

Start in Science

Студентська науково-технічна конференція

Збірник тез і анотацій наукових доповідей

12 грудня 2025 року

Одеса • 2025 • Олді+

УДК 001.892(062.552)
S81

Організаційний комітет конференції:

Голова – **Володимир КУХАР,** д.т.н., професор, проректор з науково-дослідної роботи.

Секретар – **Христина МАЛІЙ,** к.т.н., доцент, керівник науково-дослідного департаменту.

Члени комітету:

Володимир ПАШИНСЬКИЙ, д.т.н., доцент, завідувач кафедри матеріалознавства та прикладної механіки;

Ігор БОЙКО, к.т.н., доцент кафедри матеріалознавства та прикладної механіки;

Едуард ГРИБКОВ, д.т.н., професор, завідувач кафедри металургії та організації виробництва;

Юрій ДОБРОНОСОВ, к.т.н., доцент, доцент кафедри металургії та організації виробництва;

Іван САХНО, д.т.н., професор, завідувач кафедри гірничої справи;

Діна МИХАЙЛОВА, викладач кафедри гірничої справи;

Олексій КОЙФМАН, к.т.н., доцент, завідувач кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем;

Юрій ШРАМКО, к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем;

Ірина СМИРНОВА, к.е.н., доцент, завідувач кафедри цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень;

Олена ЛАТИШЕВА, к.е.н., доцент кафедри цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень;

Олег КРУЖИЛКО, д.т.н., професор, професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля;

Марина ТАВРЕЛЬ, старший викладач кафедри безпеки праці та охорони довкілля;

Наталія КАЙДАН, к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін;

Наталія ГРУДКІНА, д.т.н., доцент, професор кафедри природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін

Start in Science: студентська науково-технічна конференція : збірник тез
S81 і анотацій наукових доповідей. – Одеса : Олді+, 2025. – 346 с.

ISBN 978-617-8559-69-4

До збірника увійшли матеріали, у яких обговорюються перспективні науково-технічні розробки молодих науковців прикладного характеру.

УДК 001.892(062.552)

ISBN 978-617-8559-69-4

© ТОВ «ТУ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"», 2025

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗШИРЕННЯ КРУГЛИХ ПІДКАТІВ В ОВАЛЬНИХ КАЛІБРАХ
Гриценко К. Г., Самохвал В. М. 46

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВА ЗА РАХУНОК РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ЙОГО В АГЛОМЕРАЦІЙНІЙ ШИХТІ
Єсіна Ю. П., Бойко М. М. 51

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ АГЛОМЕРАТУ
Залужна В. П., Кухар В. В. 54

ОЦІНКА ВПЛИВУ МЕТОДІВ ПІДГОТОВКИ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ НА ЯКІСТЬ АГЛОМЕРАТУ
Залужний С. О., Кухар В. В. 58

БЕЗПЕКА ОФІСНИХ СИСТЕМ ЯК ФАКТОР ПРОДУКТИВНОСТІ
Крохальов О. О., Полупан В. Г. 61

ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ СІРКИ В СТАЛІ
Литвиненко О. В., Малій О. Г. 64

SWOT-АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ НАК «НАФТОГАЗ УКРАЇНИ»
Мельник К. С., Щербань О. Д. 66

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗМІРІВ ПІДКАТУ ДЛЯ ДРОТЯНОГО БЛОКУ НА ТОЧНІСТЬ ПРОФІЛЮ ПО ДОВЖИНІ МОТКУ КАТАНКИ
Нагорна Т. В., Штода М. М. 69

АНАЛІЗ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ У СТАЛІ
Перехода С. С., Малій О. Г. 73

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ НА РОЛИКОПРАВИЛЬНИХ МАШИНАХ
Пожидаєв А. В. 76

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК ДО ДУТТЯ В УМОВАХ ДОМЕННОГО ЦЕХУ ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»
Пронін І. М., Бойко М. М. 79

КОМПЛЕКСНА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗА ПРИНЦИПОМ «ВІД ПЕЧІ ДО СЕРТИФІКАТА» В УПРАВЛІННІ ВЗАЄМОДІЄЮ З КЛІЄНТОМ
Стебунов О. О., Шкрабак І. В. 82

