

**К. О. Черновська, аспірант**

Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького,  
б-р Шевченка, 81, Черкаси, Україна  
[chernovskakaterina@mail.ru](mailto:chernovskakaterina@mail.ru)

## **МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРНО-ДИНАМІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

*У статті запропоновано моделювання структурно-динамічного процесу результативності контролю якості продукції на машинобудівних підприємствах. Машинобудівному підприємству необхідно проводити моніторинг інформації щодо задоволення споживачів, визначивши способи одержання цієї інформації, вчасно розробляти методи вимірювання й аналізувати отриману інформацію з метою задоволення швидкозмінних потреб споживачів машинобудівної продукції. Побудова «ідеальної» бальної оцінки та розробка анкети для опитування проводяться з урахуванням особливостей споживачів. Моніторинг дає змогу діагностувати виникнення кризових явищ для кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції, відстежувати динаміку й тенденції змін, що відбуваються.*

**Ключові слова:** машинобудування, контроль, якість, кваліметрична оцінка контролю якості, виробництво, продукція.

**Постановка проблеми.** Для покращення контролю якості виготовлення машинобудівної продукції необхідна інформація про її параметри на всіх стадіях життєвого циклу, особливо на стадії виготовлення. Існуючі методи збору та обробки інформації про якість, методичне і нормативне забезпечення технологій виготовлення орієнтовані на масове виробництво, тобто розраховані на велику кількість статистичної інформації. Це робить їх неефективними у сучасному виробництві, оскільки вимагає великих матеріальних витрат. Для ефективного контролю якості виробничого процесу виготовлення машинобудівної продукції при зниженні серійності виробництва і підвищенні точності необхідні більш досконалі методи контролю якості виробничого процесу машинобудівного підприємства.

**Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій.** Показано, що сучасний стан науково-технічної проблеми управління якістю машинобудівної продукції при обмеженому обсязі статистичної інформації – це логічне продовження робіт таких учених, як: Н. А. Бородачов, А. А. Зиков, А. Б. Яхін, Б. С. Балакшин, А. П. Соколовський, І. З. Солонін, В. М. Кован, О. О. Маталін та інших, що вирішували задачі якості, застосовуючи статистичні методи [2, 5, 8].

**Мета роботи** ґрунтується на моделюванні структурно-динамічного процесу результативності контролю якості продукції на машинобудівних підприємствах.

**Виклад основного матеріалу.** На сьогоднішній день існує необхідність впровадження кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції у масштабах машинобудівного підприємства на основі стандарту ДСТУ ISO 9001:2009 [4, 6]. Результативність управління на машинобудівних підприємствах повинна ґрунтуватися на комплексному підході взаємозалежності та взаємодії технічних процесів (ТП).

Процесно-орієнтований підхід на основі впровадження кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції припускає взаємодію підрозділів машинобудівного підприємства, кінцевою метою якого є високий рівень якості виробничого процесу у встановлений термін [9, 10]. Впровадження процесно-орієнтованого підходу на основі кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції на підприємстві повинне включати: орієнтацію на кінцевий продукт, зацікавленість виробника у підвищенні якості продукту; орієнтацію на споживача, гнучкість та адаптивність системи керування; розподіл відповідальності керівника між власниками процесів; динамічність системи та її внутрішніх процесів; можливість комплексної автоматизації [1, 3]. Для машинобудівних підприємств, які мають дрібно- та середньосерійний характер виробництва, кількість виділених процесів є меншою через специфіку об'єкта управління та структуру кваліметричної оцін-

ки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції [6, 7]. Однак базовий склад процесів мало залежить від характеристики продукції та масштабу машинобудівного підприємства. Після ідентифікації базових процесів на основі процесної карти важливо по-

казати, яким чином ці процеси співвідносяться з функціональними підрозділами машинобудівного підприємства. На карті сполучаються, з одного боку, функціональні підрозділи підприємства, з другого боку – ключові процеси (табл. 1).

Таблиця 1

Процесна карта машинобудівного підприємства

Процес	Структурні підрозділи машинобудівного підприємства
Розробка нової продукції	Технічний огляд. Виробничий відділ. Планово-економічний відділ.
Процес матеріального забезпечення	Фінансовий відділ
Процес створення продукції	Виробничий відділ. Планово-економічний відділ.
Обробка індивідуальних замовлень	Планово-економічний відділ. Технічний відділ. Виробничий відділ.
Процес сервісного обслуговування	Фінансовий відділ. Технічний відділ.

