

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АЕРОНАВІГАЦІЇ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
КАФЕДРА АЕРОКОСМІЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускної кафедри  
\_\_\_\_\_ О.М. Тачиніна  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**

**(Пояснювальна записка)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА  
ЗА НАПРЯМОМ 15 «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 151 «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ»

Тема: «Впровадження системи управління якістю, для підвищення ефективності підприємства чи організації»

Виконавець: студентка групи СУ- 201Мз, Чарупа Ольга Валеріївна

Керівник: кандидат техн. наук, доцент, Дивнич Микола Полікарпович

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Дивнич М.П.  
(П.І.Б)

Консультант з розділу «Охорона праці»:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Козлітін О.О.  
(П.І.Б)

Консультант з розділу «Охорона  
навколишнього середовища»

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Фролов В.Ф.  
(П.І.Б)

КИЇВ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АЕРОНАВІГАЦІЇ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
КАФЕДРА АЕРОКОСМІЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ  
ЗА НАПРЯМОМ 15 «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 151 «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О.М. Тачиніна  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи (проекту)

\_\_\_\_\_  
(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Впровадження системи управління якістю, для підвищення ефективності підприємства чи організації» затверджена наказом ректора від «09» вересня 2020 р. № 1323/ст.
2. Термін виконання роботи: з 5 жовтня 2020 року по 24 грудня 2020 року
3. Вихідні дані роботи: дані про впровадження системи управління якістю та результати статистичного контролю параметрів продукції.
4. Зміст пояснювальної записки:
  - Провести аналіз методологічних основ системи управління якістю організації
  - Проаналізувати статичні методи контролю якості продукції
  - Проаналізувати комп'ютерних технологій під час статистичних досліджень якості технологічних процесів виробництва
  - Проведення розрахунків раціональної кількості показників якості, які необхідно контролювати під час статистичного контролю якості продукції.

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: алгоритми програм, контрольні карти, тексти

6. Календарний план-графік

№ ЗП	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Визначення теми та початок дати назви розділів	05.10.2020 – 27.10.2020	
2	Написання 3 розділу дипломної роботи	27.10.2020 – 10.11.2020	
3	Проведення розрахунків раціональної кількості показників якості, які необхідно контролювати під час статистичного контролю якості продукції	10.11.2020 – 01.12.2020	
4	Написання розділів з екології та охорони праці.	01.12.2020 – 14.12.2020	
5	Дооформлення та захист дипломної роботи	14.12.2020 – 24.12.2020	

7. Консультація з окремого розділу:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці та навколишнього середовища	Доктор технічних наук, професор Фролов В.Ф.		
	Старший викладач Козлітін О.О.		

8. Дата видачі завдання: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник дипломної роботи (проекту): \_\_\_\_\_  
(підпис)

Дивнич М.П.  
(П.І.Б)

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_  
(підпис)

Чарупа О.В.  
(П.І.Б)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Впровадження системи управління якістю, для підвищення ефективності підприємства чи організації»: 122 с. основного тексту, 12 рис. 9 табл., 41 формул, 40 джерел.

**Об'єктом** дослідження є впровадження побудови системи управління якістю, для підвищення ефективності організації або підприємства

**Предметом** дослідження є процес управління якістю продукції.

**Метою** роботи є аналіз системи управління якістю і зменшення витрат на проведення статистичного контролю якості за рахунок зменшення кількості параметрів, що контролюються

**Методи дослідження:** опису; аналізу матеріалу; синтезу інформації; спостереження; порівняння робота з науково-технічною літературою

**Ключові слова:** управління якістю, контроль, стандарти, статистичні методи, комплексне управління, комп'юерні технології, конкурентоспроможність, відносна похибка, причинно-наслідкова діаграма, statistica, надмірність показників

## ЗМІСТ

Вступ .....	7
<b>РОДІЛ 1. РОЛЬ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ПІД ЧАС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА .</b>	
1.1. Теоретичні засади управління якістю. Методи оцінки рівня якості продукції або послуги .....	9
1.2. Методологічні основи управління якістю організації. Основні принципи побудови системи управління якістю .....	19
1.3. Класифікація методів контролю та управління якістю, їхня загальна характеристика.....	22
1.4. Вимоги міжнародних стандартів до побудови системи управління якістю підприємства .....	28
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.</b>	
2.1. Класифікація статистичних методи контролю якості продукції.	
2.1.1. Контрольний лист .....	31
2.1.2. Причинно-наслідковий діаграма .....	34
2.1.3. Метод стратифікації .....	38
2.1.4. Принцип Парето .....	40
2.1.5. Діаграма розкиду .....	42
2.1.6. Діаграма розсіювання .....	44
2.1.7. Контрольні карти .....	46
2.2. Застосування комп'ютерних технологій під час статистичних досліджень якості технологічних процесів виробництва .....	55
<b>РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ, ЯКІ НЕОБХІДНО КОНТРОЛЮВАТИ ПІД ЧАС СТАТИСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.</b>	
3.1. Визначення програми розрахунку надмірності показників якості, що контролюються.....	66

3. 2. Перевірка відповідності результатів контролю нормального закону розподілу за допомогою критерію “W “ .....	77
3.3. Опис програми.....	80
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	
4.1. Вступ .....	88
4.2. Аналіз умов праці на робочому місці, згідно стандартів управління якістю .....	89
4.3. Розробка заходів з охорони праці на підприємствах з впровадженою системою управління якістю .....	96
4.4. Пожежна безпека виробничого приміщення .....	98
4.5. Методика розрахунку соціальної ефективності функціонування СУОП та впровадження працезохоронних заходів .....	100
4.6. Екологічні показники якості .....	104
4.7. Висновок до розділу .....	113
Висовок .....	115
Список бібліографічних посилань використаних джерел .....	116



## ВСТУП

**Актуальність теми** дипломної роботи полягає в тому, що без забезпечення стабільної якості, відповідно до вимог споживачів, неможливо раціонально інтегрувати національну економіку в світове господарство і зайняти в ній гідне місце. Процеси інтеграції в сучасних умовах розвитку світової спільноти об'єктивно незворотні, тому сучасна концепція управління якістю продукції і послуг при досягненні всіх цілей і завдань функціонування підприємств і організацій передбачає її обов'язковий пріоритет серед інших напрямків управління.

Серед стратегічних проблем національного відродження України, державного будівництва, соціально–економічного розвитку країни проблема розвитку національної стандартизації та забезпечення якості є одна з найважливіших, що визначає економічну безпеку нашої країни.

Висока якість продукції та послуг є основою їх конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках, задоволення вимог споживачів, забезпечення добробуту людей. Українські підприємства зможуть вийти на світовий ринок за умови, якщо вони будуть випускати продукцію, яка за рівнем якості буде не нижче середньосвітового, а по ціні – не вище середньосвітового. Продукція, яка експортується, як правило, повинна відповідати міжнародним стандартам.

На сьогодні якість стала в центрі всієї економічної і виробничої діяльності фірм, підприємств і корпорацій. Вони використовують системно–комплексний підхід до управління якістю. Висока якість досягається в результаті кропіткої роботи кожного з учасників виробничого процесу від керівника до робітника. Основним критерієм рівня якості продукції є її конкурентоспроможність.

Отже, ряд міжнародних і Вітчизняних стандартів з управління якістю продукції регламентують сутність і склад систем якості. Наявність таких систем дає споживачам гарантію того, що їм буде доставлена продукція необхідної якості в повній відповідності всім стандартам. Таким чином, без подібного роду систем забезпечення якості продукції не обійтися жодному підприємству.



До всього іншого, актуальність теми дипломної роботи відноситься до числа тих критеріїв функціонування підприємства, від яких залежать темпи науково-технічного прогресу і зростання ефективності виробництва в цілому. Так само якість впливає на інтенсифікацію економії, конкурентоспроможність вітчизняних товарів і життєвий рівень населення країни.

Системи управління якістю є ефективним засобом і інструментом управління якістю продукції забезпеченням її конкурентоспроможності.

**Мета** дипломної роботи – продемонструвати ефективність впровадження системи управління якості. Довести, що компанії вигідно впроваджувати адекватну систему з точки зору отримання наступних переваг: підвищення вартості компанії, залучення інвестицій, зручність управління, зменшення затрат на брак, підвищення рентабельності підприємства.

**Об'єктом** дослідження є впровадження побудови системи управління якістю, для підвищення ефективності організації або підприємства.

**Предметом** дослідження є - процес управління якістю продукції.

Для досягнення поставленої мети визначені наступні завдання:

- з'ясувати роль і значення підвищення якості для підприємства;
- розглянути процес управління якістю продукції на підприємстві;
- розглянути стадії створення системи управління якістю;

При виконанні роботи були використані наступні методи:

- опису;
- аналізу матеріалу;
- синтезу інформації;
- спостереження;
- порівняння.

# РОЗДІЛ 1

## РОЛЬ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІД ЧАС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

### 1.1. Теоретичні засади управління якістю. Методи оцінки рівня якості продукції або послуги.

Управління якістю - безперервний процес цілеспрямованого впливу на об'єкти управління в області якості, що здійснюється на всіх етапах і стадіях життєвого циклу продукції (послуги), що має метою формування, забезпечення і підтримання заданого (запланованого) рівня якості, що задовольняє вимогам споживачів і суспільства в цілому.

В управлінському процесі беруть участь дві взаємодіючі сторони: та, що надає управлінський вплив (керуюча система, суб'єкт управління), і та, на яку управлінський вплив спрямований (керована система, об'єкт управління).

Стосовно якості керуюча система (суб'єкт управління) представляє різні управління, передбачені організаційною структурою підприємства, і може включати спеціалізовані служби, підрозділи, відділи, на які покладено функції організації, координації та контролю робіт з управління якістю. Керована система (об'єкт управління) включає продукцію, діяльність, процес, організацію в цілому і її різні системи, працівників і їх групи, а також будь-які комбінації перерахованих об'єктів.

Управління якістю спрямоване на регулювання всіх етапів життєвого циклу і передбачає:

					НАУ. 05. 12 .118 000 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Чарупа О.В..			РОЛЬ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІД ЧАС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Дивнич М.П.					9	119
<i>Реценз.</i>						СУ-201Мз		
<i>Н. Контр.</i>		Дивнич М.П.						
<i>Затверд.</i>		Тачиніна О.М.						

- технічну підготовку виробництва;
- вхідний контроль;
- процес виготовлення продукції;
- організацію, мотивацію і оплату праці;
- облік і фінансову діяльність;
- контроль якості роботи і продукції;
- післяпродажне обслуговування в експлуатації.

Процес управління якістю продукції складається із наступних операцій: розробка програми управління, планування і підвищення якості продукції; збір і аналіз інформації по будь-якому об'єкті, що впливає на якість; вироблення управлінських рішень з управління якістю і підготовка впливів на об'єкт; видача управлінських рішень; аналіз інформації про зміни якості об'єкта, які викликані управлінськими впливами.

Якість визначається дією багатьох чинників, які діють як самостійно, так і увзаємозв'язку між собою, як на окремих етапах життєвого циклу продукції, так і на кількох. Всі ці фактори можна об'єднати в чотири групи: технічні, організаційні, економічні та суб'єктивні (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Групи чинників, що впливають на рівень якості продукції

Чинники	Складові факторів
1. Технічні	Конструкція; схематичні вирішення; технологія виготовлення; засоби технічного обслуговування і ремонту; технічний рівень бази проектування, виготовлення та експлуатації; система резервування тощо.
2. Організаційні	Розподіл праці і спеціалізація; форми організації виробничих процесів; ритмічність виробництва; форми і методи контролю; форми і способи транспортування, зберігання, експлуатації (споживання), технічного

	обслуговування, ремонту та інші.
3. Економічні	Ціна; собівартість; форми і рівень зарплати; рівень затрат на технічне обслуговування і ремонт; ступінь підвищення продуктивності праці та інше.
4. Суб'єктивні	Професійна підготовка робітника; його фізіологічний та емоційний стан

Оцінки рівня задоволення вимог споживача, та їх очікувань, називається індикаторами якості. Зокрема – кількість задоволених скарг; вчасність розгляду заяв, отже індикатори якості – це оцінка ступеню і/або частоти відповідності вимогам споживачів. При більше як 80% відповідностей необхідно сфокусувати увагу на випадках невідповідності для того, щоб підвищити якість. Індикатори якості допомагають оцінити різницю між тим, що є і що має бути.

Індикатори якості характеризуються певними показниками якості продукції, що носять відносний характер, оскільки встановлені потреби можуть з часом змінюватися; поняття якості можна застосовувати до будь-якого етапу процесу виробництва продукції.

Відносний характер носить і поняття „рівень якості”, яке використовується переважно для кількісної характеристики якості і значення якого визначається шляхом співставлення показників якості продукту з показниками якості базового зразка. Тому при створенні систем якості необхідно виходити із цілей, які ставляться при її створенні і конкретизувати поняття якості з урахуванням вимог суспільства.

Рівень якості продукції - відносна характеристика, заснована на порівнянні сукупності фактичних показників якості з відповідною сукупністю базових показників, що базується на порівнянні значень показників якості оцінюваної продукції з базовими значеннями відповідних показників.

Іншими словами рівень якості продукції – це кількісна характеристика міри придатності того або іншого виду продукції для задоволення конкретного попиту на

неї у порівнянні з відповідними базовими показниками за фіксованих умов споживання

Залежно від характеру завдань, які розв'язуються під час оцінювання якості продукції, всі показники якості можна класифікувати за різними ознаками, наведеними в табл. 1.2

Таблиця 1.2.

Класифікація показників якості

Ознака класифікації	Характеристика показника якості
1. За властивостями, що характеризуються	<p>1) фізичні (механічні, хімічні, біологічні)</p> <p>Фізичні властивості товару, які важливі для оцінки якості сконцентровані у споживчій вартості, включають:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• технічний рівень – відображає рівень НТ досягнень, втілених в продукції;</li><li>• експлуатаційний рівень – пов'язаний з технічною стороною використання товару</li><li>• естетичний рівень характеризується комплексом властивостей, пов'язаних з естетичними відчуттями і поглядами. (колір, оригінальність)</li><li>• технічна якість передбачає гармонізацію і узгодження бажаних і фактичних споживчих властивостей виробів (функціональна точність, надійність, довговічність).</li></ul> <p>2) органолептичні (пов'язані з дотиком, смаком і зором)</p> <p>3) етичні (чесність, ввічливість)</p> <p>4) функціональні (макс. швидкість, продуктивність, пробіг)</p> <p>5) ергономічні (фізіологічні, антропометричні, нпр., простота, шум, вібрація)</p> <p>6) часові (доступність, безвідмовність)</p> <p>7) економічні (рівень витрат, трудомісткість)</p> <p>8) екологічні (токсичність, вміст шкідливих речовин)</p>

2. За кількістю властивостей, що характеризуються	Одиничні Комплексні Загальні
3. За об'єктом оцінки	Базові, відносні
4. За способом вираження	Натуральні, вартісні
5. За сталістю визначень показників	Прогнозні, проектні, виробничі, експлуатаційні

Оцінка якості продукції передбачає визначення абсолютного, відносного, перспективного і оптимального її рівня.

Абсолютний рівень якості того чи іншого виробу знаходять шляхом обчислення вибраних для його вимірювання показників для їх порівняння з відповідними показниками аналогічних виробів. Визначення абсолютного рівня якості є недостатнім, оскільки самі по собі абсолютні значення вимірників якості не відображають ступінь його відповідності сучасним вимогам. Щодо технічної продукції за рівнем якості вони поділяються на

- продукцію високої якості
- продукцію середньої якості
- продукцію задовільної якості
- продукцію низької якості.

Відносний рівень якості визначають, порівнюючи показники продукції з абсолютними показниками якості кращих аналогічних вітчизняних та зарубіжних зразків виробів.

Рівень якості продукції під впливом науково-технічного прогресу і вимог споживачів повинен мати тенденцію до підвищення. У зв'язку з цим виникає необхідність оцінки якості виробів, виходячи з її перспективного рівня, що враховує пріоритетні напрямки і темпи розвитку науки і техніки.

За новими видами продукції доцільно визначати також оптимальний рівень якості, тобто такий рівень, за якого загальна величина суспільних витрат на

виробництво і використання продукції у певних умовах її споживання була б мінімальною.

Рівень якості продукції розраховується такими методами:

- диференційованим;
- комплексним
- змішаним

Диференційований метод заснований на використанні одиничних показників якості, і застосовується тоді, коли потрібно визначити, за якими показниками досягнуто рівнябазового зразка, а за якими ці значення відрізняються. Рівень якості визначається за формулою (1.1 і 1.2):

(1.1)

$$Y_q = \frac{Q\hat{a}}{Q}$$

(1.2)

де  $Q$  — значення окремого (головного) показника якості виробу у відповідних одиницях;

$Q\hat{a}$  — значення аналогічного показника якості еталонного (базового) виробу в тих же одиницях.

Комплексний метод ґрунтується на використанні узагальненого показника якості продукції, який є функцією від одиничних показників. Узагальнений показник може бути виражений

- головним показником, що відображає основне призначення продукції, і коли є інформація, яка дає змогу встановити функціональну залежність від вихідних показників;

- інтегральним показником, який використовується тоді, коли можна встановити сумарний корисний ефект від експлуатації або споживання продукції та сумарні витрати на створення та експлуатацію продукції.

- середньозваженим показником, який використовується тоді, коли неможливо встановити функціональну залежність головного показника від вихідних показників якості, але є змога визначити параметри вагомості усереднених показників. Коефіцієнти вагомості встановлюються експертним шляхом, а розрахунок рівня якості здійснюється за формулою (1.3):

$$Q = q_i \times a_i \quad (1.3)$$

де,  $q_i$  – відносний рівень якості;

$a_i$  – коефіцієнт вагомості показника.

Змішаний метод оцінювання рівня якості ґрунтується на одночасному використанні одиничних і комплексних показників якості продукції, коли частина одиничних показників об'єднується в групи, а для кожної групи розраховується відповідний комплексний показник.

На основі отриманої сукупності комплексних і одиничних показників можна оцінити рівень якості диференційованим методом.

Для оцінювання рівня якості продукції можуть бути використані також спеціальні методи, що є характерними для певних галузей або окремих видів продукції чи послуг. Спираючись на визначений рівень якості, проводиться розрахунок щодо встановлення рівня конкурентоспроможності продукції на конкретному ринку порівняно з наявними аналогами.

Конкурентоспроможність продукції відносно продукції конкурентів по якості має пряму залежність (1.4)

$$\beta_{i,j_2} = \frac{K_{i_1}}{K_{j_2}} \quad (1.4)$$

Де  $\beta_{i,j_2}$  — конкурентоздатність  $i$ -ї продукції 1-го підприємства відносно  $j$ -тої продукції 2-го підприємства за вибраними кількісним критерієм якості;



$K_{i1}$  — реальний рівень показника якості і-тої продукції 1-го підприємства;

$K_{j2}$  — те ж j-тої продукції 2-го підприємства.

Аналогічно можна змоделювати і інші показники. (споживчі переваги, витрати експлуатації). Об'єднання часткових конкурентних переваг продукції в модель конкурентоспроможності знаходиться за формулою (1.5):

$$I_{i1} = \alpha_{i2} \beta_{i2} x_{i2} \dots \tau_{i2} \quad (1.5)$$

де  $I_{i1}$  — інтегральний показник конкурентоспроможності і-тої продукції 1-го підприємства відношенню до j-тої продукції 2-го підприємства.

Кількісна оцінка рівня якості продукції може здійснюватися різними методами. Деякі автори для визначення розміру кількісних показників рівня якості і їх оцінки пропонують використовувати наступні методи:

1) експериментальний – заснований на застосуванні технічних вимірювальних засобів і дає фізико-хімічну характеристику продукту;

2) розрахунковий – характеризується обчисленнями з використанням параметрів, знайдених іншими методами; слугує для визначення значень показників продуктивності і зберігання; використовується головним чином при проектуванні продукції, коли вона ще не може бути об'єктом експериментальних досліджень;

3) органолептичний – заснований на сприйнятті органів відчуттів (зору, слуху, смаку) без застосування технічних вимірювальних або реєстраційних засобів; дозволяє оцінити ергономічні та естетичні показники якості продукції;

4) експертний – метод, що враховує думки групи фахівців-експертів;

5) соціологічний – полягає в зборі і аналізі думок споживачів продукції;

6) реєстраційний – характеризується використанням інформації, яку отримують шляхом підрахунку кількості визначених подій, предметів або витрат (наприклад, рекламаций, витрат на створення та експлуатацію виробів).

Дані методи можна застосовувати при визначенні кількісних показників якості продукції не тільки окремо, але і комбінуючи їх між собою. У господарській практиці, у зв'язку із складністю і багатофункціональністю призначення більшості різновидів продукції, при оцінці її якості необхідно застосовувати саме комбінування різних методів.

Оцінка рівня якості продукції - сукупність і послідовність операцій, що включає вибір номенклатури показників якості, визначення (вимірювання) їх значень, зіставлення отриманих значень з базисними, нормативними, еталонними і виявлення на цій основі відхилень фактичних значень від базисних. Алгоритм оцінки рівня якості наведено в рис.1.1.

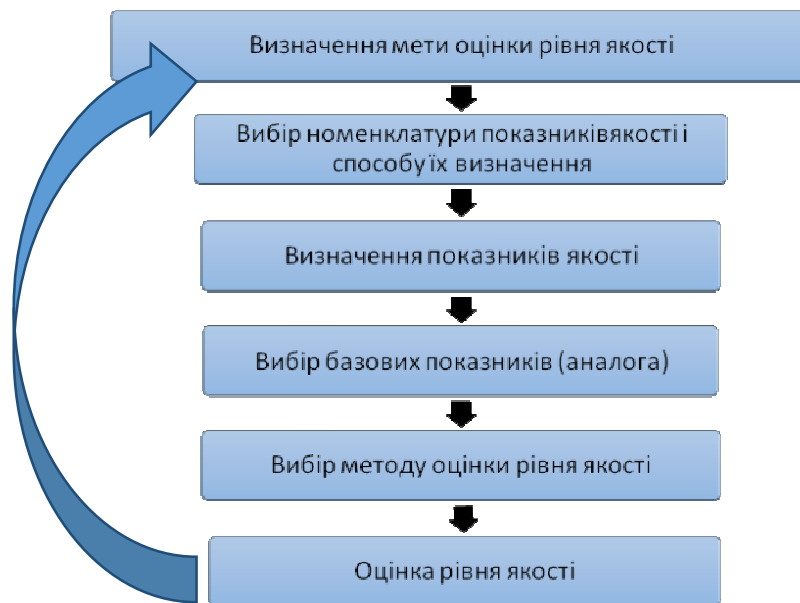


Рис. 1.1. Алгоритм оцінки рівня якості

Для оцінки рівня якості продукції застосовуються, як правило, два методи: диференціальний і комплексний.

Диференціальний метод полягає в зіставленні одиничних показників якості даного виробу з відповідними одиничними показниками аналога. Нехай одиничними показниками виробу є  $P_{ii}$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) і аналога  $P_{ai}$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), де  $n$  - число

показників. Зіставлення може мати наступний вигляд  $P_i / P_a$ ,  $P_a / P_i$ ,  $P_i - P_a$ ,  $P_a - P_i$  і ін. Найбільш часто застосовуються перші два співвідношення.

Припустимо  $q_i = P_i / P_a$ . Зазвичай вибирають те співвідношення, при якому відбувається поліпшення якості виробу. Так, наприклад, якщо розраховується співвідношення за показником «продуктивність», то в чисельнику стоїть якість, а якщо показниками «вага» або «маса», то в чисельнику стоїть вага аналога.

## **1.2. Методологічні основи управління якістю організації. Основні принципи побудови системи управління якістю**

Система управління якістю кожної організації розробляється з урахуванням її конкретної діяльності, специфіки готової продукції та ринку споживання, але в будь-якому випадку вона повинна охоплювати всі стадії життєвого циклу продукції, так званої «петлі якості», в яку входять наступні види діяльності:

- маркетинг, пошуки і вивчення ринку;
- проектування і розробка продукції;
- підготовка і розробка виробничих процесів;
- матеріально-технічне постачання;
- виробництво;
- контроль, проведення випробувань і обстежень;
- упаковка і зберігання;
- реалізація і розподіл;
- монтаж і експлуатація;
- технічна допомога і обслуговування;
- після продажна діяльність;
- утилізація після використання.

Система управління якістю продукції організації може бути ефективною тільки в тому випадку, якщо вона функціонує в тісній взаємодії з усіма видами діяльності, що

впливають на якість продукції. Виробничі процеси, пов'язані з життєвим циклом продукту, можна розділити на два види:

- 1) основні процеси, що додають цінність;
- 2) допоміжні процеси, які взаємодіють з основними процесами в темпі їх виконання.

Низька (неконкурентоспроможна) якість продукції - не абстрактна категорія, а цілком конкретна причина нежиттєздатності підприємств. Тому проблема якості усвідомлюється вже як стратегічна проблема. Формуючи програму підвищення конкурентоспроможності продукції, підприємству необхідно мати на увазі наступні цільові установки:

1. Відповідність якості продукції вимогам ринку і конкретного споживача.
2. Зменшення сукупних витрат на закупівлю, доставку і експлуатацію продукції.
3. Здійснення поставок в терміни, необхідні для споживача.
4. Створення високої репутації підприємства на ринку і вміння представити аргументи, які підтверджують надійність підприємства як партнера.

Система управління якістю являє собою узгоджену робочу структуру, діючу в фірмі і включає ефективні технічні і управлінські методи, щоб забезпечити найкращі і найбільш практичні способи взаємодії людей, машин, а також інформації з метою задоволення вимог споживачів, що пред'являються до якості продукції, а також економії витрат на якість. Світовий досвід сформував не тільки загальні ознаки діючих систем управління якістю, але також принципи і методи, які можуть застосовуватися в кожній з них.

