

ЕКСПРЕС МЕТОДИКА РОЗРАХУНКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСТКИ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ У МАШИНОБУДУВАННІ

Робота присвячена питанням розробки і апробації методик експрес оцінок економічної ефективності поверхонь деталей у машинобудуванні

Вступ. У сучасному машинобудуванні незалежно від галузі виробництва (верстатобудування, авіаційна і космічна техніка, суднобудування, виробництво широкої гама приладів і побутової техніки, машини агротехнічного комплексу, військова техніка і озброєння тощо) заключною фазою виготовлення деталей і машин є нанесення на обробленні поверхні лакофарбових покриттів. Для цього ці поверхні повинні бути надійно очищені від корозії, окалини, пригарів, а у випадку ремонту машин – від попередніх шарів фарби, що успішно досягається застосуванням найсучасніших технологій, а саме тонкою поверхневою очисно-зміцнюючою термомеханічною обробкою з використанням механічних металевих щіток і необхідного електричного струму [1, 2, 3].

Постановка задачі і метод вирішення. У науково-технічній літературі є достатньо інформації про поверхневу оздоблювально-зміцнюючу обробку. На жаль, у цих публікаціях відсутні показники економічної ефективності застосування нових технологій, а відомі спеціальні економічні роботи [4-8] характеризуються надвисокою розгалуженістю, складністю швидкого застосування їх безпосередньо у цехах машинобудівних галузей промисловості і вимагають наявності безпосередньо у виробничих умовах висококваліфікованих спеціалістів економічного профілю.

Усе це ускладнює оцінку економічної ефективності безпосередньо у виробництві включно з початковими ланками

технологічного циклу. Крім того недостатньо висвітлено критерії прогресивності нової техніки і технології протягом довгого часу експлуатації, що має відповідні нюанси у порівнянні з розрахунками показників ефективності, зокрема продуктивності праці, окупаємості капітальних вкладень в нові технології і термінів окупаємості витрат, позациклових витрат та інше.

Тому всебічне дослідження економічної ефективності і прогресивності нових технологічних процесів і, в першу чергу, стосовно поверхневої термомеханічної оздоблювально-зміцнюючої обробки поверхонь деталей є актуальним питанням, вирішення якого має не тільки наукове, але і, що не менш важливо, практичне значення.

Саме цьому присвячена дана стаття, метою якої є створення і вивчення спрощених методик оцінки економічної ефективності поверхневої очисно-зміцнюючої обробки безпосередньо у виробничих умовах підприємства.

Дослідження цього питання виконувалось у рамках наукової програми “Розробка прогресивних технологій та енергозбереження у машинобудуванні” (Державні науково-технічні програми 05.43, 04.04 ДКНТ та Міннауки України за 1995-1999 рр.).

Розробка методики дослідження. Нижче наведені деякі результати відповідних досліджень по оцінці економічної ефективності поверхневої термомеханічної очисно-зміцнюючої обробки деталей в умовах машинобудівного виробництва.

З урахуванням зазначеного застосувались нові підходи до оцінки економічної ефективності, зокрема параметрів приведених витрат продукції, коефіцієнта еквівалентності, що враховує збільшення якості впроваджуваних технологій у порівнянні з базовими та інше.

Експериментальні дослідження. Згідно виконаних досліджень було доведено, що у цехових умовах виробництва доцільно для орієнтовної оцінки економічної ефективності термомеханічної поверхневої очисно-зміцнюючої обробки деталей використовувати декілька основних виробничих і економічних показників. Слід зауважити, що ці показники найбільш суттєві, що дозволяє виконувати експресоцінки ефективності у ході виробництва і не враховувати показники позациклових втрат, цінової вартості енерговитрат у зв'язку з їх мінімальними значеннями, ступеня зростання продуктивності праці і вивільнення висококваліфікованих працівників тощо.

До речі, попередньо виконаними статистичними дослідженнями з застосуванням методів теорії ймовірності і математичної статистики було доведено, що серед усіх факторів, які суттєво впливають на їх ранжування і значимість, найбільше впливають декілька основних параметрів.

Серед них слід виділити такі:

1. Річний випуск продукції, шт;
2. Заробітна плата основних і допоміжних робітників, грн;
3. Витрати на ремонт і обслуговування обладнання, грн;
4. Витрати на електроенергію, грн;
5. Витрати на експлуатацію обладнання, грн;
6. Витрати на інструмент, грн;
7. Собівартість операцій очистки поверхонь, грн;
8. Собівартість обробки річного об'єму випуску деталей.

