

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U004575

Державний реєстраційний номер: 0124U000245

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-10-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Розробка комплексного методу прямої та ітераційної оптимізації при управлінні режимом завантаження доменної печі на основі інформації про зміну температур та температурних показників оцінки газового потоку над поверхнею шихти. Встановлення залежностей окружного розподілу дуття та технологічних параметрів доменної плавки. Створення представницької бази даних різних режимів розподілу дуття та техніко-економічних показників доменної плавки.

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 00190294

Місцезнаходження: пл. Академіка Стародубова, буд. 1, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49050, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380567765315, 380567900515, 380567900511

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 3119.153

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Забезпечення енергоефективності доменної плавки на основі цифровізації методів управління режимом завантаження шихти та розподілу дуття по фурмах

Назва роботи англійською:

Ensuring the energy efficiency of blast furnace smelting based on the digitalization of charge loading mode control methods and blast distribution across the nozzles

Реферат українською:

НДР спрямована на забезпечення енергоефективності доменної плавки на основі вдосконалення методів управління режимом завантаження доменної печі та формування ефективного газорозподілу по окружності печі. Для досягнення мети розроблені системи підтримки прийняття рішень (СППР) щодо управління режимом завантаження доменної печі та розподілом дуття по повітряних фурмах. Набули розвитку температурні показники оцінки газового потоку над поверхнею шихти з встановленням та (або) уточненням їх розрахунку та оптимальних діапазонів зміни показників для різних технологічних умов доменної плавки. Розроблено комплексний метод прямої та ітераційної оптимізації при управлінні режимом завантаження доменної печі на основі інформації про зміну температур та температурних показників оцінки газового потоку над поверхнею шихти. Встановлені залежності окружного розподілу дуття та технологічних параметрів доменної плавки. Розроблено методологічні та інформаційні засади двох СППР та розроблено критерій оцінки окружного газорозподілу в доменній печі з використанням температурних показників газового потоку над поверхнею шихти та показника теоретичної температури горіння на кожній повітряній фурмі, що дозволяє забезпечити синергійність функціонування цих систем. В роботі виконана промислова апробація розроблених СППР щодо управління режимом завантаження доменної печі та розподілом дуття по повітряних фурмах та рекомендації щодо їх подальшого впровадження.

Реферат англійською:

The research is aimed at ensuring the energy efficiency of blast furnace smelting based on improving the methods of controlling the blast furnace charging mode and forming an effective gas distribution along the circumference of the furnace. To achieve the goal, decision support systems (DSS) have been developed for controlling the blast furnace charging mode and the distribution of the blast over the air tuyeres. Temperature indicators of the gas flow assessment over the charge surface have been developed with the establishment and (or) refinement of their calculation and optimal ranges of changes in indicators for various technological conditions of blast furnace smelting. A comprehensive method of direct and iterative optimization has been developed for controlling the blast furnace charging mode based on information on temperature changes and temperature indicators of the gas flow assessment over the charge surface. Dependences of the circumferential distribution of the blast and technological parameters of blast furnace smelting have been established. Methodological and informational principles of two DSS's have been developed and a criterion for assessing the peripheral gas distribution in a blast furnace has been developed using the temperature indicators of the gas flow above the surface of the charge and the indicator of the theoretical combustion temperature at each air tuyere, which allows ensuring the synergy of the functioning of these DSS's. The work includes industrial testing of the developed DSS's for controlling the blast furnace charging mode and the distribution of the blast over the air tuyeres and recommendations for their further implementation.

Індекс УДК: 669.168, 669.162.1, 669.162.21:669.162.24-52

Коди тематичних рубрик: 53.31.18, 53.37.13.07

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Семенов Юрій Станіславович

Науковий ступінь: к. т. н.

Вчене звання: старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Системи підтримки прийняття рішень (СППР) щодо управління режимом завантаження шихти та розподілом дуття по фурмах доменної печі

Назва НТП англійською: Decision support systems (DSS) for controlling the charging mode and blast distribution across blast furnace tuyeres

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези, Програмні продукти, програмно-технологічна документація, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: чорна металургія

