



Рис. 3. Принципова схема підходу до формування груп методів економічного моніторингу логістичної системи (з урахуванням роботи [9, с. 12, 26])

Застосування запропонованого підходу дасть можливість більш системно розподілити існуючі методи, які використовуються в контролінгу, діагностиці та іншому і які можуть бути застосовані для рішення задач моніторингу логістичних систем. У зв'язку з тим, що методи спостереження в системах економічного моніторингу не представлені в літературі, слід визначити напрями їх формування. За основу можна прийняти методи збору інформації, що використовуються в маркетингу. Узагальнюючи, можна умовно назвати більшу частину методів маркетингових досліджень методами моніторингу. Для пояснення наведемо такі цитати [10, с. 33]: "Маркетингові дослідження (marketing research) – це систематичне і об'єктивне виявлення, збір, аналіз і використання інформації для підвищення ефективності ідентифікації і рішення маркетингових проблем (можливостей)", "задача маркетингових досліджень – представлення точної, об'єктивної інформації, яка відображає справжній стан справ". Користуючись інформацією [10, с. 247–249], представимо класифікацію методів спостереження, які можна після відповідного обґрунтування і опису використовувати в системах економічного моніторингу логістичних систем (рис. 4).

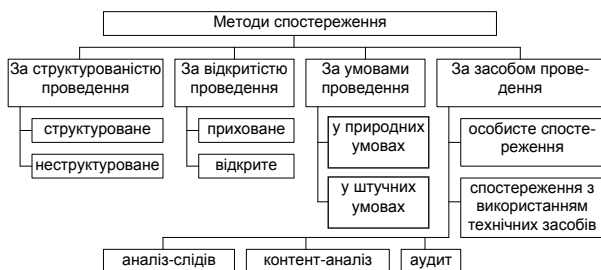


Рис. 4. Класифікація методів спостереження (на основі дослідження [10, с. 247–249])

Підводячи підсумки дослідження, можливо зробити такі висновки:

1. Питанням класифікації методів економічного моніторингу приділяється недостатня увага. Відповідно поза увагою залишаються питання використання методів моніторингу логістичних систем.
2. Певний інтерес представляє досвід окремих наукових дисциплін, зокрема, контролінгу, діагностики тощо, у яких існує досвід застосування методів дослідження економічних об'єктів.
3. При визначенні і складанні методів економічного моніторингу слід розглядати моніторинг як групу методів контролю.
4. У роботі вперше запропоноване визначення методу економічного моніторингу, яке засноване на визначеннях методу контролю.
5. Уперше запропоновано класифікувати методи економічного моніторингу за такими основними групами: методи

спостереження, методи оцінювання, методи прогнозування. Це обумовлено призначенням систем моніторингу, а також існуючими фрагментарними реалізаціями моніторингу в окремих дослідженнях.

6. Уперше запропоновано підхід до формування класифікації економічного моніторингу логістичної системи, заснований на позиціях логістичного обслуговування.

7. Уперше запропонована класифікація методів спостережень економічного моніторингу, що заснована на методах маркетингових досліджень.

Література: 1. Моніторингові оцінювання складних соціально-економічних явищ розвитку району : монографія / за ред. Я. О. Побурко. – Львів : НАН України, Ін-т. регіон. дослідж., 2006. – 306 с. 2. Системи фінансового моніторингу. Методологія проектування : монографія / за ред. О. В. Мозенкова. – Харків : ВД "ІНЖЕК", 2005. – 152 с. 3. Конкурентная диагностика фирмы: концепция, содержание, методы / Л. С. Шевченко, В. И. Торкатюк, Н. А. Кизим, А. Л. Шутенко. – Харьков : ИД "ИНЖЭК", 2008. – 240 с. 4. Балабанова Л. В. Маркетинговый контролинг: теория та методология: монография / Л. В. Балабанова, О. О. Гасило. – Донецьк : Дон ДУЕТ, 2006. – 221 с. 5. Галіцин В. К. Системи моніторингу : монографія. – К. : КНЕУ, 2000. – 231 с. 6. Виговська Н. Г. Господарський контроль в Україні: теорія, методологія, організація : монографія / Н. Г. Виговська. – Житомир : ЖДТУ, 2008. – 532 с. 7. Семенов А. Г. Стратегічні методи підвищення ефективності виробництва на підприємствах : монографія / А. Г. Семенов. – Запоріжжя : ГУ "ЗІДМУ", 2006. – 376 с. 8. Логистика / под ред. В. И. Сергеева. – М. : Эксмо, 2008. – 944 с. 9. Чухрай Н. Логістичне обслуговування / Н. Чухрай. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2006. – 292 с. 10. Нэреш К. Малхотра. Маркетинговые исследования. Практическое руководство / К. Нэреш ; пер. с англ. – 3-е изд. – М. : Вильямс, 2002. – 906 с.