Стандарти ISO серії 9000, безумовно, корисні в якості основи для розвитку будь-якої компанії, її просування до досягнення ділової досконалості і підвищення конкурентоспроможності.

В системі управлінні якість можна виділити і специфічні принципи, до яких відносяться:

- 1) формування управлінських рішень з урахуванням виробничих, економічних, соціальних, ринкових чинників;
- 2) взаємозв'язок цілей і ресурсів, їх збалансованість, пошук шляхів раціонального використання і перетворення ресурсів для досягнення намічених цілей;
- 3) повнота обліку ресурсних потреб, включаючи трудові, матеріальні, фінансові, природні, інформаційні ресурси;
- 4) облік взаємодії регіональних і галузевих чинників;
- 5) облік взаємозв'язків між різними рівнями господарського керівництва і взаємодії інтересів різних рівнів;
- 6) єдність натурально-речового і вартісного вимірювання обсягів виробництва, споживання і витрат;
- 7) взаємозв'язок короткострокових проблем з довготривалою стратегією розвитку, облік довгострокових наслідків прийнятих рішень і їх дії в різних часових горизонтах;
- 8) облік впливу управлінських рішень на соціальне середовище і середовище проживання людини;
- 9) аналіз мотивів діяльності і інтересів різних соціальних груп;
- 10) облік зовнішньоекономічних аспектів розглянутої проблеми;
- 11) поєднання кількісного і якісного аналізу та оцінок, використання кількісно-якісних вимірників (рангових, інтервальних або «вилочних» і т.п.);
- 12) поєднання об'єктивних і суб'єктивних оцінок, виняток суб'єктивістських оцінок, коли суб'єкт свідомо, з корисливих цілей порушує об'єктивність, нав'язує власну думку, всупереч будь-якій логіці;
- 13) поєднання внутрішнього (виконавцем) і зовнішнього (контрольним органом) оцінювання;
- 14) безперервність і етапність здійснення оцінок якості, розвиток системи управління якістю.

В даний час можна виділити наступні рівні систем управління якістю, які мають деякі концептуальні відмінності:

- системи, що відповідають вимогам стандарту ІСО серії 9000;
  - загальнофірмові системи управління якістю (TQM - загальне управління якістю - Total Quality Management);
  - системи, що відповідають критеріям національних або міжнародних (регіональних) премій дипломів за якістю.
  - логістичні системи управління якістю (ЛСУЯ). {SITELINK-S125}
- Організаційна підготовка виробництва та освоєння нових видів продукції {/SITELINK}.

Система управління якістю визначає вісім принципів діяльності, виконання яких дає можливість побудувати якісне управління органом. Вище керівництво повинно використовувати ці принципи для вдосконалення діяльності і досягнення необхідних результатів. Якщо ці принципи будуть повсякденно застосовуватись всіма посадовими особами органу, тоді система управління якістю буде дійсно функціонувати. Принципи системи управління якістю мають бути зафіксовані у політиці якості та відображені у цілях виконавчих органів міської ради, досягти яких вони прагнуть. Розглянемо принципи управління якістю та їх трансформацію через політику якості в контексті стандарту ISO 9000.

Принцип 1. → Орієнтація на замовника. Вище керівництво повинно розуміти поточні і майбутні потреби громадян, виконувати їхні вимоги і намагатися перевищити їхні очікування та спонукати до цього всіх посадових осіб. Тобто, ідея служіння громадянину і пріоритетний напрям у діяльності органу.

Принцип 2. → Лідерство. Вище керівництво повинно бути лідером на всіх напрямках діяльності. Формуючи політику і встановлюючи цілі та забезпечуючи їхню єдність на всіх рівнях, здійснюючи підтримку і управління, воно повинно брати на себе відповідальність за постійне вдосконалення діяльності.

Принцип 3. → Зацікавленість персоналу. Персонал на всіх рівнях складає основу виконавчих органів, тому вище керівництво повинно створювати і підтримувати таке середовище й атмосферу в колективі, щоб працівники могли сповна реалізувати свої можливості для вирішення поставлених завдань.

Принцип 4. → Процесний підхід. Завдання вищого керівництва – стимулювати формування підходу до діяльності як до процесу, коли ця діяльність має свої “входи” і “виходи” і використовує визначені ресурси для цього. Такий підхід дозволяє впорядкувати діяльність та досягати бажаних результатів роботи.

Принцип 5. → Системний підхід управління. Підприємство повинно усвідомлювати, що розглядаючи будь-яку діяльність як процес і зважаючи на те, що “вихід” одного процесу є “входом” для одного або декількох інших процесів, управління цими взаємозалежними процесами здійснюється як системою. Реалізація такого системного підходу сприятиме результативному досягненню поставлених цілей.

Принцип 6. → Постійне поліпшення. Підприємство повинно розвивати і стимулювати постійне поліпшення діяльності та якості надання послуг, що має стати незмінною метою виконавчих органів міської ради та кожної посадової особи.

Принцип 7. → Прийняття рішень на основі фактів. Підприємство свідомо і відповідально підходить до того, що всі рішення у міській раді приймаються на підставі аналізу даних та інформації, що дозволяє підвищити результативність і ефективність прийнятих рішень.

Принцип 8. → Взаємовигідні відносини з постачальниками. Розуміючи, що виконавчі органи міської ради і постачальники товарів і послуг є взаємозалежними, підприємство проводить політику взаємовигідних відносин із ними.

### **1.3 Класифікація методів управління якістю та їхня загальна характеристика.**

Зростаючий обсяг, а також різноманітність методів і засобів управління якістю створює певні труднощі при їх вивченні та виборі для практичного застосування.

Необхідна систематизація всієї множини інструментів, що належать до сфери управління якістю.

Оцінка рівня якості продукції проводиться в такій послідовності:

- вибирають номенклатуру показників якості;
- проводять визначення значень показників якості;
- вибирають взірець для порівняння.

Існує багато методів класифікації методів управління якістю, найбільш відомі такі методи:

1. Класичні, які формувалися впродовж усього періоду розвитку менеджменту. До сучасних класичних методів входять: методи Т.Тагута, концепція статистичного управління якістю (ТСQ); концепція постійного поліпшення якості Дж.Джурана, методи статистичного управління якістю тощо.

2. Методи статичного аналізу та контролю якості (контроль за процесами, та надання інформації для його корегування та поліпшення). Застосування цих методів є однією із основних вимог, що висувається в рамках впровадження систем управління якістю згідно міжнародних стандартів ISO та TQM. Доскладу даної групи методів входять сім простих інструментів контролю якості: 1) контрольні листки; 2) діаграма Парето; 3) причинно-наслідкова діаграма (діаграма Ісикави); 4) діаграма розсіювання; 5) гістограми; 6) контрольні карти; 7) стратифікація. У своїй сукупності вони утворюють ефективну систему методів контролю і аналізу якості. За характером оцінок. Статистичні методи контролю якості відносяться до кількісних методів управління якістю.

3. Сучасні інструменти управління якістю, спрямовані на покращання якості (або "нові методи управління якістю"). Використовуються для втілення вимог та очікувань споживачів у параметри якості продукції, яка виробляється і, на відміну, від статистичних методів контролю, характеризують якісні параметри системи управління. Головнопризначення цих методів полягає у забезпечення відповідності якісних характеристик виробів встановленим вимогам. Такими методами є: діаграма



спорідненості; діаграма зв'язку; деревовидна діаграма; матрична діаграма (таблиця якості); стрілочна діаграма; картатехнологічного процесу; матриця пріоритетів.

4. Комплексні інструменти і методології управління якістю, які використовуються для постійного удосконалення і покращання роботи, підвищення результативності і ефективності систем управління якістю та впровадження так званих проектів прориву, зорієнтованих на радикальні зміни і реструктуризацію існуючих процесів або ж запровадження нових. До таких інструментів відносяться: реінжиніринг; бенчмаркінг; аутсорсинг, кайдзен, "шість сигм", метод безперервного покращання процесів PDCA, самооцінювання. Вони виникали і запроваджувалися в рамках розвитку сучасних концепцій і моделей управління якістю.

5. Методи, об'єднані за об'єктом впливу, до яких належать: економічні; організаційно-розпорядчі (адміністративні); інженерно-технологічні; соціально-психологічні.

Якщо говорити про визначення показників якості, то зазвичай застосовують такі методи:

Вимірювальний метод визначення показників якості продукції – це метод визначення значень показників якості продукції, який здійснюють на підставі даних, отриманих від технічних засобів вимірювань.

Засобом вимірювання називають технічний пристрій, який має нормовані метрологічні характеристики. Якщо цей пристрій не має нормованих характеристик, то він відноситься до індикаторів. Індикатор можна використовувати тільки для визначення наявності фізичної величини, наприклад, напруги в електричній мережі.

До основних метрологічних характеристик засобів вимірювання відносяться.

- Діапазон вимірювань – різниця між верхньою та нижньою межею вимірювання.
- Ціна поділки шкали – значення виміральної величини, яке дає переміщення стрілки приладу на одну поділку.

- Похибка вимірювання – це відхилення результату вимірювання від дійсного значення вимірюваної величини. В залежності від форми представлення вирізняють абсолютну і відносну похибки.

Абсолютна похибка знаходиться як різниця між вимірюваною величиною і дійсним значенням вимірюваної величини (1.6):

(1.6)

Відносна похибка записується як відношення абсолютної похибки до дійсного значення вимірюваної величини (1.7):

(1.7)

Точність засобів вимірювання може виражатися у вигляді абсолютної, відносної похибки або зведеної відносної похибки (1.8):

$$\gamma = \left( \frac{\Delta x_{max}}{x_N} \right) \times 100\% \quad (1.8)$$

де – максимально допустима абсолютна похибка; – верхня межа вимірювання.

Засоби вимірювання поділяються на:

- Міра називається засіб вимірювання, який призначений для зберігання і відтворення фізичної величини заданого розміру.

- Вимірювальним приладом називається засіб вимірювання, який призначений для вимірювання фізичної величини та представлення результатів у формі, зручній для сприйняття людиною.

- Вимірювально–обчислювальні комплекси – це засоби вимірювання, які об'єднують вимірювальні перетворювачі з обчислювальною технікою.

За допомогою засобів вимірювання можна отримати достовірну та об'єктивну інформацію не тільки про якість продукції, але й про оточуючий нас світ.

Реєстраційний метод визначення показників якості – це метод, який застосовують на підставі спостережень і підрахунку кількості певних подій, предметів або витрат. Наприклад, відмов виробу під час їх експлуатації, підрахунку кількості дефектних виробів у партії.

Розрахунковий метод – це метод, який застосовують на підставі використання теоретичних або емпіричних залежностей показників якості від параметрів продукції. Цей метод, в основному, використовують під час проектування продукції, коли вона не може бути ще об'єктом експериментального дослідження. Цим методом можна встановити залежності між окремими показниками якості.

Соціологічний метод – це метод, який застосовують на підставі збирання та аналізу думок фактичних або можливих їх споживачів. Це проводиться шляхом опитування, анкет, проведення конференцій, нарад, виставок тощо.

Статистичний метод – це метод, за яким значення показників якості визначають з урахуванням правил математичної статистики.

Експертний метод визначення показників якості застосовують на підставі висновків експертів. Цим методом користуються в тих випадках, коли значення показників якості не можуть бути отримані іншими більш об'єктивними методами. Незалежно від цілей та задач під час застосування експертного методу необхідно дотримуватися наступних умов:

- експертна оцінка повинна проводитись тільки тоді, коли неможливо для вирішення питання використати більш об'єктивні методи;
- на роботу експертної комісії не повинні впливати чинники, які могли б змінити достовірність висновків експертів (експерти повинні бути незалежними);
- питання, які поставлені перед експертами, не повинні мати різне тлумачення;
- експерти повинні бути компетентні з питань, які вони вирішують.

Експертна група формується з висококваліфікованих спеціалістів кількістю 7 – 10 осіб. Згідно зі способом проведення експертизи вирізняють:

- безпосереднє визначення;
- ранжування;
- зіставлення.

При безпосередньому визначенні показників якості їх визначають у встановлених одиницях, наприклад, балах. Ранжування полягає в розстановці об'єктів показників якості в порядку їх важливості або вагомості. Місце в цій розстановці називається рангом. Зіставлення може бути послідовним або попарним.

Послідовне зіставлення кожного об'єкта експертизи проводиться наступним чином:

- об'єкти експертизи розташовуються в порядку їх переваги (ранжування);
- найбільш важливому об'єкту надається бал або коефіцієнт, який дорівнює одиниці. Всім іншим в порядку зменшення важливості – бали або коефіцієнти від одиниці до нуля. Зіставляється перший об'єкт з всіма іншими. Якщо за думкою експерта він переважає інші, то його коефіцієнт коригується в сторону збільшення. В протилежному випадку він коригується в бік зменшення.

Потім зіставляється другий об'єкт, який стоїть рангом нижче. Згідно з встановленим вище правилом коригується його коефіцієнт.

Органолептичний метод – це метод, який застосовується на підставі аналізу сприйняття органами чуття. Згідно з органолептичним методом визначення показників якості органи чуття людини дають інформацію про отримання відповідних відчуттів. Значення показника знаходять шляхом аналізу отриманих відчуттів, керуючись набутим досвідом. Тому достовірність таких значень залежить від кваліфікації, навичок та нахилів осіб, які їх визначають.

Органолептичний метод часто застосовують у харчовій промисловості. Показники визначають переважно у балах.

## **1.4 Вимоги міжнародних стандартів до побудови системи управління якістю підприємства**

Міжнародні стандарти приносять технологічні, економічні та соціальні переваги. Вони допомагають гармонізувати технічні характеристики товарів і послуг, роблять галузь ефективнішою і сприяють усуненню бар'єрів у міжнародній торгівлі. Відповідність міжнародним стандартам допомагає переконати споживачів, що продукти є надійними, ефективними і безпечними для навколишнього середовища.

Міжнародні стандарти - це стратегічні інструменти, що допомагають компаніям вирішити деякі з найбільш нагальних проблем сучасного бізнесу. Вони забезпечують більш високу ефективність бізнес - операцій, підвищують продуктивність і допомагають компаніям отримати доступ на нові ринки.

Переваги включають:

- Економія витрат - міжнародні стандарти дозволяють оптимізувати операції і, тим самим, покращують кінцевий результат
- Розширення споживчої задоволеності - стандарти допомагають поліпшити якість, підвищити рівень задоволеності замовника і збільшити продажі
- Доступ до нових ринків - стандарти допомагають подолати торговельні бар'єри і відкривають доступ на світові ринки
- Збільшення частки ринку - стандарти допомагають збільшити продуктивність і конкурентоспроможність
- Екологічні переваги - стандарти допомагають знизити негативний вплив на навколишнє середовище

Переваги в цифрах:

2,5 млрд. фунтів стерлінгів - річний внесок стандартів в економіку Великобританії, 80% - частка впливу міжнародних стандартів у світовій торгівлі, 100 мільйон. австр. дол. - вигода для економіки Австралії від вибіркового стандартів в гірничодобувній промисловості, 84% зниження термінів транспортування завдяки контейнерних перевезень

Стандарти ISO 9001, 9002 і 9003 можуть застосовуватися як різні ступені забезпечення якості в різних галузях виробництва.

ISO 9001 Системи якості - Модель для забезпечення якості в проектуванні, розробці, виробництві, монтажі і обслуговуванні. Для застосування, коли виробником забезпечується дотримання специфіковані вимог на окремих стадіях, які можуть включати розробку і проектування, виробництво, установку і обслуговування.

ISO 9002 системи якості - модель забезпечення якості при виробництві і монтажі. Для застосування, коли дотримання специфіковані вимог забезпечується виробником на стадії виробництва і монтажу.

ISO 9003 системи якості - модель забезпечення якості при остаточному інспекції та перевірки. Для застосування, коли дотримання специфікованих вимог забезпечується виробником виключно при остаточній інспекції та перевірці.

Зазначені три стандарти визначають вимоги системи якості для застосування, коли контракт між двома сторонами вимагає забезпечення здатності постачальника розробити і поставити продукт. Дані стандарти спочатку націлені на запобігання розбіжностей на всіх етапах виробництва і поставки продукції.

Для виробничих підприємств, які здійснюють виконання очищення поверхні і її забарвлення, необхідної моделлю забезпечення якості буде стандарт ISO 9002. Для великих судно-та машинобудівних виробництв, які здійснюють як виготовлення і збірку конструкцій, так і обробку і забарвлення поверхні, повинен застосовуватися стандарт ISO 9001.

## РОЗДІЛ 2.

### АНАЛІЗ СТАТИЧНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

#### 2.1. Класифікація статистичних методи контролю якості продукції

В останнє десятиліття в Україні все більше уваги приділяється рівню і оцінці якості продукції, що виробляється, що безпосередньо впливає на забезпечення виробництва конкурентоспроможної продукції.

В даний час у світовій практиці статистичні методи найбільш широко застосовуються для вирішення наступних інженерних і виробничих задач:

- здійснення збору і реєстрації вихідних даних у вигляді, зручному для їх подальшого аналізу і осмислення;
- проведення аналізу та оцінки якості продукції за допомогою статистичної обробки інформації про якість продукції;
- здійснення планування і аналізу результатів вибіркового контролю якості продукції на різних етапах виробничого процесу;
- застосування процедур статистичного аналізу, регулювання і управління технологічними процесами;
- проведення оцінки точності, налаштованості і стабільності технологічних процесів, а також оцінки ідентичності роботи однотипного технологічного обладнання;
- прогнозування і контроль надійності продукції.

Статистичні методи контролю якості в даний час застосовуються не тільки у виробництві, але і в плануванні, проектуванні, маркетингу, матеріально-технічному постачанні і т.д. Застосовувані для вирішення перерахованих завдань статистичні

Методи в більшості випадків регламентовані міжнародними і державними стандартами.				
НАУ. 05. 12 .118 000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Чарупа О.В..			
Перевір.	Дивнич М.П.			
Реценз.				
Н. Контр.	Дивнич М.П.			
Затверд.	Тачиніна О.М.			

АНАЛІЗ СТАТИЧНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ			Літ.	Аркуш	Аркушів
				30	119
СУ-201Мз					

У сучасній практиці підприємств всі статистичні методи, що використовуються в процесі роботи, можна згрупувати наступним чином:

**Група 1.** Методи високого рівня складності, які використовуються розробниками систем управління підприємством або процесами. До них відносяться методи кластерного аналізу, адаптивні робастні статистики, багатофакторний (дисперсійний) аналіз, методи дослідження операцій та ін. Методи цієї групи призначені для обмеженої кількості інженерів, оскільки застосовуються при проведенні дуже складних аналізів процесу формування якості.

**Група 2.** Методи спеціальні, які використовуються при розробці операційно технічного контролю, планування промислових експериментів, розрахунки на точність і надійність і т.д.

**Група 3.** Методи загального призначення, в розробку яких великий внесок внесли японські фахівці. До них відносяться «Сім простих методів» (або «Сім інструментів якості»), що включають в себе контрольні лист; метод розшарування; графіки; діаграми Парето; діаграми Ісікава; гістограми, контрольні карти. К. Ісікава говорив: «Грунтуючись на досвіді своєї діяльності, можу сказати, що 95% всіх проблем фірми можуть бути вирішені за допомогою цих семи прийомів».

Розглянемо більш детально кожний з цих методів:

### **2.1.1. Контрольний лист**

Методом збору та впорядкування первинних даних, які можуть бути як кількісними, так і якісними, називається контрольний лист. Цілі збору даних в процесі контролю якості полягають у наступному:

- контроль і регулювання процесу;
- аналіз відхилень від встановлених вимог;
- контроль виходу процесу.



Залежно від мети збору статистичних даних форма бланка контрольного листа може бути найрізноманітнішою. Найпростішим прикладом контрольного листка може служити журнал обліку відвідування студентами занять.

У виробничих умовах часто виникає питання про варіації в показнику якості виробу. Якщо робити тільки один вимір в день, то не можна судити про зміни стану протягом дня. Або, якщо ви хочете зрозуміти, хто з двох працівників допускає дефекти, то треба брати роздільні вибірки з партій, виготовлених ними продукції, щоб можна було порівняти роботу кожного з них. Якщо порівняння показує на явні відмінності, то заходи щодо їх усунення також сприятимуть зменшенню мінливості процесу. Контрольний лист відображає частоту появи досліджуваної події.

Форма листка розробляється відповідно до конкретної поставленої мети, але є обов'язкові групи даних:

- об'єкт вивчення (наприклад, найменування і креслення виробу або деталі);
- таблиця реєстрації даних про контрольований параметр (наприклад, лінійний розмір виробу або деталі);
- місце контролю (цех, ділянка);
- посаду, прізвище та підпис працівника, який реєструє дані;
- посаду, прізвище та підпис виробника;
- Дата;
- тривалість спостереження;
- найменування контролюючого приладу (якщо він використовується в ході спостереження).

У реєстраційній таблиці в графі «відмітки» проставляються точки, хрестики та інше, які відповідають кількості спостережень, таким чином, щоб їх легко було підраховувати. Число контрольованих параметрів бажано мінімізувати, щоб форма листа була проста для заповнення та аналізу.

Приклад 2.1.1: У цеху №5 на токарно-револьверних напівавтоматах проводиться чистове розточування посадкового діаметру напівмуфти для з'єднання валів.

Проводиться вибірковий контроль об'ємом 100 штук в день внутрішнього діаметра напівмуфти граничним калібром. Передбачуваними невідповідностями можуть бути:

1. Проходження непрохідного боку калібру, коли діаметр отвору завищений.
2. Непроходження прохідного боку калібру, коли діаметр отвору занижений.

Визначаємо, що контрольний лист в цьому випадку повинен містити такі відомості (див. рис. 2.1.):

Місце виготовлення		Цех N 5		
Найменування виробу		Полумуфта для з'єднання валів		
Найменування технологічної операції		Чистова розточка посадкового отвору		
Ескіз деталі 		Об'єкт контролю	Внутрішній діаметр $d=31,3+0,2$ мм	
		Вимірювальне середовище	Граничні калібри Войтенко С.О.	
		Прізвище та підпис майстра		
		Прізвище та підпис контролера	Бондар М.П.	
I	II	III		IV
Дата	Кількість перевірених деталей (n), шт.	Кількість дефективних деталей		Доля дефективних деталей ( $P=x/n \cdot 100$ ), %
		(а) Графічні відмітки	(в) (x), шт.	
17.10.03	200	:	2	1
18.10.03	100		0	0
19.10.03	200		0	0
20.10.03	300	: .	3	1
21.10.03	100	.	1	1
22.10.03	100	.	1	1
Всього	n=1000		x=7	$P=x/n \cdot 100 = 7/1000 \cdot 100 = 0,7\%$

Рис. 2.1 Контрольний лист

Порядок заповнення буде наступним: контролер при проведенні контролю в графою III (а) робить графічні позначки (в розглянутому прикладі - точки) по числу виявлених невідповідностей; після проведених вимірювань контролер може швидко підрахувати число невідповідностей і записати його в графі III (в) і обчисливши частку невідповідних деталей у вибірці, записати її в графі IV, а по закінченні певного періоду, для якого складено контрольний лист (в розглянутому прикладі - робочий тиждень), обчислити частку невідповідних деталей за весь період.

Такий контрольний лист дозволяє визначити і аналізувати число невідповідностей і їх частку в вибірці по днях і за весь аналізований період; зробити

висновки про відповідність процесу встановленим на підприємстві нормам для цього процесу. Для процесу чистової обробки при налагодженні верстата нормативом може бути наявність, наприклад, не більше 2 невідповідностей в зміні.

Але слід зазначити, що знання тільки числа невідповідностей і їх частки в вибірці не дозволяє прийняти рішення про коригувальні заходи для поліпшення якості вироблених виробів. Більш ефективним було б включення в контрольний лист додаткової графи, наприклад, графу III (а) розбити на дві графи за видами передбачуваних невідповідностей: 1. проходження непрохідний боку калібру, коли діаметр отвору завищений і 2. непроходження прохідний боку калібру, коли діаметр отвору занижений. Такий поділ дозволить намітити коригувальні заходи для поліпшення процесу, оскільки можна виявити настройку верстата і змінити становище різця, що забезпечує необхідну якість.

### 2.1.2. Причинно-наслідковий діаграма

Діаграма Ісікава, «риб'ячий скелет» (причинно-наслідковий діаграма) - це інструмент, який дає змогу виявити всі можливі фактори (причини), впливають на кінцевий результат (наслідок). Процес виготовлення продукції, що впливає на її якість, можна розглядати як структуру 5М, що включає фактори, що залежать від людини (Man), машини (machine), матеріалу (material), методу (method), вимірювання (Measurement). Зрозуміло, крім 5М можуть бути і інші структури факторів, більш точно характеризують конкретний об'єкт аналізу. Залежність між процесом, що представляє собою структуру причинних факторів 5М, і якістю, що є результатом дії цих причинних факторів, можна висловити графічно (див. рис. 2.2.):

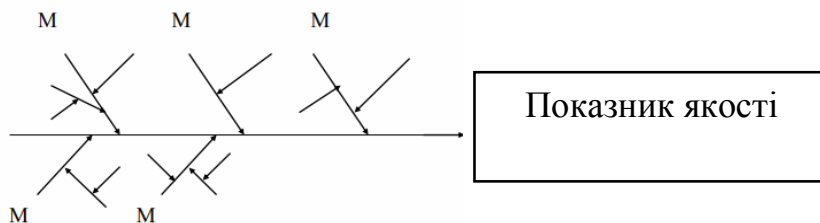


Рис. 2.2 Причинно-наслідковий діаграма

На діаграмі вивчається проблема умовно зображується у вигляді прямої горизонтальної стрілки; фактори і умови, які прямо чи опосередковано впливають на проблему, - похилими стрілками, а причини, що впливають на ці фактори (Причини другого і наступних порядків), - короткими стрілками. При побудові діаграми слід враховувати навіть ті, що здаються незначними чинники, оскільки на практиці досить часто зустрічаються випадки, коли рішення проблеми забезпечується усуненням кількох, на перший погляд, несуттєвих причин. Нахил і розмір стрілок не мають принципового значення, головне при побудові схеми забезпечити правильну підпорядкованість і взаємозалежність факторів, а також чітко оформити схему, щоб вона добре виглядала і легко читалася.

