

УДК 316.422, 338.31, 338.512

**ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСФЕРУ
ТЕХНІЧНИХ ІННОВАЦІЙ****Косовська В. В.***Національний університет «Львівська політехніка»*

Стаття присвячена вдосконаленню системи управління підприємством шляхом впровадження трансферної системи. Розглянуто роль інноваційного напрямку трансферної системи підприємства в реалізації технічних рішень спрямованих на покращення показників діяльності підприємства. Мета роботи полягає в економічному обґрунтуванні впровадження технічного рішення на підприємстві, яке полягає у реконструкції електропечі, запропонованого інноваційним напрямом трансферної системи. Для виконання дослідження інноваційного рішення розроблена адекватна математична модель процесу нагрівання металобрухту на основі енергетичного балансу в дуговій електропечі, яка дозволила отримати тривалості стадій розтоплення металобрухту в базовій та реконструйованій електропечах. На прикладі реконструкції електропечі, організованої трансферною системою, показано позитивний ефект, який полягає в скороченні тривалості технологічного процесу перетоплення металобрухту, і як наслідок зменшенні обсягу споживання електричної енергії. Це дозволяє збільшити обсяги виробництва електросталі до 15%, при цьому собівартість електросталі знижується на 2,26%.

Ключові слова: технічні інновації, трансферна система, енергозбереження, собівартість, ефективність інновацій

UDC 316.422, 338.31, 338.512

**ECONOMIC EFFECTIVENESS ASSESSMENT OF TECHNICAL
INNOVATIONS TRANSFER****Kosovska V.***Lyiv Polytechnic National University*

The article deals with improvement of enterprise control system by means of implementing a transfer system. The role of innovative trend of the enterprise transfer system in realization of technical solutions directed on improvement of enterprise activity indices is considered. The aim of the work is an economic argumentation of technical solution implementation at an enterprise consisting in reconstruction of an electric furnace proposed by the innovative trend of the transfer system. For implementing the innovative solution research an adequate mathematical model of the process scrap metal heating on the basis of energetic balance in an electric arc furnace is developed. It gave a possibility to obtain durations of scrap metal melting stages in basic and reconstructed electrical furnaces. On the basis of electrical furnace reconstruction organized by the transfer system it was

presented a positive effect consisting in shortening the technological process duration of scrap metal melting and as a result decreasing the volume of electrical energy consumption. It gives a possibility to increase the volume of electrical steel production till 15% but electrical steel cost price decreases in 2.26%.

Keywords: innovations, transfer system, energy economy, cost price, innovation effectiveness

Актуальність проблеми. Метою розвитку трансферної системи підприємства є забезпечення злагодженості взаємодії усіх компонентів чим, зокрема раціональності і безперебійності протікання усіх технологічних процесів [6,7]. Однією з найважливіших функцій трансферної системи є створення умов для оптимального обміну різними видами ресурсів не лише між структурними підрозділами в середині підприємства, а й між підприємством та зовнішніми суб'єктами. Трансфер ефективний тоді, коли поширюється на сировинні, енергетичні, трудові, інноваційні, інформаційні та інші ресурси в тому числі й на напівфабрикати та комплектуючі [7,8]. Ефективність функціонування трансферної системи оцінюється за результатами діяльності її основних напрямів. В даному випадку розглядається лише інноваційний напрям трансферної системи, який обмежується пошуком та впровадженням інновацій у виробництво, серед яких найвагомішими є енерго- та ресурсозберігаючі технології.

У світі до найбільш енергомістких підприємств відносяться металургійні підприємства, зокрема ті, які використовують електродуговий спосіб виробництва сталі. Останнім часом у металургії для пришвидшення розтоплення металобрухту використовують комбіновані джерела нагрівання, тобто крім електричних дуг мінеральні палива, догорання пічних газів і продувку ванни азотом, аргоном чи природним газом. Це суттєво скорочує час розтоплення металобрухту, але вимагає наявності інших видів енергоресурсів. У результаті застосування таких способів нагрівання зменшується обсяг споживання електроенергії до 65 кВтгод/т та час розтоплення на 10 -12%. Вказаний спосіб пришвидшення нагрівання розглянуто у працях таких вчених: Clark Richard K, Palko Stephen J., Mac Innis Rick, Hutter Ulrich. В електропечах переважно використовується електродугове та газове нагрівання. Однак підвищення ціни на промисловий газ (до 7200 грн. за

1 м³ [10]) призводить до збільшення собівартості електросталі. Враховуючи вище сказане, в умовах проведення модернізації та реструктуризації електрометалургійного виробництва, особливого значення набуває вирішення питань пов'язаних з ефективним використанням енергоресурсів та впровадженням енергозберігаючих технологій на металургійних підприємствах.