Рецензент
докт. екон. наук,
професор Орлов П. А.

Стаття надійшла до редакції
14.12.2010 р.

УДК 33.330.3

Новіков Ф. В.
Шкурупій Ю. В.

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

Анотація. Оцінено ефективність технологічних процесів обробки деталей за критерієм собівартості. Обґрунтовано умови забезпечення мінімально можливої собівартості обробки деталей, що складаються у виборі оптимальних режимів різання й економічних параметрів обробки.

Анотация. Произведена оценка эффективности технологических процессов обработки деталей по критерию себестоимости. Обоснованы условия обеспечения минимально возможной себестоимости обработки деталей, состоящие в выборе оптимальных режимов резания и экономических параметров обработки.

Annotation. An effectiveness of technological processes of the details treatment by cost price criterion is estimated. Supplying terms of the details treatment that minimally possible are well-grounded. They consists in selection the optimal rates of economic settings of the treatment.

Ключові слова: собівартість обробки, основний технологічний час обробки, ціна інструмента, режим різання.

Економічну результативність технологічного процесу визначають сукупність технічних, техніко-економічних і техніко-експлуатаційних показників. Важливим завданням для економістів є порівняльний аналіз цих показників з метою виявлення найбільш оптимального їхнього сполучення для визначення оптимальних режимів проведення технологічного процесу й вибору прогресивного технологічного устаткування.

Узагальнюючим показником ефективності технологічного процесу є собівартість виробу (продукції). Собівартість промислової продукції (робіт, послуг) – це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на її виробництво й збут. Собівартість – один із найважливіших якісних показників, що характеризують усі сторони діяльності підприємства. У ній відбивається повнота й ефективність використання матеріальних і трудових ресурсів при виготовленні продукції, результати впровадження нової техніки. Зниження собівартості – найважливіший шлях до збільшення прибутку й рентабельності товарної продукції, підвищення ефективності промислового виробництва. Визначенню собівартості виготовлення продукції приділяють значну увагу [1 – 4]. Більшість авторів, що аналізують у своїх роботах собівартість, розглядають її як грошове вираження витрат виробничих факторів, необхідних для здійснення підприємством виробничої й комерційної діяльності, пов'язаної з випуском і реалізацією продукції й наданням послуг, тобто все те, у що обходиться підприємству виробництво й реалізація продукту [4; 5]. Таким чином, собівартість – це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на виробництво й реалізацію продукції. Однак при виборі оптимального варіанта технологічного процесу виготовлення деталей за критерієм мінімально можливої собівартості використовують, як правило, результати експериментальних досліджень, отриманих для цілком конкретних умов обробки. Це дозволяє одержати рішення, що охоплюють "вузькі" діапазони досліджуваних параметрів, тоді як для об'єктованого вибору оптимального варіанта обробки необхідно мати у своєму розпорядженні загальні рішення, які справедливі в широких діапазонах змінюваних параметрів і можуть бути отримані лише аналітичними методами. У зв'язку із цим представляється важливим і актуальним аналітичний опис собівартості обробки деталей і теоретичний аналіз шляхів її зменшення.

Метою роботи є визначення умов забезпечення мінімально можливої собівартості обробки деталей.