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Створення систем підтримки прийняття рішень (СППР) щодо управління режимом завантаження шихти та розподілом дуття по фурмах доменної печі складається з наступних етапів: розробка інформаційно-моделюючого модулю розподілу шихтових матеріалів при завантаженні доменних печей безконусним або конусним завантажувальним пристроєм; використання інформації сучасних засобів автоматизованого контролю з встановленням статистичних залежностей цієї інформації з показниками доменної плавки; створення представницької бази даних, яка містить різні режими роботи доменної печі з відповідними техніко-економічними показниками доменної плавки, параметрами режиму завантаження та інформацією засобів контролю; використання методів прямої та ітераційної оптимізації; розробка методів та критеріїв, які дозволяють забезпечити синергетичну взаємодію функціонування СППР. Важливим етапом розробки СППР є апробація їх окремих складових та рекомендацій по управлінню доменною плавкою в реальних умовах виробництва.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Вплив НТП на довкілля: Доменна піч споживає величезну кількість коксу як палива та відновника. Оптимізація завантаження шихти та розподілу дуття дозволяє досягти максимальної однорідності газового потоку в доменній печі. При застосуванні СППР, кокс згоряє ефективніше та повніше, що істотно знижує питомі витрати коксу на тону виплавленого чавуну та автоматично зменшує викиди вуглекислого (CO₂) та чадного (CO) газів в атмосферу. Нерівномірний розподіл матеріалів (шихти) та дуття часто призводить до порушень ходу печі — «зависань» та раптових осідань шихти. У такі моменти відбуваються аварійні викиди сирого доменного газу через свічки у повітря. Використання СППР стабілізує роботу доменної печі, що мінімізує ризик аварійних ситуацій і зменшує викиди сполук сірки, оксидів азоту та дрібнодисперсного пилу, які є головними забруднювачами повітря в містах з металургійними комбінатами.

Впровадження НТП: Інше (Практична апробація)

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Камет-сталь

Перспективні ринки: Інші металургійні підприємства України і зарубіжжя

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

Efficiency of co-injection of pulverised coal and natural gas in blast furnace production conditions with variable fuel and raw material / [Yu.S. Semenov, V.V. Horupakha, S.V. Vashchenko, Ye.I. Shumelchik, A.Yu. Khudyakov] – Ironmaking & Steelmaking: Processes, Products and Applications, First published online July 11, 2025. <https://doi.org/10.1177/03019233251319946>.

Development and implementation of a mathematical model of charging a blast furnace equipped with a bell-type charging device / [S. Vashchenko, Yu. Semenov, O. Khudyakov, V. Horupakha, Ie. Shumelchik, K. Baiul] – Metallurgical Research & Technology, 2025. Vol. 122, N. 6. 624. <https://doi.org/10.1051/metal/2025095>.

Optimization of blast furnace charging modes based on changes in gas flow temperatures / [Yu. Semenov, Ie. Shumelchik, S. Vashchenko, V. Horupakha, O. Khudyakov] – Discover Mechanical Engineering, 2025. 4, 60. <https://doi.org/10.1007/s44245-025-00157-9>.

Семенов Ю.С. Дослідження впливу стабільності теплового стану доменної печі на техніко-економічні показники плавки / Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції «НАУКА І МЕТАЛУРГІЯ», 2025. – С. 19. <https://doi.org/10.52150/2522-9117-2025-conferens>.

Дослідження окружного газорозподілу в доменній печі з використанням інформації про розподіл дуття та сучасних засобів контролю / [В.В. Горупаха, Ю.С. Семенов, О.Ю. Худяков, Є.І. Шумельчик, С.В. Ващенко, К.В. Баюл] – Зб. наук. пр. ІЧМ «Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії», 2025. – Вип. 39. – С. 34–60. <https://doi.org/10.52150/2522-9117-2025-39-03>.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бабаченко Олександр Іванович

д. т. н., 05.02.01, 05.16.01

Перелік осіб-виконавців

Баюл Костянтин Васильович

(д.т.н., с.д., 05.05.08, G10, G11)

Берелет Тамара Сергіївна

Вашенко Сергій Володимирович

(к.т.н., с.д., G10)

Вереньов Валентин Володимирович

(д. т. н., старший науковий співробітник, 05.05.08)

Горупаха Віктор Володимирович

(05.16.02, G10)

Прокудіна Ельвіра Борисівна

Солодка Наталія Олександрівна

(к. т. н., доц., G19)

Фролова Лілія Анатоліївна

(д.т.н., професор, 05.17.01)

Худяков Олександр Юрійович

(к. т. н., с.д., 05.16.02, G10)

Шумельчик Євген Ігорович

(к. т. н., с.д., 05.16.02, G10)

Відповідальний за підготовку

Джигота М.Г.

облікових документів

Телефон

+380976692333

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна