

РОЗДІЛ 5

МЕТОДИ І ТЕХНІКА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Однією з найважливіших передумов системного управління якістю є розвиток вміння ідентифікувати розбіжності, а також планування та реалізація коригувальних і запобіжних дій. По суті йдеться про успішні механізми відповідно швидкої реакції на проблеми, аналіз причин їх появи, а також вибір та реалізацію найбільш необхідних дій, спрямованих на причини проблем. Аналіз стандарту ІСО 9001, зокрема восьмого розділу (Вимірювання, аналізування та поліпшення), вказує на необхідність проведення заходів, пов'язаних з ідентифікацією розбіжностей, визначення причин їх утворення, їх виправлення, а також планування коригувальних та запобіжних заходів. У стандарті ІСО 9001 йдеться лише про те, що потрібно зробити, але не вказуються методи та засоби досягнення, які необхідно, в свою чергу, шукати у відповідній літературі та з досвіду. У стандартах, що є основою галузевих систем, обов'язковими є як колективна праця, так і використання конкретних знарядь і технік розв'язання проблеми. Значна кількість цих способів визначаються назвою системи, оскільки вона є цілісним та обов'язковим елементом співпраці між організаціями.

У тематичній літературі розглядаються, а на практиці застосовуються численні методи та техніки управління якістю, в той же час ці терміни часто використовуються як взаємозамінні. Найчастіше, в енциклопедичному сенсі, методом вважається свідомо та послідовно застосовуваний спосіб дій для досягнення визначеної мети; сукупність доцільних дій та засобів. Техніка ж – це раціональний та доцільний, що ґрунтується на теорії, спосіб дій у певній галузі.

Методи і техніки, які ми хочемо представити, належать до найпопулярніших, хоча в спеціальній літературі представлена більша їх кількість. Їх можна згрупувати залежно від отриманих відповідей на питання, сформульованих на окремих етапах процесу розв'язування проблеми та вдосконалення:

- Що повинно бути досягнуто, які цілі повинні бути встановлені?
- Що стосовно поставлених цілей реалізовано на даний момент, який реальний стан процесу?
- Що можна зробити краще, які ділянки можна вдосконалити?
- Які перешкоди та причини незадовільного стану?
- Який найкращий шлях виправлення нинішньої ситуації?

- Що необхідно змінити для підвищення ефективності та успішності розпочатих дій?
- Яка ефективність розпочатих дій?
- Як зафіксувати досягнення в разі досягнення мети і впровадити їх у повсякденну практику?

Шукаючи відповіді на кожне з вище сформульованих питань, можемо скористатись різними методами і техніками управління якістю зі спільним знаменником. Цим знаменником є обов'язковість колективної праці, а також можливість і потреба залучення кожного працівника незалежно від його освіти, але з урахуванням досвіду виконання своїх обов'язків та функцій. Ці методи мають прості принципи, а тому коротке навчання та добре підібраний колектив гарантують досягнення поставлених цілей.

Обов'язковим є також приділення уваги методикам вирішення проблем, сутність яких складається з окремих інструментів і методів. Насамперед, всім варто запам'ятати 8D (розробка Ford Motor Co.), а також 5PPJ (розробка Daewoo). Вони базуються на поетапному підході до проблеми, починаючи з повного діагностування її причин та закінчуючи гарантуванням успішності виконаних і зафіксованих на практиці заходів. Таблиця 6 характеризує етапи 8D.

Таблиця 6

Етапи процесу 8D

№ пор.	Етап	Характеристика
1	Створення колективу 8D	Створення незначної групи працівників зі знанням завдання/продукту/процесу, з наданням їм повноважень, часу, інструментарію розв'язання проблеми, реалізації коригуючих та запобіжних заходів з огляду на масштаб проблеми, вибір лідера групи
2	Формулювання проблеми	Формулювання внутрішньої або зовнішньої проблеми – виділення зайвого та опис завдання в спосіб, що дозволяє відповісти на питання: що? де? як сильно? як багато? тощо
3	Впровадження та верифікація поетапних операцій	Формулювання та впровадження тимчасових заходів для виділення ефектів, що походять від інших внутрішніх/зовнішніх замовників, до часу, коли коригувальні заходи будуть застосовані, виконання верифікації ефективності застосованих заходів

№ пор.	Етап	Характеристика
4	Визначення та звіряння основних причин	Ідентифікація всіх причин, котрі можуть викликати дану проблему, їх виокремлення та звіряння шляхом тестування всіх можливих причин відповідно до опису проблеми і даних тестування, визначення можливих коригувальних заходів для усунення ключових причин
5	Завершення вибору постійних коригувальних операцій	Реалізація передвиробничих програм дозволяє впевнитись, що обрані коригувальні операції насправді дозволяють розв'язати проблему замовника, і не породять побічні некеровані явища; за можливості необхідно спиратись на оцінювання ризику
6	Впровадження постійних коригувальних операцій	Введення плану впровадження постійних коригувальних операцій, а також розробка системи постійного нагляду за їх успішністю, гарантування усунення причин, що викликають некеровані наслідки, моніторинг довготермінової ефективності, розробка переліку операцій на непередбачувані випадки
7	Запобігання повторним проявам	Модифікація та пристосування системи в необхідному обсязі для запобігання певних проблем у майбутньому, ідентифікація можливості виправлень та розробка процесу ініціювань виправлень
8	Вітання для колективу	Правильна оцінка роботи колективу

Методика 8D полягає у використанні колективів з якості, закликаних до розв'язання особливо важливих проблем, коли невідомі причини, а також інструменти подолання. На кожному вищезгаданому етапі можуть бути застосовані різні методи управління якістю, наприклад, на п'ятому етапі (завершення вибору постійних коригувальних операцій) застосовується, поміж іншими FMEA, причинно-наслідкова діаграма Ішикави, плани верифікації, звіти DVPSOR.

В наступній частині цього розділу буде обговорено найбільш згадувані у літературі та використовувані на практиці інструменти та техніка управління якістю.

1. "Мозкова атака"

"Мозкова атака" застосовується з метою знаходження у короткий термін значної кількості ідей групою працівників. Вона використовується в разі потреби продукування значної кількості різноманітних шляхів розв'язання ситуації, винайдення оригінальних, творчих ідей, а також у разі необхідності залучення групи працівників.

Перший раз цю методику було застосовано у 1963 році в одній з рекламних фірм у США. Вона складається з двох сесій: творчої, впродовж якої виголошуються ідеї, а також оцінювальної, на якій відбувається їх перевірка. Впродовж творчої сесії учасники виголошують якомога більше ідей без одночасної критики.

"Мозкова атака" реалізується у три фази:

– перша фаза вміщує у собі підготовчі операції до майбутньої "мозкової атаки";

– друга фаза складається з пошуку та генерування ідей; це і є власне "мозковою атакою";

– третя фаза – це порівняння, оцінювання та вибір найкращих ідей.

Для проведення "мозкової атаки" істотним є дотримання наступних засад:

– жодної критики та обговорень, аби не відбувалось оцінювання ідей перед їх генеруванням;

– відсутність будь-яких оцінювань та похвал, що може свідчити про те, що чергова ідея не є гарною; креативність та оцінка не можуть йти у парі;

– чим більше, тим краще – дослідження показали, що існує безпосередній зв'язок між загальною кількістю ідей та кількістю ідей, придатних для розв'язання проблеми;

– нестандартність мислення, відсутність приховування жодної ідеї;

– використання ідей інших учасників до генерування власних;

– заохочування учасників до швидкого оголошення ідей;

– фіксування ідей у спосіб, що дозволяє ознайомлення з ним кожного учасника.

Невербальною формою "мозкової атаки" є "brainwriting". Учасники групи записують свої ідеї на картках, які далі передають іншим учасникам групи з метою генерування якомога більшої кількості ідей. Описувана методика застосовується в разі опрацювання переліку досить суперечливих або емоційних для "мозкової атаки" тем і питань, а

також задля створення умов залучення учасників, котрі впродовж "мозкової атаки" можуть підпасти під вплив інших учасників.

В літературі можна зустріти значну кількість версій "brainwriting". Найширше представлені дві версії.

Для першої характерними є наступні операції:

- учасники сідають навколо столу, керівник інформує їх щодо тематики сесії чи винесених питань;
- кожен із учасників записує свої ідеї на картці; згодом, написавши чотири ідеї, він відкладає картку на середину столу, беручи картку іншого учасника; до чотирьох нових ідей вноситься до цієї картки, після чого вона повертається на середину столу; далі процес повторюється;
- вправа закінчується за 10–15 хвилин по тому, як жоден з учасників не пропонує і не записує нічого нового; потім картки збирають та готують для подальшої дискусії.

Для другої версії характерні наступні операції:

- частина учасників сідає довкола столу, керівник окреслює тематику чи питання;
- кожна особа пише три ідеї;
- за п'ять хвилин картки передаються особі ліворуч;
- процес продовжується п'ятихвилинними блоками до моменту отримання кожною особою власної картки.

2. Описові схеми (презентаційні діаграми)

Підготовлені в різній формі діаграми значно успішніше привертають увагу на виставці, презентації, у періодичних виданнях, книжках, ніж масив даних у вигляді таблиці чи навіть у поодиноких рядках статистичних даних. Часто співставлення певних значень чи показ певних тенденцій полегшує аналіз існуючого стану та унаочнює проблеми, що підлягають розв'язанню. З іншого боку, описові схеми якнайкраще пристосовані до різного роду підсумків, презентацій та представлень ефекту праці. Це є широко використовуваний інструмент з ряду причин:

- графічне представлення структури певної сукупності чи динаміки певного явища значно краще відображає представлені в таблиці цифрові значення;
- засвоєння різноманітної цифрової інформації, тенденцій та змін, представлених у вигляді діаграми займає менше часу, ніж вивчення таблиць, які містять десятки цифрових даних;

– сучасна комп'ютерна техніка надає великі можливості з використання такого інструменту: електронні таблиці, графічні програми, програми для створення презентацій, навіть текстові редактори містять інструменти для швидкого та легкого редагування діаграм.

Графічне представлення даних полегшує завдання, оскільки окремі елементи структури сукупності та існуюча між ними різниця "кидаються в очі" і не вимагають ніяких розрахунків щодо того, наскільки одна сукупність, представлена у таблиці, є більшою чи меншою за іншу (це стосується також і діаграм, що ілюструють динаміку явищ).

Ці інструменти застосовують на лише для презентації результатів проведених аналізів всередині підприємства для керівництва та працівників, але й для зовнішніх презентацій, наприклад, для аудиторів, а, насамперед, для замовників. Дуже часто цей інструмент використовується в управлінні якістю при опрацюванні гармоніграм праці, показу результатів, що стосуються витрат якості, результатів аналізу, наприклад, рекламаций, результатів маркетингових аналізів, презентації самої фірми тощо.

Ознаки діаграм

Умовою успішного використання діаграми є її точне виконання та вмілий вибір типу діаграми для презентації певного явища.

Діаграма повинна мати:

- назву, що інформує про суть презентованого явища;
- легенду (пояснення), яка розкриває значення окремих знаків, візерунків, символів, кольорів тощо;
- загальнозживану шкалу, поділки.

