

УДК 33.330.3

Новіков Дмитро Федорович,
студент 4 курсу факультету
Менеджменту й маркетингу ХНЕУ, Харків
Бенін Євген Юльович,
ТОВ "НВО "Світло шахтаря", Харків

УМОВИ СТВОРЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ МАШИНОБУДІВНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Розроблено математичну модель визначення собівартості механічної обробки зубчастих коліс редукторів шахтних конвеєрів і доведена можливість її істотного зменшення за рахунок збільшення продуктивності обробки шляхом застосування нових прогресивних зубошліфувальних верстатів.

Ключові слова: собівартість обробки, конкурентоспроможна продукція, трудомісткість обробки

Разработана математическая модель определения себестоимости механической обработки зубчатых колес редукторов шахтных конвейеров и доказана возможность ее существенного уменьшения за счет увеличения производительности обработки путем применения новых прогрессивных зубошлифовальных станков.

Ключевые слова: себестоимость обработки, конкурентоспособная продукция, трудоемкость обработки

A mathematical model for determining the cost of machining gear reducers underground mining and proved the possibility of its substantial reduction by the increase of the processing capacity by using new progressive-tion gear grinding machines.

Keywords: cost of processing, competitive products, complexity of processing

Вступ. Створення конкурентоспроможної машинобудівної продукції вимагає корінного технічного переозброєння підприємств, широкого використання сучасного встаткування, інструментів і технологій, які забезпечують істотне підвищення якості продукції, що випускається, і інтенси-

фікацію виробництва. Зараз на машинобудівних підприємствах України накопичений певний досвід у даному напрямку, що дозволило знизити трудомісткість і собівартість виготовлення продукції й у ряді випадків вийти на світові ринки. Однак для кардинального рішення проблеми створення конкурентоспроможної машинобудівної продукції необхідно більш істотно знизити її собівартість. Для цього потрібні нові підходи до розробки ефективних технологічних процесів виготовлення машинобудівної продукції, які засновані на поєднанні технічних і економічних знань і проведення техніко-економічного обґрунтування наукових розробок.

Постановка завдання. У науково-технічній літературі наведені рішення завдання вибору оптимальних варіантів технологічних процесів виготовлення машин за критерієм найменшої собівартості [1-3]. Вони головним чином засновані на порівнянні декількох заданих варіантів технологічного процесу й вибору кращого з них. Однак такий підхід припускає аналіз обмеженої кількості варіантів технологічного процесу, які є, як показує практика, далеко не оптимальними. Тому представляється важливим і актуальним рішення завдання вибору оптимального варіанта технологічного процесу на основі його структурно-параметричної оптимізації з використанням глибоких математичних (аналітичних) моделей з урахуванням аналітично взаємозалежних між собою основних статей витрат, обумовлених заробітною платою робітника, витратами на споживаний інструмент, устаткування, електроенергію тощо. Це дозволить охопити більш широке коло можливих варіантів технологічного процесу і вибрати з них оптимальний варіант, що забезпечує більш істотне зниження собівартості виготовлення машинобудівної продукції.

Результати досліджень. Як приклад реалізації запропонованого підходу в роботі розглянуто технологічний процес механічної обробки деталей редукторів шахтних конвеєрів, які виготовляються в ПАТ Харківський машинобудівний завод "Світло шахтаря", що є одним з основних виробників шахтних конвеєрів в Україні. Установлено, що найбільш відповідальною й трудомісткою операцією при виготовленні зазначених деталей є операція зубшліфування. Тому з метою її вдосконалення проведено теоретичний аналіз собівартості обробки:

$$C = N \cdot \frac{g_{\text{мат}}}{Q_{\text{мат}}} \cdot S_1 \cdot k_D + N \cdot \frac{g_{\text{мат}}}{Q_{\text{мат}}} \cdot T \cdot c, \quad (1)$$

де N – кількість оброблюваних деталей; $\vartheta_{\text{мат}}$ – об'єм матеріалу, що знімається, із деталі, м^3 ; $Q_{\text{мат}}$ – продуктивність обробки, $\text{м}^3/\text{с}$; S_1 – тарифна ставка робітника, грн./год. ; $k_{\text{д}}$ – коефіцієнт, що враховує всілякі нарахування на тарифну ставку робітника; $T = \vartheta_{\text{інстр}} / Q_{\text{інстр}}$ – стійкість інструмента, год. ; $\vartheta_{\text{інстр}}$ – об'єм абразивного (робочого) шару інструмента, м^3 ; $Q_{\text{інстр}}$ – об'ємна швидкість зношування інструмента, $\text{м}^3/\text{с}$; φ – ціна інструмента, грн.

