УДК 658.012.32:658.56

Ю. Г. Лега, *д.т.н., професор,*
Т. О. Прокопенко, *к.т.н., доцент,*
Ю. І. Урецька, *аспірант*
Черкаський державний технологічний університет,
б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна
tatianaalexandr@yandex.ru

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ НЕПЕРЕРВНОГО ТИПУ

В статье рассматриваются основные вопросы анализа особенностей управления качеством технологических комплексов непрерывного типа на длительных интервалах времени. Исследованы понятие технологических комплексов непрерывного типа, свойства технологических комплексов непрерывного типа, принципы и методы управления качеством технологических комплексов непрерывного типа. Полученные выводы дают возможность учитывать показатели качества в процессе комплексного управления технологическими комплексами непрерывного типа.

Ключевые слова: *технологический комплекс непрерывного типа, управление качеством, система управления качеством.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. В умовах динамічного розвитку економіки при високому рівні стратегічної активності першочерговою задачею виробництв і технологічних комплексів (ТК) є забезпечення гнучкості, мобільності, універсальності при досягненні високої продуктивності виробництва, швидкості та адекватності прийняття рішень. Управління технологічними комплексами, які мають неперервний характер, на тривалих інтервалах часу в різних галузях промисловості (хімічна, нафтопереробна, харчова) характеризується чітким визначенням цілей, набору дій та рішень, чітким розподілом ресурсів, адаптації до зовнішнього середовища та внутрішньої координації.

Для ТК неперервного типу управління якістю розглядається як коригувальний вплив на процес формування якості у виробництві і прояв його в споживанні та є одним із факторів, що безпосередньо впливає на технологічну складову показників ефективності.

Тому врахування показників якості в ході комплексного управління дає можливість підвищення ефективності процесів управління як окремими технологічними об'єктами, так і комплексами в цілому.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження технологічних комплексів неперервного типу здійснюється з використанням різних методів моделювання: аналітичне, системна динаміка, агентне моделювання. Однак ці методи доцільно використовувати при вирішенні структурованих задач, що характеризуються точним описом проблемних ситуацій.

Теорія складних ієрархічних систем розглянута в роботах Ладанюка А. П. [1], Стоілової К. [3], Паршевої Е. А. [4]. Зокрема, саме в роботах Ладанюка А. П. досліджені питання управління підсистемами технологічних комплексів неперервного типу з використанням процедур ситуаційного та координаційного управління, що дають змогу підвищення ефективності функціонування технологічного комплексу.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Для широкого класу технологічних комплексів неперервного типу (хімічна, нафтопереробна, харчова та інші галузі промисловості) характерна наявність значної кількості технологічних процесів, за допомогою яких вхідні сировина та матеріали перетворюються в готовий продукт. При цьому якість продукту, насамперед, залежить як від якості сировини та матеріалів, так і від виробничого процесу й технологічного обладнання, режимів роботи ТК, навантажень, зовнішніх та внутрішніх збурень. В свою чергу, показники якості впливають на ефективність ТК в цілому. Тому постає задача

дослідження питань управління якістю технологічних комплексів неперервного типу.

Метою роботи є дослідження та аналіз методів управління якістю для технологічних комплексів неперервного типу в різних галузях промисловості (харчової, хімічної, нафтопереробної).

Викладення основного матеріалу дослідження. Технологічний комплекс неперервного типу являє собою послідовність з'єднаних підсистем, що перетворюють вихідну сировину та матеріали в готовий продукт. Кожна з підсистем має значні матеріальні, енергетичні та інформаційні потоки, а також зворотні зв'язки. В результаті взаємодії неперервних потоків речовини та енергії, фізико-хімічних перетворень на різних стадіях виробничий процес і технологічне обладнання є інтегровані, тобто взаємопов'язані та узгоджені оперативно в часі [1].

Для технологічних комплексів неперервного типу характерні такі властивості, як: наявність підсистем, що пов'язані між собою складними структурними та функціональними відношеннями; наявність ієрархічної структури, що обумовлена існуванням глобальної цілі та локальних цілей підсистем; необхідність адаптації до зміни внутрішніх умов функціонування та зовнішнього середовища; велика розмірність задачі управління.