Діаграми можуть бути різноманітними залежно від презентованого матеріалу. Це можуть бути поверхневі графіки, наприклад, стовпчасті, колові, рідше прямокутні та трикутні, графіки тенденцій та рисункові графіки.

Площинні діаграми

Площинні графіки (діаграми) є формою представлення цифрових даних за допомогою геометричних фігур чи малюнків (символів), де розміри площі співвідносяться зі значенням презентованого показника.

Стовпчасті діаграми. Першим представником цієї групи є стовпчаста діаграма, де для зображення показників використовуються прямокутники.

Застосування такого виду графіку дає нам можливість зрозумілого та образного порівняння даних за значний відрізок часу. Стовпчики

відображають кількість чи обсяг даного явища. Найчастіше стовпчики є прямокутними з однаковими основами та різною висотою. Незалежно від того, чи є діаграма вертикальною чи горизонтальною, легше оцінювати різницю висоти чи довжини, ніж ширини прямокутників.

Приклад. Рис. 17 характеризує показ рівня продажу впродовж 1997–2002 років, а також плановий продаж на 2003 рік.

Обсяги продажу 1997–2002 роки та план на 2003 р.

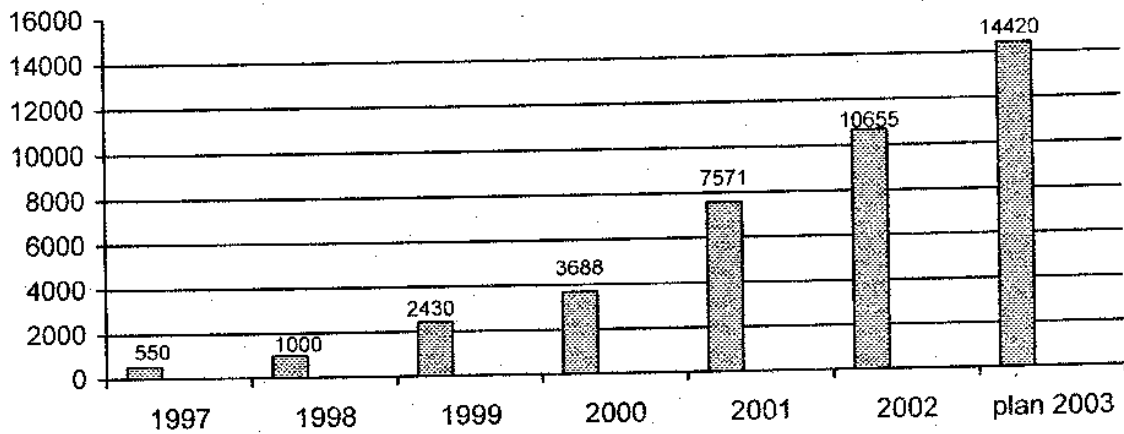


Рис. 17. Приклад стовпчикової діаграми

Така ж горизонтальна діаграма виконує це ж завдання і дозволяє досягнути тієї самої мети (рис. 18).

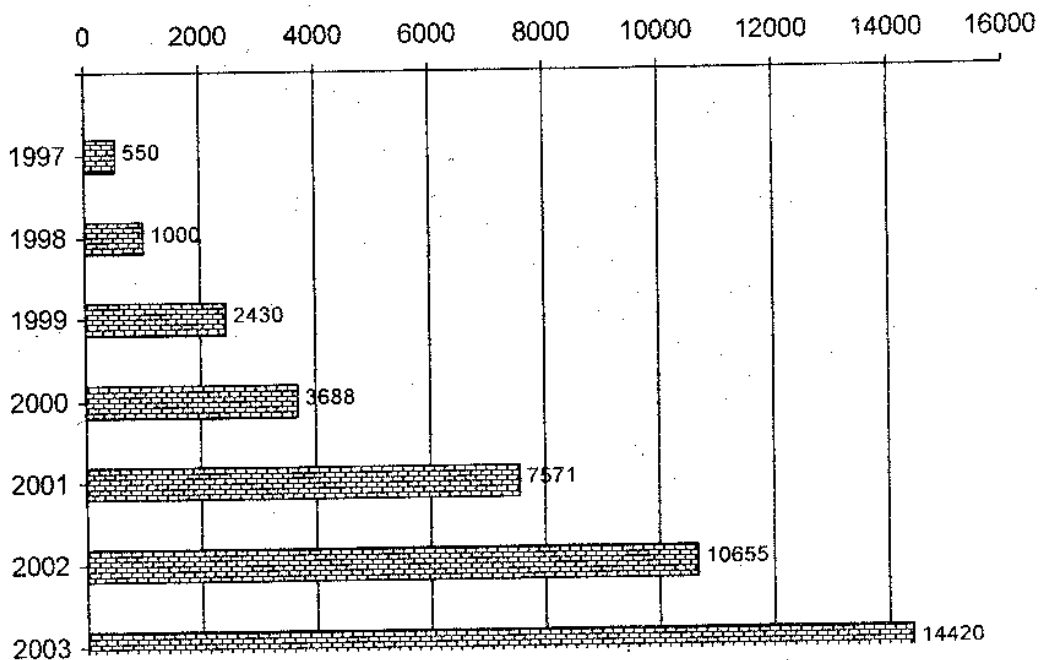


Рис. 18. Приклад горизонтальної діаграми

Незважаючи на розташування, виразно видно, що рівень продажу зростає. Це, в свою чергу, свідчить про швидкий розвиток фірми і шанси утримання такої динаміки розвитку.

Корисність стовпчикової діаграми є вищою, якщо поруч зі стовпчиками представленого явища помістити паралельні стовпчики, які характеризують таке ж явище, але з іншого графіку, чи, наприклад, з іншої території. Створений таким чином графік може виглядати як на рис. 19.

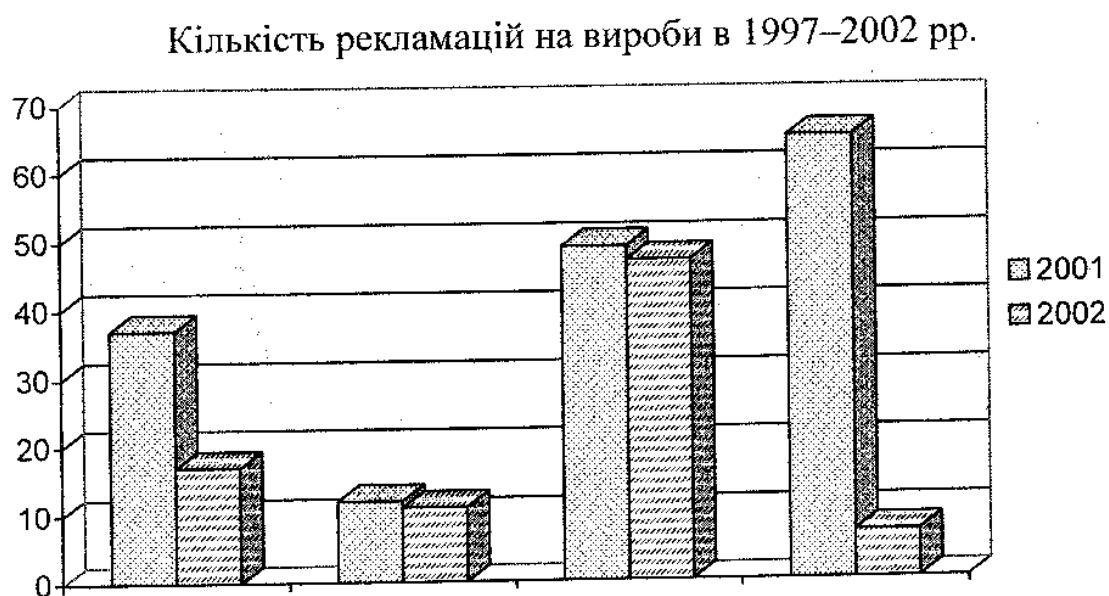


Рис. 19. Приклад стовпчикової діаграми

Порівняння розмірів стовпчиків дозволяє зауважити, що кількість рекламаций відносно попереднього року є меншою, особливо у випадку виробу 1 та 4.

Колова діаграма. Ще одним видом площинних діаграм є колова діаграма. Така діаграма дає образ ситуації на певний момент, але гірше, ніж стовпчикова діаграма характеризує чисельність окремих елементів. Водночас, добре презентує структуру досліджуваної сукупності, наприклад, відсотку окремих елементів у загальній сукупності. Площа кола відповідає величині ілюстрованої сукупності, 1% відповідає $3,6^\circ$, тобто 100% відповідають цілому колу – 360° .

Приклад.

Структуру трудових груп у показовому підприємстві у грудні 2000 року представлено на рис. 20.

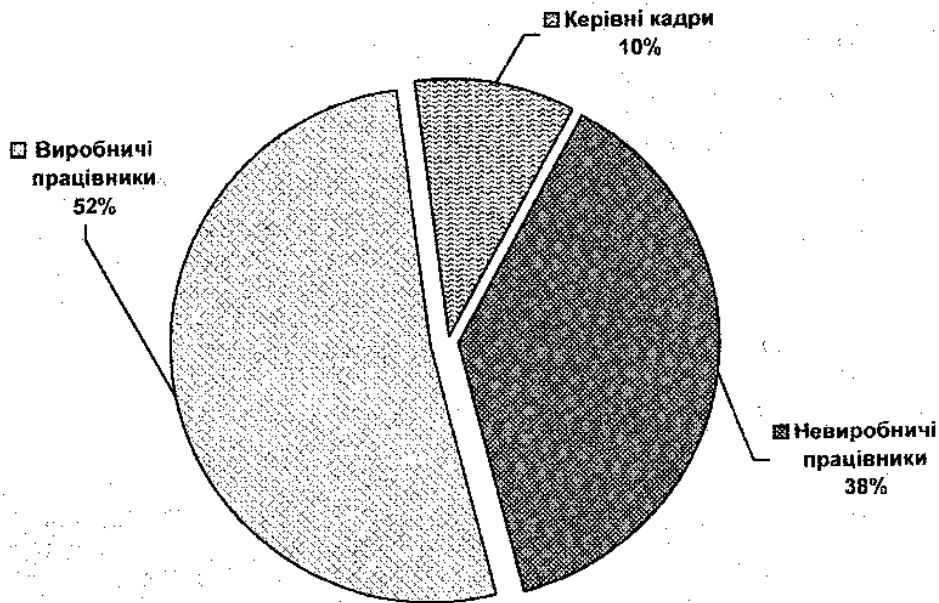


Рис. 20. Колова діаграма

Таким чином, можна представити частки рекламаций окремих виробів у загальній кількості рекламаций чи відсоткову частку Польщі відносно європейських країн за кількістю сертифікатів відповідності стандартам ISO 9000 тощо. Можемо також представити колові діаграми одного явища на різних етапах і в такий спосіб представити тенденції чи зміни, що відбулися у досліджуваній період.

У наведеному нижче прикладі це може бути зменшення відсоткової частки рекламаций щодо виробів 4 та 1 відносно виробів 2 та 3.

