

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЇ ІМ. АКАДЕМІКА М. І. ГАСИКА
ПРИДНІПРОВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ФЕРОСПЛАВІВ ТА ІНШОЇ
ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ
АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ



Матеріали

Міжнародної науково-практичної конференції
“Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності
і сталого розвитку”

The Proceedings
of the International scientific and practical conference
“Innovation in Metallurgy and Strategical adjacent industries for energy efficient
and sustainable development”

присвячена
100-річчю кафедри електрометалургії ім. академіка М. І. Гасика

22-23 квітня, 2025

ДНІПРО

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЇ ІМ. АКАДЕМІКА М. І. ГАСИКА
ПРИДНІПРОВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ФЕРОСПЛАВІВ ТА ІНШОЇ
ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ
АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ



Матеріали

Міжнародної науково-практичної конференції
“Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності
і сталого розвитку”

присвячена
100-річчю кафедри електрометалургії ім. академіка М. І. Гасика

22-23 квітня, 2025

ДНІПРО

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES
DEPARTMENT OF ELECTROMETALLURGY NAMED AFTER
ACADEMICIAN MYKHAILO GASIK
PRYDNIPROVSKYI SCIENTIFIC CENTER OF THE NAS OF UKRAINE
UKRAINIAN ASSOCIATION OF MANUFACTURERS OF FERROALLOYS AND
OTHER ELECTROMETALURGICAL PRODUCTS
ACADEMY OF SCIENCES OF HIGHER EDUCATION OF UKRAINE



The Proceedings
of the International scientific and practical conference
“Innovation in Metallurgy and Strategic adjacent industries for energy efficient
and sustainable development”

dedicated to the
100th anniversary of the Department of Electrometallurgy named after Academician
Mykhailo Gasik

22-23 April 2025

DNIPRO

УДК 669:[005.591.6:620.92](082)

I 66

Рекомендовано до друку вченою радою Українського державного університету науки і технологій

(Протокол № 12 від 28.05.2025)

Рецензенти:

Грищенко С. Г. – голова ради директорів об'єднання “Укркольормет”, проф., д.т.н.

Камкіна Л. В. – декан факультету металургійних процесів та хімічних технологій Українського державного університету науки і технологій, проф., д.т.н.

I 66 Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності і сталого розвитку : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22–23 квітня 2025 р. / за заг. ред. Ю. С. Пройдака, О. В. Жаданоса. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2025. – 198 с.

У збірнику подано матеріали, що висвітлюють актуальні проблеми розвитку сучасних технологій в металургійному виробництві, на залізничному транспорті, хімічних виробництвах. Значна увага приділена питанням цифрової трансформації, математичному моделюванню, мультидисциплінарним дослідженням.

ISBN 978-617-8314-05-7(PDF)

Recommended for publication by the Academic Council of the Ukrainian State University of Science and Technologies

(Minutes No. 12 dated May 28, 2025)

Reviewers:

Hryshchenko S. G. – Chairman of the Board of Directors of the Association "Ukrkolormet", Professor, Doctor of Technical Sciences

Kamkina L. V. – Dean of the Faculty of Metallurgical Processes and Chemical Technologies, Ukrainian State University of Science and Technology, Professor, Doctor of Technical Sciences

Innovations in Metallurgy and Related Strategic Industries for Energy Efficiency and Sustainable Development : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, April 22–23, 2025 / edited by Yu. S. Proidak, O. V. Zhadanos. – Electronic edition. – Dnipro : USUST, 2025. – 198 p.

The collection presents materials highlighting current issues in the development of modern technologies in metallurgical production, railway transport, and chemical industries. Significant attention is paid to digital transformation, mathematical modeling, and multidisciplinary research.



Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons

[«Attribution-NonCommercial-ShareAlike» 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[\(«Із зазначенням авторства – Некомерційна – Поширення на тих самих умовах» 4.0 Міжнародна\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ISBN 978-617-8314-05-7(PDF)
DOI 10.15802/978-617-8314-05-7

© Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2025

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕДМОВА | 14 |
| СЕКЦІЯ 1. СУЧАСНА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЯ: ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ | 15 |
| ПРОДУВАННЯ ВАННИ КОНВЕРТЕРА ПРИ РАФІНУВАННІ ФЕРОНІКЕЛЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОДНОСОПЛОВИХ ТА ТРИСОПЛОВИХ ФУРМ Акрєєв В.В., Приходько С.В., Мельник С.О., Овчарук А.М. | 15 |
| ОГЛЯД ДОСТУПНИХ ДЖЕРЕЛ МАРГАНЦЕВОЇ СИРОВИНИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОБНИЦТВА МАРГАНЦЕВИХ СПЛАВІВ ПІДПРИЄМСТВАМИ УКРАЇНИ Аносов О.В., Гладких В.А., Рубан А.В., Рябцев О.О. | 21 |
| ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПІД ЧАС ВИПЛАВКИ МАРГАНЦЕВИХ ФЕРОСПЛАВІВ В УМОВАХ АТ НІКОПОЛЬСЬКИЙ ЗАВОДУ ФЕРОСПЛАВІВ Бабуцький В.І., Зінченко О.М. | 25 |
| РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИПЛАВКИ СПЛАВІВ МАРГАНЦІУ Величко К.О. | 30 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОГО НАГРІВУ ЗАЛІЗО-РУДО-ВУГІЛЬНОГО БРИКЕТУ В ІНДУКЦІЙНОМУ ПОЛІ Грек О.С. | 35 |
| ІНТЕНСИФІКУЮЧИЙ ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЮ НА ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ Гришин О.М., Надточій А.А., Губа Р.М., Хромовський С.А. | 40 |
| ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВУГЛЕГРАФІТОВИХ ВИРОБІВ Дерев'яно І.В., Жаданос О.В., Агєєв О.Г. | 46 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАВЛЕННЯ ВУГЛЕЦЬКАРБІДОКРЕМНІЄВИХ БРИКЕТІВ В СТАЛЬ-КОВШІ ПРИ ПОЗАПІЧНІЙ ОБРОБЦІ СТАЛІ Жаданос О.В., Дерев'яно І.В., Шепетяк Є.О., Мацишин В.Г., Петренко М.С. | 49 |
| АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОЦЕСІВ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ТА ПРОКАТКИ У МОДУЛЬНИХ МЕТАЛУРГІЙНИХ СИСТЕМАХ Ціколія А.З., Кононов Д.О. | 54 |
| ХАРАКТЕРИСТИКА ВУГЛЕЦЕВИХ ВІДНОВНИКІВ ДЛЯ ВИПЛАВКИ ФЕРОСИЛЦІУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ КРЕМНІЮ Кравченко В.П., Гладких В.А., Рубан А.В., Малий Є.Д. | 59 |

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПІД ЧАС ВИПЛАВКИ МАРГАНЦЕВИХ ФЕРОСПЛАВІВ В УМОВАХ АТ НІКОПОЛЬСЬКИЙ ЗАВОДУ ФЕРОСПЛАВІВ

1. Бабуцький Вадим Іванович. АТ Нікопольський завод феросплавів. Електрометалургів вул. 310, Нікополь, Україна, 53200 vadimbabuckiy@gmail.com - відповідальний автор, <https://orcid.org/0009-0006-6728-3342>

2. Зінченко Олександр Миколайович. АТ Нікопольський завод феросплавів. Електрометалургів вул. 310, Нікополь, Україна, 53200 ozincenko88@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-7454-0264>

Анотація: Ефективність виробничої діяльності в умовах зростання вартості ресурсів вимагає нетрадиційних рішень. Дослідним шляхом, використовуючи відомі теоретичні дані, впроваджено технологічні прийоми використання дрібних руд у закритих і герметичних печах, а також роботу печей із плановими гарячими простоями. Отримано реальне зниження витрат як натуральному, так і вартісному вираженні.

