

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ
СКЛАДАННЯ ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ**

Навчальний посібник

Київ 2011

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ
СКЛАДАННЯ ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ**

Навчальний посібник

для студентів напряму підготовки
6.051003 «Приладобудування»,
7.05100301 – «Технологія приладобудування»

Рекомендовано Методичною радою НТУУ «КПІ»

Київ 2011

Методи та засоби забезпечення якості складання приладів та систем: навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.051003 «Приладобудування», 7.090904 «Технологія приладобудування» приладобудівного ф-ту / Уклад.: Автори: Шевченко В.В., Осадчий О.В., Симута М.О. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 97 с.

*Гриф надано Методичною радою НТУУ «КПІ»
(Протокол № __ від _____)*

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ СКЛАДАННЯ ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ

Навчальний посібник

для студентів напряму підготовки
6.051003 «Приладобудування»,
7.05100301 – «Технологія приладобудування»

Укладачі:

*Шевченко В.В., к.т.н., доцент
Осадчий О.В., асистент
Симута М.О., асистент*

Відповідальний редактор:
Румбешта В.О., д.т.н., професор

Рецензенти:
Гераймчук М.Д., д.т.н., професор

За редакцією укладачів

Надруковано з оригінал-макета замовника

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. Теоретичні проблеми забезпечення якості приладів.....	6
1.1 Потрібність та якість приладів.....	6
1.2 Вартість та якість приладів.....	8
1.3 Аналіз факторів, які впливають на якість приладів.....	11
2. Організація забезпечення якості приладів в умовах виробництва.....	23
2.1 Стимулювання якості приладів.....	23
2.2 Система економічної відповідальності за якість приладів.....	26
2.3 Покращення якості приладів за рахунок підвищення ефективності роботи служб маркетингу та рекламної діяльності...	27
2.4 Закордонний досвід підвищення ефективності системи управління якістю приладів.....	32
3. Основні напрямки розвитку механізму забезпечення якості приладів.	36
3.1 Методи та принципи управління якістю приладів.....	36
3.2 Показники якості приладів.....	41
3.3 Планування якості приладів.....	48
3.4 Витрати на якість приладів.....	55
4. Системи управління якістю приладів на підприємствах.....	71
4.1 Інформаційна база систем управління якістю приладів.....	71
4.2 Структура та зміст систем управління якістю приладів.....	74
4.3 Ефективністю систем управління якістю приладів.....	80
4.4 Ринок, конкуренція та якістю приладів.....	84
4.5 Підвищення якості обслуговування споживача.....	89
Література.....	96

ВСТУП

В ринковій економіці велика увага приділяється проблемам якості. Конкурентна боротьба обумовила в державах з розвинутою ринковою економікою розробку програм підвищення якості. В наукових досліджах і у практиці виникла необхідність створення об'єктивних показників для оцінки спроможності підприємств виробляти продукцію з необхідними якісними характеристиками. Ці характеристики підтверджуються сертифікатом відповідності на продукцію. Багато виробників мають системи якості, які відповідають міжнародним стандартам.

В сучасних умовах саме сертифікат на систему якості є вирішальним фактором для укладення контракту на поставку продукції. Успішна реалізація якісного продукту споживачу – головне джерело існування підприємства.

В ринковій економіці виробник та споживач самі знаходять себе на ринку, їх мотивації базуються на фінансовому вигаді та максимізації споживчого ефекту.

Якість є задачею номер один в умовах ринкової економіки, де відбулися революції в цій області. Саме за допомогою сучасних методів менеджменту якості передові зарубіжні фірми досягли лідируючих позицій на різноманітних ринках.

Українські підприємства поки що не мають відставання в області використання сучасних методів менеджменту якості. Між тим підвищення якості несе великі можливості. Але підвищення якості неможливе без зміни ставлення до якості на всіх рівнях.

Між якістю та ефективністю виробництва існує прямий зв'язок. Підвищення якості сприяє підвищенню ефективності виробництва, яке призводить до зниження витрат та підвищенню долі ринку.

Якість – одна з фундаментальних категорій, які визначають спосіб

життя, соціальну та економічну основу для розвитку людини та суспільства. Системи якості в сучасному суспільстві стають частиною ідеології побудови кожного виробництва, яке охоплює усі стадії діяльності. В умовах ринкових відносин якість стає основним фактором забезпечення конкурентоспроможності підприємства та його продукції на ринку, а також посилює позитивну мотивацію праці робітників.

Процедура впровадження системи якості на промисловому підприємстві повинна бути чітко визначена та описана поетапно з позиції взаємовідносин функціонування системи для того, щоб уникнути непередбачених обставин, які пов'язані з питаннями організації робіт, розподілення посадових обов'язків, виникнення конфліктів тощо.

В даному посібнику стисло викладені усі необхідні розділи, які викладаються з дисципліни «Методи та засоби забезпечення якості складання приладів та систем» для спеціальності 7.090904 – «Технологія приладобудування».

1. ТЕОРЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРИЛАДІВ

1.1. Потрібність та якість приладів

Якість приладів, яка є одночасно технічною та економічною категорією, відображає властивості речей та міру задоволення потреб суспільства, тобто міру суспільної споживчої вартості. Якість є економічною категорією, та пов'язана з відносинами людей у процесі виробництва та споживання.

Одне ціле складають кількісні та якісні характеристики приладу. Менша кількість приладів вищої якості може у більшій мірі задовольнити потреби, ніж та ж або більша кількість приладів гіршої якості. Ефективність праці вища, якщо вище якість приладів при однаковій кількості виготовлених приладів за один і той же час. Тому продуктивність праці оцінюється не тільки кількістю але і якістю приладів, виготовлених за одиницю часу. Підвищення якості приладів вимагає додаткових витрат на виготовлення, але ці витрати дають економію коштів при експлуатації приладу.

З поліпшенням якості приладу збільшуються запити. При оптимальному сполученні якості та запитів, а також випереджаючому рості якісних показників приладів, при збільшенні продуктивності праці, фондівіддачі, зниження затрат на матеріально-технічні ресурси досягається підвищенням ефективності суспільного виробництва.

Якість – це суспільно необхідна категорія продукту, тобто вона повинна задовольняти потреби суспільства при раціональному використанні матеріалів та трудових ресурсів. Вона є основним показником, що характеризує економічний розвиток суспільства. З поліпшенням якості підвищується споживча вартість, у зв'язку з чим

потреба в даному приладі задовольняється меншим обсягом. Підвищення якості приладів дозволяє знизити економічні витрати, які викликані недоброякісністю приладів. Зниження якісних показників приладів викликає втрати, пов'язані з простоем виробничого обладнання. Також у зв'язку з цим збільшуються затрати на ремонт і технічне обслуговування виробів, нераціонально використовується сировина та матеріали.

Потреба ринку і можливість виробників є передумовою створення нових приладів. Успіх нових приладів на 70–90% залежить від точності його відповідності вимогам споживачів. За думкою англійських дослідників ринкові фактори за своєю значимістю у 4 рази перевищують науково-технічні.

1.2. Вартість та якість приладів

Якість – сукупність властивостей продукції, які обумовлюють його придатність, задовольняють потреби у відповідності з його призначенням, враховують властивість продукції володіти споживчою вартістю.

Європейська організація по якості визначає якість як сукупність властивостей і характеристик продукції, які обумовлюють її здатність задовольнити встановлені або прогнозовані потреби.

На думку деяких авторів поняття споживча вартість та якість мають різний зміст. Споживча вартість включає у себе усі властивості продукції, які можуть задовольнити вимоги, а якість характеризує лише частину її властивостей. Підвищення якості приладів означає, що продукт здобуває більш високу споживчу вартість.

Підвищення якості приладів пов'язано з потребою, споживанням та розвитком виробництва. Основним показником, який відображає споживчі властивості приладів, є його техніко-економічна характеристика, яка відображає його технічну необхідність і економічну доцільність.

Споживча вартість приладу відображає корисність приладу в цілому, без урахування міри корисності. Чим вища корисність приладу, тим вища його якість. У процесі розробки і виробництва приладів в них закладаються певні властивості, що проявляються у споживанні, які характеризують якість приладу.

Якість приладів за своїм змістом глибоке та різнопланове поняття. Воно об'єднує економічні, філософські, соціальні, технічні і правові риси. Економічні риси «якості приладу» розкриваються у взаємозв'язку з поняттями вартість, прибуток, ефективність. Усі прилади, які задовольняють одну і ту саму потребу, являють собою сукупну

споживчу вартість, яка розглядається як економічна оцінка якості продукту.

Якість як соціальна категорія визначається відносинами усіх членів суспільства до результатів своєї праці та мірою задоволення потреб.

Основним показником виробу на зовнішньому ринку, визначаючим його конкурентоспроможність є якість, потім ціна та зв'язок з експортером.

Підвищення конкурентоспроможності досягається зниженням ціни або підвищенням якості. Найбільш прийнятним для виробника є підвищення якості. В цьому випадку конкурентоспроможність підвищується на більш тривалий термін, тому що для досягнення аналогічної якості конкуруючим виробником потрібен час. Крім того, підвищення якості є найбільш прибутковим варіантом – споживач надає перевагу виробам з більш високими якісними показниками, ніж більш дешевим виробам.

Підвищення якості приладів пов'язано з досягненнями у системі управління якістю. Встановлено, що фірми які витрачають 10-15% вартості виробу на витрати, пов'язані з якістю, удосконалення системи якості – в майбутньому ці витрати перетворюють у прибутки.

Існуюча система оцінки якості приладів передбачає оцінку за технічним рівнем, який формується на етапі розробки, якості виготовлення, яке забезпечується виробництвом, та якості експлуатації, яка визначається витратами на ремонт та обслуговування.

При оцінюванні якості приладів частіше ніж поняття вартості та споживчої вартості, які характеризують витрати та результат, застосовується поняття «рівень якості» як відносини споживчих вартостей одиниці нового та базового приладів.

З поліпшенням якості приладів підвищується собівартість

приладу. Цю залежність можна проілюструвати на рис.1.1.

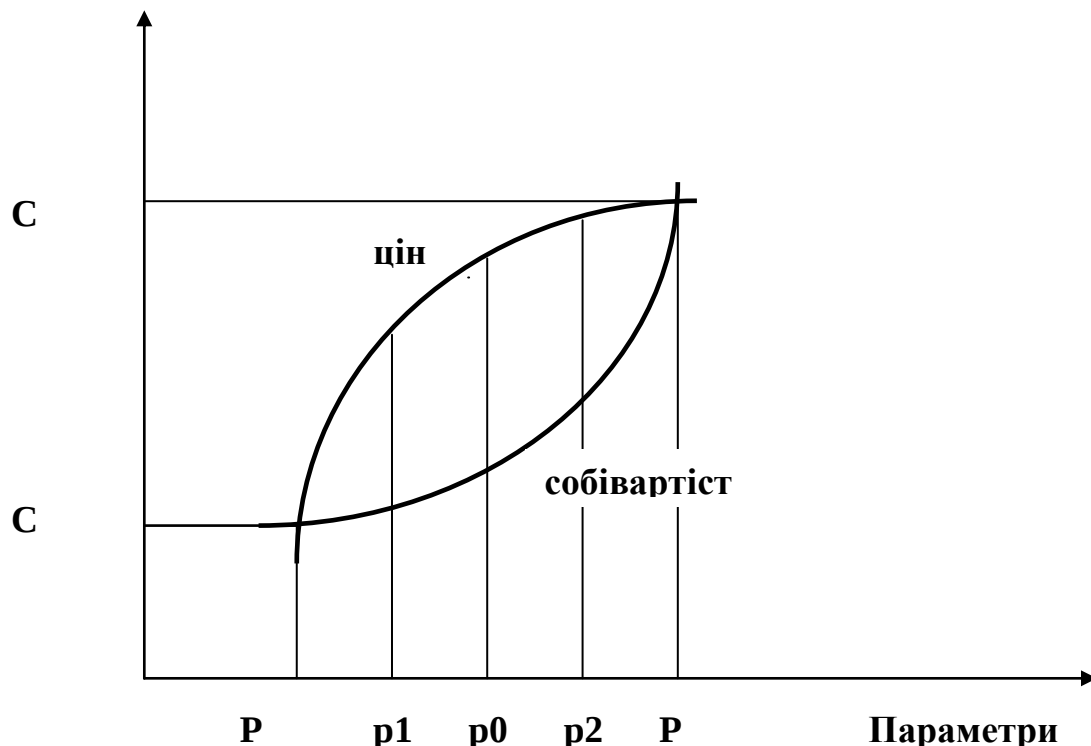


Рис. 1.1. Залежність вартості (С) та ціни (Ц) приладу від параметрів якості

Частина площі, яка укладена між кривими собівартості та ціни приладу та обмежена точками перетину P_1 та P_2 , характеризує рентабельність. Найбільше віддалення кривих (P_0) відображає якість приладу, яке забезпечує найбільший прибуток. Враховуючи конкуруючу здатність приладів на ринку, рішення проблеми – виготовляти прилади з найбільшою якістю P_1 , уступивши частину прибутку, або зупинитися на якості P_2 з більш низькою собівартістю – залежить від тактики та стратегії підприємства.

1.3. Аналіз факторів, які впливають на якість приладів

Під фактора підвищення якості приладів розуміють *знаряддя* та *предмети праці*, а також фізичні та розумові можливості людини, які змінюють стан сировини, матеріалів та виробів.

Під умовами поліпшення якості приладів треба розуміти середовище та обставини, у яких діє фактор підвищення якості приладів. Це форми оплати праці та стимулювання, організація виробництва праці. Умови праці часто грають вирішальну роль при формуванні якості приладів. Система управління якістю повинна передбачати гармонійне сполучення факторів та умов.

На якість приладів впливають технічні, технологічні, виробничі, організаційні фактори, а також умови праці та побуту. Визначаюче значення в цьому процесі має рівень планування наукових досліджень, проектування та підготовка виробництва. Помилки, які допущені на цих стадіях потребують більших витрат на виправлення.

На якість приладів впливають наступні фактори (табл.1.1):

1) науково-технічні:

- рівень та стан технічної документації до яких відносяться досконалість технічних рішень, простота конструкції, матеріалоємність, енергоємність конструкції, економічна ефективність приладу;
- рівень та стан технологій, до яких відноситься рівень технологічного процесу та технологічність конструкції;

2) виробничі:

- засоби праці, до яких відносяться величина та структура виробничих фондів, їх якісна характеристика, фондоємність та фондovіддача;
- предмети праці (якість матеріалу, комплектуючих виробів,

коефіцієнт використання матеріалів);

- технічний рівень виробництва (рівень розвитку техніки та технології, ступінь механізації та автоматизації, рівень спеціалізації виробництва);

3) організаційні:

- організація виробництва (організаційна система матеріально-технічного оснащення, ритмічність виробництва, завантаження обладнання, організація контролю та системи якості приладів, культура та дисципліна праці);

- взаємовідносини розробника, виробника, постачальника матеріалів та споживача (дотримання правових норм, дотримання принципу економічної зацікавленості, інформаційне забезпечення, сервісне обслуговування приладів);

- робота з кадрами (підготовка кадрів, чисельність та кваліфікація працюючих, робота груп якості);

4) економічні:

- система оплати та стимулювання праці, яка підвищує якісні параметри приладу, стимулювання винахідницької та раціоналізаторської діяльності, стимулювання підвищення кваліфікації);

- економічна відповідальність за якість виробів (система економічних санкцій за зниження якісних параметрів виробу у процесі розробки та виготовлення);

- витрати на якість, до яких відносяться витрати на контроль якості приладів, підвищення кваліфікації працівників, забезпечення управління якістю);



Табл. 1.1. Структурна схема факторів які впливають на якість приладів

5) соціальні:

- вимоги споживача та міжнародних стандартів, можливості кооперації;
- вимоги стандартизації, атестації виробництва та соціальні засоби впливу;

6) кліматичні:

- кліматичні умови експлуатації, виробництва та транспортування приладів;

Вплив різноманітних факторів на якість продукції позначається на всіх стадіях життєвого циклу приладу та повинно враховуватися плануванням якості. Планування якості приладів має велике значення на стадії проектування та розробки приладу, оскільки на цій стадії якість приладу закладається на 70-80%.

Так за даними Європейської організації по якості, 70% відмов техніки відбувається через недоліки проектування. В цей період розробляється технічні завдання, які передбачають: рівень якості, витрати, строки розробки, вимоги ринку, діючих стандартів, навколишнього середовища, правові норми та умови експлуатації приладу тощо.

Особливу увагу при проектуванні приділяється контролю та випробуванням розроблюваних деталей, вузлів та приладу в цілому. Конструкція приладу оцінюється проектантами з точки зору можливих відмов в роботі, у зв'язку з чим передбачаються засоби по їх ліквідації, вирішуються питання комплектування запчастинами. При розробці нової техніки необхідно орієнтуватися не на найкращі вітчизняні або зарубіжні аналоги, тому що це вже веде до відставання, а на наукові прогнози розвитку техніки та технології з використанням яке дозволяє скоротити строки та підвищити якість проектування.

У процесі конструювання приладу основним фактором який

характеризує якість є новизна виробу, яка визначається строком заміни виробу. На новизні та якості приладу позначається прогресивність технологічність процесів які використовуються, та засобів виробництва.

Науково-технічний прогрес підвищує вартість розробок нових приладів та прискорює моральне старіння обладнання. У зв'язку з чим виникає проблема прискорення темпів нових розробок та освоєння виробництва нової продукції. Враховуючи важливість проведення наукових досліджень та дослідно-конструкторських розробок, концентрують матеріальні та трудові ресурси на найбільш важливих напрямленнях, скорочуючи час їх проведення з метою випередження конкурентів.

Постійне дослідження та облік змін вимог ринку дозволяє у процесі розробки приладу вносити у технічну документацію необхідні зміни. Подібна адаптація системи управління якістю приладу забезпечує заданий технічний рівень та якість приладу, підтримуючи його постійну конкурентоздатність.

В деяких організаціях не передбачають використання засобів на коректування технічної документації, у зв'язку з чим конструктори не зацікавлені в проведенні доробок проекту на стадії виробництва дослідного примірника. Значні строки проектування та відсутність засобів на коректування технічної документації знижують конкурентоздатність приладу (виробу). Це призводить до відсутності збуту та попиту.

Проведення наукових досліджень стримується відсутністю в конструкторських організаціях експериментальної бази. Результати наукових досліджень, які проводяться ними на підпорядкованих експериментальних ділянках, дуже часто не впроваджуються через низький рівень виробничо-технічної бази. Тому, проекти розробляють під існуючу виробничу базу.

