

УДК 539.319:621.791.011

Захарків В. - ст. гр. МЗ-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА НАНОПОРОШКІВ У ПЛАНЕТАРНИХ МЛИНАХ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Крамар Г.М.

Для виробництва ультра- (нано) дисперсних порошків використовують три основних способи: хімічний, механічний і змішаний. Кожна технологія має свої недоліки і переваги. У промисловості найчастіше застосовують механічний спосіб виробництва таких матеріалів. Одне із складних завдань у створенні технології отримання ультрадисперсних матеріалів - реалізація на практиці великомасштабного синтезу для різних галузей промисловості з високою якістю і економічною ефективністю.

Для механічного подрібнення до нанорозмірного стану використовують млини для розмелювання різної конструкції. Альтернативою кульковим млинам, за допомогою яких неможливо вирішувати складні технологічні завдання, є планетарні млини - найбільш ефективний спосіб для механічного синтезу нанопорошків, принцип роботи яких теж ґрунтується на технології кулькового подрібнення.

Планетарні млини нового покоління - це пристрої механічної обробки матеріалу з подальшим його перетворенням в ультра- (нано) дисперсні порошки, тобто розміри частинок якого досягають наномасштабів. У складі пристрою 3 або 4 барабани з особливим процесом обертання. Ефективність розмелювання визначається швидкістю обертання барабанів навколо центральної осі, а також співвідношенням швидкостей обертання навколо власної та центральної осі.

Швидкість обертання барабанів навколо центральної осі визначає прискорення відцентрового поля, яке може в десятки і сотні разів перевищувати прискорення гравітаційного поля. Характер впливу тіл, що розмелюють матеріал, є стираючим, ударним і змішаним, що дозволяє регулювати другий параметр. Така особливість планетарних млинів дає високу ефективність при подрібненні будь-яких за твердістю матеріалів.

Технологія планетарних млинів дозволяє здійснити процес подрібнення за 10-30 хвилин, тоді як на традиційному устаткуванні на це витрачають десятки годин. Планетарні млини промислового типу (періодичної та неперервної дії) мають продуктивність від 3 кг/год до 5 т/ год. У процесі переробки матеріалу з використанням описаної технології досягають бажаний розміру частинок і ефекту механічної активації. Обробка матеріалів в планетарних млинах дозволяє не тільки отримувати нанорозмірний порошок, але і здійснювати процеси механічного сплавлення (механічного легування). Інтенсивна механічна обробка в планетарних млинах активує речовини, тобто призводить до появи нових властивостей: підвищується реакційна здатність у твердофазному стані і аморфізація. Для отримання унікальних властивостей майбутніх матеріалів, створених із застосуванням нанопорошків потрібно визначити оптимальний баланс між ефектами механічної активації і ефектами, пов'язаними з розміром частинок. Ще одна особливість планетарних млинів - для їх експлуатації та виробництва не потрібно надмірних матеріалів і величезних заводів.