

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ « КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ »



ЗАТВЕРДЖУЮ

Во. проректора з наукової роботи

В.С. Моркун

2015р.

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ  
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ № 30-100-15**

Дослідження впливу динамічних ефектів високоенергетичного  
ультразвуку на газові бульбашки у пульпі для управління параметрами  
її газової фази у процесі флотації

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 :

Мета полягає у підвищенні енергоефективності і вмісту заліза у концентраті, отриманого в ході технологічного процесу флотації залізної руди з використанням керуючого впливу на основі високоенергетичного ультразвуку і технології ультразвукових фазованих решіток.

Завдання, на вирішення яких спрямовано проект:

- встановлення залежностей параметрів газових бульбашок в рідині в процесі їх вільного спливання і під впливом зовнішніх сил, основних закономірностей впливу високоенергетичного ультразвуку при його поширенні в газовмісній пульпі на розміри газової бульбашки з урахуванням форми, густини і в'язкості оболонки і пульпи;

- розробка методу автоматичного управління параметрами газової фази пульпи шляхом впливу на неї динамічними ефектами високоенергетичного ультразвуку для формування заданого розподілу газових бульбашок за розмірами;

- уточнення математичної моделі розповсюдження високоенергетичного ультразвуку в гетерогенному середовищі, що включає рідку, тверду і газову фазу, в процесі флотації для оцінки параметрів ультразвукового поля, підвищення точності і надійності одержуваної інформації в умовах, характеристик пульпи, що змінюються;

- розробка методу адаптивного управління інтенсивністю і частотою високоенергетичного ультразвуку, формованого за допомогою ультразвукової фазованої решітки;

- розробка адаптивної системи управління параметрами газової фази пульпи в процесі флотації залізної руди та її апробація.

- розроблення рекомендацій щодо оптимізації збагачувальних технологій гірничого виробництва на основі одержаних залежностей.

3. Етапи роботи, термін виконання та кінцеві результати :

Етапи роботи	Назва та зміст етапу	Очікувані результати етапу (зазначити конкретні наукові результати).
I етап (2015 р.)	<p>Дослідження та аналітичний опис процесів поширення ультразвукових хвиль у газовмісній пульпі. Розроблення методу відновлення функції розподілу фізичних полів взаємодії.</p> <p>- аналітичний опис, визначення та аналіз складових процесу поширення об'ємних ультразвукових хвиль у газовмісній пульпі;</p> <p>- аналітичний опис, визначення та аналіз складових процесу поширення поверхневих ультразвукових хвиль у газовмісній пульпі;</p>	<p><b>Звітна документація</b> (значити кількість запланованих публікацій, захистів магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності).</p> <p><b>Очікувані результати:</b> Аналітичний опис досліджуваних процесів поширення ультразвукових об'ємних та поверхневих хвиль у газовмісній пульпі.</p> <p><b>Звітна документація:</b> Опис методу відновлення функції розподілу фізичних полів взаємодії та звіт про результати дослідження параметрів об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль у газовмісній пульпі.</p> <p><b>Публікації, захисти магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, об'єкти права інтелектуальної власності:</b> 4 статті у фахових виданнях, захист 2-х магістерських дисертацій, 2 патенти.</p>

	<p>- дослідження методів фільтрації та аналізу для визначення складових поширення ультразвукових об'ємних та поверхневих хвиль у газовмісній пульпі;</p> <p>- розроблення методу відновлення функції розподілу фізичних полів взаємодії, параметри яких реєструються вимірювальними лініями ультразвукових об'ємних та поверхневих хвиль.</p>	
<p>2 етап (2016 р.)</p>	<p>Дослідження та теоретичне обґрунтування впливу характеристик розподілу часток подрібненої руди за крупністю та густиною на параметри перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні у газовмісній рудній пульпі. Розроблення математичної моделі перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні їх у газовмісній рудній пульпі.</p> <p>- аналітичний опис взаємозв'язку параметрів функції розподілу часток подрібненої руди за крупністю та густиною із характеристиками процесів перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні їх у газовмісній рудній пульпі;</p> <p>- дослідження впливу концентрації, крупності та густини часток залізорудної сировини на параметри перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні їх у газовмісній рудній пульпі.</p>	<p><b>Очікувані результати:</b> Аналітичний опис процесів перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні їх у газовмісній рудній пульпі.</p> <p><b>Звітна документація:</b> Теоретичні та експериментальні залежності впливу концентрації, крупності та густини часток подрібненої руди на параметри перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні їх у газовмісній рудній пульпі. Математична модель перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні їх у газовмісній рудній пульпі.</p> <p><b>Публікації, захисти магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, об'єкти права інтелектуальної власності:</b> 6 статей у фахових виданнях, захист 3-х магістерських та 1-ї кандидатської дисертації, 2 патенти.</p>
<p>3 етап (2017 р.)</p>	<p>Формалізація залежностей впливу характеристик розподілу часток подрібненої руди за крупністю та густиною на параметри перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні у газовмісній рудній пульпі.</p> <p>- розроблення математичної моделі перетворення об'ємних та</p>	<p><b>Очікувані результати:</b> формалізовані математичні моделі перетворення об'ємних та поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні їх у газовмісній рудній пульпі. Аналітичний опис впливу динамічних ефектів високоенергетичного ультразвуку на процес розподілу бульбашок газової фази пульпи за розмірами.</p> <p><b>Звітна документація:</b> Теоретичні та експериментальні залежності впливу динамічних ефектів високоенергетичного ультразвуку при його</p>