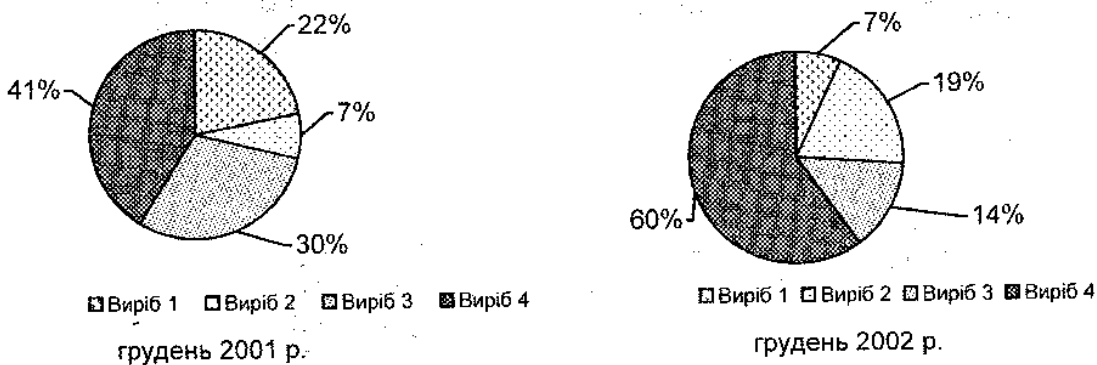


Рис. 21. Приклад колової діаграми

Трикутні та прямокутні діаграми. Ці види діаграм, так само як і колові діаграми, менше придатні для представлення розміру явища, ніж стовпчикові. Важко визначити різницю площ трикутників чи прямокутників між собою. Тому такі діаграми не часто використовуються для презентації даних. В разі використання такого графіку необхідно здійснити поділ фігури на частини, пропорційні частці кожної складової у загальній сукупності.

Інші діаграми. Крім описаних, існує ще багато видів площинних діаграм. От декілька з найбільш поширених. Пам'ятаємо, що на вибір виду діаграми впливає характер проблеми чи презентованого явища, а також очікуваний ефект.

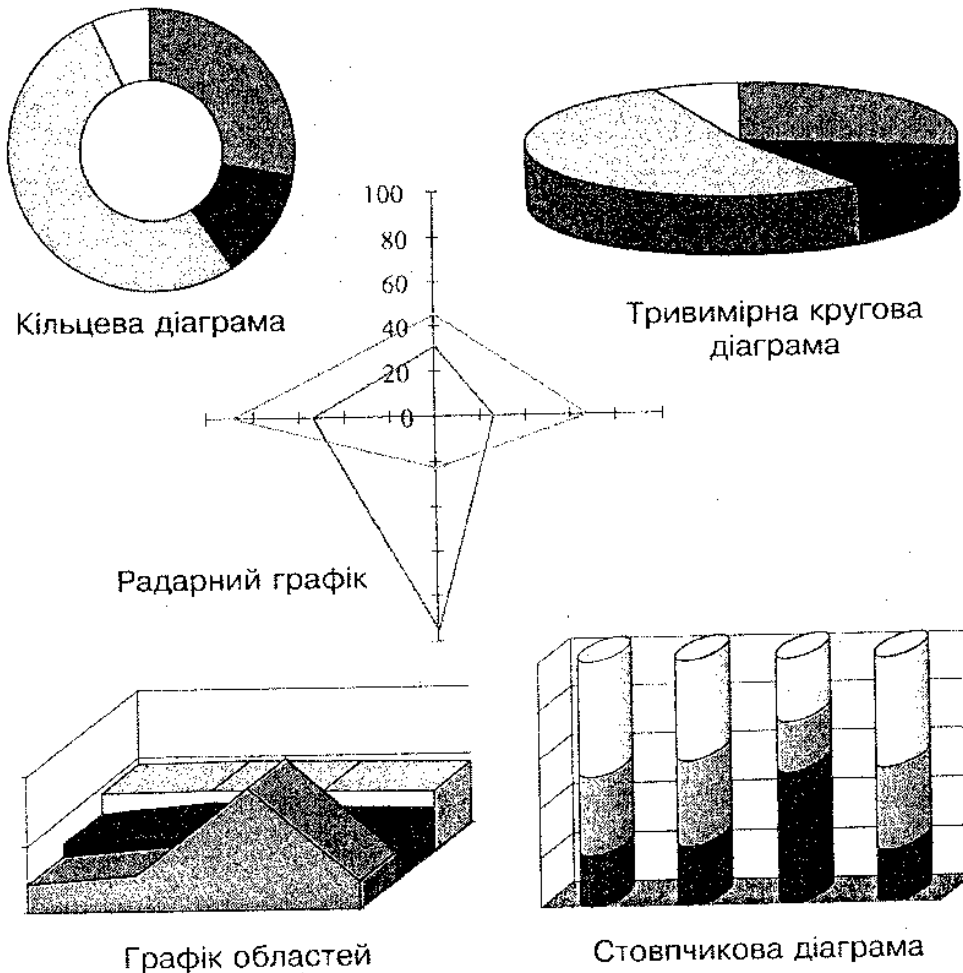


Рис. 22. Приклади інших графіків
Джерело: власні розробки

Графік тенденцій (лінійні графіки). Стовпчикова діаграма найкраще відображає кількісні характеристики, колова діаграма найкраще придатна до відображення структури. І хоча в обох цих випадках ми можемо спостерігати певні тенденції, але найбільш точним знаряддям представлення останніх є графік тенденції (лінійний графік). Створений для ілюстрування тенденцій досліджуваних явищ, водночас придатний для порівняння розмірів та обсягів у різні періоди і представлення їх величини, як показано на рис. 23.

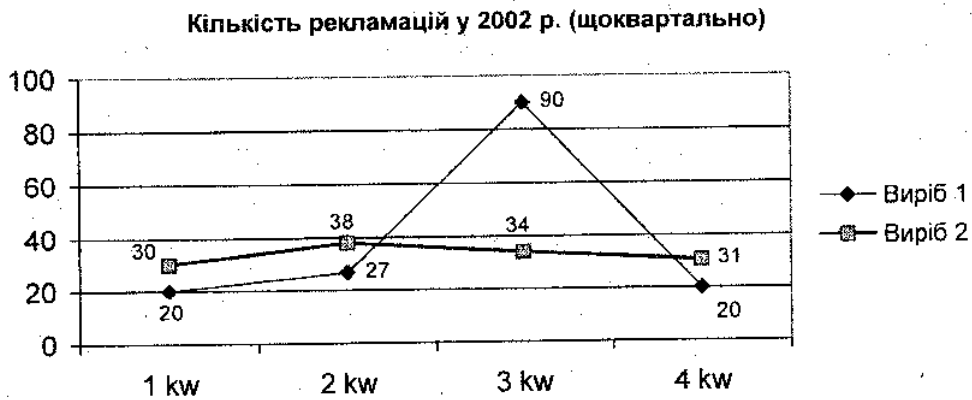


Рис. 23. Схема тенденції

Для підвищення привабливості та посилення уваги графік може бути представлений у модифікованій формі, як на рис. 24.

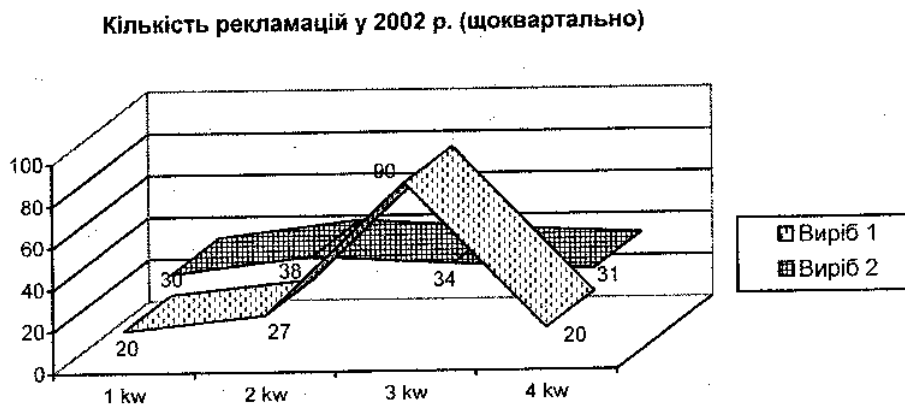


Рис. 24. Графік тенденцій

Власні діаграми. Часом складається ситуація, коли пропоновані спеціалізованими програмами діаграми нас не влаштовують. Ми переконуємось, що дані найкраще представити в іншій, недоступній у програмі формі. Тоді створюємо власну діаграму відповідно до аналізованої проблеми (зрозуміло, що комп'ютер стане тут в нагоді).

Фігурні діаграми (образні). Фігурні діаграми представляють дані у вигляді знаків чи малюнків, що відповідають змісту та характеру сукупності, яку вони представляють, наприклад, символом людини буде людський силует, лісу – дерево, автомобіля – його малюнок, грошей – монета. При використанні фігурних діаграм попри різницю у величині образів буде складно обчислити площу нестандартної фігури. В такому випадку використовують різницю у кількості однакових за розміром фігур із зазначенням числа, яке репрезентує одна фігура. Таким чином, якщо силует людини символізує п'ять осіб, то відповідно десять таких силуетів будуть репрезентувати групу з п'ятдесяти осіб.

Фігурні діаграми не показують подробиць, оскільки метою їх використання є лише привертання і спрямування уваги на презентоване явище.



Рис. 25. Спосіб представлення кількості працівників підприємства з поділом на групи

Представимо структуру за групами працівників. Помноживши кількість фігур на значення, присвоєне одній фігурі, отримаємо, що керівництво становить десять осіб, адміністрація – близько тридцяти, виробництво – близько 70 осіб.

Але ці діаграми краще використовувати за більшого обсягу чи кількості даних, наприклад, площа лісів, населення міст, сіл, кількість виготовлених автомобілів тощо, де докладна кількість явища чи предмету не є важливою порівняно з його представленням.

3. Причинно-наслідкова діаграма Ішикави

Причинно-наслідкова діаграма Ішикави, яка вперше була використана у Sumitomo Electric, становить звичайно досить розповсюджений інструмент в управлінні якістю. Його сутність полягає у графічній презентації аналізу взаємозв'язків причин певної проблеми. Максимальні переваги проявляє при спільному використанні з іншими інструментами та техніками управління якістю, наприклад, з "мозковою атакою".

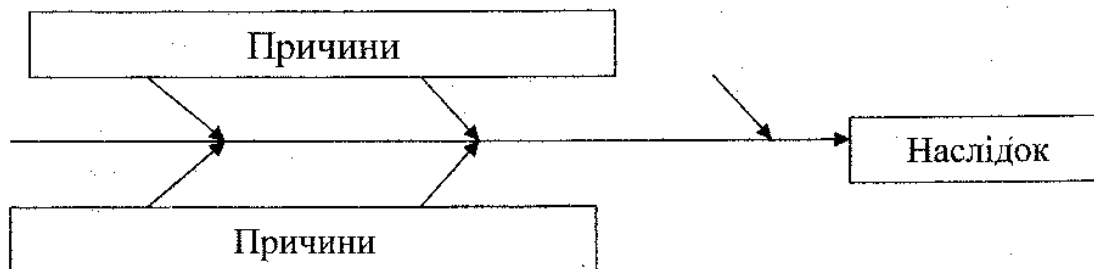


Рис. 26. Діаграма риб'ячого скелета

Ця діаграма є ієрархічним інструментом, принциповою метою якого є допомога у локалізації причин хвилюючої нас проблеми. Діаграму Ішикави часто називають також "ялинковою діаграмою" чи діаграмою "риб'ячого скелету" через зовнішню схожість.