У роботі розглядається економічна оцінка трансферу інновацій дугової електропечі, з метою скорочення обсягів споживання енергії, оскільки їх частка у собівартості складає 8-10% [2]. У даному випадку цього можна досягти шляхом зменшення часу розтоплення металобрухту в рідкий стан. Використання вказаної інновації вимагає виконання досліджень процесу нагрівання металобрухту в реконструйованій електропечі з метою визначення часу нагрівання до температури його розтоплення. На основі отриманих даних необхідно виконати техніко-економічну оцінку та обчислити економічну вигоду від застосування технічного інноваційного рішення щодо вказаної електропечі.

Через відсутність запропонованої конструкції електродугової печі, на даному етапі необхідні її дослідження, наприклад методом математичного моделювання, тому на першому етапі розв'язання поставленої задачі вимагається створення математичної моделі досліджуваних процесів у дуговій електропечі. Наступною задачею є виконання аналізу результатів з метою оцінки показників економічної ефективності від реалізації запропонованого інноваційного рішення.

Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій. Вагомий внесок у розвиток трансферу технологій на промислових підприємствах внесли такі спеціалісти, як О. Ф. Андросова, А.В. Череп, Н.І. Чухрай та Р. Патора [1,12], котрі розглядають трансфер технологій як процес передачі інформації, нових технічних розробок та технологій, проте в цих працях не достатньо наділяється уваги трансферу технологій у вигляді реконструкції технологічних агрегатів, спрямованих на підвищення їх енергозбереження.

Задачами енергозбереження в сталеплавильному виробництві займаються як вітчизняні так і закордонні науковці, серед яких: Л.Г. Капранова, М.Я. Смелянський, Р.В. Мінеєв, А.М. Кручинін, Ю.Л. Рижньов, Clark Richard K, Palko Stephen J., Mac Innis Rick, Hutter Ulrich та інші [4, 5, 13-18]. В працях вказаних авторів основна увага

наділена використанню традиційних та комбінованих джерел енергії, а також інновацій спрямованих на їх реалізацію. Однак в цих працях не розглядаються інноваційні рішення щодо реконструкції дугових електропечей спрямованих на скорочення часу розтоплення металобрухту одним видом енергії.

Мета дослідження полягає в економічному обґрунтуванні використання та впровадження технічного рішення, яке полягає у реконструкції електропечі, запропонованого інноваційним напрямом трансферної системи.

Викладення основного матеріалу дослідження. Інноваційне рішення полягає в реконструкції електропечі, зокрема в заміні трьох електродів на шість та встановленні додаткового електрообладнання для підведення електричної напруги до цих електродів, при цьому потужність пічного трансформатора залишається не змінною. У даному випадку очікується максимальне використання теплової енергії генерованої шістьма електричними дугами, які оптимально розміщені у просторі печі. Це дозволяє досягти рівномірного розподілу тепла і пришвидшеного нагрівання металобрухту до температури повного розтоплення. Для визначення скорочення тривалості процесу розтоплення металобрухту використовуємо метод математичного моделювання, оскільки він дозволяє з достатньою для практики точністю дослідити залежності процесів нагрівання від часу.