Із урахуванням відношень $Q_{\text{інстр}}/Q_{\text{мат}} = q = A \cdot Q_{\text{мат}}^n$, після певних перетворень залежність (1) виразиться:

$$C = N \cdot \vartheta_{\text{мат}} \cdot \left(\frac{S_1 \cdot k_{\text{д}}}{Q_{\text{мат}}} + \frac{A \cdot Q_{\text{мат}}^n \cdot \varphi}{\vartheta_{\text{інстр}}} \right), \quad (2)$$

де q – питома витрата круга; A , n – постійні, залежні від умов обробки.

Продуктивність обробки $Q_{\text{мат}}$ неоднозначно впливає на собівартість обробки C , тобто існує екстремум функції C від $Q_{\text{мат}}$. Підкоряючи функцію C необхідній умові екстремуму ($C'_{Q_{\text{мат}}} = 0$), визначені екстремальні значення продуктивності й собівартості обробки:

$$Q_{\text{матекстр}} = \left(\frac{S_1 \cdot k_{\text{д}} \cdot \vartheta_{\text{інстр}}}{A \cdot n \cdot \varphi} \right)^{\frac{1}{1+n}}; \quad (3)$$

$$C_{\text{мін}} = \frac{N \cdot \vartheta_{\text{мат}} \cdot S_1 \cdot k_{\text{д}}}{Q_{\text{матекстр}}} \cdot \left(1 + \frac{1}{n} \right). \quad (4)$$

Доведено, що друга похідна собівартості обробки в точці екстремуму позитивна, тому має місце мінімум собівартості. Із залежності (4) випливає, що домогтися зменшення мінімальної собівартості обробки $C_{\text{мін}}$ можна головним чином за рахунок збільшення екстремальної продуктивності обробки $Q_{\text{матекстр}}$, застосовуючи для цього прогресивні характеристики абразивних кругів і схеми шліфування, наприклад, схему високопродуктивного глибинного шліфування, яка забезпечує знімання значних припусків за один або кілька проходів круга. Це впливає із залежності (3), оскільки параметри A й n , згідно з експериментальними даними, менше при глибинному (однопрохідному) шліфуванні. Отже, традиційне багатопрохідне шліфування з погляду собівартості обробки менш ефективно, тому що екстремальне значення продуктивності обробки $Q_{\text{матекстр}}$ менше.

Отримані результати були використані в основному виробництві ПАТ ХМЗ “Світло шахтаря”, у результаті чого вдалося в 5 разів підвищити продуктивність обробки й приблизно в таку ж кількість разів зменшити собівартість обробки на операції зубошліфування зубчастих коліс. Це дозволило замінити 4 зубошліфувальні верстати, що працюють за застарілою схемою багатопрохідного шліфування, одним новим верстатом, який реалізує схему високопродуктивного глибинного шліфування. При цьому забезпечена високоякісна обробка, що дозволило підвищити ресурс роботи зубчастих коліс і в цілому редукторів шахтних конвеєрів.

Висновок. У роботі розроблено математичну модель визначення собівартості обробки зубчастих коліс редукторів шахтних конвеєрів на операції зубошліфування. Доведено можливість істотного зменшення собівартості за рахунок збільшення продуктивності обробки шляхом застосування нових більше прогресивних зубошліфувальних верстатів, які реалізують високопродуктивну схему глибинного шліфування. Результати досліджень впроваджені в основне виробництво ПАТ ХМЗ “Світло шахтаря” на операції зубошліфування. Це дозволило підвищити якість обробки зубчастих коліс і ресурс роботи редукторів шахтних конвеєрів.

Література:

1. Гриньова В. М. Функціонально-вартісний аналіз в інноваційній діяльності підприємства : Монографія / В. М. Гриньова. – Х. : ВД “ІНЖЕК”, 2004. – 128 с.
2. Тімонін О.М. Технічне переозброєння підприємства на основі концепції маркетингу: Монографія / О.М. Тімонін, К.В. Ларіна. – Х. : ВД “ІНЖЕК”, 2008. – 256 с.
3. Новіков Ф.В. Оцінка економічної ефективності технологічних процесів обробки деталей / Ф. В. Новіков, Ю. В. Шкурупій // Економіка розвитку. Науковий журнал. – Х. : ХНЕУ, 2011. – №1(57). – С. 22-24.
4. Новіков Ф.В. Обґрунтування економічної ефективності технології виготовлення деталей машин / Ф. В. Новіков, Є. Ю. Бенін // Економіка розвитку. Науковий журнал. – Х. : ХНЕУ, 2012. – №1(61). – С. 84-86.