На основі процесного підходу існує необхідність побудови ієрархічної моделі кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції (рис. 1). На думку автора, науковий та практичний інтерес має розширення методичного підходу до дій етапів, зокрема вимірювання і планування показників процесу, а також моніторинг процесів. Кваліметрична оцінка контролю якості виготовлення машинобудівної продукції ґрунтується на використанні локальної системи показників внутрівиробничого процесу, зокрема: з показника результативності – досягнення запланованого результату рівня якості кінцевої продукції з урахуванням ризиків; з показника ефективності – вартість (витрати, пов'язані з виконанням сучасної методики контролю якості процесу) і час, витрачений на процес. Крім того, показник гнучкості може бути використаний як додаткова характеристика подальшого розвитку процесу, здатного визначити вплив процесу на навколишнє середовище, потенційні ризики для персоналу тощо.

Існує необхідність виділити три рівні гнучкості процесу:

1. Високий. У мінливих умовах процес зберігає показники результативності та ефективності на колишньому рівні.

2. Середній. Процес досягає результативності за рахунок використання більшої кількості ресурсів, тобто за рахунок певної втрати ефективності.

3. Низький. У мінливих умовах процес стає нерезультативним і, навіть, при збіль-

шенні витрат ресурсів не досягає запланованих або очікуваних результатів.

Основними напрямками поліпшення процесу слід вважати мінімізацію його мінливості та перевищення досягнутих показників ефективності. Очевидно, чим складнішим є процес, тим більшим – потенціал, необхідний для його поліпшення. Найбільш складним необхідно вважати вибір критеріїв кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції. Оцінні показники залежать від змісту процесу контролю якості та методів вимірювання виробничої системи машинобудівного підприємства. Проведено дослідження на ПАТ «Смілянський машинобудівний завод» та ПАТ «Золотоніський машинобудівний завод ім. І. І. Лепсе» щодо переліку показників (критеріїв) та методики їх розрахунків.

Блок 3. Реєстрація планових значень показників процесу із установленням значення критеріїв, за якими надалі буде визначатися результативність процесу.

Блок 4. Вимірювання фактичних значень показників (критеріїв) процесу. Приклад побудови критеріїв процесу «Виробництво машинобудівної продукції» наведено в табл. 2.

Встановлення та використання показників результативності процесів дасть можливість підвищити керованість процесів, ступінь їх зрілості, поліпшити взаємодію між внутрішніми горизонтальними ланцюгами «постачальник-споживачі».



Рис. 1. Ієрархічна модель кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції

Таблиця 2

**Критерії оцінки процесу «Виробництво машинобудівної продукції»**

Критерії	Фактичні значення критерію	Планове значення критерію
Виконання вимог НД	0,8	1
Виконання коригувальних (запобіжних) дій за результатами попереднього оцінювання	0,7	1
Виробництво машинобудівної продукції у визначені терміни відповідно до поданих заявок	1,0	1
Відсутність випуску невідповідної машинобудівної продукції	0,5	1
Виконання заходів	0,7	1

Блок 5. Розрахунки результативності процесу як відносини сум фактичних значень показників (критеріїв) до встановлених (планових) значень показників (критеріїв) здійснюються за формулою:

$$P_n = \frac{\sum_{i=1}^n K_{\phi_i}}{\sum_{i=1}^n K_{n_i}}, \quad (1)$$

де  $P_n$  – результативність процесу;  $K_{\phi_i}$  – фактичні значення показників (критеріїв) процесу;  $K_{n_i}$  – планові значення показників (критеріїв) процесу,  $n$  – кількість показників (критеріїв) процесу,  $i$  – показник (критерій) процесу ( $i = 1, \dots, n$ ).

Блок 6. Оцінювання результативності кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції за шкалою значимості (табл. 3).

Інформація про результативність процесів доповнюється відомостями про результати внутрішніх перевірок, які були виконані відділом з якості машинобудівного підприємства за планами внутрішніх перевірок.

Таблиця 3

### Шкала кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції

№	Рівень градації	Оцінка результативності процесу		Вимоги до процесу
1	0,00 – 0,20	Дуже низька	Процес не є результативним	Потребує втручання вищого керівництва
2	0,21 – 0,40	Низька		Потребує розробки коригування
3	0,41 – 0,60	Середня	Процес не є достатньо результативним	Потребує розробки незначних дій
4	0,61 – 0,80	Висока	Процес результативний	Потребує запобіжних дій
5	0,81 – 1,00	Дуже висока		

Проведення перевірок дає змогу: підтвердити відповідність функціонування процесу встановленим вимогам; визначити причини виникнення невідповідностей; підтвердити виконання коригувальних дій; оцінити ступінь розуміння персоналом цілей, завдань, а також вимог, встановлених при виконанні цього процесу; визначити шляхи подальшого вдосконалення контролю якості виробничого процесу на основі кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення продукції.

