

**Міністерство освіти і науки України
Західноукраїнський національний університет
Факультет економіки та управління
Кафедра менеджменту, публічного управління та
персоналу**

СОРОКІН МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ

Розвиток системи контролю за якістю продукції в організації

Спеціальність 073 - Менеджмент
Освітньо-професійна програма – Менеджмент

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи МЕНм-21

Сорокін Микола Миколайович

Науковий керівник: к.е.н., доцент

Попович Тамара Миколаївна

ТЕРНОПІЛЬ – 2025

ЗМІСТ

Вступ	3
РОЗДІЛ 1. Теоретичні засади контролю якості продукції в організації	3
1.1. Якість продукції як об'єкт контролю.	6
1.2. Суть та форми контролю якості.	14
РОЗДІЛ 2. Аналіз механізму контролю за якістю в досліджуваній організації	27
2.1. Аналіз організаційного забезпечення контролю в діяльності організації	27
2.2. Оцінка результативності контролю якості продукції в організації	38
РОЗДІЛ 3. Вдосконалення використання інструментів контролю якості продукції в організації	47
3.1. Використання інноваційних форм контролю якості	47
3.2. Форми контролю якості в циркулярному виробництві	54
Висновки до роботи	61
Перелік використаних джерел	64
Додатки	69

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному динамічному бізнес-середовищі, де конкуренція постійно зростає, а вимоги споживачів стають дедалі вищими, контроль якості виступає як фундаментальний, інтегративний елемент ефективного менеджменту організацій, як певна філософія управління нею. Це не лише перевірка відповідності продукції чи послуг встановленим стандартам, але й низка управлінських рішень та дій, що охоплюють широкий спектр функціональних аспектів, що безпосередньо впливають на стабільність, конкурентоспроможність та довгостроковий успіх суб'єкта господарювання.

В умовах глобалізації та зростаючої складності ланцюгів постачання, контроль якості забезпечує відповідність міжнародним стандартам та нормативним вимогам. Дотримання таких стандартів, як ISO 9001, є не лише демонстрацією прихильності до якості, а й часто обов'язковою умовою для виходу на певні ринки або участі у тендерах. Це підкреслює роль контролю якості як інструменту управління ризиками та забезпечення правової відповідності.

Контроль якості в сучасному менеджменті формує внутрішню культуру та мотивацію персоналу. Коли працівники розуміють важливість своєї ролі у забезпеченні якості та бачать, як їхні зусилля впливають на кінцевий результат, це сприяє підвищенню їхньої відповідальності, залученості та задоволеності роботою. Створення системи, де кожен співробітник є "контролером якості" на своєму етапі, формує культуру колективної відповідальності за спільний результат.

Наукові та прикладні аспекти контролю якості відображені в працях зарубіжних та вітчизняних вчених економістів: «Адамса Р., Аренса А., Лоббека Дж., Робертсона Дж.К., Бутинця Ф.Ф., Ізвекова І.М., Геліча Н.В., Лучишина К.Л., Нємия С.В., Пархоменко В.М., Попович Т.М., Решетова В.В, Калюги Є.В., Максимова В.Ф., Федулової Л.І.» [45] і інших.

Віддаючи належне працям науковців, слід сказати, що виклики сталого розвитку, цифровізації, воєнного часу вимагають посилення контрольною функції за якістю на виробництві, напрацювання підходів до забезпечення стабільності виробництва та збуту, підвищенні конкурентоспроможності, сприянні інноваціям, формуванні позитивного іміджу та створенні міцного фундаменту для довгострокового успіху організації у мінливому ринковому середовищі.

Метою роботи є поглиблення наукових засад та вироблення прикладних рекомендацій щодо використання новітніх форм контролю за якістю продукції в організації.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити **наступні завдання**:

- обґрунтувати теоретичний базис контролю якості;
- з'ясувати інституційні засади контролю якості;
- обґрунтувати параметричні характеристики якості;
- проаналізувати результативність контролю якості в досліджуваному підприємстві;
- запропонувати напрями покращення використання інструментів контролю за якістю продукції в організації;

Об'єктом є процес контроль за якістю продукції.

Предметом роботи є механізм контролю за якістю продукції в ТОВ «ВОЛЬТОКС».

Методи дослідження. При написанні кваліфікаційної роботи використано системний, структурний, порівняльний, факторний, правовий аналіз, методи теоретичного узагальнення, аналогії, синтезу, для пояснення сутнісних детермінант контролю якості та механізму його реалізації.

Інформаційною базою дослідження є монографічні та періодичні матеріали, публікації за результатами науково-практичних конференцій законодавчі, нормативно-правові та законодавчі акти, що регламентують

дотримання міжнародних стандартів якості та реалізацію контролю за їх дотриманням, документація досліджуваного підприємства.

Практичне значення. Отримані напрацювання використано в роботі КНП «Заліщицький обласний госпіталь інвалідів війни та реабілітованих» Тернопільської обласної ради для забезпечення конкурентного позиціонування на ринку медичних послуг.

Апробація. Основні результати дослідження апробовані у роботі Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах війни та післявоєнної відбудови України» (Тернопіль, ЗУНУ, 2025 р.), Наукової інтернет-конференції студентів та молодих вчених кафедри менеджменту, публічного управління та персоналу «Інноваційні технології в менеджменті та публічному управлінні». (Тернопіль, ЗУНУ, 2025) [44, 45].

Структура та обсяг роботи. Робота включає вступ, три розділи, 6 параграфів, висновки, список використаних джерел із 52 позицій, додатки.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАВОВІ ЗАСАДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ

1.2. Якість продукції як об'єкт контролю

Якість продукції є комплексною характеристикою, що відображає ступінь відповідності товару або послуги встановленим вимогам, стандартам та очікуванням споживача. Вона охоплює сукупність властивостей і характеристик, які визначають здатність продукції задовольняти як передбачені, так і непередбачені потреби користувача протягом усього її життєвого циклу. Ці властивості можуть бути функціональними (наприклад, ефективність роботи приладу), естетичними (дизайн, зовнішній вигляд), ергономічними (зручність у використанні), екологічними (безпека для навколишнього середовища), а також включати надійність, довговічність, безпечність та відповідність нормативно-правовим актам. Якість не є статичною величиною, а постійно еволюціонує під впливом технологічного прогресу, змін у потребах ринку та нових наукових відкриттів, вимагаючи від виробників безперервного вдосконалення.

Поняття «якість», будучи одним із найпоширеніших у сучасному лексиконі, водночас є надзвичайно складним і багатогранним, охоплюючи низку специфічних аспектів. Незважаючи на значний обсяг наукових публікацій, присвячених цій проблемі, певні її грані залишаються недостатньо вивченими. Особливо гостро це питання стоїть у сфері менеджменту якості, де неоднозначне тлумачення термінології може створювати значні перешкоди. Чітке визначення термінів є принципово важливим, оскільки саме на їхній основі будуються всі робочі процеси та стратегії. Як влучно зауважив філософ Декарт, "визначте значення слів, і ви позбавите людство від половини його оман", підкреслюючи значущість термінологічної ясності.

Метою даної роботи є аналіз та узгодження терміну «якість» з урахуванням різних контекстів його застосування. Для досягнення цієї мети необхідно провести ретельний аналіз ключових досліджень, присвячених осмисленню сутності якості.

Термінологія за своєю природою постійно еволюціонує, а її актуальний стан фіксується у відповідних стандартах. Стандартизована термінологія покликана забезпечувати однозначне розуміння між усіма фахівцями, які працюють у даній галузі знань.

У 1986 році Міжнародна організація зі стандартизації (ISO 8402-86) запропонувала універсальне визначення для всіх секторів бізнесу та промисловості: «якість – сукупність властивостей та характеристик продукції чи послуги, які надають їм здатність задовольнити обумовлені чи припустимі потреби» [10]

Проте, у 1994 році термінологію було уточнено. Відповідно до ДСТУ 3230-95 та оновлених стандартів ISO, «якість – сукупність характеристик об'єкта, які стосуються його здатності задовольнити встановлені та передбачені потреби". Важливим стало виключення терміну "властивість" з оновленого визначення на користь "характеристики", оскільки останній точніше відображає сутність якості. Деякі експерти вважають, що "якщо розташувати терміни за спільністю понять про якість, то отримаємо ряд: характеристики - властивості - якості. Властивість узагальнює ряд характеристик об'єкта» » [39, 43].

Слід особливо підкреслити, що у визначенні терміну «якість» акцентується увага не просто на наявності певних характеристик об'єкта, а лише на тих, які здатні задовольняти потреби. При цьому, існує думка, що сама здатність задовольняти потреби, можливо, точніше відноситься не до сутності якості як такої, а до її рівня або ступеня.

Винятково важливим є також те, що у версії стандарту ISO 1994 року в поняття «якість» було включено узагальнений термін «об'єкт» замість більш вузьких понять «продукція» чи «послуга». Це нововведення має подвійне

значення: по-перше, воно дозволяє розглядати якість не лише стосовно матеріальної продукції або послуг, а й щодо робіт, виробничих процесів, функціонування організації в цілому та її системи якості.

По-друге, термін «об'єкт» орієнтує на необхідність формулювання вимог не до типового виробу, а до конкретного об'єкта у кожному окремому випадку, що забезпечує більшу гнучкість та точність у визначенні якісних показників.

Провідні зарубіжні дослідники пропонують власні інтерпретації поняття «якість». Наприклад, Ізвекова І. розглядає її як «властивість, яка реально задовольняє споживачів» [18, с.12], а Дж. Джуран характеризує якість як «зовнішнє та внутрішнє задоволення споживача» [52, с.5]. Ці визначення вдало відображають суть якості з точки зору кінцевого користувача. Однак, якщо приймати їх як єдино правильні, виникає питання про роль суб'єктивного фактора. Адже тоді один і той самий продукт може бути якісним для одного споживача і неякісним для іншого, залежно від індивідуальних потреб.

Враховуючи, що в контексті споживання якість є категорією суб'єктивною, необхідно при її оцінці брати до уваги конкретний сегмент ринку та потреби його учасників. На нашу думку, слухним є зауваження вченого В.А. Стародубцева «Для кожної окремої людини або організації, що використовують продукцію й послуги, якість - категорія споживча. Але для економіки країни, регіону або підприємства - це категорія соціально-економічна, ...навіть – стратегічна» [46, с.34]. Це підкреслює, що хоча на індивідуальному рівні якість визначається задоволенням споживача, на макrorівні вона набуває значно ширшого, соціально-економічного та стратегічного значення.

Артюхова А.І. при характеристиці якості дотримується інноваційного підходу, що пов'язаний із формуванням політики якості, зокрем якість це «продукт, що відповідає всім характеристикам, передбаченим у стандарті й потребам покупця сьогодні, але не орієнтований на сховані потреби» [4].

Якість продукції – це багатогранне поняття, яке вимагає системного підходу до її оцінки. Для цього використовуються різноманітні критерії, що

дозволяють кількісно та якісно визначити ступінь відповідності продукції встановленим вимогам та очікуванням споживачів. Ці критерії можна класифікувати за різними ознаками, але зазвичай вони охоплюють такі основні групи: функціональні, технічні, експлуатаційні, економічні, ергономічні, естетичні, екологічні та безпекові (див. табл.1.1).

Таблиця 1.1

Характеристика критеріїв якості продукції

Назва критерію	Характеристика критерію
Функціональні критерії:	Придатність для використання Продуктивність/Ефективність Повнота функцій
Технічні критерії	Відповідність стандартам та нормативам Точність виготовлення Надійність
Експлуатаційні критерії	Зручність використання (юзабіліті) Енергоефективність Витрати на обслуговування Взаємозамінність та уніфікація
Економічні критерії	Собівартість продукції Ціна Економічна ефективність експлуатації
Ергономічні критерії	Антропометричні Психофізіологічні Гігієнічні
Естетичні критерії	Дизайн Оригінальність Модабельність Художня цінність
Екологічні критерії	Екологічна безпека Утилізованість Ресурсозбереження
Критерії безпеки	Механічна безпека Електрична безпека Пожежна безпека Хімічна та радіаційна безпека Біометрична безпека

Примітка: систематизовано автором з використанням [18, 19, 35].

Функціональні критерії визначають основне призначення продукції та її здатність виконувати свої безпосередні функції. До них відноситься придатність для використання, визначення, наскільки добре продукт виконує свою основну функцію; продуктивність/ефективність (швидкість, потужність,

точність або інші кількісні показники, що характеризують виконання функції); повнота функцій (наявність усіх необхідних та заявлених функцій).

Технічні критерії стосуються конструктивних та технологічних особливостей продукції. До них слід віднести дотримання національних та міжнародних стандартів (ISO, ДСТУ), галузевих норм, відповідність геометричних розмірів, допусків, дотримання технологічних параметрів, здатність продукції виконувати свої функції безвідмовно протягом певного часу або напрацювання, оцінюється показниками безвідмовності (ймовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відмов), довговічності (термін служби, ресурс), ремонтпридатності (легкість та швидкість відновлення працездатності), збережуваності (здатність зберігати властивості протягом терміну зберігання).

Експлуатаційні критерії характеризують зручність та ефективність використання продукції, споживання енергії під час експлуатації, витрати на обслуговування, вартість та складність технічного обслуговування, доступність запчастин, взаємозамінність та уніфікація (можливість заміни частин продукції, стандартизація компонентів).

Економічні критерії оцінюють якість з точки зору економічної доцільності як для виробника, так і для споживача. До них відносяться: собівартість продукції, витрати на виробництво одиниці продукції, конкурентоспроможність ціни при заданій якості, економічну ефективність експлуатації, загальні витрати споживача на придбання та використання продукції протягом її життєвого циклу, ергономічні критерії, відображають зручність, комфорт та безпеку взаємодії людини з продуктом, антропометричні, відповідність розмірів та форми продукції параметрам людського тіла, психофізіологічні (врахування можливостей людського сприйняття, уваги, пам'яті (наприклад, чіткість індикації, легкість читання); гігієнічні (відповідність санітарним нормам, вплив на здоров'я (відсутність шуму, вібрації, шкідливих виділень).

Естетичні критерії характеризують зовнішній вигляд та привабливість продукції через дизайн (гармонія форм, кольорів, пропорцій), оригінальність (індивідуальність, відмінність від аналогів), модабельність (відповідність сучасним тенденціям та стилям).

Екологічні критерії оцінюють вплив продукції на навколишнє середовище, відсутність шкідливих речовин у складі, відсутність негативного впливу на довкілля під час виробництва, експлуатації та утилізації, можливість переробки або безпечної утилізації продукції після закінчення терміну служби, ресурсозбереження, використання відновлюваних ресурсів, мінімізація відходів.

Критерії безпеки визначають ступінь захисту споживача та навколишнього середовища від потенційних небезпек, захист від травм, спричинених рухомими частинами, гострими краями, захист від ураження електричним струмом, стійкість до займання, поширення вогню, відсутність токсичних речовин, радіоактивного випромінювання, біометрична безпека для продукції, що контактує з біологічними тканинами (наприклад, медичні вироби).