Задача математичного моделювання процесів нагрівання металобрухту у дуговій електропечі полягає у тому, що необхідно створити адекватну математичну модель, яка б дозволила отримати залежності часу нагрівання металобрухту до температури його розтоплення в шестиелектродній електродуговій печі з врахуванням витрат тепла на нагрівання металобрухту та некорисних втрат теплової енергії в дуговому електропічному агрегаті. Мова йде про втрати тепла, яке виходить з простору печі з відхідними газами та кількості тепла, яке витрачається на нагрівання стінок і інших елементів печі, зокрема шляхом випромінювання теплового потоку нагрітим металобрухтом чи розтопленим рідким металом. Така математична модель може бути сформована на основі балансу електричної та теплової енергій. В ідеальному випадку баланс енергії в електропечі полягає у рівності електричної енергії, яка споживається дугами електропечі та теплової

енергії, яка витрачається для нагрівання металобрухту завантаженого у піч, без врахування будь-яких теплових втрат, тобто:

$$N \cdot k_{\text{е}} U_{\text{д}} I_{\text{д}} dt = C_{\text{мб}} m \cdot d\theta, \quad (1)$$

де N - кількість дуг в електропечі; $k_{\text{е}}$ - безрозмірний коефіцієнт використання електричної енергії (відношення теплової енергії, яку отримує металобрухт від шести електричних дуг до теплової енергії, яку отримує металобрухт від трьох електричних дуг); $U_{\text{д}}$ - напруга дуги, V ; $I_{\text{д}}$ - струм дуги, A ; $C_{\text{мб}}$ - теплоємність металобрухту, $\frac{Bm}{\text{кг} \cdot ^{\circ}C}$; m - маса металобрухту в печі, кг ; dt - зміна часу, s ; $d\theta$ - зміна температури металобрухту $^{\circ}C$.

Значна кількість тепла із внутрішнього простору дугової електропечі виноситься відхідними газами, тому до рівняння балансу енергії (1) додаються втрати теплової енергії, зумовлені вихідними газами, і тоді воно набирає такого вигляду:

$$N \cdot k_{\text{е}} U_{\text{д}} I_{\text{д}} dt = C_{\text{мб}} m \cdot d\theta + \alpha \cdot F_{\text{мб}} (\theta - \theta_{\text{стін}}) dt, \quad (2)$$

де α - коефіцієнт теплопередачі конвекцією, $\frac{Bm}{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}C}$; $F_{\text{мб}}$ - площа поверхні нагрітого металобрухту або розтопленого металу в електропечі, м^2 ; θ - поточне значення температури металобрухту, $^{\circ}C$; $\theta_{\text{стін}}$ - температура металобрухту або розтопленого металу всередині печі, $^{\circ}C$.

Із врахуванням віддачі тепла від нагрітого металу стінам електропечі через променевий теплообмін до рівняння (2) додається складова теплової енергії, яка описується законом Стефана-Больцмана, а рівняння балансу електричної та теплової енергії в електродуговій печі набирає такого вигляду:

$$N \cdot k_{\text{е}} U_{\text{д}} I_{\text{д}} dt = C_{\text{мб}} m \cdot d\theta + \alpha \cdot F_{\text{мет}} (\theta - \theta_{\text{стін}}) dt + C_s \left[F_{\text{мб}} \left(\frac{\theta + 273^{\circ}}{100} \right)^4 - F_{\text{стін}} \left(\frac{\theta_{\text{стін}} + 273^{\circ}}{100} \right)^4 \right] \cdot dt, \quad (3)$$

де C_s - коефіцієнт випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла, значення якого дорівнює $5,7 \frac{Bm}{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}K^4}$; $F_{\text{стін}}$ - площа поверхні стін в середині печі, м^2 ; 273° - температура за Кельвінім.

Поділивши обидві частини рівняння (3) на приріст часу dt диференціальне рівняння балансу енергії в електродуговій печі набуде такого вигляду:

$$C_{m\bar{o}} \cdot m \cdot \frac{d\theta}{dt} + \alpha \cdot F_{m\bar{o}} (\theta - \theta_{стін}) + C_S \left[F_{m\bar{o}} \left(\frac{\theta + 273^{\circ}}{100} \right)^4 - F_{стін} \left(\frac{\theta_{стін} + 273^{\circ}}{100} \right)^4 \right] = N \cdot k_{ве} U_{\delta} I_{\delta} \quad (4)$$