Технологічні процеси є слабо організованими та залежать від впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, наприклад якості сировини та навантажень, що характеризується виробничими ситуаціями. Тому, оптимальне управління ТК має забезпечити поєднання методів стратегічного та оперативного управління [2].

Під управлінням якістю найчастіше розуміють сукупність методів та видів діяльності оперативного характеру, що включають в себе контроль якості, збір і розподіл інформації про якість, розробку заходів, прийняття оперативних рішень та їх реалізацію на всіх етапах виробництва [5].

Виходячи з цього, управління якістю здійснюється в процесі оперативного управління ТК. До того ж, управління якістю включає в себе три елементи:

- суб'єкт управління,
- об'єкт управління,
- механізм впливу.

Управління якістю доцільно здійснювати шляхом реалізації керуючих функцій. Це – планування, мотивація, організація, контроль, інформація, розробка заходів, прийняття рішень та впровадження заходів. Всі вони взаємопов'язані між собою, і їх послідовна реалізація являє собою процес управління якістю.

Технологічні комплекси неперервного типу та їх підсистеми в певний момент часу характеризується станом, що виражається рівнянням в координатах стану:

$$\begin{cases} \dot{x}_i = Ax_i + Bu_i + D_1 w_i, \\ y_i = Cx_i + D_2 w_i, \end{cases} \quad (1)$$

де x – вектор стану системи, u – управління, y – вихід системи, w – вхідні сигнали (зовнішні збурення), A, B, C, D_i – матриці.

Дана математична модель в координатах стану дає змогу отримати оцінку таких показників, як керованість та спостережливість системи в ході оперативного управління, що дасть можливість здійснення контролю показників якості.

Управління якістю є однією зі складових комплексного управління ТК неперервного типу і однією з його гілок дерева цілей. Тому, рівень якості продукції повинен встановлюватися, забезпечуватися і підтримуватися. Це означає, що управління якістю спрямоване на регулювання всіх етапів життєвого циклу ТК і передбачає:

- технічну підготовку виробництва;
- вхідний контроль сировини та матеріалів;
- технологічний процес;
- облік і фінансову діяльність;
- контроль якості процесу і продукції;
- обслуговування в ході експлуатації.

Основними завданнями управління якістю є:

- вивчення ринку збуту;
- вивчення національних і міжнародних вимог до продукції, що випускається;
- розробка методів і засобів впливу на процеси дослідження, проектування та виробництва;
- збір, аналіз, зберігання інформації про якість продукції [5].

Першим етапом вирішення задач управління якістю є визначення показників якості та пошук їх числових значень. Для цього використовують такі три методи: експериментальний, розрахунковий, експертний.

1. Експериментальний метод полягає у безпосередньому вимірюванні показника за допомогою спеціальних технічних засобів, інструментів і людських органів. Цей метод застосовується лише для отримання одиничних показників та в умовах повної наявності необхідної інформації.

Різновидами експериментального методу є:

а) об'єктивний метод – рівень якості продукції оцінюється за допомогою стендових випробувань та контрольних вимірювань, а також лабораторного аналізу. Такий метод дає найбільш достовірний результат і застосовується для вимірювання абсолютного рівня якості засобів виробництва та деяких властивостей споживчих товарів, наприклад, для визначення їх техніко-експлуатаційних характеристик;

б) органолептичний метод – властивості продукту сприймаються за допомогою органів чуття людини (зір, слух, смак, нюх, дотик) без використання технічних вимірювальних і реєстраційних засобів.

2. Розрахунковий метод полягає в обчисленні якості на основі одиничних показників: наприклад, вартість однієї кіловатгодини потужності, величина економічної ефективності тощо.

