

Пучкин В.Н., Кашеева Т.В., Стороженко И.Д., Шевченко А.Ю., Батурич В.С., Шевченко С.С., Селезнёв А.В. Использование компьютерной технологии расчёта экономической эффективности при обработке труднообрабатываемых сталей из режущей керамики, насыщенной азотом. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XIV Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2014. – С. 151-156.

УДК 621:338; 621: 658; 621: 338.26
ББК 34.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАСЧЁТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ СТАЛЕЙ ИЗ РЕЖУЩЕЙ КЕРАМИКИ, НАСЫЩЕННОЙ АЗОТОМ

В.Н. Пучкин, Т.В. Кашеева, И.Д. Стороженко, А.Ю. Шевченко,
В.С. Батурич, С.С. Шевченко, А.В. Селезнёв

USING COMPUTER TECHNOLOGY CALCULATION OF ECONOMIC EFFICIENCY IN PROCESSING PROBLEM STEELS FROM CUTTING CERAMICS, NITROGEN SATURATION

V.N. Puchkin, T.V. Kashcheeva, I.D. Storozhenko, A.Y. Shevchenko,
V.S. Baturin, S.S. Shevchenko, A.V. Seleznev

Аннотация. В настоящее время одной из актуальных проблем является обеспечение компьютерной технологией расчёта экономической эффективности НИР. Примером такой технологии является расчёт экономической эффективности при обработке труднообрабатываемых сталей из режущей керамики, насыщенной азотом.

Ключевые слова: работоспособность токарных резцов, режущая керамика, насыщенная азотом, компьютерные технологии расчёта.

Abstract. At the moment one of the most pressing problems is the provision of computer technology, the calculation of the cost-effectiveness research. An example of this technology is the calculation of economic efficiency in the processing of hard-steel cutting ceramics, saturated with nitrogen.

Keywords: operability of turning cutters, cutting ceramics, nitrogen saturation, computer technology calculation.

Проблема, рассматриваемая в настоящей работе, – это повышение работоспособности токарных резцов, оснащённых режущей керамикой (РК), при обработке труднообрабатываемых сталей аустенитного класса марок 14X17H2, 12X18H10T, 40X13 и компьютерная технология машинного расчёта экономической эффективности от внедрения РК, насыщенной азотом в производство.

Для решения этой проблемы проведены исследования работоспособности токарных резцов, оснащённых режущей керамикой, насыщенной азотом, при точении труднообрабатываемых и закалённых сталей.

При внедрении в производство резцов, оснащенных РК, для обработки труднообрабатываемых сталей 14X17H2, 12X18H10T, 40X13 ожидается:

- сокращение затрат на приобретение нового инструмента;
- повышение качества обработки поверхности;
- повышение производительности за счёт выбранных рациональных режимов резания.

Чтобы оценить возможности от внедрения таких резцов с экономической точки зрения, необходимо рассчитать следующие показатели:

- себестоимость обработки труднообрабатываемых сталей;
- цену резца, оснащённого РК;
- дополнительную прибыль;
- затраты на НИОКР;
- эффективность затрат на НИОКР.

Для технико-экономического обоснования необходимо сравнить рассчитанные показатели с базовыми. За базовый вариант принимаем заводской технологический процесс по обработке цилиндров резцами, оснащёнными РК насыщенными азотом, которые внедрены на заводе ОАО «СКБИМ».

1. Расчёт экономической эффективности обработки труднообрабатываемых и закалённых сталей резцами, оснащёнными режущей керамикой, на ОАО «СКБИМ»

Таблица 1

Исходные данные для расчёта экономической эффективности машинным методом

Показатели	Варианты	
	базовый	проектируемый
1. Цена резца, руб	63,9	112,3
2. Дополнительные затраты на приобретение пластин из РК, руб.	-	132
3. Объём партии изделий, шт	1000	1000
4. Количество партий в год, шт	10	10
5. Годовая программа выпуска изделий, шт	10000	10000
6. Рентабельность производства, %	20	20
7. Годовая потребность в инструменте, шт	6000	3000
8. Годовой объём товарной продукции, тыс. руб.	3000	3000
10. Величина брака, %	2	-
11. Снижение брака, раз	-	3

