

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ИЗ ПСТМ В РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Коломиец В.В., д.т.н., Антощенко Р.В., д.т.н., Ридный Р.В., к.т.н.,
Рыбалко И.Н., к.т.н., Гончаренко А.А., к.т.н.

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенко)*

Приведен способ расчета экономической эффективности от внедрения инструментов из поликристаллических сверхтвердых материалов на основе нитрида бора на ремонтных предприятиях агропромышленного комплекса. Приведены исходные данные и последовательность расчета экономической эффективности от замены операции шлифования наплавленных деталей чистовым точением резцами из ПСТМ на основе нитрида бора типа гексанита-Р. Подробно рассмотрены основные и дополнительные показатели экономической эффективности обработки при применении сверхтвердых инструментальных материалов при восстановлении изношенных деталей.

Ключевые слова: экономическая эффективность, наплавленные материалы, резцы, гексанит-Р.

Постановка задачи. Поликристаллические сверхтвердые материалы (ПСТМ) на основе нитрида бора находят все новые области применения, одной из которых является чистовая обработка неоднородных наплавленных материалов высокой твердости. Несмотря на довольно высокие цены на этот материал, он позволяет повысить производительность труда, обеспечить получение требуемого качества обработки при малой ее себестоимости. При внедрении в производство этого инструментального материала необходимо экономически обосновать его преимущество перед применяемым на той или иной операции.

В настоящее время для полного экономического обоснования применения нового инструментального материала недостаточно проведения сравнения только себестоимости обработки до и после внедрения нового процесса обработки. Необходимо учитывать и те статьи затрат, которые позволяют определить эффект от внедрения по народному хозяйству в целом, т. е. с учетом капитальных затрат по вариантам до и после внедрения. Так же необходимо учесть частные показатели экономической эффективности.

Анализ последних публикаций. За основу методики расчета экономической эффективности от внедрения операции чистовой обработки наплавленного материала резцами из ПСТМ на основе нитрида бора может быть принята «Методика определения экономической эффективности внедрения синтетических алмазов» [1].

Экономический эффект от внедрения нового вида обработки с помощью резцов на основе нитрида бора, согласно этой «Методики...», определяется по

основным и дополнительным технико-экономическим показателям. К основным показателям относятся: капитальные вложения, необходимые для внедрения нового оборудования и всего процесса; себестоимость восстановления детали; срок окупаемости дополнительных капитальных затрат и коэффициент эффективности; годовой экономический эффект. К дополнительным показателям экономической эффективности относятся: уменьшение трудоемкости восстановления детали; увеличение стойкости инструмента; снижение затрат на оснастку и электроэнергию; организационные и социальные показатели. При этом годовой экономический эффект от внедрения нового процесса обработки рассчитывается на основании приведенных затрат [2]. Элементы режима резания выбираются на основе проведенных испытаний нового инструментального материала непосредственно в производственных условиях данного предприятия при обработке конкретных деталей, для которых проводится экономическое обоснование нового технологического процесса [3, 4].

При внедрении нового инструментального материала из ПСТМ необходимо учитывать, что наряду с повышением производительности труда они приводят к повышению квалификации рабочих и выработке у них бережного отношения к новому, более дорогому, виду инструмента. Опытном установлено, что экономическое обоснование применения резцов, например, из гексанита-Р при обработке восстановленных наплавкой деталей машин только тогда является полным, когда учитываются все показатели экономической эффективности, как основные, так и дополнительные.

Целью данного способа расчета экономической эффективности привести набор исходных данных и последовательность расчета основных и дополнительных показателей при внедрении чистового точения наплавленных деталей резцами из гексанита-Р.

Результаты исследований. Для проведения расчета необходимо на конкретном производстве подготовить все исходные данные для обработки каждой детали в отдельности и, используя эти данные, провести расчет. Ниже приведены исходные данные для расчета экономической эффективности от замены операции шлифования восстановленных деталей обработкой резцами из гексанита-Р в условиях ремонтного предприятия, а затем приведена последовательность расчета показателей экономической эффективности от внедрения нового технологического процесса с использованием резцов из гексанита-Р.

Исходные данные для расчета экономической эффективности.