3. Експертний метод передбачає облік та врахування думок експертів про якість даної продукції на першому етапі. Кожний експерт оцінює ступінь важливості показників якості шляхом присвоєння їм різних рангів. Найважливішому показнику присвоюється ранг 1, наступному, менш важливому, – ранг 2 тощо. Якщо експерт вважає деякі показники рівноцінними, він присвоює їм однаковий ранг, наприклад, 3,5 – за рівності значень третього й четвертого рангів.

Після цього проводиться математична обробка результатів ранжування з урахуванням думок експертів та їх поглядів на той чи інший показник. При цьому інколи доводиться або збільшувати кількість експертів і повторювати експертизу показників, або запрошувати інших.

Другий етап полягає у виборі базових показників для порівняння. Базовими показниками можуть бути:

1. Показники якості, що закладені у технічні завдання, технічні чи робочі проекти виробів.

2. Показники дійсно існуючих виробів, які виготовляються в нашій країні або за кордоном і є кращими зразками світового рівня.

3. Показники, що закладені у вітчизняні чи закордонні стандарти.

Третій етап – це порівняння показників якості нової продукції з базовими і визначення доцільності виробництва нової продукції. Таке порівняння можна проводити різними способами (методами), зокрема

1. Диференціальним методом – одиничні показники порівнюються попарно, визначається індекс якості кожного показника.

2. Комплексним методом – попарно порівнювані одиничні показники об'єднуються за допомогою відносних коефіцієнтів.

Як зазначають [5, 6], в основу міжнародних стандартів ІСО серії 9000:2000 покладені вісім принципів управління якістю.

1. Орієнтація на споживача.
2. Лідерство.
3. Залучення персоналу.
4. Процесний підхід.
5. Системний підхід.
6. Безперервне поліпшення.
7. Підхід до прийняття рішень на основі фактів.
8. Взаємовигідні відносини з постачальниками.

Ці принципи дають можливість застосування всебічного та комплексного підходу в процесі управління якістю. Управління підприємством, управління проектами, створення, впровадження й експлуатація системи менеджменту якості потребують механізму, що базуватиметься на цих принципах.

Для управління якістю ТК неперервного типу використання цих принципів є особливо важливим. Управління технологічними процесами вимагає як процесного, так і системного підходів, враховуючи сутність технологічного комплексу. Таке розуміння дає можливість використання інформаційних технологій для візуалізації процесів і одержання результатів для своєчасного прийняття управлінських рішень.

Системний підхід вимагає координації діяльності всіх підсистем ТК, використання стратегії, що прогнозує координацію з метою аналізу та корегування виконання в ході діяльності ТК.

Із системним підходом пов'язана і проблема оцінювання результатів діяльності ТК. Як інструмент оцінювання внутрішнього роз-

поділу ресурсів між підсистемами в ТК використовується координація прогнозування взаємодій. Такай підхід дасть можливість розв`язання задачі пошуку оптимального розподілу ресурсів.

Для отримання найбільш ефективного управління якістю ТК неперервного типу необхідне систематичне поліпшення технологічних режимів та зміни матеріальних потоків. Застосування ситуаційного підходу дозволить за рахунок розробки різних сценаріїв з урахуванням факторів впливу та вибору найкращого з них досягти поставленої цілі з мінімальними витратами.

Однією з найважливіших умов підвищення ефективності управління якістю ТК неперервного типу є постійна координація та облік, тобто функціонування системи обліку за всіма показниками якості, що передбачає дотримання таких вимог:

– повнота інформації за всіма показниками якості, кількості та внутрішнього розподілу ресурсів на різних підсистемах ТК;

– динамічність обліку – отримання й оброблення інформації, а також облік показників якості та їх аналіз у динаміці розвитку технологічних процесів;

– системність;

– автоматизація окремих технологічних об’єктів, а також технологічного комплексу в цілому ;

– наступність, можливість повторного використання і перспективність обліку;

– використання результатів обліку в стимулюванні якості праці.

Висновки. Ефективне управління якістю ТК неперервного типу залежить від багатьох факторів. Серед них особливо необхідно відзначити управління технологічними процесами, вплив факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, швидке і безперервне зростання обсягу інформації, розширення та розгалуження зв’язків, посилення конкурентної боротьби.