Обычно расчёт себестоимости ведут, суммируя такие показатели, как затраты на материалы, производственные, цеховые, непроизводственные расходы и т. д. В данном случае рассчитываем себестоимость укрупнённо. Таким образом, имея цену базового изделия, добавляем к ней цену комплектующих изделий и заработную плату рабочих:

$$C_{\text{п}} = C_{\text{б}} + \Delta C + Z_{\text{зп}}, \quad (1)$$

где $C_{\text{б}}$ – цена базового изделия, руб;

ΔC – цена покупных комплектующих изделий, руб;

$Z_{\text{зп}}$ – удельные затраты на зарплату рабочим, руб;

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{м}}/V_{\text{п}}, \quad (2)$$

где Z_m – заработная плата рабочих за месяц, руб;
 V_p – объём выпускаемой продукции за месяц, руб;
 $Z_{zp} = 6000/1000 = 6$ руб;
 $C_p = 63,9 + 112,3 + 6 = 182,2$ руб.
Экономия от годовой потребности в инструменте:

$$\mathcal{E}_i = (C_b \times P_b) - (C_p \times P_p), \quad (3)$$

где C_b – цена базового изделия, руб.;
 P_b – годовая потребность в базовом инструменте, шт.;
 C_p – стоимость резца, оснащённого РК руб.;
 P_p – годовая потребность в проектируемом инструменте, шт.;
 $\mathcal{E}_i = (63,9 \times 6000) - (112,3 \times 3000) = 46500$ руб.
Экономия от снижения брака:

$$\mathcal{E}_b = (V_b \times V_{tp}) - (V_p \times V_{tp}), \quad (4)$$

где V_b , V_p – величина брака от использования базового изделия и от использования проектируемого изделия соответственно;
 V_{tp} – годовой объём товарной продукции;
 $\mathcal{E}_b = 60000 - 20000 = 40000$ руб.
Общая экономия:

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_i + \mathcal{E}_b, \quad (5)$$

$$\mathcal{E}_o = 46500 + 40000 = 86500 \text{ руб.}$$

2. Расчёт экономической эффективности от НИР

При расчёте капитальных затрат на НИР расчёты производятся табличным методом (табл. 2).

Таблица 2

Капитальные затраты на НИР

№ п/п	Наименование лабораторного оборудования	Количество, шт.	Цена, руб.	Коэффициент занятости	Сумма, руб.
1	Печь для азотирования	1	18000 0	0,73	131400
2	Пирометр	1	43000	0,8	34400
Итого:					165800

При расчёте текущих затрат на НИР расчёты удобнее произвести табличным методом (табл. 3).

Таблица 3

Текущие затраты на НИР

№ п/п	Наименование затрат	Количество	Цена, тыс. руб	Сумма, тыс. руб
1	Электроэнергия, кВт	4000	2,85	11,4

2	Материалы для экспериментов, в том числе:			
	резец	1000	63,9	63,9
	пластина	1000	100	100
	заготовка	3000	20	60
3	Зарботная плата, в том числе:			
	для руководителя	1	10	10
	для рабочих	3	5	15
4	Прочие затраты	-	-	156,5
Итого:				416,8

Рассчитываем предпроизводственные затраты НИР по формуле

$$Z_{\text{НИР}} = C_{\text{НИР}} + E_{\text{н}} \times K_{\text{НИР}}, \quad (6)$$

где $C_{\text{НИР}}$ – текущие предпроизводственные затраты на НИР, руб.;

$K_{\text{НИР}}$ – капитальные вложения, необходимые для НИР, руб.;

$E_{\text{н}} = 0,16$ – норматив для приведения равномерных затрат.

$$Z_{\text{НИР}} = 416800 + 0,16 \times 165800 = 443328 \text{ руб.}$$

Для определения экономической эффективности НИР рассчитываем коэффициент экономической эффективности НИР по формуле

$$K_{\text{НИР}} = \mathcal{E}_0 / Z_{\text{НИР}}, \quad (7)$$

где \mathcal{E}_0 – экономический потенциал, $\mathcal{E}_0 = 86500$ руб.;

$Z_{\text{НИР}}$ – предпроизводственные затраты, $Z_{\text{НИР}} = 443328$ руб.

$$K_{\text{НИР}} = 86500 / 443328 = 0,20$$

3. Расчёт эффективности НИР с учётом срока использования результатов

Рассчитываем срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = (Z_{\text{НИР}} \times K_{\text{НИР}} + C_{\text{НИР}} \times t) / (\mathcal{E}_0 \times T_{\text{пр}}), \quad (8)$$

где $t = 1$ год – продолжительность исследований;

$T_{\text{пр}} = 5$ лет – продолжительность использования результатов НИР;

$$T_{\text{ок}} = (443328 \times 0,20 + 416800 \times 1) / (86500 \times 5) = 1,2 \text{ года.}$$

Определяем эффективность НИР:

$$\mathcal{E} = (\mathcal{E}_0 \times T_{\text{пр}}) / (Z_{\text{НИР}} \times K_{\text{НИР}} + C_{\text{НИР}} \times t); \quad (9)$$

$$\mathcal{E} = (86500 \times 5) / (443328 + 416800) = 0,34.$$

4. Техничко-экономические показатели

Экономическая часть завершается таблицей технико-экономических показателей (табл. 4).

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Варианты		Экономия «+» повышение «-»
			новый	базовый	
1	Экономический потенциал	тыс. руб	86,5		86,5
2	Капитальные вложения в НИР	тыс. руб	165,8	-	165,8
3	Себестоимость 1-го резца	руб	182,2	63,9	118,3
4	Экономия от сокращения брака	тыс. руб	40	-	40
5	Экономия от сокращения затрат на инструмент	тыс. руб	46,5	-	46,5
6	Дополнительная прибыль	тыс. руб	86,5	-	86,5
7	Затраты на НИР, в том числе: капитальные текущие	тыс. руб	165,8	-	165,8
		тыс. руб	416,8	-	416,8
8	Коэффициент экономиче- ской эффективности НИР	-	0,20	-	-
9	Эффективность НИР	-	0,34	-	-
10	Срок окупаемости	лет	1,2	-	-

Экономический эффект от внедрения токарных резцов, оснащённых режущей керамикой при точении труднообрабатываемых сталей аустенитного класса марок 12X18H10T, 14X17H2, 40X13 получается в основном за счёт повышения их стойкости, а именно: подбором рациональных режимов резания, выбором оптимальных геометрических параметров инструмента, а также горячего азотирования пластин под давлением $p = 0,25$ МПа и температуре $\theta = 250$ °С в герметичной муфельной печи.

Библиографический список

1. Крутов В.И., Грушко И.М., Попов В.В. и др. Основы научных исследований : учебник для технических вузов / под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. – М.: Высш. шк., 1989. – 400 с.
2. Разумов И.М. Организация и планирование, управление пред-приятиями машиностроения. – М.: Машиностроение, 1982.
3. Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент) : учебник для вузов / под ред. Ю.В. Скворцова. – М., 2003.
4. Практикум по организации и планированию машиностроительного производства. Производственный менеджмент : учеб. пособие для вузов / под ред. Ю.В. Скворцова. – М.: Высшая школа, 2004. – 431 с.
5. Тюленев Л.В. Организация и планирование машиностроительного производства : учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2001.

Пучкин Владимир Николаевич
Армавирский механико-
технологический институт,
г. Армавир, Россия
E-mail: vanyatka_2007@mail.ru

Puchkin Vladimir Nikolaevich
Armavir Mechanics Institute
of Technology, Armavir, Russia

Кащеева Татьяна Владимировна
Армавирский механико-
технологический институт,
г. Армавир, Россия

Kashcheeva Tatyana Vladimirovna
Armavir Mechanics Institute
of Technology, Armavir, Russia

Стороженко Иван Дмитриевич
Армавирский механико-
технологический институт,
г. Армавир, Россия

Storozhenko Ivan Dmitriyevich
Armavir Mechanics Institute
of Technology, Armavir, Russia

Шевченко Алексей Юрьевич
Армавирский механико-
технологический институт,
г. Армавир, Россия

Shevchenko Alexey Yuryevich
Armavir Mechanics Institute
of Technology, Armavir, Russia

Батурин Владислав Сергеевич
Армавирский механико-
технологический институт,
г. Армавир, Россия

Baturin Vladislav Sergeyevich
Armavir Mechanics Institute
of Technology, Armavir, Russia

Шевченко Сергей Сергеевич
Армавирский механико-
технологический институт,
г. Армавир, Россия

Shevchenko Sergey Sergeyevich
Armavir Mechanics Institute
of Technology, Armavir, Russia

Селезнёв Антон Витальевич
Армавирский механико-
технологический институт,
г. Армавир, Россия

Seleznev Anton Vitalyevich
Armavir Mechanics Institute
of Technology, Armavir, Russia