Блок 7. З урахуванням отриманої інформації формування коригувальних та запобіжних дій стосовно кожного рівня градації, які протоколюються та включаються в план підрозділів щодо реалізації процесів.

Блок 8. Аналіз та визначення ефективності коригувальних дій. На випадок недостатності ефективності коригувальних дій необхідно здійснити перехід до попередніх блоків. У ході аналізу слід приділяти увагу визначенню періоду його проведення. Період проведення аналізу результативності й ефективності процесу вибирає власник процесу, виходячи з виду процесу, об'єктивних або суб'єктивних причин, але не рідше одного разу на рік. Правильно обраний період аналізу функціонування процесу дозволить не лише вчасно виявити невідповідності в процесі, але й попередити їхню появу.

Блок 9. Моніторинг результативності процесу, який необхідний для оцінювання рівня розвитку системи та її впливу на роботу машинобудівного підприємства. Моніторинг і вимірювання процесів кваліметричної оцінки контролю якості виготовлення машинобудівної продукції будуються на аналізі інформації, отриманої в результаті: вимірювання задоволеності: внутрішніх споживачів машинобудівного підприємства (персоналу); зовнішніх споживачів продукції машинобудівного підприємства; інших зацікавлених сторін у діяльності машинобудівного підприємства; вимірювання результативності внутрівиробничих процесів щодо забезпечення якості продукції; внутрішніх перевірок певних видів діяльності; самооцінки видів діяльності. Задоволеність вимог споживачів звичайно вимірюється за п'ятибальною шкалою відповідно до прийнятої на підприємстві шкали оцінок: низька оцінка – 1, висока оцінка – 5. Отримані оцінки переводяться у відносні величини відповідно до табл. 4.

**Висновки.** Машинобудівному підприємству необхідно проводити моніторинг інформації щодо задоволення споживачів, визначивши способи одержання цієї інформації, вчасно розробляти методи вимірювання і проводити аналіз отриманої інформації з метою задоволення швидкозмінних потреб споживачів машинобудівної продукції.

## Переведення бальних оцінок у відносні показники

Ступінь задоволення споживача машинобудівної продукції	Бал	Показник задоволеності споживача
Повністю незадоволений	1	0,2
Незадоволений	2	0,4
Нейтральний	3	0,6
Задоволений	4	0,8
Повністю задоволений	5	1

Побудова «ідеальної» бальної оцінки та розробка анкети для опитування проводиться з урахуванням особливостей споживачів. Після всіх розрахунків необхідно оцінити рівень задоволеності. Отримані значення рівня задоволеності споживачів дозволяють визначити профілі й тенденції відносно якості машинобудівної продукції.

## Список літератури

1. Величко Д. А. Выбор решений при оптимальном проектировании с векторным критерием качества / Д. А. Величко, В. В. Сыроев // Производительная обработка материалов. – Воронеж : ВПИ, 2007. – С. 29–59.
2. Воронин Г. Качество – одна из главных составляющих развития экономики / Г. Воронин // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 6, т. 3 – С. 169.
3. Джордж С. Всеобщее управление качеством: стратегии и технологии, применяемые сегодня в самых успешных компаниях (TQM) / С. Джордж, А. Ваймерских. – СПб. : Виктория плюс, 2002. – 256 с.
4. Єфіменко Н. А. Управління процесами відтворення капіталу на машинобудівних підприємствах / Н. А. Єфіменко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – С. 175–178.
5. Мартиненко С. В. Моніторинг та вимірювання процесів систем управління якістю з використанням системи управління ризиками / С. В. Мартиненко // Залізничний транспорт України. – 2010. – № 3. – С. 28–39.
6. Прокопишин Л. М. Механізм формування та використання управлінського потенціалу на підприємствах машинобудування / Л. М. Прокопишин // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 7. – С. 138–145.
7. Трайнев О. В. Алгоритмы создания и функционирования программно-технических комплексов для реализации задач принятия решений / О. В. Трайнев // Автоматизация и современные технологии. – 2006. – № 3. – С. 23–29.
8. Цуглевич В. Н. Основные направления развития машиностроительного производства на современном этапе / В. Н. Цуглевич // Экономика природопользования. – 2003. – № 5. – С. 48–60.
9. Шуляр Н. В. Моніторинг систем управління якістю машинобудівних підприємств / Н. В. Шуляр // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2008. – № 635. – С. 138–145.
10. Ястремская Е. Н. Механизм управления предприятием: информационный подход / Е. Н. Ястремская // Вестник Международного Славянского университета. – 2001. – № 5, т. 4. – С. 60–63. – (Серия : Экономика и социология).