Рівень якості проектів різко знижують комплектуючі вироби, а також їх відсутність. За низької якості комплектуючих їх доводиться доробляти. Закупка комплектуючих по договірним цінам веде до різкого збільшення собівартості приладу.

Причинами не технічного характеру, які призводять до ускладнень при розробці нових приладів на 37% є поганий взаємозв'язок між конструкторським бюро та відділом збуту. Помилки які допущені на стадії розробки технічної документації, потребують великих затрат на виправлення. Досліди показують, що на усунення дефектів у схемах приладів на стадіях розробки затрачується 30 коп. У цеху при виготовленні приладу на ліквідацію прорахунків конструкторів потрібно 5 грн., при наладці та випробуваннях – 15 грн., та у споживача до 80 грн. Рівень затрат у період експлуатації приладу більш ніж на 80% залежить від характеристик, які закладаються у період його створення. На 15% ці витрати можливо знизити на стадії робочого проекту та відпрацювання дослідного зразка, та на 5% у період виробництва приладу.

Враховуючи це, значні витрати на освоєння нової продукції слід віднести до недоліків проектів. У зв'язку з цим розробка конкурентоздатної продукції повинна будуватися на конкурсних засадах, удосконалення матеріального стимулювання, розширення внутрішнього господарчого розрахунку. Економічна доцільність розробки нової техніки повинна стати основою технічного прогресу. При проектуванні нового приладу слід широко використовувати функціонально-вартісний аналіз.

Для створення конкурентоздатної продукції велике значення має забезпечення кваліфікованими кадрами. Нестачу кваліфікованих кадрів компенсують інтенсифікацією праці за рахунок впровадження комп'ютерів та іншої оргтехніки, САПР. Виконання робіт на умовах конкурсу підвищує результативність творчої праці спеціаліста.

Підвищення якості приладів пов'язано з удосконаленням організації виробництва, поліпшенням її технологічних показників та визначається екстенсивними та інтенсивними факторами. З розвитком науково-технічного прогресу інтенсивні фактори превалюють над екстенсивним, якість приладу в основному визначається ефективністю виробництва: впровадження нової техніки, механізація та автоматизація виробничих процесів. Підвищення якості засобів виробництва дозволяє збільшити продуктивність праці та підвищити ефективність праці.

Дотримання якості у виробництві у значній мірі залежить від рівня технологічного забезпечення. Обмежені можливості технологічної бази є причинами зниження проектних якісних показників приладу. На деяких виробництвах технологічні служби не встигають у задані терміни забезпечити технологічну підготовку виробництва.

Особливий вплив на якість приладів має застаріла матеріально-технічна база, що призводить до підвищених матеріальних та енергетичних витрат, а також збільшення витрат на ремонт.

Прискореному зношуванню обладнання сприяє грубе порушення вимог експлуатації. Наприклад, на унікальних важких токарних верстатах здійснюється чорнова, чистова та тонка обробки. В одному приміщенні встановлені прецизійні верстати та зварювальне обладнання, фрезерувальні верстати.

Серйозною перешкодою у випуску якісної продукції для більшості виробництв є неритмічність виробництва. Основними причинами високої неритмічності роботи виробництв є недоліки в плануванні виробництва, погане матеріально-технічне забезпечення, низька якість комплектуючих, дефіцит робочих кадрів, недоліки в механізації та автоматизації виробничих процесів, недостатня конструкторсько-технологічна підготовка виробництва.

Зниження якості основних фондів призведе до додаткового

відволікання робітників на ремонтні роботи, збільшенню часу ремонту обладнання. Досвід показує, що на багатьох підприємствах від 15% до 25% обладнання, яке потребує капітального ремонту, не працює. А вартість кожного капремонт обладнання складає від 30 до 70% вартості нового обладнання. Тому, зниження витрат на капремонт обладнання за рахунок підвищення якості обладнання є дуже важливим засобом підвищення ефективності капітальних вкладень.

На стадії виробництва дуже велике значення має матеріально-технічне забезпечення. При цьому вимоги до сировини, матеріалу та комплектуючих виробів повинні враховувати якість кінцевого продукту. Для підвищення якості вихідних матеріалів постачальники та споживачі будують свої взаємозв'язки на договірній основі.

З цією метою системи управління якістю, що розробляються та заходи по їх реалізації створюються з урахуванням вимог для обох підприємств. Також повинні докладатися спільні зусилля в пошуках шляхів на проведення вхідного контролю продукції, яка надходить від підприємства-постачальника.

Взаємовідношення між підприємствами, пов'язаними між собою єдиним технологічним ланцюгом, або виробниками приладів та постачальниками сировини, матеріалів та комплектуючих виробів будуються на основі розроблених стандартів підприємств.

Для становлення та забезпечення якості матеріалів та комплектуючих виробів, що поступають на підприємство, велике значення має вхідний контроль, якість проведення якого не завжди відповідає висунутим до нього вимогам.

Стандартизація та сертифікація – є одним зі шляхів забезпечення високої якості приладів, який представляє собою перевірку приладів на відповідність певним стандартам або іншим нормативно-технічним документам з подальшим присвоєнням відповідного документа –

сертифікату. Сертифікація як оцінка відповідності продукції певним стандартам використовується для завоювання ринку.

Робота по сертифікації приладів нерозривно пов'язана з впровадженням міжнародних стандартів ISO серії 9000 та повинна починатися з оцінки відповідності технічної документації, контрольно-вимірювальної техніки та виробництва стандартам ISO.

У відповідності з зарубіжною практикою замовник перед укладанням контракту на поставку продукції для того, щоб впевнитися у якості приладу який купує, ознайомлюється з системою забезпечення якості у виробника.

Без освоєння нашими підприємствами стандартів ISO-9000, неможна проводити сертифікацію продукції, яка передбачає оцінку якості продукції на відповідність вимогам цих стандартів. А без проведення сертифікації неможливо буде реалізувати продукцію на міжнародному ринку. Таким чином, розширення експорту вимагає подальшого вдосконалення системи управління якістю.

Система управління якістю продукції на базі міжнародних стандартів ISO-9000 повинна забезпечувати отримання приладу, який відповідає вимогам споживача. Це означає, що проектна документація, технологічний процес, матеріальне забезпечення, обладнання, контрольно-вимірювальна техніка, організація виробництва та кваліфікація кадрів, відповідає вимогам забезпечення якості продукції яка виготовляється.

Невід'ємною частиною процесу управління якістю є контроль якості. На етапі прийому технічної документації заводом-виробником система повинна встановити рівень розробки та якості документації. Технічна документація є основою для оцінки якості приладу, тому усі наступні зміни, пов'язані з виробом що випускається, вносяться у вихідні документи.

На етапі виготовлення установочної партії для випуску якісного приладу здійснюється технологічна підготовка виробничого процесу з розробкою технологічної документації, вибір обладнання та засобів контролю, розробка та виготовлення технологічної оснастки.

Найбільш важливим є контроль методом персональної перевірки, тобто самоконтроль, який використовується при проведенні нескладних замірів. Цей вид контролю підвищує відповідальність робітника за якість продукції. Проводячи самоконтроль з використанням вимірювальних приладів та дотриманням заданої періодичності, оператор вносить необхідні зміни у технологічний процес, стабілізуючи якість приладу.

Особлива увага приділяється впровадженню автоматизованих засобів вимірювання та контролю, сучасним вимірювальним приладам, впровадженню вхідного контролю та атестації засобів вимірювання.

Високий рівень контрольно-вимірювальної техніки сприяє механізації та автоматизації виробництва, зниженню витрат праці, підвищенню метрологічної дисципліни та вилученню з використання непридатних засобів вимірювання та перевірки. Це дозволяє значно скоротити надходження в експлуатацію неякісної продукції та витрати на усунення недоліків. Ліквідація несвоєчасно знайдених в процесі контролю відхилень параметрів приладів пов'язана зі значними додатковими витратами. Проведенні на підприємствах Великобританії дослідження показали, що витрати на виправлення помилок, доробку бракованої продукції, задоволення запитів споживачів по рекламаціям та витрати на невиправний брак складає 87% витрат на контроль якості продукції.

Для поліпшення технічного рівня виробництва необхідно подальше вдосконалення метрологічного забезпечення. Встановлено, що 1 грн., витрачена на наукові та конструкторські розробки по метрології,

повертає 8 грн.

Вимоги до якості приладів викликає необхідність поступового підвищення кваліфікації робітників. Підготовка та перепідготовка кадрів є важливою задачею системи управління якістю.

Встановлено що 30-35% приросту національного доходу досягається за рахунок підвищення кваліфікації робітників. В той же час у приладобудуванні та машинобудуванні 75% браку продукції є наслідком невідповідності розряду робітників розряду роботи що ними виконується. Основною формою перепідготовки кадрів є навчання через курси підвищення кваліфікації.

Питання для самоперевірки:

- 1) Що таке якість приладів?
- 2) Що є основним показником виробу на зовнішньому ринку?
- 3) Що відображає споживча вартість приладу?
- 4) Які основні фактори, що впливають на якість приладів?
- 5) Охарактеризуйте причини, що призводять до ускладнень при розробці нових приладів.
- 6) З чим пов'язано підвищення якості приладів?
- 7) Що таке стандартизація та сертифікація приладу?
- 8) Як впливає нестача кваліфікованих кадрів на якість приладів?

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА

2.1. Стимулювання якості приладів

Одним з основних засобів виробництва високоякісних та конкурентоспроможних приладів є застосування економічних методів при випереджаючому рості споживчих якостей перед затратами. Однак, в існуючій виробничій практиці кількісні показники, як і раніше, домінують над якісними. Виробничо-економічні та адміністративні зв'язки не сприяють поновленню продукції і підвищенню її якісних параметрів. Планові підрозділи підприємств не приділяють належної уваги удосконаленню системи економічного стимулювання виробництва продукції підвищеної якості.

За своїм характером стимули покращення якості поділяються на економічні, матеріальні і моральні. За масштабом стимули можуть бути індивідуальні та колективні.

Економічне стимулювання засноване на використанні суспільством товарно-грошових відносин у виробництві і присвоєнні частини сукупності продукту для задоволення потреб суспільства. Під економічними показниками розуміють економічну ефективність від експлуатації, затрати на виробництва і споживання.

Гарантією забезпечення функціонування системи управління якістю продукції є її стимулювання, що включає комплекс заходів по матеріальному та моральному заохочуванні, а також виконання правових норм. Джерелами підвищення матеріальної зацікавленості повинні бути: доходи, ціна, премія, кредит. Ціна на прилади повинна покривати витрати на покращення якості, в іншому випадку знижується рентабельність підприємства, що не стимулює підвищення якості

продукції. Звісно, в ціні приладу повинні враховуватись тільки суспільно необхідні витрати на якість, підвищуючи її споживчу вартість. При цьому темпи підвищення ціни виробу, враховуючи покращення якості, не повинні перевищувати темпів зросту ефекту від використання продукції. Ігнорування цієї умови знижує ефективність приладу у сфері споживання, як наслідок і конкурентоспроможність. З покращенням якості приладів підвищується їх конкурентоспроможність, тим самим може бути встановлена вища ціна на прилад. Як наслідок, більша частина прибутку зостанеться в розпорядженні колективу.

Ціна є найголовнішим економічним стимулом в підвищенні якості приладів та зняття з виробництва морально застарілих приладів.

В нових умовах виробничі підприємства та об'єднання, міністерства, які отримали право самостійного виходу на зовнішній ринок, знаходяться перед необхідністю вирішення досить важких, але невідкладних задач. Так можна відмітити проблеми створення, відкладання та удосконалення механізму експортної діяльності, організації реклами на зовнішньому ринку, інформаційного забезпечення експортної діяльності та підготовки кадрів, підвищення зовнішньоторгової кваліфікації відповідних працівників.

Стимулювання якості приладів повинно бути направлене на підвищення зацікавленості працівників на освоєння нових приладів, удосконалення технологічних процесів виготовлення приладів та їх споживчих властивостей. До таких працівників відносяться конструктори, проєктанти, раціоналізатори та винахідники, які своєю працею сприяють покращенню техніко-економічних параметрів приладів які випускаються, та працівники, які в процесі виготовлення приладів забезпечують досягнення більш високих параметрів приладів в рамках верхньої та нижньої межі, передбаченої нормативно-технічною документацією.

Система стимулювання якості продукції повинна враховувати розмежування понять «якість роботи» та «якість приладу». Чітке розмежування цих понять сприяє удосконаленню планування та стимулювання підвищення якості, покращення управління якістю приладів. Робітники, які виготовили продукцію у повній відповідності з нормативно-технічною документацією без змін споживчих властивостей, преміюванню за покращення якості не підлягають. Преміювання за якісне виконання своїх обов'язків слід відмінити. Стимулювання робітника за проходження приладом контролю на відповідність нормативно-технічної документації в підрозділах технічного контролю підприємства з першого разу передбачає покращення якості роботи. Ця система направлена на покращення технологічної дисципліни, культури виробництва, що сприяє підвищенню якості приладів.

2.2. Система економічної відповідальності за якість приладів

Поряд з підвищенням матеріальної зацікавленості виробників за випуск приладів підвищеної якості велике значення має і підвищення матеріальної відповідальності за виробництво неякісних приладів. Неякісними є прилади з конструктивними недоліками, до яких відносять порушення гарантійних техніко-економічних параметрів, недоліками технічної документації і встановлених стандартів. Підприємства та організації повинні в повній мірі відповідати за якість та конкурентоспроможність виготовлених приладів як економічно, так і юридично, у відповідності до існуючого законодавства. За випуск неякісної продукції персональну відповідальність несуть організатори виробництва всіх рівнів – від директора до майстра і безпосередніх виконавців. Дослідженнями встановлено, що засоби правової дії до порушників виробничої дисципліни в повній мірі не застосовуються. Підвищення вимог до винуватців випуску неякісних приладів буде сприяти підвищенню її якості та конкурентоспроможності.

Для підвищення економічної відповідальності за якість приладів цілеспрямовано використовують результати аналізу витрат на якість, витрати на усунення дефектів здійснювати за рахунок осіб, які допустили виробництво неякісних приладів. В цьому випадку керівники підрозділів, які допустили брак, будуть зацікавлені в швидкому усуненню дефектів. Існуючий механізм штрафів та санкцій дозволяє стягнення з постачальників неякісних приладів тільки суми витрат на усунення несправностей та не враховує відшкодування споживачу повних збитків (при простій обладнання тощо) та завданої шкоди (простой, моральної та ін.).

2.3. Покращення якості приладів за рахунок підвищення ефективності роботи служб маркетингу та рекламної діяльності

Успішна економічна діяльність виробника приладів залежить від повного обсягу визначення потреб споживача. Без глибокого вивчення та аналізу ринку збуту неможливо приступати до створення конкурентоспроможних приладів. На створення таких приладів орієнтовані положення міжнародних стандартів ISO серії 9000, в яких маркетинг або до проектні дослідження розглядаються як складова системи управління якістю приладів. Маркетинг дозволяє віднайти потреби ринку, потреби споживача, сформувати банк даних про випереджаючі конструкторські та технологічні розробки, конкурентоспроможні ціни, представлені послуги в період експлуатації, тобто створити обґрунтовані вимоги до розроблених приладів. Це дає можливість розробляти та опановувати виробництво сучасної техніки у найкоротші терміни. Особлива необхідність в проведенні маркетингу викликана отриманням підприємствами повної самостійності, іншими словами, проявлення умов, коли підприємствам самим доводиться вирішувати питання планування випуску приладів та їх збуту.

Здійснюючи маркетинговий підхід до системи збуту, необхідно всі операції збуту, такі, як розширення та підвищення якості послуг, дешевизна та покращення упаковки, розглядати в єдиному цілому з загальною системою управління якістю приладів.

Підвищення якості розглядається як основний засіб в конкурентній боротьбі. Пропонуючи більш якісний прилад, виробник випереджає своїх конкурентів та може очікувати більшого прибутку від реалізації товару. Переваг досягають ті підприємства, які, використовуючи у своїй діяльності засоби маркетингу, створюють прилади, які відповідають по часу створення та об'єму випуску

потребам споживачів.

Встановлення кон'юнктури ринку з урахуванням потреб замовників які постійно змінюються, здійснюється через реалізацію принципів маркетингу.

Породженням ринкових взаємовідносин є поява на підприємствах служби маркетингу, яка вважається як ефективна організація всіх виробничих та заходів збуту, від закупки сировини до обслуговування споживачів.

Основні завдання маркетингу – організація виробництва приладу такої якості та кількості, яка забезпечить на ринку максимальний прибуток та збут. Для здійснення цієї задачі концепція маркетингу передбачає:

- 1) Комплексне вивчення ринку збуту приладів які виробляються;
- 2) Розробка технічних завдань на створення нової продукції з підвищенням вимог до якості та конкурентоспроможності в співвідношенні з потребами ринку та організація проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (НДДКР).
- 3) Організація системи інформаційного забезпечення по вивченню ринку та реклами виготовлених та підготовлених до виробництва приладів.
- 4) Удосконалення системи збуту та технічного обслуговування.
- 5) Успішна реалізація приладів поряд з перерахованими функціями служби передбачає проявлення аналізу об'єму обороту, прибутку від продажу, конкурентоспроможності та швидкості реалізації. Постійний нагляд за кон'юктурою ринку дозволяє оперативно вносити відповідні зміни у планування виробництва, порівнюючи тим самим вимоги ринку з виробництвом приладів.

Враховуючи насиченість зовнішнього ринку, особливу увагу в роботі служби маркетингу приділяється аналізу ринку, куди входять:

- загальна ємність ринку;
- розподілення споживачів;
- число конкурентів та їх долі в загальному об'ємі;
- переваги продукції конкурентів;
- порівнювальна оцінка конкуруючих приладів з власною по якості, ціні, рентабельності;
- способи та засоби, прийняті конкурентами при рекламуванні своїх приладів.

Оскільки якість приладів в значній мірі залежить від технічного рівня проекту, проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт повинно здійснюватись під безпосереднім наглядом співробітників служби маркетингу, яка забезпечує внесення вимог ринку в розроблювану документацію. На етапі проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт підприємство в об'ємі функцій маркетингу підготовлюють споживачів до появи на ринку нового приладу, впливає на них та формує попит.

Постійне підвищення якості приладів потребує від служб маркетингу удосконалення засобів та методів вивчення потреб ринку, ефективне використання їх в покращенні діяльності всіх служб підприємства та вплив на споживчий попит. Особлива роль відводиться маркетингу у виявленні нових ідей та їх потреб, які сприяють забезпеченню пріоритетів в якісних показниках приладів. За даними у сферах маркетингу та збуту зароджується 60% нових ідей, в службах НДДКР – 30% і у виробництві – 10%. При цьому 50-70% всіх причин дефектів в готових приладах пов'язано з недоліками в проектних роботах; 20-30% є результат недоробок в технологічних процесах (в основному через неякісну сировину, матеріали та

комплектуючі приладів) і 5-15% з вини робітників.