1. Годовое восстановление деталей $N_{Г}$, шт.
2. Норма времени на операцию $t_{шт}$, мин.
3. Машинное время на операцию $t_{м}$, мин.
4. Балансовая стоимость единицы оборудования $B_{об}$, грн.
5. Тарифная ставка рабочего в час C , грн.
6. Коэффициент, учитывающий отчисления на социальное страхование $K_{с}$.
7. Коэффициент, учитывающий переработку норм $K_{п}$.
8. Коэффициент, учитывающий доплаты и дополнительную заработную плату $K_{д}$.
9. Количество оборудования, занятого на операции n , шт.
10. Суммарная установленная мощность электродвигателей на станке $N_{у}$, кВт.

11. Себестоимость 1 кВтчас энергии $S_{\text{Э}}$, коп.
12. Норма годовых амортизационных отчислений $A, \%$, (в том числе на восстановление $A_{\text{В}}, \%$).
13. Цена инструмента $C_{\text{И}}$, грн.
14. Норма затрат на вспомогательные материалы на один станок в год $A_{\text{В}}$, грн.
15. Допускаемое количество переточек резцов из гексанита-Р n , шт.
16. Количество правок шлифовального круга m , шт.
17. Период стойкости резцов между переточками $T_{\text{Р}}$, мин.
18. Период стойкости кругов между правками $T_{\text{К}}$, мин.
19. Количество деталей, обработанных за один период стойкости инструмента $q_{\text{ДЕТ}}$, шт.

20. Коэффициент загрузки станка η .

При массовом восстановлении деталей с использованием большого парка однотипных станков дополнительно учитываются:

21. Норма площади на единицу оборудования Π , м^2 .

22. Затраты на обслуживание 1 м^2 производственной площади $C_{\text{ПЛ}}$.

23. Затраты на переточку инструмента при массовом восстановлении деталей $Z_{\text{ПИ}}$, грн.

24. Затраты на наладку станков $Z_{\text{Н}}$, грн.

Расчет годового экономического эффекта от внедрения инструмента из ПСТМ типа гексанит-Р.

1. Основная и дополнительная заработная плата производственного рабочего с учетом отчислений на социальное страхование и переработку норм:

$$Z = C \cdot t_{\text{ум}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{с}} \cdot K_{\text{н}}, \text{ грн.}$$

2. Затраты на амортизацию оборудования, занятого восстановлением деталей на операции:

$$Z_{\text{А}} = \frac{B_{\text{об}} \cdot \Pi \cdot A\%}{N_{\text{Г}} \cdot 100}, \text{ грн}$$

3. Затраты на ремонт оборудования - 33% от п. 2.

4. Затраты на электроэнергию:

$$Z_{\text{е}} = \left((0,25N_{\text{у}})(t_{\text{ум}} + t_{\text{М}}) + 0,7N_{\text{у}} \cdot t_{\text{М}} \right) \frac{S_{\text{е}}}{100 \cdot 60}, \text{ грн.}$$

5. Затраты на инструмент:

$$Z_{\text{и}} = \frac{(u_{\text{и}} + m \cdot C_{\text{н}}) \cdot t_{\text{м}}}{T \cdot (m - 1)}, \text{ грн.}$$

6. Затраты на вспомогательные материалы:

$$Z_{\text{ам}} = \frac{N_{\text{е}} \cdot n}{N_{\text{Г}}}, \text{ грн.}$$

7. Капитальные вложения в оборудование:

$$K = B_{\text{об}} \cdot n, \text{ грн.}$$

8. Затраты на обслуживание производственной площади:

$$Z_{\text{пл}} = \Pi \cdot n \cdot C_{\text{пл}}, \text{ грн.}$$

9. Технологическая себестоимость обработки 1000 шт. деталей:

$$C = Z + Z_{\text{А}} + Z_{\text{е}} + Z_{\text{и}} + Z_{\text{ам}} + Z_{\text{пл}}, \text{ грн.}$$

Основные показатели эффективности от внедрения нового

технологического процесса

1. Дополнительные капитальные вложения на инструмент из гексанида-Р:

$$K = \frac{N_{\Gamma} \cdot C_{II}}{1000}, \text{ грн.}$$

2. Экономия от снижения себестоимости восстановления годовой программы деталей:

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) \cdot N_2, \text{ грн.}$$

3. Срок окупаемости дополнительных капитальных затрат:

$$T = \frac{K_1 - K_2}{C_1 - C_2}, \text{ год.}$$

4. Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = (C_1 - C_2) \cdot N_{\Gamma} + K \cdot E_H, \text{ грн.}$$