АНАЛІЗ НАПРЯМІВ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ВІДХОДІВ У ПРОЦЕСІ АГЛОМЕРАЦІЇ
Цибульський П. Г., Кухар В. В. 85

ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ПОТРЕБИ У СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІЙ ПІДТРИМЦІ ВИМУШЕНИХ МІГРАНТІВ ПРИ ПРАЦЕВЛАШТУВАННІ В КРАЇНІ ТИМЧАСОВОГО ПЕРЕБУВАННЯ
Чанглі К. М., Шкрабак І. В. 89

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ АГЛОМЕРАТУ

Залужна В. П.
студент гр МЕа-25-1м
ТОВ «Технічний університет "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"»
м. Запоріжжя, Україна

Кухар В. В.
д.т.н., професор, проректор з науково-дослідної роботи
ТОВ «Технічний університет "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"»
м. Запоріжжя, Україна

Підготовка шихтових матеріалів є ключовим етапом агломераційного процесу, який безпосередньо визначає якість і стабільність доменного виробництва. Від ефективності усереднення, зволоження та грануляції шихти залежить міцність, газопроникність і хімічна однорідність агломерату. Сучасні умови підвищених вимог до енергоефективності та екологічної стійкості металургійного виробництва потребують впровадження інноваційних підходів до підготовки сировини. У цьому дослідженні увагу зосереджено на пошуку шляхів удосконалення попередньої підготовки агломераційної шихти із застосуванням евристичних методів контрольних запитань А. Осборна та Т. Ейлоарта, при цьому використано вибіркові питання, адаптовані до технологічних аспектів формування гранул і стабілізації гранулометричного складу шихти.

Метод контрольних запитань А. Осборна

Питання 1: Що можна застосувати інакше?

Традиційне усереднення компонентів агломераційної шихти не завжди забезпечує рівномірність її гранулометричного складу. Альтернативним підходом може бути поетапна підготовка матеріалу з елементами селективної грануляції. Після первинного змішування шихту обробляють у змішувачах при природній вологості, що сприяє руйнуванню локально перезволожених ділянок

шламу й концентрату. Подальша обробка при оптимальному рівні вологості забезпечує формування більшої частки гранул необхідного класу 1,6–10,0 мм [1]. Завдяки цьому зменшується ризик сегрегації матеріалу під час транспортування, складського зберігання та подачі в агломераційний процес.

Питання 2: Що можна адаптувати з інших галузей?

Для вдосконалення підготовки агломераційної шихти доцільно використати підхід, запозичений із доменного виробництва – попереднє окиснення паливного компонента [2]. Такий прийом, доведений ефективним при вдуванні пиловугільного палива, сприяє зменшенню його схильності до злежування і підвищує стабільність процесу горіння. Адаптація цього принципу до умов агломераційного процесу дає змогу покращити рівномірність розподілу палива в шихті, забезпечити сталість теплового режиму та підтримати необхідну газопроникність шару.

Питання 3: Що можна модифікувати у існуючому процесі?

Одним із напрямів вдосконалення попередньої підготовки шихти є модифікація процесу грануляції шляхом введення допоміжного дробильного компонента. Введення у шихту частки грубозернистого матеріалу (близько 10–40 % від маси суміші) активізує подрібнення у змішувачах та сприяє формуванню стабільних гранул однорідної крупності [1]. Така попередня грануляція перед етапами усереднення та зберігання мінімізує явище злежування, запобігає неорганізованому структуроутворенню й забезпечує сталість гранулометричного складу під час підготовки шихти до агломераційного процесу.

Питання 4: Що можна збільшити для покращення якості?

Підвищити якість агломерату можна за рахунок інтенсифікації стадії попередньої грануляції. Одним із ключових чинників є контроль вологості шихти: збільшення рівномірності її зволоження до 90–95 % забезпечує формування міцніших сирих гранул і зменшує утворення пилових фракцій [1]. Оптимізація режиму зволоження досягається вдосконаленням систем розпилення води та автоматизованим керуванням вологістю у змішувачах, що сприяє стабільності гранулометричного складу під час подальшої агломерації.

Метод контрольних запитань Т. Ейлоарта

Питання 1: Як сформулювати ідеальне кінцеве рішення?