Кінцевою стадією в системі управління якістю продукції на підприємстві є збут приладу. Збут приладу, тобто передача його від виробника до споживача, є однією з важливих сфер діяльності маркетингу. Результат роботи підприємства по розширенню виробництва приладів та отриманні максимального прибутку визначається створенням оптимальної системи збуту. Тому ця сфера діяльності системи маркетингу має першочергове значення.

Значне місце в системі маркетингу відводиться розробці засобів по формуванню попиту. Одним з засобів, який допомагає підприємству є надання потенціальним та вже існуючим споживачам більш якісної та повної інформації про перелік продукції, що випускається. Реклама сприяє доведенню відомостей про прилад до споживача. В поняття реклами включають наступні види діяльності підприємства:

- реклама самого підприємства, яка використовується для підняття престижу серед своїх співробітників;
- реклама підприємства в суспільстві через пресу та засоби інформації;
- реклама виробленої продукції.

Це основний вид рекламної діяльності підприємства, яка забезпечує споживачу вичерпну інформацію про прилад, яка допомагає підтримати і розширити об'єм збуту, викликати довіру до приладу та його виробника.

Основними проблемами при цьому вивченні є: встановлення виду реклами данної продукції, прийнятної ринку збуту та споживачам; знаходження видів інтенсифікації збуту приладу – знижки, надання послуг тощо.

Рекламування приладу – це насправді пропаганда фірми та її

приладу. В розвинених країнах рекламна діяльність суворо регламентується «Міжнародним кодексом рекламної практики» 1987 року. У відповідності з вимогами цього кодексу реклама повинна бути правдива, благопристойна, відповідати принципам добросовісної конкуренції, бути юридично бездоганною, не зловживати довірою споживачів та не використовувати їхню недосвідченість, не пробуджувати відчуття страху та заобов'язування.

Розвиток ринкових взаємовідносин йде через підвищення ролі менеджера та менеджменту. Менеджером є спеціаліст підприємства, який організує конкурентну роботу сучасними методами (наприклад, створення та зміна ринку продукції). Під менеджментом підприємства розуміється специфічний орган підприємства, який представляє його в суспільстві, ціль якого є економічний прогрес підприємства за рахунок підвищення ефективності організації роботи та дисципліни людей для задоволення потреб суспільства. Нерідко поняття менеджменту як «керівного органу» замінюють поняттям «результати роботи цього органу», маючи на увазі організацію роботи колективу.

2.4. Закордонний досвід підвищення ефективності системи управління якістю приладів

Досвід закордонних фірм свідчить про наявність великого різноманіття принципів управління якістю, за допомогою яких вони досягають великої довіри у споживачів. Цьому також в значній мірі сприяє тісна співпраця та взаємна довіра виробників та постачальників-суміжників, що дозволяє відмовитись від проведення вхідного контролю матеріалів та комплектуючих приладів, що вони постачають. Підвищуючи зацікавленість працівників виробничим процесом через покращення соціологічної обстановки в колективі, фірми підвищують якість приладів та рівень сервісного обслуговування.

Покращенню якості вироблених приладів в закордонних фірмах в значній мірі сприяє робота робітників та керівників нижчої ланки по принципу «виробничий процес – споживач твоєї продукції».

Основними методами досягнення високої якості приладів та низької собівартості японці вважають комплексну систему управління якістю приладів та витрат виробництва. Японська система управління якістю заснована на досягненнях інших країн, але відрізняється більшим ступенем впровадження. Основу цих досягнень складає висока професіональна підготовленість кадрів та сучасне високоякісне виробниче устаткування, технічний стан якого знаходиться під постійним контролем. Японські фірми велике значення приділяють підготовці та навчанню персоналу, дбайливому відношенню робітника до устаткування, на якому він працює.

Відповідно нашому ствердженню, що кадри вирішують все, система управління якістю, яка використовується на японських фірмах, «починається з підготовки кадрів та закінчується

підготовкою кадрів». Навчання кадрів всіх категорій робітників з управління якістю здійснюється через гуртки якості, курси, видання спеціальної літератури, освоєння різноманітних виробничих процесів.

Значному підвищенню ефективності функціонування комплексної системи управління якістю та віддачі робітників сприяє широке розповсюдження в Японії гуртків якості. Члени гуртків біля 60-70% робочого часу займаються вивченням передових методів управління якістю приладів, а також питаннями скорочення витрат виробництва, експлуатації та ремонту устаткування, безпекою праці та пошуків взаємозамінних ресурсів. Щорічний економічний ефект від їх роботи складає близько 20-25 млрд. доларів.

Враховуючи, що вирішення проблем якості продукції на 80% залежить від керівництва та на 20% від робітників, американський спеціаліст Джуран вважає, що повинні бути гуртки якості для середнього та вищого керуючого ланцюга.

Використавши як основний метод контролю заготовок контроль на робочому місці самими робочими, японці скоротили кількість контролю до 1-5% всього штату співробітників. Робочий, який виявив дефект, негайно приймає міри по його усуненню.

Всебічне вивчення ринку збуту та потреб споживачів є гарантією успішної реалізації товару. В зв'язку з цим видатний японський вчений Каору Ісікава визначив, що «управління якістю починається та закінчується маркетингом».

В США діяльність по забезпеченню якості розглядається як основа в підвищенні благоустрою фірми. Підвищення якості приладів на підприємстві займаються всі співробітники фірми, а координацію діяльності усіх її підрозділів проводить відділ управління якістю. Особливе місце в управлінні якістю відводиться контролю, який осягає всі стадії життєвого циклу приладу. Проведення постійного

контролю дозволяє розробляти прилади з мінімальними затратами. Згідно американських норм затрати включають: затрати на проведення контрольних операцій, затрати на розробку та проведення робіт профілактичного характеру та витрати від браку. Постійне підвищення якості приладів на американських фірмах здійснюється згідно з розроблюваними програмами покращення якості. Кожний допущений дефект приладу ретельно аналізується для встановлення істинної причини його виникнення та недопущення появи у майбутньому.

Віддаючи належну увагу керівництву системою управління якістю, американські спеціалісти вважають, що система може функціонувати тільки при умові, якщо її очолює директор підприємства та виділяє їй 50% свого робочого часу.

Сувору юридичну відповідальність за обслуговування або заміну неякісних виробів несе виробник та торгова фірма.

Американські підприємства, які мають стійку функціонуючу систему управління якістю, постійно знижують витрати на якість та збільшують прибуток.

Виробництво неякісних приладів є основною турботою французьких виробників. Французький стандарт наголошує, що для підприємства якість є умово життєдіяльності підприємства. Широкому розповсюдженню підходів до виробництва якісних приладів у Франції сприяє багатогранна діяльність науково-технічної суспільної організації країни (АФСІК). До неї входять підприємства, організації та окремі спеціалісти. Працюють в ній різні тематичні групи: автоматизація та якість, витрати на якість, надійність тощо. Завдяки діяльності АФСІК система управління якістю була введена на 80% французьких фірм. Функціонування системи знаходиться під постійним контролем керівництва фірм. Так, перевірку виконання

програм якості на кожному підприємстві фірми «Рено» раз на три місяці проводить сам керівник фірми. Під час таких перевірок приймаються рішення про додаткове фінансування погано реалізованих заходів, закупці устаткування тощо. Велику увагу в реалізації програми приділяється навчанню кадрів. Широке розповсюдження отримали гуртки якості. Систематично проводяться конкурси на кращі пропозиції по підвищенню якості приладів. В цехах організовані постійно діючі куточки якості.

Питання для самоперевірки:

- 1) На чому засноване економічне стимулювання якості приладів?
- 2) З чим пов'язані джерела підвищення матеріальної зацікавленості?
- 3) Що повинна враховувати система стимулювання якості приладів?
- 4) Хто несе персональну відповідальність за випуск неякісних приладів?
- 5) Від чого залежить успішна економічна діяльність виробника приладів?
- 6) Що таке маркетинг?
- 7) Які основні завдання маркетингу?
- 8) Охарактеризуйте основну концепцію маркетингу.
- 9) Які види рекламної діяльності підприємства?
- 10) Що таке рекламування приладу?
- 11) Хто такий менеджер?
- 12) Охарактеризуйте японську комплексну систему управління якістю приладів.
- 13) Що включають американські норми затрат на підвищення якості приладів?

3. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ МЕХАНІЗМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРИЛАДІВ

3.1. Методи та принципи управління якістю приладів

Система управління якістю приладів є важливим елементом управління виробничим процесом. Складність сучасної техніки і масштаби виробництва потребують значних витрат матеріальних та трудових ресурсів. При використанні та експлуатації прилади з часом втрачають свої початкові властивості, фізично зношуються, погіршується їх якість. Поряд з фізичним зношуванням відбувається моральне старіння приладу, тобто поступова втрата приладом своєї якості. Моральне старіння знаходиться у прямій залежності від темпів розвитку науково-технічного прогресу. Якість приладів є нестійким параметром, і тому спонукає знаходити шляхи вдосконалення управління якістю від створення до списання приладу через моральне старіння або фізичне зношення.

Система управління якістю приладів підприємства формується як сукупність окремих підсистем, що функціонують у колективах бригад, ділянок, цехів, відділів і служб, на етапах розробки, виробництва та експлуатації приладу. Враховуючи це, під управлінням якістю будемо розуміти сукупність заходів та дій, що здійснюються на відповідному етапі або при взаємодії етапів управління і направлених на забезпечення якості виготовлених приладів.

Управління якістю передбачає: оцінку рівня якості, отримання та аналіз інформації про якість, прийняття та видача рішень органам управління, отримання та аналіз інформації про вплив керуючої дії на якість приладів.

На основі класифікації, основні функції управління якістю можна представити наступним чином:

- прогнозування потреб, технічного рівня та якості приладів;
- планування підвищення якості приладів;
- організація розробки та постановки нового приладу на виробництво;
- вимірювання якості, побудова шкали вимірів, кваліметрія;
- контроль якості та випробування приладу;
- проходження приладом контролю на підприємстві;
- атестація та сертифікація приладу за категоріями якості;
- ціноутворення;
- економічне стимулювання підвищення якості приладів;
- правове забезпечення якості приладів;
- інформаційне забезпечення якості приладів;
- розробка правил застосування та експлуатації;
- гарантійне обслуговування та ремонт;

Механізм управління якістю приладів включає: об'єкт управління (виробничо-технічні процеси формування та підтримки якості приладів), систему управління (трудовий колектив підприємства), метод управління (економічний, організаційний та інші). Управління якістю приладів забезпечує підтримку на запланованому рівні якості, передбаченого технічною документацією, та відповідних показників виробничо-господарської діяльності підприємства. Можливе регулювання якості і виробничих показників створює умови забезпечення їх оптимального відношення у будь-який період часу. Низька результативність діючої у країні системи управління якістю є наслідком існуючих недоліків і неефективного використання методів та принципів управління.

Економічні, організаційні, науково-технічні і соціальні методи

управління виробничо-господарською діяльністю являють собою організаційно-економічний механізм управління якістю приладів.

До економічних методів відносять економічний аналіз досягнутого рівня якості, виявлення найбільш ефективних методів оцінки якості приладів, їх роботи та матеріальне стимулювання у вигляді доплати та премій з урахуванням якості (новизни, економічності, надійності), встановлення ціни та надбавки, госпрозрахункові відносини всередині виробництва, оцінка економічної ефективності від впровадження заходів для підвищення якості приладів.

До організаційних методів відносять узгоджені дії між суміжними підприємствами та всередині підприємства на основі ДСТУ, ГОСТів, ОСТів та СТП, що направлені на підвищення якості приладів; підвищення рівня організації виробництва, праці та контролю якості приладу на всіх стадіях життєвого циклу приладу; покращення інформаційного забезпечення якості виробничих приладів.

Під науково-технічними методами управління розуміють наукову основу плануючого рівня якості досліджень та розробку технічної документації на новий прилад, технічне та метрологічне забезпечення виробництва, розробку та вдосконалення системи показників, що стимулюють підвищення якості приладів.

До соціальних методів управління якістю відносять підбір, розстановку та підвищення кваліфікації кадрів, формування свідомого то творчого відношення до праці, розробку форм морального стимулювання підвищення якості приладів.

Принципи управління якістю приладів характеризують умови, що пред'явлені до допустимих меж придатності приладу.

З найбільш поширених принципів управління якістю з початку

XX століття є принцип Ф.У. Тейлора, на якому оснований діючий у нас в країні механізм управління якістю. В основі принципу Тейлора полягає встановлення умов до якості приладу та контроль їх виконання. Для контролю геометричних параметрів у відповідності з цим принципом застосовуються калібри прохідні та непрохідні, що дозволяють швидко встановлювати кордони допустимих меж придатності приладу. Таким чином було встановлене поняття «бракованого приладу». Застосування штрафних санкцій за невиконання якісних показників приладів поклало початок економічним методам управління. Використання цього методу при низькій кваліфікації працівників і малій кількості інженерних кадрів було ефективним.

З'явившись в останні десятиліття метод Тагуті дозволив удосконалити принцип Тейлора. В основі цього методу закладений принцип управління по відхиленню від допускового номіналу. Визначення внутрішньодопускових розмірів деталей стало можливим у зв'язку з появою координатно-вимірювальних машин (КВМ) та інформаційно-вимірюваних комплексів, що включають ЕОМ. Принцип Тагуті дозволив відхиленню від номіналу представити у грошовому вигляді.

Гнучкий метод статичного контролю якості (ГМСКЯ) засновано на принципі диференціювання якості приладу в залежності від близькості до номіналу, але управління, на відміну від метода Тагуті, здійснюється за допомогою не економічних категорій, а інформаційних. При цьому, чим далі знаходиться фактична якість продукції від номінальної тим більша кількість приладів з партії контролюється, що збільшує затрати. Це робить не вигідним для виробника невідхилення від номінальної якості. Звичайно цей метод потрібно застосовувати на початкових стадіях

виробництва.

Модернізацією принципу Тейлора став метод активного нормування та оцінки якості (МАНОЯ) запропонований вченими А.Б. Максимовим та В.А. Лапідусом, що враховує та стимулює ініціативу «знизу». Принцип МАНОЯ полягає в тому, що робітники об'єднуючись в гуртки якості на основі реальних можливостей виробництва, встановлюють межі допусків на геометричні розміри приладу, визначаючи цим самим найбільший заробіток бригаді. Цей метод дозволяє з'єднати воедино якість та кількість приладів з оплатою праці та демократизацією управління виробництвом.

Задача виробництва у рішенні проблем якості складається в тому, щоб ступінь відповідності показників якості виготовлених приладів нормам якості заданим у технічній документації, тобто ступінь відповідності технічним умовам, була найвищою.

Для виключення причин появи дефектів приладів використовують різні способи взаємодії. Одним з них може стати пошук основних причин недоброякісності за допомогою діаграми Парето.

3.2. Показники якості приладів

Показники якості приладів – це ознаки, які характеризують параметри якості приладу та відображають ступінь придатності приладу задовольняти потреби суспільства. У відповідності до приведеної систематизації (табл. 3.1) показники якості приладів діляться на технічні, економічні, гармонічні, безпеки та транспортабельності, патентно-правові.

До технічних показників приладу відносяться:

- показники призначення, які характеризують основні його властивості та область призначення (потужність, габарити, ККД тощо);
- показники надійності, які характеризують довговічність, безвідмовність, ремонтпридатність та зберігання приладу, які дозволяють скоротити об'єми виробництва та як найкраще задовольнити потреби споживача;
- показники технологічності, які характеризують властивості приладу, обумовлені при виготовленні та експлуатації приладу;
- показника стандартизації та уніфікації, які характеризують рівень уніфікації з іншими приладами.

Під економічними показниками розуміють:

- економічну ефективність від виробництва приладу. В якості економічних показників при вивченні залежностей показників якості від затрат та оцінки ефективності підвищення якості приладу використовують його вартість, собівартість, рентабельність тощо;
- економічну ефективність від експлуатації, оцінка якої проводиться порівнянням прибутку від експлуатації і сумарними затратами на придбання та експлуатацію. Економічна ефективність

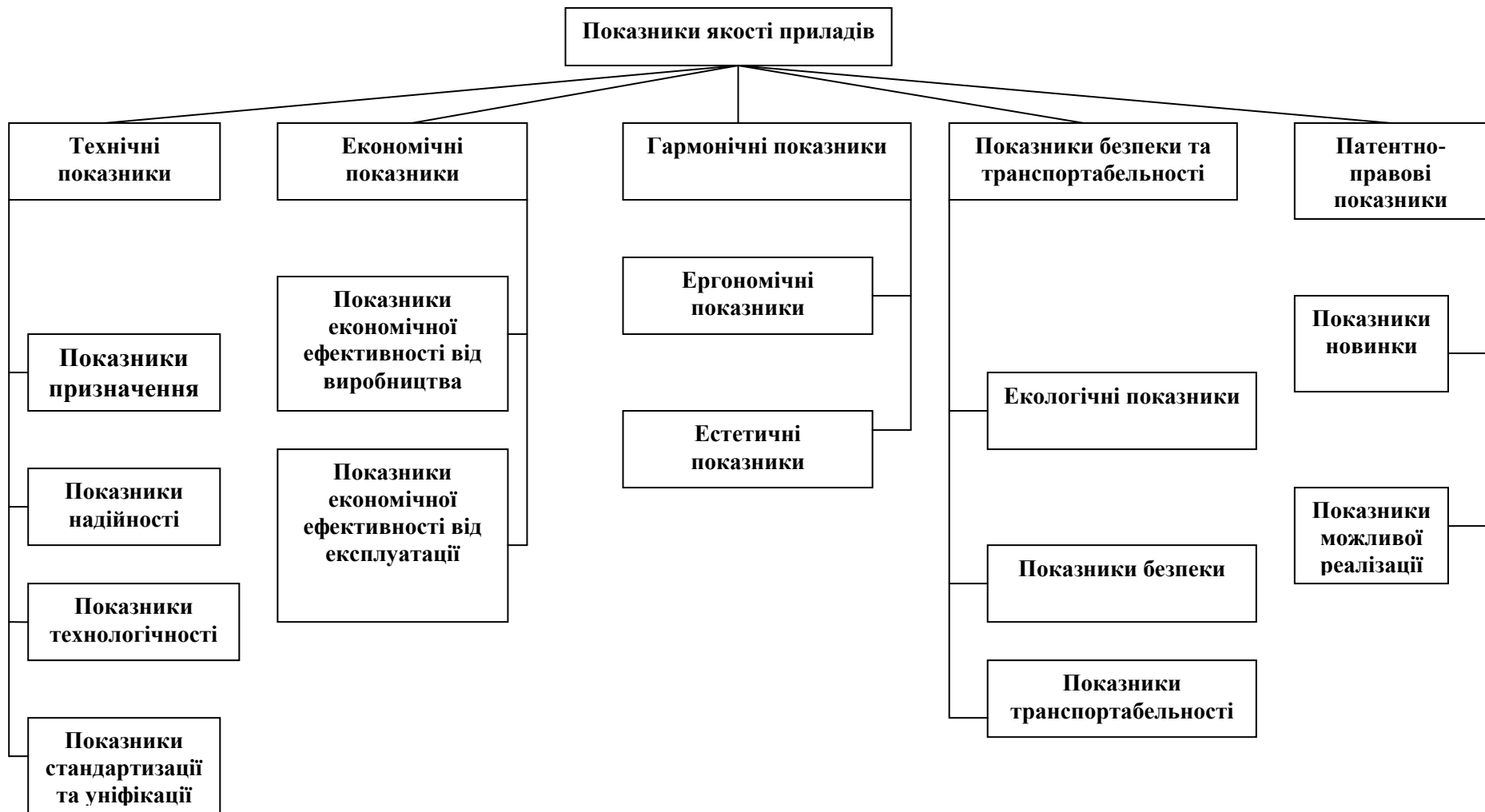


Табл. 3.1. Структурна модель показників якості приладів

характеризується показниками використання резервів, таких, як використання матеріалів, пального, енергії на одиницю основного показника якості приладу.