5. Экономический эффект на 1 карат израсходованного инструмента из ПСТМ:

$$\mathcal{E}_n = \frac{\mathcal{E}_{\Gamma}}{P_u}, \text{ грн.}$$

Дополнительные показатели эффективности от внедрения инструмента из ПСТМ

1. Уменьшение трудоемкости обработки годовой программы восстановления деталей:

$$y_T = \frac{N_{\Gamma} \cdot (t_{um1} - t_{um2})}{60}, \text{ час}$$

2. Повышение производительности труда от замены операции шлифования операцией точения резцами из ПСТМ:

$$P = \frac{(t_{um1} - t_{um2}) \cdot 100\%}{t_{um2}}, \%$$

3. Снижение затрат на электроэнергию:

$$\Delta Z = Z_{\rho 1} - Z_{\rho 2}, \text{ грн.}$$

4. Увеличение стойкости инструмента между переточками:

$$\Delta T = T_2 - T_1, \text{ мин.}$$

Выводы. 1. Экономическими расчетами обосновывается внедрение инструментов из сверхтвердых материалов на основе нитрида бора на предприятиях АПК при замене операций шлифования на токарные при восстановлении изношенных деталей. 2. В результате такой замены достигается требуемая точность обработки и качество обработанной поверхности при формировании в обработанном поверхностном слое сжимающих остаточных напряжений взамен растягивающих, которые всегда образуются в процессе шлифования.

Список использованных источников

1. Методические указания по определению экономической эффективности использования сверхтвердых материалов. /Б.И. Гинзбург, М.С. Зисман, Т.В. Триканова. К.: УкрНИИТИ, 1979. 48 с.
2. Захаренко И.П. Эффективность обработки инструмента сверхтвердыми материалами. – М.: Машиностроение, 1982. 224 с.

3. Физико-математическая теория процессов обработки материалов и технологии машиностроения. /Под общей ред. Ф.В. Новикова и А.В. Якимова. В десяти томах. – Т.3. «Резание материалов лезвийными инструментами». Одесса: ОНПУ. 2003. – 550 с. /Монография. Авторы: Новиков Ф.В., Якимов А.В., Коломиец В.В., Зубарь В.П., Карюк Г.Г., Бочко А.В. и др./.
4. Клименко С.А., Коломиец В.В., Хейфец М.Л., Пилипенко А.М., Мельнийчук Ю.А., Бурькин В.В. Обработка резанием деталей с покрытиями /Монография. Под общей редакцией С.А. Клименко. К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2011.–353 с.

Анотація

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ІЗ ПНТМ НА РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ АПК

Коломієць В.В., Антощенко Р.В., Рідний Р.В., Рибалко І.Н., Гончаренко А.А.

Приведено спосіб розрахунку економічної ефективності від впровадження інструментів із полікристалічного надтвердого матеріалу на основі нітриду бору на ремонтних підприємствах агропромислового комплексу. Приведені вихідні дані і послідовність розрахунку економічної ефективності від заміни операції шліфування наплавлених деталей чистовим точінням різцями із ПНТМ на основі нітриду бору типу гексаніт-Р. Досконально розглянуті основні і додаткові показники економічної ефективності від застосування надтвердих інструментальних матеріалів при відновленні зношених деталей машин.

Ключові слова: економічна ефективність, наплавлені матеріали, різці, гексаніт-Р.

Abstract

CALCULATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF INTRODUCTION OF TOOLS FROM PSHM IN REPAIR ENTERPRISES AIC

Kolomiets V.V., Antoshchenkov R.V., Rydnyy R.V., Rybalko I.M., Goncharenko O.O.

A method for calculating the economic efficiency of the introduction of tools from polycrystalline superhard materials based on boron nitride at repair enterprises of the agro-industrial complex is given. The initial data and the sequence of calculation of the economic efficiency of the replacement of the grinding operation of the deposited parts by finishing turning with PSHM cutters based on boron nitride of the hexanite-R type are given. Considered in detail the main and additional indicators of economic efficiency of processing when using superhard tool materials for the restoration of worn parts.

Key words: economic efficiency, welded materials, chisels, hexanite-R.