Кожен із цих критеріїв може мати свої показники, які можуть бути як кількісними (вимірювані величини), так і якісними (описові характеристики). Важливо, що вибір та пріоритетність критеріїв залежать від типу продукції, її призначення, цільової аудиторії та ринкових вимог. Комплексна оцінка за всіма релевантними критеріями дозволяє зробити об'єктивний висновок про загальну якість продукції та її конкурентоспроможність.

Підсумовуючи, якість будь-якого об'єкта вона може бути розглянута з різних точок зору, залежно від того, хто формує вимоги: стандарти та технічні умови, чи безпосередні споживачі. З технічного погляду, якість визначається відповідністю характеристик об'єкта до заздалегідь встановлених норм та стандартів. Економічний аспект зосереджується на споживчій цінності об'єкта, тобто на тому, на скільки він задовольняє потреби користувача.

Оскільки вимоги до характеристик різних об'єктів можуть істотно відрізнятися, оцінка якості споживачами, особливо з різних сегментів ринку, також буде різною. Тому з економічної позиції критично важливо, щоб якість відповідала реальним потребам. Проте, не завжди найвища технічна якість є оптимальним рішенням з економічної точки зору. Ця розбіжність між технічним та економічним розумінням якості має діалектичний характер і відображає взаємозв'язок між процесами виробництва та споживання. З огляду на це, доцільно прагнути до гармонізації цих вимог. При перегляді та встановленні стандартів необхідно оперативно враховувати потреби споживачів. Лише комплексний підхід, який враховує всі види вимог, дозволить досягти по-справжньому високої якості.

Визначення якості є багатоаспектним процесом, що охоплює різноманітні підходи та інструменти, вибір яких детермінований типом об'єкта оцінки (продукт, послуга, процес, система), наявними ресурсами, поставленими цілями та галузевою специфікою. Серед основних методологічних підходів виділяють об'єктивні (інструментальні), суб'єктивні (органолептичні та соціологічні) та статистичні методи (рис.1.1).

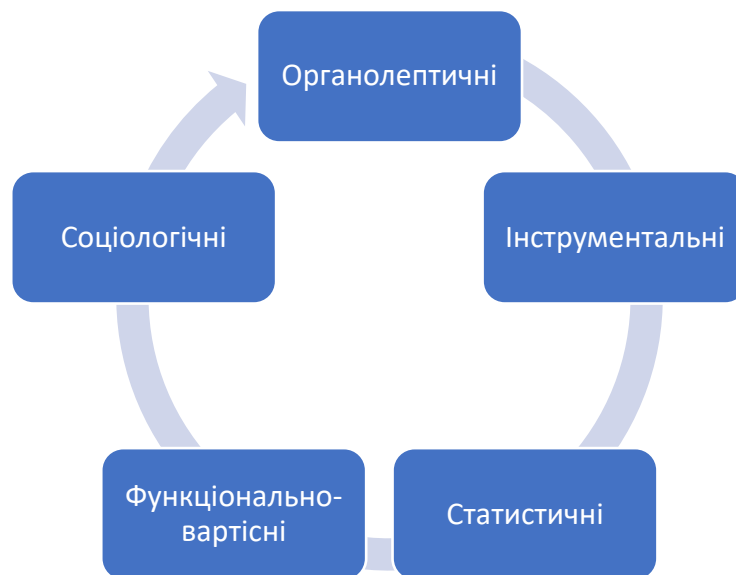


Рис.1.1. Методи контролю якості

Примітка: складено з використанням [35,47,48].

До об'єктивних методів належать вимірювальні, реєстраційні, розрахункові та лабораторні (випробувальні). Вимірювальні методи ґрунтуються на застосуванні високоточних приладів для кількісної оцінки фізичних, хімічних, механічних та інших характеристик, забезпечуючи високу точність та об'єктивність, проте їхнє застосування обмежене для суб'єктивних параметрів. Реєстраційні методи полягають у фіксації дефектів, скарг, відмов або інших подій, що характеризують якість, дозволяючи відстежувати динаміку показників. Розрахункові методи використовують математичні моделі та формули для прогнозування та оцінки показників якості, таких як надійність чи ефективність, залежно від достовірності вихідних даних. Лабораторні методи передбачають проведення контрольованих експериментів в умовах, що імітують експлуатацію, для виявлення прихованих дефектів, хоча вони можуть бути ресурсномісткими.

Суб'єктивні методи включають органолептичні, соціологічні та експертні підходи. Органолептичні методи використовують органи чуття людини для оцінки естетичних та сенсорних властивостей, забезпечуючи швидкість оцінки, але страждаючи від суб'єктивності, що нівелюється за рахунок групових експертних оцінок. Соціологічні методи збирають та аналізують думки споживачів через опитування та фокус-групи, надаючи цінну інформацію про їхні потреби та задоволеність, але вимагають ретельної валідації вибірки та формулювання питань. Експертні методи залучають кваліфікованих фахівців для оцінки неформалізованих характеристик, таких як дизайн чи ергономіка, що може бути дорогим та також мати елементи суб'єктивності.

Статистичні методи контролю якості є ключовими для забезпечення стабільності процесів. Статистичний контроль процесів (SPC) використовує інструменти, такі як контрольні карти, для моніторингу виробництва та запобігання дефектам. Приймальний контроль базується на статистичній вибірці для прийняття рішень щодо партій продукції, оптимізуючи ресурси, але несучи ризики пропуску дефектів.

Крім цього, існують інші методи, зокрема, функціонально-вартісний аналіз (ФВА), що оптимізує співвідношення функціональності та витрат; бенчмаркінг, який порівнює показники з лідерами галузі для виявлення можливостей покращення; та аудит якості, що є систематичним процесом перевірки відповідності вимогам стандартів та процедур. Ефективне управління якістю вимагає інтеграції та комбінування різних методів для отримання максимально повної та достовірної картини, яка встановлюється в процесі контролю якості продукції.

1.2.Суть та форми контролю якості

Контроль якості продукції є невід'ємною частиною ефективного управління будь-яким виробничим або сервісним процесом, і його значення важко переоцінити. Об'єктивна необхідність контролю якості продукції зумовлена наступними чинниками.

По-перше, він слугує для забезпечення відповідності виробленої продукції встановленим стандартам, технічним умовам, державним нормативам та специфікаціям, що є базовою умовою для її легалізації та допуску на ринок. Це запобігає випуску неякісного товару, який може бути небезпечним для споживача, або не відповідати заявленим характеристикам.

По-друге, контроль якості є потужним інструментом зменшення витрат, оскільки раннє виявлення дефектів на будь-якому етапі виробництва дозволяє уникнути значних фінансових втрат, пов'язаних з переробкою, утилізацією браку, гарантійним ремонтом та компенсацією збитків споживачам. Ефективний контроль мінімізує відходи, оптимізує використання сировини та енергії, підвищуючи загальну економічну ефективність підприємства.

По-третє, систематичний контроль якості є ключовим фактором формування та підтримки позитивного іміджу та репутації компанії. Висока якість продукції формує довіру споживачів, що призводить до їхньої лояльності, повторних покупок та рекомендацій, а це, в свою чергу, забезпечує

стабільну конкурентну перевагу та зростання ринкової частки. І навпаки, системні проблеми з якістю можуть призвести до швидкої втрати довіри, негативних відгуків та значних репутаційних втрат.

По-четверте, контроль якості стимулює постійне вдосконалення та інновації. Аналізуючи причини виникнення дефектів та невідповідностей, підприємство може виявляти слабкі місця у своїх процесах, технологіях, управлінських рішеннях та впроваджувати корегуючі та превентивні заходи. Це створює культуру безперервного покращення (кайдзен), що є основою для розвитку та адаптації до змінних ринкових умов. Нарешті, в умовах жорсткої конкуренції та глобалізації, контроль якості є стратегічною перевагою, дозволяючи компаніям не лише виживати, а й успішно розвиватися, пропонуючи споживачам продукцію, яка повністю задовольняє їхні потреби та перевершує очікування. Таким чином, контроль якості – це не просто функція, а стратегічна необхідність, яка визначає життєздатність та успіх будь-якої організації на сучасному ринку.

Контроль якості в понятійному аспекті є системою моніторингу та оцінки, яка забезпечує відповідність кінцевого продукту або послуги попередньо визначеним стандартам, специфікаціям та очікуванням зацікавлених сторін. Ця функція передбачає не лише виявлення дефектів на фінальних етапах виробничого циклу, але й їх попередження шляхом впровадження превентивних заходів на всіх стадіях процесу – від розробки та проектування до виробництва, розподілу та післяпродажного обслуговування. Це дозволяє мінімізувати витрати на виправлення помилок, зменшити відходи та підвищити ефективність використання ресурсів.

По-друге, ефективний контроль якості є ключовим фактором формування та підтримки репутації організації. Послідовне надання високоякісних продуктів або послуг створює позитивний імідж, що сприяє лояльності клієнтів, збільшенню частки ринку та привабливості для потенційних партнерів та інвесторів. І навпаки, відсутність належного контролю якості може призвести до системних дефектів, скарг споживачів,

судових позовів та, як наслідок, до значних репутаційних втрат, які важко відновити.

По-третє, контроль якості є інструментом для постійного вдосконалення та інновацій. Аналіз даних, отриманих у процесі контролю, дозволяє виявити «вузькі місця» у виробничих процесах, неефективні методики та зони, що потребують оптимізації. Систематичне вивчення причин дефектів та невідповідностей стимулює впровадження корегуючих та превентивних дій, що веде до підвищення операційної ефективності, зниження собівартості продукції та зростання конкурентоспроможності. Це також сприяє культурі безперервного навчання та розвитку всередині організації.

Контроль якості є інтегральною частиною системи управління якістю і охоплює комплекс заходів, спрямованих на забезпечення відповідності продукції або послуг встановленим вимогам. Ефективна реалізація контролю якості передбачає виконання низки ключових функцій, кожна з яких відіграє критичну роль у досягненні високих стандартів.

1. Інформаційна функція. Ця функція є фундаментальною, оскільки полягає у зборі, обробці та аналізі даних про фактичний стан якості продукції на різних етапах її життєвого циклу – від проектування та виробництва до експлуатації та утилізації. Зібрана інформація включає показники відповідності стандартам, технічним умовам, вимогам споживачів, а також дані про дефекти, відхилення та причини їх виникнення. Аналіз цієї інформації дозволяє виявляти проблемні зони, тенденції зміни якості та формувати об'єктивну картину стану справ, що є основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

2. Захисна функція. Дана функція спрямована на запобігання випуску та реалізації неякісної продукції, що не відповідає встановленим вимогам. Вона реалізується шляхом проведення інспекцій, випробувань, тестувань та інших форм контролю на контрольних точках виробничого процесу. Основне завдання – виявити дефекти та невідповідності до того, як продукція потрапить до споживача. Захисна функція є критично важливою для збереження

репутації підприємства, уникнення економічних збитків, пов'язаних з браком, та забезпечення безпеки і здоров'я споживачів.

3. Стимулююча функція. Контроль якості, будучи не лише фіксатором дефектів, але й інструментом постійного покращення, виконує стимулюючу роль. Він мотивує персонал до дотримання технологічної дисципліни, підвищення професійного рівня та відповідальності за кінцевий результат. Системний контроль, що передбачає зворотний зв'язок та аналіз причин невідповідностей, спонукає до пошуку та впровадження інноваційних рішень, модернізації обладнання та оптимізації виробничих процесів з метою досягнення вищої якості та ефективності.

4. Виховна (дисциплінарна) функція. Ця функція тісно пов'язана зі стимулюючою і полягає у формуванні у працівників свідомого та відповідального ставлення до якості своєї праці. Регулярний контроль, встановлення чітких критеріїв якості та наслідки за їх недотримання (відсутність заохочень, дисциплінарні стягнення) дисциплінують персонал, прищеплюючи їм культуру якості. Це сприяє усвідомленню того, що якість є спільним завданням і відповідальність за неї лежить на кожному учасникові виробничого процесу.

5. Аналітична функція. Полягає у системному аналізі отриманих даних контролю для виявлення закономірностей, кореляцій та причинно-наслідкових зв'язків, що впливають на якість. Це включає статистичний аналіз, причинно-наслідковий аналіз (наприклад, діаграма Ісікави), аналіз Парето та інші інструменти для глибокого розуміння природи дефектів та ефективності вжитих коригувальних та попереджувальних заходів. Результати аналізу є основою для розробки стратегій покращення якості та оптимізації процесів.

6. Коригуюча (регулююча) функція. На основі аналітичних висновків ця функція забезпечує розробку та впровадження коригувальних та попереджувальних дій. Якщо виявлено відхилення від стандартів, контроль якості не лише фіксує це, але й ініціює дії для усунення причин невідповідностей, коригування технологічних процесів, переналагодження

обладнання або перегляд вимог. Це дозволяє оперативно реагувати на проблеми та підтримувати стабільний рівень якості.

Таким чином, функції контролю якості не обмежуються простою констатацією фактів. Вони формують комплексний механізм, що забезпечує неперервне моніторинг, оцінку, аналіз та регулювання параметрів якості, сприяючи сталому розвитку підприємства та задоволенню потреб споживачів.

Якщо структурувати контроль якості за методологічною інструментальною складовою то можна представити наступні методи контролю (рис.1.2).

У контексті наукового підходу до управління якістю, здійснення контролю якості продукції є багатоаспектним процесом, який зазвичай розподіляється між різними суб'єктами на різних рівнях організаційної структури та на різних етапах життєвого циклу продукту. Це забезпечує системність, об'єктивність та ефективність контрольних процедур.

1. Виробничий персонал (лінійні робітники, оператори, майстри). На первинному рівні безпосередній контроль якості часто здійснюється самими виконавцями технологічних операцій. Це концепція "вбудованої якості", де кожен працівник несе відповідальність за якість власної роботи. Оператори обладнання, монтажники, складальники та інші фахівці зобов'язані перевіряти якість сировини, напівфабрикатів та готової продукції на своїй ділянці відповідно до встановлених інструкцій, технічних карт та креслень. Майстри та керівники ділянок здійснюють наглядний контроль, перевіряючи дотримання технологічної дисципліни, правильність виконання операцій та відповідність параметрів продукції.

2. Відділ технічного контролю (ВТК) або служба якості. Цей підрозділ є ключовим інституційним суб'єктом, відповідальним за незалежний контроль якості продукції. Фахівці ВТК проводять вхідний контроль сировини та комплектуючих, операційний контроль на різних етапах виробництва, приймальний контроль готової продукції перед її відвантаженням.