До гармонічних показників відносяться:

- ергономічні показники, які характеризують зручність прилаштування приладу до фізичних властивостей людини в експлуатаційних умовах;
- естетичні показники, які характеризують рівень сприйняття людиною раціональності форм та досконалості виконання приладу.

До показників безпеки та транспортабельності відносяться:

- екологічні показники, які характеризують рівень шкідливого впливу на оточуюче середовище при експлуатації приладу;
- показники безпеки, які характеризують безпечність обслуговуючого персоналу при експлуатації приладу;
- показники транспортабельності, які характеризують можливість переміщення приладу.

До патентно-правових показників відносяться:

- показники новизни приладу, які характеризують ступінь новизни технічних рішень які використовуються;
- показники можливої реалізації приладу на внутрішньому ринку та за кордоном.

Оцінка якості приладу по показникам якості здійснюється на всіх стадіях життєвого циклу приладу.

Кількість та номенклатура показників залежать від виду приладу, конструкції та призначення, а також запитів споживачів. Однак головною вимогою є відповідність параметрів приладу відповідності нормативно-технічній документації, які вдосконалюються з науково-технічним прогресом суспільства.

Основою планування, обліку, аналізу та багатьох інших заходів, які є складовою частиною управління якістю приладів, є оцінка рівня якості приладу, тобто вираження досягнутої якості у кількісній формі. Під рівнем якості розуміють співвідношення одиниці даної споживчої вартості, яка виражена у кількісній формі (або еквівалентного сумарного корисного ефекту), до витрат споживання (або до сумарних витрат на створення та експлуатацію приладу).

Кількісна оцінка рівня якості здійснюється у такій послідовності:

- встановлення цілі оцінки;
- вибір номенклатури та методів розрахунку показників якості;
- визначення значень показників якості;
- зіставлення результатів оцінки в управлінні якістю приладів.

Вимоги до рівня якості і показникам якості приладу який виробляється встановлюються в технічних умовах та державних стандартах.

Рівень якості приладу може бути нормативним, абсолютним та відносним.

Рівень якості експлуатаційних показників приладу визначається шляхом порівняння показників даного виду приладу з базовим. При існуючій в державі системі оцінки якості та технічного рівня приладів у ролі аналога використовуються прилади, які не завжди є досконалими, а вибір їх диктується можливостями виробника досягнути показників аналога. Результат оцінки повинен відображати його кількісну та якісну сторону в абсолютних одиницях. Порівняння цих показників з показниками аналогічних приладів дозволяє встановити їх конкурентоспроможність.

Для здійснення цієї мети необхідно відпрацювати достовірні показники оцінки технічного рівня приладів та здійснити облік затрат на досягнення цих показників.

Для оцінки якості приладу на всіх стадіях його життєвого циклу використовується системи показників, які дозволяють характеризувати якість в кількісній формі. Так, при розробці приладу складається карта технічного рівня та якості приладу.

Показники якості приладу діляться на наступні групи:

- по кількості властивостей які враховуються;
- за способом вимірювання – натуральні, розрахункові, бальні;
- в залежності від стадії життєвого циклу приладу – прогнозовані, проектні, виробничі та експлуатаційні;
- за рівнем управління – галузеві, показники виробництва (об'єднань);
- по області використання – які встановлюються на одиницю приладу та на сукупність одиниць однорідних або різнорідних приладів.

Одиничні показники визначаються як співвідношення витрат по кожному фактору до загальних витрат і характеризують одну з важливих властивостей приладу – потужність, швидкість, масу тощо.

Комплексні показники за направленням підвищення якості (технічним, організаційним тощо) визначаються як сума усіх добутоків одиничних показників на їх вагомість в даному направленні. Комплексні економічні показники визначають сукупність споживчих властивостей приладу (рівень стандартизації та уніфікації, термін служби, коефіцієнт корисної дії та ін.) в кількісній формі та характеризують корисний ефект від використання приладу.

Визначаючий показник якості приладу характеризує основну властивість приладу, по якому оцінюють його якість.

Найбільш вірно рівень якості визначає інтегральний показник. Інтегральний показник відноситься до загальних показників якості та характеризує техніко-експлуатаційний рівень якості приладу,

економічний ефект та витрати на виробництво. Характеризуючи споживчі властивості приладу (потужність, ККД, матеріалоемність тощо), інтегральний показник дає уявлення про області використання приладу. Інтегральний показник якості визначається відношенням сумарного корисного ефекту від експлуатації або споживання приладу до сумарних затрат на його виробництво та використання:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{3c + 3e},$$

де $\mathcal{E}$ – сумарний корисний ефект від використання приладу;

$3c$ – затрати на створення приладу;

$3e$ – затрати на використання приладу;

Під корисним ефектом розуміють продуктивність, точність та чистоту обробки. З інтегральним показником може використовуватись зворотна йому величина – питомі затрати на одиницю ефекту.

Порівняльна оцінка інтегральних показників якості даного та іншого аналогічного приладу дає змогу зробити висновки про високу якість даного приладу. В даному випадку використовується формула:

$$Y = \frac{Ia}{Ib},$$

де Ia та Ib – інтегральні показники якості приладу який аналізується та базового приладу.

Інтегральний показник дає можливість планувати заданий рівень якості при мінімальних затратах на його створення та експлуатацію. Однак складність оцінки ефективності поліпшення якості приладів та складність розрахунку стримують практичне використання цього методу.

Показник якості приладу відображає рівень організації виробництва, технологій що використовуються, механізації та автоматизації виробничих процесів, підготовки кадрів тощо.

Підвищувати рівень якості потрібно до економічно обґрунтованого доцільного, щоб забезпечити споживчу вартість приладу. Для цього в період розробки приладу передбачають такі параметри, які забезпечать його прогресивний рівень у період експлуатації з урахуванням термінів оновлення.

Кількісна оцінка якості приладу може проводитись диференційованим, комплексним, змішаним та статистичним методами.

При диференційованому методі порівнюються окремі одиничні показники порівняльних виробів або встановлюється відповідність одиничних показників якості з показниками директивних документів (ДСТУ, ГОСТ, ОСТ, ТУ тощо), в яких вказується інтервал змін показників, що задовольняють споживача.

При оцінюванні комплексним методом використовують показник, який представляє собою функціональну залежність від одиничних показників, який зіставляють з ідентичним показником аналога. Комплексна оцінка показників якості приладів ускладнена через складність об'єктивного визначення коефіцієнтів вагомості показників. Великі складності підрахунку коефіцієнтів виникають при багатоміністерному випуску приладів, зі змінами умов виробництва та споживання. Прагнення до обліку можливо більших значень комплексного показника може призвести до зайвої витрати ресурсів. Крім того, відсутність тісних зв'язків виробників та споживачів приладів та слабка економічна база для проведення функціонально-вартісного аналізу ускладнює практичне використання комплексного показника якості приладів. Тому при оцінюванні якості приладів слід прагнути до зниження кількості та вибору найбільш значних показників. У зв'язку з цим у виробництві основними показниками діяльності по підвищенню якості є – знижування відсотка браку та рекламаций. Однак при проведенні дослідів пошуку шляхів зниження витрат на якість приладів

необхідно розглядати більшу кількість показників якості приладів. Враховуючи різноманітність факторів, які впливають на якість приладів, забезпечити оптимальні показники можливо тільки при комплексному їх розгляданні.

Розрізняють наступні способи визначення показників якості приладів:

- вимірювальний, в якому використовується технічні засоби вимірювання;
- реєстраційний, оснований на проведенні спостережень та підрахунку числа певних подій, предметів чи витрат;
- розрахунковий, в якому показники якості визначаються обчисленнями, виходячи з параметрів приладу, на основі використання теоретичних та емпіричних залежностей. Цей спосіб полягає в аналізі окремих показників якості та вибору певного показника, що поєднує оцінки окремих показників та використання найважливішого показника. В першій групі розрахунків використовуються математично-статистичні способи, у другій – середньозважені величини – арифметичні, геометричні, змішані тощо, у третій – експертні оцінки;
- органолептичний, заснований на основі рішень, які приймаються експертами. Експертні методи використовуються для обґрунтування процесу отримання оцінок.

Встановлення параметрів, які характеризують якість приладів, є важливою техніко-економічною проблемою. Заниження або завищення кількості вибраних параметрів призводить до значних економічних втрат, якщо врахувати, що трудомісткість контрольно-вимірювальних операцій у деяких технологічних процесах досягає 50% загальної трудомісткості виготовлення приладів. При виборі параметрів якості широке розповсюдження отримав спосіб експертних оцінок, у результаті

якого експерти з багатьох параметрів обирають найбільш важливі.

Підвищення якості засобів виробництва вимагає підвищення затрат праці, що дозволяє в процесі експлуатації приладу досягнути певного економічного ефекту за рахунок зниження трудових та матеріальних затрат, підвищення продуктивності праці. Для виробника підвищення якості приладів, що випускаються не тільки додаткові витрати на якість, це підвищення культури та організації виробництва, трудової та виробничої дисципліни, кваліфікації виконавців тощо. Все це у кінцевому результаті дає підвищення продуктивності праці та ефективності виробництва.

Найважливішим якісним показником роботи колективу є виробництво та поставка приладів на експорт. Критеріями якості та конкурентоспроможності приладів на світовому ринку є нові функціональні можливості, наявність останніх досягнень науково-технічного прогресу, ціна, якість виконання, надійність та економічність в роботі, забезпечення сервісу, міжнародні норми та національні правила. Для іноземного споживача основним показником при виборі приладу є «вартість циклу служби», яка складається з суми: ціна, яка пропонується споживачу, та витрат на експлуатацію.

3.3. Планування якості приладів

Найважливішою частиною системи управління якістю приладів є планування якості як науково обґрунтованого прогнозу удосконалення приладів з урахуванням досягнень науки та техніки. Планування полягає у визначенні рівня якості приладу та розробці комплексу заходів.

Плануванню підвищення якості передують аналіз техніко-економічного рівня приладу який випускається чи розроблюється та пошук резервів її підвищення. Аналіз повинен охоплювати усі наступні види робіт:

- 1) порівняння рівнів показників якості приладу, що аналізується з аналогічним вітчизняним та закордонним зразком;
- 2) визначення рівня показників якості аналізованого приладу, що можливо реально досягнути при експлуатації, з урахуванням технічно взаємопов'язаних засобів виробництва;
- 3) виявлення економічно оптимального рівня показника якості приладу що аналізується.

При порівнянні рівнів показників якості аналізованого приладу з аналогічним базовим зразком слід мати на увазі, що по деяким показникам найвищий рівень у зразків може бути не кращим. Тому чим більше приладів буде розглянуто у якості базових зразків, тим розрахунок буде точнішим.

Резерв підвищення рівня якості приладу по кожному показнику може бути визначений як:

$$R_1 = \frac{Q_{TI} - Q_{ai}}{Q_{ai}},$$

де Q_{TI} – максимальне значення рівня i -го показника якості приладу на всіх базових зразках що розглядаються, Q_{ai} – абсолютний рівень i -го показника якості приладу що аналізується.

Планування підвищення якості приладів починається з визначення резерву при проведенні науково-дослідних робіт. При цьому важливо встановити, чи можливе досягнення необхідних споживацьких властивостей приладу, які відповідають міжнародному рівню, та співвідношення між витратами та економічними результатами.

З урахуванням цього слід встановити реальний резерв, тобто резерв поліпшення якості приладу до максимально можливого при експлуатації. Економічно оптимальний рівень показників якості визначається при розгляданні більшої кількості варіантів конструкції приладу та методів виробництва, що дуже складно. Економічно доцільним рівнем показників якості є максимальний інтегральний показник якості приладу.

Ефективність комплексного управління якістю приладів залежить від організації планування, яке має особливе значення в умовах повної самостійності підприємств.

Планування є одним з основних методів управління якістю приладів. Цей метод дозволяє використовувати об'єктивні економічні закони розвитку виробничих відносин з урахуванням об'єктивної реальності періоду, що планується.

Регулювання витрат на якість полягає у забезпеченні сталості між рівнем якості та витратами на якість шляхом підтримки постійних умов та режиму робіт по забезпеченню якості приладів.

У межах підприємства (об'єднання) планування якості охоплює робочі місця, ділянки, цехи, внутрішні підрозділи (НДІ, КБ) та саме підприємство. Управління якістю через планування охоплює усі сторони виробничо-господарської діяльності підприємства: удосконалення технології та технологічного оснащення, поліпшення матеріально-технічного забезпечення та організації виробництва, поновлення матеріально-технічної бази тощо.

Плануючи підвищення якості приладів, підприємства розробляють заходи, які діляться на три групи в залежності від необхідних витрат на їх реалізацію.

До першої групи відносяться заходи, які не потребують ніяких витрат. Це використання економічних важелів в управлінні якістю, активізація колективу на поліпшення якості, підвищення дисципліни.

Заходи другої групи сприяють підвищенню естетичного рівня приладів.

Заходи третьої групи, які вимагають значних капітальних витрат, включають оновлення приладів, зниження витрат на його виробництво та підвищення економічної ефективності від експлуатації.

Основні задачі планування якості приладів зводяться до наступних:

- 1) аналіз та оцінка якості приладів що виробляються;
- 2) визначення необхідного технічного рівня та термінів освоєння приладів у виробництві;
- 3) забезпечення поставок матеріалів та комплектуючих у відповідності з вимогами споживачів;
- 4) аналіз та оцінка впливу на якість приладів організаційних, технічних, економічних, соціальних, психологічних факторів;
- 5) встановлення можливості зниження витрат на якість;
- 6) забезпечення виробничих можливостей по випуску приладів необхідної якості;
- 7) визначення напрямлень та раціональних меж підвищення якості приладів;
- 8) розробка комплексного перспективного плану підвищення якості приладів та заходів по його виконанню;
- 9) розробка планів підрозділів по підвищенню якості приладів;
- 10) оцінка можливих результатів роботи підприємства по підвищення

якості приладів та розробка системи стимулювання;

- 11) визначення робіт по підвищення якості обслуговування споживачів.

Враховуючи складність вирішуваних задач, планування повинно проводитися на базі автоматизації планових розрахунків та широкого використання економіко-математичних методів з використанням процесів моделювання. Це дозволить визначити оптимальні варіанти підвищення якості приладів.

Планування якості приладів повинно передбачати широке використання досягнень науки та техніки, так як від цього у значній мірі залежить виконання поставлених задач. Використання сучасного обладнання та прогресивної технології дозволить скоротити співвідношення між затратами при підвищення якості приладів та прибутком.

Подальше підвищення якості приладів пов'язано з удосконаленням планування та орієнтацією на розвиток економічних важелів; прискорення науково-технічного прогресу; розв'язання соціальних задач, укріплення зв'язків проектних організацій, виробників та споживачів приладів; облік та аналіз витрат на якість.

Планування впровадження нових технологічних процесів та видів обладнання, які дозволяють освоїти виробництво нової техніки, передбачає підвищення якості приладів.

Планування підвищення якості приладів повинно сполучатися з підвищення якості праці, засобів праці, процесів виробництва та умов праці.

Рішення задачі докорінного підвищення якості приладів залежить від використання сучасних методів оптимізації якості, тобто отримання оптимального технічного рівня та якості приладів за заданий період часу.

Планування ділиться на перспективне (прогнозоване), поточне (річне) та календарне.

Вирішальне значення при плануванні якості приладів має виявлення потреб, технічних та організаційних можливостей створення приладу з властивостями які вимагаються. Разом з тим встановлюються основні споживачі та їх вимоги до якості на весь період виробництва та експлуатації приладів, визначаються технічні та економічні можливості задоволення цих вимог.

Прогнозування, сприяє розробці прогресивних стандартів та прискоренню науково-технічного прогресу, дозволяє більш повно задовольнити потреби ринку, забезпечує стабільність функціонування системи управління якістю. Для розробки прогнозу використовуються різні інформаційні джерела.

У системі управління якістю дуже велике значення має точність прогнозування. Зниження достовірності прогнозу призводить до збільшення витрат і як наслідок зменшення ефективності управління виробничим процесом та якістю приладів. Прагнення до підвищення достовірності прогнозу призводить до зайвих витрат. Визначення оптимальної точності прогнозу може бути встановлено шляхом будування графіку економічної ефективності управління якістю.

На стадії проектування прогнозуються кількісні значення якісних параметрів приладу, шляхи створення приладу з якісними показниками які вимагаються з урахуванням витрат на якість та виробничих можливостей підприємства.

В період експлуатації прогнозування складається у тому, щоб знайти можливі шляхи зберігання рівня якості, досягнутого у процесі створення приладу, з урахуванням впливу умов експлуатації. Таким чином прогнозування є важливим етапом у системі управління якістю, для цього залучаються висококваліфіковані спеціалісти, математичний

апарат та обчислювальна техніка.