## References

1. Velichko, D. A. (2007) The choice of decisions at optimal designing with vector quality criterion. In: Efficient materials processing. Voronezh: VPI, pp. 29–59 [in Russian].
2. Voronin, G. (2009) The quality – one of the main constituents of economy development. *Visnyk Khmelnytskoho Natsionalnoho Universitetu*, 6 (3), p. 169 [in Russian].
3. George, S. and Vaimerskih, A. (2002) General quality management: strategies and technologies, used today in the most successful companies (TQM). St. Petersburg: Victoriya Plus, 256 p. [in Russian].
4. Efimenko, N. A. (2007) Management by processes of capital reproduction at machine-building enterprises. *Visnyk Khmelnytskoho Natsionalnoho Universitetu*, pp. 175–178 [in Ukrainian].
5. Martynenko, S. V. (2010) Monitoring and measurement of processes of quality management systems with the use of risk management. *Zaliznychnyy transport Ukrainy*, (3), pp. 28–39 [in Ukrainian].
6. Prokopyshyn, L. M. (2009) The mechanism of formation and use of management capacity at mechanical engineering enterprises. *Actualni problemy ekonomiky*, (7), pp. 138–145 [in Ukrainian].

7. Traynev, A. V. (2006) Algorithms of the creation and functioning of software-technical complexes for realization of decision-making tasks *Avtomatizatsiya i sovremennye tehnologii*, (3), pp. 23–29 [in Russian].
8. Tsuglevich, V. N. (2003) Main directions of the development of machine-building production at modern stage. *Ekonomika prirodopolzovaniya*, (5), pp. 48–60 [in Russian].
9. Shulyar, N. V. (2008) Monitoring of systems for management by engineering enterprises quality. *Visnyk Natsionalnoho Universytetu "Lvivska Politehnika"*, (635), pp. 138–145 [in Ukrainian].
10. Yastremskaya, E. N. (2001) The mechanism of enterprise management: information approach. *Vestnik Mezhdunarodnogo Slavyanskogo Universitety. Seriya: Ekonomika i Sociologiya*, 5 (4), pp. 60–63 [in Russian].

**K. A. Chernovska**, *postgraduate student*

Cherkasy National University named after Bogdan Khmelnytsky,  
Shevchenko blvd, 81, Cherkasy, Ukraine  
[chernovskakaterina@mail.ru](mailto:chernovskakaterina@mail.ru)

### MODELING OF STRUCTURALLY DYNAMIC PROCESS OF THE EFFECTIVENESS OF PRODUCTION QUALITY CONTROL AT MACHINE-BUILDING ENTERPRISES

**Formulation of the problem.** *To improve the quality control of manufacturing engineering products the information on its parameters at all stages of life cycle, especially at the stage of manufacturing, is necessary. Existing methods of collecting and processing of the information on the quality, methodological and regulatory support of manufacturing technologies are focused on mass production, that is designed for a large amount of statistical information. This makes them ineffective in modern production because it requires large investments. For effective quality control of the process of engineering products manufacturing more perfect methods to control production process quality of engineering enterprise are required.*

**The main material.** *Implementation of process-oriented approach based on evaluation of quality control valuation of machine-building products at an enterprise should include: focusing on final product, manufacturer's interest in product quality enhancing; customer orientation, flexibility and adaptability of control system; division of responsibility between the owners; dynamism of the system and its internal processes; possibility of complex automation. For machine-building enterprises with small and medium character of production the amount of the processes may be lower due to the nature of management object and the structure of quality control valuation of machine-building products manufacturing. However, the basic structure of processes little depends on product characteristics and the scale of machine-building enterprise. After identification of basic processes based on process maps it is important to show how these processes relate to functional departments of machine-building enterprises. The map combines, on the one hand, functional departments of an enterprise, on the other hand – the key processes.*

**Conclusions.** *It can be concluded that machine-building enterprise needs to monitor information on customers satisfaction by identifying the ways to obtain this information, to develop in time measurement methods and to analyze the obtained information to meet rapidly changing needs of machine-building products consumers*

**Keywords:** *machine-building, control, quality, quality control valuation, manufacturing, production.*

*Рецензенти: В. М. Рудницький, д.т.н., професор,  
С. В. Голуб, д.т.н., професор*