

Де заощадити гроші в гірничій справі?

Володимир Загородній
Rockservice LLC

Київ, 11.04.2024

**Rock
Service**





Енергетичні виклики при видобутку корисних копалин

можливість: додайте ефективність в основі споживання енергії



Розподіл споживання електронергії в % по стадіям в гірничодобувній промисловості та переробці корисних копалин



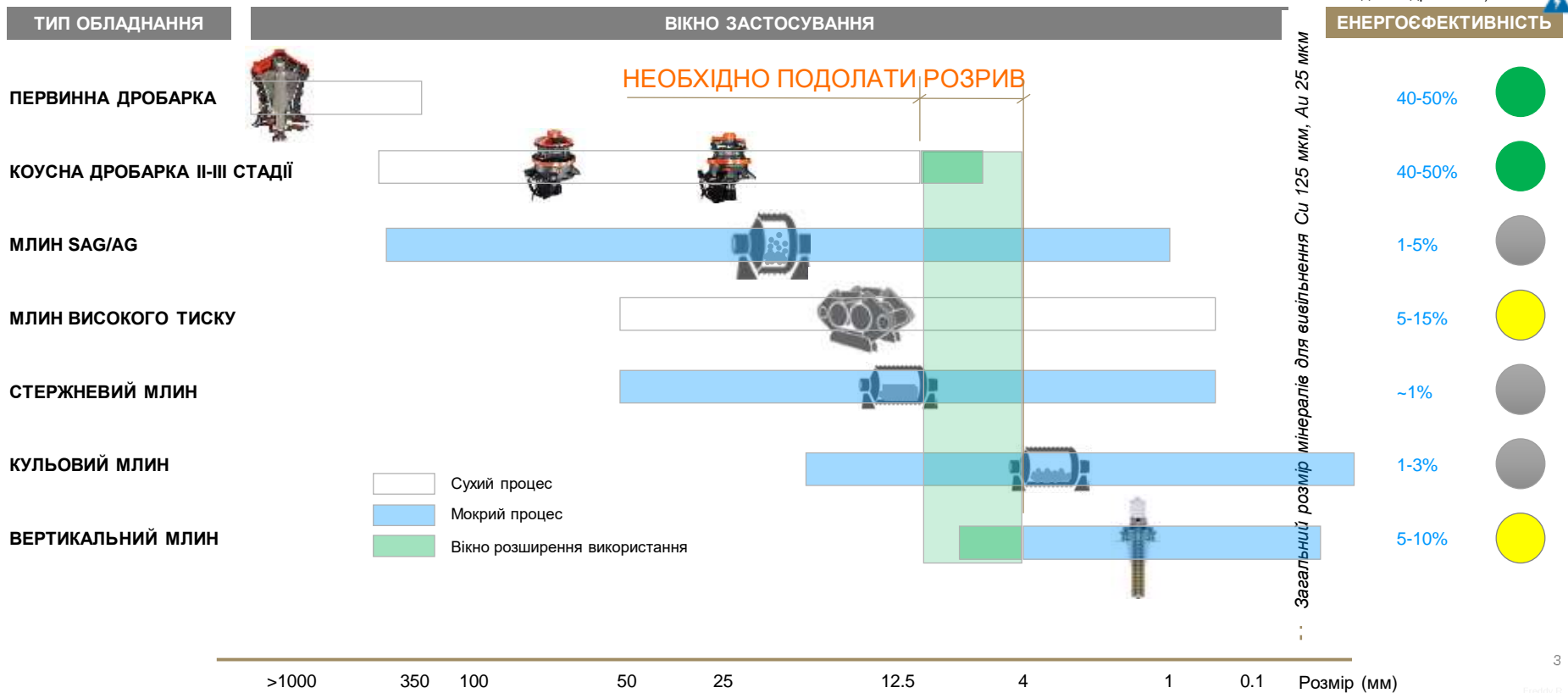
Частка гірничодобувної промисловості в загальносвітовому споживанні енергії: ~6%



ЯК ПОЄДНАТИ ЕКОЛОГІЧНО ЕФЕКТИВНІ ПРОЦЕСИ РУДОПІДГОТОВКИ?

– Дроблення є більш енергоефективним, ніж подрібнення (видобуток твердих порід)

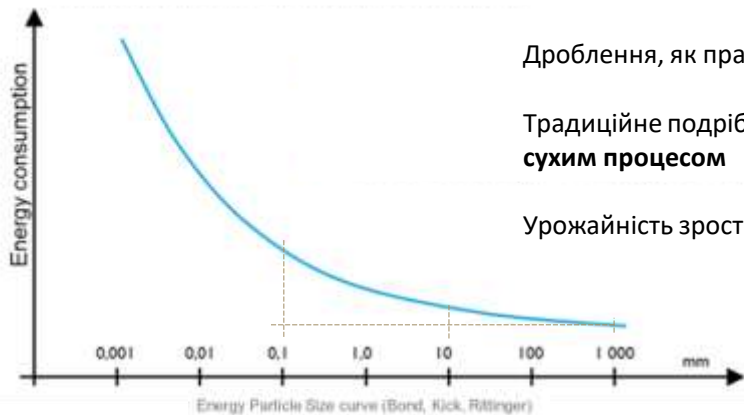
(Індикативний % енергії, яка використовується для подрібнення)