При побудові діаграми вибираються найбільш важливі з технічної точки зору чинники. Бажано, щоб показник якості що впливають на нього і чинники були вимірними. Якщо це неможливо, слід використовувати кваліметричні методи їх оцінки. Щоб процес вдосконалення став ефективним, слід розбивати причини на підпричини (фактори другого і подальших порядків) до тих пір, поки по кожній з них можна зробити дії.

Для побудови причинно-наслідкового діаграми широко використовуються експертна оцінка і так званий «мозковий штурм». «Мозковий штурм» є методом, рекомендованим для пошуку і систематизації можливих причин. Завданням цього методу є не допустити виключення з поля зору всіх впливаючих причин.

Для цього керуються такими принципами:

а) створюють групу людей (близько 6 чоловік), знайомих з тією областю, де виникла проблема. Бажано включити в групу одну людину, абсолютно не обізнаного в даній області;

б) проблема, ведення переговорів, не повинна ставитися занадто конкретно;

в) учасникам пропонують записати все те, що їм приходить в голову по вирішенню цієї проблеми, протягом 5-10 хвилин;

г) розглядають всі висловлені міркування, не допускаючи жодних дискусій або критики;

д) групують ідеї, виключивши дублювання;

е) формують «риб'ячий скелет» і приступають до обговорень.

Етапи побудови причинно-наслідкової діаграми:

1. Визначте показник якості, тобто той результат, який ви хотіли б досягти. Напишіть обраний показник якості в середині правої частині аркуша паперу. Зліва направо проведіть пряму лінію («хребет»), а записаний показник укладіть в прямокутник.

2. Напишіть головні причини, які впливають на показник якості, укладіть їх в прямокутники і з'єднайте з «хребтом» стрілками у вигляді «Великих кісток хребта» (головні причини).

3. Напишіть причини, що впливають на головні чинники, і розташуйте їх у вигляді «середніх кісток», що примикають до «великих». Напишіть причини, які впливають на «середні кістки», і розташуйте їх у вигляді «дрібних кісток», що примикають до «середніх».

4. Нанесіть на діаграму всю необхідну інформацію: її назва, найменування виробу, процесу; імена учасників процесу; дату і т.д.

При побудові причинно-наслідкової діаграми слід починати з визначення головних причин, а потім переходити до більш детальної побудови. При аналізі ж причинно-наслідкової діаграми розглядають їх в послідовності від «дрібних кісток» до «середніх», від «середніх» до «великих».. За допомогою схеми Ісикава можна не тільки визначити склад і взаємозалежність факторів, впливають на об'єкт, але і виявити відносну значимість цих факторів.

Слід мати на увазі, що аналіз факторів за допомогою власного досвіду або знань важливий, але встановлювати значимість факторів тільки на основі суб'єктивних уявлень або вражень небезпечно. Більш логічним і науковим підходом в цьому випадку буде встановлення значимості чинників за допомогою об'єктивних даних.

Крім того, складні причинно-наслідкові діаграми доцільно аналізувати за допомогою діаграми розшарування відповідно до різних факторів і умовами.

Для виявлення причин, що роблять найбільший вплив на результати, зручно використовувати діаграму Парето. Спільне використання причинно-наслідкового діаграми і діаграми Парето в даний час дуже поширене.

Приклад 2.1.2: Для даних з прикладу 2.1.1 складемо діаграму Ісікава згідно з етапами побудови діаграми, наведеними вище:

1. Показник якості - шорсткість Ra внутрішньої поверхні напівмуфти для з'єднання валів після операції розточування.

2. В якості факторів, що впливають на величину шорсткості поверхні, вибрали наступні шість чинників: обладнання, інструмент (Різець), склад охолоджуючої рідини (МОР), матеріал заготовки, наладчика і методи вимірювання.

3. Вибрали «середні кістки» і «дрібні кістки» (табл.2.1)

Таблиця 2.1

«середні кістки» і «дрібні кістки»

фактор		«середні кістки»		«дрібні кістки»
обладнання	A	жорсткість системи ВПД	1	зусилля різання
	B	точність руху механізму станка	1	якість змащування поверхонь верстата
			2	точність ходу поперечного супорта;
	3	точність поздовжнього ходу фартуха верстата;		
інструмент	C	Позиціонування інструменту	1	зносостійкість інструменту;
			2	кути заточування інструменту;
матеріал	D	тердість	1	Наявність термообробки заготовки
	E	хімічний склад	1	% вміст легуючих елементів

			2	неметалеві вклучення
--	--	--	---	----------------------

Діаграма (після виконання 4 етапів) набуде вигляду (рис. 2.3):

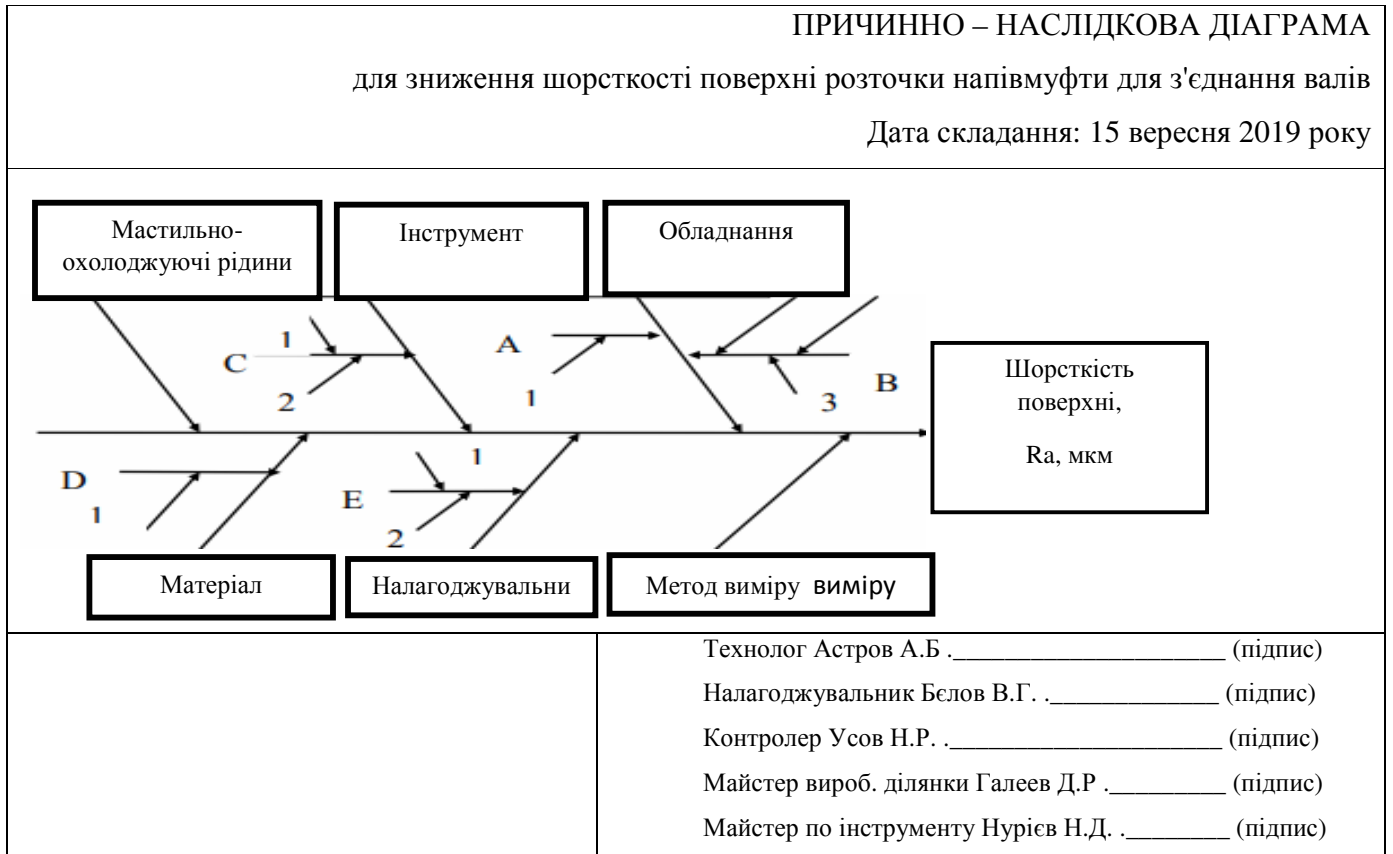


Рис. 1.3 Причинно-наслідковадіаграма

### 2.1.3 Метод стратифікації

При контролі якості виготовлення продукції часто на практиці виникає потреба виявлення можливого джерела погіршення якості продукції, що випускається, коли розкид (дисперсія) біля його середнього значення зростає. У цьому випадку застосовують метод стратифікації - інструмент, що дозволяє провести селекцію даних, яка відобразить необхідну інформацію про процес. Він полягає в тому, що виробляють розшарування (стратифікацію) статистичних даних, тобто групують дані згідно з деякими критеріями. обробку кожної групи даних виробляють окремо, її

результати часто показують у вигляді діаграм і графіків. Дані, розділені на групи відповідно до їх особливостей. Існують різні методи розшаровування, застосування яких залежить від конкретних завдань.

У виробничих процесах часто використовується метод 5М, що враховує фактори, що залежать від людини (man), машини (machine), матеріалу (material), методу (method), вимірювання (measurement). На відміну від методу Ісікава, де розшарування в виробничих умовах проводять, наприклад, по 5М, в методі стратифікації розшарування здійснюють всередині тільки одного з 5М.

У сервісі для розшаровування використовується метод 5Р, що враховує фактори, залежать від працівників (peoples); процедур (procedures); споживачів (patrons); місця (place), де здійснюється сервіс; постачальників (provisions). В результаті розшаровування обов'язково повинні дотримуватися дві умови:

- відмінність (дисперсія) між значеннями випадкової величини всередині шару має бути якомога менше в порівнянні з різницею її значень в нерасслоеной вихідної сукупності;
- відмінності між шарами (відмінності між середніми значеннями випадкових величин шарів) має бути якомога більше.

Приклад 2.1.3. .. Візьмемо статистичний ряд результатів вимірювань пробивної напруги діелектричних шарів 160 однотипних МОП-структур:

$X_i$	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194
$n_i$	1	1	1	1	1	2	2	2	9	10	3	7	6	6	17	6

$X_i$	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
$n_i$	9	8	14	10	10	1	7	6	5	3	5	1	2	1	2	1

Припустимо, що екземпляри МОП – структур першої частини таблиці ( $n = 75$ ), виготовлені виконавцем А, а екземпляри другої половини таблиці ( $n = 85$ ), виготовлені виконавцем В. Опрацюємо дані, розсортувавши їх відповідно за виконавцями А і В. Складемо інтервальний ряд розподілу проби в них напругу діелектричних шарів 160 однотипних МОП - структур (завиконавцями) (табл.2.2):



Таблиця 2.2

## Інтервальний ряд розподілу пробивних напруг у діелектричних шарів

Інтервальні діапазони пробивної напруги, В	Середина Інтервалу $X_i$	Частоти			
		Виконавець А	Виконавець В	Сума	Накопичена частота
176,5-179,4	178	1		1	1
179,5-185,4	181	3		3	4
182,5-185,4	184	5		5	9
185,5-188,4	187	21		21	30
188,5-191,4	190	16		16	46
191,5-194,4	193	29		29	75
194,5-197,4	196		31	31	106
197,5-200,4	199		21	21	127
200,5-203,4	202		18	18	145
203,5-206,4	205		9	9	154
206,5-209,4	208		5	5	159
209,5-212,4	211		1	1	160

На основі таблиці можна побудувати гістограму (рис. 2.4)

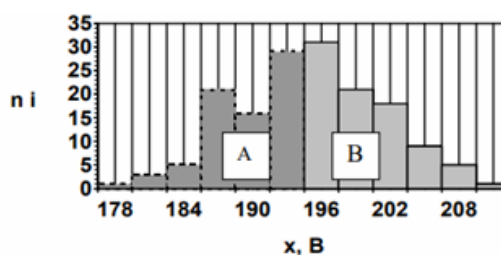


Рис. 2.4 Гістограма розподілення пробивних напруг

Розшарування дозволяє побачити, що результати виконавців А і В помітно відрізняються один від одного. Якщо розрахувати середню і дисперсію результатів вимірювань, розшарованих по виконавцям А і В, то середнє А = 189,4; дисперсія  $S_A^2 = 13,2$ ; середнє В = 199,847; дисперсія  $S_B^2 = 14,742$ . При цьому середнє і дисперсія до розшарування становили: середня - 194,95; дисперсія  $S^2 = 41,197$ . т.ч., розшарування призвело до зниження дисперсії всередині шарів. подальший аналіз може полягати в тому, щоб перевірити значимість розходження між дисперсіями результатів роботи виконавців А і В за допомогою дисперсійного аналізу. Але іноді розшарування не дає

очікуваного результату, здавалося б, по очевидному параметру. В такому випадку слід продовжити аналіз даних в пошуках вирішення виниклої проблеми.

#### 2.1.4 Принцип Парето

Існує метод вибору кращого рішення, широко відомий як принцип Парето. У 20-х роках для потреб економіки італійсько-американський економіст Вільфредо Парето розробив стовбчатую діаграму, за допомогою якої визначив розподіл фінансових цінностей в різних шарах населення. З'ясувалося, що 20% населення зазвичай володіють 80% багатств. Роблячи ширше узагальнення, він отримав емпіричне правило, з якого, що 20% співробітників складають 80% загального числа прогульників, 20% споживачів роблять 80% покупок і т.д. Таким чином, вдалося з'ясувати, що максимальний ефект дає обмежена кількість факторів, і велику кількість чинників надає мінімальний ефект.

Розроблену Парето стовбчатую діаграму Лоренц перетворив в кумулятивну (накопичену) криву, а японський менеджер Джуран запропонував використовувати обидві діаграми спільно в питаннях і завданнях забезпечення якості. Розрізняють два види діаграм Парето (табл.1.5):

Таблиця 2.3

#### Класифікація діаграм Парето

за результатами діяльності	з причин (факторів)
Слугують для виявлення головної проблеми і відображають небажані результати діяльності (наприклад, відмови, дефекти і т.п.)	Відображають причини проблем, які виникають в ході виробництва (наприклад, обладнання, сировина і т.д.) і виявляють головну з них.

Рекомендується будувати багато діаграм Парето, використовуючи різні способи класифікації, як результатів, так і причин, що призводять до цих результатів. Кращою слід вважати таку діаграму, яка виявляє на найбільш важливі фактори, в чому і полягає мета аналізу Парето. Для виявлення найбільш істотних параметрів, що впливають на процес, застосовують так званий АВС-аналіз, при якому згідно з правилом 20-80%

робоча зона осі абсцис ділиться на три зони: зону А - найбільшого впливу, яка становить приблизно 20% від загального числа розглянутих параметрів, в тому числі «інші», зону В- проміжну, яка становить приблизно 20% від тих що залишилися після виділення зони А параметрів, і зону С- найменшого впливу. АВС - аналіз можна провести і з вигляду кривих Лоренца і Парето. Таке розбиття дозволяє виявити ті параметри, на які слід звернути увагу і вжити заходів, для поліпшення процесу, а також ті параметри, які можна виключити з розгляду в питанні поліпшення процесу, оскільки вони мають незначного впливу на процес.

Крім виявлення та ранжування факторів за їх значимістю, діаграма Парето з успіхом застосовується для наочної демонстрації ефективності тих чи інших заходів в області забезпечення якості. Досить побудувати і порівняти дві діаграми Парето до і після реалізації будь-яких заходів.

Етапи побудови діаграми:

1. Сформулювати предмет дослідження.
2. Вибрати вид діаграми (за результатами або з причин)
3. Провести класифікацію найвагомійших результатів (або причин), а малозначні результати (або причини) об'єднати в окрему групу «інші».
4. Визначити метод і період збору даних.
5. Розробити контрольний листок для реєстрації, в якому повинно бути передбачено вільне місце для графічного представлення даних.
6. Користуючись даними контрольного листка, заповнити таблицю вихідних даних. Групу «інші» слід приводити в останньому рядку, незалежно від того, наскільки велике вийшло значення. Якщо частка групи інших ознак порівняно велика, то потрібно розшифрувати їх, виділивши найбільш значущі, і повернутися до 3 пункту.
7. Побудувати стопчикову діаграм: вісь абсцис розділити на рівні відрізки по числу контрольованих ознак; на осі ординат відкласти дані графі Ш, розташовані в порядку спадання. Для креслення кривої Лоренца, вводять додаткову ординату, позначає кумулятивний%.

### 2.1.5 Діаграма розкиду

Діаграма розкиду - це інструмент, що дозволяє визначити вид і ступінь зв'язку між парами відповідних змінних:

а) характеристикою якості та факторів, що на нього впливають (наприклад, якщо характеристика якості - шорсткість, а впливає на неї фактор - кут заточки різця, то знаючи залежність шорсткості обробленої поверхні від кута заточки, можна управляти процесом точіння для досягнення необхідного значення шорсткості);

б) двома різними характеристиками якості (наприклад, знаючи залежність між двома характеристиками якості, наприклад, шорсткістю і точністю, можна управляти процесом точіння, домагаючись мінімального значення показника шорсткості, щоб отримати максимальне значення точності);

в) двома факторами, що впливають на одну характеристику якості (наприклад, знаючи залежність між швидкістю подачі різця і кутом його заточування, можна поліпшити показники якості процесу).

Крім того, знання зв'язку і ступеня зв'язку між двома змінними дозволяє в виробничих умовах, перейти від управління однієї якої-небудь змінної, управляти якою складно або неможливо, до управління іншої змінної, що найбільш повно характеризує показники якості. Етапи побудови діаграми:

1. Зібрати парні дані  $(x, y)$  між якими досліджується залежність, бажано не менше 25-30 пар даних, і розташувати їх в таблицю.

2. Визначити систему координат: зазвичай якщо одна змінна - фактор, а інша - показник якості, то для фактора вибирають горизонтальну вісь  $x$ , а для показника якості –вертикальну вісь  $y$ ; координатами початкової точки системи координат будуть мінімальні значення  $x$  і  $y$ .

3. Вибрати шкалу для  $x$  і  $y$ : на кожній осі беруть від 3 до 10 градацій, використовуючи округлені числа (для полегшення розрахунку), причому робочі частини осей роблять приблизно однаковими.

4. Побудувати графік і нанести на нього дані. Іноді при різних спостереженнях виходять однакові значення, тоді ці точки виділяють, або завдають другу точку поруч з першою, або використовують концентричні кола (два повторення).

5. Зробити всі необхідні позначення: назва діаграми, число пар даних, назви і одиниці вимірювання для кожної осі, інтервал часу, прізвище та підпис укладача діаграми.

Далі приступають до аналізу діаграми розсіювання. Перш за все, потрібно звернути увагу на далеко віддалені від основної групи даних точки - «Викиди» і окремо віддалені одна від одної групи даних - «хмари». Можна припустити, що будь-які такі викиди і хмари є результатом помилок запису даних, або обумовлені деякими змінами в умовах роботи, які слід врахувати при аналізі виробничих проблем (наприклад, провести стратифікацію по виявленим ознакам освіти викидів і хмар). Вивчення причин виникнення викидів і хмар часто дає корисну інформацію для розуміння технологічного процесу і його поліпшення.

### 2.1.6 Діаграма розсіювання

Її також називають кореляційним полем дозволяє представити загальний розподіл пар. На практиці зазвичай проводиться візуальний аналіз діаграм розсіювання. Можливі численні варіанти скупчень точок (рис. 2.5):

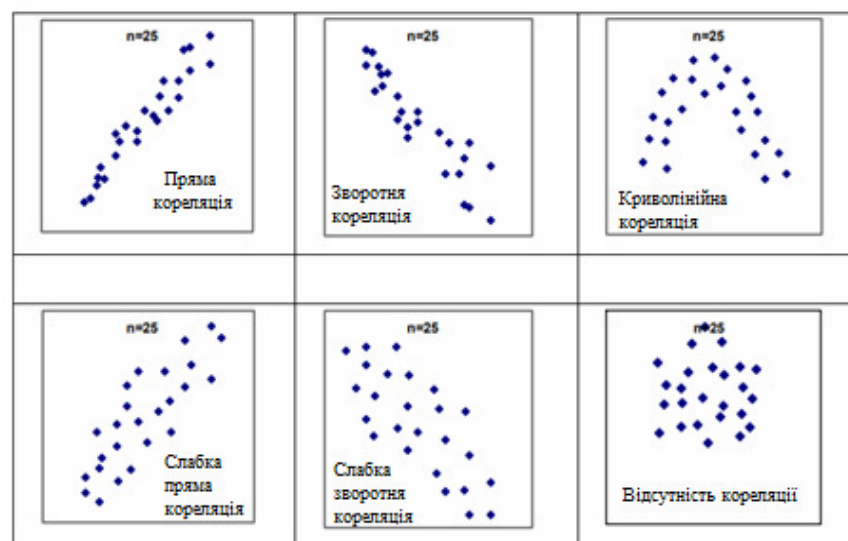


Рис. 2.5 Кореляційне поле

Якщо залежність між величинами  $\epsilon$ , то поле кореляції витягнуто і напрямком «витягнутості» не збігається з напрямком осей координат. Якщо ж величини незалежні, то поле кореляції або паралельно одній з осей, або має форму кола. Таким чином, простий візуальний аналіз діаграми розсіювання дозволяє судити про вид зв'язку і приблизно оцінити ступінь залежності.

При відсутності кореляції, коли ніякої вираженої залежності між  $x$  і  $y$  не спостерігається, необхідно продовжити пошук факторів.

Контрольні карти - це інструмент, що дозволяє контролювати стан процесу в часі. На відміну від попередньо розглянутих методів, контрольні карти дозволяють попереджати виникнення невідповідностей, виконувати дії, перш за все, до процесів, а не до продукції.

В ході будь-якого технологічного процесу виникають похибки, через які параметри якості відрізняються від необхідних (номінальних). Розрізняють два види виробничих похибок: систематичні (особливі) і випадкові (звичайні).

Систематичні похибки можуть порушити природній хід процесу, і внутрішньо йому не властиві. У виробничих процесах систематичні, не випадкові (особливі) похибки можуть бути викликані такими нестабільними причинами, як поломка інструменту, неправильне налаштування верстата, різке падіння напруги в мережі, порушення робочими вимог документації через втому або нездужання, і т.д. При впливі на процес не випадкових (особливих) причин мінливість його параметрів може істотно відхилятися від цільових значень, розкид параметрів може виявитися неприйнятним, а вихід процесу нестабільним в часі. Необхідно якомога швидше виявити не випадкові зміни процесу з тим, щоб виявити їх причину і своєчасно внести необхідні корективи в процес.

Систематична похибка визначається як різниця середнього значення вимірюваного параметра і номінального його значення (або його математичного очікування). Наявність систематичної похибки свідчить про несправність технологічного процесу, а саме про те, що значення факторів, впливають на параметр

якості, обрані не оптимально. при налагодженому технологічному процесі систематична похибка дорівнює нулю.

Простим і ефективним засобом статистичного управління процесами є контрольні карти, які відображають поточний стан процесу, дають можливість здійснювати оцінку ступеня мінливості процесу, визначати наявність статистичної керованості процесу і надають допомогу в досягненні такої керованості.

### **2.1.7 Контрольні карти**

Графічне відображення стану процесу, його рівня і мінливості. На відміну від розглянутих попередніх методів контрольні карти дозволяють впливати на процес до того, як він вийде з-під контролю, і тим самим попереджати відхилення процесу від пропонованих до нього вимог.

Контрольні карти будують в довільному масштабі на аркуші паперу або екрані дисплея комп'ютера. При побудові контрольних карт формують підгрупи даних, одержуваних вибірково з самого процесу через регулярні інтервали. Інтервали можна визначити або за часом (наприклад, щогодини, щодня і т.п.), або за кількістю продукції (наприклад, кожна партія).

По осі абсцис відкладають моменти взяття вибірок або поточні номери, а по осі ординат - значення вибіркової характеристики. Точки значених вибірових характеристик з'єднують відрізками прямих ліній і отримують лінійний графік, що показує динаміку поведінки процесу.

На контрольну карту наносять (суцільною лінією) центральну лінію-пряму, паралельну осі абсцис і визначальну середнє процесу; паралельно їй наносять (пунктирною лінією) верхню і нижню контрольні кордони, які вказують на момент розладнання процесу, дозволяють судити, чи знаходиться процес в статистично керованому стані або він підданий впливу особливих причин.

При оцінці статистичної керованості процесу зазвичай приймають середнє значення наноситься на карту характеристики. При управлінні ж процесом за еталонне значення беруть значення характеристики, встановлене в технічних умовах, або

номінальне значення характеристики, або цільове значення характеристики, якого слід досягти.

Межі регулювання (верхня і нижня контрольні кордону) на контрольній карті знаходяться на відстані три сигма ( $3\sigma$ ) по кожному сторону від центральній лінії, де сигма є стандартне відхилення використовуваної статистики.

Межі  $\pm 3\sigma$  вказують, що приблизно 99,73% значень деякої характеристики потраплять всередину цих кордонів за умови, що процес знаходиться в статистично керованому стані.