Ключові слова: Ефективність виробництва, властивості марганцевих руд, управління потужністю печей

WAYS TO REDUCE ENERGY CONSUMPTION IN SMELTING OF MANGANESE FERROALLOYS IN THE CONDITIONS OF AT NIKOPOL FERROALLOY PLANT

1. Babutskyi Vadym Ivanovych. JSC Nikopol Ferroalloy Plant. Electrometallurgov str. 310, Nikopol, Ukraine, 53200 vadimbabuckiy@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-6728-3342>

2. Zinchenko Oleksandr Mykolaiovych. JSC Nikopol Ferroalloy Plant. Electrometallurgov str. 310, Nikopol, Ukraine, 53200 ozincenko88@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-7454-0264>

Abstract: The efficiency of production activity in the conditions of increasing cost of resources requires unconventional solutions. Experimentally, using known theoretical data, technological methods of using fine ores in closed and sealed furnaces, as well as the operation of furnaces with planned hot downtime are introduced. The real reduction of expenses both in natural and cost terms is received.

Keywords: Production efficiency, properties of manganese ores, furnace capacity control

В умовах постійного зростання вартості енергоносіїв неминуче знижується ефективність виробничої діяльності промислових підприємств. Особливо це стосується енергоємних галузей промисловості, одна з яких - виплавка феросплавів в електричних рудовідновних печах великої потужності. Стосовно АТ «Нікопольський завод феросплавів» частка електроенергії в собівартості товарної продукції впродовж останніх 15 років безперервно збільшувалася - як за рахунок зростання вартості самої електроенергії, так і доступних до переробки марганцевих руд і концентратів. У даній статті представлено досвід роботи АТ Нікопольський завод феросплавів (АТ НЗФ) в умовах внутрішнього ціноутворення на енергоносії та попиту на марганцеві сплави на внутрішньому і світовому

ринках, що склалися на поточний момент. В історії АТ НЗФ були періоди роботи з різними за своїми якісними характеристиками та фізико-хімічними властивостями марганцевими рудами і концентратами. У тривалому періоді, починаючи з моменту пуску заводу, єдиними постачальниками марганцевої сировини були гірничозбагачувальні комбінати, що працювали на Нікопольському родовищі марганцевих руд, які розташовані в безпосередній близькості від заводу [1]. У наступні періоди у заводу з'явилася можливість, а іноді й необхідність працювати з використанням імпорتنих марганцевих руд як окисних (Австралія, Габон, Бразилія), так і карбонатних (Гана, ПАР). У таблиці 1 наведено середнє співвідношення видів марганцевої сировини та її вплив на питому витрату під час виплавки феросилікомарганцю.

Таблиця 1. Марганцева сировина, яку використовували на АТ НЗФ у різні періоди, і її питома витрата під час виплавки феросилікомарганцю

| Найменування | Питома витрата, б.кг/б.т. | | ±, % |
|--------------------------------|---------------------------|------|------|
| | 1 | 2 | |
| Агломерат В2 (українські руди) | 675 | 743 | |
| Агломерат В2П (імпорتنі руди) | 578 | 655 | |
| РАЗОМ агломерат | 1253 | 1398 | 11,6 |
| Руди кускові, імпорт, РАЗОМ | 200 | 30 | -85 |
| в.т.ч. | | | |
| Австралія, Габон | 36 | | |
| ПАР | 137 | | |
| Гана КК | 27 | 30 | |
| ШМФ. ШМП | 153 | 248 | 62,1 |
| УСЬОГО сплав | 1606 | 1676 | 4,4 |

Як впливає з даних, наведених у таблиці 1, використання для виплавки імпорتنих марганцевих руд - агломератів АМНВ-2П Гана, ПАР, які мають високу природну основність, а Гана також високий вміст оксиду магнію, та кускових руд Австралії, Габону, в яких марганець на 68-73% представлений вищим оксидом MnO_2 , давало змогу мати нижчий питома витрата марганцевої сировини порівняно з роботою на агломератах та передільному шлаку [2]. Як відомо, вищі оксиди марганцю в умовах відновлювальної плавки, особливо в закритих печах, відновлюються оксидом вуглецю:



Усі перераховані вище реакції протікають із виділенням тепла і дають змогу зменшити витрату електроенергії під час плавки. Відновлення оксиду марганцю відбувається твердим вуглецем



Під час виплавки феросилікомарганцю в закритих і герметичних печах до шихтових матеріалів висуваються жорсткі вимоги щодо вмісту фракцій менше 5 мм. Частка такої фракції в шихті не повинна перевищувати 10%. Наразі заводу доступні до переробки тільки концентрати з руд Нікопольського басейну, які через методи збагачення початкових руд, хоча і мають фракційний склад 0-10 мм, але частка фракції менш як 5 мм складає більше 80%, що вимагає їх окускування перед подачею в піч. Окускування здійснюють спіканням концентратів в агломерат на агломераційних машинах. Агломерація сприяє економії електроенергії у випадку з карбонатними рудами, коли витрати тепла на розкладання манганокальциту, родохрозиту відбуваються за рахунок тепла горіння аглопалива, а не у ванні печі. Якщо ж агломеруються оксидні руди, більша частина корисного тепла, що виділяється внаслідок екзотермічного попереднього відновлення, втрачається в процесі випалу на агломераційній стрічці, і споживання енергії в процесі плавки в печі зростає. З метою зниження витрат електроенергії заводом було розроблено низку заходів щодо можливості подачі сирого концентрату 1с у піч, минаючи агломерацію. Під час освоєння цього процесу було встановлено оптимальну частку сирого концентрату безпосередньо у складі марганцевої сировини на плавку, що дає змогу поліпшити електричний режим роботи печі (вища температура плавлення, ніж в агломерату, і електроопір у верхніх горизонтах печі). Збільшення частки понад оптимальні значення призводить до різкого погіршення газового режиму роботи печі (зниження газопроникності та спікання колошника) і погіршення як ходу печі, так і ТЕП (рис.1).

