

46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ « КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ »



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з наукової роботи

В.С. Моркун

2015р.

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ № 30-101-15**

Розроблення методу визначення мінералого-технологічних
різновидів залізної руди з використанням НВЧ-випромінювання,
гамма-випромінювання, та високоенергетичного ультразвуку

Кривий Ріг

1. Підстава для виконання НДР.

Наказ Міністерства освіти і науки України від 31.10.2014 №1243 та тематичний план науково-дослідних робіт, що фінансуються за рахунок коштів державного бюджету, затверджений Міністерством освіти і науки України.

2. Мета та вихідні дані :

Метою проекту є підвищення енергоефективності та вмісту заліза у концентраті при збагаченні руд, представлених технологічними різновидами, шляхом розроблення принципів і підходів до оперативного контролю характеристик залізородної сировини у технологічних потоках і автоматизованого керування її збагаченням з підтриманням оптимального масового співвідношення технологічних різновидів на всіх стадіях технологічного процесу.

Завдання, на вирішення яких спрямовано проект:

– обґрунтування принципів і формалізація енергоефективного автоматизованого керування процесом збагачення руди забезпеченням оптимального, з точки зору розкриття корисного компонента, гранулометричного складу перероблюваної сировини;

– розроблення методу розпізнавання технологічних різновидів руди, що знаходиться на рухомій конвеєрній стрічці, шляхом покращення якості і наступного аналізу термографічних зображень ділянки опроміненого керованим надвисокочастотним електромагнітним випромінюванням рудного потоку;

– розробка методу формування оцінки подрібнюваності руди різних мінералого-технологічних різновидів, їх ідентифікації з використанням отриманих оцінок і оптимізації процесу збагачення на основі даних про продуктивність замкнутого циклу подрібнення й густини суспензії на зливні класифікатора замкнутого циклу подрібнення;

– розробка методу нечіткої ідентифікації мінералого-технологічних різновидів руди на основі оцінок їх густини і гранулометричного складу;

– розроблення і дослідження математичної моделі та критеріїв ефективності процесу збагачення руди, що включає її завантаження до приймальних бункерів рудозбагачувальної фабрики та перероблення технологічними лініями і створення запасів концентрату;

- розробка гібридної нечіткої моделі процесів збагачення руди, аналітична частина, якої описує рудопотоки та основні закономірності зміни гранулометричного складу матеріалу, що переробляється, в технологічних агрегатах, а для опису функцій, які важко формалізуються, використовуються нечіткі правила;

– розробка удосконаленої технології класифікації залізних руд у спіральних класифікаторах шляхом оптимізації їх сепараційних характеристик.

- розробка та дослідження алгоритму формування оптимальних робочих режимів і в адаптивній системі керування процесом збагачення руди;

- експериментальне дослідження розробленої технології з використанням реальних даних.

3. Етапи роботи, термін виконання та кінцеві результати :

Етапи роботи	Назва та зміст етапу	Очікувані результати етапу (вказати конкретні наукові результати). Звітна документація (вказати кількість запланованих публікацій, захистів магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності).
1 етап (2015 р.)	Моделювання сепараційних процесів збагачення корисних копалин на основі динамічних ефектів високоенергетичного ультразвуку. Дослідження і синтез оптимізаційної моделі розпізнавання мінералого-	Очікувані результати: метод нечіткої ідентифікації мінералого-технологічних різновидів руди на основі оцінок густини і подрібнюваності; метод формування оцінки подрібнюваності руди різних мінералого-технологічних різновидів, ідентифікації їх з використанням отриманих оцінок і оптимізації технологічного регламенту процесу збагачення;