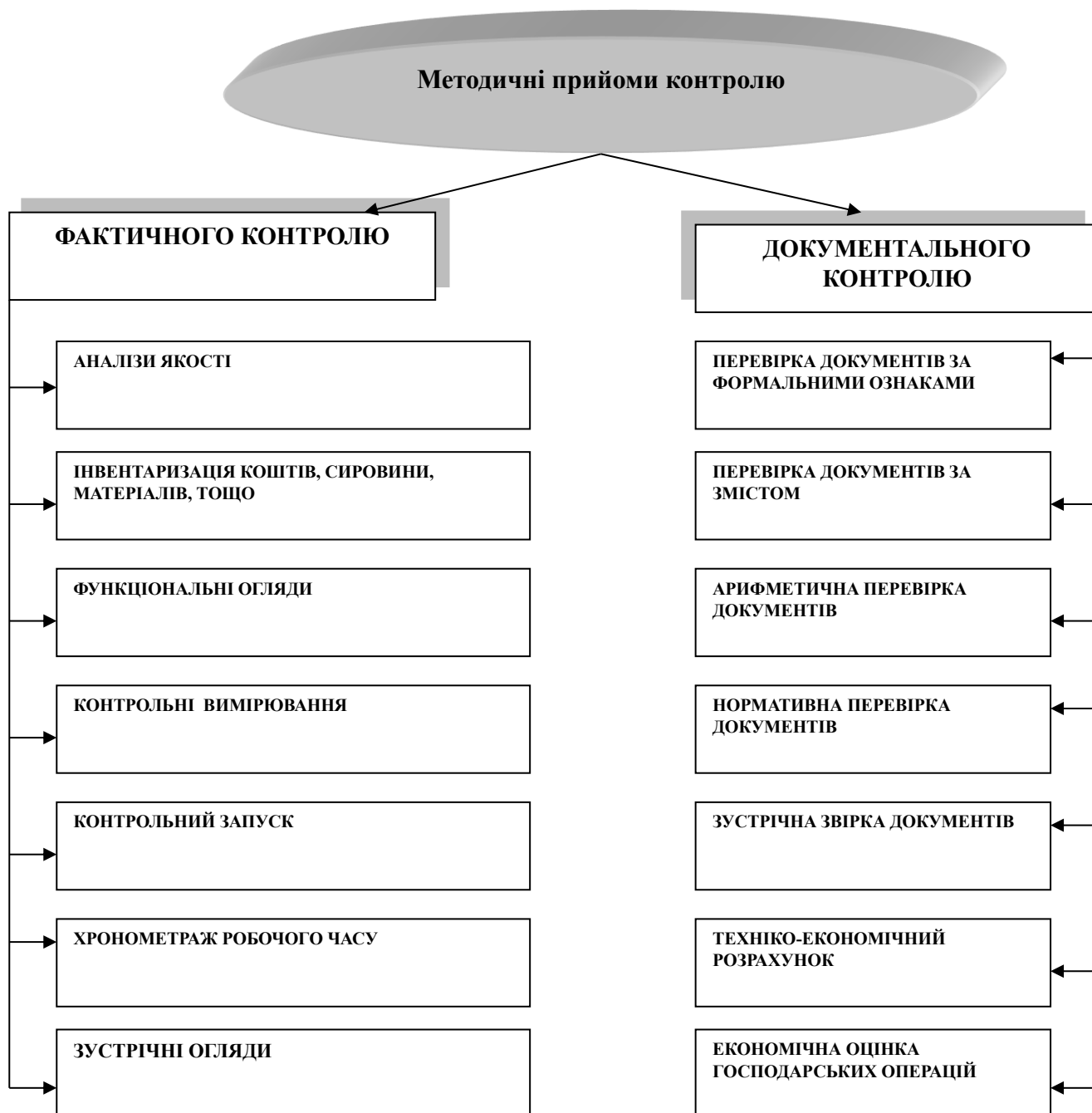


Рис.1.2. Методичні прийоми контролю якості

Примітка: побудовано з використанням.

Їхні функції включають:

- Розробку та впровадження методик контролю.
- Використання вимірювального та випробувального обладнання.
- Аналіз результатів контролю та оформлення відповідних документів.
- Ідентифікацію та ізоляцію невідповідної продукції.
- Надання інформації про якість керівництву для прийняття рішень.

– Участь у розслідуванні причин дефектів.

3. Лабораторії контролю якості (фізико-хімічні, механічні, метрологічні тощо). У багатьох галузях (харчова, фармацевтична, металургійна, машинобудівна) для об'єктивної оцінки складних фізичних, хімічних або механічних властивостей продукції залучаються спеціалізовані лабораторії. Вони оснащені високоточним обладнанням і укомплектовані кваліфікованим персоналом для проведення випробувань, аналізів, сертифікаційних тестів. Ці лабораторії можуть бути частиною ВТК підприємства або зовнішніми акредитованими установами.

4. Менеджмент якості (керівництво підприємства, менеджери з якості). Керівний склад підприємства, зокрема директор з якості або керівник системи менеджменту якості, несе загальну відповідальність за функціонування всієї системи управління якістю, включно з контролем. Вони розробляють політику в галузі якості, встановлюють цілі, розподіляють ресурси, здійснюють стратегічний нагляд та приймають рішення щодо покращення процесів та продукції на основі даних, отриманих від служб контролю.

5. Незалежні аудитори та сертифікаційні органи. Зовнішні незалежні організації здійснюють періодичні аудити системи менеджменту якості підприємства на відповідність міжнародним стандартам (наприклад, ISO 9001). Вони оцінюють ефективність впроваджених процедур контролю якості, документообігу та загальної відповідності діяльності підприємства заявленим стандартам. Їхні висновки можуть бути підставою для видачі або підтвердження сертифікатів відповідності.

6. Споживачі (кінцеві користувачі). Хоча споживачі не здійснюють формальний контроль якості в процесі виробництва, їхні відгуки, скарги, побажання та оцінки якості продукції на етапі експлуатації є цінним джерелом інформації для виробника. Аналіз цих даних дозволяє виявляти проблеми, що не були помічені на попередніх етапах, ініціювати коригувальні дії та вдосконалювати продукцію. Таким чином, споживач є кінцевим арбітром якості.

Ефективний контроль якості продукції є результатом скоординованої діяльності всіх перелічених суб'єктів, що діють в рамках єдиної системи управління якістю, де кожен рівень виконує свої специфічні функції, забезпечуючи багаторівневий захист від випуску невідповідної продукції та постійне прагнення до досконалості.

Праве забезпечення контролю якості здійснюється відповідно до Законів України:

«Про інтегроване запобігання та контроль промислового забруднення», який «встановлює правові та організаційні засади щодо запобігання, зменшення та контролю забруднення, що виникає в результаті провадження видів діяльності для забезпечення високого рівня захисту довкілля та конституційних прав на безпечне для життя і здоров'я довкілля шляхом застосування інтегрованого підходу до регулювання забруднення та впровадження найкращих доступних технологій та методів управління» [38].

«Про тимчасові особливості здійснення заходів державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» [39, 40] № 2246-VIII від 07.12.2017

«Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» № 4213-IX від 14.01.2025, який «визначає правові та організаційні засади, основні принципи і порядок здійснення державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності, повноваження органів державного нагляду (контролю), їх посадових осіб і права, обов'язки та відповідальність суб'єктів господарювання під час здійснення державного нагляду та контролю» [39, 40].

Критерії, за якими здійснюється державний контроль систематизовані в Додатку А. Процес формування критеріїв для здійснення державного нагляду (контролю) базується на комплексному аналізі низки параметрів, що дозволяють об'єктивно оцінити ризики господарської діяльності:

1. Масштаб суб'єктів. Аналізується загальна кількість суб'єктів господарювання, які підпадають під сферу дії відповідного державного нагляду (контролю).

2. Історія порушень. Детально досліджується статистика виявлених порушень законодавства суб'єктами господарювання у відповідній галузі за період щонайменше п'яти років. Цей аналіз проводиться за роками, типами правопорушень, видами перевірок (планових/позапланових) та з урахуванням раніше присвоєного ступеня ризику (високий, середній, незначний).

3. Оцінка негативних наслідків. Вивчаються випадки настання негативних наслідків від господарської діяльності за останні п'ять років. При цьому враховуються їхній масштаб, першопричини (умови виникнення) та загальна кількість, а також розподіл за роками, масштабами наслідків та категоріями ризику суб'єктів.

4. Характеристики господарської діяльності. Аналізуються якісні та кількісні показники діяльності суб'єктів, які можуть вказувати на потенційну ймовірність виникнення негативних наслідків. До таких показників належать:

- сфера та вид господарської діяльності;
- виробничий потенціал та ресурси;
- чисельність персоналу;
- технічне оснащення;
- особливості технологічних процесів та організації виробництва;
- обсяги виробництва, робіт чи послуг;
- характеристики об'єктів, де провадиться діяльність;
- кількість об'єктів підвищеної небезпеки, небезпечних машин, механізмів, устаткування та робіт;
- інші фактори, що можуть спричинити негативні наслідки та потенційний розмір збитків.

Основним принципом формування критеріїв є встановлення взаємозв'язку між виявленими негативними наслідками (з їхнім масштабом,

причинами та частотою) та відповідними кількісними та якісними характеристиками господарської діяльності суб'єктів. Під час визначення критеріїв обов'язково враховується поточний рівень дотримання суб'єктами господарювання вимог законодавства у відповідній сфері.

У процесі розробки критеріїв необхідно чітко визначити наступні елементи:

- область застосування: сфера державного нагляду (контролю), де будуть застосовуватися критерії, відповідні цілі нагляду та оцінка ризиків;
- відповідальний орган: найменування органу, уповноваженого здійснювати нагляд;
- повний перелік: вичерпний список критеріїв;
- вимірюваність показників: чіткі, зрозумілі та кількісно вимірювані показники критеріїв для визначення ступеня ризику;
- бальна оцінка: кількість балів, що присвоюється за кожним показником;
- шкала ризику: бальна шкала, що визначає діапазони для високого (41-100 балів), середнього (21-40 балів) та незначного (0-20 балів) ступеня ризику;
- періодичність перевірок: положення щодо частоти проведення планових заходів державного нагляду (контролю).

Кількість балів, що присвоюється кожному показнику критеріїв, має адекватно відображати ступінь відповідного ризику. Для деталізації вичерпного переліку критеріїв, їхніх показників, бальної оцінки, шкали балів та періодичності планових перевірок застосовується форма, передбачена Додатком А2.

Законодавство передбачає механізм, який дозволяє суб'єкту господарювання відмовитися від участі у комплексному плановому заході державного нагляду (контролю). Для цього суб'єкту необхідно направити письмове звернення до центрального органу виконавчої влади, уповноваженого на реалізацію державної регуляторної політики, моніторингу господарської діяльності, ліцензування та дерегуляції. У разі такої відмови,

контроль за діяльністю суб'єкта здійснюватиметься згідно з індивідуальними річними планами відповідних державних наглядових (контрольних) органів.

Процедура формування планів державного нагляду (контролю) передбачає щорічне визначення органами державного нагляду (контролю) переліку суб'єктів господарювання, які підлягатимуть плановим перевіркам у наступному періоді. До 15 жовтня року, що передує плановому, відомості про таких суб'єктів в обов'язковому порядку вносяться до інтегрованої автоматизованої системи державного нагляду (контролю). Ця система автоматично виявляє суб'єктів, що підпадають під критерії комплексних планових перевірок.

Окремо слід зазначити роль органів місцевого самоврядування. Виконавчі органи сільських, селищних та міських рад, наділені делегованими повноваженнями щодо державного нагляду (контролю) у сфері використання та охорони земельних ресурсів, також формують переліки суб'єктів господарювання для планових перевірок. Це відбувається на основі встановлених критеріїв оцінки ступеня ризику від господарської діяльності, що визначають періодичність проведення таких заходів згідно з чинним законодавством.

В умовах повномасштабної війни, коли економіка країни працює в режимі виживання та адаптації, роль контролю якості продукції набуває надзвичайно критичного значення. Це не просто питання відповідності стандартам чи збереження репутації виробника; це питання національної безпеки, виживання військових, життєздатності економіки та підтримки морального духу населення.

Значення контролю в сучасних реаліях організації господарської діяльності в Україні має особливе значення.

Для оборонного комплексу якість є безапеляційним пріоритетом. Дефекти озброєння, амуніції, військової техніки, медичних засобів чи екіпіровки можуть мати фатальні наслідки, коштуючи життів

військовослужбовців та знижуючи боєздатність. Строгий контроль якості на кожному етапі виробництва та постачання є запорукою ефективності армії.

В умовах війни зростає ризик поставок неякісних продуктів харчування, ліків, побутових товарів через порушення логістики, спроби шахрайства або брак ресурсів. Неякісні товари можуть спричинити отруєння, хвороби, погіршення стану здоров'я, що є неприпустимим на тлі й без того високого навантаження на систему охорони здоров'я та загального стресу. Контроль якості тут виступає як захисний бар'єр для цивільного населення.

Війна створює дефіцит ресурсів – як матеріальних, так і фінансових. Виробництво та закупівля неякісної продукції означає марнування цих цінних ресурсів, що є неприпустимою розкішшю. Якісна продукція служить довше, виконує свої функції належним чином, зменшує потребу в ремонті, заміні та повторних закупівлях, дозволяючи більш раціонально використовувати наявні запаси.

Навіть в умовах війни, для підтримки економіки важливо зберігати експортний потенціал. Неякісна продукція підриває довіру міжнародних партнерів, призводить до втрати ринків та зменшення валютних надходжень, що є критично важливим для фінансування оборони. Висока якість продукції, навіть у складних умовах, підтверджує надійність національного виробника.

Коли люди впевнені в якості продуктів, які вони споживають, медикаментів, які приймають, та екіпіровки, що захищає їхніх близьких на фронті, це зміцнює їхню довіру до держави, виробників та системи в цілому. Відсутність контролю якості, навпаки, породжує розчарування, недовіру та соціальну напругу.

Війна часто вимагає швидкої переорієнтації виробництва, використання альтернативних матеріалів та технологій. У таких умовах контроль якості стає ще складнішим, але й більш значущим завданням, оскільки він дозволяє забезпечити відповідність продукції необхідним параметрам навіть за умов нестандартних рішень.

Контроль якості продукції в умовах війни перетворюється з адміністративної процедури на життєво важливий елемент забезпечення національної стійкості. Він є інструментом захисту життя та здоров'я громадян, гарантом боєздатності армії, фундаментом раціонального використання ресурсів та опорою для збереження економічної стабільності. Ігнорування або послаблення контролю якості в такий період може мати катастрофічні наслідки для країни та суспільства. Тому інвестиції у розвиток та підтримку ефективних систем контролю якості є невід'ємною частиною стратегії виживання та перемоги у воєнний час.

РОЗДІЛ 2.