Якщо рівняння (4) поділити на $C_{m\bar{o}} \cdot m$, розгорнути двочлен в дужках у четвертому степені і після нескладних перетворень рівняння остаточно математичну модель досліджуваного об'єкту можна записати так:

$$\frac{d\theta}{dt} + \frac{\alpha \cdot F_{m\bar{o}}}{C_{m\bar{o}} \cdot m} \theta + \frac{C_S \cdot F_{m\bar{o}}}{10^8 C_{m\bar{o}} \cdot m} (\theta + 273)^4 = N \cdot k_{ве} \frac{U_{\delta} I_{\delta}}{C_{m\bar{o}} \cdot m} + \frac{\alpha \cdot F_{m\bar{o}}}{C_{m\bar{o}} \cdot m} \theta_{стін} + \frac{C_S \cdot F_{стін}}{10^8 C_{m\bar{o}} \cdot m} (\theta_{стін} + 273)^4 \quad (5)$$

Адекватність математичної моделі перевірена шляхом порівняння математичних експериментів з наведеними в публікаціях [4, 16] стосовно електродугової трифазної печі місткістю 5 тон, при цьому розбіжність не перевищує 12%. Враховуючи метрологічні характеристики сучасної тепловимірювальної апаратури, таку точність можна вважати цілком достатньою.

В даному випадку розглядається реконструкція дугової електропечі місткістю 5 тон, яка має внутрішній діаметр 2,5-3,0 м. Для виконання досліджень візьмемо необхідні величини, які використаємо для обчислень, зокрема: якщо швидкість газо-повітряного потоку в середині електропечі не перевищує 5м/с, то коефіцієнт конвективного теплообміну в середині печі потоком повітря визначається за формулою:

$$\alpha = 5,0 + 3,4 \cdot \nu \quad (6)$$

де ν - швидкість повітря в середині електропечі поточне значення температури металобрухту в ході його нагрівання.

Шляхом математичного моделювання для прийнятих вище значень отримано графічні залежності часу нагрівання металобрухту в дуговій електропечі місткістю 5 тон до температури топлення, які наведені на рис.1. Залежність зображена пунктирною лінією відповідає процесу нагрівання металобрухту у триелектродній електропечі, а штрихпунктирною лінією відображено процес нагрівання в

шестиелектродній електропечі. На осі ординат наведено зміну температури нагрівання металобрухту, а на осі абсцис – час нагрівання до температури 1650 °С, тобто до повного розтоплення металобрухту.

Як видно з графічних залежностей, час розтоплення металобрухту у триелектродній електропечі триває майже 64 хв. [4], а у шестиелектродній електропечі – 45хв. Вказаний технічний ефект вимагає економічної оцінки, тому необхідно здійснити економічні розрахунки інноваційного рішення.

Порівняння часу розтоплення металобрухту у п'ятитонних дугових електропечах трьохелектродній та шестиелектродній показує, що в шестиелектродній дуговій електропечі час розтоплення металобрухту скоротився у порівнянні з трьохелектродною електропечічю приблизно на 19 хв, що дозволяє обчислити величину зекономленої електричної енергії.