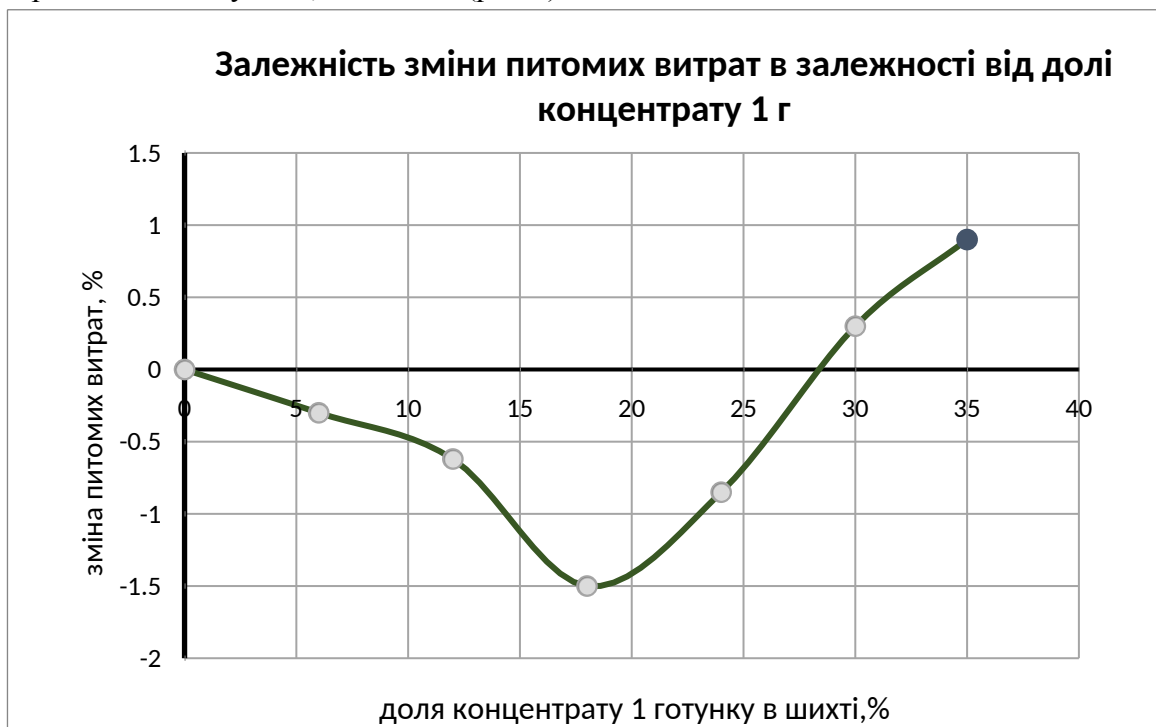


Рис.1 - Вплив частки концентрату 1с у шихті на зміну питомих витрат

Таким чином, введення до шихти на виплавку феросилікомарганцю концентратів 1с, минаючи стадію агломерації, дає змогу знизити як витрати безпосередньо на отримання агломерату, так і поліпшити ТЕП виплавки. Аналогічна ситуація спостерігається так само

при виплавці високовуглецевого феромарганцю. Зміна вартості 1 кВт*год електроенергії протягом доби відрізнятиметься в 4-6 разів. Відповідно для підприємств, що мають безперервний цикл виробництва, робота в години найвищої вартості електроенергії призводить до нерентабельності готової продукції. Водночас процес виробництва феросплавів у рудовідновлювальних печах з безперервною подачею шихти і періодичним випуском розплаву вимагає саме постійної роботи (споживання електроенергії) щогодини. Гарячі простой призводять до втрат тепла через футерування ванни печі та водоохолоджувальні елементи, що призводить до збільшення питомої витрати основних ресурсів - електроенергії (компенсація втрат тепла), марганцевої сировини (зниження температур у зоні відновлення, і відповідно вилучення марганцю і кремнію), коксу внаслідок зниження виходу металу. Крім того, основним вузьким місцем є робота самозапикаючихся електродів, термічна напруга в яких під час гарячих простоїв печей вкрай негативно впливають на процес формування тіла електрода та їхню стійкість у ванні печі. АТ НЗФ постійно змінював режими роботи пічних агрегатів залежно від зміни рівня цін на електроенергію в години доби: від зниження потужності до технологічно мінімальної, а останніми роками до повного простою печей протягом 4-5 годин за вартості 1 МВт*год понад 7000 грн. Примірні графіки роботи печей наведено на рис.2.