До принципів ознак цієї діаграми можна віднести:

- впорядкований переказ інформації;
- влучність аналізу;
- ієрархічність даних;
- акуратність;
- наголос на локалізацію та ліквідацію проблеми.

Система 5M

Загальний образ "ялинкової діаграми" представляє рис. 27.

"Голова риби" символізує аналізовану проблему, довкола хребта розташовані промені "кісток" – групи причин певної проблеми. Завданням колективу є, власне, викриття та упорядкування причин. Менш досвідченим робочим групам рекомендують аналіз з використанням системи 5М, яка пропонує такі групи причин:

- *робоча сила* – кваліфікація, звички, задоволення від праці, стаж, самопочуття тощо;
- *метод* – процедури, інструкції, обсяг обов'язків, норми, права, статут, "ноу-хау", технологія тощо;
- *обладнання* – ліцензія, тривалість, сучасність, продуктивність, точність, безпека, умови праці тощо;
- *управління* – організаційна структура, організація праці, змінність, умови праці тощо.



Рис. 27. Типова класифікація категорії 5М

Для досвідчених робочих груп "ялинкова схема" може бути дуже корисна при виокремленні груп причин даної проблеми. Врахування тих груп гарантує, що більшість важливих причин потрапить до схеми. Однак, в багатьох випадках може виявитись видозміна вищеописаних груп, відсутність наведених або поява нових причин.

Побудова діаграми

У побудові діаграми Ішикави можна виділити наступні етапи:

- ідентифікація проблеми;
- початок роботи над діаграмою;

- окреслення головних груп причин;
- уточнення діаграми;
- аналіз діаграми.

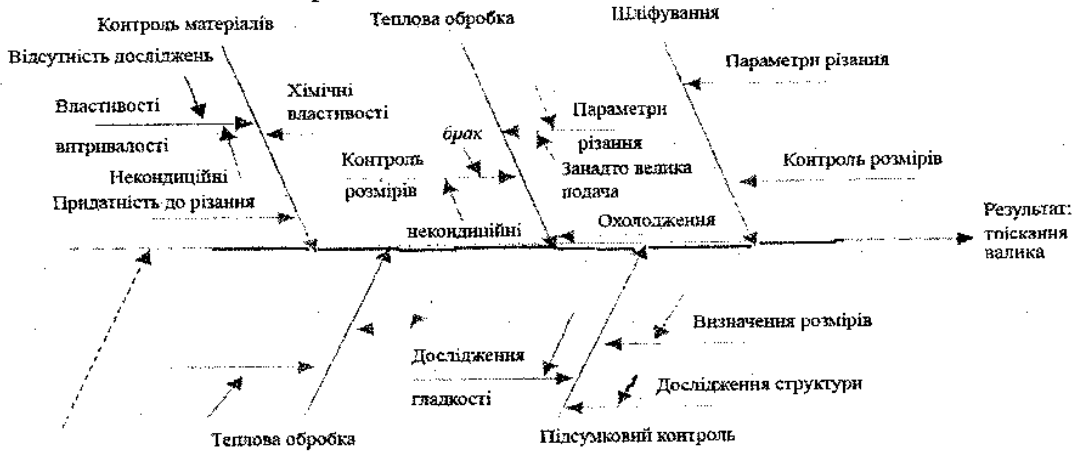
Вихідним пунктом є ідентифікація проблеми, яка підлягає розв'язанню. Це може бути результат "мозкової атаки", аналізу Парето, а також чинник, який збільшує витрати.

Дуже ефективним способом використання "ялинкової діаграми" є розміщення у загальнодоступному місці, наприклад, у офісному коридорі. Це можна робити як до, так і після внесення причинних факторів до схеми. Кожна особа має можливість додавати до схеми свої пропозиції. В такий спосіб можна не тільки отримати багато гарних ідей, але й також надати кожному працівнику та відвідувачу можливість участі. Заповнена схема є доказом залучення працівників у справи власного підприємства. Також можна надати до загальної уваги вже заповнену схему. Якщо на ній з'являються пропозиції, то їх необхідно нотувати та враховувати у подальшому аналізі.

Структурна схема причин



Технологічна схема причин



Система 5M



Рис. 28. Приклади типових класифікацій діаграм Ішикави

Використовуючи інші методи, наприклад, ABCD чи аналіз Парето, здійснюємо градацію важливості причин та розробляємо план коригувальних операцій. По мірі ліквідації окремих причин їх необхідно викреслювати з позначенням на схемі часу їх зникнення. Також добре зазначати актуальні до опрацювання причини. В такий спосіб всі залучені до цієї операції ототожнюються з ініціативами з управління якістю.

4. Метод ABCD (Suzuki)

Дуже простим та охоче застосовуваним (особливо в роботах японських спілок якості) методом окреслення важливості, рангу окремих причин, є метод ABCD. Він застосовується в разі, коли невідомо яка з причин має більший чи менший або навіть мінімальний вплив на досліджувану проблему. Друга назва цього методу – метод Suzuki, за ім'ям автора.

Для ефективності методу ABCD важливою є участь колективу працівників. Члени колективу повинні бути старанно підібрані, бути спеціалістами у своїй галузі, бути безпосередньо зв'язаними з аналізованою проблемою, а також відповідно вмотивованими та бути досвідченими у застосуванні інструментів та техніки управління якістю.

Зібравши відповідний колектив, ми можемо приступити до виконання нашого завдання.

Виконувані за цією методикою операції ми можемо поділити на наступні етапи:

- впорядкування причин;
- розробка та заповнення таблиць індивідуального ранжування;
- розробка та заповнення загальної таблиці;
- ранжування причин згідно їх важливості за рангами.

Таблиця 7

Причини проблеми

Причина		Ранг причини										Коментарі
Позначка	Назва	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Згідно з цими етапами, в першу чергу, ми повинні упорядкувати причини проблеми. З цією метою надамо кожній з причин в довільному порядку цифру чи літеру алфавіту. Створений таким чином список причин вписуємо в приготовлену таблицю індивідуальних виборів рангів.

Таблиця, заповнена внесенням відповідних символів та причин, що їм відповідають, передається всім членам колективу. Завданням кожного з них є **індивідуальне** заповнення таблиці шляхом надання кожній причині відповідного рангу за десятковою шкалою. Особливо важливо, щоб оцінка відповідала дійсному впливу причини на аналізовану проблему. Виконавши оцінку, ставимо знак у відповідному стовпчику. Чим більший вплив причини на проблему, тим менше цифрове значення рангу їй надається, і навпаки.

Також існує й інший спосіб дій в цій частині аналізу. Кожен з членів колективу, що працює над впливом причин на проблему, вибирає десять причин, найважливіших на його думку. Далі він розміщує їх у ієрархічному порядку від 1 до 10. Але в такий спосіб певна кількість причин зі списку може бути не врахована у подальшому аналізі, тому все ж використовуватимемо прийнятну методику.

Таблиця 8

Таблиця оцінок

Причина		Ранг причини										Скоригована сума значень	Кількість залишених відповідей	Показник рангу	Ранг	
Позначка	Назва	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					

Всі заповнені таблиці індивідуального ранжування з наданими причинами відповідними оцінками збираються. На їх основі створюється підсумкова таблиця оцінок. Цю роботу можна виконувати колективно.

Процес заповнення підсумкової таблиці оцінок відбувається наступним чином:

- з індивідуальних таблиць переносять інформацію про позначку, назву причини та значення ієрархії (індивідуальний ранг);
- з-поміж наданих значень відкидають крайні для зниження ймовірності помилки;
- черговим кроком є підрахування скоригованої суми значень.

Скоригованою сумою значень є сума добутків кількості наданих значень рангів та значень рангів. Для кращого засвоювання матеріалу пропонуємо приклад, наведений у табл. 9, що стосується проблем при впровадженні системи управління якістю. Робочий колектив налічує десять осіб.

Таблиця 9

Проблеми при впровадженні системи якості (приклад)

Причина		Ранг причини										Скоригована сума значень	Кількість залишених відповідей	Показник рангу	Ранг	
Позначка	Назва	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
A	Недостатній рівень навичок колективу		2	4	3	1							26	8	3,25	2
B	Погана організація праці при впровадженні системи	1	4	3	2								21	8	2,625	1
C	Занадто складна системна документація			1	2	3	3	1					41	8	5,125	3

Для причини А скоригована сума значень становить (по одному значенню індивідуального рангу причини "2" та "5" відкидається для усунення помилкових індивідуальних рангів):

$$(1 \times 2) + (4 \times 3) + (3 \times 4) = 2 + 12 + 12 = 26$$

- маючи вище наведені дані переходимо до розрахунку показника рангу – він є результатом ділення значення зі стовпчика "Скоригована сума значень" на значення стовпчика "Кількість залишених відповідей". В нашому випадку він становить: $\frac{26}{8} = 3,25$.

Такі самі підрахунки проводимо для решти причин.

Наступним кроком є розташування показників рангів за їх значенням від найменшого до найбільшого. Впорядкованим показникам рангів надаємо значення від "1" до "n" за кількістю причин "n". В наведеному прикладі виявилось, що найважливішою причиною, на яку слід звернути увагу в першу чергу, є "Погана організація праці при впровадженні системи". Друге місце займає "Недостатній рівень навичок колективу", а третє "Занадто складна системна документація".

Як видно, це є простий, але водночас дуже ефективний метод. Він дозволяє вибрати найважливіші причини та безпечно звузити поле нашої діяльності. Цей метод може бути з успіхом застосовано на будь-якому підприємстві без уваги на його профіль.

5. Діаграма Парето-Лоренца

Діаграма Парето є знаряддям для ієрархічного розташування чинників, що впливають на аналізоване явище. Вона є графічним зображенням, яке показує відносний та безвідносний розклад видів помилок, проблем та їх причин. Часто працівники постають перед значною кількістю проблем, які хотіли б розв'язати одразу, переоцінюючи власні можливості. Якщо приймається рішення про розв'язування проблеми, то при подальшому аналізі часто виявляється, що серед її причин одна має вирішальну роль, а на решту можна не зважати.

Діаграма як статистичне знаряддя набула розповсюдження завдяки Joseph M. Juran, який займався аналізом нерівномірного розкладання втрат якості. Під час своїх досліджень він познайомився з результатами праць італійського економіста та соціолога Vilfred Pareto, котрий займався аналізом капіталів у Європі початку XIX ст. Він довів, що багатство зосередилось у незначній частки суспільства, натомість бідність була занадто розповсюдженим явищем. На цій підставі він створив правило 80/20, яке говорить, що прояви більшості явищ можна прослідкувати у невеликій вибірці. Виявилось, що 20% суспільства зосередило в своїх руках 80% загальної власності. Діаграма Парето базується на простому стовпчиковому графіку (дані представляються у напрямку зменшення), на який наносяться в лінійному вигляді зібрані значення. У випадку застосування цієї

методики у практиці управління якістю належить зосередитись на усуненні тих 20% причин проблем чи недоліків.