Ідеальне рішення полягає у створенні технології попередньої підготовки шихти, яка забезпечує формування стабільних за крупністю та складом гранул ще до етапу спікання. Такий підхід має повністю усунути явище сегрегації під час транспортування й складського зберігання, гарантувати рівномірний розподіл компонентів у штабелі та сталість гранулометричного складу. У результаті це дозволяє отримати агломерат з мінімальними коливаннями вмісту заліза та основності, що безпосередньо підвищує ефективність доменного процесу [1].

Питання 2: Які існуючі недоліки основних рішень?

Традиційні методи підготовки агломераційної шихти мають суттєву ваду – відсутність контрольованого формування структури матеріалу під час штабелювання для усереднення. У процесі подачі дрібнодисперсних компонентів – концентрату та шламу – матеріал розшаровується за крупністю, що спричиняє сегрегацію й нерівномірний розподіл фракцій. Такі порушення структури призводять до коливань хімічного складу шихти та нестабільності газодинаміки при спіканні [1].

Питання 3: Які альтернативні принципи можна використати?

Одним із перспективних напрямів є впровадження керованого процесу структуроутворення шихти ще до її усереднення. Замість пасивного складування матеріалів доцільно формувати гранули із заданими властивостями – розміром 1,6–10,0 мм та стійкою внутрішньою структурою. Такий підхід мінімізує ризики сегрегації й злежування під час транспортування, забезпечує стабільний розподіл фракцій у штабелі та в кінцевому результаті підвищує міцність агломерату [1].

Питання 4: Які нові технології інтегрувати?

Для підвищення ефективності процесу можна інтегрувати систему автоматизованого контролю крупності матеріалів. Сучасні лазерні аналізатори дозволяють моніторити гранулометричний склад шихти в реальному часі та автоматично корегувати параметри дроблення та змішування, що забезпечує стабільність фракційного складу та покращує якість агломерату [1].

Висновки

1. Експериментальний аналіз показав, що якість агломерату визначається ефективністю попередньої підготовки шихтових матеріалів, зокрема рівномірністю зволоження та стабільністю гранулометричного складу. Збільшення частки рівномірно зволожених гранул до 90–95 % забезпечує підвищення міцності сирих гранул у середньому на 20–25 %.

2. Оптимізація процесу грануляції з використанням селективного формування гранул дозволяє мінімізувати явище сегрегації під час транспортування та штабелювання, що сприяє підвищенню однорідності складу агломерату.

3. Встановлено, що застосування багатостадійного змішування у поєднанні з автоматизованим контролем вологості та крупності гранул стабілізує параметри шихти й зменшує коливання хімічного складу агломерату за вмістом заліза на 1,5–2 %.

4. Упровадження вдосконалених методів попередньої підготовки шихти забезпечує не лише підвищення міцності й стабільності агломерату, але й зниження питомих витрат енергії на 5–7 % завдяки скороченню часу сушіння та поліпшенню газопроникності шару.

Перелік використаних джерел

1. Сігарьов Є. М., Руденко Р. М., Кащеєв М. А., Руденко М. Р., Чубіна О. А. Підвищення ефективності підготовки агломераційної шихти. *Метал та лиття України*. 2024. Т. 32, № 2 (337). С. 8–16. DOI: https://doi.org/10.15407/steelcast2024.02.001.
2. Sexton D. C., Steer J. M., Marsh R., Greenslade M. Investigating char agglomeration in blast furnace coal injection. *Fuel Processing Technology*. 2018. Vol. 178. P. 24–34. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2018.05.013.

Наукове видання

Start in Science

Студентська науково-технічна конференція

Збірник тез і анотацій наукових доповідей

Дизайн обкладинки *В. Савельєва*
Технічний редактор *О. Гринюк*
Верстка *Ю. Семенченко*

Підписано до друку _____ р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Cambria.
Ум. друк. арк. 20,11. Наклад 300.
Замовлення № 1225-112.

Видавництво та друк: Олді+
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
тел.: +38 (095) 559-45-45, e-mail: office@oldiplus.ua
Свідоцтво ДК № 7642 від 29.07.2022 р.

Замовлення книг:
тел.: +38 (050) 915-34-54, +38 (068) 517-50-33
e-mail: book@oldiplus.ua