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМУ КОНТРОЛЮ ЗА ЯКІСТЮ В ДОСЛІДЖУВАНІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ

2.1. Аналіз організаційного забезпечення контролю в діяльності організації

«Компанія «ВОЛЬТОКС» спеціалізується на виконанні електромонтажних робіт на регіональному та національному рівнях відповідно до задекларованих Державною службою статистики України видів економічної діяльності - КВЕД 43.21. Ця діяльність є основною для підприємства. Статутний капітал «ВОЛЬТОКС» становить 200 тисяч гривень. На ринку України в даній сфері діють 5415 підприємств ТОВ і 5115 фізичних осіб-підприємців. Серед основних видів діяльності варто виокремити циркулярну переробку вживаних шин і виготовлення з них м'якого резинового покриття та встановлення фотоелектричних сонячних панелей» [6].

У 2025 році спостерігалася тенденція інтенсивного розвитку українського сектору сонячної енергетики, що засвідчує стійке розширення потужностей децентралізованої генерації. Збільшення попиту на сонячні фотоелектричні системи (СФЕС) спостерігається не лише серед приватних споживачів, а й у корпоративному сегменті та державних установах, формуючи надійний базис для досягнення енергетичної суверенності та екологічно сталого розвитку країни.

У 2024 році Україна додала приблизно 800-850 МВт нових сонячних потужностей до загального енергетичного балансу. Протягом перших шести місяців 2025 року було введено в експлуатацію понад 590 МВт додаткових генеруючих потужностей, з яких понад 100 МВт припадає саме на сонячні установки. Ця динаміка свідчить про зростаючу довіру до сонячної енергії як надійного джерела екологічно чистої електроенергії.

Стимулюючим фактором для збільшення попиту виступили державні ініціативи підтримки, зокрема пільгові кредитні програми, а також скасування

імпортних мит та податків на обладнання. Це зумовило значне зниження вартості фотоелектричних панелей та супутніх компонентів, підвищивши інвестиційну привабливість СФЕС для широкого кола споживачів.

Найбільша активність зі встановлення СФЕС фіксується в таких областях, як Київська, Дніпропетровська, Одеська та Тернопільська, де діловий та аграрний сектори активно впроваджують рішення на основі відновлюваних джерел енергії. Оціночний потенціал для встановлення сонячних систем на дахах по всій країні перевищує 230 ГВт, що відкриває грандіозні перспективи для подальшого розширення ринку.

Зростання тарифів на електроенергію, нестабільність постачання та прагнення до скорочення операційних витрат спонукають як бізнес, так і приватні домогосподарства шукати альтернативні джерела енергії. Термін окупності інвестицій у СФЕС за останній рік скоротився до 5-7 років, що робить їх надзвичайно конкурентоспроможними порівняно з традиційними енергоресурсами.

Додатковим стимулом є розвиток систем накопичення енергії (акумуляторів) та розширення можливостей укладання корпоративних угод купівлі-продажу електроенергії, що надає власникам СФЕС додаткові інструменти для максимізації прибутку.

2025 рік відзначається не лише кількісним, а й якісним прогресом. Бізнес активно інтегрує гібридні рішення, що поєднують СФЕС із накопичувачами, тоді як муніципальні та державні структури все більше залучаються до реалізації проєктів у сфері відновлюваної енергетики. Гібридні системи, що поєднують сільськогосподарську діяльність із виробництвом електроенергії, також набувають популярності.

Ці тенденції наближають Україну до досягнення енергетичної автономії, зменшуючи залежність від імпорту викопних палив і зміцнюючи її позиції в Європейському енергетичному просторі.

Стрімкий ріст попиту на сонячні електростанції в Україні у 2025 році обумовлений сприятливим законодавчим середовищем, економічною вигодою інвестицій та посиленням усвідомлення важливості енергетичної незалежності. Інвестори та власники СФЕС можуть розраховувати на подальший розвиток ринку та появу нових можливостей для оптимізації своїх проектів.

Якщо врахувати, що національний ринок відновлювальної енергетики стрімко зростає, то Діяльність ТОВ «Вольтокс» є перспективною, тому вкрай важливо забезпечувати високу якість послуг, зокрема пов'язаних із встановленням сонячних батарей, а також реалізовувати модель циркулярного виробництва і підтримувати екологічні безпекові параметри продукції.

Організаційне забезпечення контролю якості (КЯ) на ТОВ «Вольтокс», яке оперує в трьох диверсифікованих сегментах (встановлення сонячних батарей, переробка шин та виробництво плитки з гумової крихти), вимагає інтегрованого та багатовекторного підходу, що базується на принципах системного менеджменту якості. Ефективність цього забезпечення детермінується адекватністю розроблених процедур, розподілом відповідальності, наявністю кваліфікованого персоналу та впровадженням сучасних методологій КЯ для кожного з бізнес-напрямків.

Основою організаційного забезпечення КЯ на ТОВ «Вольтокс» є розроблена та впроваджена система менеджменту якості (СМЯ), яка відповідає вимогам міжнародних стандартів серії ISO 9001. Ця СМЯ є каркасом, що уніфікує підходи до якості в усіх підрозділах, забезпечуючи послідовність та прозорість процесів. В рамках цієї системи визначено:

1. Політику та цілі в галузі якості. Вище керівництво ТОВ «Вольтокс» формулює загальну політику, що акцентує на задоволенні потреб замовників, дотриманні законодавчих та нормативних вимог, а також на постійному покращенні. Цілі якості декомпонуються до рівня конкретних підрозділів і проектів.

2. Розподіл відповідальності та повноважень. Чітко визначені ролі та відповідальність кожного співробітника та підрозділу за досягнення встановлених показників якості. Призначено Менеджера з якості, який безпосередньо підпорядковується директору підприємства, що підкреслює пріоритетність даного напрямку. Цей підрозділ відповідає за розробку, впровадження, моніторинг та постійне вдосконалення СМЯ.

Особливості організаційного забезпечення КЯ за напрямками діяльності:

1. Напрямок «Встановлення сонячних батарей». Організаційне забезпечення КЯ тут орієнтоване на якість послуг та монтажних робіт. Ключові елементи включають:

1.1. Вхідний контроль комплектуючих, що передбачає ретельну перевірку сонячних панелей, інверторів, кабельної продукції, кріплень та іншого обладнання від постачальників на відповідність технічним специфікаціям, сертифікатам якості та супровідній документації. На даному етапі використовуються процедури вибіркового контролю та верифікації за допомогою вимірювального обладнання.

1.2. Контроль якості проектних рішень. На даному етапі група інженерів-проектувальників здійснює внутрішню експертизу проектної документації на відповідність будівельним нормам, електротехнічним стандартам та вимогам замовника.

1.3. Операційний контроль монтажних робіт. На об'єктах працюють бригади, які пройшли спеціалізоване навчання та сертифікацію. Керівники бригад та інженер-наглядач здійснюють постійний контроль за дотриманням технологічних карт, інструкцій з монтажу, правил безпеки та електробезпеки. Проводиться візуальний контроль, перевірка параметрів підключення та функціональне тестування системи.

1.3. Вихідний контроль та пуско-налагоджувальні роботи. Після завершення монтажу здійснюється комплексне тестування всієї системи, включаючи вимірювання вихідної потужності, перевірку ефективності роботи

інвертора, відповідність параметрів мережі. Складаються акти виконаних робіт та протоколи випробувань.

1.4. Післяпродажний моніторинг забезпечується за допомогою системи зворотного зв'язку із замовником, моніторинг роботи встановлених систем (за згодою клієнта) та оперативне реагування на будь-які відхилення або несправності.

2. Напрямок «Переробка шин». В даному сегменті КЯ зосереджений на забезпеченні безпечності та ефективності процесу переробки, а також на якості вихідної сировини для подальшого виробництва.

Вхідний контроль сировини (відпрацьованих шин) відбувається шляхом оцінки рівня забруднення шин, наявності сторонніх предметів, відповідність розмірам та типам, що дозволяє оптимізувати процес подрібнення та уникнути пошкодження обладнання.

Операційний контроль процесу переробки здійснюється на кожному етапі – від первинного подрібнення до вилучення металевого корду та текстильного волокна – здійснюється контроль параметрів обладнання (температура, тиск, швидкість обертання) та візуальний контроль якості подрібнення.

Контроль якості гумової крихти передбачає лабораторний аналіз отриманої гумової крихти. Вимірюються такі параметри, як розмір фракції (гранулометричний склад), чистота (відсутність металевих включень та текстилю), щільність, вологість. Використовується спеціалізоване обладнання (ситові аналізатори, магнітні сепаратори, вологоміри).

3. Напрямок «Виготовлення плитки з гумової крихти». Тут організаційне забезпечення КЯ є комплексним, охоплюючи як сировину, так і готовий продукт і включає такі етапи.

3.1. Вхідний контроль сировини. Окрім гумової крихти (контроль якої описано вище), перевіряється якість сполучних поліуретанових компонентів (адгезія, в'язкість, термін придатності) та пігментів (рівномірність кольору, стійкість до УФ-випромінювання).

3.2. Операційний контроль процесу виробництва. На етапі змішування компонентів контролюється точність дозування та однорідність суміші. Під час формування та пресування плитки контролюються параметри пресування (температура, тиск, час витримки). На етапі полімеризації здійснюється моніторинг температурного режиму.

3.3. Вихідний контроль готової продукції (гумової плитки). Кожна партія плитки піддається комплексній перевірці. Основні параметри контролю включають:

3.4. Геометричні розміри. Довжина, ширина, товщина, площинність (за допомогою штангенциркуля, мікрометра).

3.5. Механічні властивості. Твердість (за Шором), міцність на розрив, відносне подовження при розриві, стійкість до стирання (випробування на спеціалізованих машинах).

3.6. Фізико-хімічні властивості. Стійкість до агресивних середовищ, термостійкість, морозостійкість, водопоглинання.

3.7. Естетичні властивості. Однорідність кольору, відсутність дефектів поверхні (пухирці, тріщини).

3.8. Функціональні властивості. Протиковзні властивості, амортизаційні характеристики. Проводиться візуальний контроль, а також вибіркові лабораторні випробування згідно з розробленими методиками.

Додаткові елементи організаційного забезпечення КЯ включають документування, професійне навчання, аудиторські процедури, систему мотивації, коригувальні дії

Всі процеси КЯ документуються: розробляються стандарти підприємства, робочі інструкції, карти контролю, форми записів. Це забезпечує простежуваність та відтворюваність процесів.

Регулярне навчання співробітників з питань якості, нових технологій та методик контролю є критично важливим для підтримки високого рівня компетенцій.

Проводяться регулярні внутрішні аудити СМЯ для оцінки її відповідності вимогам стандарту ISO 9001, ефективності та виявлення можливостей для покращення.

Коригувальні та попереджувальні дії передбачають розробку системи для реєстрації невідповідностей, аналізу їх причин та впровадження коригувальних дій. Також впроваджуються попереджувальні дії для запобігання виникненню потенційних невідповідностей.

Управління невідповідною продукцією/послугою здійснюється відповідно до регламентованих процедур ідентифікації, ізоляції, аналізу та утилізації (переробки, доопрацювання) невідповідної продукції або виправлення неякісних послуг.

Таким чином, організаційне забезпечення контролю якості на ТОВ «Вольтокс» є комплексною, багаторівневою системою, що інтегрує галузеві та загальні стандарти якості. Вона адаптована до специфіки кожного напрямку діяльності, забезпечуючи високий рівень якості продукції та послуг, що є запорукою конкурентоспроможності та сталого розвитку підприємства.

Залежно від часу здійснення, управлінський контроль якості (УКЯ) поділяється на попередній, поточний і наступний. Організацію такого контролю представлено на рисунку 2.1.

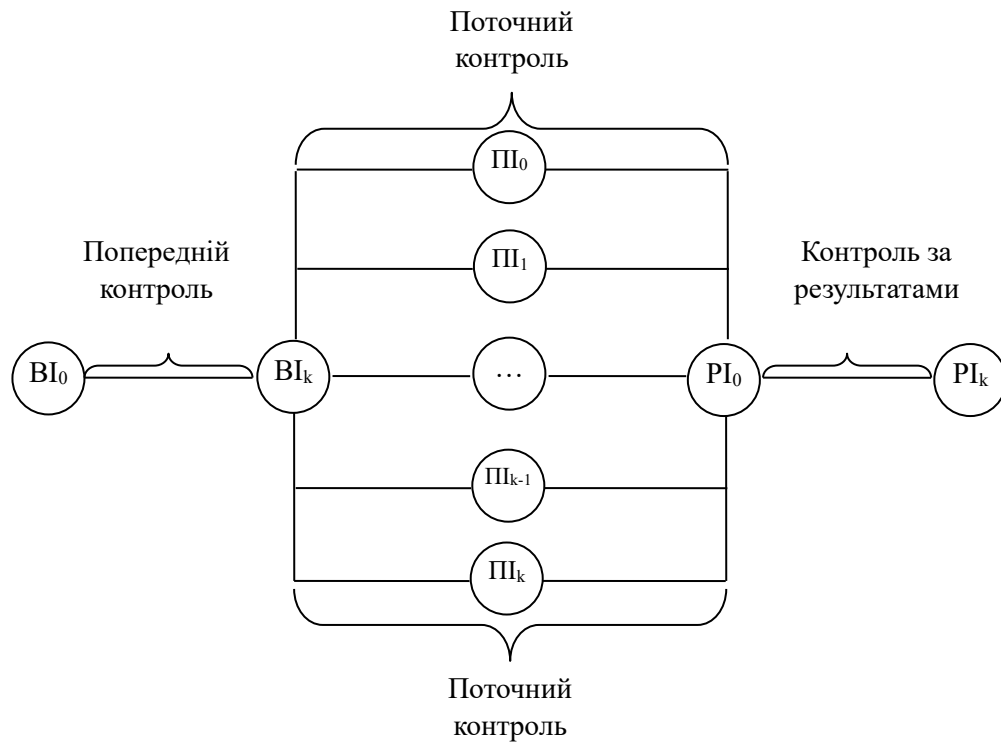


Рис. 2.1. Організація управлінського контролю якості на ТОВ «Вольтокс»

VI_0 – вхідна інформація, яка підлягає попередньому контролю, для здійснення операції;
 VI_k – вхідна інформація, яка пройшла попередній контроль, для здійснення операції;
 $PI_0, PI_1, \dots, PI_{k-1}, PI_k$ – поточна інформація, яка підлягає поточному контролю, в процесі здійснення операції;
 PI_0 – результатна інформація, яка підлягає контролю за результатами, після здійснення операції;
 PI_k – результатна інформація, яка пройшла контроль за результатами, після здійснення операції.

Примітка: складено автором з використанням [10, 17].

Контроль якості продукції корелюється із управлінським контролем ресурсів, які використовуються у діяльності ТОВ, структура даного виду контролю відображена в табл 2.1.