	<p>технологічних різновидів руд для підвищення ефективності сепараційних процесів при підготовці руди до збагачення на основі динамічних ефектів високоенергетичного ультразвуку в рудній суспензії, гамма-випромінювання та надвисокочастотного електромагнітного випромінювання.</p>	<p>метод формування простору інформативних ознак для розпізнавання мінералого-технологічних різновидів збагачуваної руди на основі оцінки параметрів функції розподілу часток подрібненої руди за крупністю у потоці пульпи; метод визначення оптимальної сепараційної характеристики спірального класифікатора, що працює в замкнутому циклі з кульової млином першої стадії подрібнення.</p> <p>Звітна документація: опис прикладної технології розділення мінералого-технологічних різновидів руди, яка підвищує селективність процесу збагачення за рахунок приведення у відповідність режимних параметрів обладнання та фізико-механічних властивостей подрібненої сировини.</p> <p>Публікації, захисти магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, об'єкти права інтелектуальної власності: 1 монографія, 1 навчальний посібник, 7 статей у фахових виданнях, 15 матеріалів та тез доповідей конференцій, захист 1-ї кандидатської та 3-х магістерських дисертацій, 3 патенти.</p>
<p>2 етап (2016 р.)</p>	<p>Моделюванні і оптимізації процесів керування збагачення залізорудної сировини, представленої технологічними різновидами. на основі їх оперативного розпізнавання у технологічних потоках окремих стадій рудозбагачувальної фабрики з використанням високоенергетичного ультразвуку, гамма- та надвисокочастотного електромагнітного випромінювання.</p>	<p>Очікувані результати: метод нечіткої ідентифікації мінералого-технологічних різновидів руди на основі оцінок їх густини і гранулометричного складу; математична модель і критерії ефективності процесу збагачення руди, що включає її завантаження до приймальних бункерів рудозбагачувальної фабрики та перероблення технологічними лініями і створення запасів концентрату; гібридна нечітка модель процесів збагачення руди</p> <p>Звітна документація: опис результатів експериментальних досліджень розробленої технології з використанням реальних даних</p> <p>Публікації, захисти магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, об'єкти права інтелектуальної власності: 1 монографія, 1 навчальний посібник, 8 статей у фахових виданнях, 17 матеріалів та тез доповідей конференцій, захист 1-ї кандидатської та 4-х магістерських дисертацій, 4 патенти, підготовка до захисту 1-ї докторської дисертації.</p>

4. Спосіб реалізації результатів НДР :

Очікуване впровадження результатів досліджень в описовій формі:
 В навчальному процесі:

- підготовка нових лекційних курсів та циклів лабораторних робіт: за результатами виконання проекту будуть розроблені та впроваджені у навчання 2 нових цикли лабораторних робіт, матеріали роботи будуть використані у лекційних курсах «Моделювання процесів і систем», «Автоматизація типових технологічних процесів»;

- 49
- використання для вдосконалення лекційних курсів та оновлення циклів лабораторних робіт: результати проекту будуть використані для оновлення циклів лабораторних робіт та лекційних курсів «Проектування розосереджених інформаційних систем», «Збагачення корисних копалин»;
 - виконання магістерських кваліфікаційних робіт: результати проекту будуть використані при формуванні тематики і завдань дослідження магістерських робіт;
 - видання підручників, навчальних посібників: за результатами проекту будуть видані навчальні посібники з дисциплін «Моделювання процесів і систем», «Автоматизація типових технологічних процесів».

Підготовка кадрів вищої кваліфікації:

- підготовка та захист кандидатських і докторських дисертацій за проблематикою проекту (для докторських дисертацій зазначити прізвище ім'я по батькові виконавця та тему дисертації): планується підготовка і захист трьох кандидатських і однієї докторської дисертації (Тронь В. В. «Оптимальне керування організаційно-технічними структурами гірничого виробництва на основі інваріантних геометричних методів моделювання об'єктів з нелінійною динамікою»).

У промисловості, с/г, медицині, соціально-політичній практиці або інших галузях:

- потенційні замовники та їх зацікавлення у використанні результатів, підтверджене офіційним листом з зазначенням можливих обсягів та термінів впровадження.

5. Перелік технічної документації, якою завершується виконання НДР.