На практиці аналіз Парето застосовується в разі, якщо необхідно усунути:

- явища з найвищою частотою прояву;
- причини утворення найвищих витрат.

Послідовність операцій під час аналізу наступна:

- визначаємо перелік причин;
- вибираємо категорії, що впливають на явище, котре нас цікавить;
- визначаємо часові рамки аналізованого періоду;
- збираємо дані;
- створюємо таблиці та градуюємо осі;
- створюємо стовпчикову діаграму (пам'ятати про напрямок в сторону зменшення);
- обраховуємо і в кінці наносимо значення зібраних даних на графік;
- аналізуємо графік.

У випадку аналізу складних груп чинників необхідно проводити повторний аналіз для підгруп таких чинників. Це означає поділ позначених під час аналізу груп чинників на складові частини та повторний аналіз. Це процес відбувається до визначення найістотніших чинників, що мають вплив на виявлені проблеми або на розмір витрат, які ці проблеми тягнуть за собою.

З метою кращого розуміння процесу аналізу Парето розглянемо наступний приклад.

Приклад

У певній фірмі, що виготовляє транспортні засоби, за останні два квартали виявлено значне зростання витрат на сервісне обслуговування. Щоб успішно розв'язати цю проблему, було вирішено провести аналіз дефектності за методикою Парето.

З цією метою було виділено категорії. Ними стали конструкційні вузли транспортного засобу, оскільки вони були добре вивчені та застосовувані на підприємстві, одночасно їх кількість уможливила прозоре та очевидне представлення результатів проведеного аналізу. Далі було визначено тривалість аналізованого періоду, а саме – квартал. Це рішення було прийняте з огляду на кількість рекамацій, що подаються щомісячно. Черговим кроком був збір даних. З цією метою було опрацьовано відповідні бланки, що заповнюються при кожному випадку гарантійного ремонту. Дані з бланків було внесено у спеціально розроблену базу даних.

Кількість дефектів, що припадає на сервісне обслуговування

Конструкційні вузли	Витрати на ремонт (злотих)	Частка у загальній сумі витрат	Підсумковий відсоток витрат
Двигун	35000	40,51	40,51
Підвіска	19800	22,92	63,43
Прилади	16000	18,52	81,94
Пневматика	4300	4,98	86,92
Паливний бак	3500	4,05	90,97
Система освітлення	3400	3,94	94,91
Шасі	1800	2,08	96,99
Вікна	1100	1,27	98,26
Гідравліка	900	1,04	99,31
Покриття	600	0,69	100,00

На цій основі впорядковано дані, обраховано частки у відсотках, а далі підсумовано задля побудови графіку. Першою побудовано стовпчикову діаграму, на яку нанесено підсумкові значення, з'єднані лінією.

Виявилось, що найбільш проблемними конструкційними вузлами є двигун, підвіска та прилади, і саме на них належить звернути першочергову увагу. Ці вузли зумовлюють близько 80% всіх дефектів, з якими стикається сервіс.

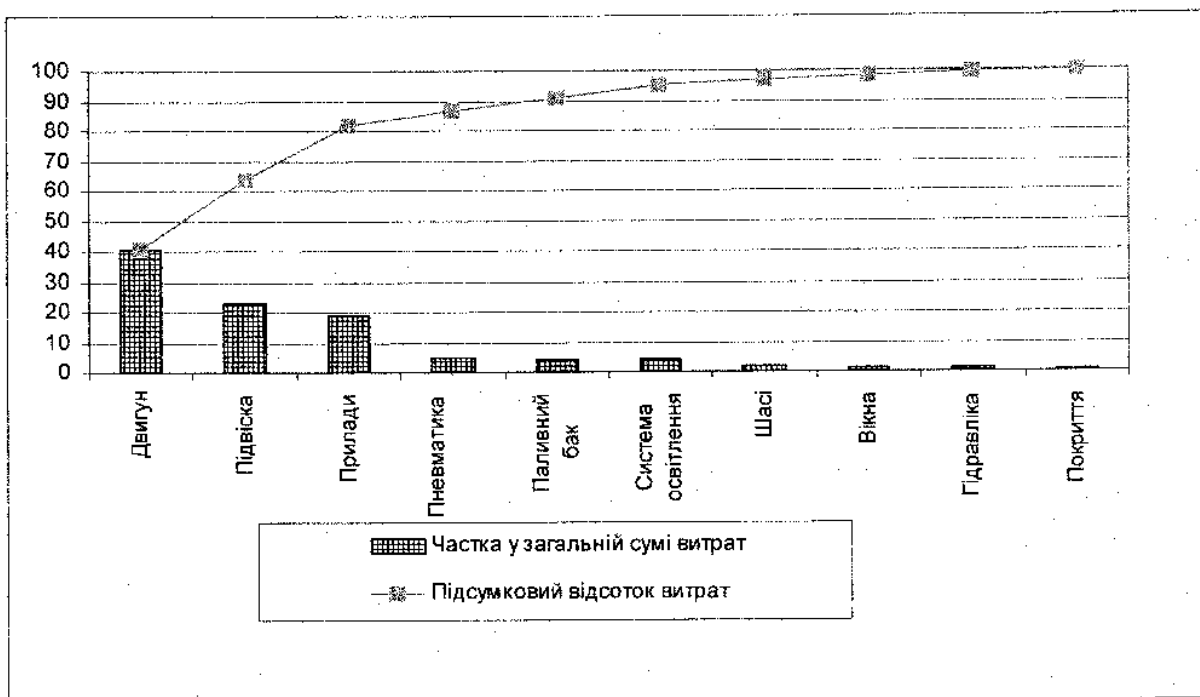


Рис. 29. Графік Парето-Лоренца

Метод Парето-Лоренца є взаємозамінним з методом Suzuki, який часто називається методом ABC. Різниця між ними полягає у вигляді представлення. Метод Парето-Лоренца використовується частіше з огляду на більшу доступність. Такий підхід ми можемо застосовувати у багатьох випадках в різних галузях і для різноманітних завдань. Графік Парето-Лоренца полегшує нам аналіз можливості пошуку поліпшення якості при обмежених витратах, і навіть більше, дозволяє ідентифікувати першочергові проблеми.

6. FMEA – аналіз результатів та причин потенційних недоліків

Досвід підприємств доводить, що 75% всіх причин помилок і недоліків знаходиться у фазі проектування виробу. Однак у цій фазі рівень виявлення помилок недостатньо високий, про що свідчить факт виявлення 80% помилок в процесі виробництва, контролю та споживання. Так, стан речей спричиняє великі втрати, насамперед зростання витрат на коригування, ремонт, втрати часу, звуження замовників тощо.

Хоча інженери США та Японії раніше вже застосовували **аналіз FMEA (Failure Mode and Effects Analysis – Аварійний режим та аналіз ефективності)**, перше формальне застосування такого аналізу відбулось у 60-і роки у США в космічній промисловості. Найчастіше цей метод використовується в галузях виробництва продукції з високим ступенем ризику (авіапромисловість, військова галузь), в електроніці, машинобудуванні, а особливо в автомобілебудуванні. Прикладом може бути стандарт QS-9000, в якому застосування аналізу FMEA є однією з обов'язкових вимог, що висуваються підприємствам, які зацікавлені у отриманні сертифікату QS-9000.

FMEA, як впорядкована техніка, що уможливорює ідентифікацію недоліків та допомогу у їх усуненні, повинна бути відома, а по можливості і використовувана всіма підприємствами, які прагнуть запобігання помилок та впровадження політики загального вдосконалення.

FMEA складається з операцій, котрі мають на меті:

- **вирізнення та оцінку потенціальних недоліків, що можуть проявлятися у виробі чи процесі, а також результатів їх прояву;**
- **ідентифікацію операцій, які могли б усунути чи принаймні обмежити можливість прояву потенційних недоліків;**
- **удосконалення процесу.**

Приймаючи рішення щодо проведення аналізу FMEA, слід окреслити мету та термін, які він має охопити.

Одним з найважливіших чинників, які визначають успішність впровадження FMEA, є **вибір відповідного моменту проведення аналізу**. Це означає, що проводити наш аналіз ми повинні перед

подією, а не по факту. Аби досягнути найбільшого ефекту FMEA повинен бути виконаний перед несвідомим "впроектуванням" недоліків у виріб чи процес. Використаний на початку час на проведення FMEA (на етапі проектування виробу чи процесу), коли є можливість швидко та дешево внести зміни у проєктований виріб чи процес, обмежує проблеми, пов'язані із впровадженням змін. FMEA може зменшити чи усунути потребу впровадження коригувальних змін, котрі можуть призвести на більш пізніх етапах до подальшого ускладнення та збільшення витрат. Це не означає неможливості використати FMEA, наприклад, у окресленні коригувальних операцій для вже існуючих виробів або процесів.

Найчастіше вирізняють два види аналізу FMEA:

- FMEA проєкту;
- FMEA процесу.

FMEA проєкту уможливорює "створення гарної речі одразу". Реалізація FMEA проєкту на якомога більш ранніх етапах виникнення концепції виробу дозволяє з відповідним часовим випередженням:

- окреслити ризики ушкоджень та аварій, що можуть проявитись у виробі (розглядаючи також інші шляхи розв'язування проблеми);
- визначити вразливі місця виробу, визначити способи та засоби необхідні для їх усунення;
- зібрати всю необхідну інформацію для планування докладних та чітких програм тестування та розвитку, а також уникнути зайвих досліджень;
- створити перелік потенційних несправностей, впорядкованих згідно їх впливу на замовника, встановити в такий спосіб пріоритетність окремих операцій.

FMEA проєкту можна застосовувати, наприклад:

- при впровадженні нових виробів;
- в разі існування особливих ризиків небезпеки та необхідності повної відсутності будь-яких вад;
- при проєктуванні нових, змінених деталей, а також при зміні сфери чи способу застосування деталей.

FMEA процесу уможливорює розпізнання проблем і порушень, які можуть нас спіткати в процесі реалізації запланованих нами процесів. Застосований на дуже ранньому етапі планування процесів, дозволяє з відповідним часовим випередженням:

- пересвідчитись у придатності процесу;
- ідентифікувати вразливі місця і можливі проблеми, а також змінні процесу, на яких слід зосередити контроль з метою зменшення прояву чи з метою визначення потенційних несправностей;

- застосувати відповідні засоби для запобігання прояву вразливих місць у процесах;
- створити перелік потенційних загроз, впорядкованих за їх впливом на замовника, встановити в такий спосіб пріоритетність окремих операцій.

FMEA процесу можемо застосувати, наприклад:

- перед введенням продукції у серію;
- у фазі планування продукції для якнайшвидшої оптимальної розробки процесу (в нього входять обладнання, структура, прилади);
- при впровадженні нових виробів чи виробничих процесів;
- для стабілізації нестабільних процесів.