Децентралізований контроль, на відміну від жорстко ієрархічного, функціонує на базі колективних уявлень – соціальних норм, етичних принципів, усталених звичаїв та корпоративної культури. Його сутність полягає у сильному акценті на саморегуляції індивідів та взаємному контролю всередині груп, що реалізується через неформальну соціальну взаємодію. Характерними рисами такого підходу є повна прозорість щодо цілей, методів

та часових рамок контрольних заходів, а також можливість двостороннього впливу між контролюючими та контрольованими суб'єктами.

Таблиця 2.1

Характеристика попереднього, поточного та завершального управлінського контролю в ТОВ «Вольтокс»

Види ресурсів	Характеристика процесу контролю щодо кожного виду ресурсів
ПОПЕРЕДНІЙ КОНТРОЛЬ	
Трудові	Реалізується на основі аналізу ділових і професійних навичок претендентів на вакантні посади, кваліфікації, рис характеру, які задовольняють організацію та необхідні для виконання певних робіт. При цьому встановлюють мінімальний рівень вимог до працівників щодо професійної освіти, досвіду роботи, навичок тощо
Інформаційні	Зовнішню та внутрішню інформацію, що надходить з усіх інформаційних каналів, перевіряють на достовірність та об'єктивність. Для цього формується система збору, оброблення та перевірки інформації
Фінансові	Перевіряють усі грошові надходження і видатки підприємства, їх відповідність фінансовій документації, терміни надходження, виплати
Матеріальні	Зосереджений на перевірці якості та кількості отриманих від постачальників необхідних матеріальних ресурсів відповідно до укладених договорів і зафіксованих у них критеріїв
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	
Трудові	Реалізується в процесі виробничо-господарської діяльності. Здійснюється у формі регулярних перевірок роботи працівників, обговорення проблем, періодичної атестації працівників тощо
Інформаційні	Охоплює перевірку роботи системи оброблення, групування інформації, виділення першочергової і другорядної, термінової і нетермінової інформації, а також її розподілу в межах організації
Фінансові	Передбачає перевірку поточної роботи фінансових структур, використання фінансових надходжень організації, формування видатків, відповідності фінансової документації та фінансових операцій нормам чинного законодавства тощо
Матеріальні	Виявляється у перевірці ефективності використання наявних матеріальних ресурсів у процесі виробничо-господарської діяльності
ЗАВЕРШАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ	
Трудові	Охоплює перевірку відповідності кваліфікації працівників посаді, продуктивність їх праці, здатність до постійного удосконалення професійних навичок
Інформаційні	Зосереджений на перевірці повноти, достовірності та об'єктивності інформації, необхідної для виконання поставлених завдань
Фінансові	Передбачає перевірку фактичних результатів і порівняння їх із запланованими
Матеріальні	Зорієнтований на перевірку кількості та якості виготовленої продукції

Примітка: наведено автором з використанням [10, 17, 22, 30].

Процедура контролю традиційно розгортається у кілька послідовних фаз:

1. Визначення еталонів та критеріїв оцінки. На першому етапі формуються чіткі орієнтири. Стандарти – це офіційно затверджені документи (державні, галузеві, внутрішньофірмові), які деталізують обов'язкові

параметри та характеристики продукції чи послуг. Критерії ж слугують показниками для кількісної та якісної оцінки ефективності діяльності або властивостей продукту. До цих орієнтирів висуваються вимоги щодо їхньої часової визначеності, конкретності, досяжності, а також можливості прогнозування результатів їх дотримання.

2. Оцінка фактичного виконання. Цей етап передбачає аналіз відповідності отриманих результатів (обсягів робіт, якості продукції, загального стану об'єкта контролю) встановленим еталонам, загальноприйнятими нормам та визначеним критеріям. Для проведення такої оцінки необхідно задіяти відповідні ресурси, включно зі спеціалізованими інструментами та приладами контролю. Процес оцінювання може бути реалізований як централізовано, так і децентралізовано.

3. Зіставлення досягнутих показників з еталонними. На цьому етапі відбувається порівняльний аналіз фактичних результатів із запланованими або нормативними значеннями, що включає декілька підфаз:

- 1) Встановлення допустимих меж відхилень, у межах яких результати вважаються прийнятними.
- 2) Безпосереднє вимірювання та фіксація отриманих показників.
- 3) Розповсюдження інформації про виміряні результати серед зацікавлених сторін.
- 4) Аналітична оцінка зібраної інформації.

4. Визначення потреби у коригуючих діях. Ефективність всього контрольного циклу значною мірою залежить від якості прийнятих рішень на цьому етапі, оскільки вони впливають на подальше функціонування системи в цілому. Рішення приймаються на основі обґрунтованих висновків щодо відповідності або невідповідності виконаних робіт чи виробленої продукції встановленим стандартам. У випадку виявлення невідповідностей, виникає потреба у внесенні коректив, таких як усунення дефектів, перегляд існуючих стандартів або інші заходи, що є функцією регулювання.

Сучасні підходи до управління якістю дозволяють компаніям успішно інтегруватися не лише у внутрішні ринки, а й ефективно конкурувати на європейській та світовій аренах. Серед ключових моделей, що лежать в основі таких систем, можна виділити наступні:

1. ISO 9001 - цей міжнародний стандарт визначає вимоги до системи менеджменту якості, акцентуючи увагу на таких принципах, як орієнтація на клієнта, роль лідерства, залучення персоналу, застосування процесного підходу та постійне вдосконалення.

2. Total Quality Management (TQM) - дана модель спрямована на безперервне поліпшення всіх аспектів функціонування організації. TQM вимагає всебічного залучення всіх співробітників до процесу підвищення якості.

3. Six Sigma - методологія, що фокусується на мінімізації варіативності у виробничих процесах, що веде до значного покращення якості продукції та зменшення кількості дефектів. Вона активно використовує статистичні інструменти для досягнення високої ефективності.

4. Lean Management - цей підхід зосереджений на усуненні будь-яких видів втрат у виробництві з метою підвищення загальної ефективності та якості кінцевого продукту.

5. Baldrige Framework - це комплексна модель управління якістю, що ґрунтується на лідерстві, стратегічному плануванні, клієнтоорієнтованості, вимірюванні результатів та впровадженні нових знань.

6. Kaizen - це японська концепція, що передбачає безперервні, поступові покращення в усіх сферах діяльності компанії, заохочуючи активну участь співробітників у пошуку рішень для підвищення якості та ефективності процесів.

7. APQP (Advanced Product Quality Planning) - це модель, що структурує процес планування якості нового продукту. Вона охоплює всі ключові етапи - від початкового планування та проектування до валідації та контролю якості.

8. FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) - це методика, яка допомагає системно виявляти потенційні проблеми (можливі режими відмов) у продуктах або процесах та аналізувати їхній потенційний вплив на загальну якість.

Перелічені системи дозволять ТОВ ефективно забезпечувати високу якість товарів та послуг, оптимізувати продуктивність, повністю задовольняти потреби споживачів та відповідати сучасним стандартам якості.

Для того, щоб враховувати новітні досягнення науки та техніки в забезпечення якості важливо використовувати в організаційному супроводі контролю якості систему правління змінами в якості. Управління змінами є гнучким та критично важливим інструментом, що дозволяє організації адаптуватися до постійно мінливих умов бізнес-середовища. Головна мета управління змінами полягає в успішному впровадженні інновацій та перетворень, мінімізуючи при цьому можливі негативні наслідки для бізнесу та персоналу.

2.2. Оцінка результативності контролю якості продукції в організації

Оцінка результативності контролю є ключовим елементом системи управління будь-якої організації, що забезпечує не лише виявлення відхилень, але й верифікацію досягнення поставлених цілей та оптимізацію управлінських процесів. Науковий підхід до цієї оцінки вимагає систематизації, об'єктивності та використання кількісних і якісних метрик, що дозволяють формувати обґрунтовані висновки та рекомендації.

На першому етапі, для ефективної оцінки результативності контролю, необхідно чітко детермінувати об'єкт контролю та його цілі. Об'єктом може виступати окремий процес, функція, проект або діяльність суб'єкта управління. Визначення цілей контролю передбачає їхню відповідність критеріям SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound), що забезпечує можливість подальшого вимірювання та порівняння. Важливою складовою є також формування критеріїв оцінки, які відображають бажаний

стан або стандарт. Ці критерії можуть бути нормативними (відповідність законодавству, стандартам), якісними (рівень задоволеності, якість продукту/послуги) або кількісними (економія ресурсів, прибутковість, терміни виконання).

Наступним кроком є розробка системи показників (індикаторів), що дозволяють операціоналізувати встановлені критерії. Ці показники мають бути репрезентативними, надійними, валідними та чутливими до змін. Наприклад, для оцінки контролю якості продукції можуть використовуватись показники відсотка браку, кількості рекламацій; для контролю фінансової діяльності – відхилення від бюджету, рентабельність; для контролю проектної діяльності – своєчасність виконання етапів, відповідність витрат запланованим. Необхідно враховувати як прямі показники результативності, що безпосередньо відображають досягнення цілей, так і непрямі показники, що характеризують ефективність самого процесу контролю (наприклад, витрати на контрольні заходи, швидкість виявлення відхилень, кількість попереджених ризиків).

Методологія збору та аналізу даних є критично важливою. Збір даних може здійснюватися через різні канали: внутрішню звітність, аудиторські перевірки, опитування, інтерв'ю, моніторинг операційних систем. Застосування статистичних методів (кореляційний аналіз, регресійний аналіз, дисперсійний аналіз) дозволяє виявити взаємозв'язки між контрольними заходами та отриманими результатами, а також оцінити ступінь впливу контролю на досягнення цілей. Якісні методи, такі як контент-аналіз документів, аналіз кейсів, експертні оцінки, доповнюють кількісні дані, надаючи глибинне розуміння причинно-наслідкових зв'язків та якісних аспектів результативності.

Важливим аспектом є порівняльний аналіз отриманих результатів з встановленими еталонами, нормативами, плановими показниками або показниками найкращих практик (бенчмаркінг). Це дозволяє не лише констатувати факт досягнення чи недосягнення цілей, але й оцінити ступінь

відхилення та ідентифікувати зони для покращення. При цьому слід враховувати як абсолютні значення, так і динаміку показників у часі.

На завершальному етапі відбувається інтерпретація отриманих результатів та формування висновків. Висновки мають бути об'єктивними, обґрунтованими та містити не лише констатацію факту, а й аналіз причин виявлених відхилень або успіхів. На основі цих висновків розробляються практичні рекомендації щодо оптимізації як самого об'єкта контролю, так і системи контролю в цілому. Ці рекомендації можуть стосуватися зміни процедур, ресурсного забезпечення, перекваліфікації персоналу, впровадження нових технологій тощо.

Результативність контролю може бути оцінена через призму системного підходу, що інтегрує чітке визначення цілей, розробку релевантних критеріїв та показників, використання адекватних методів збору та аналізу даних, порівняльний аналіз, а також формування обґрунтованих висновків та рекомендацій. Такий підхід забезпечує не просто констатацію факту, а є потужним інструментом для постійного вдосконалення управлінських процесів та підвищення ефективності діяльності організації. Розглянемо критерії якості для встановлення сонячних панелей для ТОВ «Вольтокс». Це буде включати як загальноприйняті стандарти, так і специфічні аспекти, що можуть бути важливими для компанії, яка прагне до досконалості та довготривалої надійності.

Розглянемо критерії контролю якості для встановлення сонячних панелей ТОВ «Вольтокс» можна поділити на кілька ключових категорій:

I. Якість компонентів (до встановлення):

1. Сонячні панелі (фотомодулі):

Сертифікація: Наявність міжнародних сертифікатів (IEC 61215, IEC 61730 для наземних, IEC 61701 для сольового туману тощо).

Ефективність: Відповідність заявленій ефективності (W_p), мінімальна деградація з часом (PID-free, Anti-LID).

Гарантії: Довгострокові гарантії від виробника на продукт (10-15 років) та на виробничу потужність (25-30 років із заданим рівнем деградації).

Фізична цілісність: Відсутність видимих дефектів (тріщини на склі, відшарування рамки, пошкодження задньої плівки).

Виробник: Перевірена репутація виробника та наявність локального представництва/сервісу.

2. Інвертори:

Сертифікація: Сертифікати відповідності стандартам безпеки та електромагнітної сумісності (наприклад, CE, VDE).

Ефективність: Висока ефективність перетворення DC/AC (зазвичай понад 97-98%).

Надійність: Довгострокова гарантія виробника (5-10 років з можливістю розширення).

Захисні функції: Вбудовані захисти (від перенапруги, перевантаження, короткого замикання, острівкового режиму).

Функціональність: Наявність моніторингу, Wi-Fi/Ethernet підключення, можливості віддаленого управління та оновлення ПЗ.

Сумісність: З панелями, мережею та системами зберігання енергії (якщо передбачено).

3. Кріплення (монтажні системи):

Матеріал: Високоякісні, корозійностійкі матеріали (алюміній, нержавіюча сталь).

Сертифікація: Відповідність будівельним нормам та стандартам навантажень (вітрові, снігові).

Конструкція: Міцність, надійність з'єднань, стійкість до вібрацій.

Простота монтажу: Сприяє зменшенню часу та помилок під час встановлення.

Виробник: Перевірена репутація, наявність технічної документації та розрахунків.

4. Кабельна продукція та електричні компоненти:

Тип кабелю: Спеціалізовані сонячні кабелі (наприклад, H1Z2Z2-K) з УФ-стійкою ізоляцією та відповідним перетином.

Роз'єми: Якісні роз'єми (наприклад, MC4) від перевірених виробників, що забезпечують надійний контакт та водонепроникність.

Захисні пристрої: Автоматичні вимикачі, ПЗВ, обмежувачі перенапруги (DC та AC сторони) від надійних брендів, що відповідають чинним нормам.

Заземлення: Відповідність вимогам до заземлення для всіх металевих частин системи.

II. Якість проєктних робіт:

1. Попередній огляд та оцінка:

Точність замірів: Професійне вимірювання площі даху, кутів нахилу, орієнтації.

Аналіз затінення: Детальний аналіз потенційних джерел затінення (дерева, інші будівлі) та їх впливу протягом року.

Оцінка стану даху/ділянки: Перевірка несучої здатності конструкції, стану покрівельного покриття.

Визначення потреб клієнта: Зрозуміле обговорення очікувань, бюджету та цілей клієнта.

2. Технічний розрахунок та проєктування:

Оптимальне розміщення: Максимальне використання доступної площі з урахуванням затінення та орієнтації.

Вибір компонентів: Обґрунтований вибір панелей, інвертора, кріплень, кабелів відповідно до розрахунків та потреб клієнта.

Розрахунок продуктивності: Точний прогноз генерації електроенергії з урахуванням кліматичних умов регіону.

Електрична схема: Детальна схема підключення, що відповідає ПУЕ та іншим нормативним документам.

Креслення кріплень: Точні креслення розташування кріплень з урахуванням конструкції даху.

3. Документація:

Проектна документація: Повний комплект проектних документів, що відповідає вимогам законодавства.

