

# ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ГРАНУЛЯЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ВИБУХОВИХ СУМІШЕЙ

## APPLICATION OF MODERN METHODS OF GRANULATION IN MANUFACTURE OF EXPLOSIVE MIXES

*Скега О.В., студент, Павленко О.В., ст. викладач,  
Проценко О.М., ст. викладач, Шосткинський інститут СумДУ, Шостка*  
*Skega O.V., student, Pavlenko O.V, lecture, Protsenko O.M., lecturer,  
Shostka Institute of SumSU, Shostka*

У виробництві промислових вибухових речовин і змішаних ракетних палив для підвищення енергетики горіння використовується активований алюміній. При цьому до нього пред'являються певні вимоги, пов'язані з особливістю пакування й застосування. Зокрема, для алюмінієвих гранул необхідна велика активність поверхні й сферична форма часток. Розміри гранул можуть коливатися в межах від 10 до 80 мкм. Зазначені особливості створюють певні труднощі у виробництві гранульованого алюмінію й вимагають застосування спеціальних технологій.

На теперішній момент існує кілька основних методів виробництва гранул металів, характеристики яких могли б відповідати зазначеним вимогам. Одним з методів є метод відцентрового розпилення, що відомий досить давно, однак лише недавно став застосовуватися й для виробництва металевих порошків і гранул. Він полягає в тім, що рідкий метал розливають на обертовий диск або чашу. Під дією відцентрової сили розплав розтікається у вигляді тонкої плівки, а на кромці диску розділяється на цівки, які далі розпадаються на краплі. Розмір крапель залежить від частоти обертання, радіуса диску й поверхневого натягу металу.

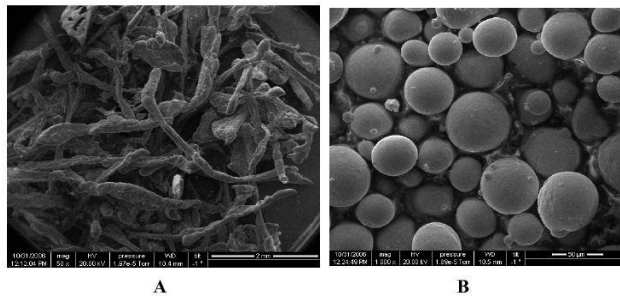


Рисунок 1 - Форми часток гранул алюмінію, отримані відцентровим розпиленням: А – у середовищі повітря, В – в азоті

До альтернативних методів одержання гранульованого алюмінію належить розпилення розплаву. Існують методи розпилення водою й газом. Найпоширеніше розпилення газовим потоком. За такою схемою розпилення на вільно стікаючий струмінь металевого розплаву спрямовано під кутом до його осі кільцевий газовий потік, створюваний соплами, що як би охоплюють струмінь металу. У місці сходження всіх струменів газового потоку, названому «фокусом розпилення», відбувається руйнування струменя розплаву в результаті відриву від нього окремих крапель.

За умов розпилення інертним газом форма часток одержуваного порошку завжди сферична, іноді із прилиплими частками - «супутниками». Сферична форма забезпечує більш високу щільність пакування.

Виробництво порошків і гранул алюмінію сполучено з небезпекою вибуху дрібних фракцій порошку, які завжди присутні при газовому розпиленні. Для безпеки процесу потрібне розпилення алюмінію в середовищі азоту, що містить кисень не більше 10%. Для створення таких газових середовищ застосовують дорогі розділові системи, які за вартістю іноді перевершують вартість розпилюючого встаткування. У відцентровому розпиленні небезпечні пилові фракції практично не утворюються. А при грануляції в азоті витрати цього газу дуже малі, тому й вартість газового пристрою невелика, а процес виробництва більш безпечний.

Розмір гранул металу є основною характеристикою кінцевого продукту. За результатами досліджень розподілу часток за розміром розпилення газом і водою дають широкий розкид часток за фракційним складом, відцентрове розпилення дозволяє одержувати більш вузький розкид за фракціями для дрібних порошків. Цей метод дозволяє виробляти частки з високою однорідністю за розмірами, для легкоплавких металів можна одержувати дрібні порошки (менш 40 мкм) за частот обертання (більш 40 тис. об/хв).

Таким чином, проаналізувавши вище наведені дані можна зробити висновок про те, що застосування існуючих методів гранулювання легкоплавких металів, а зокрема алюмінію, доцільно у виробництві вибухових сумішей і змішаних ракетних палив. З розглянутих методів найбільш прийнятним для умов виробництва й технологічного процесу є відцентрове розпилення в азоті, даний метод менш вибухонебезпечний і дозволяє одержувати гранули алюмінію сферичної форми необхідного ступеня дисперсності.

### Список літератури

1. Федорченко, И.М. Порошковая металлургия / И.М. Федорченко, И.Н. Францевич, И.Д. Радомысльский. – К.: Наукова думка, 1985. – 624с.
2. German, R.M. Powder Metallurgy Science / R.M. German - Princeton: MPIF, 1989. – 279р.
3. Гопаенко, В.Г. Новые технологические процессы получения порошковой продукции из алюминия и его сплавов / В.Г. Гопаенко, В.П. Черепанов, Е.А. Савченко // Цветные металлы. – 1991. - №2. – С.10-15.

4. Терновой, Ю.Ф. Инженерные расчёты технологических процессов распыления расплавленных металлов / Ю.Ф. Терновой, С.С. Кудиевский, Н.Н. Пашетнева. – Запорожье: Изд-во ЗГИН, 2005. – 149с.