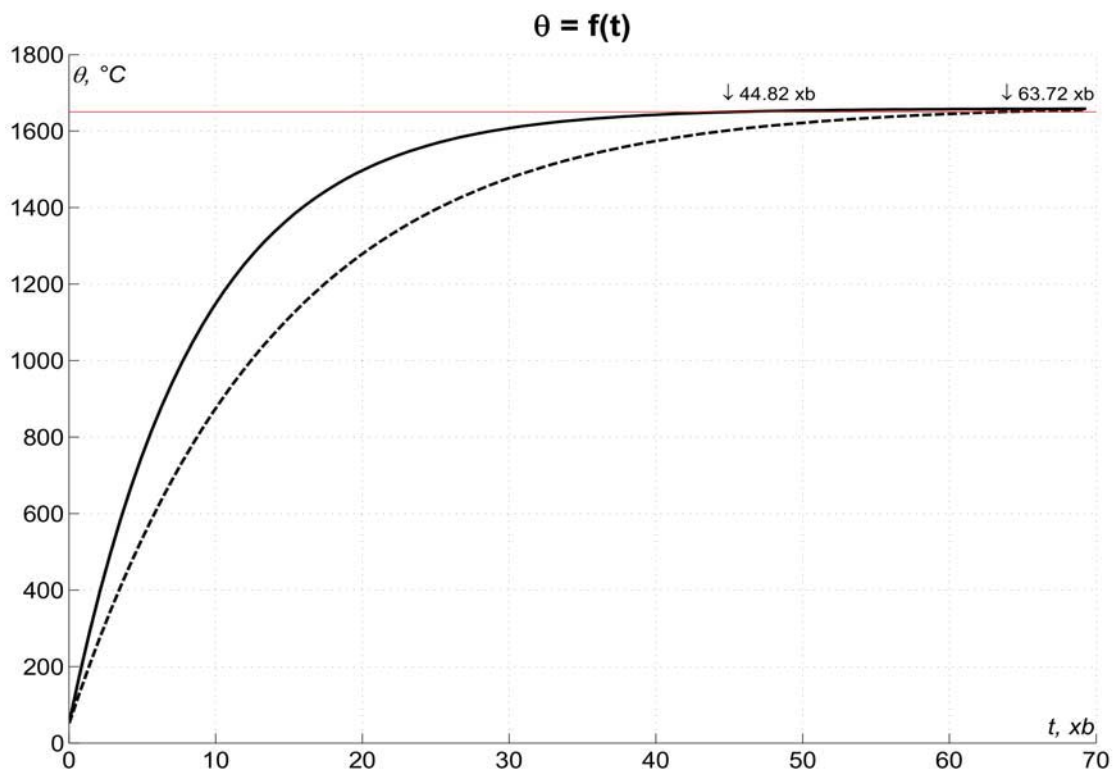


Рис. 1. Залежність температури нагрівання металобрухту від часу у трьох- та шестиелектродних дугових електропечах

- - трьохелектродна піч
- - шестиелектродна піч

Примітка: побудовано автором шляхом математичного моделювання.

Розрахуємо витрати електричної енергії, яка споживається дуговою електропечічю обчислюється за такою формулою:

$$W_e = N \cdot U_{\delta} \cdot I_{\delta} \cdot T_{розт} / 60, \text{ кВт} \quad (7)$$

де $T_{розт}$ - час розтоплення металобрухту взятий з графіка, хв.

Вираз (7) ділиться на 60 щоб отримати кількість електроенергії у кВтгод, оскільки час розтоплення подано у хвилинах. Отримавши витрати електроенергії у триелектродній та шестиелектродній електропечях знаходимо їх різницю у вигляді формули:

$$\Delta W = W_3 - W_6 \quad (8)$$

де W_3 - обсяг споживання електроенергії на стадії розтоплення металобрухту триелектродною піччю, кВт год; W_6 - обсяг споживання електроенергії на стадії розтоплення металобрухту шестиелектродною піччю, кВт год.

Ця різниця отримується за умови, що втрати тепла з відхідними газами з печі на одиницю часу в обох випадках залишаються однаковими.

Економію коштів, яка досягається за рахунок зменшення споживання електричної енергії, обчислимо з виразу так:

$$\Delta K = \Delta W \cdot C_{ел.ен} \quad (9)$$

де ΔW - обсяг зекономленої електроенергії на стадії розтоплення, кВт год; $C_{ел.ен}$ - вартість 1кВ год електричної енергії, грн.

За вище наведеним алгоритмом здійснено підрахунок економії коштів за рахунок скорочення споживання електричної енергії в шестиелектродній реконструйованій електропечі, результати якого зведено у табл. 1. У випадку роботи підприємства в одну зміну доцільно використовувати одноставковий тариф на електричну енергію, згідно якого вартість електроенергії для промислових підприємств України становить 1,907 грн/кВт год [10].