FMEA також може бути застосований в сфері сервісних послуг, монтажу, складування тощо, не пов'язаній з процесами виробництва, наприклад, відносно організації для підтвердження оптимального функціонування служб на підприємстві. Вибір, приготування та реалізація FMEA залежить від категорії досліджуваної проблеми.

FMEA приносить очікувані результати лише у тому випадку, коли аналіз виконуватиме **відповідно підібраний колектив**. Це повинні бути спеціаліст з різних структурних одиниць підприємства, які репрезентують відповідні галузі знань, необхідні для досягнення мети, поставленої нами та реалізованої методами FMEA. Члени такого колективу повинні пройти тренінг організації колективної праці та проведення аналізу FMEA, мати достатній досвід та обсяг знань, які стосуються насамперед;

- результатів контролю та досліджень виробів чи процесів;
- самих виробів, технології, способів виробництва;
- подібних виробів чи процесів;
- потреб замовників, які виникають з проведених досліджень ринку;
- збирання та аналіз даних в сенсі реалізації виробничих процесів.

Основоположним принципом утворення такого колективу є залучення виключно працівників підприємства. Якщо можливо, то до колективу можна долучити зовнішнього експерта. Колектив повинен складатись з 4-8 осіб.

На чолі колективу стоїть керівник. Він не повинен бути спеціалістом у цій галузі, але повинен володіти всією інформацією по темі роботи. Завдання колективу включають в себе:

- підбір членів колективу;
- інтеграція колективу;
- організація праці в колективі;

- планування та підготовка зустрічей;
- нагляд за їх перебігом та результатами;
- досягнення максимальної ефективності праці.

Члени колективу повинні мати гарантований безпроблемний доступ до всієї наявної інформації та матеріалів, що були результатом досліджень ринку, контролю якості, статистичного аналізу, сервісу тощо. Інформація, отримана в такий спосіб, може бути придатною та має допомогти досягненню поставленої мети.

Після визначення мети та обсягу аналізу, підбору керівника і колективу, відповідального за його реалізацію, можна розпочинати аналіз FMEA. Він повинен включати наступні операції:

1. Ідентифікація всіх елементів виробу чи функцій процесу, що розглядаються, згідно етапів технології.

2. Підготовка списку можливих дефектів та недоліків.

Такий список складається згідно з думками всіх членів колективу аналізу. Припускається, що потенційні недоліки можуть, але не повинні, проявитись. Також належить звернути увагу на дефекти і недоліки, які можуть проявитись у певних робочих умовах (висока чи низька температура, низька вологість) і за певних умов експлуатації. Під час визначення можливих дефектів і недоліків можна використати звіти з рекламацій, запаси сервісних ремонтів, протоколи контролю, а також відомості, пов'язані з подібною до аналізованої продукцією.

3. Підготування списку реальних результатів цих недоліків та дефектів.

Результати цих недоліків та дефектів слід окреслити з точки зору споживача, зокрема зважаючи на те, що може привернути його увагу. Пам'ятаймо, що нашим замовником може бути як внутрішній одержувач, так і кінцевий споживач. Необхідно чітко зазначити, чи може недолік чи дефект вплинути на безпечність чи невідповідність нормативній документації.

4. Обробка списку ймовірних недоліків чи дефектів.

Вона полягає у зазначенні слабих місць виробу чи процесу, які спричиняють появу недоліків чи дефектів. Необхідно пам'ятати, що причини недоліків повинні бути вказані якомога вужче і чіткіше в повному обсязі для правильного спрямування запобіжних операцій на причини недоліків чи дефектів.

5. Присвоєння можливим недолікам чи дефектам значень ризику P, Z, T.

Ці літери означають відповідно: P – ймовірність прояву, Z – значимість для замовника, T – викривальність (складність викриття).

Оцінка значень недоліків та дефектів, їх причин та результатів виконується за допомогою балової оцінки. Найчастіше оцінки виконуються за десятибаловою шкалою (від 1 до 10), де одиниці відповідає найменше значення. Приклади критеріїв оцінки наведені у табл. 11. Члени колективу виконують оцінку на підставі ustalених для виробу чи процесу критеріїв оцінки. Критерії оцінки можуть варіювати залежно від характеру діяльності підприємства та правил і приписів колективу FMEA. Критерії оцінки та балова система повинні бути прийняті всіма членами колективу, навіть якщо критерії і система були модифіковані для аналізу індивідуального виробу.

Таблиця 11

Критерії оцінки значень недоліків (приклад)

Ймовірність прояву (P)	Значимість для замовника (Z)	Викривальність (T)
Випадкова = 1	Не важлива = 1	Дуже висока = 1
Низька = 2-3	Низька = 2-3	Висока = 2-5
Помірна = 4-6	Помірна = 4-6	Помірна = 6-8
Висока = 7-8	Висока = 7-8	Низька = 9
Дуже висока = 9-10	Дуже висока = 9-10	Випадкова = 10

Джерело: власні дослідження

6. Обчислення показника оцінки ризику С.

Показник оцінки ризику є добутком розглянутих вище показників P, Z, T. Він характеризує рівень ризику, пов'язаний з проявом окремих вад чи недоліків. При використанні десятибалової шкали він може приймати значення мінімально – одиницю, а максимально – тисячу.

7. Упорядкування можливих помилок або недоліків відповідно до їх рангів.

Коли будуть обраховані показники оцінки ризику для всіх можливих помилок і недоліків, ми повинні впорядкувати їх відповідно до рангів (значень). Завдяки цьому буде видно потенційні дефекти і недоліки, а також які з потенційних причин є найважливішими, та можна окреслити черговість попереджувальних або корегувальних операцій. Оскільки оцінка виконується колективом за суб'єктивними оцінками, важко окреслити рівень, від якого ми повинні планувати корегувальні операції, тому корегувальні операції повинні узгоджуватись зі значенням С (від найбільшого до найменшого).

8. Визначення виправних операцій.

Після упорядкування показників до їх рангів необхідно визначити попереджувальні або коригувальні операції, метою яких є:

- зниження або усунення правдоподібності прояву недоліку або дефекту;
- зниження значення даної помилки або дефекту для замовника до мінімуму;
- підвищення правдоподібності виявлення даної помилки або дефекту.

Головний наголос, однак, необхідно зробити на попередженні виникнення помилок, а не на їх виявленні в подальшому коригуванні. Відносно окремих виправних операцій повинні бути визначені особи, які відповідають за проведення таких операцій. Також належить окреслити термін їх реалізації (наприклад, дату початку і орієнтовно дату закінчення операції).

Описані операції повинні бути відображені у вигляді відповідно підготовленого документу. Цій меті слугує підготовлений спеціальний аркуш FMEA. Форма, зміст і складність цього документу можуть бути різними і залежатимуть від прийнятих при реалізації FMEA настанов. Найпростіша форма такого документа представлена у табл. 12.

Такий документ може бути значно модифікований і розширений, наприклад, наступними стовпчиками:

- особи, які відповідають за реалізацію визначальних операцій;
- терміни початку і закінчення цих операцій;
- значення P, Z, T, C обраховані після впровадження визначальних операцій.

А також може містити наступну інформацію:

- про особу, яка розробила, перевірила та затвердила документ;
- в якому підприємстві, закладі або відділі було проведено аналіз;
- предмет аналізу і т.д.

Застосування FMEA поза запобіганням чи нівелюванням результатів помилок має також і досить **інших переваг**. До них належить:

- керування роботою колективів, інтеграція колективів під час спільного розв'язання проблеми;
- покращення знань і досвіду працівників;
- покращення надійності виробу чи продуктивності процесу;
- зниження витрат;
- визначення ризику і забезпечення адекватних дій для його мінімізації, що є важливим і надає виправдувальних аргументів у випадку виникнення суперечки щодо відповідальності виробника за виріб.

Аркуш FMEA

Процес Функція	Можливі помилки та недоліки	Результати	Можливі причини недоліків	P	Z	T	C	Виправні операції

Показник	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правдоподібність виявлення		випадкова								
Значення для замовника		немає значення								
Викривальність		дуже висока								
								→ дуже висока		
									→ дуже важливе	
										→ випадкова

7. QFD – розгортання функції якості

QFD (Quality Function Deployment) – це техніка, яка ефективно пов'язує питання "що" та "як" під час проектування продукту і таким чином перекладає мову замовника на мову торговця/техніка. Вона є досконалим проявом традиційної методики ринкового аналізу, котрий, переважно більшості, не концентрується на потребах замовників.

QFD була впроваджена в 1972 році на верфі Mitsubishi Kobe. В США цей метод вперше застосували фірми Форд і Ксерокс в 1986 р. Від того часу цей метод набув широкого розповсюдження серед американських підприємств і знайшов застосування між іншими у таких фірмах як: Hewlett-Packard, Digital Equipment, Eaton Controls, Texas Instruments, а також в армії США. QFD гарантує постачання кращих продуктів за найприбутковішою ціною. Одночасно при застосуванні цієї методики проявляються й інші вигоди:

- технологічні зміни знижені на 30–50%;
- проектні цикли скорочені на 30–50%;
- витрати товароруху знижено на 20–60%;
- кількість гарантійних звернень знижено на 20–60%.

Метод QFD є надзвичайно інтуїтивним; не вміщує статистичних даних і втілюється у пріоритетному списку специфікацій і цілей проектування продукту. Він містить моделі 4 "матриць" або "будинків", котрі поділяють проектування продукту і виробничого процесу на зростаючі рівні специфікації.

Побудова "будинку якості"

Приклад "будинку якості", побудованого для коксохімічної продукції, дозволить нам прослідкувати початкові етапи його створення.

1. Голос замовника.

Вимоги замовника відображені у лівій колонці "будинку якості", позначеної як А. Вони повинні бути розташовані в ієрархічному порядку від 2 до 3 рівня або переваг першо-, друго- та третьорядних. Середні результати "важливості для замовника" подані в частині В. Оцінки замовником нашого продукту, а також одного (або більше) конкурентних подано в частині С. Цей "будинок якості" був модифікований з метою вміщення стовпчика позначеного як "скарги замовника", котрий показує частоту зареєстрованих проблем з продуктом.