Імовірність того, що порушення меж - випадкова подія, вважається малою, тому, коли з'являється точка поза межами - це сигнал про виникнення систематичних (особливих) похибок.

Часто на контрольних картах проводять межі  $\pm 2\sigma$ , які називають попереджувальними. Вибіркові значення, що потрапляють за межі  $\pm 2\sigma$ , можуть служити застереженням про те, що скоро процес може вийти з статистично керованого стану.

За типом використовуваних при побудові контрольних карт вибірових даних, контрольні карти підрозділяються на кількісні і якісні:

-контрольні карти за кількісною ознакою призначені для контролю параметрів якості, що представляють собою безперервні випадкові величини, значення яких є кількісними даними параметра якості (наприклад, значення розмірів, маса, межа міцності, час, прибуток і т.п.);

-контрольні карти за альтернативною ознакою призначені для контролю параметрів якості, що представляють собою дискретні випадкові величини і значення, які є якісними даними: придатний - не придатний, відповідає - не відповідає, дефектний - бездефектне і т.п. (Наприклад, наявність етикетки, помилки в документах, наявність мікротріщин на поверхні скла; але іноді розглядають і кількісні дані коли ці



дані фіксуються в простій формі - так / ні, такі як відповідність діаметра штифта прохідному калібру).

Кожен з типів контрольних карт: за кількісними і по альтернативними ознаками, має свої переваги і недоліки, деякі з них вказані в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Порівняльний аналіз карт за кількісними та альтернативними ознаками

Контрольні карти за кількісною ознакою	Контрольні карти за альтернативною ознакою
Попереджають про негативні зміни процесу до виникнення дефектів	Засновані на наявності і виявленні дефектів
Показують напрямок і величину мінливості процесу	Показують тільки частку і розкид дефектності виробів в вибірках
Можна отримати досить ясну картину процесу по досить малим вибірках (наприклад, по 5 деталей)	Для отримання ясної картини поведінки якості процесу потрібні великі вибірки (часто сотні деталей)
Отримання даних складно, вимагає наявності необхідного контрольної обладнання і кваліфікованого персоналу	Дані можуть бути отримані швидко, для їх збору не потрібно спеціального навчання персоналу
Зазвичай будуються пари контрольних карт: для управління середнім і управління розсіюванням, тому що вихідне розподіл передбачається нормальним і залежить від цих двох параметрів	Будується одна карта, тому що передбачуваний розподіл (р- і p-карти засновані на біноміальних розподілі, а с- і u-карти – на розподілі Пуассона) має тільки один незалежний параметр – середній рівень
Удосконалення процесу здійснюється в статистично керованому стані	Використовуються для вдосконалення процесів, в яких часто виникають дефекти

Кожен з типів контрольних карт має свої різновиди. Кожний з різновидів контрольних карт володіє своїми характерними особливостями, тому при виборі типу

контрольної карти з метою контролю та / або регулювання процесів необхідно чітко розуміти ці особливості стосовно конкретної ситуації передбачуваного використання (табл. 2.5):

Таблиця 2.5

Особливості застосування карт

Кількісні	$\bar{X}/S$ карти	Контроль кількісних показників, для кожного з яких потрібна окрема карта, рекомендується вибрати найбільш важливий показник якості  Обчислення характеристики розкиду параметрів $S$ кілька складно, але є найбільш точною (карти середніх/стандартних відхилень)
	$\bar{X}/R$ карти	Аналогічна попередній карті, але менш точна, тому що для полегшення обчислень мірою розкиду служить спрощена характеристика $R$ (карти середніх/розмахів)
	$\bar{X}/R$ карти	Аналогічна попереднім картками, але ще менш точна і тому дає меншу можливість виявити відхилення, перевагою може служити простота її побудови і, отже, вона більш придатна безпосередньо на робочому місці (медіан/розмахів)
	X-MR карти	Застосовується, коли великі тривалість або вартість вимірювання контрольованого параметра, при цьому мірою розкиду параметрів служить ковзний розмах (наприклад, різниця першого і другого вимірів, потім другого і третього і т.д.) (індивідуальних значень/ковзають розмахів)
Альтернативні	p-карта	Дозволяє одночасно контролювати кілька параметрів, причому число перевіряються виробів $n$ може змінюватися (наприклад при аналізі продукції, виготовленої за певний інтервал часу - годину, зміну і т.п.). Особливо зручна при приймальному контролі складних виробів, коли перед відправкою споживачеві перевіряється вся продукція (можливо по декількох характеристикам) (для частки невідповідних одиниць продукції)
	np-карта	Аналог попередньої карти, але вимагає вибірок однакового обсягу

с-карта	Для числа дефектів у виробках однакового розміру (наприклад, число подряпин на листах металу одного розміру); вимагає вибірок однакового обсягу (для числа невідповідних одиниць продукції у вибірці).
и-карта	Для числа дефектів у виробках різного розміру (наприклад, число дефектів в зварюванні різних конструкцій); обсяг вибірок може бути різним (карта числа невідповідностей, що припадають на одиницю продукції).

Побудова контрольних карт повинно починатися з встановлення показника якості. Впершу чергу рекомендується вибирати ті показники, які впливають на експлуатаційну ефективність продукції. Вони можуть ставитися до характеристики складових частин продукції або до продукції в цілому.

Далі вибирають частоту взяття підгруп і їх обсяги. Загальних правил по вибору частоти взяття підгруп і їх обсягів не існує. частота може залежати від вартості процедур вибіркового відбору і аналізу, а обсяг підгруп - від ряду практичних міркувань. Наприклад, великі підгрупи, які беруться з меншою частотою, можуть виявити малий зсув середнього значення процесу більш точно, малі підгрупи, які беруться частіше, виявляють великі зрушення швидше.

Зазвичай 20-25 підгруп з об'ємом 4-5 одиниць кожна (для карт по кількісними ознаками) розглядаються як прийнятний варіант для отримання попередніх оцінок. Частота відбору вибірок для процесів, показують протягом тривалого періоду статистичну керованість, може знижуватися. Збирається і аналізується кілька даних контролю або вимірювання, щоб з їх допомогою визначити попередні значення центральної лінії і контрольних меж контрольних карт.

Якщо все наносяться точки знаходяться всередині кордонів регулювання, то вважають, що технологічний процес протікає стабільно і розраховані кордони регулювання залишають для наступних періодів. Якщо ж деякі точки виходять за межі

регулювання, то причини цього явища вивчаються, після чого вживаються заходи, що попереджають їх повторення. ці точки виключаються з розрахунку меж регулювання, і координати цих кордонів перераховують.

Приклад 2.1.7. побудови карти для кількісних ознак.

Приймаємо умови розточення посадкового місця напівмуфти (дивись приклад 1.1.). Для побудови контрольної карти за кількісними ознаками необхідно заміряти справжніх розмірів діаметра. Для цього використовували нутромер з цифровою індикацією № 6. Об'єкт вимірювання - діаметр розточення. Встановили частоту вибірки 3 рази вдень (в 8, в 12, в 15 годин), обсяг вибірки 5 штук. Відібравши миттєву вибірку і вимірявши кожен виріб з досліджуваного параметру, заносять результати в заздалегідь розроблений для цього процесу контрольний листок. За період спостереження за технологічним процесом відбирають 20-25 миттєвих вибірок.

Обчислюють середнє значення  $\bar{X}$  і розмах  $R$  для кожної вибірки. Обчислюють середню лінію і контрольні кордону. Розмічають шкали для карт  $\bar{X}$  і  $R$ ; наносять середню лінію, контрольні кордону, значення  $\bar{X}$  і  $R$ .

Аналіз статистичної керованості може здійснюватися за кількома критеріям, деякі з них наведені в правій частині контрольної карти (Ситуації некерованого стану процесу). Якщо всі крапки, відповідні вибіровим середнім значенням контрольованого параметра і його мінливості, опиняються всередині контрольних меж, не проявляючи яких би то не було тенденцій, то процес розглядається як що знаходиться в контрольованому стані.

Виявлені особливі випадки повинні бути проаналізовані і скориговані. Зрозуміло, при проведенні аналізу та інтерпретації контрольних карт, крім розглянутих критеріїв некерованого стану, слід звертати увагу на будь-яку незвичайну структуру точок, при цьому необхідно проявляти обережність, оскільки такі структури можуть виникати, наприклад, через помилки в розрахунку і нанесенні контрольних меж і вибірових характеристик. Таким чином, контрольна карта допомагає не тільки виявити

невідповідність процесу вимогам споживача, але і передбачити можливості його появи в майбутньому і своєчасно коригувати хід процесу до виникнення невідповідностей.

Контрольна карта оцінки статистичної керованості процесу для кількісної ознаки (рис.2.6)

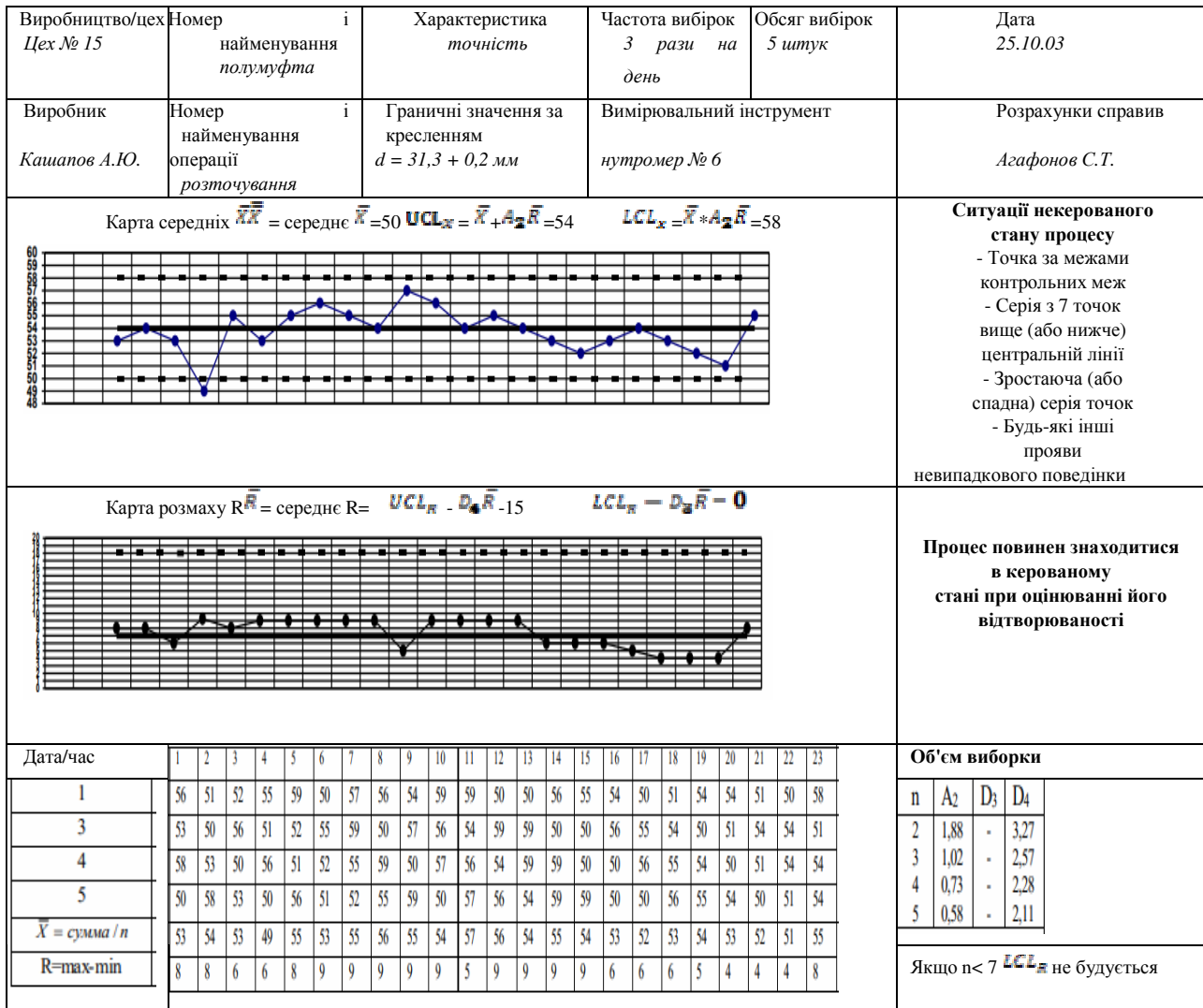


Рис. 2.6 Контрольна карта оцінки

Аналіз починають з карти розмахів. У нашому прикладі на мапі розмахів точок за контрольними межами не спостерігається. У період з 4 по 10 жовтня спостерігається серія з семи точок вище середньої лінії, що є ознакою збільшення мінливості процесу.

У період з 16 по 22 жовтня спостерігається серія з семи точок нижче середньої лінії, що є ознакою зменшення мінливості процесу.

У період з 15 по 23 жовтня спостерігається спадна серія з 6 точок (таке розташування точок, зване трендом або дрейфом, може вказувати на те, що протягом цього інтервалу часу або тренда на процес впливають невідповідні причини мінливості, що призводять в даному випадку до зменшення мінливості).

До будь-яким іншим проявам невідповідного поведінки можна віднести наявність більше двох третини точок із загального числа точок в середній третині смуги (діапазон  $\pm 1\sigma$ ), що може бути наслідком того, що вибірки, використовувані для побудови карт, не є представницькими, або вказує на присутність невідповідних причин мінливості (можливо, кожна вибірка містить виміряні значення від двох або більше виробничих ліній з дуже різної установкою процесу, наприклад, кожен шпindel в багатошпindelній верстаті; можливо, дані були очищені, тобто вибірки з размахами, значно відхиляються від середнього  $\bar{R}$ , були змінені або усунені). Перш ніж зробити відповідні висновки про причини такої невідповідності, потрібно перевірити, чи правильно обчислені і нанесені контрольні кордону і точки.

Далі проводять аналіз контрольної карти  $\bar{X}$

У нашому прикладі на мапі  $\bar{X}$  4 жовтня точка вийшла за контрольні кордону (що, як правило, вказує на наявність невідповідних причин мінливості), що може означати зсув середнього значення процесу; в період з 11 по 17 жовтня спостерігається серія з семи відбувають точок, що обумовлено зменшенням середнього значення процесу.

Виявлені особливі випадки вимагають вивчення і відповідності коригування. Проведення такої планомірної роботи сприятиме не тільки стабілізації, але і поліпшення якості, так як поступово будуть виявлятися найбільш суттєві і часто повторювані причини виникнення невідповідностей.

**Група 4.** Проміжні статистичні методи. До них відносять: теорію вибірових досліджень; статистичний вибіровий контроль; методи проведення статистичних оцінок і визначення критеріїв; методи застосування сенсорних перевірок (експертні



И. Дії з неіснуючою продукцією															
К. Реєстрація даних															
Л. Внутрішні перевірки якості															
М. Підготовка кадрів															

## 2.2 Застосування комп'ютерних технологій під час статистичних досліджень якості технологічних процесів виробництва

Однією з проблем є налагодження системи інформаційного забезпечення управлінням якістю, пов'язане з роботою з великими обсягами швидко змінюється інформації, тому створення автоматизованої системи інформаційного забезпечення, як елемента загальної системи управління організацією, є актуальним завданням сучасного виробництва, при цьому вибір інформаційного забезпечення залежить від специфіки продукції і послуг, від організаційної структури управління підприємством та функціями системи управління якістю.

Рішення проблеми вбачається в застосуванні сучасних інформаційних технологій на різних напрямках у сфері управління якістю:

1. Автоматизоване визначення нормативних величин перевіряються ознак.
2. Автоматизована настройка рівня управління контролем якості.
3. Вдосконалення системи управління якістю (СУЯ) на основі CALS-технологій (Continuous Acquisition and Lifecycle Support - безперервна інформаційна підтримка поставок і життєвого циклу) для автоматизованих виробництв.
4. Інтеграція системи передачі даних про якість і мультимедійні комп'ютерні технології.

В рамках першого і другого напрямків, найбільш важливі шляхи вдосконалення інформаційного забезпечення систем якістю пов'язані із застосуванням статистичних методів контролю та управління якістю на основі готових програмних рішень, як



наслідок впровадження автоматизованої системи збору та обробки інформації про надійність.

Володіння сучасними прикладними і методо-орієнтованими пакетами програм для використання в професійній діяльності основ статистичних методів необхідно фахівцям, що працюють у всіх областях інженерних, природничих і гуманітарних областях. Саме автоматизація статистичного аналізу при управлінні якістю, пов'язана часом з оперативної обробкою великих обсягів інформації, дала можливість фахівцям приймати оперативні та науково-обгрунтовані рішення з оцінки та управління якістю продукції, що випускається.

Зупинимося на методо-орієнтованих пакетах прикладних програм, які є потужним сучасним інструментом, призначеним для вирішення завдань певного класу в математичній сфері. Методо-орієнтовані пакети прикладних програм відрізняються тим, що в їх алгоритмічній основі реалізований певний математичний і / або економіко-математичний метод рішення задачі, впершу чергу це: математична статистика, математичне програмування, мережеве планування і управління та ін. Зростає інтенсивність використання спеціалізованих програмних продуктів статистичної обробки, що забезпечують високу точність і різноманіття статистичних методів.

Найбільш відомими вітчизняними та зарубіжними статистичними пакетами є: STADIA (статистичний аналіз даних), COMI, STATGRAPHICS, МЕЗОЗАВР (MESOSAUR, аналіз часових рядів), Sytat (поглиблений статистичний аналіз і економетричні дослідження), SAS, SPSS, STATISTICA, S-PLUS, BMDP, SIGAMD, DataScope, MATHEMATICA і ін.

Однак для цілей статистичного контролю і управління якістю більше використовуються і підходять пакети STADIA, STATGRAPHICS, SAS, STATISTICA і SPSS. Їх популярності сприяють: велика кількість реалізованих методів; хороша русифікація; наявність навчальної та довідкової літератури по роботі з ними. Розглянемо їх більш детально.

STADIA- (<http://protein.bio.msu.ru/~akula/Podr2~1.htm>) розроблений в кінці 70-х років минулого століття. Відрізняється наявністю всіх найпоширеніших методів одновимірного і багатовимірного статистичного аналізу, включаючи перевірку різних гіпотез і контроль якості.

До числа досить потужних універсальних статистичних пакетів відноситься також STATGRAPHICSPLUS. Найважливішим гідністю пакету вважаються хороша інтеграція математико-статистичного апарату обробки даних із сучасною інтерактивною графікою і його динамічна еволюція з урахуванням розвитку комп'ютерних технологій. STATGRAPHICS серед іншого дозволяє проводити регресійний аналіз.

SAS - Універсальна система статистичних програм SAS ([https://www.sas.com/ru\\_ru/home.html](https://www.sas.com/ru_ru/home.html)) - потужний інтегрований комплекс більш ніж з 20 різних програмних продуктів. Основна перевага даного пакета - його неперевершена потужність по набору реалізованих алгоритмів статистичних процедур, хоча за якістю і різноманіттю той чи інший його розділ може поступатися відповідному розділу спеціалізованого статистичного пакета.

Використання системи SAS займає провідне місце в дослідженні якості життя. Система відома з 1976 р. і залишається лідером по потужності і набору статистичних алгоритмів.

Демократична політика компанії дозволяє використовувати такі безкоштовні версії. *SAS®UniversityEdition*. Безкоштовне ПО, що включає сучасні методи статистичного і кількісного аналізу. *SAS® OnDemandforAcademics*. Онлайн-доступ до потужних інструментів статистичного аналізу, data mining і прогнозування. *SAS® Visual Analytics* & *SAS® Visual Statistics – Through Teradata University Network*. Інструменти візуалізації. Досвід роботи з SAS Visual Analytics & SAS Visual Statistics безкоштовно і без інсталяції. Вільний доступ до інструментів аналітики і візуалізації світового рівня, завдяки партнерству SAS і Teradata University Network.

**SPSS** (Statistical Package for the Social Science, <http://www.predictivesolutions.ru/>) – це універсальний професійний пакет, який об'єднує функції введення і управління

даними, статистичного аналізу і представлення результатів, а також робота з графіками, таблицями, висновки для Web-сторінок. Перша версія вийшла в 1966 рSPSS є абсолютним лідером на ринку універсальних статистичних пакетів, відрізняється простотою використання, гнучкістю і потужністю застосування для всіх видів статистичних розрахунків.

У 2009р. компанія SPSS впровадила ребрендинг і статистичний пакет став називатися PASW Statistics (Predictive Analytics Soft Ware), а 29 липня 2009 року компанія SPSS оголосила про те, що вона купується фірмою IBM. Сьогодні працює версія IBM SPSS Statistics 24.

Уміння працювати з IBM SPSS істотно полегшить життя будь-кому, хто використовує статистичні методи в своїй професійній діяльності: аналітикам, маркетологам, соціологам, психологам, менеджерам по рекламі, науковцям в сфері медицини і біології, фахівцям з оцінки ризиків та контролю якості. Отримані результати допомагають компаніям оптимізувати процес і прийняття рішень, а отже, підвищити прибутковість, удосконалити бізнес-процеси і залучити нових клієнтів.

Deductor (<https://basegroup.ru/>) - потужнаівсеосяжна «нейростудія», в якій реалізовано безліч алгоритмів нейромережевого моделювання, від примітивного перцептрона до складних процедур кластеризації на базі мереж Кохонена. Пакет Deductor орієнтований на вирішення широкого спектра завдань це ікомерційна інформація, і наукові спостереження, і обробка неструктурованих текстів. В пакет входить декілька модулів: сховище інформації Deductor Warehouse, підсистема аналізу Deductor Studio, генератор звітів Deductor Viewer. Deductor містить всі необхідні інструменти для створення систем контролю якості. Перерахуємо їх: 1. Моделювання - в Deductor вбудовано безліч алгоритмівмоделювання від розрахунку простих середніх показників до побудови складних самообучаючихся моделей. Комбінування різних методів аналізу дозволяє врахувати всі особливості виробничого процесу, враховувати вплив різнорідних чинників, знаходити складні нетривіальні закономірності; 2. Аналіз аномалій - інструменти, наявні в Deductor, дозволяють виявляти відхилення в

автоматичному і інтерактивному режимі, ранжувати їх, перевіряти на вихід за задані межі, оцінювати стійкість і мінливість процесів; 3. Візуалізація відхилень - у системі є безліч зручних способів відображення даних: гістограми розподілу, діаграми, карти, лінії трендів. Їх застосування дозволяє швидко, з мінімальними зусиллями виявити відхилення і на ранніх стадіях виявити небажані тенденції; 4. Виявлення причин збоїв - вбудовані в Deductor механізми аналізу дозволяють відповісти не тільки на питання, "що сталося", але і "чому відбулося". Ці алгоритми можуть витягувати залежності з великих обсягів даних і представляти їх у вигляді легко інтерпретованих правил; 5. Сповіщення про відхилення - у разі виявлення критичних відхилень, можна автоматично оповістити зацікавлених осіб, виславши їм на електронну пошту або мобільний телефон повідомлення з описом проблеми і даними, необхідними для прийняття рішень.

Методи аналізу, вбудовані в Deductor, дозволяють реалізувати курс на постійне поліпшення якості виробничих процесів: виявляти небажані тенденції і реагувати на них, моделювати розвиток процесів, виявляти причини браку і мінімізувати пов'язані з цим проблеми.

Завдання регулювання технологічного процесу на платформі Deductor вирішується в п'ять етапів.

1. Вивчення та аналіз параметрів процесу (візуалізація).
2. Створення сховища даних для зберігання і консолідації даних.
3. Виявлення нестабільного стану процесу (на основі статистичних методів).
4. Виявлення причин збоїв (методи Data Mining).
5. Сповіщення про збої в техпроцесі.

Розглянемо деякі з них.