Удосконалення планування підвищення якості приладів пов'язано з розробкою відповідної системи якості показників, яка б сприяла достовірній оцінці досягнутого технічного рівня та реальним прогнозам на майбутнє. Для реалізації цього необхідна розробка організаційно-економічного механізму, найважливішою задачею якого є розкриття та використання резервів виробництва. Дія механізму організаційно-економічного управління на підприємстві підтримується апаратом, який виконує функції управління та регулювання, та його матеріальним, організаційним, технічним та методичним забезпеченням. Організаційно-економічний механізм управління якості приладів – багатоцільова системи, у якій цілі залежать від етапу життєвого циклу приладу та діляться на стратегічні, тактичні та оперативні.

Реалізація цілей поліпшення якості приладів досягається розробкою програми, яка включає комплекс взаємопов'язаних заходів по різних техніко-економічних та організаційним напрямкам діяльності колективу підприємства, які здійснюються на стадіях розробки, виробництва та експлуатації приладу.

На стадії розробки приладу планується проведення науково-дослідних, проектних та дослідно-експериментальних робіт. Найбільших успіхів в розробці та впровадженні нової техніки досягають проектні організації, які мають у своєму складі дослідницькі та виробничі підрозділи.

На стадії виготовлення задача складається у тому, щоб з урахуванням якості вихідних матеріалів, технічного стану обладнання, організації підготовки кадрів та інших факторів технічний рівень та якість приладів відповідали вимогам технічної документації. Це досягається ретельністю підготовки виробництва, навчанням працюючих, дотриманням планової, технологічної та трудової

дисципліни, удосконаленням структури підприємства тощо.

Досягнення цих цілей характеризується показниками технічного рівня проектів, кількості приладів світового рівня в об'ємі випуску, конкурентоспроможністю приладів, тривалістю циклу життя та досліджень до виробництва тощо.

3.4. Витрати на якість приладів

Рішення проблеми якості приладів та ефективності виробництва повинно здійснюватися на основі удосконалення економічних та організаційних механізмів в комплексній системі управління якістю. Особливе місце в системі управління якістю приладів займають облік витрат на якість, їх регулювання та оптимізація, тобто забезпечення запланованого рівня якості приладів з найменшими витратами.

В умовах гострої конкуренції та насиченості ринку, якість приладів має вирішальне значення в отриманні прибутку. В умовах монополізації виробництва та дефіцитної економіки загальний прибуток підприємства може збільшити за рахунок об'єму реалізації або зниження його собівартості. Найбільш простий спосіб – зниження собівартості при погіршенні якості за рахунок спрощення технологічних операцій та заміни комплектуючих виробів на більш дешеві. Але цей шлях не прийнятний для цих же підприємств як споживачів продукції інших підприємств, тому що призводить до збільшення витрат виробництва у зв'язку з експлуатацією неякісних приладів, зниженню їх довговічності, подальшому підвищенню дефіциту та погіршенню економічного стану цих же підприємств.

Актуальним у рішення цієї проблеми є визначення та скорочення або усунення збитку, який наноситься неякісними приладами. Прямі втрати пов'язані з зайвою витратою матеріалів які пішли у брак, комплектуючих, різноманітних видів енергії; з конструктивними недоліками, які спричинили дострокове списання приладу; з уцінкою приладу; штрафами на відшкодування збитків споживачу тощо. Збитки від прямих втрат визначити нескладно, значно складніше встановити непрямі втрати, які пов'язані з недоотриманням корисного ефекту або з негативними наслідками при використанні приладу. Такі збитки

пов'язані з недостатнім використанням можливостей приладу (по потужності, продуктивності тощо), недостатньою надійністю, додатковими витратами на ліквідацію різноманітних недоліків якості приладів, витратами на відрядження по усуненню рекламаций у споживача, витратами пов'язаними з поверненням та реалізацією повернутих приладів тощо. До збитків, які причинені дефектами, поряд з витратами на їх усунення слід віднести і збитки, які нанесені репутації підприємства за випуск бракованого приладу, які не завжди можливо врахувати.

Відсутність на підприємствах обліку витрат на якість не дозволяє прийняти заходи, які направлені на усунення та відшкодування спричиненого збитку за рахунок конкретних винуватців. Дослідженнями встановлено, що на підприємствах відсутні служби економічного аналізу. Аналізом виробничо-господарської діяльності (в кращому випадку, за сумісництвом) займається співробітник планово-економічного відділу. Зворотній зв'язок за результатами аналізу відсутній.

Результати порівняння дозволяють скоректувати та відпрацювати методику нормування витрат для підприємства (галузі). У відповідності до методики витрати на забезпечення якості приладів складають 25-30% собівартості приладів та 8-10% усіх одноразових витрат підприємства, більшу частину яких складають витрати на контроль якості та випробування приладу. Об'єм витрат залежить від конструкції приладу, якості виготовлення та вартості запасних частин.

Витрати на якість на фірмах Англії розподіляються в наступних співвідношеннях: брак – 65%, контроль – 30%, профілактика попереджень дефектів – 5%.

В США до витрат на якість відносять: витрати на технічний контроль, на розробку та проведення заходів профілактичного

характеру, від втрат від браку.

Зазвичай функцію обліку та аналізу витрат на забезпечення якості на підприємстві виконує служба якості. Розрахунок витрат на якість базується на інформації про розробку та проведення заходів по поліпшенню якості та використовується як засіб впливу на виробничий процес для ефективного управління якістю приладів.

Витрати на якість розділяють на наступні групи:

- планування, управління якістю та попередження виникнення дефектів;
- контроль якості приладів та виробничого процесу;
- витрати, які пов'язані з дефектами приладів;
- витрати на ліквідацію дефектів при експлуатації.

Облік виробничих витрат провадиться двома методами: заказаним та процесним. При заказаному методі витрати враховуються по окремим замовленням та використовуються у відривному виробництві. Процесний метод використовується в основному у невідривному виробництві.

При визначенні собівартості приладу всі витрати виробництва діляться на три основні категорії: вартість матеріалів, заробітну плату та накладні витрати. Перші дві категорії є змінні, третя – постійною. Такий поділ визначається характером зміни витрат при зміні об'єму виробництва, яке представляє собою точку перетину ліній об'єму реалізації та повної собівартості (рис.3.1).

Витрати на якість бувають:

- одиничні – це НДР, ДКР, технічне переозброєння та реконструкція виробництва, підготовка кадрів та інші заходи по підвищенню якості та конкурентоспроможності приладів;
- витрати по запобіганню та усуненню дефектів приладів в процесі їх виробництва та експлуатації;

- витрати пов'язані з утриманням підрозділів управління якістю.

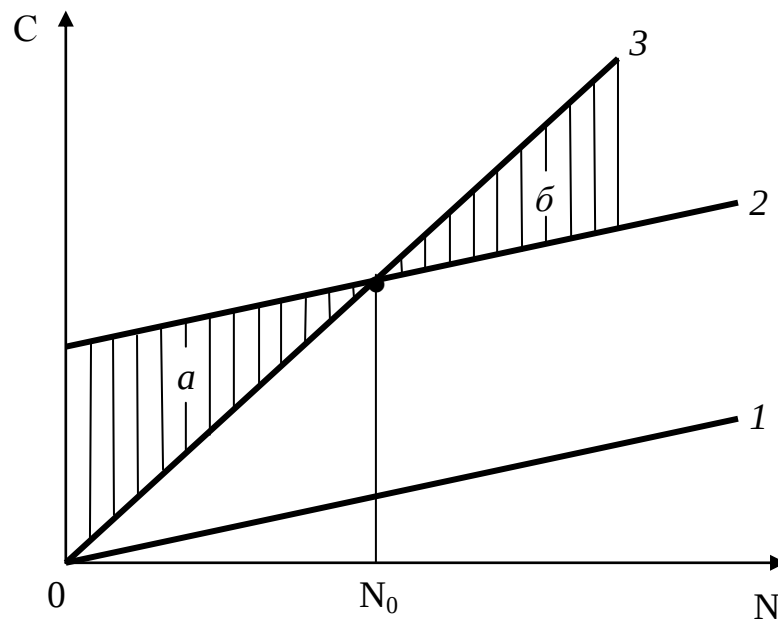


Рис. 3.1. Залежність витрат виробництва C від об'єму виробництва N .

1 – змінні витрати; 2 – постійні витрати; 3 – об'єм реалізації.

а – область збитків; б – область прибутку; 0 – точка критичного об'єму виробництва; 1 – перемінні витрати; 2 – постійні витрати; 3 – об'єм реалізації.

Витрати на забезпечення якості приладів здійснюються на всіх етапах життєвого циклу приладу – у періоди його розробки, виготовлення та експлуатації. Загальна класифікація цих витрат може бути систематизована та представлена у вигляді таблиці 3.2.–3.4.

Витрати на забезпечення якості приладів при його розробці (табл. 3.2.) включають витрати на попередження браку, контроль та випробування приладу та на вдосконалення приладу, усунення дефектів та браку.

Перша група витрат – витрати на попередження браку – направлені на попередження причин появи дефектного приладу. Витрати даної групи включають:

- витрати на функціонування системи забезпечення якості, тобто витраті управлінського апарату по виконанню основних функцій виробництва якісних приладів;

- витрати на інформаційне забезпечення якості, тобто витрати на забезпечення інформацією про рівень якості розроблювальної технічної документації та умовах, які впливають на якість;
- витрати на кадрове забезпечення, які направлені на проведення робіт по підготовці робітників підприємств, по підвищенню їх кваліфікації, необхідної для виробництва приладів заданої якості;
- витрати на правове забезпечення, які включають витрати на проведення робіт та вирішення спірних питань в арбітражі по претензіям споживачів технічної документації;
- витрати на розробку проектної документації, виготовлення та випробування нових технічних рішень, які закладаються у технічну документацію; пов'язані з доведенням якості технічної документації до заданого рівня якості.

Другу групу витрат складають витрати на контроль та випробування приладів:

- витрати на контроль якості приладів, до яких входять витрати на контроль технічної документації, тобто витрати на контроль відповідності її щодо нормативної документації, та витрати на конструкторське (контрольне) складання деталей, тобто витрати на виконання конструкторами контрольного складання приладу за розробленими кресленнями;
- витрати на випробування, з урахуванням в них витрат на контроль деталей експериментального зразку, куди відносяться витрати на контроль якості та витрати на проведення випробувань деталей, вузлів та приладів. У приладобудуванні ці витрати у середньому складають 4,5% від собівартості;
- витрати на вхідний контроль матеріалів та комплектуючих, які забезпечують надходження у виробництва предметів праці потрібної якості.

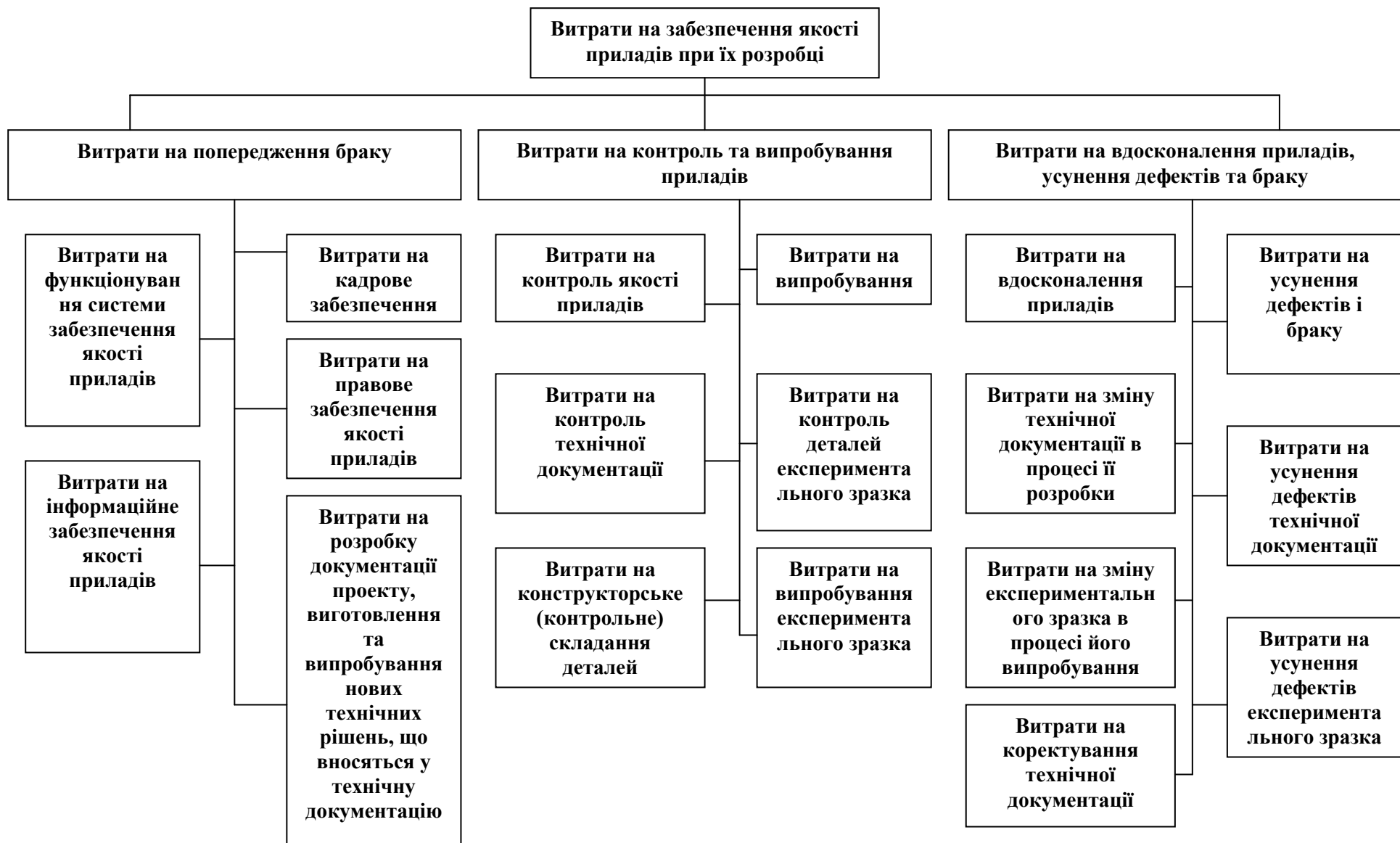


Табл. 3.2 Структурна модель витрат на забезпечення якості приладів при їх розробці

Третю групу витрат складають витрати на удосконалення приладів, усунення дефектів та браку. Вона ділиться на дві підгрупи – витрати на удосконалення та витрати на усунення дефектів та браку.

В першу підгрупу входять:

- витрати на зміну технічної документації в процесі розробки, тобто витрати на поліпшення якості та технічної документації в процесі проектування;
- витрати на зміну експериментального зразку в процесі випробування, що викликані внесенням змін для підвищення його якості;
- витрати на коректування технічної документації, пов'язані з внесенням змін по результатам випробувань експериментального зразку.

У другу підгрупу входять:

- витрати на усунення дефектів технічної документації, які виявлені в процесі виготовлення;
- витрати на усунення дефектів експериментального зразка, які виявлені в процесі його випробування;
- витрати на гарантійний ремонт, які містять командировочні витрати, вартість ремонту та заміни деталей які вийшли з ладу.

Класифікація витрат на забезпечення якості у виробництві (табл. 3.3.) прийнята аналогічно групуванню витрат в процесі розробки.

Відмінністю виробничих витрат є те, що витрати на попередження браку передбачають:

- витрати на забезпечення якості матеріальних ресурсів, тобто витрати на забезпечення виробництва сировиною та комплектуючими виробами відповідної якості, підтримування технічного обладнання в належному технічному стані;

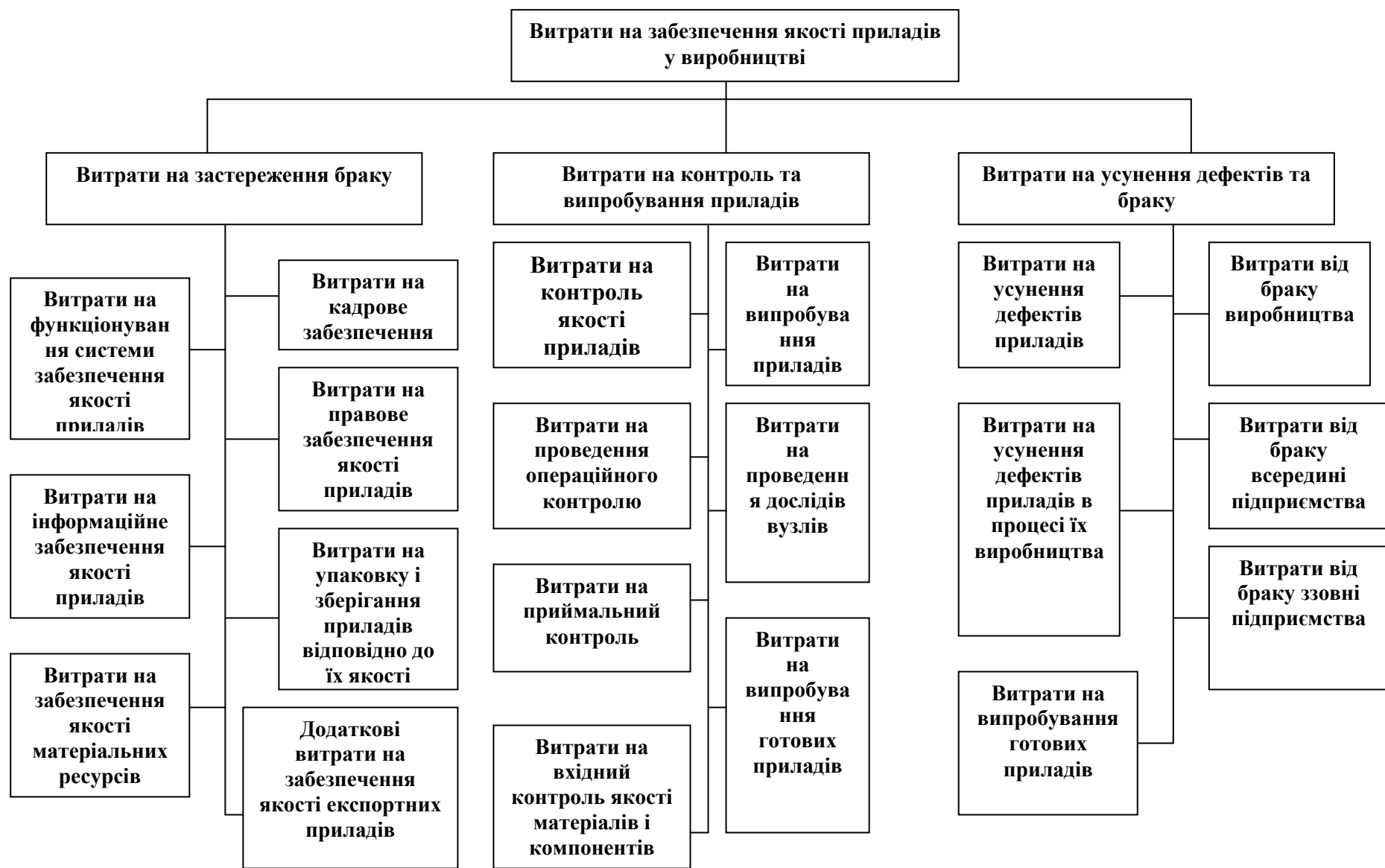


Табл. 3.3. Структурна модель витрат на забезпечення якості приладів у виробництві

- витрати на упаковку та зберігання приладів відповідно до їх якості, які забезпечують їх збереження та транспортування; витрати на забезпечення якості експортної продукції, які викликані додатковими витратами пов'язані з особливими вимогами заказчика (тропічне виконання, умови запиленості та вологості тощо).