Слід зауважити, що оптимальні режими різання, які дають найбільшу продуктивність обробки, як правило, не забезпечують мінімальної собівартості. Тому вибір оптимальних режимів різання виконаємо за умови забезпечення мінімально можливої собівартості обробки. З урахуванням лише змінних статей витрат собівартість обробки C визначимо за залежністю [6]:

$$C = N \cdot \tau_o \cdot S_1 \cdot k_d + M \cdot \zeta, \quad (1)$$

де N і M – відповідно кількість деталей, що виготовляються, і використаних інструментів;

τ_o – основний технологічний час обробки, с;

S_1 – тарифна ставка робітника, грн/год.;

k_d – коефіцієнт, що враховує всілякі нарахування на тарифну ставку робітника;

ζ – ціна інструмента, грн.

Для найпоширенішого методу механічної обробки – поздовжнього точіння, маємо:

$$\tau_o = i \cdot \frac{L}{S_{np}} = \frac{\pi \cdot D_{дет} \cdot \Pi \cdot L}{V \cdot t \cdot S}, \quad (2)$$

де $i = \frac{\Pi}{t}$ – кількість поздовжніх ходів інструмента;

L – довжина ходу інструмента, м;

$$S_{np} = V \cdot \frac{S}{\pi \cdot D_{дет}} - \text{поздовжня подача, м/с;}$$

Π – величина припуску, що знімається, м;

t – глибина різання, м;

V – швидкість різання, м/с;

S – поздовжня подача, м/оберт;

$D_{дет}$ – діаметр деталі, м.

Чисельник у залежності (2) дорівнює об'єму матеріалу, що знімається, а знаменник – продуктивності обробки $Q = V \cdot \frac{\pi \cdot D_{дет}}{S}$.

Стійкість інструмента T пов'язана із величиною τ_o залежністю $T = n \cdot \tau_o$, де n – кількість деталей, оброблених одним інструментом.

З використанням результатів багатфакторного планування експерименту стійкість інструмента T виражається [5]:

$$T = \frac{C_4}{V^{m_1} \cdot t^q \cdot S^p}, \quad (3)$$

де C_4 , m_1 , q , p – постійні для певних умов обробки.

Підставляючи залежності (2) і (3) у залежність $T = n \cdot \tau_o$, маємо:

$$n = \frac{C_4}{\pi \cdot D_{дет} \cdot \Pi \cdot L \cdot V^{m_1-1} \cdot t^{q-1} \cdot S^{p-1}}, \quad (4)$$

$$M = \frac{N}{n} = \frac{\pi \cdot D_{дет} \cdot \Pi \cdot L \cdot N \cdot V^{m_1-1} \cdot t^{q-1} \cdot S^{p-1}}{C_4}. \quad (5)$$

Позначимо $\vartheta_{сум} = \pi \cdot D_{дет} \cdot \Pi \cdot L \cdot N$ – сумарний об'єм матеріалу, що знімається, із всіх деталей. Підставимо залежності (2) і (5) в (1):

$$C = \vartheta_{сум} \cdot \left(\frac{S_1 \cdot k_d}{V \cdot t \cdot S} + \frac{\zeta}{C_4} \cdot V^{m_1-1} \cdot t^{q-1} \cdot S^{p-1} \right). \quad (6)$$

При m_1 , q , $p > 1$ має місце екстремальна залежність C від V , t і S . Експериментально встановлено: $m_1 > q > p$, $m_1 > 1$. При обробці сталей і чавунів різцями із твердих сплавів і швидкокорізальних сталей $m_1 = 2 \dots 10$. Параметри p й q залежно від умов обробки можуть бути більшими й меншими від одиниці. Розглянемо випадок $m_1 > 1$, $0 < p < 1$, $0 < q < 1$. Залежність (1) буде:

$$C = \vartheta_{сум} \cdot \left(\frac{S_1 \cdot k_d}{V \cdot t \cdot S} + \frac{\zeta}{C_4} \cdot \frac{V^{m_1-1}}{t^{1-q} \cdot S^{1-p}} \right). \quad (7)$$