Згідно наведеному розрахунку економічної ефективності термомеханічної оздоблювально-зміцнюючої обробки поверхонь деталей виконуються у такій послідовності.

Заробітна плата $C_{з.о.}$ основних працюючих робітників підраховується згідно формулі (1)

$$C_{з.о.} = Z_{ч.о.} \cdot K_d \cdot K_c \cdot t_o, \quad (1)$$

де $Z_{ч.о.}$ – погодинна тарифна ставка основних робітників, грн;

K_d – коефіцієнт, що враховує додаткові виплати, грн;

K_c – коефіцієнт, що враховує додаткові відчислення у фонд страхування, грн;

t_o – час на операцію шліфування деталі.

Статистичні дослідження в умовах виробництва з застосуванням критеріїв Стюдента і Кохрена показали, що для середнього машинобудування $K_d = 1,20-1,25$ (базовий варіант технології) і $K_d = 1,05-1,08$ у впроваджуємих технологічних процесах, а коефіцієнт K_c відповідно складає $K_c = 1,14-1,15$. Для важкого машинобудування, ракетно-космічної галузі і авіабудування ці коефіцієнти дорівнюють $K_d = 1,10-1,12$, а $K_c = 1,18-1,20$.

Заробітна плата допоміжних робітників C_o визначається згідно формулі (2)

$$C_o = \frac{Z_{ч.о.} \cdot K_d \cdot K_c \cdot t_o}{D}, \quad (2)$$

де D – кількість верстатів, що обслуговуються у цеху.

Витрати на ремонт обладнання C_p розраховуються за формулою (3)

$$C_p = \frac{B_{об} \cdot Q_{об} \cdot M_{об} \cdot \alpha_{об}}{100A_z}, \quad (3)$$

де $B_{об}$ – сумарна вартість металевих механічних щіток для термомеханічної очистки поверхонь, грн;

$Q_{об}$ – кількість очисних робочих місць, шт;

$M_{об}$ – коефіцієнт зайнятості обладнання на операціях термомеханічної очистки;

$\alpha_{об}$ – норма річних амортизаційних відрахувань;

A_z – кількість оброблюваних деталей, шт.

Аналізом фактичних цехових даних визначено, що для середнього машинобудування $\alpha_{об} = 8,9-9,1$, а для важкого машинобудування $\alpha_{об} = 9,2-9,5$.

Витрати на ремонт інструменту для оздоблювально-зміцнюючої обробки складають

$$C_a = \frac{0,06 \cdot B_{об} \cdot Q_{об} \cdot M_{об}}{A_z} \quad (4)$$

Розрахунки витрат на електроенергію C_e при обслуговуванні технологічних процесів термомеханічної очистки деталей виконуються згідно формулі (5).

$$C_e = \frac{N_y \cdot N_{ep} \cdot K_n \cdot K_{од} \cdot t_o \cdot C_e}{K_{об}} \quad (5)$$

де N_y – сумарна встановлена потужність електродвигунів верстата, кВт;

N_{ep} – кількість одночасно працюючих верстатів, шт;

K_n – коефіцієнт завантаженості електродвигунів по потужності (у середньому $N_n = 0,8$);

C_e – тариф на електроенергію, грн/кВт.год;

$K_{об}$ – коефіцієнт корисної дії електродвигунів (для різних галузей машинобудування $K_{об} = 0,91-0,95$).

З урахуванням наведеного сумарні витрати на експлуатацію обладнання становлять

$$C_{об} = C_a + C_p + C_e \quad (6)$$

Зауважимо, що при цьому витрати на інструмент C_i складають

$$C_i = \frac{C_i \cdot K_{уб}}{D} \quad (7)$$

де C_i – вартість інструменту, грн;

$K_{уб}$ – коефіцієнт, що враховує випадкові втрати інструменту.

Для різних галузей машинобудування $K_{уб} = 1,05 - 1,06$.

Узагальнюючи наведені дані собівартість технологічної операції термомеханічної очистки деталі буде складати показник, що підраховується за формулою (8)

$$C_{он} = C_{зо} + C_{д} + C_{об} + C_i \quad (8)$$

Тоді собівартість річного об'єму виготовлення продукції C складатиме

$$C = C_{он} \cdot N \quad (9)$$

де N – річний об'єм випуску продукції, грн.

Вирахувавши всі вищенаведені показники неважко отримати річний економічний ефект E_p від впровадження прогресивних технологій поверхневої очисно-зміцнюючої обробки деталей.