Найбільш типовим є використання інструменту контрольний листок для збору і реєстрації досвідчених даних про поточний процес і / або характеристиках якості готової продукції. Після вивчення отриманої інформації вибирається метод перевірки стабільності стану процесу. За основу аналізу стану процесу найчастіше береться

метод контрольних карт Шухарта. Розраховувалися контрольні карти для кількісних даних: X-карта і R-карта. Вигляд контрольної карти, побудованої в програмі Deductor (рис. 2.7)

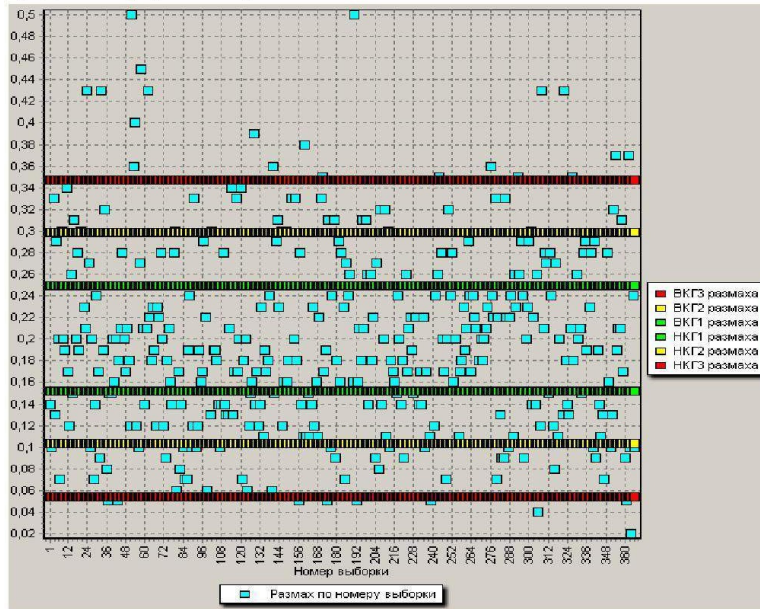


Рис. 2.7 Діаграма, що відображає R-карту для розглянутого технологічного процесу (<https://basegroup.ru/>)

Цей технологічний процес можемо уявити у вигляді OLAP-куба (рис.2.7 і 2.8)

Назва детали									
Втулка									
Дата сверления	Деталь1	Деталь2	Деталь3	Деталь4	Среднее	Размах	Сигма	PSI	
12.01.2006 8:01:20	4,95	5,01	4,96	5,09	5,00	0,14	0,05	1,00	
12.01.2006 8:05:20	5,08	5,08	5,06	4,98	5,05	0,10	0,05	1,00	
12.01.2006 8:10:20	5,09	5,18	4,85	4,97	5,02	0,33	0,05	1,00	
12.01.2006 8:15:20	5,09	5,03	4,95	5,04	5,03	0,13	0,05	1,00	
12.01.2006 8:25:20	4,95	5,10	5,22	4,93	5,05	0,29	0,05	1,00	
12.01.2006 8:31:20	5,21	5,01	5,10	5,02	5,08	0,20	0,05	1,00	
12.01.2006 8:42:20	4,88	4,95	4,95	4,95	4,93	0,07	0,05	1,00	
12.01.2006 8:44:20	5,21	4,95	4,91	4,98	5,01	0,30	0,05	1,00	
12.01.2006 8:47:20	5,06	5,04	4,92	4,86	4,97	0,20	0,05	1,00	
12.01.2006 8:52:20	5,14	5,08	4,95	5,04	5,05	0,19	0,05	1,00	
12.01.2006 8:59:20	4,99	5,02	5,14	4,80	4,99	0,34	0,05	1,00	
12.01.2006 9:01:20	5,14	5,05	5,01	4,97	5,04	0,17	0,05	1,00	
12.01.2006 9:05:20	4,94	4,94	4,85	4,97	4,92	0,12	0,05	1,00	
12.01.2006 9:10:20	4,90	4,94	5,02	5,16	5,00	0,26	0,05	1,00	
12.01.2006 9:15:20	5,01	4,88	4,99	5,03	4,98	0,15	0,05	1,00	
12.01.2006 9:23:20	4,80	4,86	4,96	5,11	4,93	0,31	0,05	1,00	
12.01.2006 9:36:20	5,10	4,92	4,99	4,90	4,98	0,20	0,05	1,00	
12.01.2006 9:42:20	5,15	4,87	4,98	5,00	5,00	0,28	0,05	1,00	
12.01.2006 9:54:20	4,96	5,03	5,15	4,99	5,03	0,19	0,05	1,00	

Малюнок 2.7 OLAP- звіт динаміки технологічного процесу (<https://basegroup.ru/>)

- + Контрольная ...	- + Стабильность ...	Критерии	± Среднее	± Размах	± Количество
R-карта	Необычная структура	Критерий 5	5,03	0,16	16
		Критерий 6	5,03	0,14	12
		<b>Итого:</b>	5,03	0,15	28
	Процесс вышел из границ	Критерий 1	5,03	0,29	29
		<b>Итого:</b>	5,03	0,29	29
	<b>Итого:</b>		5,03	0,22	57
X-карта	Необычная структура	Критерий 5	5,01	0,21	6
		Критерий 6	5,02	0,20	18
		<b>Итого:</b>	5,02	0,20	24
	Процесс вышел из границ	Критерий 1	4,88	0,14	1
		<b>Итого:</b>	4,88	0,14	1
	Смещается среднее проц.	Критерий 2	5,07	0,23	27
		<b>Итого:</b>	5,07	0,23	27
	<b>Итого:</b>		5,04	0,22	52

Малюнок 2.8 OLAP– куб по ознаках що зустрічаються при нестабільній роботі технологічного процесу сверління отворів.

Серед універсальних систем статистичного аналізу даних широке поширення отримав пакет STATISTICA. Система STATISTICA розроблена компанією Stat Soft Inc., заснованої в 1984 р в місті Тулса (Tulsa, Oklahoma, USA). Перші програмні продукти PsychoStat-2 і були орієнтовані на статистичний аналіз соціологічних даних. Перший комерційний продукт Statistical Supplement for Lotus 1-2-3 з'явився в 1985 р. У 1991 р. виходить перша версія системи STATISTICA for DOS, яка являє собою новий напрямок розвитку статистичного програмного забезпечення. У ній реалізований так званий графічно-орієнтований підхід до аналізу даних. Цей пакет мав ряд істотних переваг перед іншими статистичними пакетами, зокрема, за рахунок оптимізації вдалося домогтися підвищення швидкості обробки даних більш ніж в 10 разів у порівнянні з іншими пакетами; пакет міг працювати фактично з необмеженим обсягом даних. У 1992 р. вийшла версія STATISTICA for Macintosh, яка швидко набула заслужену популярність серед користувачів.

2001р. ознаменувався виходом нового покоління програмних продуктів серії STATISTICA 6, сумісних з Windows NT/2000/XP/. STATISTICA 6 заснована на

найсучасніших технологіях і є реалізацією більш ніж 10 000 різних статистичних процедур і методів дослідження, а також понад 100 різних типів графіків. В цієї версії вперше реалізований мову програмування STATISTICA Visual Basic, що дозволяє налаштовувати систему під спеціалізовані завдання, починаючи від запису простих макросів і закінчуючи розробкою складних додатків на базі STATISTICA. У STATISTICA 6 представлені різні варіанти виводу результатів: мультимедійні таблиці, звіти та робочі книги. Звіти можуть створюватися автоматично і зберігатися в форматах rtf, doc, html и pdf.

Сьогодні STATISTICA є найбільш динамічно розвиваються статистичними пакетом, який застосовується в самих різних галузях: бізнес, фінанси, промисловість, медицина, управління, маркетинг, страхування, освіта, енергетика, будівництво, транспорт, телекомунікації, інтернет. Продукти серії STATISTICA дозволяють вирішувати будь-які завдання в області аналізу і обробки даних, новітня версія - платформа Statistica 13.

Спеціально для управління і контролю якості розроблені такі продукти, як STATISTICA Quality Control, що повністю відповідає міжнародним стандартам ISO / DIN, включає модулі контролю якості та інструментарій «Шість сигма». Концепція «Шість сигма» - це строгий кількісний підхід до поліпшення необхідних показників виробництва, обслуговування і управління фінансами, визнана у всьому світі концепція поліпшення якості, зниження числа дефектів і економії витрат на якість в різних сферах виробництва, послуг і менеджменту. Методологія «Шість сигма» дозволяє досягати майже бездефектне виробництво завдяки синтезу сучасних засобів статистичного контролю якості, потужних методів аналізу даних і систематичного тренінгу персоналу.

STATISTICA Quality Control Charts (Карти Контролю Якості) - надає повністю настроюються (викликаються з інших додатків), прості, доступні і гнучкі карти з набором опцій автоматизації і можливістю створювати власні ярликів для спрощення щоденних завдань, містить:

- стандартні карти;
- багатовимірні карти;
- короткі карти;
- параметри карт і статистики;
- гнучка і настраюється система оповіщення про помилки;
- негауссовских контрольні межі;
- придатність процесу і показники якості;
- системи контролю якості в реальному часі і ін.

STATISTICA Process Analysis (Аналіз процесів) – являє собою великий пакет для аналізу придатності процесу, аналізу повторюваності і відтворюваності (R&R) вимірювань і запуску інших процедур контролю та поліпшення якості, включає:

- аналіз придатності процесу;
- 2M індекси придатності,
- аналіз повторюваності і відтворюваності вимірів;
- аналіз атрибутів;
- аналіз Вейбулла;
- плани вибіркового контролю.

STATISTICA Design of Experiments (Планування експериментів) - надає найбільший вибір методів планування експериментів і відповідних технологій візуалізації, включаючи інтерактивні профілі бажаності і широкий спектр статистик залишків і включає:

- стандартні дворівневі  $2^{k-p}$  дробові факторні плани з блоками (плани Вох-Хантер-Хантер мінімальної аберації);
- $2^{k-p}$  дробові факторні плани мінімального відхилення і максимального незмішування з блоками;
- відсівають (Плакетта-Бермана) плани;
- змішані факторні плани;
- трирівневі  $3^{k-p}$  дробові факторні плани з блоками і плани Бокса-Бенкена;



- центральні композиційні плани (поверхні відгуку);
- Робастні плани Тагучі;
- плани для сумішей і тернарні графіки;
- плани для сумішей і поверхонь з обмеженнями;
- D-і A-оптимальні плани;
- D-оптимальний план з розщепленої ділянках;
- D-оптимальний аналіз з розщепленої ділянках;
- альтернативні процедури для аналізу експериментів і ін.

STATISTICA Process Optimization дозволяє проводити моніторинг процесів, ідентифікувати і запобігати проблемам, які стосуються контролю якості на виробництві, статистичний контроль виробничих процесів. STATISTICA Process Optimization поєднує всі карти контролю якості, аналіз процесів, планування експериментів, інструменти «Шість сигма» і технології Data Mining, включає:

- карти контролю якості, багатовимірні карти контролю якості, методи і аналізи поведінки процесів, планування експериментів, методи і схеми «Шість сигма» об'єднані в повний набір сучасних технік, які досліджують і пророкують видобутку даних;

- стандартні методи контрольних карт і аналізу тенденцій і багатовимірні методи (MCUSUM, MEWMA,  $T_2$ );

- виявлення причин зниження якості та інших проблем;
- моніторинг і підвищення ROI (коефіцієнта окупності інвестицій);
- пропозиція рішень для підвищення якості;
- моніторинг процесів в режимі реального часу через Web;
- створення і запуск QC/SPC додатків через Web;
- прогнозування проблем контролю якості за допомогою передових методів data mining;

- використання багатопоточних і розподілених процесів для високошвидкісної роботи з великими обсягами даних і ін.

Приклад застосування системи STATISTICA 13 (остання версія) на одному з етапів технологічного процесу при контролі складу сталевих заготовок (рис. 2.9.) За тими ж даними побудована діаграма Парето (рис. 2.10).

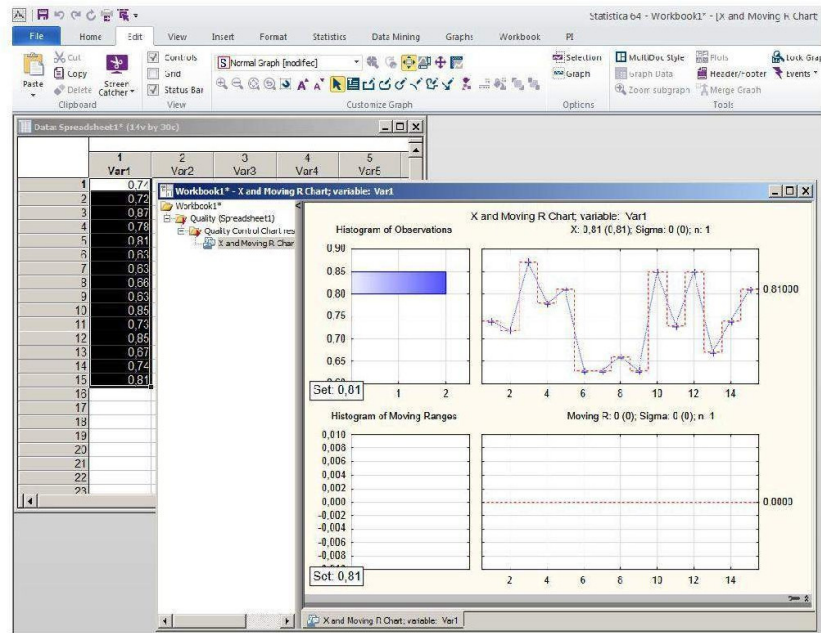


Рис. 2.8. “XIR” картконтролюякості

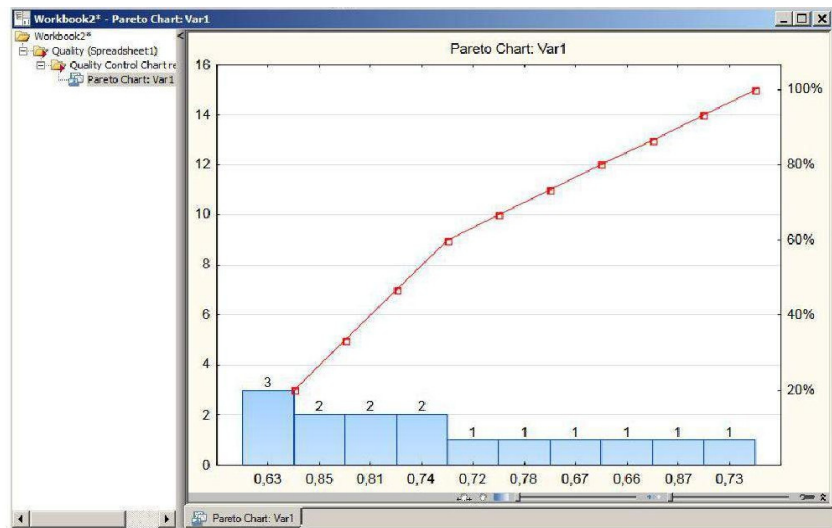


Рис 2.9. Діаграма Парето

Незважаючи на різноманітність статистичного програмного забезпечення, в Росії найчастіше використовується програмний комплекс (програма) – MicrosoftExcel. Це

пояснюється – широким поширенням російськомовної версії даного ПО для персональних комп'ютерів. У програмному середовищі MSOffice програма MSExcel виконує функції електронної таблиці з досить потужною математичною підтримкою рішення задач, в якій певні статистичні процедури є додатковими вбудованими формулами. Існує також макрос-додаток XLSTAT-Pro для програми MSExcel, що включає в себе більше 50 статистичних процедур.

## РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ, ЯКІ НЕОБХІДНО КОНТРОЛЮВАТИ ПІД ЧАС СТАТИСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

### 3.1. Визначення надмірності показників якості, що контролюються

Порушення вимог до якості продукції, що виготовляється, призводить до збільшення витрат виробництва і споживання. Тому своєчасне попередження можливого порушення вимог до якості є обов'язковою передумовою забезпечення заданого рівня якості продукції при мінімальних витратах на її виробництво. Тому сучасні підприємства та організації зосереджують увагу не на виявленні браку, а на його попередженні, на ретельному контролюванні виробничого процесу і здійснюють свою діяльність відповідно до концепції "регулювання якості".

Велику роль в забезпеченні якості продукції відіграють статистичні методи.

Метою методів статистичного контролю є виключення випадкових змін якості продукції. Такі зміни обумовлені конкретними причинами, які потрібно встановити і усунути. Статистичні методи контролю якості поділяються на:

- статистичний приймальний контроль за альтернативною ознакою;
- вибірковий приймальний контроль по варіюючим характеристикам якості;
- стандарти статистичного приймального контролю;
- система економічних планів;
- плани безперервного вибіркового контролю;
- методи статистичного регулювання технологічних процесів.

					НАУ. 05. 12 .118 000 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Чарупа О.В..			<b>ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ, ЯКІ НЕОБХІДНО КОНТРОЛЮВАТИ ПІД ЧАС СТАТИСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ</b>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Дивнич М.П.					67	119
<i>Реценз.</i>						СУ- 201Мз		
<i>Н. Контр.</i>		Дивнич М.П.						
<i>Затверд.</i>		Тачиніна О.М.						

Багато критеріїв по оцінці якості продукції впливають з особливостей збору інформації.

Наприклад. На заводі контролюється партія виробів, серед яких є придатні і непридатні. Частка браку в даній партії невідома. Однак вона не є невизначеною величиною. Якщо ніщо не заважає перевірити всі вироби в даній партії, то частку браку можна точно визначити. Якщо ж контролювати взятую з партії вибірку, можливо зібрати лише неповну інформацію(має місце випадковість відбору).

Виникає проблема, як оцінити по одній вибірці, яка взята з сукупності, значення тієї чи іншої характеристики цієї сукупності? Подібна проблема може виникати в самих різних ситуаціях.

Кожний з різновидів статистичних методів контролю якості має свої переваги і недоліки. Наприклад, вибірково-приймальний контроль по варіюючим характеристикам має ту перевагу, що вимагає меншого обсягу вибірки. Недолік цього методу полягає в тому, що для кожної контрольованої характеристики потрібен окремий план контролю. Якщо кожен виріб перевіряється по п'яти характеристикам якості, необхідно мати п'ять окремих планів перевірок.

Як правило, плани вибірково-приймального контролю проектують таким чином, щоб була мала ймовірність помилково забракувати придатну продукцію, або був малий "ризик виробника". Більшість планів вибіркового контролю проектується так, щоб "ризик виробника" був:  $\alpha = 0,05$ .

Наприклад, для машинобудівного виробництва якість його продукції характеризується тими властивостями, які визначають її експлуатаційну придатність і проявляються в процесі використання.

Такі показники якості, як:

- продуктивність,
- безаварійність чи безвідмовність роботи,
- термін експлуатації,
- зовнішній вигляд,

є загальними для всіх машин і механізмів, тоді якість виробу оцінюється шляхом зіставлення його з іншим виробом, що має оптимальні показники якості, які фіксуються в державних стандартах.

Існують і наступні показники якості продукції:

- призначення (швидкість, потужність);
- технологічні;
- транспортабельні;
- стандартизації та уніфікації;
- патентно-правові;
- екологічні та безпеки;
- надійності;
- ергономічні;
- естетичні.

Що перевіряються наступними видами контролю:

- 1) в залежності від місця проведення: стаціонарний, мобільний;
- 2) візуальний, геометричний, лабораторний (випробування);
- 3) в залежності від кількісного охоплення: суцільний, вибірковий;
- 4) в залежності від моменту проведення: вихідний, вхідний, проміжний.

Тому, аби зменшити витрати на контроль якості виникає потреба обрати найефективніший, який буде своєчасно виявляти брак та дефект.

Розглянемо приклад, коли під час оцінки якості виробу контролюються два його параметри  $X_1$  та  $X_2$ , то можна визначити, в яких випадках зробити висновок про якість виробу необхідно тільки на підставі контролю параметра  $X_1$  або  $X_2$ .

Для вирішення цієї задачі необхідно знайти ймовірність того, що якщо значення параметра  $X_1$  (або  $X_2$ ) знаходиться в межах заданого допуску від  $x_{н1}$  до  $x_{в1}$  (або від  $x_{н2}$  до  $x_{в2}$ ), то і значення параметра  $X_2$  (або  $X_1$ ) також знаходиться в межах заданих для нього допусків.

Події, які відповідають найменшому значенню цієї ймовірності визначаються

нерівностями (3.1), (3.2) :

$$x_{H2}(x_{H1}) \leq x_2(x_1) \leq x_{B2}(x_{B1}) / x_1(x_2) = x_{H1}(x_{H2}); \quad (3.1)$$

$$x_{H2}(x_{H1}) \leq x_2(x_1) \leq x_{B2}(x_{B1}) / x_1(x_2) = x_{B1}(x_{B2}). \quad (3.2)$$

Ці нерівності показують: значення параметра  $X_2$  ( $X_1$ ) знаходиться в межах допуску від  $x_{H2}$  (або  $x_{H1}$ ) до  $x_{B2}$  (або  $x_{B1}$ ) за умови, що значення іншого параметра  $X_1$  (або  $X_2$ ) лежить на нижній (3.1) або верхній (3.2) межі допуску.

Для вирішення цієї задачі визначаємо умовні ймовірності за формулами (3.3), (3.4) або (3.5), (3.6):

$$P_{11}(x_{H2} \leq x_2 \leq x_{B2} / x_1 = x_{H1}) \quad (3.3)$$

$$P_{12}(x_{H2} \leq x_2 \leq x_{B2} / x_1 = x_{B1}) \quad (3.4)$$

або

$$P_{21}(x_{H1} \leq x_1 \leq x_{B1} / x_2 = x_{H2}) \quad (3.5)$$

$$P_{22}(x_{H1} \leq x_1 \leq x_{B1} / x_2 = x_{B2}) \quad (3.6)$$

Якщо значення ймовірностей  $P_{11}$  та  $P_{12}$  більше або дорівнює допустимому значенню  $P_d$ , то контроль якості можна проводити тільки за параметром  $X_1$ , не контролюючи параметр  $X_2$ .

Якщо ймовірності  $P_{21}$  та  $P_{22}$  більше або дорівнюють  $P_d$ , то можна не враховувати параметр  $X_1$ .

Значення ймовірності  $P_d$  визначається з імовірності помилки контролю другого роду (3.7)

$$P_d = 1 - P_2. \quad (3.7)$$

Для практичних розрахунків можна вважати, що спільний розподіл параметрів  $X_1$  і  $X_2$  підкоряється нормальному закону з щільністю (3.8)

$$\varphi(x_1, x_2) = \frac{1}{2\pi\sigma_{x_1}\sigma_{x_2}\sqrt{1-r_{12}^2}} \times \exp\left\{-\frac{1}{2(1-r_{12}^2)} \times \left[ \frac{(x_1 - \bar{x}_1)^2}{\sigma_{x_1}^2} - \frac{2r_{12}(x_1 - \bar{x}_1)(x_2 - \bar{x}_2)}{\sigma_{x_1}\sigma_{x_2}} + \frac{(x_2 - \bar{x}_2)^2}{\sigma_{x_2}^2} \right]\right\}, \quad (3.8)$$

де  $\sigma_{x_1}$  і  $\sigma_{x_2}$  – середньоквадратичні відхилення від середньо арифметичних значень відхилень  $\bar{\Delta x}_1$  і  $\bar{\Delta x}_2$ , які знаходяться за формулами (3.9; 3.10):

$$\sigma_{x_1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_{1i} - \bar{\Delta x}_1)^2}{n-1}}; \quad \sigma_{x_2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_{2i} - \bar{\Delta x}_2)^2}{n-1}}; \quad (3.9)$$

$$\bar{\Delta x}_1 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \Delta x_{1i}\right)}{n}; \quad \bar{\Delta x}_2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \Delta x_{2i}\right)}{n}, \quad (3.10)$$

де  $r_{12}$  – коефіцієнт кореляції, який можна оцінити за формулою (3.11):

$$r_{12} = \frac{1}{n\sigma_{x_1}\sigma_{x_2}} \sum_{i=1}^n \{(\Delta x_{1i} - \bar{\Delta x}_1)(\Delta x_{2i} - \bar{\Delta x}_2)\} \quad (3.11)$$

Умовні щільності розподілу значень параметрів  $X_1$ ,  $X_2$  можуть бути визначені за формулами (3.12; 3.13):

$$\varphi\left(\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{x_1}\sqrt{1-r_{12}^2}}} \times \exp\left\{-\frac{1}{2(1-r_{12}^2)} \left(\frac{x_1 - \bar{x}_1}{\sigma_{x_1}} - r_{12} \frac{x_2 - \bar{x}_2}{\sigma_{x_2}}\right)\right\}. \quad (3.12)$$

$$\varphi\left(\begin{matrix} x_2 \\ x_1 \end{matrix}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{x_2}\sqrt{1-r_{12}^2}}} \times \exp\left\{-\frac{1}{2(1-r_{12}^2)} \left(\frac{x_2 - \bar{x}_2}{\sigma_{x_2}} - r_{12} \frac{x_1 - \bar{x}_1}{\sigma_{x_1}}\right)\right\} \quad (3.13)$$



Умовні ймовірності за умови позитивної кореляції розраховуються як (3.14; 3.15; 3.16; 3.17)

$$P_{11}^+ = 1 - \Phi \left[ \frac{x_{H2} - \bar{x}_2 - r_{12}(x_{H1} - \bar{x}_1) \frac{\sigma_{x_2}}{\sigma_{x_1}}}{\sigma_{x_2} \sqrt{1 - r_{12}^2}} \right] \quad (3.14)$$

$$P_{12}^+ = 1 - \Phi \left[ \frac{\bar{x}_2 - x_{B2} + r_{12}(x_{B1} - \bar{x}_1) \frac{\sigma_{x_2}}{\sigma_{x_1}}}{\sigma_{x_2} \sqrt{1 - r_{12}^2}} \right] \quad (3.15)$$

$$P_{21}^+ = 1 - \Phi \left[ \frac{x_{H1} - \bar{x}_1 - r_{12}(x_{H2} - \bar{x}_2) \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_{x_2}}}{\sigma_{x_1} \sqrt{1 - r_{12}^2}} \right] \quad (3.16)$$

$$P_{22}^+ = 1 - \Phi \left[ \frac{\bar{x}_1 - x_{B1} + r_{12}(x_{B2} - \bar{x}_2) \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_{x_2}}}{\sigma_{x_1} \sqrt{1 - r_{12}^2}} \right] \quad (3.17)$$

де  $\Phi$ - функція Лапласа.

Якщо кореляція негативна, то застосовують формули (3.18; 3.19; 3.20; 3.21):

$$P_{11}^- = 1 - \Phi \left[ \frac{x_{H2} - \bar{x}_2 - r_{12}(x_{B1} - \bar{x}_1) \frac{\sigma_{x_2}}{\sigma_{x_1}}}{\sigma_{x_2} \sqrt{1 - r_{12}^2}} \right] \quad (3.18)$$

$$P_{12}^- = 1 - \Phi \left[ \frac{\bar{x}_2 - x_{B2} + r_{12}(x_{H1} - \bar{x}_1) \frac{\sigma_{x_2}}{\sigma_{x_1}}}{\sigma_{x_2} \sqrt{1 - r_{12}^2}} \right] \quad (3.19)$$

$$P_{21}^- = 1 - \Phi \left[ \frac{x_{н1} - \bar{x}_1 - r_{12}(x_{н2} - \bar{x}_2) \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_{x_2}}}{\sigma_{x_1} \sqrt{1 - r_{12}^2}} \right] \quad (3.20)$$

$$P_{22}^- = 1 - \Phi \left[ \frac{\bar{x}_1 - x_{в1} + r_{12}(x_{н2} - \bar{x}_2) \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_{x_2}}}{\sigma_{x_1} \sqrt{1 - r_{12}^2}} \right] \quad (3.21)$$

У випадку коли  $P_{11}^+$  (або  $P_{11}^-$ ) і  $P_{12}^+$  (або  $P_{12}^-$ ) більше  $P_d$ , то якість виробу за параметром  $X_2$  можна не контролювати. Якщо виріб буде визнано якісним за результатами контролю за параметром  $X_1$ , то з імовірністю  $P_d$  він буде якісним за параметром  $X_2$ .

