



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Богатырев С.А., д.техн.н.,
ФГБОУ ВО СГАУ им. Н.И. Вавилова

В статье дается обоснование экономической целесообразности внедрения на ремонтном предприятии технологических процессов восстановления изношенных деталей с целью самостоятельного решения проблемы обеспечения запчастями мобильной сельскохозяйственной техники. Приведенные в статье технико-экономические расчеты учитывают помимо прочего современные изменения покупательной способности денег и возможность частичного возврата полученного кредита в виде банковских процентов, что свидетельствует о более объективной оценке возможности повторного использования изношенных деталей при ремонте сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: эффективность, восстановление, деталь, рентабельность, себестоимость, ремонт.

TECHNICAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF THE IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF RESTORATION OF DETAILS OF AGRICULTURAL MACHINERY

Bogatyrev S.A., doctor of technical sciences
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

The article provides a rationale for the economic feasibility of introducing at a repair enterprise technological processes of restoring worn parts in order to independently solve the problem of providing spare parts for mobile agricultural machinery. The technical and economic calculations given in the article take into account, among other things, modern changes in the purchasing power of money and the possibility of a partial return of the loan in the form of bank interest, which indicates a more objective assessment of the possibility of reusing worn parts in the repair of agricultural equipment.

Keywords: efficiency, restoration, detail, profitability, cost, repair.

Введение. Одним из путей снижения затрат на ремонт сельскохозяйственной техники является применение прогрессивных технологий восстановления ресурсопределяющих автотракторных и комбайновых деталей. Причем в условиях приближения нашей экономической системы к рыночным отношениям конкурентную способность приобретают только безотходные, универсальные и быстро окупаемые технологии. При этом экономический эффект при восстановлении достигается за счет повторного использования материала изношенных деталей.

Методика исследований. При выборе методов оценки эффективности результатов ремонтного производства следует руководствоваться современными показателями, объективно отражающими последствия реализации проекта такими, как себестоимость восстановления, уровень рентабельности инвестиций, коэффициент дисконтирования, темпы инфляции. При этом следует учитывать годовую программу восстановления, а также то, что на рентабельность вложений влияет степень возобновления ресурса отремонтированной техники.

Годовую эффективность от внедрения рециклинговой технологии предлагается определять путем сравнения стоимости восстановления детали с ценой новой детали [1].

Результаты исследований. Экономия металла (Δ_m), образующаяся при восстановлении металлоемких деталей за счет разницы между необратимыми потерями металла при производстве новых и восстановлении изношенных деталей, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_m = M_{гв} (1 - K_{п}^{мет} - K_{п}^{маш}) - M_{дв} (1 + K_{п}^B), \quad (1)$$



где: $M_{гв}$ – масса деталей, годных к восстановлению, кг;

$M_{дв}$ – расход металла при восстановлении (масса компенсирующего износ металла, ремонтной детали, электрода и др.), кг;

$K_{п}^{мет}$, $K_{п}^{маш}$, $K_{п}^B$ – коэффициенты потерь металла соответственно в металлургическом, машиностроительном производствах и при восстановлении деталей.

При этом годовой экономический эффект определяется с учетом коэффициента дисконтирования (k_d), учитывающего изменения покупательной способности денег и возможность частичного возврата полученного кредита в виде банковских процентов, по формуле (2) [2].

$$\mathcal{E}_г = (\mathcal{C}_{ни} - C_B - (A / N_r)) \cdot k_d \cdot N_r, \quad (2)$$

где $\mathcal{C}_{ни}$ – цена новой детали, взятая из прайслистов заводов-изготовителей, руб.;

C_B – себестоимость восстановления, руб.;

A – амортизация оборудования, руб. Принимается равной 15% от стоимости технологического оборудования, т.е. $A = 0,15 \cdot C_{об}$;

$$k_d = 1 / (1 + r + i + (r \cdot i))^n \quad (3)$$

где: r – ставка дисконтирования, равная ключевой процентной ставке Центробанка, принимаем $r = 0,08$;

i – годовой темп инфляции, $i = 0,04$;

n – порядковый номер года, принимается равным сроку службы изделия после капитального ремонта.

Уровень рентабельности инвестиций в разработку технологии определяется как отношение прибыли к затратам на восстановление детали:

$$P_i = (\Pi / C_B) \cdot 100, \quad (4)$$

где Π – годовая балансовая прибыль, руб. Определяется по формуле:

$$\Pi = (\mathcal{C}_{ни} - C_B) k_d (1 - (H_n / 100)), \quad (5)$$

где H_n – налоги с прибыли, составляют 13%.

Срок окупаемости инвестиций, складывающихся из затрат на НИОКР, монтажные работы, затрат на оборудование и организацию ремонтного производства (K), определяется по формуле:

$$T_{ок} = K / \mathcal{E}_г \quad (6)$$

Себестоимость восстановления детали (C_B) определяется как сумма производственных ($C_{пр}$) внепроизводственных ($C_{вн}$) расходов:

$$C_B = C_{пр} + C_{вн} \quad (7)$$

Производственная себестоимость определяется по формуле:

$$C_{пр} = C_T + C_{осв} + C_M, \quad (8)$$

где: C_T – затраты непосредственно на восстановление (технологическая себестоимость), руб.;

$C_{осв}$ – затраты на подготовку и освоение производства, руб.;

C_M – затраты на материалы, руб.