Зі збільшенням t і S собівартість C безупинно зменшується, а зі збільшенням V – змінюється за екстремальною залежністю. Визначимо екстремальні значення V і C з умови $C'_V = 0$:

$$V_{екс} = \left[\frac{S_1 \cdot k_d \cdot C_4}{(m_1 - 1) \cdot \zeta \cdot t^q \cdot S^p} \right]^{\frac{1}{m_1}}. \quad (8)$$

Підставимо залежність (8) в (7):

$$C = \vartheta_{сум} \cdot m_1 \cdot \left(\frac{S_1 \cdot k_d}{m_1 - 1} \right)^{\frac{1}{m_1}} \cdot \left(\frac{\zeta}{C_4} \right)^{\frac{1}{m_1}} \cdot \frac{1}{t^{\frac{1-q}{m_1}} \cdot S^{\frac{1-p}{m_1}}}. \quad (9)$$

Значення $V_{\text{екс}}$ тим менше, чим більші t і S . Друга похідна C_V' в точці екстремуму – додатна величина, тому має місце мінімум функції $C = f(V)$ (рис. 1).

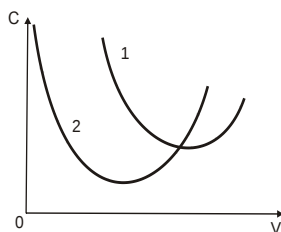


Рис. 1. Залежність C від V при $S = \text{const}$ ($S_1 < S_2$)

Собівартість обробки C тим менша, чим менші параметри $\vartheta_{\text{сум}}$, S_1 , k_d , φ і більші C_4 , t , S . Зменшити $\vartheta_{\text{сум}}$ можна зменшенням припуску Π , що знімається (при заданих значеннях L , $D_{\text{дет}}$). Продуктивність обробки Q у точці мінімуму функції C дорівнює:

$$Q = \left(\frac{C_4 \cdot S_1 \cdot k_d}{(m_1 - 1) \cdot \varphi} \right)^{\frac{1}{m_1 - 1}} \cdot t^{\frac{1}{m_1 - 1}} \cdot \frac{q}{m_1} \cdot \frac{p}{S} \cdot \frac{1}{m_1} \quad (10)$$

Зі збільшенням t і S продуктивність Q збільшується. Отже, досягти зменшення C при одночасному збільшенні Q можна збільшенням t і S , а також зменшенням $V_{\text{екс}}$ згідно із залежністю (8). Підставимо залежність (8) у (3):

$$T = \frac{(m_1 - 1) \cdot \varphi}{S_1 \cdot k_d} \quad (11)$$

Як видно, оптимальна стійкість інструмента T не залежить від параметрів режимів різання, а визначається економічними параметрами S_1 , k_d , φ . Параметри S_1 й k_d впливають на собівартість обробки C і стійкість інструмента T . Отже, між C і T не існує цілком однозначної залежності. Параметр φ може змінюватися в більших межах, ніж S_1 і k_d . Тому за рахунок зниження φ можна зменшувати параметри C й T , тобто економічно ефективно працювати з мінімально можливими значеннями T . Зменшення параметру φ веде до збільшення Q й $V_{\text{екс}}$. Оскільки $q < p$, то глибина різання t в залежність (10) входить більшою мірою, ніж подача S . У зв'язку з цим доцільно, в першу чергу, збільшувати t до величини припуску Π , що знімається, тобто обробку виконувати за один прохід інструмента.

Подачу S необхідно збільшувати з урахуванням технічних обмежень, наприклад, потужності верстата, міцності інструмента й привода верстата, шорсткості обробки і т. ін. Очевидно, при заданій площі поперечного перерізу зрізу ефективно збільшити глибину різання й зменшити подачу, що узгоджується із практичними даними. Залежність (9) з урахуванням (10) набуде вигляду:

$$C = \vartheta_{\text{сум}} \cdot \frac{S_1 \cdot k_d}{Q} \cdot \frac{m_1}{(m_1 - 1)} \quad (12)$$

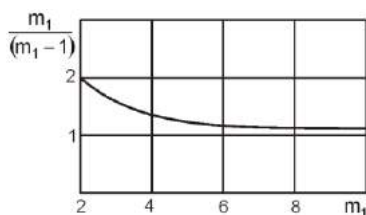


Рис. 2. Залежність $m_1/(m_1 - 1)$ від m_1

Зменшення $m_1/(m_1 - 1)$ змінюється в межах $2 \dots 1,1$ при збільшенні m_1 від 2 до 10.