Кошторис: Прозорий та детальний кошторис з обґрунтуванням цін.

Договір: Чіткий договір з клієнтом, що містить обсяг робіт, терміни, гарантії та відповідальність сторін.

III. Якість монтажних робіт:

1. Кваліфікація персоналу:

Досвід: Монтажники мають відповідний досвід у встановленні сонячних систем.

Сертифікація: Наявність допусків та сертифікатів, що підтверджують кваліфікацію (наприклад, з електробезпеки, висотних робіт).

Навчання: Регулярне навчання та підвищення кваліфікації.

2. Дотримання технології та стандартів:

Точність встановлення: Дотримання кутів нахилу, відстаней, горизонтальності/вертикальності.

Герметизація: Надійна герметизація всіх отворів у покрівлі для запобігання протіканню.

Кріплення: Надійне кріплення панелей та інвертора, що витримує розрахункові навантаження.

Кабельні траси: Акуратна, безпечна та захищена прокладка кабелів, з використанням кабельних лотків, гофр, стяжок.

З'єднання: Надійні електричні з'єднання, правильне обтискання клем.

Заземлення: Правильно виконане заземлення всіх металевих елементів системи.

3. Безпека робіт:

Використання ЗІЗ: Забезпечення та використання засобів індивідуального захисту (каска, страхові пояси).

Дотримання техніки безпеки: Проведення інструктажів, організація безпечного робочого місця.

4. Естетика:

Охайний вигляд: Акуратний монтаж, без зайвих проводів, видимих пошкоджень.

Збереження ландшафту/дизайну: Інтеграція системи з урахуванням архітектурних особливостей будівлі.

IV. Якість введення в експлуатацію та післяпродажного обслуговування:

1. Тестування та перевірка:

Електричні вимірювання: Вимірювання напруги, струму, опору ізоляції, тестування заземлення.

Функціональне тестування: Перевірка роботи інвертора, системи моніторингу.

Перевірка кріплень: Візуальний огляд надійності кріплень.

2. Інструктаж клієнта:

Навчання: Детальний інструктаж клієнта щодо експлуатації системи, моніторингу, типових питань.

Документація: Надання повного комплекту документів: паспорти на обладнання, гарантійні талони, акти виконаних робіт, інструкції.

. Гарантійне та післягарантійне обслуговування:

Відповідь на звернення: Швидка реакція на звернення клієнтів у гарантійний період.

Сервісна підтримка: Можливість проведення періодичного обслуговування (чистка панелей, діагностика інвертора).

Дистанційний моніторинг: Запропонувати послугу дистанційного моніторингу продуктивності для виявлення проблем на ранній стадії.

V. Управління якістю ТОВ «Вольтокс» (додаткові критерії для компанії):

1. Внутрішні стандарти: Розробка та суворе дотримання власних внутрішніх стандартів якості, які можуть перевищувати мінімальні галузеві вимоги.

2. Система менеджменту якості: Впровадження та сертифікація за ISO 9001.
3. Контроль якості: Багаторівневий контроль якості на всіх етапах: від закупівлі компонентів до фінального тестування.
4. Зворотній зв'язок: Систематичний збір та аналіз зворотного зв'язку від клієнтів для постійного покращення послуг.
5. Екологічна відповідальність: Відповідальний підхід до утилізації відходів монтажу, використання екологічно безпечних матеріалів.

Дотримання цих критеріїв дозволить ТОВ «Вольтокс» не лише надавати високоякісні послуги, але й будувати стійку репутацію надійного партнера, забезпечуючи клієнтам максимальну віддачу від їхніх інвестицій у сонячну енергетику.

Ефективність контролю, як ключового елемента управлінської діяльності, є багатофакторною і визначається низкою взаємопов'язаних умов. Серед першочергових детермінант слід виокремити об'єктивність критеріїв та стандартів, які слугують еталонами для оцінки. Їхня прозорість, зрозумілість та відповідність реальним умовам є запорукою справедливої та точної оцінки діяльності.

Крім того, критично важливим є належний рівень інформування щодо стану об'єктів та процесів, що перебувають під контролем. Повнота, своєчасність та достовірність інформації забезпечують адекватне розуміння ситуації та можливість прийняття обґрунтованих рішень. Важливо також підтримувати конструктивний діалог між суб'єктами контролю (представниками контролюючих органів) та контрольованими об'єктами (особами, чия діяльність оцінюється). Таке двостороннє спілкування сприяє з'ясуванню обставин, запобігає конфліктам та підвищує сприйняття контролю як інструменту розвитку, а не покарання.

Надзвичайно важливим є також уникнення надмірного або неконструктивного контролю. Надмірний тиск або дріб'язкова перевірка

можуть спричинити демотивацію, зниження продуктивності та формування негативного ставлення до системи контролю. Натомість, застосування мотиваційних інструментів, зокрема матеріального заохочення за досягнення встановлених показників або перевищення очікуваних результатів, може суттєво підвищити результативність контрольних заходів, оскільки орієнтує діяльність на досягнення позитивних змін.

Фундаментальне значення для забезпечення ефективності контролю має функціонування сучасної інформаційно-управлінської системи. Це формалізована структура для збору, обробки та представлення інформації, що є невід'ємною для якісного прийняття управлінських рішень. Така система повинна надавати всебічну картину, охоплюючи минулий, поточний та прогнозний стани підконтрольних процесів та об'єктів. Її архітектура та функціонал мають бути побудовані на базі передових комп'ютерних технологій, що забезпечують автоматизацію процесів, швидкість обробки даних, високу надійність та безпеку інформації. Лише за таких умов система контролю здатна трансформуватися з простого інструменту перевірки в динамічну систему підтримки прийняття рішень, що сприяє постійному вдосконаленню та досягненню стратегічних цілей організації.

РОЗДІЛ 3.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ

3.1. Використання інноваційних форм контролю якості

Циркулярне виробництво, яке є одним із напрямів діяльності ТОВ «Вольтокс», зокрема виготовлення гумової плитки з перероблених шин, вимагає особливого підходу до контролю якості. Це пов'язано як з неоднорідністю вихідної сировини (перероблені шини), так і з необхідністю забезпечити високі експлуатаційні характеристики готового продукту при мінімізації впливу на довкілля. Традиційні методи контролю часто недостатні. Ми пропонуємо використання інноваційних форм контролю якості.

Насамперед це використання цифрових інструментів контролю якості, зокрема:

- Системи відстеження сировини на основі блокчейну. Вона забезпечує повну прозорість походження та якості перероблених шин. Кожна партія може мати свій «цифровий паспорт» з інформацією про джерело, тип шин, процес переробки (фракціонування, очищення), результати попереднього аналізу. Це дозволяє оперативно ідентифікувати потенційні проблеми якості та впливати на постачальників.

- IoT-датчики на виробничій лінії зводяться до встановлення сенсорів (температури, тиску, вологості, вібрації, швидкості руху матеріалу) на ключових етапах виробництва (подрібнення, змішування, формування, вулканізація). Дані з цих датчиків агрегуються та аналізуються в режимі реального часу.

- Предиктивна аналітика та машинне навчання пов'язані з використанням зібраних даних для побудови моделей, які можуть прогнозувати дефекти готової продукції ще до їх виникнення, оптимізувати параметри виробничого процесу для досягнення бажаних характеристик плитки та виявляти аномалії.

- Цифровий двійник виробничої лінії передбачає створення віртуальної моделі всього виробничого процесу, яка дозволяє симулювати різні сценарії, тестувати зміни параметрів та оцінювати їх вплив на якість продукту без зупинки реального виробництва.

2. Неінвазивний та експрес-контроль сировини та напівфабрикатів, який може включати:

- спектральний аналіз (NIR, FTIR) - швидке та неруйнівне визначення хімічного складу гумової крихти (вміст каучуку, пластифікаторів, наповнювачів, домішок); Це критично важливо для контролю однорідності сировини та забезпечення стабільності рецептури;

- рентгенівська спектрометрія (XRF), яка дозволяє виявляти небажані важкі метали або інші елементи, що можуть бути присутні в гумовій крихті та впливати на якість або екологічну безпеку кінцевого продукту;

- комп'ютерне бачення та AI це автоматичний візуальний контроль гумової крихти на наявність сторонніх включень (метал, текстиль), розмір фракцій, форму; Системи штучного інтелекту можуть класифікувати дефекти швидше і точніше, ніж людське око;

- термографічний контроль, що реалізується через моніторинг теплових процесів (наприклад, під час вулканізації) для виявлення неоднорідностей, що можуть призвести до слабких місць у кінцевому продукті.

3. Функціональний контроль та тестування з акцентом на сталість. Даний напрям передбачає:

-динамічне тестування на зносостійкість та старіння; Розробка прискорених тестів, які імітують тривалу експлуатацію в різних умовах (УФ-випромінювання, температурні коливання, механічне навантаження) для прогнозування довговічності плитки;

- тестування на екологічну безпеку; Регулярний контроль на виділення летких органічних сполук (ЛОС) та інших потенційно шкідливих речовин; Важливо, щоб перероблена продукція не створювала нових екологічних ризиків;

- оцінку адгезії та міцності на розрив; Для контролю якості зв'язуючих компонентів та однорідності суміші; Це можна проводити за допомогою спеціалізованих лабораторних приладів;

- акустичний контроль дефектів. Використання ультразвуку або акустичної емісії для виявлення внутрішніх дефектів, пустот або неоднорідностей у готовій плитці без її руйнування.

4. Інтеграція з принципами циркулярності, яку можна забезпечити шляхом:

- використання життєвого циклу продукту (LCA) як інструменту контролю. Інтеграція оцінки життєвого циклу продукту в систему контролю якості. Це означає не тільки перевірку якості виробу на виході, але й постійний аналіз його екологічного сліду на всіх етапах, від збору шин до кінцевої утилізації;

- контролю рециркуляції за допомогою розробки методів для оцінки того, наскільки легко і якісно гумова плитка може бути повторно перероблена наприкінці свого життєвого циклу, сприяючи дійсно замкнутому циклу;

- встановлення зворотного зв'язку від споживачів та моніторинг експлуатації. Збір даних про фактичну продуктивність плитки після встановлення. Це може бути через відгуки, моніторинг об'єктів або навіть IoT-датчики, вбудовані в плитку (для інноваційних рішень), що дасть цінну інформацію для постійного покращення якості.

Впровадження цих інноваційних форм контролю якості дозволить не тільки виробляти високоякісну гумову плитку з перероблених шин, а й забезпечити її відповідність принципам циркулярної економіки, мінімізуючи ризики та максимізуючи екологічні та економічні переваги. Це вимагає інвестицій у технології та навчання персоналу, але в довгостроковій перспективі окупається підвищенням конкурентоспроможності, лояльності клієнтів та дотриманням екологічних стандартів.

Розрахунок економічної ефективності інноваційних форм контролю якості є ключовим для обґрунтування інвестицій та демонстрації їхньої

цінності. Для циркулярного виробництва, особливо з використанням вторинної сировини, ефективність оцінюється не тільки через прямі фінансові вигоди, але й через зменшення ризиків, підвищення репутації та відповідність екологічним стандартам.

Для створення організаційно-методичного підґрунтя оцінювання економічної ефективності впровадження інноваційних підходів управління якістю пропонуємо наступний алгоритм (рис.3.1).

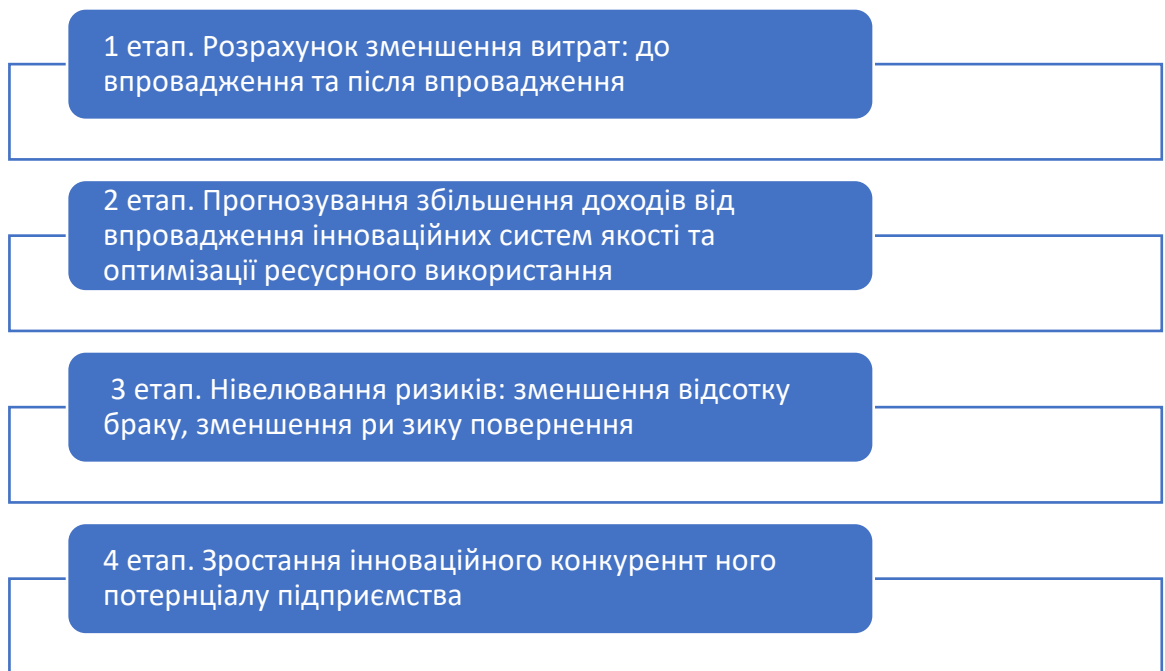


Рис.3.1. Оцінювання ефективності впровадження інноваційних підходів контролю якості виробництва гумової плитки

Примітка: побудовано автором

Економічна ефективність інноваційних форм контролю якості у циркулярному виробництві гумової плитки з перероблених шин є багатограним показником, який охоплює не лише прямі фінансові вигоди, а й зменшення ризиків, зміцнення репутації та відповідність сталим екологічним стандартам. Обґрунтування інвестицій у такі технології вимагає комплексного підходу, що враховує декілька ключових аспектів.

По-перше це розрахунок зменшення витрат. Це найбільш очевидний та легко вимірюваний показник ефективності. Інноваційні методи контролю, такі як IoT-датчики, комп'ютерний зір та AI-аналітика, дозволяють значно зменшити відсоток браку та переробок. Раннє виявлення дефектів на стадіях подрібнення, змішування або вулканізації мінімізує втрати сировини та енергії, які були б витрачені на виробництво неякісної продукції. Економію можна розрахувати, порівнюючи вартість браку та переробок до та після впровадження нових систем. Крім того, оптимізація використання сировини стає можливою завдяки точному контролю її складу (наприклад, спектральний аналіз), що запобігає відхиленням від рецептури та надлишковим витратам. Зменшення енерговитрат також досягається через точний моніторинг та оптимізацію виробничих параметрів, наприклад, температури вулканізації. Нарешті, зниження витрат на лабораторні дослідження та ручний контроль є прямим наслідком автоматизації, що зменшує потребу у великому штаті контролерів та дорогих реагентах.