До збитків виробництва поза підприємством включають виплати за брак запчастин та вартість пред'явлених споживачами рекламаций.

Витрати на забезпечення якості приладів в період їх експлуатації (табл. 3.4) класифікується так, як і при розробці та виробництві приладів, але з меншими підгрупами витрат.

Віднесення витрат до витрат на якість, залежить від розміру підприємства, виду випускаємої продукції, організації системи управління якістю тощо.

Необхідна система обліку витрат для забезпечення та підвищення якості визначає порядок обліку та аналізу витрат, встановлення впливу якості на собівартість та рентабельність приладу. Класифікація витрат на забезпечення та підвищення якості приладів за цільовим призначенням, видам робіт, місцям здійснення витрат, статтям витрат та іншим признакам дозволить здійснити науково обґрунтоване планування собівартості приладів з урахуванням їх якості, що буде необхідно для обґрунтовування доцільності витрат та оцінки ефективності окремих заходів по підвищенню якості та всієї системи управління якістю в цілому.

При аналізі витрат на якість слід використовувати метод оптимізації витрат на забезпечення заданого рівня якості.

Оптимізація витрат має вигляд

$$Z_1 + Z_2 \geq Z_3,$$

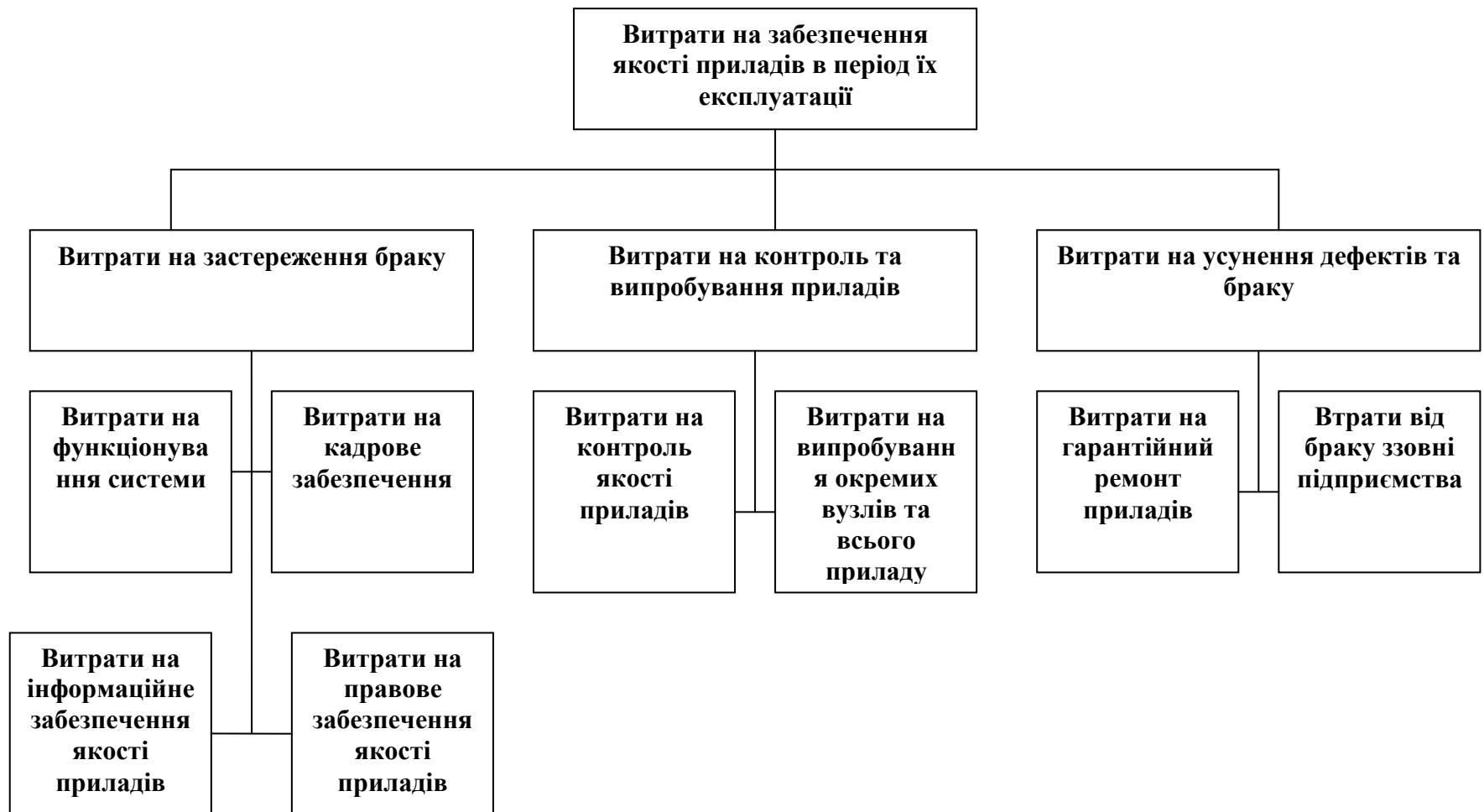


Табл. 3.4. Структурна модель витрат на забезпечення якості приладів в період їх експлуатації

де Z_1 – витрати на попередження появи дефектів та браку (витрати на профілактику);

Z_2 – витрати на оцінку якості приладу;

Z_3 – витрати на усунення дефектів та втрат від браку.

Виконанню цієї умови повинна сприяти достовірною інформація про витрати вказаних складових.

З плануванням якості приладів на підприємстві пов'язано визначення строку окупності витрат на якість, який визначається як

$$T_0 = \frac{\Delta K}{\Delta \mathcal{E}},$$

де ΔK – додаткові капітальні вкладення, пов'язані з підвищенням якості;

$\Delta \mathcal{E}$ – додатковий економічний ефект від підвищення якості.

Ефективність додаткових витрат на підвищення якості визначається співвідношенням

$$T_0 \leq T_H,$$

де T_H – нормативний строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Проводити подібний облік усіх видів витрат на якість недоцільно. Головне – проводити збирання інформації з певною послідовністю та періодичністю, щоб спостерігати процес зміни витрат в динаміці. Порівняння витрат які плануються з фактичними дозволить судити про ефективність функціонування системи управління якістю. Для скорочення та усунення зайвих витрат виробництва, пов'язаних зі збільшенням витрат на якість, слід встановити тенденції до збільшення витрат на більш ранній стадії виготовлення приладів. Тому необхідно слідкувати за динамікою змін витрат не тільки по закінченню календарного періоду часу, але і в період усього виробничого процесу. Завчасне визначення витрат на якість та роботи по усуненню дефектів

виробництва дозволяють здійснювати планування виробництва запасних частин, фінансове планування, завчасне складання кошторисів та калькуляцій тощо. Облік витрат слід здійснювати з розбивкою по видам витрат виробництва, що дозволить розробляти конкретні заходи по їх зниженню.

Результати аналізу витрат на якість можуть бути використані при проектуванні нових приладів для того, щоб не допустити при проектуванні в подальшому виявлених раніше дефектів конструкції. Знання витрат на усунення дефектів приладу, що випускається, дозволяє висунути припущення про надійності вузлів окремих деталей в експлуатації та уникнути наявності скритих дефектів в аналогічному новому приладі. Для підвищення достовірності витрат на якість їх порівнюють з аналогічними показниками схожих підприємств. Укріпленню матеріальної відповідальності та підвищенню виробничої дисципліни сприяє розподілення витрат на якість по місцям та видам їх виникнення.

Витрати на якість пропорційні якості приладів. Однак для приладів низької та дуже високої якості витрати можуть перевищити прибутки від витрат на якість. На практиці економічна ефективність забезпечення якості приладів може бути оцінена за допомогою графіку, представленого на рис. 3.2.

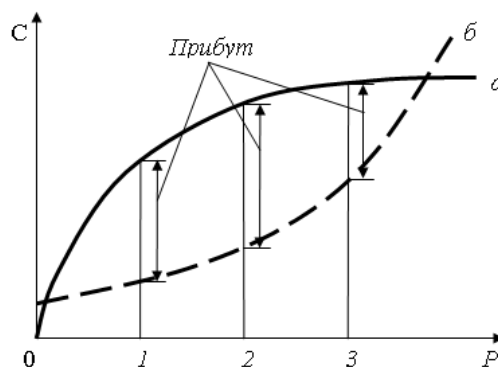


Рис. 3.2. Залежність витрат виробництва C від параметрів якості P .
 a – залежність надходжень від продажу від рівня якості; b – рівень витрат на забезпечення якості

Крива *а* характеризує залежність надходжень від продажів приладів від рівня якості, крива *б* – рівень витрат на забезпечення якості. Підприємства, які виробляють прилади на рівні 1 та 3, отримують однаковий прибуток, але витрати на рівні 3 вищі, а максимальний прибуток (2) може бути отриманий при більш низькій якості. Однак виробникам при оцінці отриманого прибутку, витрат та якості приладів (1, 2 та 3) переважно випускати прилади більш високої якості (3) у порівнянні з більшим прибутком (2), тому що в цьому випадку вони довше зберігають свою конкурентоспроможність. Представлені економічні показники, які характеризують прибутки від продажів та витрати виробництва, використовуються при аналізі результатів певного виду приладів. Зниження витрат на брак, виправлення браку, простої та втрати робочого часу призводять до підвищення витрат на планування, профілактику обладнання, додатковий контроль та управління якістю.

Для більш повної оцінки впливу зроблених витрат на рівень якості приладів можуть бути використані залежності, що показані на рис. 3.3.

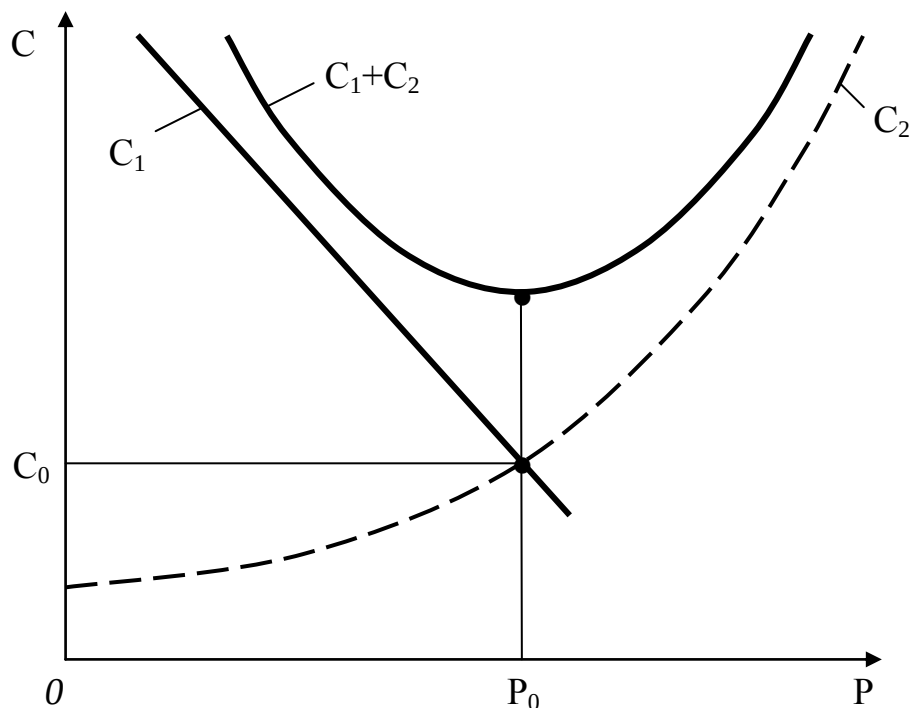


Рис. 3.3. Економічна ефективність управління якістю.
 C_1 – втрати від браку; C_2 – витрати на планування та виконання заходів по підвищенню якості; $C_1 + C_2$ – загальні витрати.

Точка перетину залежностей C_1 та C_2 визначає загальні мінімальні витрати.

Оцінка залежностей графіків (рис. 3.2. та 3.3.) у конкретних виробничих умовах дозволяє прийняти оптимальне рішення в управлінні якістю.

Процес управління забезпечення якістю базується на інформації про витрати на якість. Для оцінки можливості компенсації витрат велике значення має вивчення ринку. Тому рівень якості встановлюють в залежності від результатів аналізу ринку. Помилки в прийнятих рішеннях можуть призвести до значних збитків при завищених витратах на якість. При занижених витратах реалізація товару даним виробником буде ускладнена, та можливе його усунення з ринку конкурентами.

Кількісними показниками якості, на які орієнтується система управління якістю, можуть бути: відсоток приладів, що задовільно пройшли перевірку з першого пред'явлення, відсоток браку, надійність, гарантійний термін. Використання кількісних показників виразу параметрів якості в управлінні якістю дозволяє використовувати математичні методи аналізу та оцінювати ефективність з урахуванням змін величини витрат. Вихід величини витрат на якість за встановлені межі є сигналом згенерувати керуючий вплив на неузгоджену систему управління якістю. У цьому випадку служба керування якістю приймає рішення про регулюючий вплив з метою підтримки витрат на встановленому рівні.

Існуюча система обліку витрат на якість при різноманітності факторів, які впливають на витрати, ускладнена. Щоб виключити їх вплив, слід обрати декілька основних факторів, які впливають на якість приладів, та забезпечити їх нормування. Це створить умови для можливості порівняння витрат на якість виготовлення однорідних приладів.

Задача забезпечення оптимального рівня витрат на якість зводиться до отримання максимального економічного ефекту від виробництва та експлуатації приладів. Ефективність функціонування системи управління якістю приладів забезпечується оптимальним рівнем витрат, відпрацьованою системою інформаційного забезпечення та наявністю важелів управління. При цих умовах досягається найбільш раціональне використання матеріальних та трудових ресурсів.

Питання для самоперевірки:

- 1) Які основні функції управління якістю приладів?
- 2) Охарактеризуйте методи управління якістю приладів.
- 3) Які принципи управління якістю приладів?
- 4) Що характеризують показники якості приладів?
- 5) Як здійснюється оцінювання якості приладів?
- 6) Охарактеризуйте способи визначення показників якості приладів.
- 7) Які види робіт передбачає аналіз техніко-економічного рівня приладу?
- 8) З чого починається планування якості приладів?
- 9) Які основні задачі планування якості приладів?
- 10) Чому сприяє прогнозування якості приладів?
- 11) На основі чого здійснюється рішення проблеми якості приладів?
- 12) Як розподіляються витрати на якість на фірмах у США та Англії?
- 13) На які групи розділяються витрати на якість приладів?
- 14) Охарактеризуйте метод оптимізації витрат на забезпечення рівня якості приладів.
- 15) На чому базується процес управління забезпечення якості?

4. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРИЛАДІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

4.1. Інформаційна база систем управління якістю приладів

Інформаційною базою управління якістю приладів на підприємстві є наступні дії:

- дослідження потоків наукової інформації, яка забезпечує оптимальне планування розробок;
- аналіз тенденцій розвитку науки та техніки;
- визначення співвідношення науково-технічного рівня розробок зі світовими досягненнями техніки;
- встановлення ступеню прогресивності технології виробництва;
- оцінка конкурентоспроможності приладів що виробляються.

Інформаційну базу планування якості приладів можна представити у вигляді джерел: зовнішнього та внутрішнього.

Зовнішнє джерело включає завдання по виконанню якості приладів, які включені у державне замовлення; відомості про вітчизняні та закордонні досягнення; вимоги споживачів та кон'єктуру ринку.

Внутрішнє інформаційне джерело складається з відомостей про якість приладів що виготовляються та інформації споживачів; відомостей про якість поступаючих матеріалів та комплектуючих виробів; даних про освоєння нових приладів та зняття з виробництва застарілих; інформації про виконання попередніх планів підвищення якості приладів, про витрати на якість та втратах від браку. Інформація яка поступає аналізується, ототожнюється, та на її основі розробляються плани підвищення якості приладів на майбутній період. Інформаційною базою для визначення кількісної межі показників якості приладів є

перспективні плани розвитку основної та суміжних галузей, вітчизняна та зарубіжна інформація, винаходи та патенти.

При управлінні якістю приладів на підприємстві поняття «інформація» включає відомості, якими обмінюються системи які управляють та управляються, отримані від служб та підрозділів підприємства з директивної та внутрішньозаводської документації та від вимірювальних пристроїв.

Ефективність функціонування системи управління залежить від повноти, достовірності та оперативності отриманої інформації.

Інформація по часу ділиться на оперативну, поточну та перспективну, а по змісту – на статистичну, нормативно-технічну, економічну та правову.

Для оперативного впливу на відновлення порушень що виникають в системі управління якістю приладів необхідна своєчасна та достовірна інформація про хід виробничого процесу.

Інформація про стан виробничого обладнання та про технологічний процес характеризує можливість виготовляти прилади заданої якості. Аналіз точності виробничого процесу дозволяє встановити економічні режими роботи верстата або межі використання технологічного процесу таким чином, щоб звести до мінімуму або повністю виключити брак. Для цього в практиці використовують контрольні карти стану обладнання та експлуатаційні характеристики технологічного процесу, що забезпечує раннє виявлення відхилень від нормальних умов та вибір оптимального режиму роботи обладнання.