Закони природи



ЕНЕРГІЯ ПОДРІБНЕННЯ ЕКСПОТЕНЦІЙНО ЗРОСТАЄ З МІЛКОЮ ГРАДАЦІЄЮ



Дроблення, як правило, у **10 разів енергоефективніше** порівняно з традиційним подрібненням

Традиційне подрібнення, замінене дробленням, **зеконюмить понад 90% енергії**, і дроблення є **сухим процесом**

Урожайність зростає експоненційно при дрібнішій градації відповідно до **законів природи**.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

Crushing
(Dry proc)

CRUSHING

50%



Grinding
(Wet proc)

GRINDING

5%





Побороти існуючу неефективність

Загальний розмір
мінералів для вивільнення
Cu 125 мкм, Au 25 мкм

ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ

ПОДРІБНЕННЯ

ENERGY

INDEX

ТРАДИЦІЙНЕ ПОДРІБНЕННЯ

ДРОБЛЕННЯ, SAG/AG,
СТЕРЖНЕВІ, КУЛЬОВІ МЛИНИ



SAG/AG MILL



СТЕРЖНЕВИЙ МЛИН



КУЛЬОВИЙ МЛИН



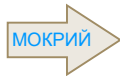
ГАЛЬКОВИЙ МЛИН



КУЛЬОВИЙ МЛИН



ГАЛЬКОВИЙ МЛИН



100



85

>1000 350 100 75 50 25 12,5 4 1 0,1 Розмір мм

ОТРИМАНІ ПЕРЕВАГИ

- **Покращена енергоефективність**
 - Більше дроблення
 - Більш ефективно подрібнення
 - Вища пропускна здатність
- **Менше води в технології**
 - Застосовується пізніше в процесі
 - Менше передрібнення → менше матеріалу в хвостосховищах
- **Фінансові переваги**
 - Вища продуктивність, більший дохід
 - Нижча вартість за тону



Цільове застосування

Побороти існуючу неефективність

Загальний розмір мінералів для вивільнення
Cu 125 мкм, Au 25 мкм

ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ

ПОДРІБНЕННЯ

ENERGY

INDEX

ТРАДИЦІЙНЕ ПОДРІБНЕННЯ

ДРОБЛЕННЯ, SAG/AG,
СТЕРЖНЕВІ, КУЛЬОВІ МЛИНИ



100

3X СТАДІЙНЕ ДРОБЛЕННЯ ТА ПОДРІБНЕННЯ

II & III ДРОБЛЕННЯ І ГРОХОЧЕННЯ,
СТЕРЖНЕВІ, ШАРОВІ МЛИНИ



85

>1000

350

100

75

50

25

12,5

4

1

0,1

Розмір мм

Ціль₂₀₂₅
P₁₀₀: 6мм

Ціль₂₀₂₆
P₁₀₀: 4мм

ОТРИМАНІ ПЕРЕВАГИ

• Покращена енергоефективність

- Більше дроблення
- Більш ефективне подрібнення
- Вища пропускна здатність

• Менше води в технології

- Застосовується пізніше в процесі
- Менше передрібнення → менше матеріалу в хвостосховищах

• Фінансові переваги

- Вища продуктивність, більший дохід
- Нижча вартість за тону

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ПРИКЛАД - ЗАМІНА SYMONS 7' НА SANDVIK CH865i

Невелике зменшення розміру матеріалу, що подається до млина значно покращує показники стійкості та знижує витрати. Моделювання з характеристиками мідної руди рудника Моренсі зі зменшенням розміру живлення млина з F80 18 мм до F80 10 мм показує, що ми можемо заощадити до 13% на енергоспоживанні (кВтг/рік), а також зменшити витрати на мелючі тіла та футерування млинів:

- » ЗМЕНШЕННЯ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ
- » СКОРОЧЕННЯ ВІДХОДІВ (ХВОСТІВ)
- » ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ



На прикладі Freeport Morenci (16,5 млн.т/рік) із застосуванням загальноприйнятої практики розрахунку енергоспоживання* та коефіцієнтів зносу економія складе:

- ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ 4,5 млн. долл. США/рік (живлення млинів 10 мм в порівнянні з 18 мм)
- ВИТРАТА МЕЛЮЧИХ ТІЛ та ФУТЕРОВОК на 7,7 млн. долл. США/рік

Всього за розрахунком: економія 12,2 млн. долл. США/рік



F₈₀18 mm



F₈₀10 mm



*енергетичні рівняння по Rittinger, Bond та Kick Bond
Розрахунок Northland Ore tech



SANDVIK