	<p>поверхневих ультразвукових хвиль при поширенні їх у газовмісній рудній пульпі.</p> <p>- дослідження можливості використання динамічних ефектів високоенергетичного ультразвуку для формування і підтримку необхідного розподілу бульбашок газової фази пульпи за розмірами.</p>	<p>поширенні у газовмісній пульпі на розподіл бульбашок газової фази за розмірами..</p> <p><b>Публікації, захисти магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, об'єкти права інтелектуальної власності:</b> 6 статей у фахових виданнях, захист 3-х магістерських та 1-ї кандидатської дисертації, 2 патенти.</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»;
- 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»).

5. Перелік технічної документації, якою завершується виконання НДР.

№ з/п	Показники	Кількість
1.	<p><b>Заплановані публікації авторів за тематикою НДР:</b></p> <p>1.1 Статті у журналах та збірниках наукових праць, що входять до наукометричних баз даних (Scopus, Web of Science).</p> <p>1.2 Статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.</p> <p>1.3 Монографії, що опубліковані за рішенням наукової (вченої) ради вищого навчального закладу/наукової установи.</p>	<p>10</p> <p>20</p>
2.	<p><b>Використання результатів роботи в навчальному процесі:</b></p> <p>2.1. Публікація підручників, навчальних посібників</p> <p>2.2. Публікація інших видань (словники, довідники тощо).</p> <p>2.3. Розроблення і впровадження нового лекційного курсу або циклу лабораторних робіт.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

3.	<b>Заплановане використання результатів проекту при підготовці наукових кадрів:</b> 3.1. захист докторських дисертацій (прийняття до захисту спеціалізованою вченою радою) за тематикою проекту. 3.2. захист кандидатських дисертацій (прийняття до захисту спеціалізованою вченою радою) за тематикою проекту.	1 3
4.	<b>Отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності створені за тематикою проекту:</b> 4.1. Буде отримано патентів (свідоцтв про право автора на твір) України. 4.2. Буде отримано патентів (свідоцтв про право автора на твір) інших держав.	4 1
5.	<b>Участь у виконанні проекту:</b> 5.1. Студентів. 5.2. Аспірантів, молодих вчених.	5 2

6. Порядок розгляду та приймання результатів НДР :

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 :

Найбільш універсальною і широко використовуваною операцією для розділення корисного компонента і пустої породи при переробці мінеральної сировини є флотація. За допомогою даного процесу перероблюється близько 9 млрд. тон руди на рік. Проте в умовах мінливих характеристик сировини, параметрів середовища і стану технологічного обладнання існуючі методи керування процесом флотації не дозволяють підтримувати оптимальні технологічні режими. Отже, необхідно розробити концепцію і методи керування процесом флотації залізородної сировини, представленої технологічними різновидами. При цьому вплив на перебіг технологічного процесу доцільно здійснювати з використанням технології ультразвукових фазованих решіток.

Для зменшення енергоспоживання технологічних комплексів збагачувальної фабрики необхідно сформулювати наукові основи для розробки засобів оперативного розпізнавання характеристик руди, яка надходить на переробку, і методів автоматизованого керування процесом збагачення.

Перспективи подальшого розвитку отриманих результатів проекту полягають в удосконаленні технології флотації залізородної сировини та інтеграції системи керування даним процесом до комплексної ієрархічної системи контролю й 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

В.С. Моркун

Нормоконтролер

С.М. Грищенко