Суттєве значення для забезпечення функціонування системи має достовірна інформація про результати контролю приладів. Однак слід мати на увазі, що контроль не забезпечує якості, а жорсткий рівень контролю збільшує витрати, та при його затриманні між виявлення дефекту та визначенням причин може призвести до втрат або

збільшенню списання в брак. Для недопущення цього явища система контролю повинна забезпечувати швидкодію зв'язків між службами по контролю управління якістю та виробничими підрозділами. На основі інформації про результати контрольних операцій та випробувань готових приладів визначаються можливі причини браку. При розробці заходів по усуненню дефектів приладів приймаються до уваги кваліфікація персоналу, дані про інструмент та складальні пристосування, які є у розпорядженні у оператора, система виробничої інформації та організаційного забезпечення, а також результати, вхідного контролю матеріалів та комплектуючих виробів. Виробнику кінцевого продукту важно встановити зв'язки з постачальником матеріалів, щоб впевнитися у можливості передбаченого постачальника поставляти матеріали необхідної якості. Вхідний контроль дисциплінує постачальників та закриває доступ браку у виробничий процес.

4.2. Структура та зміст систем управління якістю приладів

Під управлінням якістю приладів розуміють дії, які здійснюються при створенні та експлуатації або споживанні приладів в цілях встановлення, забезпечення та підтримки необхідного рівня його якості.

Основними задачами організації управління якістю приладів є: конкретизація прав та відповідальності керуючих органів та підвищення їх відповідальності за виробництво неякісних приладів, планування та координація діяльності по управлінню якістю, комплексний підхід до проблем якості, забезпечення оптимальної якості приладів, контроль за забезпеченням якості та оцінка відповідності фактичного рівня якості плановим показникам.

Структурна модель комплексної системи управління якістю приладів підприємства складається з взаємопов'язаних елементів, та повинна мати вигляд, приведений у табл. 4.1. Структура зв'язків процесів управління має наступні підсистеми: управління якістю та контролю системи, планування якості, забезпечення та підтримка якості, контролю якості.

Підсистема управління якістю та контролю системи виконує функції по управлінню процесом встановлення, забезпечення та підтримки рівня якості на всьому життєвому циклі приладу, а також контролю за дією всієї системи. Ця підсистема є сполучним ланцюгом між іншими підсистемами.

Підсистема планування якості вивчає вимоги ринку, роботу обладнання в процесі експлуатації, збирає інформацію про останні досягнення науки та техніки, виконує всі функції маркетингу, планує основні показники та рівень якості, контрольні операції та засоби контролю та передає необхідну інформацію іншим підсистемам та споживачам приладів.

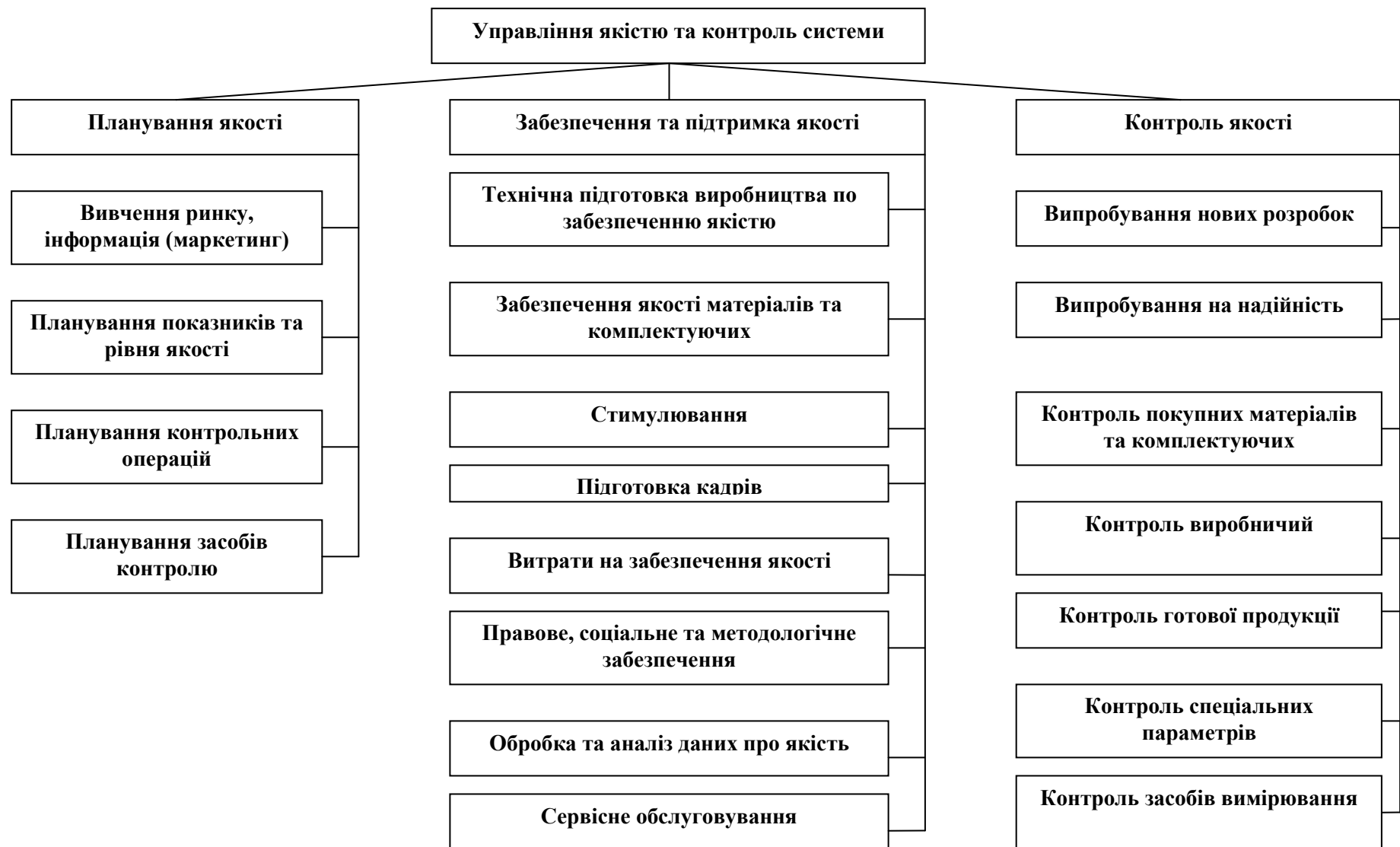


Табл. 4.1. Структурна модель витрат на забезпечення якості приладів в період їх експлуатації

Підсистема забезпечення та підтримки якості виконує функції по досягненню запланованого рівня якості приладів через матеріально-технічне та правове забезпечення, стимулювання, підготовку кадрів, регулювання витрат на якість; по соціальному методологічному забезпеченню шляхом обробки та аналізу даних про якість; підтримки якості приладів у споживача сервісним обслуговуванням.

Підсистема контролю якості здійснює контроль, управління та координацію робіт по контролю та випробуванню приладів та контролю покупних виробів та засобів вимірювання. Контроль якості приладів здійснюється на усіх стадіях його виробництва службами технічного контролю

Перевагою розробленої структурної моделі комплексної системи управління якістю приладів є те, що вона враховує управління якістю на усіх стадіях життєвого циклу приладу, витрати на забезпечення якості як основного елементу в системі управління, роль ринку та маркетингу в плануванні показників та рівня якості, необхідність обробки та аналізу даних про якість, планування використання нової контрольно-вимірювальної техніки.

Основним підрозділом на підприємстві, який відповідає за якість приладів що випускається, є служба заступника директора по якості, яка забезпечує:

- планування якості;
- контроль технічної документації;
- контроль відповідності виготовляємих заготовок та готових приладів, технічної документації;
- дотримання технологічних процесів;
- розробку та проведення планових перевірок;
- підтримку в належному стані контрольно-вимірювальної техніки;

- вхідний контроль матеріалів що використовуються та комплектуючих виробів;
- контроль по забезпеченню необхідними керівними матеріалами;
- виконання вимог замовника до якості приладів, що виготовляються.

Виконання програми «Якість» в об'ємі КСУКП (комплексна система управління якістю приладів) забезпечується функцією управління. Рекомендаціями Держстандарту встановлені наступні функції управління якістю:

- прогнозування потреб споживача, технічного рівня та якості приладів;
- планування підвищення якості приладів;
- нормування вимог до якості приладів;
- організація розробки та постановки приладів на виробництво;
- організація технологічної підготовки виробництва;
- організація метрологічного забезпечення якості приладів;
- організація матеріально-технічного забезпечення якості приладів;
- спеціальна підготовка та навчання кадрів;
- забезпечення стабільності запланованого рівня якості приладів при їх розробці, виготовленні, складанні, транспортуванні, збуті та експлуатації;
- стимулювання підвищення якості приладів;
- контроль якості приладів;
- державний нагляд за впровадженням та дотриманням стандартів, технічних умов та за станом засобів вимірювання;

- правове забезпечення управлінням якістю приладів;
- інформаційне забезпечення системи управління якістю приладів.

Система управління якістю приладів на підприємстві передбачає визначення стану виробництва, яке характеризується рівнем якості використовуваних матеріалів та комплектуючих виробів, техніки та технології, організації виробництва та праці. Оцінка рівня якості виробництва здійснюється за рівнем якості окремих його елементів.

Система управління якістю приладів включає об'єкт та суб'єкт управління. Об'єктом управління є властивості приладу та процес виробництва, який забезпечує досягнення заданого рівня якості приладів. Суб'єктом є апарат управління підприємством, оскільки управління якістю входить до управління виробництвом. При цьому основні функції та зобов'язання цехів та відділів по підвищенню якості приладів наведені у спеціальних стандартах підприємства.

Підвищення якості приладів супроводжується поліпшенням організації виробництва, техніко-економічного стану підприємства та соціальної сфери колективу. Система управління якістю на підприємстві повинна постійно змінюватися та удосконалюватися, що має велике значення при виробництві приладів на експорт. Закордонні партнери при укладанні контракту на поставку приладів дуже часто починають з встановлення політики виробника в області якості. Існуюча в міжнародних економічних відносинах практика оцінки системи якості на підприємстві-виробнику дозволяє споживачу оцінювати компетентність виробника у питаннях якості, складати враження про можливість досягнення взаєморозуміння. Політику у сфері якості повинні проводити керівництво підприємства, здійснюючи тим самим загальне керівництво системою управління якістю приладів.

4.3. Ефективність систем управління якістю приладів

Якість дуже пов'язана з ефективністю виробництва. Економічна ефективність від управління якістю приладів досягається здешевінням одиниці найважливішого показника якості приладів у сфері виробництва та сфері споживання. Найбільш перспективною оцінкою в управлінні може бути прийнято співвідношення між результатами та витратами. Відомо, що ефективність визначається як відношення ефекту до витрат:

$$Ee = \frac{\text{якість} \times \text{об'єм}}{\text{витрати}},$$

Академік А.Г. Агабегян запропонував назвати добуток об'єму випуску приладів у вартісному виразі, тобто валової (товарної, реалізованої) продукції, на ототожнений показник якості модифікованим об'ємним показником «квалівал». Такий показник більш повно відображає досягнення колективу, ніж відомий «вал». Але ввести у практику такий показник складно у зв'язку зі складністю встановлення узагальненого показника якості.

Мірою ефективності виробництва можуть бути натуральний, вартостний, а також інтегральний показники. Суспільству невигідно виробництво приладів низької чи «завищеної» якості. В першому випадку прилади швидко виходять з ладу, мають малу продуктивність, дорожчає їх експлуатація, нераціонально витрачаються матеріали, в другому – завищується вартість та недовикористовується довговічність приладу у зв'язку з випереджаючим настанням його морального зношення.

В результаті підвищення якості поліпшуються експлуатаційні параметри приладу. Це дозволяє підвищити використання виробничих потужностей та знизити експлуатаційні витрати.

Ефективність системи якості представляє собою приріст прибутку

виробника або споживача та визначається при розробці та оцінці заходів по підвищенню якості приладів у процесі створення. Ця ефективність характеризує економічні результати підвищення якості приладу у межах одного підприємства та використовується для визначення премії за підвищення якості. Ефективність від поліпшення якості приладів утворюється за рахунок зниження його собівартості, підвищення продуктивності праці, вивільнення чисельності працюючих, збільшення фондівіддачі, зниження дефектності приладів тощо. Економічна ефективність у даному випадку визначається як співвідношення суми економічного ефекту від усіх заходів до сумарних витрат на їх реалізацію:

$$E_{\text{рік}} = \frac{\sum_{i=1}^n E_{i \text{ рік}}}{\sum_{i=1}^n Z_{i \text{ рік}}},$$

де $E_{i \text{ рік}}$ – річний економічний ефект від впровадження i -го заходу по підвищенню якості приладів;

$Z_{i \text{ рік}}$ – сума витрат для реалізації i -го заходу за той же період;

n – число заходів у плані підвищення якості приладів.

Основний результат підвищення якості приладів – це економічний ефект, який отримується від використання виробу у сфері споживання, для чого у сфері виробництва виникають додаткові витрати. Компенсація цих витрати повинна відбуватися за рахунок збільшення ціни приладу. Величина економічного ефекту залежить від правильності вибору вихідної схеми техніко-економічного аналізу та реальності усіх факторів, які утворюють економічний ефект.

Значні складності в управлінні якістю викликає встановлення ступеню поліпшення приладу, рівня якості нового приладу відносно

базового. Зазвичай якість приладів оцінюється рівнем якості, яке представляє собою відношень якостей одного приладу до іншого. Рівень якості характеризує величину переваги одного приладу над іншим. Ефективність підвищення якості приладів відносно базового приладу визначається зіставленням досягнутого рівня якості з витратами на його отримання.

Зв'язок між кількістю та якістю в управлінні проявляється у тому, що формування вимог до якості відбувається на рівні значних об'ємів виробництва. Наявність незадовільної кількісної потреби знижує вимоги до якості. Для досягнення ефективності управління якістю приладів важливе значення має знаходження міри оптимального співвідношення між кількістю та якістю.

Взаємозв'язок між кількістю та якістю в управлінні передбачає обов'язковий облік фактору часу. Зміна якості у період управління здійснюється у певний проміжок часу.

Визначаючою умовою підвищення ефективності системи по управлінню якістю приладів на підприємстві є формування програми «Якість» з найбільш важливих робіт та її виконання. Проведеними дослідженнями встановлено, що не на всіх підприємствах цьому приділяється велике значення. Так, при складанні програми економічний аналіз включених в неї заходів не проводиться, і як наслідок, доцільність їх виконання не обґрунтовується.

Звіти по виконанню програми «Якість» на підприємствах зазвичай складаються у стислій формі. Такий звіт не дає повного уявлення про ефективність виконання поставлених задач та не мобілізує колектив на успішне виконання програми.

Вибір напрямлення підвищення якості приладів повинен враховувати витрати праці. На поліпшення окремих споживчих властивостей приладів та його експлуатаційних характеристик потрібні

незначні витрати. Підвищення ж якості приладів шляхом освоєння принципово нових приладів потребує значних капітальних витрат. При цьому необхідно обов'язково враховувати умови експлуатації приладу. Оптимізація якості приладів розглядається як динамічний процес, який змінюється з розвитком науково-технічного прогресу та суспільних потреб. Рішення цієї задачі може бути спрощено, якщо з багатьох показників якості приладів буде обрано загальний показник техніко-економічного рівня приладів, на інші ж показники будуть накладені обмеження. Вибір головного показника якості продиктований спрощенням оцінки ефективності підвищення якості приладів, а також тим, що більшість показників якості (строк служби, продуктивність, естетика, ергономіка та ін.) змінюються в різних одиницях, та їх складно порівняти та об'єктивно оцінити.

4.4. Ринок, конкуренція та якість приладів

Створення та регулювання ринкових відносин є одним з основних шляхів встановлення реальної ціни. З укріплення ринкових відносин зростає роль споживача в розвитку нової техніки та технології. Але серйозні зміни в підвищенні споживчих властивостей приладів відбудуться тільки в тому випадку, якщо виробники отримають не тільки свободу економічної самостійності, але й будуть в достатній мірі зацікавлені в задоволенні запитів споживачів. В іншому випадку диктат виробників, який підкріплений диктатом поставщиків матеріалів та комплектуючих виробів, буде тільки посилюватися. Перевищення попиту над можливостями виробника породжує його байдужість до якості продукції що виготовляється. В цьому випадку споживач через відсутність товару потрібної якості свідомо повинен купувати товар, який не відповідає його вимогам.

Ріст реалізації та отриманий прибуток не завжди відображає успіх на ринку. В перспективному розумінні успіх може бути гарантований тільки тій продукції, реалізація якої забезпечить покриття витрат, які понесені підприємством на освоєння та виробництво, враховуючи витрати на вивчення ринку, стимулювання продаж, організацію збуту та інші заходи.

На зовнішньому ринку зазвичай керуються тим, що якість знаходиться на одному рівні. Тому особливе значення приділяють естетиці товару, простоті в експлуатації, тривалість гарантійного терміну, можливості безперебійного постачання запчастинами, величині експлуатаційних витрат та сервісному обслуговуванні.

Підвищення якості приладів повинно базуватися на системі регулювання економічних відносин, які стимулюють створення та виробництво приладів з необхідним рівнем якості.

Дослідження політики збуту підприємств дозволяє виявити резерви скорочення строків поставки, розвитку якості та послуг, поліпшення та здешевіння упаковки. Значне скорочення витрат та строків на дослідження проблем збуту досягається за рахунок моделювання. Використання обчислювальної техніки в операціях по збуту дозволяє зменшити витрати при заповненні різноманітних бланків, обліку руху запасів та реалізації тощо.

Збут може здійснюватися при прямому контакті виробника зі споживачем, або через посередницькі організації по збуту.

В першому випадку виробник має можливість швидко реагувати на зміни потреб ринку, контролювати процес збуту, забезпечувати високоспеціалізований сервіс та встановлювати тісні взаємозв'язки з потенційними клієнтами, що більш повно задовольняє якісними приладами потреби споживачів.

Другий випадок дуже часто може бути більш переважним через свою комерційну вигоду. Але при цьому виробник в значній мірі втрачає контроль над ринком. Успіх реалізації залежить від репутації фірми та відомості марки, якості, дизайну, реклами, популярності посередницької фірми, організації післяпродажного обслуговування та інших факторів.

Успіх в конкурентній боротьбі визначають достовірність та повнота інформації про діяльність основних суперників та тенденціях світового ринку. Перевагу має той, хто найбільш активно використовує останні досягнення науково-технічного прогресу.

Розроблюючи нову конкурентоздатну продукцію, виробник повинен враховувати потреби конкретного ринку та час можливої реалізації. Ринок представляє собою сферу суспільних взаємовідносин, де товари проходять перевірку на відповідність потребам споживача, які характеризуються певними параметрами, умовами задоволення та корисним ефектом. Чим точніше виробник спрогнозує вимоги ринку,

тим більш конкурентоздатною буде його товар. Товар, який не відповідає нормам регламенту, стандартам та законодавству даного ринку, не може використовуватися для задоволення потреб та не володіє споживчою вартістю.