Схема одержання продукції коксування

- Взаємозалежність:
 ● - сильна
 ○ - середня
 △ - незначна

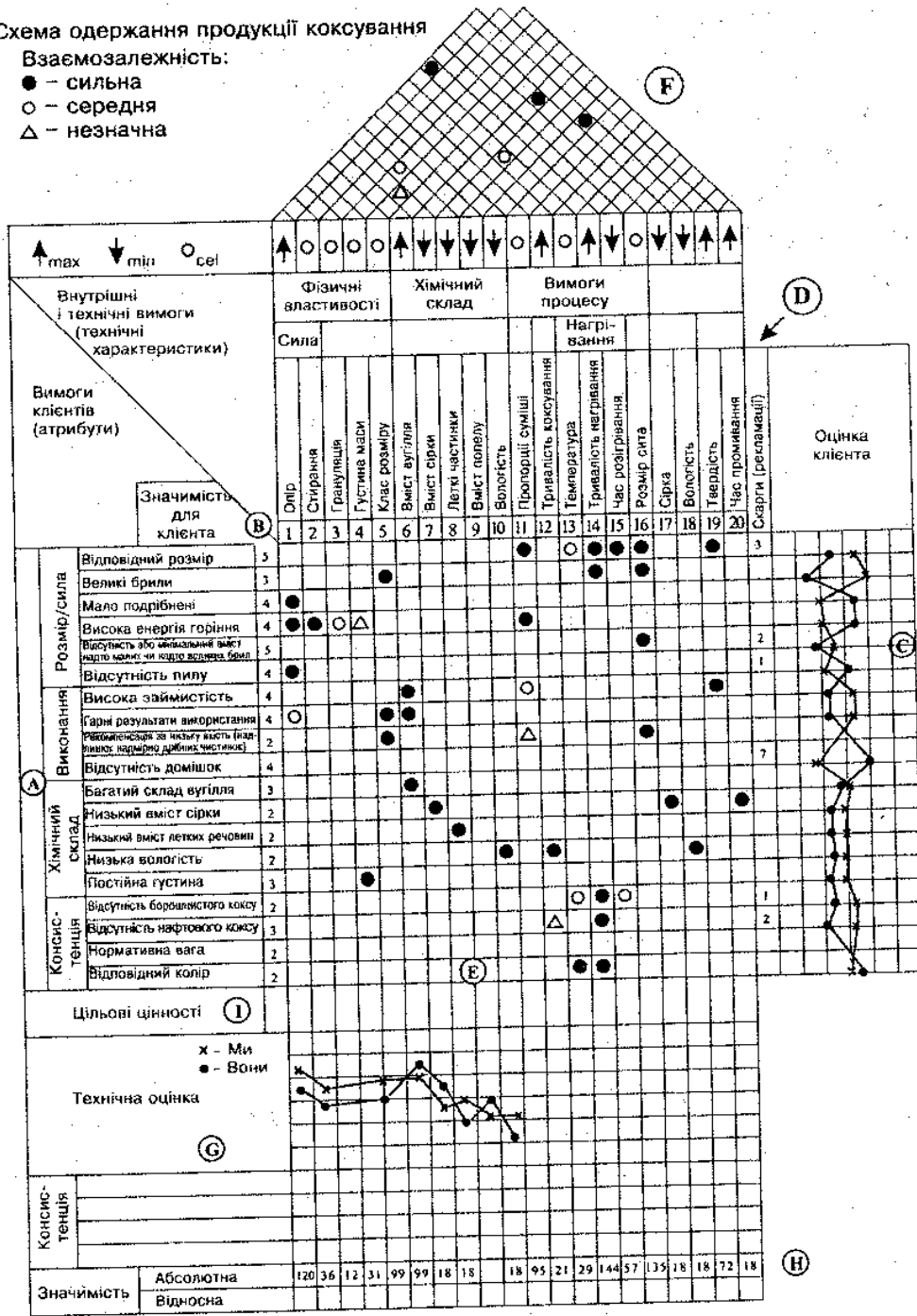





Рис. 30. "Будинок якості" для планування одержання продукції коксування
 Джерело: власні розробки

2. Технічні характеристики.

Технічні характеристики представлені в частині D. Дві великі сітки: одна вміщує "кімнати" - E, друга - "дах" - F, яка показує

залежності. "Кімнати" вміщують матриці залежності, а, крім того, зв'язки між атрибутами замовника і технічною характеристикою. Виникають три різні кореляції, позначені наступними символами/значеннями вагомості: "Дах", який називається матрицею кореляції, показує кореляцію, як позитивну, так і негативну між парами технічних характеристик. Негативна кореляція показує, що поліпшення однієї характеристики погіршує іншу. Необхідно зазначити, що позитивна кореляція може також призводити і до небажаних наслідків, коли, наприклад, вище значення технічних характеристик не є бажаним. В технічній оцінці (G) ми можемо зіткнутись з додатковими технічними характеристиками, коли наш виріб порівнюється з конкурентним з погляду на його "технічну якість"; в нашому прикладі у 5-ти баловій шкалі.

Символ	Значимість
	1
	3
	9

3. Коефіцієнти технічних характеристик і цільового значення.

Отримуючи вхідні дані від замовника і технічні характеристики, можемо розрахувати абсолютні коефіцієнти для технічних характеристик (G). Ці коефіцієнти є сумою кореляції, поданою в матриці залежності ("кімнат"), в котрих кожна помножується на відповідний їй коефіцієнт замовника. Наприклад, абсолютний коефіцієнт для технічної характеристики "вміст вугілля" дорівнює $((9 \times 4) + (9 \times 4) + (9 \times 3)) = 99$. Відносні коефіцієнти технічних характеристик є просто їх упорядкуванням за значеннями абсолютних коефіцієнтів. І нарешті, група, яка займається новим продуктом, повинна узгодити цільове значення кожної технічної характеристики, або ж хоча б найважливіші з них з точки зору можливості технічного виконання.

Аналіз використання вищенаведеного методу вимагає коментарів; висновки та пропозиції є очевидними:

1. Найважливішою технічною характеристикою є "тривалість нагрівання впродовж процесу", котра має абсолютне значення: $((9 \times 5) + (9 \times 3) + (3 \times 3) + (9 \times 2) + (9 \times 3) + (9 \times 2)) = 144$.
2. Найменш важливою характеристикою є "подрібнення", котра має абсолютне значення $(3 \times 4) = 12$ ("вміст попелу" зі значенням 0 не відноситься до жодного атрибуту замовника").
3. Замовник сприймає продукт як первинний в категорії "великорозмірні частини" водночас як вторинний, підпорядкований, у категорії "відсутність забруднень". Ці характеристики не є рівноважними, оскільки відсутність забруднень важливіша за розміри коксу.
4. З технічного боку підприємство позитивно характеризується рисою "легкість руйнування", водночас вона є домінуючою у категорії "руйнування". Руйнування є важливим для замовника.
5. "Матриця кореляції" ("дах") вміщує переважно позитивні дані. Кореляція між "легкістю руйнування/тривалістю", "сірка/сірка", а також "вологість/вологість" є позитивною і високою, та такою, що дає бажаний результат. Кореляція негативна (#) між значенням "вміст вугілля/попіл" є цільовою. І нарешті, вплив незначної позитивної кореляції між "леткість/температура" не можна підтвердити без більш докладної інформації вимірів інших відповідних температури.
6. Всі ознаки колективів проектувальників повинен розмістити в порядку: тривалість відпалювання, розмір сита і витривалість до руйнування. З метою доповнення "будинку якості" технічна оцінка повинна бути виконана обов'язково.

Літературний аналіз та ринковий огляд свідчить про часте віднесення QFD до категорії методик маркетингових досліджень. Її застосування має дві беззаперечні переваги. По-перше, потреби замовника записуються власними словами респондента. По-друге, дані збираються і аналізуються перехресно функціональними групами. Важливою перевагою цієї методики є те, що вона використовує так званий голос замовників (потреби замовника описані мовою замовника) і зберігає його, одночасно усуваючи потреби повторної інтерпретації, оскільки той голос безпосередньо тлумачиться на внутрішні технічні вимоги, які мають на меті виконання потреб замовника. Наприклад, впродовж вхідних досліджень на фірмі Форд моделлю Таурус у 80-ті роки відкрито, що події бажали б двигуни з вприскуванням палива. Пізніші дослідження QFD довели, що таким

чином водії бажали отримати двигуни з підвищеною потужністю. Таким чином, специфікація, отримана власними словами замовників, виявилась більш корисною у проектуванні необхідного типу двигуна.

8. Нові інструменти управління якістю

Включення до комплексних традиційних інструментів управління якістю 7 нових, також названих "новими інструментами QFD", має місце найчастіше в Японії, де вони застосовуються поряд з традиційними інструментами. До таких інструментів відносяться:

- діаграма кореляції;
- діаграма споріднення (метод КД);
- діаграма систематизації (деревоподібна діаграма);
- матрична діаграма;
- матричний аналіз даних;
- графік програми процесу прийняття рішень (PDCA);
- стрілочна діаграма.

Вони можуть знайти широке застосування в управлінні численних галузей бізнесу, наприклад, як у виробничому секторі, так і в секторі сервісу, в широкому спектрі завдань, наприклад, в стратегії планування, проектування, розв'язування виробничих проблем.

На практиці застосування "семи нових інструментів" покращує:

- ефективність обміну інформацією;
- усунення помилок;
- нагромадження знань з досвіду;

Вони не замінюють традиційний набір інструментів та методів, а становлять лише їх доповнення. Вони повинні розумітись як інтегральна частина QFD – функціонального розвитку якості, які слугують для ідентифікації ключових елементів і кроків досягнення обраної мети.

Діаграма кореляції

Діаграма кореляції розроблена для пошуку логічних зв'язків і залежності множинних чинників, які впливають на аналізовану проблему. Ця діаграма дуже подібна до причинно-наслідкової діаграми Ішикави, водночас даючи більше можливостей виявлення зв'язків і залежностей у групах причин. Метою її застосування є упорядкування інформації з далекою перспективою. Починаючи від визначення задачі, використовуючи діаграму кореляції, виконуємо дуже докладний аналіз чинників, пов'язаних з поставленою задачею. Найбільш ефективним шляхом використання діаграми кореляції є колективна робота. Вона не обмежується єдиною зустріччю, а

складається з циклу повторюваних зустрічей, на яких виконується ідентифікація проблеми, аналіз, пошук розв'язань та верифікація їх ефективності. Ми повинні використовувати цей метод тоді, коли:

- зустрічаються перепони, пов'язані з визначенням взаємозалежності результату і причини в аналізованому об'єкті;
- раніше виявлені залежності є суперечливими;
- проявляються симптоми появи проблем у майбутньому;
- приходить час аналізу даного процесу.

Робота з діаграмою кореляції складається з наступних етапів. Нижче представлена їх характеристика:

- метою першого етапу є визначення проблеми, яка буде піддаватися аналізу;
- використовуючи традиційні методики, наприклад "мозкової атаки", схему Ішикави, вказуємо причини, що спричиняють проблему;
- за допомогою стрілок пов'язуємо причини з результатами та в такий спосіб зазначаємо зв'язки між причинами;
- виконуємо презентацію зібраних даних, узгоджуючи їх у колі колективу, малюємо діаграму кореляції, яка представляє проблему і її причину, а також вказує, на відміну від діаграми Ішикави, зв'язки між причинами.

Проста діаграма кореляції служить початковому аналізу завдання; фактори (позначені цифрами), від або до яких спрямована найбільша кількість стрілок, будуть проблемою чи важливими причинами. В наступній частині роботи може бути використано спрямовану або деталізовану діаграму, залежно від кількості причин аналізованого завдання. Подібно до більшості описаних методик, діаграма кореляції не розв'язує проблеми, що нас непокоять, а натомість слугує відправною точкою планування коригувальних операцій.