Таблиця 1 - Витрати електроенергії на одне розтоплення металобрухту в електропечі ДСП-5 до і після її реконструкції

№ п/п	Показники	ДСП – 5 3 електроди	ДСП-5 6 електродів	Абсолютне відхилення
1.	Величина напруги, В	200	180	
2.	Час розтоплення металобрухту, хв	64	45	19
3.	Витрати електроенергії на 1 розтоплення, кВт год	1920	1377	543
4.	Ціна електроенергії, грн / 1 кВт год	1,9073	1,9073	
5.	Вартість використаної електроенергії, грн	3662,02	2626,35	1035,67

Примітка: розраховано автором шляхом використання математичного моделювання та на основі даних з джерел [4,10]

З табл. 1 видно, що за рахунок зменшення тривалості стадії розтоплення підприємство економить 1035,67 грн. лише за рахунок скорочення споживання електроенергії. Це призводить до скорочення тривалості повного технологічного процесу перетоплення металобрухту, в результаті чого підприємство має можливість збільшити кількість технологічних процесів впродовж однієї зміни. Це дозволяє підвищити річні обсяги виробництва сталі до 15%, тобто замість 2400 тон можна витопити 2760 тон.

Реконструкція дугової електропечі вимагає додаткових фінансових витрат, тому виконаємо економічний аналіз реалізації технічного рішення. Крім витрат на реконструкцію електропечі, необхідно врахувати витрати на створення та функціонування інноваційного напряму трансферної системи підприємства, які в даному випадку приблизно складають 100,74 тис. грн. (оплата праці, відрахування на соціальні потреби, оргтехніка та матеріали).

Реконструкція електропечі передбачає витрати на проект, придбання комплектуючого обладнання, а також його монтаж та пусконаладжувальні роботи, які наведені в табл.2.

Таблиця 2 - Витрати на реконструкцію дугової електропечі ДСП-5

Статті витрат	Обсяг витрат, тис. грн.
Витрати на придбання обладнання	865
Витрати на монтажні та пусконаладжувальні роботи	259,5
Витрати на проектні роботи	118,5
Всього витрат	1243

Розраховано автором

Використовуючи наведені вище дані здійснимо оцінку економічного ефекту від трансферу інновацій для дугової електропечі місткістю 5 тон. З цією метою необхідно проаналізувати зміну таких показників як: обсяг виробництва, кількість спожитої електричної енергії, вартість печі та збільшення постійних витрат у собівартості продукції пов'язаних зі створенням інноваційного напрямку трансферної системи. Структура собівартості електросталі дугової печі до реконструкції визначається на основі даних наведених у джерелах [3,9]. Вихідні дані необхідні для аналізу подані у табл.3.

Економічний ефект від впровадження інновації визначається сумарним впливом вище перелічених показників, а саме:

- собівартістю тони сталі після зміни обсягів виробництва:

$$C_Q = \frac{C_0 - B_3}{k_q} + B_3, \quad (10)$$

де C_Q - собівартість тони продукції після збільшення обсягів виробництва, грн; C_0 - собівартість тони продукції до реконструкції електропечі, грн; B_3 - величина змінних витрат у собівартості продукції, грн; k_q - коефіцієнт зміни обсягів виробництва продукції, який розраховується за формулою:

$$k_q = \frac{Q_1}{Q_0}, \quad (11)$$

де Q_1 - річні обсяги виробництва сталі після реконструкції електропечі, тон; Q_0 - річні обсяги виробництва сталі до реконструкції електропечі, тон.

Таблиця 3- Вихідні дані для факторного аналізу

№ п/п	Показники	Умовні позначення	Значення
1.	Собівартість тони електросталі до реконструкції, грн	C_0	11736,79
2.	Величина змінних витрат у собівартості продукції, грн	B_3	10580,73
3.	Річний обсяг виготовлення електросталі до реконструкції, тон	Q_0	2400
4.	Річний обсяг виготовлення електросталі після реконструкції, тон	Q_1	2760
5.	Витрати на реконструкцію електропечі, тис.грн	B_∂	1243
6.	Річні витрати на трансферну систему, тис.грн	B_{TC}	100,74
7.	Обсяг зекономленої електричної енергії на один технологічний процес, кВтгод	ΔW	543
8.	Ціна 1 кВтгод, грн	$C_{ел ен}$	1,9073

Розраховано автором

- собівартістю тони сталі внаслідок скорочення обсягу споживання електричної енергії:

$$C_E = C_Q - \frac{\Delta W P_e}{V}, \quad (12)$$

де C_E - собівартість тони сталі отриманої за рахунок зміни споживання електроенергії, грн; решта величин, які використані у виразі, пояснені вище.

- собівартістю тони сталі за рахунок додаткових вкладень у реконструкцію електропечі:

$$C_{B\partial} = C_E + \frac{B_\partial N_a}{100 \cdot Q_1}, \quad (13)$$

де $C_{B\partial}$ - собівартість тони сталі отримана за рахунок здійснення додаткових капітальних вкладень, грн; B_{∂} - додаткові вкладення на реконструкцію печі, грн; N_a - річна норма амортизації печі (складає 12,5 % оскільки піч планується експлуатувати 8 років), %.

- собівартістю тони сталі з врахуванням витрат на створення інноваційного напрямку трансферної системи:

$$C_{TC} = C_1 = C_{B\partial} + \frac{B_{TC}}{Q_1}, \quad (14)$$

де C_{TC} - собівартість тони сталі отримана в результаті створення інноваційного напрямку трансферної системи, грн; B_{TC} - річні витрати на створення трансферної системи пов'язані з інноваційною діяльністю, грн.

Вплив кожного з факторів на собівартість електросталі розраховуємо за методом ланцюгових різниць:

- вплив зміни обсягів виробництва:

$$\Delta C_Q = C_Q - C_0 \quad (15)$$

- вплив зміни обсягу споживання електроенергії:

$$\Delta C_e = C_e - C_Q \quad (16)$$

- вплив додаткових вкладень на реконструкції електропечі:

$$\Delta C_{B\partial} = C_{B\partial} - C_e \quad (17)$$

- вплив витрат на створення інноваційного напрямку трансферної системи:

$$\Delta C_{TC} = C_{TC} - C_{B\partial} \quad (18)$$

Результати розрахунків подано в таблиці 4.

З табл. 4 видно, що зміна обсягу виробництва та споживання електроенергії призводить до зниження собівартості, тоді як решта факторів підвищують собівартість. Однак, в кінцевому результаті реконструкція електропечі є доцільною, оскільки собівартість тони сталі знижується на 265,12 грн. Економічне обґрунтування прийнятого рішення передбачає обчислення:

- зниження собівартості за рахунок здійснення реконструкції

$$\Delta C = \frac{C_0 - C_1}{C_0} * 100 \quad (19)$$

Таблиця 4 - Аналіз впливу факторів на собівартість тони сталі

Найменування факторів	Умовне позначення	Вплив фактору, грн.
Зміна обсягу виробництва	ΔC_Q	-150,79
Зміна споживання електроенергії	ΔC_e	-207,13
Додаткові вкладення на реконструкцію	ΔC_{Bd}	56,30
Витрати на створення трансферної системи	ΔC_{TC}	36,5
Разом		-265,12

Розраховано автором

- річного економічного ефекту впровадження технічного рішення:

$$\Delta E = (C_0 - C_1) * Q_1 \quad (20)$$

- терміну окупності витрат на реконструкцію:

$$T = \frac{B_d}{\Delta E} \quad (21)$$

Результати розрахунків подано в табл.5.

Таблиця 5 - Економічні ефекти в результаті реалізації інноваційного рішення

№п/п	Показники	Умовні позначення	Значення показників
1.	Зниження собівартості, %	ΔC	2,26
2.	Річний економічний ефект, тис.грн	ΔE	731,7312
3.	Термін окупності реконструкції, років	T	1,7

Розраховано автором

Виконані розрахунки показали, що собівартість електросталі за рахунок реконструкції електропечі знизиться на 2,26%, тобто 731,7312 тис.грн. на рік. Разом з тим термін окупності запропонованої реконструкції не перевищує 1,7 року, якщо врахувати підвищення річного обсягу виробництва сталі на 15%.

Висновки. Створення та функціонування інноваційного напрямку трансферної системи на підприємстві, яке використовує дугові електропечі, забезпечує обґрунтування та реалізацію інновацій, що сприяє покращенню економічних показників підприємства. Таким чином дослідження організовані цим напрямком трансферної системи показали ефективність застосування даного рішення, яке дозволило скоротити час розтоплення металобрухту на 18-19 хвилин, за рахунок чого досягнуто зниження споживання електроенергії на 543 кВт-год на одне розтоплення металобрухту.