Якщо  $P_{21}^+$  (або  $P_{21}^-$ ) і  $P_{22}^+$  (або  $P_{22}^-$ ) більше  $P_d$ , то можна не контролювати параметр  $X_1$ .

Може виникнути ситуація, коли всі ймовірності  $P_{11}$ ,  $P_{12}$ ,  $P_{21}$ ,  $P_{22}$  більше  $P_d$ . Тоді питання про те, який параметр не контролювати –  $X_1$  або  $X_2$  необхідно вирішувати з техніко – економічних міркувань.

У випадку, коли  $P_{11}$ ,  $P_{12}$ ,  $P_{21}$  і  $P_{22}$  менше  $P_d$ , то необхідно контролювати обидва параметри.

Для того, щоб визначати за результатами контролю, чи можна зменшити кількість параметрів, що контролюються складена програма на алгоритмічній мові Алгол.

Текст програми розрахунку надмірності показників якості, що контролюються

10 CLS

20 CLEAR

```
30 PRINT "ВВЕДИТЕ pd"
40 INPUT pd
50 N = 30
60 DIM x1(N)
70 DIM x2(N)
80 DATA X1
90 DATA X2
100 XS1 = 0
110 XS2 = 0
120 FOR k = 1 TO N
130 READ x1(k)
140 XS1 = XS1 + x1(k)
150 NEXT k
160 FOR k = 1 TO N
170 READ x2(k)
180 XS2 = XS2 + x2(k)
190 NEXT k
200 PRINT "ВВЕСТИ дельта X1 допустиме";
210 INPUT XD1
220 PRINT "ВВЕСТИ дельта X2 допустиме";
230 INPUT XD2
240 XS1 = XS1 / N
250 XS2 = XS2 / N
260 PRINT "дельта X1 середне ="; USING ; XS1
270 PRINT "дельта X2 середне ="; USING; XS2
280 LOCATE 24, 1
290 PRINT "Натисніть "; "Enter"; " для продовження..."
300 INPUT a
```

```
310 DIM DXS1(N)
320 DIM DXS2(N)
330 DIM DXS12(N)
340 DIM DXS22(N)
350 S1 = 0
360 S2 = 0
370 SR = 0
380 PRINT " (X1-X1c)"; TAB(20); " (X2-X2c)"; TAB(40);
"(X1-X1c)^2"; TAB(60); "(X2-X2c)^2";
390 i = 0
400 FOR k = 1 TO N
410 DXS1(k) = x1(k) - XS1
420 REM PRINT TAB(0); DXS1(k)
430 DXS2(k) = x2(k) - XS2
440 REM PRINT TAB(20); DXS2(k)
450 DXS12(k) = DXS1(k) * DXS1(k)
460 REM PRINT TAB(40); DXS12(k)
470 DXS22(k) = DXS2(k) * DXS2(k)
480 PRINT USING; TAB(0); DXS1(k); TAB(20); DXS2(k);
TAB(40); DXS12(k); TAB(60); DXS22(k)
490 IF i <= 19 THEN 560
500 PRINT "Натисніть "; "Enter"; " для продовження..."
510 INPUT a
530 i = -1
540 CLS
550 PRINT " (X1-X1c)"; TAB(20); " (X2-X2c)"; TAB(40);
"(X1-X1c)^2"; TAB(60); "(X2-X2c)^2";
560 i = i + 1
```

```

570 S1 = S1 + DXS12(k)
580 S2 = S2 + DXS22(k)
590 SR = SR + DXS1(k) * DXS2(k)
600 NEXT k
610 SIG1 = SQR(S1 / (N - 1))
620 PRINT "СІГМА X1 ="; USING ; SIG1
630 SIG2 = SQR(S2 / (N - 1))
640 PRINT "СІГМА X2 ="; USING; SIG2
650 R = SR / (N * SIG1 * SIG2)
660 PRINT "КОЕФІЦІЄНТ КОРЕЛЯЦІЇ ="; USING; R
670 XV1 = XD1
680 XV2 = XD2
690 XN1 = -XD1
700 XN2 = -XD2
710 IF R < 0 THEN 770
720 f11 = (XN2 - XS2 - R * (XN1 - XS1) * (SIG2 / SIG1)) /
(SIG2 * SQR(1 - R * R))
730 f12 = (XS2 - XV2 + R * (XV1 - XS1) * (SIG2 / SIG1)) /
(SIG2 * SQR(1 - R * R))
740 f21 = (XN1 - XS1 - R * (XN2 - XS2) * (SIG1 / SIG2)) /
(SIG1 * SQR(1 - R * R))
750 f22 = (XS1 - XV1 + R * (XV2 - XS2) * (SIG1 / SIG2)) /
(SIG1 * SQR(1 - R * R))
760 GOTO 810
770 f11 = (XN2 - XS2 - R * (XV1 - XS1) * (SIG2 / SIG1)) /
(SIG2 * SQR(1 - R * R))
780 f12 = (XS2 - XV2 + R * (XN1 - XS1) * (SIG2 / SIG1)) /
(SIG2 * SQR(1 - R * R))

```

```

790 f21 = (XN1 - XS1 - R * (XV2 - XS2) * (SIG1 / SIG2)) /
(SIG1 * SQR(1 - R * R))
800 f22 = (XS1 - XV1 + R * (XN2 - XS2) * (SIG1 / SIG2)) /
(SIG1 * SQR(1 - R * R))
810 IF pd = .9 THEN pdd = -1.29
820 IF pd = .925 THEN pdd = -1.44
830 IF pd = .95 THEN pdd = -1.65
840 i = 0
850 IF (f11 < pdd) AND (f12 < pdd) THEN i = 2
860 IF (f21 < pdd) AND (f22 < pdd) THEN i = i + 1
870 IF i = 0 THEN 930
880 IF i = 3 THEN 910
890 PRINT "НАДЛИШКОВИМ Є ПАРАМЕТР X"; i
900 ГОТO 940
910 PRINT "НАДЛИШКОВИМИ Є ОБИДВА ПАРАМЕТРА"
920 ГОТO 940
930 PRINT "ОБИДВА ПАРАМЕТРА НЕ Є НАДЛИШКОВИМИ"
940 END

```

### **3. 2. Перевірка відповідності результатів контролю нормального закону розподілу за допомогою критерію “W”**

Для того, щоб можна було застосовувати методику зменшення кількості параметрів, які необхідно контролювати необхідно виконання умови відповідності результатів контролю нормального закону розподілу.

В дипломній роботі розроблена програма перевірки результатів контролю на відповідність нормального закону розподілу за допомогою критерію “W”.

Розрахунок за допомогою критерію W використовується для вибірок обсягом від 3 до 50 результатів контролю.

При цьому насамперед упорядковується вибірка, шляхом розташування всі результатів  $x_i$  в послідовності зростання:  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$ .

Вихідні дані заносяться в таблицю (табл.3.1):

Таблиця 3.1

Відсортовані вихідні дані відповідно до критерію W

i	$X_i$	j	$a_{n-j+1}$	$x_{n-j+1} - x_j$	ax
1	2	3	4	5	6
1	$x_1$				
2	$x_2$				
...	...				
...	...	1			
...	...	..			
n	$x_n$	1			

У нижній половині третьої графі таблиці знизу нагору записуються значення  $j$  від 1 до 1, причому  $l = n / 2$ , якщо  $n$  парне,  $l = (n - 1) / 2$  при непарному  $n$ .

При відповідних  $n$  і  $l$  знаходяться значення коефіцієнта  $a_{n-j+1}$  для  $j$  від 1 до  $l$  і записуються їхні значення знизу нагору в графі 4, а потім підраховуються різниці  $x_{n-j+1} - x_j$ , що повинні бути внесені в графу 5.

Результати порядкового перемножування вмісту граф 4 і 5 записують у графі 6 таблиці.

Обчислюються характеристики (3.22; 3.23)

$$\varphi^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \quad (3.22)$$

$$b^2 = \left( \sum_{j=1}^l a_{n-j+1} \cdot (x_{n-j+1} - x_j) \right)^2$$

(3.23)

Розраховується значення критерію  $W = b^2 / \varphi^2$

Задавши визначеним рівнем значимості, що відображає найбільшу імовірність помилковості гіпотези про приналежність даної вибірки до нормальної генеральної сукупності знаходиться значення  $W^*$ .

При  $W > W^*$  можна припускати, що гіпотеза справедлива і розподіл не суперечить нормальному закону. При  $W < W^*$  розподіл не відповідає нормальному закону.

Найбільш імовірним значенням величини параметра, що контролюється, є середнє арифметичне (3.24):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i. \quad (3.24)$$

Середнє квадратичне відхилення результату контролю визначається формулою (3.25):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2.25)$$

Середньо квадратичне середнього арифметичного дорівнює (3.26):

$$S = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3.26)$$

Потім знаходиться довірчий інтервал (3.27):

$$E = \pm t S \quad (3.27)$$

де  $t$  - коефіцієнт Ст'юдента, що залежить від числа вимірювань параметру  $n$  і довірчої імовірності  $P$ .

Довірчий інтервал сумарної похибки результату контролю  $x$  визначають у залежності від співвідношення довірчого інтервалу систематичної складової похибки контролю і середнього квадратичного відхилення результату контролю  $S$ .

При  $\sigma / S < 0.8$  значенням  $\sigma$  зневажають і вважають, що  $x = E$ . Якщо відношення  $\sigma / S > 8$ , то зневажають  $E$  и приймають  $x = \bar{x}$ .



При  $0.8 \leq \sigma / S \leq 8$  довірчий інтервал  $\Delta x$  обчислюється за формулою:

$$\Delta x = \frac{\varepsilon + \Theta}{S + \frac{\Theta}{\sqrt{3}}} \sqrt{S^2 + \left(\frac{\Theta}{\sqrt{3}}\right)^2} \quad (3.28)$$

Остаточний результат значення параметру, що контролюється дорівнює:

$$\bar{A} = \bar{X} \pm \Delta x; \quad P=0,95.$$

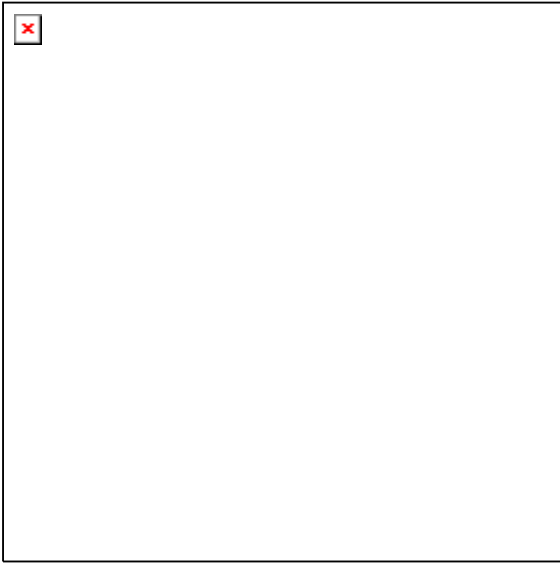
### 3.3. Опис програми

Програма написана мовою програмування Pascal, з використанням компілятора Borland Pascal Version 7.0.

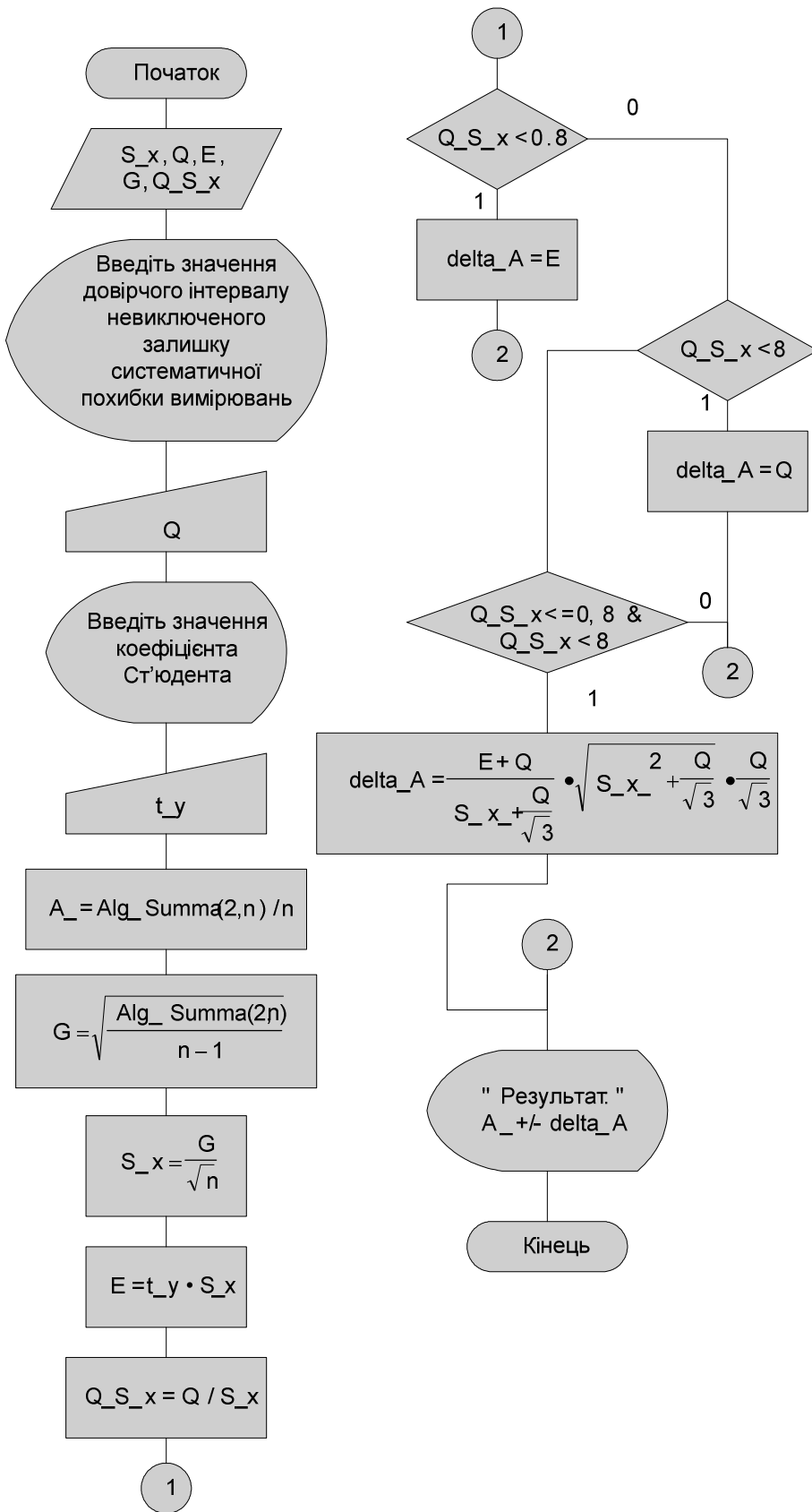
Робота програми підрозділяється на наступні кроки:

1. Введення кількості елементів у вибірці - n;
2. Введення всіх елементів вибірки, причому не обов'язково щоб вони були упорядковані, програма відсортує їх один по одному сама;
3. Введення значення коефіцієнтів  $a_{n-j+1}$  для відповідного n і j.
4. Введення величини коефіцієнта  $W^*$ .
5. Далі програма, на підставі значень  $W$  і  $W^*$ , робить висновок про відповідність або не відповідність нормальному законові розподілу. Якщо вибірка відповідає нормальному законові розподілу програма продовжить свою роботу, якщо немає припинить.
6. Введення значення довірчого інтервалу не виключеного залишку систематичної похибки вимірів.
7. Введення коефіцієнта Ст'юдента.
8. Видача результату на підставі введених даних.

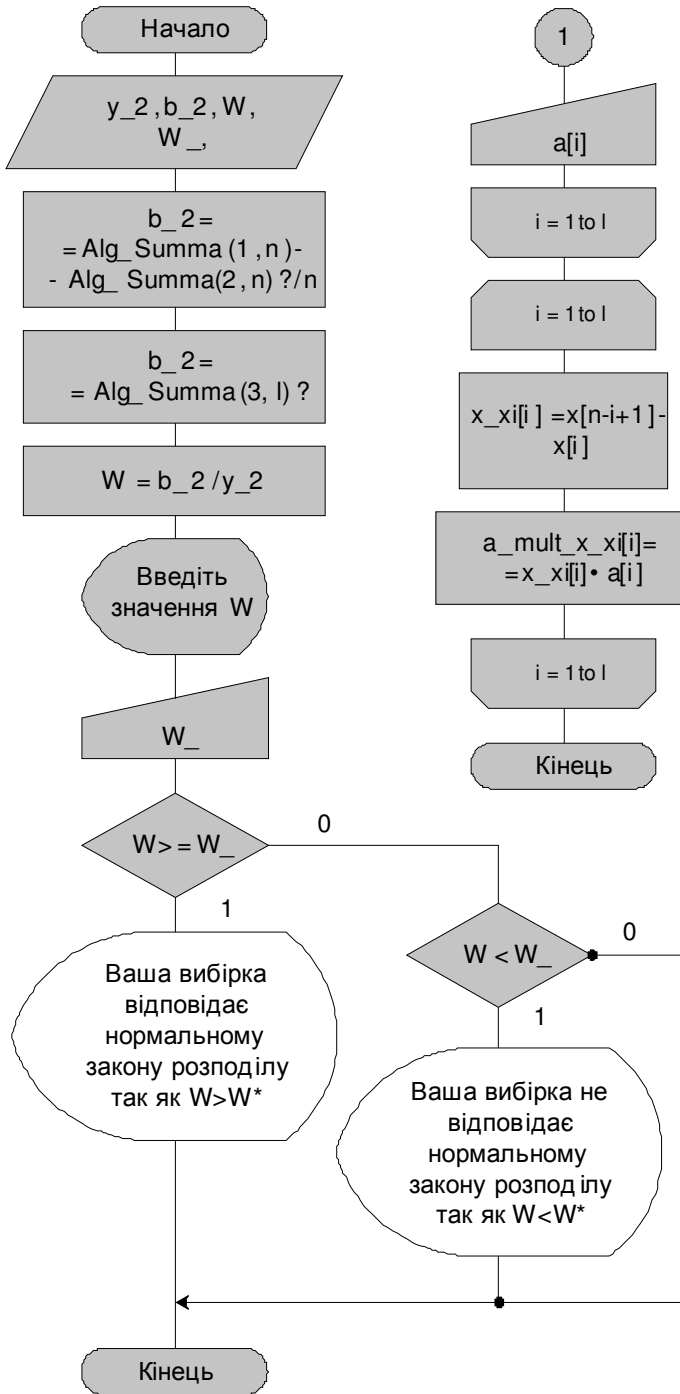
Далі наведено алгоритм та текст програми.



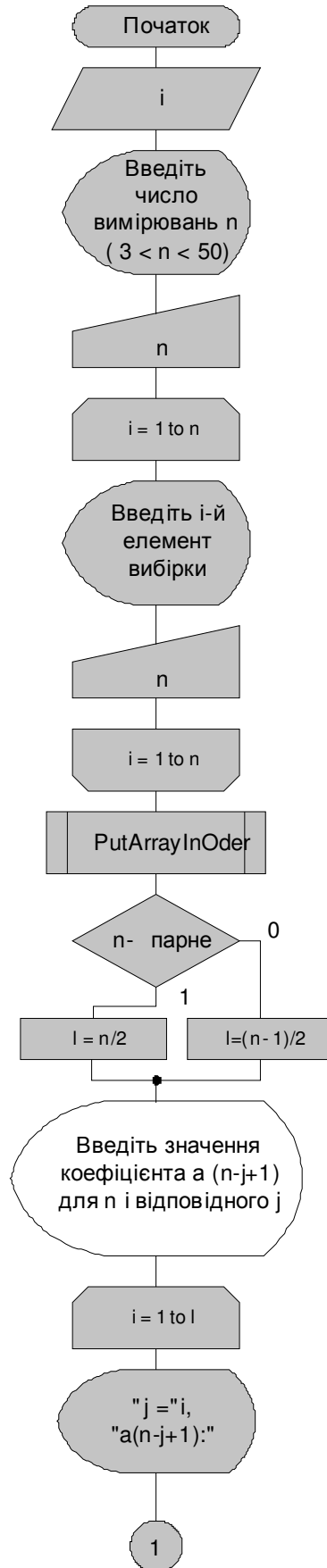
## Підпрограма A\_delta\_A



### Підпрограма Ww



### Підпрограма Input\_Data



## Текст програми

```
uses crt;

var
n , l      :integer;
a, x_xi, a_mult_x_xi      :array [1..25] of real;
x              :array [1..50] of real;
summa, t_y, a_nj, A_, delta_A : real;

procedure PutArrayInOder;

var
    i,j      : integer;
    save     : real;

begin
for i := 1 to n-1 do
for j := 1 to n-i do
    if( x[j] > x [j+1]) then
        begin
            save := x[j];
            x[j] := x[j+1];
            x[j+1]:= save;
        end;
end;

end;

function Alg_Summa (b,d :integer) : real;

var summa : real ;
    i      : integer;

begin
    summa:=0;

if b=1 then for i:=1 to d do summa:=
summa + sqr ( x[i]);
```

```

if b=2 then for i:=1 to d do summa:=summa + x[i];
if b=3 then for i:=1 to d do summa:=summa+a_mult_x_xi[i];
if b=4 then for i:=1 to d do summa:=summa+sqr( x[i]-A_);
Alg_Summa := summa;
end;
procedure A_delta_A;
var
S_x_, Q, E, G, Q_S_x_ : real;
begin
  writeln( Введіть значення довірчого інтервалу ');
  write(' не виключеного залишку систематичної ');
  write('похибки контролю: ');
  readln(Q);
  write(' Введіть значення коефіцієнта Ст'юдента : ');
  readln(t_y);
  A_ := Alg_Summa(2,n)/n;
  G :=sqr(Alg_Summa(4,n)/ (n-1) );
  S_x_ := G / sqr(n);
  E := t_y * S_x_;
  Q_S_x_ := Q / S_x_ ;
  if Q_S_x_ < 0.8 then  delta_A := E;
  if Q_S_x_ > 8  then  delta_A := Q;
  if ( 0.8 <= Q_S_x_ ) and ( Q_S_x_ <= 8 ) then
delta_A:=(E+Q)/(S_x_+Q/sqr(3.0))*sqr(sqr(S_x_)+
+sqr(Q/sqr(3.0)));
  writeln(' Результат : ');
  writeln('x = ',A_:6:4,' +/- ',delta_A:6:4);
end;

```

```

procedure Ww;
var
y_2, b_2, W ,W_ : real;
begin
y_2 := Alg_Summa(1,n) - sqr( Alg_Summa(2,n) )/n;
b_2 := Sqr ( Alg_Summa(3,1) );
W := b_2 / y_2;
write('Введіть значення W* : ');
readln(W_);
if W >= W_ then begin
    write('Ваша вибірка відповідає нормальному');
    writeln(' законові розподілу,');
    writeln('тому що W > W*, (',W:6:4,' > ',W_:6:4,')');
    end;
if W < W_ then begin
    write(' Ваша вибірка не відповідає нормальному ');
    writeln(' законові розподілу,');
    writeln('тому що W < W*, (',W:6:4,' < ',W_:6:4,')');
    Readkey;
    Halt(0);
    end;
end;

procedure Input_Data;
vari          :integer;
begin
    write('Введіть число вимірів n ( 3 < n < 50 ) : ');
    readln(n);
    writeln(' ');

```

```

for i:=1 to n do
  begin
    write('Введіть ',i,'-й елемент вибірки : ');
    readln(x[i]);
  end;
PutArrayInOder;
  if ( n mod 2 ) = 0 then l := n div 2
else      l := ( n-1 ) div 2;
write ('Введіть значення коефіцієнта a(n-j+1) для ');
writeln('n = ',n,' і відповідного j');
for i:=1 to l do begin
  write('j = ',i,': a(n-j+1) = ');
  readln(a[i]);
  end;
for i := 1 to l do  x_xi[i] := x[n -i+ 1] - x[i];
for i := 1 to l do  a_mult_x_xi[i] := x_xi[i]* a[i];
end;
begin
ClrScr;
writeln('Програма визначення відповідності. ');
writeln('Перевірка на нормальність за допомогою «критерия»');
Input_Data;
Ww;
A_delta_A;
ReadKey;
end.

```



## РОЗДІЛ 4: ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ

### 4.1. Вступ.

Для успішної роботи на сучасному ринку наявність у підприємства системи управління якістю і сертифіката на неї є необхідною умовою, гарантом високої якості продукції.

Для оцінювання рівня нешкідливості виробу для людини під час його споживання (експлуатації) застосовуються показники безпеки. Для засобів виробництва показники безпеки враховують комплекс вимог, виконання яких, за умов аварійної ситуації, захистить працівників від шкідливого механічного, електричного й теплового впливу, а також від вибухів, отруйних випаровувань, акустичних шумів, радіоактивних випромінювань.