Діаграма споріднення (методика КІ)

Діаграма споріднення є інструментом, який слугує підпорядкуванню даних, зібраних у результаті "мозкової атаки". Ця методика є універсальною, досконало підходить для аналізу проблем, задумів, варіантів, розв'язань і т.д. у різних сферах діяльності організації. За своєю суттю вона відрізняється від стандартних методик статистичного управління процесів (SPC), оскільки її основою є інтуїція членів колективу. Вона не спирається на логічні інструкції, а лише на інтуїцію спеціалістів у галузі аналізованого завдання. Відомості, які дає моніторинг процесу (робота приладів, витрати якості, після-

реалізаційного сервісу і т.д.), не повинні бути ігноровані. Для цього є важливим багатоплощинний постійний аналіз окремих складових. Діаграма споріднення може стати в нагоді при зборі даних, інформації, а також при упорядкуванні їх у категоріях, які в подальшому можуть бути застосовані як вихідні дані для роботи з використанням інших інструментів, наприклад, причинно-наслідкової схеми, діаграми кореляції, оскільки становить нібито "географічну карту" даного завдання.

Діаграма споріднення може бути дуже прийнятною в разі, коли:

- аналізоване завдання має великий обсяг або є занадто хаотичним для того, щоб бути визначеним у простий спосіб;
- необхідною є допомога для певного розв'язання концепції проекту і т.ін.;
- метою є виявлення та мотивація становища.

З іншого боку, застосування описаної методики не є рекомендованою, коли проблема проста або вимагає швидкого розв'язання.

Роботу з діаграмою споріднення можна поділити на декілька етапів:

- виконання вибору тематики – проблеми;
- збирання усної інформації, яка характеризує дане завдання;
- запис цієї інформації на картки (для кожної інформації окрема картка);
- встановлення категорій і сортування карток;
- малювання діаграми;
- проведення презентації.

Робота починається від підбору завдання, до якого повинен застосуватися аналіз, хоча воно повинно бути визначене загалом. До колективу повинні входити лише особи, безпосередньо пов'язані з даним завданням – сферою, якої стосується завдання. Кожному з них роздаються картки, на котрих члени колективу записують свої думки впродовж десяти хвилин (на кожній картці окремий член). Далі учасники представляють свої картки, вивішуючи їх на дошки для загального огляду. Подібно до випадку "мозкової атаки" необхідно застерегти від швидких оцінок, оскільки не допустимі на цьому етапі жодні коментарі, як критичні, так і схвальні. Рекомендованими натомість є доповнення списку в процесі презентації, оскільки представлені думки можливо можуть наштотхнути на ідеї інших учасників. Далі учасники зустрічей класифікують всі думки. Цей процес продовжується до моменту утворення приблизно 10 категорій. Сортування відбувається колективно, а не під кутом логічного пошуку причин даної проблеми. В разі виявлення невідповідності певних завдань утвореним категоріям проводиться повторне сорту-

вання. У випадку неможливості подальшої класифікації певних завдань, виключаємо їх з обговорення. В результаті, звичайно, отримуємо великий масив даних в окресленому порядку, який буде відправною точкою для подальшої роботи.

Діаграма систематики

Діаграма систематики, яку часто називають деревоподібною діаграмою, може бути ефективним інструментом при плануванні. Найчастіше вона застосовується, коли нашою метою є розв'язування проблеми. Згадаємо схему Ішикави або представлення чергових етапів операцій в аналізованому процесі, тоді така діаграма стає подібною до блочного графіку. В будь-якому разі, вона є легшою в інтерпретуванні. На практиці широке застосування має індивідуальна робота з діаграмою, однак найкраще вона втілюється у японських гуртках якості – колективній роботі. В результаті завжди отримуємо систематизований набір необхідних до виконання операцій.

Процедура роботи з діаграмою систематики є наступною:

- в першу чергу ідентифікується мета-проблема, котру хочемо розв'язати, окреслюються рамки процесу до аналізу; проблему записуємо на картку і розміщуємо в лівій стороні таблиці;
- виконується "мозкова атака" або використовуємо, наприклад, діаграму кореляції, записуються всі фактори – у випадку аналізу проблеми – які мають на неї вплив, а при аналізі процесу всі чинники, які реалізуються в його рамках;
- виконується аналіз – призначаючи умовні символи кожній думці чи пропозиції, оцінюємо одразу їх значення для завдання, яке розглядається. Цей крок має особливе значення при класифікації пропонованих рішень аналізованої проблеми під кутом реальності їх виконання. В результаті ми займаємось тільки думками, позначеними колом, позначені ж трикутником повинні бути також зараховані до цієї групи або ж до останньої групи і відкинуті;
- малюємо діаграму систематики. Задаємо питання: що ми повинні виконати в першу чергу щоб реалізувати обрану мету? (розміщену в лівій частині таблиці). У відповіді можемо вказати одну або кілька причин – розміщуємо їх у правій частині таблиці. В цей час вони будуть метою, і ми можемо поставити аналогічне питання і стосовно них. Відповіді записуємо на картках і розміщуємо у правій частині таблиці;
- закінчуємо побудову діаграми після впорядкування всіх думок, де з правої сторони будуть розміщені найважливіші фактори – від них мусимо розпочати розв'язок окресленої проблеми або вони будуть пунктами виходу аналізованого процесу. Виконуємо ще раз верифікацію під наступним кутом зору – чи реалізується у певній

черговості кроки, записані у таблиці зліва, та досягаємо поставленої мети.

Діаграма систематики може бути вдосконаленим інструментом у плануванні, аналізі запропонованих рішень даної проблеми або ж у верифікації причин.

Матрична діаграма

Метою застосування матричної діаграми є представлення зв'язків і залежностей між завданнями, діями, процесами, пропонуваними рішеннями проблеми тощо. Вказуються вони у вигляді пар чинників, розміщених у рядках і стовпчиках. Напрямок стрілки вказує на зв'язки в даній групі чинників і навпаки – її відсутність свідчить про незалежність елементів.

Залежно від складності аналізованого завдання – кількості груп членів, застосовуються різні моделі матричних діаграм, які називаються: L, T, Y, X, C.

Основною і одночасно найчастіше застосовуваною є модель L, яка служить аналізу двох груп представлених чинників в лінії по осі ординат. Підбір елементів окремих груп факторів (A, B, C, D) може бути результатом використання інших інструментів, наприклад, аналізу впливу "мозкової атаки". Діаграма T може бути використана, якщо в аналізованому завданні з трьома групами чинників, зв'язки проявляються лише в парах, так звані зв'язки між причинами множин A і B та A і C. У випадку наявності підтвердженої залежності між всіма груповими причинами можна застосувати модель Y у випадку трьох груп або модель C, яка аналізує до дванадцяти груп факторів. Матрична діаграма використовується у сфері управління, виробництва, адміністрування, кадрової політики тощо.

Матричний аналіз даних

В роботі маркетингових служб при аналізі ринку (пошуку ринкових ніш), особливо цінується матричний аналіз даних. В сукупності з іншими методиками застосування цієї методики може бути дуже ефективним при формулюванні ринкової стратегії продукту. Її метою є аналіз даних, отриманих в результаті розгляду матричної діаграми і представлення їх у вигляді малюнків, відображення сутності залежностей з погляду на обрані риси, наприклад, продукту.

Ідея методики, яка бере до уваги рід даних (в цьому випадку ринкових чинників – конsumerських переваг), а також зв'язки, виявлені на матричній діаграмі, є нескладною, однак сам процес аналізу видається досить складним. В процесі матричного аналізу даних доцільним є використання комп'ютерного багатоваріантного

аналізу. Натомість вихідні дані набирають простої і читабельної форми, яка вказує на ступінь залежності в аналізованих групах чинників.

Програмний графік процесу рішення (PDCA)

PDCA (Plan-Do-Check-Act – планування, виконання, перевірка, дія) є дуже корисним інструментом в підборі найбільш оптимального шляху досягнення поставленої мети. Нею може бути, наприклад, виконання проекту, вдосконалення процесу надання послуги, зменшення витрат на брак. Він виконується через стимуляцію можливого розвитку подій. Застосовується як допоміжна методика при плануванні, дозволяє уникнути несподіванок, непередбачених витрат. За своєю формою наближається до діаграми систематики, але на відміну від неї підкреслює динамічний характер PDCA, оскільки, крім хронологічного порядку, процедури процесу вказують альтернативні рішення. Становить доповнення до методики FMEA, а також FTA (Fault Tree Analysis – аналіз дерева дефектів), що використовуються при ідентифікації і виключенні існуючих або потенційних помилок.

Етапами роботи PDCA є:

- збір колективу і визначення процесу, який будемо аналізувати. Тут можна скористатися з вибраної гілки схеми систематики, підготовленої раніше. Пунктом виходу буде, наприклад, процедура рішення окресленої проблеми, встановлена за допомогою іншої методики;
- виконання аналізу через висунення на кожному етапі типу: що може відбуватись невластивого при реалізації цього етапу і які інші кроки можна зробити для реалізації мети;
- після отримання відповіді виконання процесу розгалуження первинної схеми. Окремі операції потрібно зв'язати стрілками в хронологічному порядку. Кожен з етапів реалізується під кутом доцільності, можливості виконання, ризику (які за собою несє), інших можливих рішень;
- закінчення підготовки схеми, коли вичерпуються думки групи.

Таким чином, підготовлений графік доповнюється інформацією щодо відповідальності, а також термінами виконання окремих етапів. Процедура, опрацьована за допомогою PDCA, повинна регулярно перевірятися в сенсі реалізації передумов і модифікована у випадку появи нових проблем або надходження нової інформації.

Стрілочна діаграма

Стрілочна діаграма є дуже простим інструментом, але при цьому може бути вдало використана у плануванні повторюваних процесів. Може бути використана для опрацювання найбільш ефективного денного плану реалізації проекту і моніторингу його успішності. Вона вказує мережу зв'язків всіх елементів, які впливають на реалізацію разом з часом, потрібним на їх виконання.

Робота з діаграмами відбувається наступним чином:

- визначаємо процес, який повинен бути запланований;
- визначаємо індивідуальні операції, необхідні для виконання процесу – члени колективу записують їх на окремих картках разом з часом, необхідним для їх виконання;
- розміщуємо підготовлені картки на дошці за чергою реалізації етапів, беручи до уваги, чи ці операції попередні, послідовні чи реалізуються одночасно; неважливі операції викреслюємо і виконуємо необхідні доповнення;
- доповнюємо графік стрілками (суцільна лінія) у випадку, коли реалізація даного етапу вимагає часу і стрілками (пунктирна лінія) у випадку операцій, які не потребують часу;
- над стрілками записуємо вид роботи, яка виконується разом з часом, необхідним для її виконання – таким способом можна запланувати реалізацію кожного проекту чи денний розклад роботи.

Представлені "нові інструменти" не є революційними порівняно з добре відомими методиками, скоріше вони є їх модифікацією. В конструкціях деяких з них знаходимо елементи, запозичені з методів, які використовуються в інших сферах управління, наприклад, маркетингу. В результаті утворюється більш зручні за традиційні методики управління якістю. Особливо придатними вони видаються у процесі проектування, тому часто називаються інструментами QFD розвитку функціональної якості. Також вони можуть бути застосовані для вирішення поточних проблем. Аналізи, які виконуються за їх допомогою, можуть стосуватися всіх сфер організації, оскільки їх універсальність дозволяє застосувати їх як в промисловості, так і в сфері послуг.