| время | 00:00-01:00 | 1:00:00-2:00:00 | 2:00:00-3:00:00 | 3:00:00-4:00:00 | 4:00:00-5:00:00 | 5:00:00-6:00:00 | 6:00:00-7:00:00 | 7:00:00-8:00:00 | 8:00:00-9:00:00 | 9:00:00-10:00:00 | 10:00:00-11:00:00 | 11:00:00-12:00:00 | 12:00:00-13:00:00 | 13:00:00-14:00:00 | 14:00:00-15:00:00 | 15:00:00-16:00:00 | 16:00:00-17:00:00 | 17:00:00-18:00:00 | 18:00:00-19:00:00 | 19:00:00-20:00:00 | 20:00:00-21:00:00 | 21:00:00-22:00:00 | 22:00:00-23:00:00 | 23:00:00-24:00:00 | средняя мощность | съём за сутки | |
|------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|-----------|
| Н печи | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | тыс.кВт*ч |
| 1 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 26 | 26 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 18 | 20 | 20 | 20 | 20 | 18 | 28 | 29,4 | 706 | |
| 6 | 40 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 40 | 34 | 34 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 40 | 18 | 20 | 20 | 20 | 20 | 18 | 28 | 38,4 | 922 | |
| цпф | 74 | 82 | 82 | 82 | 82 | 82 | 74 | 60 | 60 | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 74 | 36 | 40 | 40 | 40 | 40 | 36 | 56 | 67,8 | 1628 | |
| сн | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 9,2 | 221 | |
| Агло. Маш. | | | | | | | | | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | | | | | | | | | 3,4 | 81 |
| ИТОГО | 84 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 84 | 69 | 75 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 88 | 45 | 48 | 48 | 48 | 48 | 46 | 66 | 80,4 | 1930 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| время | 00:00-01:00 | 1:00:00-2:00:00 | 2:00:00-3:00:00 | 3:00:00-4:00:00 | 4:00:00-5:00:00 | 5:00:00-6:00:00 | 6:00:00-7:00:00 | 7:00:00-8:00:00 | 8:00:00-9:00:00 | 9:00:00-10:00:00 | 10:00:00-11:00:00 | 11:00:00-12:00:00 | 12:00:00-13:00:00 | 13:00:00-14:00:00 | 14:00:00-15:00:00 | 15:00:00-16:00:00 | 16:00:00-17:00:00 | 17:00:00-18:00:00 | 18:00:00-19:00:00 | 19:00:00-20:00:00 | 20:00:00-21:00:00 | 21:00:00-22:00:00 | 22:00:00-23:00:00 | 23:00:00-24:00:00 | средняя мощность | съём за сутки | |
| Н печи | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | МВт | тыс.кВт*ч |
| 1 | 44 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 34 | 26 | 26 | 34 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 30 | 18 | | | | | 18 | 28 | 32,8 | 786 | |
| 6 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 40 | 34 | 34 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 30 | 18 | | | | | 18 | 28 | 35,1 | 842 | |
| цпф | 84 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 74 | 60 | 60 | 84 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 60 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 56 | 67,8 | 1628 | |
| сн | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 9,2 | 221 | |
| Агло. Маш. | | | | | | | | | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | | | | | | | | | 3,4 | 81 |
| ИТОГО | 94 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 84 | 69 | 75 | 103 | 117 | 117 | 117 | 117 | 117 | 117 | 74 | 45 | 8 | 8 | 8 | 8 | 46 | 66 | 80,4 | 1930 | |

Рис.2. Графік знімання електроенергії АТ НЗФ протягом доби

Робота пічних агрегатів з простоями в години пік вимагала розробки порядку зниження і набору потужності, графіка випуску розплаву, перепуску електродів для мінімізації їхніх відколів у процесі роботи. Однак повністю уникнути вкорочення електродів під час роботи печей з простоями поки що не вдалося. Однак гнучка зміна потужності, споживаної заводом у години високої та «низької» вартості електроенергії, дала змогу довести зниження добової ціни за 1 МВт*год на 12-18% від середньої ціни енергоринку залежно від співвідношення годинних цін і часу простою печей протягом доби.

Висновки

1. Освоєно технологію використання сирих руд українських ГЗК безпосередньо в закриті й герметичні рудовідновні печі потужністю 63МВ*А. Встановлено оптимальне співвідношення сирих руд і агломерату в складі марганцевої сировини на плавку. Економія витрат основних ресурсів на 1 т сплаву може досягати до 1,5-2%.

2. Розроблено режим роботи пічних агрегатів з використання активної потужності залежно від годинної вартості електроенергії протягом доби. Впроваджені заходи дали змогу організувати безаварійну роботу печей із плановими гарячими простоями до п'яти годин протягом доби. Економія від середньодобової ціни енергоринку становить від 12 до 18%.

Бібліографічний опис

1. Гасик М.І. Марганець. М.: Металургія, 1992
2. Рінгдален Е., Танштад М. ІНФАКОН XIII, Казахстан, 2013.

Наукове видання

Загальна редакція Ю. С. Пройдака, О. В. Жаданоса

**ІННОВАЦІЇ В МЕТАЛУРГІЇ І СУМІЖНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ГАЛУЗЯХ ДЛЯ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ І СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Електронне видання

Відповідальні за випуск: Пройдак Ю. С., Жаданос О. В.
Комп'ютерна верстка та дизайн: Жаданос О. В.

*Відповідальність за достовірність інформації, представленої в збірнику,
несуть автори*

Видавець: Український державний університет науки і технологій
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, ауд. 263 (наукова бібліотека)
м. Дніпро, 49010.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022