По-друге, це оцінювання збільшення доходів. Впровадження інноваційного контролю якості може безпосередньо вплинути на дохідність підприємства. Підвищення якості продукції дозволяє не тільки утримувати наявних клієнтів, а й виходити на нові ринки, що вимагають вищих стандартів, або встановлювати преміальну ціну за продукцію, що гарантовано відповідає високим вимогам. Це призводить до зростання маржі та загального обсягу продажів. Оптимізація виробничих процесів через ефективний контроль також сприяє збільшенню обсягів виробництва та пропускну здатності за рахунок зменшення простоїв, пов'язаних з браком або переналагодженням. Хоча важко виміряти безпосередньо, покращення репутації та лояльності клієнтів, викликані стабільно високою якістю та екологічною відповідальністю, є потужним фактором для довгострокового зростання доходу, що зменшує витрати на маркетинг та збільшує життєвий цикл клієнта.

По-третє, зменшення ризиків. Для циркулярного виробництва цей аспект є критично важливим. Інноваційний контроль якості значно зменшує ризик

відкликання продукції, що може коштувати компанії мільйони доларів у вигляді компенсацій, штрафів, логістики та репутаційних втрат. Уникнення штрафів та судових позовів за невідповідність екологічним або якісним стандартам, завдяки відповідності нормативним вимогам, є прямою економічною вигодою. Особливо важливо це для роботи з переробленими матеріалами, де можлива присутність небажаних включень; якісний контроль дозволяє знизити ризики для здоров'я та безпеки споживачів та працівників, запобігаючи нещасним випадкам та юридичним претензіям.

По-четверте, це оцінювання стратегічної конкурентної цінності виробництва з високою якістю. Ці переваги можуть бути як кількісними так і якісними, але мають значний довгостроковий вплив. Підвищення інноваційного потенціалу компанії, яка активно впроваджує передові технології, дозволяє їй швидше реагувати на зміни ринку та розробляти нові продукти. Зміцнення позицій на ринку циркулярної продукції завдяки підтвердженій екологічності та високій якості стає сильною конкурентною перевагою. Це, у свою чергу, може сприяти залученню інвестицій та партнерів, оскільки компанії з прозорими процесами та високими стандартами якості є більш привабливими для співпраці. Нарешті, покращення корпоративного іміджу як лідера у відповідальному виробництві приносить позитивне ставлення з боку суспільства та ЗМІ, що посилює бренд та соціальний капітал.

Для економічного підтвердження ефективності пропонуємо алгоритм:

- 1) визначення інвестиційних витрат (обладнання, програмне забезпечення, витрати на інтеграцію та налаштування, навчання персоналу, обслуговування) та часового горизонту для розрахунку окупності (зазвичай 3-5 років);
- 2) оцінка поточних витрат та втрат (базовий рівень браку, енерговитрат, витрат на сировину, переробку, лабораторний контроль, ризики відкликання). Після цього робиться прогнозування економії та додаткових доходів, ґрунтуючись на пілотних проектах, бенчмаркінгу та експертних оцінках;

3) розрахунок ключових показників, таких як чиста теперішня вартість (NPV), внутрішня норма прибутковості (IRR), Період окупності (Payback Period) та період повернення інвестицій (ROI). Наприклад, якщо інвестиції становлять \$50,000, а річна вигода (від зменшення браку, енергозбереження та збільшення доходу) складає \$48,000, то період окупності становитиме приблизно 1.04 року.

Період повернення інвестицій (ROI) визначаємо за формулою:

$$\text{Період окупності} = \frac{\text{Витрати на інвестиції}}{\text{Сукупна річна вигода}} \quad (3.1)$$

Змоделюємо період повернення інвестицій для IoT-датчиків та AI-аналітики:

Інвестиції: 50 000 доларів (датчики, ПЗ, інтеграція).

Поточний брак: 5% від виробництва на 1 000 000 доларів/рік = 50 000 доларів втрат.

Прогноз: Зменшення браку до 2% (економія 30 000 доларів/рік).

Економія енергії: 5000 доларів/рік (за рахунок оптимізації процесів).

Зменшення лабораторних витрат: 3000 доларів/рік.

Додатковий дохід (підвищення ціни): 10 000 доларів/рік.

Сукупна річна вигода: 30 000 + 5 000 + 3 000 + 10 000 = 48 000 доларів/рік.

Період окупності: 50 000 / 48 000 = ~1,04 року.

Розрахунок економічної ефективності інноваційних форм контролю якості вимагає системного підходу та збору даних. Важливо не тільки враховувати прямі фінансові вигоди, але й оцінювати вплив на ризики та стратегічні переваги, які є особливо значущими для циркулярного виробництва та «зеленої» економіки. Це дозволить керівництву приймати обґрунтовані рішення щодо інвестицій у передові технології.

У підсумку, успішна реалізація інноваційних форм контролю якості у циркулярному виробництві гумової плитки вимагає не тільки технологічної експертизи, а й стратегічного бачення. Розрахунок економічної ефективності,

що враховує як прямі, так і непрямі вигоди, дозволяє керівництву приймати обґрунтовані рішення, максимізувати рентабельність інвестицій та зміцнювати позиції компанії як відповідального та інноваційного гравця на ринку. Це найочевидніший і найлегше вимірюваний показник.

3.2. Форми контролю якості в циркулярному виробництві

У контексті циркулярної економіки, де ресурси максимально зберігаються у використанні, верифікація якості продукції, зокрема гумової плитки, виготовленої з перероблених шин, набуває особливого наукового та практичного значення. Підтвердження якості в цьому сегменті вимагає інтегрованого підходу, що охоплює весь виробничий цикл – від джерела вторинної сировини до експлуатаційних характеристик кінцевого продукту. Це досягається шляхом комбінації: стандартизації, сертифікації, системного контролю якості, стандартизованих випробувань, сучасних технологій моніторингу та документування.

Фундаментом підтвердження якості є дотримання релевантних міжнародних та національних стандартів. Системи управління якістю, такі як ISO 9001, гарантують систематичний підхід до контролю та забезпечення відповідності продукції встановленим вимогам. Екологічна орієнтованість циркулярного виробництва підкреслюється сертифікацією за ISO 14001, що підтверджує ефективність екологічного менеджменту. Специфічні стандарти для гумових покриттів, наприклад, EN 1177 для амортизуючих поверхонь або національні стандарти (ДСТУ/ГОСТ), регламентують ключові фізико-механічні властивості: міцність на розрив, еластичність, твердість (за Шором А), зносостійкість, стійкість до ультрафіолетового (УФ) випромінювання та перепадів температур, а також антиковзні характеристики. Додатково, екологічні маркування (еко-лейбли) як «Блакитний ангел» або Nordic Swan засвідчують мінімальний негативний вплив на довкілля та підтверджують

використання вторинної сировини. Верифікація вмісту перероблених матеріалів через незалежні аудити є критично важливою для підтвердження циркулярного походження продукту.

Системний лабораторний контроль якості здійснюється на трьох основних етапах.

Вхідний контроль сировини: гумова крихта, отримана з перероблених шин, піддається ретельному аналізу. Це включає хімічний аналіз для виявлення потенційно шкідливих домішок (наприклад, важких металів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), хлорорганічних сполук) та оцінки її хімічної стабільності. Фізичні параметри, такі як розмір фракції, питома щільність, вологість та наявність сторонніх включень (металеві частки, текстильні волокна), верифікуються з використанням методів спектроскопії (NIR, XRF) для оперативного якісного та кількісного аналізу.

Міжфазний контроль: на етапі підготовки гумової суміші контролюється гомогенність розподілу компонентів (крихти, полімерного зв'язуючого, пігментів) та реологічні властивості (в'язкість, час вулканізації) за допомогою реометрів. Це забезпечує оптимальні параметри для подальшого формування та пресування.

Вихідний контроль готової продукції: гумова плитка проходить всебічні фізико-механічні випробування. Вимірюються міцність на розрив та стиск, твердість (за методом Шора А), еластичність та енергопоглинаючі властивості (зокрема, згідно з критерієм травм голови – НІС, Head Injury Criterion, для покриттів дитячих майданчиків). Зносостійкість оцінюється за допомогою абразійних тестів, тоді як стійкість до УФ-випромінювання та морозостійкість визначаються циклічними випробуваннями в кліматичних камерах. Також контролюються водопоглинання, водонепроникність та антиковзні характеристики. Геометричні параметри (товщина, розміри, площинність) верифікуються за допомогою високоточних вимірювальних приладів, а колірний контроль здійснюється спектрофотометричними

методами для забезпечення відповідності естетичним вимогам. Візуальна інспекція та системи комп'ютерного зору виявляють поверхневі дефекти.

Впровадження інноваційних технологій значно підвищує ефективність та точність контролю якості. Системи комп'ютерного зору (Machine Vision) забезпечують автоматизовану інспекцію продукції в реальному часі, виявляючи дефекти, контролюючи розміри та колір. Інтернет речей (IoT) та сенсорні мережі дозволяють здійснювати безперервний моніторинг критичних параметрів виробничого процесу (температури, тиску, вологості), що сприяє оперативній корекції та мінімізації браку. Застосування штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (Machine Learning) для аналізу великих масивів даних, отриманих від датчиків та систем візуалізації, дозволяє прогнозувати якість, виявляти приховані взаємозв'язки між параметрами процесу та характеристиками продукції, а також оптимізувати виробничі режими.

Система документації та її моніторингу є інтегральною частиною підтвердження якості. Це включає розробку та імплементацію чітких процедур в рамках Системи управління якістю (QMS). Забезпечення простежуваності сировини та готової продукції є ключовим аспектом циркулярної економіки, дозволяючи відстежувати джерело перероблених шин та всі етапи трансформації до кінцевого продукту. Кожна партія продукції супроводжується паспортом якості, що містить результати всіх проведених випробувань та підтвердження відповідності стандартам. Систематичний збір та аналіз зворотного зв'язку від клієнтів та рекламаций є важливим механізмом для постійного вдосконалення якості та адаптації до потреб ринку.

У циркулярному виробництві якість не обмежується лише фізичними властивостями продукту. Прозорість у закупівлі сировини, що гарантує її безпеку та відсутність негативного впливу на довкілля, є невід'ємною складовою. Публікація звітів про сталість, що охоплюють показники споживання ресурсів (вода, енергія), викиди CO₂ та соціальні аспекти (умови праці, безпека), підтверджує дотримання принципів ESG та зміцнює довіру до продукції.

Комплексне впровадження цих науково обґрунтованих методів та технологій дозволяє не лише забезпечити високу та стабільну якість гумової плитки, виробленої з вторинних ресурсів, а й ефективно комунікувати цю якість зацікавленим сторонам, підтверджуючи екологічну відповідальність та технічну досконалість циркулярного виробничого процесу.

Циркулярна економіка, що ґрунтується на принципах максимально довготривалого використання ресурсів, мінімізації відходів та регенерації природних систем, вимагає переосмислення традиційних підходів до контролю якості. У контексті лінійного виробництва контроль якості здебільшого зосереджувався на кінцевому продукті та відповідності специфікаціям, тоді як у циркулярному виробництві він охоплює весь життєвий цикл продукту, інтегруючи принципи дизайну для циркулярності (design for circularity), відновлення (remanufacturing), ремонту (repair), повторного використання (reuse) та переробки (recycling). Таким чином, контроль якості в циркулярній економіці стає мультивекторним та стратегічно важливим для досягнення цілей сталого розвитку.

Фундаментальним аспектом в управлінні якістю є інтеграція вимог до циркулярності на етапі проектування продукту, що визначається як «якість на стадії дизайну» (Quality by Design - QbD). Це означає розробку продуктів, які легко розбираються завдяки модульній конструкції та використанню стандартних кріплень, виготовлені з довговічних, якісних матеріалів, що подовжує термін їхньої служби. Продукція має бути придатною до ремонту та модернізації за рахунок доступності запчастин та можливості оновлення компонентів, а також придатною до відновлення та переробки шляхом використання мономатеріалів або легко розділюваних композитів без шкідливих речовин. Крім того, на етапі дизайну має бути мінімізовано використання первинних ресурсів шляхом інтеграції перероблених або поновлюваних матеріалів.

Одним із ключових викликів циркулярного виробництва є забезпечення стабільної якості рецикльованих та відновлених матеріалів, що вимагає

впровадження надійних методів сортування для точного розділення матеріалів за типом та ступенем забруднення. Важливо розробити та застосовувати стандарти якості для вторинної сировини, що визначають допустимі рівні домішок та фізико-механічних властивостей, гарантуючи придатність для нового виробництва. Це супроводжується суворими вхідними перевітками, що включають лабораторний аналіз та візуальний контроль для оцінки відповідності вторинних матеріалів встановленим стандартам.

Продукти, що повертаються в обіг через відновлення (remanufacturing) або ремонт, повинні відповідати оригінальним або покращеним стандартам якості. Це включає стандартизацію процесів демонтажу, очищення, діагностики та заміни компонентів, використання оригінальних або сертифікованих запчастин, а також проведення функціонального тестування та перевірок безпеки відновлених виробів. Важливою є і сертифікація процесів відновлення та персоналу, задіяного у них (рис.3.2).



Рис.3.2. Елементи стандартизації циркулярному виробництві

Примітка: побудовано автором з використанням [6].

В управлінні якістю циркулярного виробництва важливо забезпечити моніторинг та управління життєвим циклом продукт, що є критично важливим

для збору даних про фактичний термін служби, частоту відмов та причини виходу з ладу, що дозволяє оцінювати ефективність дизайну для циркулярності та визначати оптимальні стратегії для ремонту, відновлення або переробки. Для цього необхідно використовувати технології «цифрового паспорта продукту» (digital product passport), що забезпечуватиме прозорість та безперервний процес моніторингу якості.

Незважаючи на акцент дотримання якості на всіх етапах життєвого циклу товарів в циркулярному виробництві, кінцевий продукт, чи то новий виріб з перероблених матеріалів, чи то відновлений виріб, все одно проходить кінцевий контроль якості на відповідність всім функціональним, естетичним та безпековим вимогам. Додатково оцінюється вміст вторинних матеріалів для перевірки відповідності заявленому відсотку переробленої сировини, а також екологічні показники, такі як вуглецевий слід або водоспоживання, якщо це є частиною сертифікації.