До показників безпеки належать:

- можливість безпечної праці людини протягом певного часу;
- час спрацювання захисних пристроїв;
- електрична міцність високовольтних мереж;
- наявність блокувальних пристроїв, ременів безпеки, аварійної сигналізації.

Частина загальної системи управління організацією, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професіональних захворювань на виробництві, а також небезпеки для третіх осіб, що виникають у процесі господарювання, і включає в себе комплекс взаємопов'язаних заходів спрямованих на виконання вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці називається **система управління охороною праці (СУОП)**.

					НАУ. 05. 12 .118 000 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ	<i>Лім.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	Чарупа О.В.						88	119
<i>Перевір.</i>	Дивнич М.П.							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	Дивнич М.П.							
<i>Затверд.</i>	Тачиніна О.М.					СУ- 201Мз		

Створення СУОП здійснюється шляхом послідовного визначення мети і об'єкта управління, завдань і заходів з охорони праці, функцій і методів управління, побудови організаційної структури управління, складання нормативно-методичної документації.

Головна **мета** управління охороною праці є створення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму та профзахворювань.

**Суб'єктом** управління в СУОП на підприємстві в цілому є керівник (головний інженер), а в цехах, на виробничих ділянках і в службах - керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Організаційно-методичну роботу по управлінню охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх своєчасною реалізацією здійснює служба охорони праці підприємства, яка підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (головному інженеру).

**Об'єктом** управління в СУОП є діяльність структурних підрозділів та служб підприємства по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках, цехах та підприємства в цілому. Охорона праці базується на законодавчих, директивних і нормативнотехнічних документах. При управлінні охороною праці не повинні прийматися рішення і здійснюватися заходи, які суперечать чинному законодавству, державним нормативним актам про охорону праці, стандартам безпеки праці, правилам і нормам охорони праці.

#### **4.2. Аналіз умов праці на робочому місці, згідно стандартів управління якістю**

Слід зазначити, що вимоги до безпеки за нормальних умов праці фіксуються в групі гігієнічних показників. Крім цього, установлюючи показники безпеки, беруть до уваги стандарти та рекомендації ISO, ураховують правила й норми пожежної безпеки, виробничої санітарії.

Стандарт серії OHSAS з оцінювання гігієни та безпеки праці й супутній стандарт OHSAS 18002 «Системи управління гігієною та безпекою праці. Основні принципи

виконання вимог OHSAS 18001» було розроблено на вимогу споживачів створити визнаний стандарт для системи управління гігієною та безпекою праці, на підставі якого може бути оцінено й сертифіковано їхні системи управління.

Різноманітні організації виявляють усе більшу зацікавленість у досягненні та демонструванні належних результатів у сфері гігієни та безпеки праці за рахунок управління професійними ризиками відповідно до політики й цілей у цій галузі. Вони чинять так за умов більшої суворості законів, розвитку економічної політики та інших заходів, спрямованих на гігієну й безпеку праці, а також за рахунок зростання стурбованості зацікавлених сторін стосовно питання гігієни та безпеки праці.

Багато організацій проводять «аналізування» чи «аудити» гігієни й безпеки праці, щоб оцінити їх характеристики у сфері ГіБП. Однак самі по собі такі «аналізування» чи «аудити» не можуть бути достатніми, щоб організація впевнилась у тому, що її діяльність не лише відповідає, а й надалі відповідатиме правовим вимогам та її політиці. Щоб бути результативними, такі процеси потрібно виконувати в межах комплексної структурованої системи управління організації.

Стандарти серії OHSAS, що поширюються на управління гігієною та безпекою праці, призначені забезпечити організації елементами дієвої системи управління гігієною та безпекою праці, які може бути інтегровано з іншими вимогами щодо управління, та допомогти організаціям досягти цілей з гігієни й безпеки праці, а також економічних цілей. Ці стандарти, подібно до інших, не призначені створити нетарифні бар'єри у торгівлі або підвищити чи змінити правові зобов'язання організацій. Цей стандарт установлює вимоги до системи управління гігієною та безпекою праці, щоб дати організаціям змогу сформулювати і зреалізувати політику та встановити і досягти цілей, які враховують правові вимоги й інформацію про суттєві ризики у сфері ГіБП. Він призначений для застосування організаціями всіх типів і розмірів, а також у різноманітних географічних, культурних і суспільних середовищах.

Управління гігієною та безпекою праці охоплює весь діапазон проблем разом з проблемами, що стосуються стратегії й конкурентоспроможності. Демонстрування

успішного впровадження цього стандарту може бути використано організацією для того, щоб переконати зацікавлені сторони в наявності в неї належної системи управління. Організаціям, яким потрібно загальне керівництво з широкого кола питань, що стосуються системи управління гігієни та безпеки праці, варто використовувати OHSAS 18002.

Поряд із тенденціями розвитку сучасних систем управління якістю важливу роль останніми роками відіграють:

1) **Галузеві стандарти**, які розробляють переважно асоціаціями підприємств та мають підтримку на регіональному і міжнародному рівнях. Їх поділяють на дві групи:

1.1) Галузеві стандарти якості в основу яких покладені ISO серії 9000 та особливості забезпечення безпеки, управління якістю у певних галузях економіки. Серед стандартів цієї групи TL 9000 (у сфері телекомунікацій), AS 9100 (в аерокосмічній галузі), ISO 13485: 2003 (медична продукція), ISO 22000 (харчова промисловість), ISO 16949 (автомобільна галузь). Крім цього у дану групу входять стандарти IWA (International Workshop Agreement) – Міжнародна робоча угода, яка передбачала створення альтернативи для міжнародних стандартів.

1.2) Галузеві стандарти якості, в основі яких лежать виключно особливості забезпечення безпеки, управління якістю в конкретних галузях економіки. Наприклад: GMP (фармацевтична промисловість), HACCP (харчові продукти).

2) **Стандарти забезпечення здоров'я, безпеки і соціальної відповідальності**, зокрема до них відносять:

2.1) OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series) 18001-99 «Система менеджменту в сфері промислової безпеки і охорони праці». Основна мета цього стандарту – забезпечення контролю факторів ризику на промисловості, які є загрозою для персоналу підприємства. Ці стандарти можуть використовувати для будь-якої організації, яка прагне: створювати систему управління охороною працею з метою усунення або зведення до мінімуму ризику для працівників і інших зацікавлених сторін; впроваджувати, підтримувати у робочому стані і постійно покращувати

систему управління охороною працею; забезпечити свою відповідність встановленій політиці в сфері охорони праці;

2.2) До цієї групи також відносять стандарт SA 8000: 2001 «Система соціального і етичного менеджменту». Ціль даного стандарту – покращення умов праці і життєвого рівня працівників. Впровадження даного стандарту створює конкурентні переваги як для працівників, так і підприємства в цілому.

2.3) міжнародний стандарт ISO 26000: 2010 «Керівництво по соціальній відповідальності» (КСВ). Стандарт визначає відповідальність організації за вплив її рішень та діяльності на окрему людину, трудовий колектив, місцеву громаду, суспільство і навколишнє середовище. Цілі даного стандарту: робота без травматизму; виключення випадків професійних захворювань; постійне покращення умов праці; робота з працівниками у відповідності до норм; забезпечення робітників якісними і надійними засобами захисту; планування і фінансування заходів з охорони праці; забезпечення працівників нормативною документацією з охорони праці; проведення внутрішнього і зовнішнього аудиту стану охорони праці, експертизи умов праці; впровадження міжнародних стандартів забезпечення професійної безпеки і здоров'я працівників. КСВ містить, зокрема, такі компоненти, як захист прав людини, навколишнього природного середовища, безпеку праці, права споживачів та розвиток місцевих громад, а також організаційне управління та етику діяльності.

Управління охороною праці повинно забезпечуватись виконанням таких функцій: - Організація та координація робіт; - Прогнозування і планування робіт, їх фінансування; - Облік показників аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці; - Контроль за функціонуванням СУОП; - Стимулювання робіт з удосконалення охорони праці.

Планування робіт з охорони праці має здійснюватися за такими напрямками на основі розробки планів:

**Перспективних (п'ятирічних)** - комплексних планів поліпшення умов, охорони праці та санітарно-оздоровчих заходів, які є складовою частиною планів економічного

і соціального розвитку підприємства; включає найбільш важливі, трудомісткі і довгострокові заходи, виконання яких, як правило, вимагає спільної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану повинна бути підтверджена обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення і фінансових витрат з зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування роботи з охорони праці є розробка комплексного плану щодо поліпшення стану охорони праці.

**Поточне (річне)** - плани заходів з охорони праці, що включають угоди з охорони праці для укладання колективних договорів і ув'язаних з техпромфінпланами підприємства;

**Оперативне (квартальне, місячне)**- роботи з охорони праці здійснюються за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві в цілому. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються безпосередньо у наказі по підприємству, який видається за підсумками контролю, або у плані заходів, як додаток до наказу.

Процес планування заходів з охорони праці, як і реалізація будь-якої іншої управлінської функції, повинен здійснюватися в три етапи:

1 - оцінка ситуації або стану об'єкта управління (оцінка стану безпеки праці та виробничого середовища на підприємстві);

2 - пошук шляхів і способів впливу на ситуацію (визначення варіантів заходів, які можуть вплинути на стан охорони праці);

3 - вибір і обґрунтування оптимального способу дій для покращення ситуації (визначення раціонального переліку заходів з охорони праці для включення їх до плану або колективного договору).

Контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП повинен бути спрямований на перевірку стану умов праці працюючих, виявлення відхилень від вимог стандартів ССБТ, норм і правил органів державного нагляду та іншої нормативної документації з охорони праці, перевірку виконання службами і

підрозділами своїх обов'язків в галузі охорони праці, на прийняття ефективних заходів по усуненню виявлених недоліків. Контроль, здійснюваний службою охорони праці підприємства - контролює виконання вимог безпеки праці у всіх структурних підрозділах та службах підприємства. Відомчий контроль вищих органів; контроль, здійснюваний органами державного нагляду та технічної інспекцією праці. Необхідно відзначити, що окрім контролю, здійснюється нагляд за охороною праці з боку державних і профспілкових інспекцій.

Для оцінки стану охорони праці на підприємстві рекомендується використовувати узагальнений показник, що характеризує дотримання вимог безпеки праці працюючими, безпека виробничого устаткування, виконання планових заходів з охорони праці та ін. Показники стану охорони праці в цехах, на виробничих ділянках і підприємстві в цілому повинні відображатися на спеціальному стенді «Охорона праці».

Стимулювання за роботу з охорони праці повинно бути спрямоване на створення зацікавленості працюючих у забезпеченні безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках, у цехах і на підприємстві в цілому. Згідно зі ст. 25 Закону України "Про охорону праці" до працівників підприємств можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення безпеки та поліпшення умов праці. Стимулювання передбачає як моральні та матеріальні заохочення, так і покарання за невиконання покладених на конкретну особу зобов'язань з безпеки праці або порушення вимог щодо охорони праці.

Основними **принципами** управління охороною праці є:

- Забезпечення пріоритету збереження життя і здоров'я працівників; - Гарантії прав працівників на охорону праці;
- Діяльність, спрямована на профілактику та попередження виробничого травматизму та професійної захворюваності;
- Наукова обґрунтованість вимог охорони праці, що містяться в законодавстві, галузевих правилах щодо охорони праці, а також у правилах безпеки, санітарних і

будівельних нормах і правилах, державних стандартах, організаційно-методичних документах, інструкціях з охорони праці;

- Наявність кваліфікованих спеціалістів з охорони праці;

- Планування заходів з охорони праці;

- Неухильне виконання вимог охорони праці роботодавцем та працівниками, відповідальність за їх порушення. Основні завдання управління охороною праці:

- Навчання і пропаганда знань працівників безпечним методам роботи (відповідно до ГОСТ 12.0.004-79);

- Забезпечення безпеки технологічних процесів, виробничого обладнання, інструментів, будівель і споруд;

- Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;

- Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;

- Забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку;

- Організація лікувально-профілактичного обслуговування;

- Професійний відбір працівників з окремих професій;

- Вдосконалення нормативної бази з питань охорони праці.

**Функція** УОП з організації та координації робіт передбачає формування органів управління охороною праці на всіх рівнях управління і всіх стадіях виробничого процесу, визначення обов'язків, прав, відповідальності та порядку взаємодії осіб, що беруть участь в процесі управління, а також прийняття та реалізацію управлінських рішень.

Управління охороною праці може здійснюватися на кількох рівнях, а саме:

загальнодержавному (національному) рівні;

регіональному рівні;

галузевому рівні;

виробничому рівні (рівень підприємства).

На загальнодержавному рівні управління охороною праці здійснює: Кабінет Міністрів України; спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з



нагляду за охороною праці; Генеральна прокуратура; Союз промисловців і підприємців України; Центральні всеукраїнські органи об'єднань профспілок.

На регіональному рівні: Рада міністрів Автономної республіки Крим; місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування; територіальні підрозділи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці; регіональні органи об'єднань профспілок; регіональні органи об'єднань роботодавців (промисловців та підприємців) і т.д.

На галузевому рівні: галузеві міністерства: Міністерство охорони здоров'я (МОЗ), Міністерство соціальної політики, Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій (МНС), Міністерство аграрної політики та продовольства України, Україна Міністерство екології та природних ресурсів України, Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, та інші міністерства; Державна архітектурно-будівельна інспекція України; Центральні органи об'єднань профспілок в галузі; Центральні органи об'єднань роботодавців (промисловців та підприємців) у галузі; Центральні органи виконавчої влади тощо.

На виробничому рівні: роботодавець або уповноважена ним особа; служба охорони праці підприємства; керівники відповідних структурних підрозділів і служб підприємства. В управлінні охороною праці, крім штатних посадових осіб та структурних підрозділів приймають участь профспілковий комітет (цехові комітети) з його комісією з охорони праці та громадських інспекторів з охорони праці або інші уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці, завдання та функції яких мають бути визначені відповідними положеннями.

В цілому організаційна структура управління охороною праці базується на координуючій ролі служби охорони праці, відповідно до чинного на підприємстві положення, наділена необхідними повноваженнями та бере участь у здійсненні всіх функцій, пов'язаних із забезпеченням безпеки праці. Переважне право розробляти і подавати керівництву підприємства на розгляд і затвердження організаційно-розпорядчі документи з питань охорони праці має служба охорони праці. Велике

значення у створенні безпечних та нешкідливих умов праці має стандартизація. Вона дозволяє застосовувати дієві заходи щодо підвищення технічного рівня та впорядкування розробки нормативно-технічної документації з безпеки праці.

#### **4.3. розробка заходів з охорони праці на підприємствах з впровадженою системою управління якістю**

СУОП організовується таким чином, щоб здійснювалось адекватне та постійне управління з урахуванням усіх факторів, що впливають на стан охорони праці, і орієнтується на проведення запобіжних дій, що унеможливають виникнення небезпечних ситуацій, але при цьому, у разі їх виникнення, вона повинна своєчасно реагувати на них та усувати їх.

У Положенні про СУОП, а також у посадових інструкціях та інструкціях з охорони праці визначаються загальні й конкретні обов'язки кожного працівника, його повноваження у сфері охорони праці. В організаційних заходах, що забезпечують функціонування СУОП, необхідно передбачити можливість впливу громадських об'єднань працівників підприємства (комісії з питань охорони праці, уповноважених найманими працівниками, профспілок і т.д.).

СУОП має містити документально оформлену методику управління конфігурацією системи, яка описує порядок дій керівництва при виникненні необхідності змін у структурі та взаємозв'язків між її ланками. Управління конфігурацією охоплює визначення структури, облік стану та перевірку ефективності її роботи. Для розробки і впровадження СУОП бажано створити координаційну раду за участю вищого керівництва, представників служби охорони праці, профспілок або осіб, уповноважених найманими працівниками.

При створенні СУОП необхідно:

- визначити закони та інші нормативно-правові акти, що містять вимоги охорони праці та які розповсюджуються на діяльність організації;

- виявляти небезпечні та шкідливі виробничі фактори та відповідні ризики, які можуть виникнути при здійсненні виробничої діяльності;
- визначити політику керівництва у сфері охорони праці;
- визначити завдання в галузі охорони праці та встановити пріоритети;
- розробити організаційну схему та програму для реалізації політики та досягнення її завдань.

Процедура підготовки СУОП, порядок взаємодії структурних підрозділів з питань охорони праці, періодичність і порядок внутрішніх перевірок, відповідальність керівників служб та підрозділів, а також працівників мають бути викладені в Положенні про СУОП підприємства, затвердженому наказом або розпорядженням, або в Настанові з якості, якщо на підприємстві функціонує система якості.

СУОП повинна передбачати:

- Планування заходів з охорони праці;
- Контроль виконання поточного та оперативних планів;
- Можливість здійснення коригувальних та запобіжних дій;
- Можливість адаптації до обставин, що змінилися;
- Можливість інтеграції в загальну систему управління.

Розділи, що мають ознаки окремих процесів, можуть бути викладені як система документів (наприклад, стандартів організації), оформлена додатком до основного положення. Впровадження СУОП здійснюється за наказом або розпорядженням вищого керівництва.

#### **4.4. Пожежна безпека виробничого приміщення.**

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів, а саме:

- створення умов для безпечної праці,
- мінімізації ризику виникнення пожеж,

- своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків,
- контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства,
- розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей),
- внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

У разі, якщо підприємство орендує площі в іншої особи, сторони повинні в письмовій формі домовитися про те, хто з них і на яких умовах здійснює ці роботи.

Встановлений режим включає порядки з описом місць спеціального призначення та правила їх користування та утримання, наприклад:

- евакуаційних шляхів,
- місць для паління,
- місць складування продукції та сировини,
- стоянки транспорту.

Також встановлюється порядок роботи та технічного обслуговування:

- вентиляційного устаткування,
- засобів пожежогасіння і захисту від загорянь,
- нагрівальних приладів,
- електрообладнання.

Розробляються і впроваджуються правила роботи з відкритим вогнем і горючими матеріалами. Створюються графіки проходження інструктажів з пожежної безпеки співробітників, а також порядок і терміни перевірок знань пожежно-технічного мінімуму, в тому числі, тих працівників, які відповідальні за цю ділянку роботи на підприємстві. При цьому можуть передбачатися внутрішні лекції, семінари, тренінги та практичні заняття на підприємстві, а також зовнішні – на базі спеціалізованих навчальних центрів з професійними викладачами.

Важливою складовою протипожежного режиму на будь-якому об'єкті є розробка і впровадження порядку дій при виникненні пожежі. Неодмінно має бути план

евакуації, описано, як повинні відключатися електроустановки, що і в якій послідовності необхідно робити співробітникам.

Відповідно, для кожного об'єкта, кожного приміщення (крім коридорів, санвузлів, басейнів і подібних приміщень), окремих видів робіт складаються інструкції, за якими повинен працювати персонал, залучений на певних ділянках і в виконанні окремих видів робіт. За інструкціями проводиться навчання (інструктаж) персоналу з подальшим контролем знань.

#### **4.5. Методика розрахунку соціальної ефективності функціонування СУОП та впровадження працезохоронних заходів**

Одним з основних завдань управління охороною праці є оцінка ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці, яка має використовуватися для підготовки управлінських рішень щодо забезпечення безпеки виробництва. Але відсутність сучасних рекомендацій і методик для розрахунку ефективності заходів, спрямованих на поліпшення умов і охорони праці, стримує повномасштабне застосування сучасних методів управління охороною праці на макро- і мікрорівні.

В умовах командно-адміністративної системи працезохоронна діяльність обмежувалася рамками, що визначалися органами управління вищого рівня. Здійснювалося це за допомогою різних норм, нормативів та рекомендацій щодо переліку показників, за якими розраховувалася ефективність діяльності з охорони праці. Заміна старого господарського механізму призвела до того, що чимало цих показників, норм і нормативів стали неприйнятими в нових умовах. Звернення до досвіду економічно розвинутих країн також не вирішує кардинально цю проблему, оскільки використовувані в цих країнах показники та методи їх визначення потребують адаптування до економічних умов в Україні.

У результаті аналізу зарубіжного та вітчизняного досвіду оцінки ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці та загальних положень теорії

ефективності встановлено, що методика визначення ефективності охорони праці має забезпечувати:

- можливість розрахунків на всіх рівнях управління охороною праці;
- урахування Інтересів власника підприємства, найманих працівників та держави;
- можливість порівняння показників між собою та з показниками іншого періоду;
- максимальну інформативність при обмежених даних;
- незалежність власника підприємства при виборі критерію ефективності стратегії і тактики працезахоронної діяльності на підприємстві;
- простоту й оперативність розрахунків ефективності;
- можливість використання показників окремо та в комбінаціях.

З урахуванням наведених положень, досвіду країн з розвинутою ринковою економікою та основних досягнень вітчизняних учених, була запропонована методика визначення соціальної ефективності працезахоронних заходів.

У методиці даються формули для розрахунку таких основних показників соціального ефекту:

- скорочення кількості робочих місць, що не відповідають вимогам нормативних актів;
- скорочення працівників, які працюють в умовах, що не відповідають вимогам санітарних норм;
- збільшення кількості машин і механізмів та виробничих приміщень, приведених у відповідність до вимог нормативних актів;
- зменшення коефіцієнта частоти травматизму та профзахворюваності через незадовільні умови праці;
- зменшення коефіцієнта тяжкості захворювань та кількості випадків виходу на інвалідність унаслідок травматизму чи профзахворюваності.

Оцінка соціально-економічної ефективності працезахоронних заходів здійснюється на підприємствах усіх форм власності, у тому числі на робочому місці,

дільниці, в цеху. Вона може визначатися також по галузі та країні в цілому, та має визначатися на всіх стадіях розробки і запровадження працезохоронних заходів:

-на стадії планування заходів (розрахункова ефективність) з метою обґрунтування оптимального варіанта заходу (при порівнянні варіантів перевага надається тому, який забезпечує найбільший соціальний ефект);

-після впровадження заходів (фактична ефективність) для оцінки кінцевих результатів роботи.

Оцінка соціального ефекту від запроваджених або планованих заходів щодо поліпшення умов і охорони праці передбачає використання таких показників:

**$\Delta K$**

- скорочення кількості робочих місць, що не відповідають вимогам нормативних актів щодо безпеки виробництва, розраховується за формулою (4.1):

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_2} \times 100\% \quad (4.1)$$

де  $K_1, K_2$  - кількість робочих місць, що не відповідають вимогам санітарних норм до і після проведення заходів;

$K_2$  - загальна кількість робочих місць.

- зменшення кількості зайнятих осіб ( $\Delta Ч$ ), які працюють в умовах, що не відповідають вимогам санітарних норм, визначається за формулою (4.2):

(4.2)

де - кількість зайнятих осіб, які працюють в умовах, що не відповідають санітарним нормам до і після впровадження заходу;

- річна середньооблікова кількість працівників.

- збільшення кількості машин, механізмів ( $\Delta M$ ) та виробничих приміщень ( $\Delta B$ ), приведених до вимог норм охорони праці, обчислюється за формулами (4.3; 3.4):

(4.3)

(4.4)

Де - кількість машин і механізмів, що не відповідають нормативним вимогам до і після впровадження заходу, шт.;

- загальна кількість машин і механізмів, шт.;

- кількість виробничих приміщень, які не відповідають нормативним вимогам до і після впровадження заходу, шт.;

- загальна кількість виробничих приміщень, шт.

- зменшення коефіцієнта частоти травматизму  $\Delta K_{\text{ч}}$  встановлюється за формулою (4.6):

$$\Delta K_{\text{ч}} = \frac{N_1 - N_2}{N_2} \times 100\% \quad (4.6)$$

$N_1, N_2$  - кількість випадків травматизму відповідно до і після впровадження заходу;

- річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

- зниження коефіцієнта тяжкості травматизму  $\Delta K_{\text{т}}$  розраховується за формулою (4.7):

(4.7)

- кількість днів непрацездатності через травматизм відповідно до і після впровадження заходу.

- зменшення коефіцієнта частоти професійної захворюваності через незадовільні умови праці визначається за формулою (4.8):



(4.8)

Де  $K_{i1}$  - кількість випадків професійних захворювань відповідно до і після впровадження заходу.

- скорочення коефіцієнта тяжкості захворювання обчислюється за формулою (4.9):

(4.9)

Де  $K_{i2}$  - кількість днів тимчасової непрацездатності через хвороб відповідно до і після впровадження заходу;

- кількість випадків захворювання відповідно до і після життя заходу.

- зменшення кількості випадків виходу на інвалідність  $\Delta K_1$  внаслідок травматизму чи професійної захворюваності встановлюється за формулою (4.10):

$$\Delta K = \frac{K_{i1} - K_{i2}}{K_2}$$

(4.10)

Де  $K_{i1}, K_{i2}$  - кількість працівників, які стали інвалідами до і після проведення заходу, осіб.

- скорочення плинності кадрів через незадовільні умови праці розраховується за формулою (4.11):

(4.11)

Де  $K_{п1}, K_{п2}$  - кількість працівників, які звільнилися за власним бажанням через незадовільні умови праці відповідно до і після вживання заходів.

#### **4.6. Екологічні показники якості**

Екологічні показники якості оцінюють рівень можливого шкідливого впливу на навколишнє середовище продукції, що споживається або експлуатується. Як правило, ці показники відображають вимоги, виконання яких забезпечує підтримування раціональної взаємодії між діяльністю людини та довкіллям.

Для оцінювання якості продукції застосовують такі екологічні показники:

- 1) вміст шкідливих домішок, що викидаються в навколишнє середовище;
- 2) імовірність викиду шкідливих часток, газів, випромінювань за збереження, перевезення, експлуатації або споживання.

Крім цього, вимоги і норми щодо охорони навколишнього середовища встановлено нормативними документами та регламентами ЄС, ISO та інших міжнародних організацій.