Досліджені особливості управління якістю ТК неперервного типу характеризуються цілеспрямованим та належно скоординованим використанням методів управління якістю на всіх етапах виробничої діяльності, а також оптимальним поєднанням методів оперативного управління ТК неперервного типу. Цей комплексний підхід забезпечить належний рівень якості продукції та виробництва, а також економію матеріальних та енергетичних ресурсів в умовах обмеження бюджету та часу.

Список літератури

1. Ладанюк А. П. Ситуационное координирование подсистем технологических комплексов непрерывного типа / А. П. Ладанюк, Д. А. Шумигай, Р. О. Бойко // Проблемы управления и информатики. – 2013. – № 4. – С. 117–122.
2. Прокопенко Т. О. Методологічні основи управління технологічними комплексами в умовах невизначеності / Т. О. Прокопенко // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – № 6/4 (14). – С. 27–29.
3. Стоилова К. Прогнозирующие неитерактивные координации в иерархических системах / К. Стоилова // Автоматика и телемеханика. – 2006. – № 4. – С. 137–151.
4. Паршева Е. А. Адаптивное децентрализованное управление многосвязными объектами / Е. А. Паршева // Автоматика и телемеханика. – 2001. – № 2. – С. 135–148.
5. ДСТУ ISO 10005:2007 Системи управління якістю. Настанови щодо програм якості (ISO 10005:2005, IDT). – Чинний від 2008-01-01 // Держстандарт України. – 2008. – 20 с.
6. APM body of knowledge (2006). 5th ed. UK.: Association for project management, 421 p.

References

1. Ladanyuk, A. P. Shumigay, D. A. and Boyko, R. O. (2013). Case coordinating of subsystems of technological systems of continuous type. *Problemy upravleniya i informatiky,* (4), pp. 117-122 [in Russian].
2. Prokopenko, T. O. (2013). Methodological bases of management of technological complexes under uncertainty. *Technologicheskiy audit i rezervy proizvodstva*, 6/4 (14), pp. 27-29 [in Ukrainian].
3. Stoilova, K. (2006). Predictive noniterative coordination in hierarchical systems. *Avtomatika i telemechanika*, (4), pp. 137-151 [in Russian].
4. Parsheva, E. A. (2001). Adaptive decentralized control by multivariable objects. *Avtomatika i telemechanika*, (2), pp. 135-148 [in Russian].
5. ISO 10005:2007 (2008) Quality management systems. Guidelines for quality programs

(ISO 10005:2005, IDT). State Standard of Ukraine, 20 p. [in Ukrainian].

6. APM body of knowledge (2006). 5th ed. UK: Association for project management, 421 p.

Стаття надійшла до редакції 06.05.2014.

Yu. G. Lega, *Dr.Tech.Sc.*, *professor*,
T. A. Prokopenko, *Ph.D., associate professor,*
U. I. Ureckaya, *postgraduate*
Cherkasy State Technological University
Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine
tatianaalexandr@yandex.ru

FEATURES OF QUALITY MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS OF CONTINUOUS TYPE

In the article main problems analyzing quality management of technological systems of continuous type at long time intervals are considered. Such industries as food, chemical, petroleum ones are characterized by the complexity of technological process, variability of performance indicators, depending on the influence of environmental factors. This article investigates the concept of technological systems of continuous type, the properties of technological systems of continuous type, the principles and methods of quality management of technological systems of continuous type. Quality management is a part of integrated management technological systems of continuous type and one of its objectives is tree branches. Quality management of technological systems of continuous type has the following features: a systematic approach to quality management of technological systems of continuous type, complex application procedures and coordination of situational control technological systems of continuous type, control and accounting quality indicators of technological systems of continuous type. The features of quality management technological systems of continuous type are characterized by deliberation and good coordination using the methods of quality control at all stages of production activities, as well as the optimal combination of operational management of technological systems of continuous type. The findings make it possible to take into account the parameters of quality in integrated management of technological systems of continuous type.

Keywords: *technological complex of continuous type, quality management, quality management system.*