Створення трансферної системи підприємства вимагає додаткових витрат, які у порівнянні з досягнутими економічними показниками внаслідок інновацій покриваються економічним ефектом від її

впровадження. В даному випадку аналіз показав, що при збільшенні витрат на 92,8 грн/тону за рахунок створення трансферної системи та додаткових витрат на реконструкцію, економія коштів за рахунок підвищення продуктивності та скорочення електроенергії перевищує ці витрати на 265,12 грн/тону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андросова О.Ф. Трансфер технологій як інструмент реалізації інноваційної діяльності./ О.Ф. Андросова, А.В. Череп // Монографія.– К.: Кондор, 2007.– 356 с
2. Гудзь П.В. Зменшення собівартості продукції енергоємного підприємства шляхом зниження тарифу на електроенергію/ П.В. Гудзь, Т.О. Волкова // Економічний вісник Донбасу- 2008- №4- С.99-104
3. Борисенко О.Є. Аналіз та оцінка забезпечення основними ресурсами виробничої діяльності металургійних підприємств/ О.Є. Борисенко//Економіка промисловості. – 2-13- № 1-2 (61-62) - С.28-39
4. Влияние дуговых электропечей на системы электроснабжения. Под ред. М.Я. Смелянского и Р.В. Минеева. М., «Энергия», 1975
5. Капранова Л.Г. Напрями підвищення конкурентоспроможності вітчизняної металургійної галузі в умовах світової економічної кризи/ Л.Г. Капранова, Д.Р. Малий // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. – 2012 – випуск №1, том 3. – С. 89-96
6. Косовська В.В. Сутність та роль трансферних систем в управлінні підприємствами/ Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми формування та розвитку інноваційної інфраструктури:європейський вектор – нові виклики та можливості», Львів, 14-16 травня, 2015р., С.500-501
7. Князь С.В. Обґрунтування необхідності створення трансферної системи промислових підприємств / С.В. Князь, В.В. Косовська// Актуальні проблеми економіки – 2015 - №8. С.16-23
8. Князь С.В. Методи реалізації трансферу ресурсів промислових підприємств / С.В. Князь, В.В. Косовська// Молодий вчений – 2016 - №1 (28). С. 69-75
9. Ринок сталі 2012 та оцінка перспектив розвитку галузі [Електронний ресурс].- Режим доступу: http://www.bakertilly.ua/media/UKR_Steel_2012.pdf
10. Тарифи на електроенергію [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.toe.te.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=3
11. У квітні металургія на 5% збільшила споживання газу. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://104.ua/ua/news/id/u-kvitni-metalurgija-na-5-zbilshila-spozhyvannja-g-12018>

12. Чухрай Н. Товарна інноваційна політика: управління інноваціями на підприємстві./ Н. Чухрай , Р. Патора Р.// Підручник. – К.: КОНДОР, 2006. – 398 с.
13. Burner assisted melting of steel in electric arc furnaces improves productivity / Clark Richard K. // Ind. Heat// - 1989/ - 56, №3. – С.30-31,34,36.
14. Electric arc furnace bottom bubbling, -stirring, - purging, today's exciting challenge for electric arc steelmakers / Hutter Ulrich// Radex Rdsch. – 1988. - № 2-3. – С. 551-565
15. Energia fossil em fornjs electricos. Corner da Costa Fernando. «Mundo elet.», 1987,29,№338, 38-41
16. Krouchinin A.M. A Theory of Electrical Arc Heating. / A.M. Krouchinin, A. Sawicki.// The Publishing Office of Technical University of Czestochowa, Czestochowa 2003.
17. The KES-process: High prjductivity-EAF_steelmaking with reduced electrical energy consumption/ Hauck Federico, Schlebusch Walter// 48th Elec. Furnaces Conf. Proc.Vol. 48 New Orleans Meet., Dec. 11-14, 1990. – Warrendale (Pa), 1991. – С. 437-440.
18. The K-ES route to flexible steelmaking// Steel Times Int., - 1992. – 16, № 2. – С. 20.