№ з/п	Показники	Кількість
1.	<p>Публікації авторів за тематикою проекту*:</p> <p>1.1. Наукові видання:</p> <p>1.1.1. Статті у журналах та збірниках наукових праць, що входять до наукометричних баз даних (Scopus, Web of Science).</p> <p>1.1.2. Статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.</p> <p>1.1.3. Монографії (розділи в монографіях), опубліковані у провідних закордонних наукових видавництвах.</p> <p>1.2. Навчально-методичні видання:</p> <p>1.2.1. Підручники, навчальні посібники.</p> <p>1.2.2. Інші видання (словники, довідники тощо).</p>	<p>5</p> <p>12</p> <p>3</p> <p>2</p>
2.	<p>Підготовка наукових кадрів:</p> <p>2.1. Захищено авторами проекту докторських дисертацій за тематикою проекту.</p> <p>2.2. Захищено під керівництвом авторів проекту (науковий консультант) докторських дисертацій за тематикою проекту.</p> <p>2.3. Захищено авторами проекту кандидатських дисертацій за тематикою проекту.</p> <p>2.4. Захищено під керівництвом авторів проекту (науковий керівник) кандидатських дисертацій за тематикою проекту.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>
3.	<p>Охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності створені за тематикою проекту:</p> <p>3.1. Отримано патентів (свідоцтв про право автора на твір) України.</p> <p>3.2. Отримано патентів (свідоцтв про право автора на твір) інших держав.</p> <p>3.3. Продано ліцензій.</p>	<p>8</p>

6. Порядок розгляду та приймання результатів НДР :

80
Результати будуть розглянуті на спільному засіданні кафедри. На віченій раді ДВНЗ « КНУ» і у департаменті наукової діяльності та ліцензування Міністерства освіти і науки України.

7. Техніко економічне обґрунтування :

Назва і коротка характеристика наукового (науково-навчального підрозділу), на базі якого виконуватиметься дослідження.

Галузева проблемна лабораторія автоматичного контролю і управління якістю мінеральної сировини і лабораторія ультразвукових вимірювань науково-дослідної частини Криворізького національного університету

Перелік наявного обладнання, строк його сертифікації та метрологічної повірки (за потреби).

- дослідно-промислові установки і експериментальна база для фізичного моделювання гірничих технологій ;

- аналізатори речового складу досліджуваних середовищ: атомно-абсорбційні спектрофотометри С-600 та С115М1, хроматограф «Цвіт»;

- універсальні вимірювальні комплекси: бета-радіометр «РУБ», ультразвукова вимірювальна система «Пульсар», радіометричні вимірювальні комплекси ПАКС, універсальний радіометр МКС-01, дозиметр ДКС-01;

- датчики та прилади для обробки інформації: амплітудний аналізатор АИ-4096, датчики сцинтиляційні БДЭГ-2-22, 2-23, джерела гамма-випромінювання Am-241 та ін.

Терміни сертифікації та метрологічної повірки обладнання, яке планується використати при виконанні проекту, відповідають встановленим нормам.

У результаті виконання роботи буде розроблене :

- Нова технологія оперативного автоматизованого контролю характеристик залізорудної сировини, представленої технологічними різновидами, у процесі збагачення та удосконалена технологія класифікації залізних руд у спіральних класифікаторах шляхом оптимізації їх сепараційних характеристик..

- Програмно-технічне забезпечення систем контролю характеристик залізорудної сировини, моделювання і оптимізації технологічних режимів збагачення.

- Методика оцінювання ефективності алгоритму автоматизованого керування процесом збагачення руди з оперативним розпізнаванням її технологічних різновидів.

- Методика автоматичного розпізнавання технологічних різновидів руди на конвеєрній стрічці.

- Методика автоматичного розпізнавання технологічних різновидів руди у потоках пульпи і технологічних агрегатах.

Перспективою подальшого розвитку отриманих результатів дослідження є створення комплексної ієрархічної системи контролю і керування технологічними процесами гірничо-збагачувального комбінату як складної системи технологічних підрозділів, що дозволить підвищити енергоефективність та знизити ресурсоемність за рахунок підвищення точності прогнозування показників виробництва.

Заступник начальника НДЧ



Ю.Ю. Кривенко

Керівник НДР



А.А. Азарян

Нормоконтролер



С.М. Грищенко