По суті, отримано залежність (7), у якій другий доданок виражений через перший. Значення C , яке визначене із залежності (12), завжди більше від першого доданка в залежності (7) у $m_1/(m_1 - 1)$ разів (рис. 2). Виходячи з рис. 2, відношення $m_1/(m_1 - 1)$ змінюється в межах $2 \dots 1,1$ при збільшенні m_1 від 2 до 10.

Зменшити C можна, збільшуючи Q шляхом збільшення t й S і зменшення φ , відповідно до залежності (10). При цьому швидкість різання повинна встановлюватися відповідно до залежності (8). Таким чином показано, що зменшення собівартості обробки C досягається за рахунок збільшення продуктивності Q . Причому, зменшити собівартість обробки C й відповідно збільшити продуктивність Q можна як за рахунок зміни параметрів режиму різання V , t і S , так і за рахунок зміни економічних параметрів S_1 , k_d і особливо ціни інструмента φ , яка може змінюватися в широких межах. Це свідчить про необхідність рішення технічних задач із визначення оптимальних варіантів обробки деталей з використанням економічних методів [7].

Різного роду обмеження обробки, наприклад, точність і шорсткість обробки, приводять до обмеження параметрів режиму різання t й S , і згідно з (10), продуктивності Q . Собівартість C за залежністю (12) набуває відносно великих значень. Тому зменшити C можна виконанням обробки у дві й більше операції.

Отже, у результаті дослідження можна зробити такі висновки:

1. Аналітично описана собівартість обробки деталей і обґрунтовані умови її зменшення, що складаються у виборі як параметрів режимів різання, так і економічних параметрів обробки.

2. Визначені економічно обґрунтовані режими різання й оптимальні значення продуктивності обробки і стійкості інструмента, що відповідають мінімально можливій собівартості обробки.

3. Показано можливість істотного зменшення собівартості обробки за рахунок зниження ціни на придбання інструменту.

Надалі для більш глибокого аналізу умов забезпечення мінімально можливої собівартості обробки деталей, необхідно у другий доданок залежності (1) замість емпіричної формули (3) підставити формулу, установлену аналітичним шляхом. Це дозволить урахувати вплив на собівартість обробки ряду нових параметрів, які узагальнено виражаються у формулі (3) коефіцієнтом C_4 , установлюваним експериментально лише для цілком конкретних умов обробки, тобто для "вузьких" діапазонів зміни розглянутих параметрів обробки.

Література: 1. Мякота В. Себестоимость продукции от выпуска до реализации / В. Мякота, Т. Войтенко. – Харьков : Фактор, 2007. – 288 с. 2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 "Витрати" // Бухгалтерія: право, податки, консультації. – 2001. – № 5. 3. Управление затратами на предприятии : учебник / под ред. Г. А. Краюхина. – СПб. : Бизнес-пресса, 2000. – 276 с. 4. Фандель Г. Теория производства и затрат / Г. Фандель ; пер. з нім. – К.: Таксон, 2000. – 521 с. 5. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В. Ф. Бобров. – М.: Машиностроение, 1975. – 343 с. 6. Технологія автоматизованого машинобудування : підручник / О. В. Якимов, В. С. Гусарев, О. О. Якимов та ін. – Одеса : ОНПУ, 2005. – 412 с. 7. Кривошапка Ю. Н. Экономический фактор в оптимизации технологических процессов / Ю. Н. Кривошапка, Ф. В. Новиков // Вісник Харківського держ. техн. ун-ту сільськ. господарства. – Харків : ХДТУСГ, 2002. – Вип. 10. – С. 66–72.

Рецензент
докт. екон. наук,
професор Ястремська О. М.

Стаття надійшла до редакції
08.12.2010 р.