Для спрощення вибору показників якості вся промислова продукція розділена на два класи:

1. Продукція, яка витрачається під час використання.
2. Продукція, яка витрачає свій ресурс під час використання.

I клас складають: 1) сировина і різні види природного палива, природні будівельні матеріали, мінерали тощо; 2) матеріали і продукти (мастила, лісоматеріали, медичні препарати, харчові продукти), крім тих, що входять в групу 3; 3) витратні (рідке паливо в бочках, балони з газами, дріт, кабелі в катушках і бобінах тощо).

II клас включає: 1) неремонтовні вироби (електровакуумні і напівпровідникові прибори, резистори, підшипники, болти, гайки, шестерні тощо); 2) ремонтні вироби (обладнання, вимірювальні пристрої і т. д.).

Під час вибору номенклатури показників якості продукції встановлюється перелік найменувань кількісних характеристик властивостей продукції, які входять в склад якості продукції і забезпечують можливість оцінювання рівня якості продукції. Порядок вибору номенклатури показників якості продукції передбачає визначення виду (групи) продукції; мети застосування номенклатури показників якості продукції;

вихідної номенклатури показників якості виробу; складу показників якості виробу по кожній групі; методу вибору номенклатури показників якості виробу.

Показники економного використання сировини, матеріалів, палива і енергії свідчать як про технічну досконалість виробу, так і про його суто споживчу цінність. Вони кількісно визначаються питомими витратами матеріальних ресурсів на одиницю корисного результату, а також загальними втратами цих ресурсів за регламентованих умов споживання. Окремо враховуються показники економичності енергоспоживання, включаючи коефіцієнт корисної дії виробів.

Протягом останнього десятиліття у всьому світі зростає усвідомлення тих обставин, що система екологічного управління є важливим чинником забезпечення сталого розвитку, тісно пов'язаним, зокрема, із системою управління якістю. Багатьом уже відомі вимоги до систем управління, викладені в міжнародних стандартах ISO 9001 та ISO 14001, але не варто забувати про багатогранність екологічних впливів, які, безумовно, виходять за межі виробничої системи та наявні на всіх етапах життєвого циклу продукції. Саме різноманітним методам оцінки та їх можливим інтерпретаціям у системі управління для досягнення екологічних цілей присвячена серія міжнародних стандартів ISO 14000 «Системи екологічного управління».

Основною метою впровадження систем екологічного управління є, окрім прояву серйозного ставлення до екологічних питань, реальне зменшення негативного впливу на довкілля, зменшення кількості забруднювачів або, якщо це можливо, їхнє цілковите усунення в місці виникнення. Це також має свої переваги:

- зменшення видатків, у зв'язку зі зменшенням кількості відходів, зменшення споживання енергії і сировини та зменшення екологічних виплат;
- демонстрація відсутності зобов'язань, пов'язаних із забрудненням довкілля;
- зменшення аварій;
- зниження ризику юридичної відповідальності;
- полегшення під час отримання дозвільних документів;
- зростання ринкової конкурентоспроможності;

- зростання надійності організації та довіри до неї;
- розширення можливостей для доступу до донорських фондів і кредитів;
- представлення клієнтам та контрагентам задокументованого екологічного управління;

- підтримка добрих стосунків із сусідніми об'єктами та суспільством;
- покращення та підтримка високої якості продукції і послуг;
- моніторинг перебігу й ефективності виробничих процесів;
- покращення внутрішньої комунікації в організації;
- стійкий прогрес у розвитку й розв'язання екологічних проблем. Ефективно впроваджена система екологічного управління дозволить ідентифікувати ті сфери в організації, у яких можливе зменшення витрат, та ті сфери, які потребують удосконалення. Це також повний контроль за «правовою відповідністю» організації, зокрема, законодавству у сфері охорони навколишнього природного середовища. Завдяки чіткому визначенню відповідальності покращується організація праці, а отже, відбувається зменшення питомих витрат і зростання конкурентоспроможності організації.

Екологічне управління ґрунтується на основі екологічної політики організації та передбачає поетапне наближення до поставленої мети, вибір реальних цілей і визначення реального часу їх досягнення. Декларуючи власну екологічну політику і впроваджуючи її на практиці через систему екологічного управління, організація ліквідує формалізм адміністративно регульованої природоохоронної діяльності. З моменту проголошення про наявність власної екологічної політики, екологічний компонент діяльності організації перестає бути примусовим «додатком» до її основної діяльності. Адже цим самим організація підтверджує, що встановлення цієї політики та її впровадження є наслідком її прямих інтересів. Проголошення внутрішньої екологічної політики не повинно суперечити законодавству та національним стандартам у сфері охорони довкілля, раціонального природокористування та екологічної безпеки.

Упровадження системи екологічного управління є економічно корисним і доцільним завдяки таким факторам:

1. Економія виробничих витрат і ресурсів. Завдяки впровадженню системи екологічного управління можна значно раціоналізувати споживання сировинних матеріалів, води, енергії, скорочуючи так виробничі витрати. Крім того, значної економії ресурсів і коштів можна досягти за рахунок вироблення продукції, що підлягає вторинній переробці. Скорочення обсягу викидів шкідливих речовин допомагає уникнути штрафів та інших санкцій від державних контролюючих органів.

2. Конкурентна перевага. Існує безпосередній зв'язок між дотриманням принципів екологічної політики й екологічного управління та поліпшенням екологічних характеристик продукції. З року в рік у свідомості споживачів якість продукції здебільшого асоціюється з її відповідністю екологічним стандартам.

3. Декларування екологічної політики і впровадження системи екологічного управління зазвичай призводить до послаблення адміністративного тиску на підприємство з боку органів державного контролю (нагляду). Навіть більше, упровадження системи екологічного управління та екологічна дієвість можуть удоступнити певні види державної підтримки національного товаровиробника.

4. Розширення ринків збуту продукції. Зростання екологічної обізнаності суспільства відображається безпосередньо на тенденціях розвитку ринків. Вихід на нові ринки збуту, особливо в розвинених країнах, є неможливим без дотримання міжнародних екологічних стандартів та критеріїв екологічності.

5. Вихід на новий рівень технологічного розвитку та інновацій. Пошук оптимальних з екологічної точки зору виробничих рішень сприяє технологічному оновленню виробничих процесів, а також появі інноваційних, тобто якісно нових, продуктів

ISO має багатогранний підхід до задоволення потреб усіх зацікавлених сторін з бізнесу, промисловості, урядових та неурядових організацій, а також споживачів у сфері охорони довкілля, раціонального природокористування та екологічної безпеки.

ISO розробляє стандарти, які допомагають організаціям займати активну позицію в управлінні екологічними аспектами: стандарти серії ISO 14000 «Системи екологічного управління» можуть бути впроваджені в організації будь-якого типу в державному або приватному секторі – від приватних компаній до органів державної влади чи комунальних підприємств. ISO допомагає розв'язувати проблеми зміни клімату завдяки стандартам у сфері обліку, верифікації та торгівлі парниковими газами, а також для розрахунку вуглецевого сліду продукції. ISO розробляє нормативні документи, що сприяють об'єднанню ділових та екологічних цілей, заохочуючи включення екологічних аспектів у дизайн продукту.

ISO пропонує широкий спектр стандартів для відбору проб та методів тестування для розв'язання конкретних екологічних проблем. Розроблено близько 570 міжнародних стандартів для екологічного моніторингу стану об'єктів довкілля, таких як якість повітря, води та ґрунту, а також шум, випромінювання та контроль за транспортуванням небезпечних вантажів. ISO також співпрацює з урядами країн з метою створення методологічної бази для розроблення екологічних нормативів.

Українська система стандартизації, на виконання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, протягом 2014-2015 років зазнала реформування. Зокрема, був прийнятий Закон України «Про стандартизацію», який установив правові та організаційні засади стандартизації в Україні, створивши передумови наближення національної системи стандартизації до міжнародних і європейських норм та правил. Відповідно до Закону, суб'єктами стандартизації в Україні є:

- Міністерство економічного розвитку та торгівлі України як центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики та реалізує державну політику у сфері стандартизації;

- національний орган стандартизації;
- технічні комітети стандартизації;
- підприємства, установи та організації, що здійснюють стандартизацію

Загальні рекомендації щодо розв'язання екологічних проблем у стандартах на продукцію містить ISOGuide 64, метою якого є:

- визначити взаємозв'язок між положеннями стандартів на продукцію та екологічними аспектами і впливом продукту;
- надати допомогу в розробленні або перегляді положень у стандартах на продукцію з метою зниження потенційних несприятливих впливів на довкілля на різних етапах життєвого циклу продукту;
- підкреслити, що облік екологічних проблем у стандартах на продукцію є складним процесом і вимагає збалансування конкурентних пріоритетів;
- рекомендувати використовувати життєве мислення при визначенні екологічних положень для продукту, для якого розробляється стандарт
- сприяти майбутньому розвитку відповідних галузевих настанов для розв'язання екологічних проблем у стандартах на продукцію відповідно до принципів і підходів ISOGuide 64.

Екологічні проблеми та пов'язані з ними наслідки для господарської діяльності можуть бути оцінені із застосуванням методології екологічного оцінювання виробничих об'єктів та організацій (EASO).

Стандарт ISO 14015 містить настанови щодо того, як провадити EASO за допомогою систематичної ідентифікації екологічних аспектів та екологічних проблем, і визначення, за необхідності, їхніх наслідків для господарської діяльності. Багато організацій прагнуть усвідомити, продемонструвати та поліпшити свою екологічну дієвість. Цього можна досягти результативним управлінням тими складниками діяльності, продукції та послуг, які можуть суттєво впливати на довкілля. ISO 14031 описує процес, який називають оцінюванням екологічної дієвості, що дозволяє організаціям вимірювати та оцінювати свою екологічну дієвість та обмінюватися інформацією щодо екологічної дієвості, використовуючи її основні показники. Оцінювання екологічної дієвості однаково можуть застосовувати як малі, так і великі підприємства. Це може бути використано для підтримування системи екологічного

управління, таким чином організація має змогу оцінити екологічну дієвість на відповідність своїй екологічній політиці, цілям, завданням та іншим критеріям щодо екологічної дієвості. Стандарт можуть застосовувати всі організації, незалежно від їх типу, розміру, місця розташування та складності.

Існує чітка паралель між вимогами до організації системи управління якістю та системи екологічного управління. Ядром філософії менеджменту в розвинених країнах вважається концепція загального управління якістю – TQM (TotalQualityManagement), яка націлена на ефективне управління якістю продукції і послуг (від етапу отримання сировини до етапу остаточного розміщення відходів).

На малюнку відображено приклад короткого огляду способів удосконалення різних стадій життєвого циклу продукції з наданням особливої уваги впливу на довкілля (рис.5.1)





рис. 5.1 Екологічні аспекти продукції

Отже розробляючи заходи щодо поліпшування, організація має розглянути результати аналізування та оцінювання екологічної дієвості, оцінювання дотримання відповідності, внутрішнього аудиту та аналізування системи управління. Прикладами поліпшування є коригувальні дії, постійне поліпшування, якісно нові зміни, інновації та реорганізації. Рівень, обсяг і часові межі дій, спрямованих на підтримування постійного поліпшування, визначає організація. Екологічну дієвість може бути підвищено застосуванням системи екологічного управління в організації в цілому чи поліпшуванням одного чи кількох з її складників.

Ресурси потрібні для результативного функціонування та поліпшування системи екологічного управління, а також для підвищення екологічної дієвості. Найвище керівництво повинне забезпечити осіб, відповідальних за функціонування системи екологічного управління, потрібними ресурсами. Внутрішні ресурси можуть доповнити зовнішні постачальники. Ресурси можуть охоплювати людські ресурси, природні ресурси, інфраструктуру, технології та фінансові ресурси. Приклади людських ресурсів – спеціалізовані навички та знання. Приклади інфраструктурних ресурсів – будівлі організації, устаткування, підземні резервуари та дренажні системи.

Обмінювання інформацією дає змогу організації надавати й отримувати інформацію, доречну для її системи екологічного управління, зокрема інформацію, пов'язану з її суттєвими екологічними аспектами, екологічною дієвістю, обов'язковими для дотримання відповідності вимогами, а також рекомендації щодо постійного поліпшування. Обмін інформацією – це двосторонній процес в організацію та від неї. Розробляючи процес(и) обміну інформацією, треба розглянути внутрішню структуру організації, щоб охопити таким обміном найбільш належні рівні та функції. Може бути придатним єдиний спосіб для задоволення потреб різних зацікавлених сторін, а можливо, будуть необхідними кілька способів для задоволення конкретних потреб окремих зацікавлених сторін. В інформації, отриманій організацією, можуть бути запити від зацікавлених сторін, щоб отримати конкретну інформацію, пов'язану з керуванням організацією своїми екологічними аспектами, або в ній можуть бути загальні враження чи погляди щодо того, як організація здійснює це керування. Ці враження чи погляди можуть бути позитивними або негативними. В останньому випадку (наприклад, скарги) важливо, щоб організація швидко й чітко надала відповідь. Подальший аналіз цих скарг може мати цінну інформацію для виявлення можливостей щодо поліпшування системи екологічного управління.

Щоб забезпечити узгодженість екологічних цілей зі стратегічним напрямком організації, найвищому керівництву необхідно проаналізувати внутрішній і зовнішній контекст, екологічні аспекти, ризики та можливості, обов'язкові вимоги в галузі

охорони довкілля, а потім встановити або перевстановити екологічні цілі відповідно до планованої стратегії майбутнього й контексту організації. При цьому екологічні цілі можуть бути встановлені на стратегічному, тактичному або оперативному рівні. Такий підхід забезпечить ще більшу інтеграцію системи екологічного управління в загальну систему управління бізнесом організації, допоможе всім співробітникам і зацікавленим сторонам працювати разом на різних рівнях для досягнення загальних цілей. Такий підхід також сприятиме встановленню цілей, які є дійсно корисними для організації.

#### **4.7. Висновок до розділу**

Організація може доопрацювати свою наявну систему управління, щоб розробити систему управління гігієною та безпекою праці, яка відповідає вимогам цього стандарту. Однак треба зауважити, що застосування різних елементів системи управління може різнитися залежно від їхньої належності та залучених зацікавлених сторін.

Рівень деталізації та складність системи управління гігієною та безпекою праці, обсяг документації й необхідні ресурси залежать від низки чинників, зокрема сфери застосування системи, розміру організації, характеру її діяльності, продукції та послуг, культури.

З вивчення стану охорони праці на підприємстві можна зробити наступний висновок. Основними причинами травматизму є: недотримання працівниками інструкцій та правил техніки безпеки, невикористання захисних пристроїв, несправність обладнання, інструменту, технічних засобів, недостатня механізація процесу виробництва тощо. Всі ці причини вимагають від керівництва підприємства проводити виховну роботу з порушниками інструкції та правил техніки безпеки для полегшення праці робітників.

Зрозуміло, що в уряді є більш нагальні цілі, ніж екологія, тому важливо правильно розпорядитися тими 0,2% ВВП, які закладені в бюджеті на відповідні програми.

Програми Мінекоенерго слід переглянути — визначити досяжні та вимірювані цілі для них, а також переглянути показники якості програм. Зараз показники якості зосереджені переважно на рівні реалізації заходів, проте зв'язок між ціллю та заходами неочевидний та не впливає з описів програм.

В ідеалі показники якості повинні показувати прогрес у досягненні цілей. Наразі лише у бюджетному запиті щодо збереження природно-заповідного фонду на 2020-2022 роки є динаміка змін за показниками від 2018 року до 2022 року.

Крім того, деякі показники зосереджені на збереженні статусу-кво, а не на покращенні ситуації. Важливою темою для подальшого розгляду є також використання екологічного податку на місцях та визначення інструментів для стимулювання покращення екологічної ситуації в Україні.

## **Висновок**

Система управління якістю являє собою сукупність управлінських органів і об'єктів управління, заходів, методів і засобів, спрямованих на встановлення, забезпечення і підтримку високого рівня якості продукції. Система управління якістю повинна задовольняти стандартам ISO 9000.

Контроль якості передбачає виявлення бракованих виробів. Велику роль в контролі якості грають статистичні методи, застосування яких вимагається в стандартах ISO 9000 при оцінці систем менеджменту якості.

Проведені дослідження побудови системи управління якістю та забезпечення її ефективного функціонування в організації засвідчили наступне: Під управлінням якістю розуміють систему методів і видів діяльності, направлених на виконання вимог і очікування виробника та споживача продукту щодо якості самого продукту та напрямків її забезпечення.

Українським підприємствам варто скористатися досвідом світових лідерів, тому для забезпечення якості продукції (товарів, послуг) на підприємствах необхідно здійснити ряд послідовних та взаємозалежних факторів:

аналіз стану, виявлення і систематизація основних факторів і умов, що визначають конкурентоспроможність продукції (товарів, послуг) в умовах ринкової економіки (групи, види, різновиди факторів);

перспективних напрямів розвитку і вдосконалення економічних механізмів (ціноутворення, собівартість, норма і маса прибутку, економічна ефективність, стимулювання, податкові, кредитні умови тощо);

нормативної та технічної бази (стандартизація, сертифікація, кодування і каталогізація продукції, техніко-економічна інформація тощо);

обґрунтування перспективних напрямів розвитку і вдосконалення організаційних механізмів (сервісне обслуговування, реклама тощо); удосконалення і поширення систем управління якістю продукції (на базі міжнародних стандартів) за рівнями,

сферами, аспектами (факторами), стадіями "життєвого циклу" продукції, об'єктами, елементами формування якості продукції; обґрунтування напрямів формування системи захисту прав споживачів на законодавчій та суспільній основі (гарантії, інформація, взаємодія з організаціями захисту інтересів і прав споживачів тощо);

З метою удосконалення процесу створення та впровадження системи управління якістю в ТОВ "Строй-Ка" пропонується: створити службу системи якості, яка дозволяє на всіх етапах виробництва ефективно управляти якістю продукції, оцінювати і підвищувати її. Належить чітко встановити загальну і персональну відповідальність і повноваження всіх працівників, від діяльності яких залежить якість послуг. При цьому повинна бути передбачена і необхідність ефективних стосунків між споживачем і постачальником щодо всіх аспектів їхньої взаємодії як в самій організації, так і за її межами. Встановлені відповідальність і повноваження повинні узгоджуватись із засобами і методами забезпечення якості продукції.

Оптимальне поєднання дій, засобів і методів, що забезпечують не тільки виготовлення продукції, що задовольняє споживачів і весь економічний ринок, але і розробку нової продукції, яка задовольнятиме майбутні запити, як споживачів, так і ринку, саме в цьому полягає сучасне управління якістю на підприємстві.

Поліпшення якості продукції - найважливіший фактор зростання ефективності виробництва. В даний час, це розглядається, як саме вирішальне умова конкурентоспроможності, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку.

Основні напрямки діяльності в області якості, включені в процес управління якістю, і здійснюються вони, через реалізацію управлінських функцій. До їх складу увійшли: планування, організація, мотивація і контроль, всіх виробничих процесів на підприємстві, і всієї її роботи в цілому.

Одна зі складних процедур є оцінка ефективності системи якості. Як показує досвід підприємств, що впровадили системи менеджменту якості, впровадження істотно покращує показники роботи підприємства, а саме, скорочується кількість браку, кількість витраті т.д. і дозволяє випускати більш якісну продукцію, і

найголовніше, зробити виробництво більш економічним.

### Список бібліографічних посилань використаних джерел

1. Берр Дж. Инструменты качества. Часть 1: Использование диаграмм (блок-схем) потоков/ Дж. Берр // Методы менеджмента качества. — 2007. — № 11. — С. 23
2. Каблашова І.В. Резерви вдосконалення організації виробництва з урахуванням вимог до якості процесів // Організатор виробництва. - 2011. - Т. 51. - № 4. - С. 76-80.
3. Сороко В. М. Функціонування і розвиток системи управління якістю: навч.- метод. Матеріали / В. М. Сороко. – К.: НАДУ, 2013. – 80 с
4. Бас Ю. В. Механізм управління якістю продукції на підприємстві / Ю. В. Бас, С. С. Вишневський // Наука й економіка. - 2015. - Вип. 1. - С. 56-61
5. Белый Е.М., Романова И.Б. «Управление качеством» Учебное пособие Издание 2-е, исправленное и дополненное 2010
6. Бойченко М. В. Сучасні підходи до управління якістю на підприємстві / М. В. Бойченко, М. І. Іванова, Н. В. Кудрявцева // Економічний простір. - 2014. - № 89. - С. 150-158.
7. Котвіцька, А. А. Основні етапи формування систем управління якістю підприємств з виробництва лікарських засобів [84.15/123.15]: метод. рек. / А. А. Котвіцька, В. О. Лебединець, Н. О. Тахтаулова. – Х.: Вид-во "НТМТ", 2015. – 24 с
8. Аношин О.С. побудова системи управління якістю в організації та забезпечення її ефективного функціонування / О.С.Аношин – зб. Тез доповідей «Інноваційні технології в менеджменті та публічному управлінні» – Тернопіль, ТНЕУ, 2016. – С. 15-18
9. Асанов А.Н. Управління якістю продукції як основа інноваційної системи управління організацією // Сучасні тренди і перспективи наукових досліджень. Збірник наукових статей І всеросійської науково-практичної конференції з міжнародною участю / Московський фінансовоюридическій університет МФЮА. - Пане Володимире, 2013. - С. 121-128.
10. Про безпечність та якість харчових продуктів. Закон України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua/>
11. Про захист прав споживачів. Закон України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua/>
12. Про стандартизацію. Закон України. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.rada.gov.u>
13. ГОСТ 12.0.003-74 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація.



14. ДСН 3.3.6. 039-99.Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
15. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
16. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования
17. ISO 9000-1: 94 Стандарти в області адміністративного управління якістю і забезпечення якості. Частина 1. Настанови щодо вибору та застосування
18. ISO 9000-2: 93 Стандарти в області адміністративного управління якістю і забезпечення якості. Частина 2. Настанови щодо застосування стандартів ISO 9001, 9002 і 9003
19. Настанови ISO 9004-4: 93 Адміністративне управління якістю і елементи системи якості. Частина 4. Настанови щодо поліпшення якості
20. ISO 10011-1: 90 Настанови щодо перевірки Систем якості. Частина 1. Перевірка
21. ISO 10011-3: 91 Настанови щодо перевірки Систем якості. Частина 3. Управління програмами перевірок
22. ISO 10012-1: 92 Якість. словник
23. ISO10005: 95 Адміністративне управління якістю. Настанови щодо програм якості
24. Процесний підхід відповідно до МС ISO 9001: 2000 [Електронний ресурс]. - URL: <http://quality.eup.ru/GOST/pr-i9001.htm>
25. Белко І. А. Управління якістю продукції в системі стратегічного управління підприємством / І. А. Белко // Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка. - 2016. - Т. 21, Вип. 2. - С. 69-73.
26. Степаненко Т. О. Методичні засади проектування та управління якістю бізнес-процесів / Т. О. Степаненко // Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка. - 2015. - Т. 20, Вип. 3. - С. 146-150
27. Стандарти якості в управлінській діяльності Е.А. Смирнов Державний університет управління. Тижневик «Економіка і життя»
28. Тарасюк Г. М., Бабич Н. О. Управління якістю продукції, як одна зі складових управління операційною системою / Вісник Житомирського державного технологічного університету. 2016. № 3. С. 87-92
29. Загальне керівництво якістю і стандарти по забезпеченню якістю // Технічна література [Електронний ресурс]. - URL: [http://www.tehlit.ru/1lib\\_norma\\_doc/4/4993/](http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/4/4993/)

30. Життєвий цикл продукту та концепція «петлі якості» [Електронний ресурс]. - URL: <http://menatepspb.Com/menedzhment-kachestva/1107-zhiznennyj-cikl-produkta-i-koncepciya-%E2%80%9Cpetli-k.html>
31. TQM як сучасна концепція управління якістю // Економіка і менеджмент (статті та навчальні матеріали) [Електронний ресурс]. - URL: <http://topknowledge.ru/upravlenie-kachestvom/988-tqm-kaksovremennaya-kontseptsiya-upravleniyakachestvom.html>
32. Поняття і показники якості продукції URL: [https://stud.com.ua/22879/ekonomika/ponyattya\\_pokazniki\\_yakosti\\_produktsiyi](https://stud.com.ua/22879/ekonomika/ponyattya_pokazniki_yakosti_produktsiyi)
33. Стандартизація: мета, завдання, види URL: [https://studopedia.com.ua/1\\_40912\\_standartizatsii-meta-zavdannya-vidi.html](https://studopedia.com.ua/1_40912_standartizatsii-meta-zavdannya-vidi.html)
34. Лузан І.В., Луценко І.С. Система управління якістю як фактор підвищення конкурентоспроможності підприємства. Актуальні проблеми економіки та управління. URL: <http://probl-economy.kpi.ua/pdf/2012-7.pdf>.
35. Кулакова О.Г. Управління впровадженням систем якості на промислових підприємствах: мотиваційний підхід // Стандартизація системи менеджменту якості [Електронний ресурс]. - URL: <http://www.standartization.com/Management/Article/Uvsk/Uvsk.htm>
36. Дивнич М.П. Д443 Стандарти і якість: Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2001. –89 с.
37. Попович Т.М. Управління якістю: навч. Пос. / Т.М. Попович – Тернопіль, Крок, 2013. – 320с. 75.
38. Савуляк, В. В. Управління якістю продукції: навчальний посібник / В. В. Савуляк – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 91 с.
39. Безродна С. М. Б40 Управління якістю: навч. Посіб. Для студентів економічних спеціальностей / Б езродна С. М. – Чернівці: ПВКФ «Технодрук», 2017. – 174 с.
40. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Ярецьковська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. (Бібліотека екологічних знань)