

УДК 621.385.6; 622.02. (075.8); 622.733)

ВПЛИВ НВЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ПОДРІБНЮВАННЯ ЗОЛИ ВИНОС

Сердюк В.Р¹, *д.т.н., проф.*, **Сідлак О.С¹**, *магістр*
Вінницький національний технічний університет

АННОТАЦІЯ

Показано, что помол природных минеральных продуктов является весьма энергоемким процессом. Приведены результаты увеличения дисперсности золы вынос после обработки ее СВЧ-излучением.

АНОТАЦІЯ

Показано, що помел природних мінеральних продуктів є досить енергоємним процесом. Наведено результати збільшення дисперсності золи винесення після обробки її НВЧ-випромінюванням.

Розвиток потужних магнетронів та наукові дослідження впливу мікрохвильової енергії на різні матеріали відкрили широкі перспективи для промислового використання НВЧ-техніки і технологій. Ще недавно мікрохвильовий нагрів не надто привертав українських дослідників та інвесторів. Однак стрімке зростання енерговитрат, вартості енергії, робить більш жорсткими вимоги до охорони навколишнього середовища, що поступово змінює ситуацію.

Добре відомо, що процес подрібнення гірських порід і руд є досить енергоємним. Більше 80% енергії, що витрачається на збагачення руд, доводиться на подрібнення. Коефіцієнт корисної дії млинів складає $1 \div 2\%$. Зниження матеріальних і енергетичних витрат при металургійних процесах (дроблення, подрібнення, флотації, руйнування концентратів, гідрометалургія) є актуальним завданням гірничо-переробної промисловості. При механічному подрібненні породи на руйнування використовується тільки 1-5% енергії, що витрачається (95-99% переходить в тепло). Від якості подрібнення безпосередньо залежить продуктивність всіх наступних стадій обробки матеріалу, і в кінцевому підсумку ефективність роботи збагачувальних заводів в цілому.

Промисловість будівельних матеріалів багато в чому супроводжується вельми енергоємним процесом подрібнення гірських

порід, цементного клінкеру, кварцового піску при виробництві ніздрюватих бетонів та інших мінеральних продуктів.

Ефект мікрохвильового нагріву заснований на поглинанні електромагнітної енергії в діелектриках. Поля НВЧ проникають на значну глибину, яка залежить від властивостей матеріалів. Взаємодіючи з речовиною на атомному і молекулярному рівні, ці поля впливають на рух електронів, що призводить до перетворення НВЧ-енергії в тепло.

Мікрохвильове випромінювання впливає по різному на різні матеріали, які умовно можна розділити на три групи: перша - метали, гладка поверхня яких повністю відбиває мікрохвилі; друга - це діелектрики, які пропускають випромінювання через свій обсяг практично незмінним (оксиди кремнію, різні види скла, фарфор і фаянс, поліетилен, полістирол і фторопласти, тефлон і ін.); до третьої групи відносяться діелектрики, при проходженні через обсяг яких відбувається поглинання мікрохвильового випромінювання і супроводжується розігрів матеріалу[1].

Мікрохвилі випромінювання це неіонізуюче електромагнітне випромінювання з частотою від 300 МГц до 300 ГГц. Даний діапазон поділяється на три смуги: ультрависокочастотного випромінювання (300МГц-3ГГц), надвисокочастотне випромінювання (3ГГц - 30ГГц) і крайнє високочастотна (3ГГц-300ГГц). Від інших видів електромагнітного випромінювання, таких як ІК і УФ-випромінювання, мікрохвилі відрізняються великою довжиною хвилі і більш низькою енергією квантів випромінювання.

При проведенні досліджень використовувалась лабораторна установка з вихідною потужністю мікрохвильової системи 800Вт з найбільш поширеною частотою 2450МГц і саме на цій частоті працюють промислові і побутові мікрохвильові установки. Таким чином, протягом 5 хвилин в резонатор печі надходить енергія в 43000 кал (180 кДж), що витрачається на нагрівання зразка.

За допомогою НВЧ-енергії досягається селективне руйнування мінералів з питомою витратою енергії в багато разів менше за традиційні способи руйнування (дробарки, кульові млини і т.д.).

У теплопровідних мінералах температура на поверхні мінералу за рахунок мікрохвильового ефекту може досягати 800-1200⁰С. Різка підвищення температури окремих мінералів викликає термічні напруги в гірській породі, які призводять до утворення між зернових і внутрішньозернових мікротріщин. Цілеспрямований вплив НВЧ поля і руйнування на межі руда-порода, створення термоудару при високій швидкості нагріву, призводить до переходу від в'язкого руйнування до крихкого.

Проведені нами дослідження показали, що опромінення і нагрівання золи виносу НВЧ випромінюванням забезпечує зниження насипної щільності і збільшення її дисперсності. (рис. 1, табл.1)

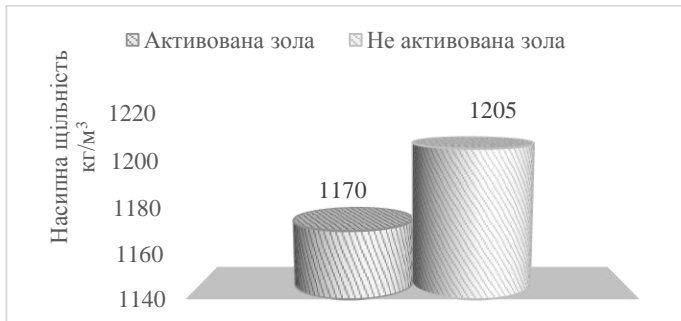


Рис.1. Насипна щільність похідної та активованої золи виносу

Оцінка диспергуючої дії НВЧ випромінювання за рядову золу винос Ладиженської ТЕС оцінювали методом просіювання на ситі 008. Результати просіювання приведені в табл. 1

Таблиця 1. Фракційний склад опроміненої і неопроміненої НВЧ золи

Вид золи винос	Пройшло через сито, %	Залишки на ситі, %
Рядова зола винос	78	22
Активована зола винос	84	16

Після мікрохвильової обробки дисперсність золи - винесення збільшується, вона характеризується значно меншими розмірами частинок, отже, для них характерні високі значення надлишкової вільної енергії і вони схильні до процесів когерентного зрощення та агрегації первинних кристалітів. В проведеному нами дослідженні [2] показано, що активована зола забезпечує приріст міцності цементних матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абкин Е.Б. и др. Измельчение руд с применением электромагнитной энергии СВЧ // Обогащение руд. – 1986. – 1 6. – С. 2–5.
2. Сердюк В.Р., Сидлак О.С. Теоретические предпосылки внедрения СВЧ излучений при активации золы-вынос для бетонных смесей. // Наукотехнічний збірник “Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка” Випуск № 56 (2015). – с. 104-110.