В процесі вивчення ринку та реалізації виробу слід враховувати різницю життєвого циклу виробу на різних ринках. При насиченні даним виробом внутрішнього ринку цей виріб може користуватися попитом на іншому ринку. В цьому випадку підприємству слід враховувати рівень економічного розвитку ринків та проявляти гнучкість в тенденціях ринку. Вивчення ринку забезпечує раціональну організацію виробничої та збутової діяльності підприємства, а також високу конкурентоздатність його продукції на ринку.

Важливим засобом вивчення ринку є сегментація, тобто розбивання ринку на окремі частини, покупці яких відрізняються потребами та поведінкою. Це дозволяє конкретизувати споживачів та виготовляти для них прилади різноманітних модифікацій, які забезпечують задоволення їх конкретних вимог по якості, техніко-економічним та іншим показникам.

При вивченні ринку можуть використовуватися різні форми сегментації – географічна, демографічна, психологічна.

Географічна сегментація – це розбивання на окремі географічні зони з характерними вимогами до даного приладу. Сегментація з урахуванням географічного положення, рівня споживання, ціни, потрібного сервісного обслуговування, категорії споживача дозволяє проаналізувати фактори, які впливають на формування попиту в межах певного сегменту ринку, та організувати виробництва одного і того ж виробу в великій кількості модифікацій, які задовольняють конкретних споживачів даного сегменту. В цьому випадку вимоги споживача задовольняються найбільш повно та ефективно. Демографічна

сегментація передбачає облік потреб в залежності від складу сім'ї, її доходу, національних ознак тощо. Психологічна сегментація враховує рівень життя споживачів та їх звички віддавати перевагу тим або іншим ознакам виробу (приладу).

Враховуючи, що вимоги споживача до якості дуже часто випереджають пропозиції виробників, вивчення ринку збуту сприяє оновленню продукції, росту показників якості.

Конкурентоспроможність приладів визначається потребами ринку та характеризується перевагою технічних та техніко-економічних показників в порівнянні з аналогічними показниками ідентичного виробу. Тому при розробці приладів необхідно орієнтуватися не на «кращі світові зразки», а на конкретні ринкові потреби, які можуть бути враховані при використанні методів маркетингу. Пріоритет на ринку віддається тому виробу (приладу), у якого більше збігів прогнозованих та які мають техніко-економічні та якісні параметри (з урахуванням витрат на його придбання та споживання).

Потенційна конкурентоспроможність приладів стає реальною на ринку. На думку англійських дослідників, ринкові фактори по своїй значимості в 4 рази перевищують науково-технічні. Таким чином, оцінку конкурентоспроможності приладів можна представити, як аналіз ринку та вибір базового зразка для порівняння; вибір параметрів які порівнюються; розрахунок інтегрального показника якості («показника конкурентоспроможності») базового та зразка який порівнюється.

В створенні конкурентоспроможних приладів (виробів) з необхідними якісними параметрами важливе значення має своєчасне використання інформації про потреби ринку. Ігнорування цього може призвести до значних невиправданих витрат, якщо врахувати, що рівень витрат по експлуатації на 80% визначається характеристиками, які закладаються на початкових стадіях розробки, на 15% – рівнем робочого

проекту та виготовлення дослідного зразка і на 5% – можливістю зміни виробу (приладу) на стадії серійного виробництва.

Комплексне вивчення ринку дозволяє обґрунтувати вимоги до технічного рівня та якості приладу, оцінити відповідність запланованого до виробництва приладу (виробу) вимогам ринку, виявити нові сфери його реалізації, прийняти рішення про номенклатуру випускаемого приладу (виробу), строках та умовах його виробництва. Умови ринкової конкуренції підштовхують виробника до виготовлення приладів з деяким підвищенням якості в порівнянні з потребами суспільства. Цим забезпечується перевага по якості та часу випуску нових приладів.

4.5. Підвищення якості обслуговування споживача

Одна з основних задач управління виробництвом, забезпечення випуску виробів (приладів) належним технічним рівнем та якістю сприяє збільшенню часу безперебійного функціонування приладів, що особливо важливо для дотримання ритму виробництва та скорочення витрат на ремонт. Ефективність функціонування системи управління якістю приладів залежить від того, наскільки повно вона враховує технічний рівень виробів (приладів), виробничі можливості підприємства та вимоги споживачів. На всіх стадіях життєвого циклу приладу необхідно забезпечити комплекс споживчих властивостей приладу, які найбільш повно задовольняють суспільні потреби. Проведеними дослідженнями встановлено, що існуючі зв'язки між підприємствами-споживачами, виробниками та поставниками матеріалів та комплектуючих виробів не відповідають існуючим вимогам. Підвищення якості сьогодні залежить від розвитку довготривалих господарчих зв'язків, більш повного обліку суспільних потреб. Вимагається комплексне вивчення споживчого попиту та кон'юнктури ринку; широке ознайомлення споживачів з приладами (виробами) що виробляються – організацією реклами та виставок; реалізація ефективних заходів по забезпеченню складування, зберігання, транспортування та збуту; створення мережі філіалів по технічному забезпеченню; аналіз та вибір напрямлень руху приладів що реалізуються; визначення способів та часу реалізації; підвищення якості обслуговування споживачів.

В управлінні якістю розрізняють два взаємопов'язаних механізми: механізм управління якістю приладів та механізм регулювання відносин поставників та споживачів (розробників та заказників) в сфері якості.

Ефективність механізму управління або регулювання

забезпечується досягненням корисного ефекту від виконуваних функцій. На стадії споживання – це отримання максимальної ефективності приладу та організація правильної його експлуатації. Значну увагу приділяється профілактиці обладнання, поліпшенню культури обслуговування споживачів.

Якість приладів в експлуатації проявляється по різному, в залежності від умов споживання. Тому при об'єктивному оцінюванні якості приладу необхідно враховувати умови експлуатації. Цьому в значній мірі сприяє підтримування постійних інформаційних зв'язків між виробником та споживачем. Обмін між ними взаємною інформацією дозволяє виявити недоліки приладу, систематизувати статистичні дані по експлуатації, врахувати непередбачені витрати, підготувати основу для створення нового більш досконалого приладу (виробу), та створити в подальшому уніфіковану методику оцінювання якості приладів, яка придатна для функціонування системи управління якістю. Багато підприємств не приділяють гідної уваги цій можливості та тільки періодично підтримують зв'язок для отримання даних про кількість відмов обладнання. Глибокий аналіз отриманих даних не проводиться і часто остається надбанням служб технічного обслуговування. Відсутність у виробника потрібної інформації про споживача призводить до того, що вимоги замовника до якості приладів що купуються виконуються в неповному об'ємі. У зв'язку з чим мають місце випадки, коли споживач частину робіт доробляє за виробника. Тільки повна інформація про споживача дозволяє виробнику виявити межу задоволення їм конкретної потреби, а це вимагає від нього подальшого підвищення якості приладів. В процесі формування інформації про споживача виробнику важливо встановити час, через який відбувається заміна обладнання, щоб своєчасно перебудувати своє виробництво та створити умови для нового якісного стрибка.

Важлива роль споживача в розвитку виробництва полягає в принциповому підході до оцінки якісних параметрів приладів (виробів) що замовляються. Вихід техніки з ладу в період експлуатації іноді наносить великі збитки. Споживач не повинен нести ці втрати, якщо придбаний прилад вийшов з ладу в період гарантійного терміну. Зазнаючи матеріальні збитки у вигляді попередньої оплати за гарантійне обслуговування, споживач, дуже часто, сам здійснює ремонтні роботи, намагаючись не втратити підприємства-виробника необхідного йому обладнання, тому що віно є монополістом.

Підвищення ефективності виробів (приладів) в сфері споживання може бути досягнуто за рахунок поліпшення ремонту та технічного обслуговування; організації контролю за змінами споживчих властивостей приладу; укріплення обміну інформацією між виробником та споживачем про якість поставлених виробів (приладів), напавленнях удосконалення у вітчизняному та закордонному виробництві необхідної споживачу техніки.

В експлуатаційний період прилад з часом зазнає змін, які погіршують його якісні показники – він морально та фізично старіє. Для уповільнення цих процесів проводять профілактичні роботи по технічному обслуговуванні, модернізації та ремонту. Час морального старіння залежить від темпів науково-технічного прогресу.

Управління якістю передбачає забезпечення якості в період транспортування та зберігання на складах. Порушення умов траспортування та зберігання призводить до передчасного виходу приладу з ладу та втраті закладених у нього корисних властивостей. Практика свідчить, що основною причиною втрат споживчих властивостей приладу є порушення умов експлуатації. Задача управління якістю приладів складається в тому, щоб підготувати споживача до грамотної організації експлуатації приладу у відповідності

з наданою йому необхідною технічною документацією та інструкціями по експлуатації. В підвищенні кваліфікації кадрів, які експлуатують техніки, поряд зі споживачем повинен брати участь і виробник.

При контролі якості приладів слід переходити до оцінки якості – сертифікації. Оцінка якості дозволяє встановлювати ціну приладу. В цьому випадку система ціноутворення та оподаткування повинна стимулювати виробника до проведення оцінки якості та отриманню відповідного сертифікату. Наявність сертифікату якості засвідчує якість приладу, допомагає усунути нерівність поставщика та споживача, яке породжується їх різною інформованістю про якість на момент придбання приладу (виробу) споживачем. В даний час ця інформованість споживача реалізується через обов'язки поставники виконувати вимоги стандартів та технічних умов документації. При наявності сертифікату якості споживач має право перевіряти його відповідність. Наявність відхилень якості від даних сертифікату, які виявлені споживачем в процесі випробувань приладу, дає йому право звернутися з позовом до поставщика або виробника. У випадку визнання претензій споживач отримує відповідну грошову компенсацію за спричинений збиток. Володіючи важливим правом на інспекційний контроль поставщика, споживач має право здійснювати вхідний контроль або перевірку системи приймального контролю поставника, а також перевірку системи забезпечення якості.

Характер обслуговування залежить від конструкцій приладу. Витрати на створення приладу з гарною ремонтпридатністю, його обслуговування та підтримка в робочому стані залежить від взаємодії розробників та експлуатаційників на ранніх стадіях розробки. В період проектування приладу повинні враховуватися: можливість швидкого усунення потенційних несправностей; кваліфікація обслуговуючого персоналу; документація що вимагається по усунення несправностей;

забезпечення необхідними запчастинами, контрольно-вимірювальними приладами, обладнанням та допоміжними засобами для випробувань.

Розрізняють наступні види технічного обслуговування: аварійне, регламентне, наглядове.

Аварійне – завчасно не передбачене обслуговування, яке виникло в результаті відказів або незадовільної роботи. Регламентне – завчасно передбачене обслуговування, пов'язане з заміною певних деталей або наладкою режимів роботи в цілях підтримки експлуатаційної підтримки приладу, що вимагається. Наглядове – контрольна перевірка по визначенню необхідності аварійного або регламентного обслуговування.

Наглядове є основним видом технічного обслуговування, передбачене технічною документацією. Прогноз строків обслуговування розроблюється проектантами виходячи з інформації про роботу аналогічного приладу в конкретних умовах експлуатації. Дуже часто споживач варіює терміни регламентного обслуговування, що погіршує експлуатаційні можливості та збільшує експлуатаційні витрати.

Деякі види приладів піддаються випробуванням на граничних режимах з метою завчасного виявлення порушень експлуатаційних характеристик. Поліпшення сервісного обслуговування витікає з прагнення підвищити конкурентоспроможність. Високоякісний сервіс розширює попит на прилади (вироби), сприяє росту престижу підприємства.

Сервіс ділиться на передпродажний та після продажний. Останній, в свою чергу, на гарантійний та післягарантійний.

Передпродажний сервіс передбачає: усунення несправностей, які виникли при транспортуванні обладнання, випробуванні, демонстрації покупцю. Після продажний сервіс передбачає: навчання обслуговуючого персоналу споживача грамотної експлуатації, контролю за правильністю експлуатації; безкоштовний ремонт або заміну приладу, який вийшов з

ладу в період гарантійного терміну; проведення планово-попереджувального та капітального ремонтів, постачання запчастинами за окрему плату в післягарантійний термін. Вартість послуг в загальній вартості приладу має тенденцію до подальшого підвищення, що дозволяє підвищувати конкурентоспроможність приладів.

Високоорганізований сервіс скорочує простої обладнання, підвищує безпеку його експлуатації, збільшує міжремонтні строки.

Широкою популярністю у споживача користується отримання так званих «пов'язаних послуг», які надаються йому у зв'язку з придбанням виробу, тобто у вартість включається і вартість послуг (доставка, гарантійний ремонт, право повернення виробу який не підходить без оплати транспортних витрат та ряд інших).

В процесі експлуатації виробник повинен забезпечувати споживача необхідними запчастинами, розвивати систему платних послуг по планово-попереджувальному, профілактичному ремонту та обслуговуванню поставленої техніки.

Правильне забезпечення запчастинами повинно ґрунтуватися на практичному досвіді роботи даного або аналогічного обладнання. При визначенні номенклатури необхідних запчастин зазвичай конструктори орієнтуються на можливі (з їх точки зору) відмови різноманітних деталей та вузлів. Кількість запчастин приймається з розрахунку забезпечення роботи обладнання в продовж гарантійного терміну. Підвищуючи якість обслуговування споживачів, розробник нового приладу повинен піклуватися про поставку комплектуючих виробів та їх якість, орієнтуючись при цьому на статистику виходу з ладу. Для цього на складах необхідно мати резерв запасних частин та комплектуючих виробів, підтримуючи його в такій кількості, щоб забезпечити експлуатацію приладів що виготовляються впродовж встановленого терміну служби. Дуже важливо, щоб усі претензії споживачів

виконувалися швидко та ефективно.

Питання для самоперевірки:

- 1) Охарактеризуйте інформаційну базу систем управління якістю приладів.
- 2) Від чого залежить ефективність функціонування систем управління якістю приладів?
- 3) Як ділиться інформація за часом та за змістом?
- 4) Що розуміють під управлінням якістю приладів?
- 5) Охарактеризуйте основні задачі організації управління якістю приладів.
- 6) З чого складається структурна модель комплексної системи управління якістю приладів?
- 7) Що забезпечує служба заступника директора з питань якості приладів?
- 8) Які основні функції управління якістю приладів?
- 9) Від чого залежить економічна ефективність управління якістю приладів?
- 10) Які показники є вимірювачами ефективності виробництва?
- 11) Що є основним шляхом встановлення реальної ціни?
- 12) Що представляє собою ринок?
- 13) Охарактеризуйте засоби вивчення ринку.
- 14) За рахунок чого може бути досягнуто підвищення ефективності приладів?
- 15) Які передбачаються види технічного обслуговування?

ЛІТЕРАТУРА

1. Гличев Александр Владимирович. Управление качеством продукции: Підручн. /А.В. Гличев, М.И. Круглов. - М.: Экономика, 1979.-230с.- ISBN 5-89813-015-2.
2. Гличев А.В. Нововведение, маркетинг и управление качеством: Журнал /А.В. Гличев/ - М.: Стандарты и качество, №10, 1995.-23с. - ISBN 5-94387-043-1.
3. Гличев А.В. Современные методы управления качеством: Підручн. /А.В. Гличев/ - М.: Стандарты и качество, №4, 1996.-15с. - ISBN 5-94387-043-1.
4. Каплен Г. Практическое введение в управление качеством: Підручн. /Г. Каплен/ - М.: Издательство стандартов, 1976.-318с. - ISBN 5-238-01062-1.
5. Воскобойников В. Новые подходы к управлению качеством продукции: Журнал. /В. Воскобойников/ - М.: Экономика и жизнь, №50, 1999.-15с. - ISBN 978-5-7911-0092-4.
6. Гличев А.В. Современное представление о механизме управления качеством продукции: Журнал. /А.В. Гличев/ - М.: Стандарты и качество, №3, 1998.-24с. - ISBN 5-238-01062-1.
7. Антонов Владимир Геннадиевич. Экономические проблемы повышения качества: Навчальний посібник. /В.Г. Антонов/ - Л.: Высшая школа, 1998.-82с. - ISBN 5-282-01840-3.
8. Беленький Петр Ефимович. Планово-экономическое регулирование качества: Підручн. /П.Е. Беленький/ - К.: Наукова думка, 1985.-100с. - ISBN 5-06-001315-4.
9. Богатырев Андрей Анатолиевич. Стандартизация статистических методов управления качеством: Підручн. /А.А. Богатырев, Ю.Д. Филипов/ - М.: Издательство стандартов, 1989.-121с. - ISBN: 978-5-98227-464-9.

- 10.Будищева Иван Александрович. Регулирование затрат на обеспечение качества продукции: Підручн.- /И.А. Будищева, Я.Д. Плоткин/ М.: Издательство стандартов, 1989.-185с. - ISBN 5-8265-0495-1.
- 11.Версан Виля Георгиевич. Системы управления качеством продукции: Підручн. /В.Г. Версан, И.И. Чайка/ - М.: Издательство стандартов, 1988.-104с. - ISSN 0131-2227.
- 12.Гличев Александр Владимирович. Основы управления качеством продукции: Підручн. /А.В. Гличев/ - М.: Издательство стандартов, 1988.-80с. - ISBN 5-901397-04-5.
- 13.Гончарова Наталия Петровна. Качество продукции: пути повышения: Підручн. /Н.П. Гончарова, К.С. Солонинко/ - К.: Вища школа, 1987.-70с. - ISBN 5-94462-025.
- 14.Долинская Молли Гарриевна. Маркетинг и конкурентоспособность промышленной продукции: Підручн. /М.Г. Долинская/ - М.: Издательство стандартов, 1991.-128с. - ISBN 5-7050-0085
- 15.Исикава К. Японские методы управления качеством: Підручн. /К. Исикава/ - М.: Экономика, 1988.-216с. - ISBN 5 – 89146 – 350 – 0.
- 16.Карлик Е.М. Методика нормирования затрат на контроль качества продукции приборостроения: Журнал. /Е.М. Карлик/ - М.: Стандарты и качество, №10, 1984.-21с. - ISBN 5-94387-043-1.
- 17.Кондратьев Николай Васильевич. Автоматизация управления качеством продукции на предприятии [Текст]: Підручн. /Н.В., Кондратьев, Е.К. Родионов/ - Л.: Машиностроение, 1980.-208с. - ISBN 978-966-2023-20-6.
- 18.Охремчук Л.Н. Совершенствование контроля качества продукции: Підручн. /Л.Н. Охремчук/ - К.: Вища школа, 1987.-48с. - ISBN 978-5-16-002493-6.