Стоимость материалов рассчитывается по формуле:

$$C_M = \mathcal{C}_{ост} + \sum_{i=1}^s (q_i \cdot \mathcal{C}_i) \quad (9)$$

где: $\mathcal{C}_{ост}$ – остаточная стоимость изношенной детали, руб.;

s – количество наименований материалов, применяемых при восстановлении деталей;

q_i – норма расходов i -го материала, кг;

$\mathcal{C}_i$ – цена 1 кг i -го материала, руб/кг.

Остаточная стоимость изношенной детали определяется из соотношения:

$$\mathcal{C}_{ост} = m \cdot \mathcal{C}_M \cdot K_T, \quad (10)$$

где m – масса изношенной детали, кг;

$\mathcal{C}_M$ – цена металлолома, руб/кг;

K_T – коэффициент транспортно-заготовительных расходов. Принимается равным $K_T = 1,2$.



Расходы на подготовку и освоение производства, приходящиеся на одну деталь, определяются по формуле:

$$C_{\text{осв}} = Z_{\text{осв}} / N_{\text{г}} \cdot t, \quad (11)$$

где $Z_{\text{осв}}$ – абсолютная величина затрат на освоение производства, руб;

t – длительность периода списывания затрат.

Расчет технологической себестоимости базируется на определении расходов по каждому элементу и производится по формуле:

$$C_{\text{т}} = C_{\text{з}} + C_{\text{о}} + C_{\text{ос}} + C_{\text{к}} + C_{\text{пц}}, \quad (12)$$

где $C_{\text{з}}$ – полная заработная плата, руб.;

$C_{\text{о}}$ – затраты на эксплуатацию оборудования, руб.;

$C_{\text{ос}}$ – затраты на эксплуатацию оснастки, руб.;

$C_{\text{к}}$ – затраты на содержание производственного здания, руб.;

$C_{\text{пц}}$ – прочие цеховые расходы, руб.

Внепроизводственные расходы $C_{\text{вн}}$ включают расходы на сбор ремонтного фонда, реализацию готовой продукции, транспортирование, разборочно-сборочные работы и простои техники.

Полученные расчетным путем технико-экономические показатели типовой технологии восстановления корпусных деталей бандажированием [3,4] сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Количественные показатели оценки экономической эффективности технологического процесса восстановления детали на примере бандажирования ремонтной втулкой [5] посадочного места под подшипник корпусной детали заднего моста колесного трактора МТЗ

Показатели	Обозначение	Численные значения для ремонтной детали – рукава полуоси трактора МТЗ
1. Программа восстановления, шт/год	$N_{\text{г}}$	100
2. Цена новой детали, руб	$C_{\text{н}}$	9000
3. Себестоимость восстановления, руб	$C_{\text{в}}$	1100
4. Себестоимость оборудования, руб	$C_{\text{об}}$	200000
5. Рентабельность инвестиций, %	$P_{\text{г}}$	190
6. Коэффициент дисконтирования	$k_{\text{д}}$	0,31
7. Срок окупаемости, год	$T_{\text{ок}}$	1,8
8. Экономия металла, кг	$\Delta_{\text{м}}$	7000
9. Экономический эффект, руб/год	$\Delta_{\text{г}}$	110000

Заключение. Положительные результаты, полученные с использованием приведенных расчетов применительно к условиям реального ремонтного производства, свидетельствуют об экономической целесообразности проделанной работы, а внедрение типового технологического процесса восстановления бандажированием посадочных мест под подшипники корпусных деталей ведущего моста колесного трактора позволит с выгодой для ремонтных предприятий самостоятельно решить проблему обеспечения запчастями мобильной сельскохозяйственной техники.

Список литературы:

1. Богатырев С.А. Проблема ресурсосбережения при восстановлении деталей //Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2001, №1. с. 56-57.
2. Экономика предприятия (фирмы) / Под ред. О.И. Волкова. – М.: ИНФРА-М, 2003. 601 с.
3. Богатырев С.А., Рудик Ф.Я., Морозов А.А. Инновационные ресурсосберегающие технологии восстановления работоспособности корпусных деталей: монография / Саратов, Издательский центр «Наука».-2015.-160 с.
4. Соловьев С.А. Лялякин В.П., Горячев С.А., Мишина З.Н., Герасимов В.С., Соловьев Р.Ю., Черноиванов В.И., Голубев И.Г. Инновационные направления развития ремонтно-



эксплуатационной базы для сельскохозяйственной техники: монография / М.: ФГБНУ «Росинформагротех.-2014.-160 с.

5. Богатырев С.А., Шестаков А.О. Кольцо повышает прочность / Сельский механизатор, №2. – М.: 2004. С. 11.