Він складає

$$E_p = C_1 - C_2 \quad (10)$$

де C_1 – річна собівартість після впровадження нових технологій, грн;

C_2 – річна собівартість базового варіанту технології обробки деталей, грн.

Аналіз результатів. Згідно з запропонованою методологією було проведено оцінку економічної ефективності при впровадженні прогресивних технологічних процесів поверхневої термомеханічної оздоблювально-зміцнюючої обробки поверхонь деталей на ряді провідних заводів машинобудівних галузей промисловості. Зокрема були отримані результати, що наведені нижче у таблиці.

№ п/п	Підприємство	Обсяг впровадження, шт.	Річний економічний ефект, грн.
1	2	3	4
1.	Завод “Червона зірка”, м. Кіровоград	2000	63000
2.	Завод важкого верстатобудування (КЗТС), м. Краматорськ	15000	53700
3.	Державне виробниче об’єднання “Іллічівський судоремонтний завод” (м. Іллічівськ, Одеська обл.)	300	25800
4.	Старо-Краматорський машинобудівний завод (СКМЗ), м. Краматорськ	16000	91000
5.	ВАТ “Сумсільмаш” (м. Суми)	400	27000
6.	Завод “Електропобутприлад”, м. Львів	20000	51000
7.	ВАТ “Тернопільський комбайновий завод”, м. Тернопіль	170	12000
8.	Державне підприємство “Одесавіаремсервіс”, м. Одеса	300	92000
9.	ЗАТ “Завод експериментальних промислових технологій”, м. Київ	10000	147000

Наведені дані свідчать про якість оцінки економічної ефективності впровадження прогресивних технологій термомеханічної обробки деталей на різних за характером виробництва машинобудівних підприємств України.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. Розроблена, перевірена і впроваджена у виробництво методика оцінки економічної ефективності прогресивної технології – поверхневої термомеханічної оздоблювально-зміцнюючої обробки деталей.

2. Нова методика оцінки ефективності призначена для експрес оцінки ефективності впровадження нових технологічних процесів.

3. Запропонована методика оцінки економічної ефективності базується на використанні основних показників виробництва, що дозволяє спростити і прискорити виконання відповідних розрахунків.

4. У подальшому слід провести роботи по розширенню кількості параметрів виробництва і їх урахуванні у оцінці ефективності впровадження нових технологій, що, безумовно, підвищить точність економічних розрахунків.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Гавриш О.А.* Поверхнева очисно-зміцнююча обробка деталей. Зб.: “Вісник національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (Машинобудування), №43, 2002, с. 97-102.

2. *Гавриш А.П., Киричок П.О., Гавриш О.А.* Експериментальне дослідження миттєвих контактних температур при очисно-зміцнюючій обробці поверхонь деталей дисковими сталевими щітками. Зб.: “Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету”, вид. КДТУ, №1, 2003, с. 21-29.

3. *Гавриш О.А.* Очисно-зміцнююча обробка внутрішніх циліндричних поверхонь деталей сталевими щітками. Зб.: “Проблеми техніки”, вид. ОНМУ, м. Одеса, №4, 2003, с. 42-44.

4. *Бажал Ю.М.* Економічна теорія технологічних змін. Навч. Посібник. К., “Заповіт”, 1996, 240 с.

5. Економічна енциклопедія. У 3-х т. (Редкол.: *С.В.Мочерний* (відп. ред.) та ін. К., вид. Центр “Академія”, 2000, 864 с.

6. *Климко Г.Н., Нестеренко В.П., Савчук В.С., Чухно А.А.* та ін. Основи економічної теорії. Підручник. К., Вища школа, 1997, 742 с.

7. *Павловський М.А.* Стратегія розвитку суспільства. Економіка, політологія, соціологія. К., “Техніка”, 2001, 310 с.

8. *Покропивний С.Ф.* Економіка промисловості. Донецьк, вид. ДНТУ, 1995, 600 с.

ГАВРИШ Олег Анатолійович – доктор технічних наук, ст. науковий співробітник, заступник декана факультету менеджмента і маркетинга Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”

Наукові інтереси:

– інновації нових технологій;
– економічна ефективність впровадження у виробництво нової техніки і технологій.

ПАНЧЕНКО Микола Пилипович – доктор економічних наук, професор кафедри економіки і організації виробництва Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”

Наукові інтереси:

– теорія економічного розвитку;
– економічні проблеми машинобудівного комплексу