«Переосмислення лінійної системи виробництва та споживання, міжгалузева інтеграція, державна підтримка циркулярних ініціатив, зниження шкідливих викидів у середовище, інвестування в циркулярні проекти, упровадження систем переробки і повторного використання – всі ці заходи потрібно адаптувати в Україні. Їх упровадження сприятиме сталому економічному зростанню, покращенню екологічного стану навколишнього середовища, заохоченню соціальних ініціатив та підвищенню рівня життя» [9, 16].

Впровадження ефективного контролю якості у циркулярному виробництві стикається з викликами, такими як відсутність уніфікованих стандартів для вторинної сировини та циркулярних продуктів, складність моніторингу та збору даних протягом усього життєвого циклу, необхідність значних інвестицій у технології сортування, переробки та відновлення, а також потреба у висококваліфікованих фахівцях, обізнаних з принципами циркулярної економіки. Проте, перспективи проведення такого контролю якості очевидні: впровадження надійних систем контролю якості не тільки

забезпечує створення високоякісної продукції, що відповідає екологічним та соціальним вимогам, але й сприяє підвищенню довіри споживачів до циркулярних продуктів, стимулює інновації та забезпечує довгострокову конкурентоспроможність підприємств у новому економічному парадигматичному просторі. Таким чином, контроль якості трансформується з суто операційної функції в стратегічний інструмент управління, що лежить в основі успішної реалізації циркулярної моделі.

ВИСНОВОК

Проведене дослідження теоретичних, правових, практичних механізмів контролю якості продукції на підприємстві в рамках кваліфікаційної роботи дало змогу зробити певні висновки та узагальнення.

1. Якість продукції – це багатогранне поняття, яке вимагає системного підходу до її оцінки. Для цього використовуються різноманітні критерії, що дозволяють кількісно та якісно визначити ступінь відповідності продукції встановленим вимогам та очікуванням споживачів. Ці критерії можна класифікувати за різними ознаками, але зазвичай вони охоплюють такі основні групи: функціональні, технічні, експлуатаційні, економічні, ергономічні, естетичні, екологічні та безпекові.

2. Визначення якості є багатоаспектним процесом, що охоплює різноманітні підходи та інструменти, вибір яких детермінований типом об'єкта оцінки (продукт, послуга, процес, система), наявними ресурсами, поставленими цілями та галузевою специфікою. Серед основних методологічних підходів виділяють об'єктивні (інструментальні), суб'єктивні (органолептичні та соціологічні), статистичні методи, функціонально-вартісний аналіз..

3. Контроль якості є інтегральною частиною системи управління якістю і охоплює комплекс заходів, спрямованих на забезпечення відповідності продукції або послуг встановленим вимогам. Ефективна реалізація контролю якості передбачає виконання низки ключових функцій, кожна з яких відіграє критичну роль у досягненні високих стандартів, серед них інформаційна, обліково-аналітична, захисна, стимулююча, виховна, коригуюча.

4. Організаційне забезпечення контролю якості (КЯ) на ТОВ «Вольтокс», яке оперує в трьох диверсифікованих сегментах (встановлення сонячних батарей, переробка шин та виробництво плитки з гумової крихти), вимагає інтегрованого та багатовекторного підходу, що базується на принципах системного менеджменту якості. Ефективність цього забезпечення

детермінується адекватністю розроблених процедур, розподілом відповідальності, наявністю кваліфікованого персоналу та впровадженням сучасних методологій КЯ для кожного з бізнес-напрямків.

5. Основою організаційного забезпечення КЯ на ТОВ «Вольтокс» є розроблена та впроваджена система менеджменту якості (СМЯ), яка відповідає вимогам міжнародних стандартів серії ISO 9001. Ця СМЯ є каркасом, що уніфікує підходи до якості в усіх підрозділах, забезпечуючи послідовність та прозорість процесів. Результативність контролю може бути оцінена через призму системного підходу, що інтегрує чітке визначення цілей, розробку релевантних критеріїв та показників, використання адекватних методів збору та аналізу даних, порівняльний аналіз, а також формування обґрунтованих висновків та рекомендацій. Такий підхід забезпечує не просто констатацію факту, а є потужним інструментом для постійного вдосконалення управлінських процесів та підвищення ефективності діяльності організації

5.Проведена оцінка ефективності контролю якості в ТОВ «Вольтокс» свідчить про те, що для досягнення лідерських позицій та забезпечення стійкого розвитку на ринку, компанія повинна демонструвати комплексний, інтегрований та науково обґрунтований підхід до управління якістю. Це означає, що контроль якості не може обмежуватися лише фінальним тестуванням продукції, а має бути вбудований у кожен етап виробничого циклу.

6.Важливим аспектом ефективної системи контролю якості має бути активне використання сучасних технологій, таких як комп'ютерний зір для автоматизованої інспекції та виявлення дефектів, а також системи IoT та елементи машинного навчання для моніторингу та оптимізації виробничих процесів, що дозволяє прогнозувати якість і своєчасно коригувати відхилення.

7. Особливий акцент в контролі якості необхідно ставити на циркулярному виробництві. Зокрема, критичним є вхідний контроль сировини, де ретельна перевірка гумової крихти (від її хімічного складу та відсутності шкідливих домішок до фізико-механічних властивостей та фракційного

складу) є запорукою стабільності кінцевого продукту, що може бути верифіковано за допомогою сучасних методів спектроскопії. Процес міжфазного контролю має забезпечувати оптимальні умови приготування суміші та її гомогенність, використовуючи реологічні методи та моніторинг ключових параметрів. На етапі вихідного контролю готової продукції, ТОВ «Вольтокс» мало б застосовувати розширений спектр лабораторних випробувань – від стандартизованих тестів на міцність, еластичність, твердість, зносостійкість до спеціалізованих випробувань на морозостійкість, УФ-стійкість та енергопоглинаючі властивості (згідно з EN 1177).

Прозорість та простежуваність кожного етапу виробництва, від джерела перероблених шин до кінцевої партії плитки, є фундаментальним для підтвердження циркулярної моделі та відповідальності. Це повинно підтверджуватися чіткою системою документації, наявністю паспортів якості та можливістю аудиту.

8. Вдосконалення механізму контролю якості має бути засноване на аналізі зворотного зв'язку від клієнтів, регулярних аудитах та адаптації до новітніх стандартів і технологій, що стане своєрідним індикатором зрілості системи контролю якості ТОВ «Вольтокс» та його готовності до довгострокового успіху в умовах зростаючих вимог до екологічності та функціональності продукції.

У контексті циркулярної економіки, де ресурси максимально зберігаються у використанні, верифікація якості продукції, зокрема гумової плитки, виготовленої з перероблених шин, набуває особливого наукового та практичного значення. Підтвердження якості в цьому сегменті вимагає інтегрованого підходу, що охоплює весь виробничий цикл – від джерела вторинної сировини до експлуатаційних характеристик кінцевого продукту. Це має досягатися шляхом комбінації: стандартизації, сертифікації, системного контролю якості, стандартизованих випробувань, сучасних технологій моніторингу та документування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азгальдів Г.Г. Загальні відомості про методологію кваліметрії. Стандарти та якість. 1994. № 11. С. 24 – 27.
2. Альохін А.Б. Поняття якості як основа сучасної економіки якості. Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. 2001. № 9. С. 43-48.
3. Альтернативна енергетика. URL: <https://ukraineinvest.gov.ua/industries/energy/alternative-energy/>
4. Артюхова І.В. Дослідження тлумачення поняття «якість» як економічної категорії. URL: <https://nasplib.isofts.kiev.ua/server/api/core/bitstreams/88498d3e-6e68-4864-97af-7d8e51d39143/content>
5. Ахметов С. Куди здати старі шини на переробку: утилізація відпрацьованих покришок URL: <http://surl.li/ndrxud>
6. Веб-сайт ТОВ «Вольтокс». URL: <https://voltox.com.ua/sonyachni-paneli/>
7. Гері Хемел, Білл Брін: Майбутнє менеджменту. Best Business Books.2013.280с.
8. Горбаль Н. І., Ломага Ю. Р. Циркулярна економіка – основа сталого розвитку підприємств. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Проблеми економіки та управління”. 2022. № 1. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/apr/27434/220198verstka-11-26.pdf>
9. Державна служба статистики України . URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
10. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Основні положення та словник.
11. Економічна стратегія України до 2030 року. URL: <http://surl.li/qsvyss>
12. Енергетична стратегія України до 2035 року. Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність. URL: <http://surl.li/gaojqy>

13. Желюк Т.Л. Управління модернізацією теплопостачання регіону в контексті його сталого енергетичного розвитку. *Вісник THEU*. 2020. № 3.-С.20-36.
URL: <http://visnykj.wunu.edu.ua/index.php/visnykj/article/view/1151>
14. Законодавство України. Офіційний веб-портал Верховної ради України.
URL: <https://www.rada.gov.ua/news/zak>
15. Законодавство України. Офіційний портал. URL:
<https://www.rada.gov.ua/news/zak>
16. Захарчин Г. М., Любомудрова Л. С. Інноваційна культура як пріоритетний напрямок інноваційного розвитку вітчизняних підприємств
URL: http://www.confcontact.com/2009_03_05/5_zaharchin.php
17. Зелене будівництво: в Україні збільшується кількість екологічних проєктів. URL: <https://proeksp.in.ua/zelene-budivnyctvo-v-ukrayini-zbilshuyetsya-kilkist-ekologichnyh-proyektiv/>
18. Ізвекова І. М., Напрями удосконалення організації контролю якості продукції та його інформаційного забезпечення. *Ефективна економіка* № 3, 2015. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3894>
19. Калюга Є.В. Фінансово-господарський контроль у системі управління: Монографія / Є.В. Калюга. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2002. 360 с.
20. Клейтон Крістенсен, Ефоса Оджомо, Карен Діллон. Парадокс процвітання. Львів: Видавництво Старого Лева. 2024.
URL: <https://starylev.com.ua/elektronna-knyga-paradoks-procvitannya>
21. Копішинська К.О. Теоретичне підґрунтя управління інноваційними системами підприємств. URL:
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/58bd024a-d729-4213-8e76-f8b89a9b89eb/content>
22. Корхонен, Дж., Хонкасало, А., Сеппала, Дж. Циркулярна економіка: концепція та її обмеження. *Ecol. екон.* 2018. 143с. С 37-46.

23. Кулібанова В.В. Оцінка конкурентоспроможності сервісних послуг як невід'ємна складова інтегральної оцінки конкурентоспроможності складної техніки. *Проблеми сучасної економіки*. 2006. №1. С.61-65.
24. Левицький Т. Якість та інформаційні технології. *Управління компанією*. 2005. №5. С. 23-27.
25. Максимова В.Ф. Внутрішній контроль економічної діяльності промислового підприємства: системний підхід до розвитку / В.Ф. Максимова. К: АВРІО, 2005. 264 с.
26. Марченко Є. Що таке якість програмного забезпечення. *Бібліотека CM-Консалт*. URL: www.cmcons.com/print/library.htm.
27. Мелдов У. Що таке якість. Технології корпоративного управління. URL: www.iteam.ru/publications/quality.
28. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоурі Ф. Основи менеджменту/Пер. з англ. 2002
29. Мішина М. Якість – це політика. *Діловий огляд*. 2005. №9.-С.18-20.
30. Овсянко А.Д. Менеджмент якості: руйнуючи стереотипи. *Корпоративний менеджмент*. URL: www.management.com.ua
31. Платформа дослідження ринку сонячних батарей. URL: <https://proconsulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-solnechnyh-batarej-i-solnechnoj-energetiki-v-ukraine-2019-god>
32. Попович Т.М. Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки / Шкільняк М.М., Мельник А.Ф., Дудкіна О.П., Попович Т.М. Вісник ТНЕУ, 2019. №2. С. 163-175 URL: <http://dspace.tneu.edu.ua/handle/316497/35708>
33. Попович Т.М. Ідентифікація та управління ризиками в процесі впровадження системи управління якістю в організації. Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки» 17 квітня 2019 року. Тернопіль, 2019. Ч.1.373с. (авт. С.193-197).

34. Попович Т.М. Моделювання досконалої діяльності організації в контексті управління якістю. Зб. доповідей «Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки» 25 квітня 2018 року .м. Тернопіль. - Тернопіль, 2018. 438с. (авт. С.133-136)
35. Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції: Верховна Рада України; Закон від 02.12.2010 № 2735-VI.
36. Про загальну безпечність нехарчової продукції: Верховна Рада України; Закон від 02.12.2010 № 2736-VI .
37. Про захист прав споживачів: Верховна Рада УРСР; Закон від 12.05.1991 № 1023-XII.
38. Про інтегроване запобігання та контроль промислового забруднення. Закон України. Відомості Верховної ради.2024.№ 47. С.269. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3855-20#Text/>
39. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності. Закон України. № 4213-IX від 14.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/877-16#Text>
40. Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності: Верховна Рада України; Закон від 01.12.2005 № 3164-IV.
41. Про стандартизацію: Верховна Рада України; Закон від 17.05.2001 № 2408-III.
42. Про тимчасові особливості здійснення заходів державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності. Закон України. № 2246-VIII від 07.12.2017.
43. Системи менеджменту якості. Національний стандарт України (IWA 1:2005; ДСТУ IWA 1:2007). URL: <http://document.ua/sistemi-upravlinnja-jakistyuu.-nastanovi-shodo-polipshuvannjastd12628.html>.
44. Сорокін М. Інноватизація форм до контролю якості продукції. Інноваційні технології в менеджменті та публічному управлінні/ Матеріали наук-практ конф. з міжнарод. участю. Тернопіль 2025. 3с.

- 45.Сорокін М. Контроль якості в циркулярному виробництві: наукові та прикладні засади. Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах сучасних викликів. Матеріали наук-практ конф. з міжнарод. участю. Тернопіль 2025. 3с
- 46.Стародубцев В.А. Якість - категорія стратегічна. Якість і життя. 2003. № 2. С.33-37
- 47.Сучасні концепції управлінського контролю: Навч. посібник / За ред. Л.І.Федулової. К.: Центр учбової літератури, 2007. 535с.
- 48.Усач Б.Ф. Аудит: Навчальний посібник. К.: Знання, 2007. 231 с.
- 49.Circular Economy OVERVIEW. 2021. URL: https://www.eib.org/attachments/thematic/circular_economy_overview_2021_en.pdf. 3. Circularity Gap (2022). URL: <https://www.circularity-gap.world/2022>.
- 50.Ellen MacArthur Foundation. Circular economy and the Covid-19 recovery. 2020. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-circular-economy-a-transformative-Covid19-recovery-strategy.pdf>.
- 51.Alina Zhukovska, Tetiana Zheliuk, Dmytro Shushpanov, Oleksander Brechko Management of the health care system using the achievements of artificial intelligence 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (21-23 September, 2023). Wrocław, Poland, 2023. P. 241-247. (Scopus) DOI: 10.1109/ACIT58437.2023.10275435 URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10275435>
- 52.Juran J.M. and Gruna Frank M.Quality Planning and Anaiysis.- New York, Mcgraw-hill, 1993.