



# ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

НАЗВА ПРОЕКТУ

# ДИСПЕРСНОЗМІЦНЕНІ ПОРОШКОВІ АЛЮМІНІЄВІ СПЛАВИ

## АКТУАЛЬНІСТЬ

Існуючі методи підвищення міцності алюмінієвих сплавів забезпечують збереження ефекту зміцнення до температур не вище 0,4 Тпл. У дисперснозміцнених матеріалах працездатність сплавів зберігається аж до передплавильних температур.

Використовування методів порошкової металургії – найперспективніший напрям поліпшення властивостей алюмінієвих сплавів завдяки можливості забезпечення ефекту дисперсного зміцнення.

Параметри, необхідні для отримання гомогенного за хімічним складом порошку без утворення других фаз, забезпечує розпилення розплаву водою високого тиску завдяки реалізації швидкості охолодження більше  $10^5 \dots 10^6$  К/с.

## ХІМІЧНИЙ СКЛАД ДОСЛІДЖУВАНОВОГО СПЛАВУ

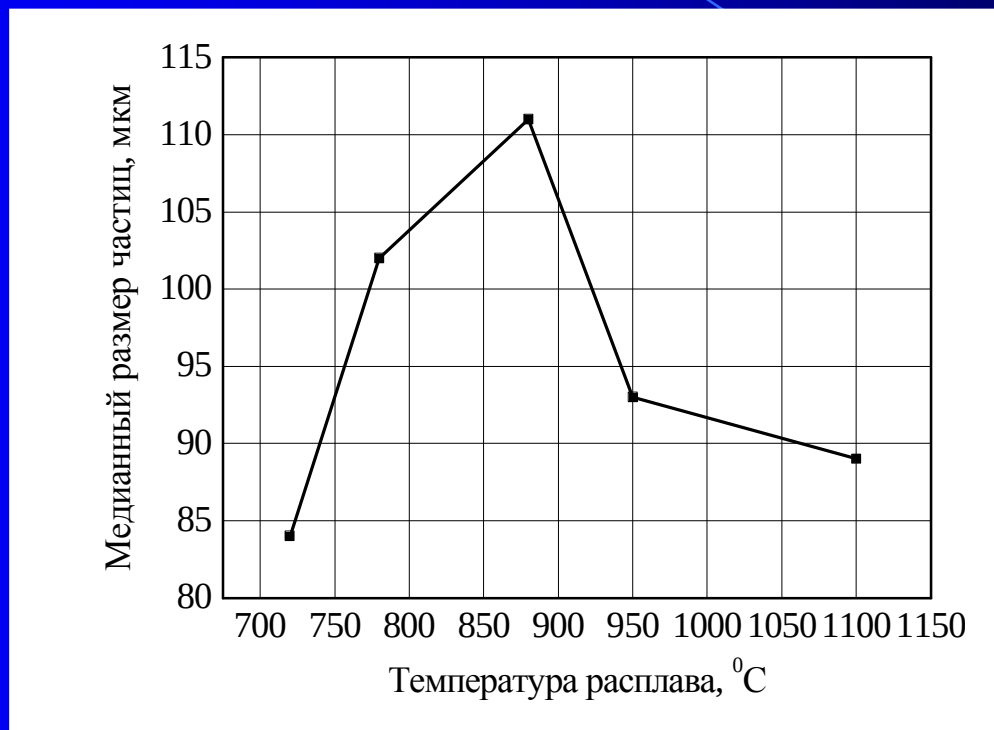
| Сплав       | Вміст елементів, % |     |     |     |     |       |
|-------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-------|
|             | Cu                 | Mg  | Si  | Mn  | Fe  | Al    |
| АДЗЗ-<br>ПМ | 0,5                | 1,0 | 0,6 | 0,2 | 1,0 | решта |

У якості легуючого елементу, що забезпечує дисперсне зміцнення, обране залізо, оскільки воно може утворювати з алюмінієм інтерметалід, стійкий в широкому інтервалі температур.

Крім того, залізо не є дефіцитним металом і має низьку вартість в порівнянні з іншими перехідними елементами.

## РЕЗУЛЬТАТИ

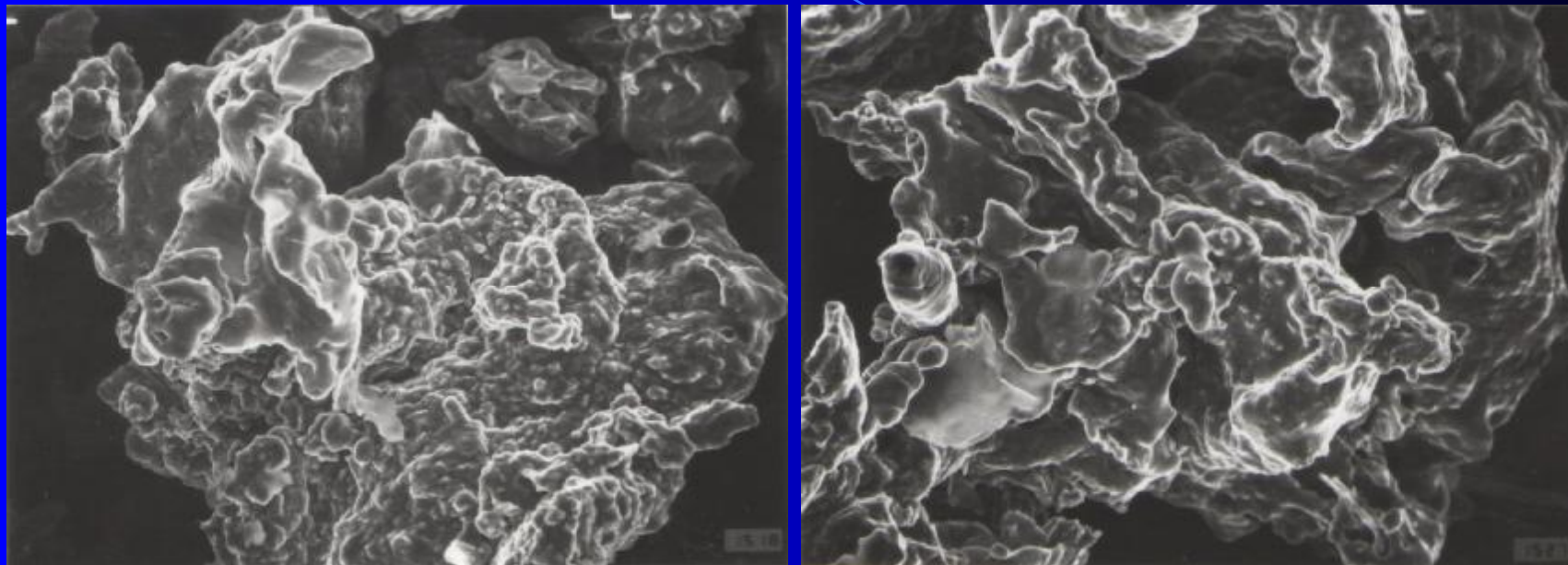
**Вперше встановлено екстремальний характер залежності розміру частинок порошку від температури розпилення**



**Оптимальні параметри розпилення, що забезпечують отримання дрібнодисперсного порошку з розвиненою формою частинок і відсутністю плівки з оксиду алюмінію :**

- температура розплаву перед розпиленням 750...850°C;
- тиск води 9...11 МПа.

## РЕЗУЛЬТАТИ

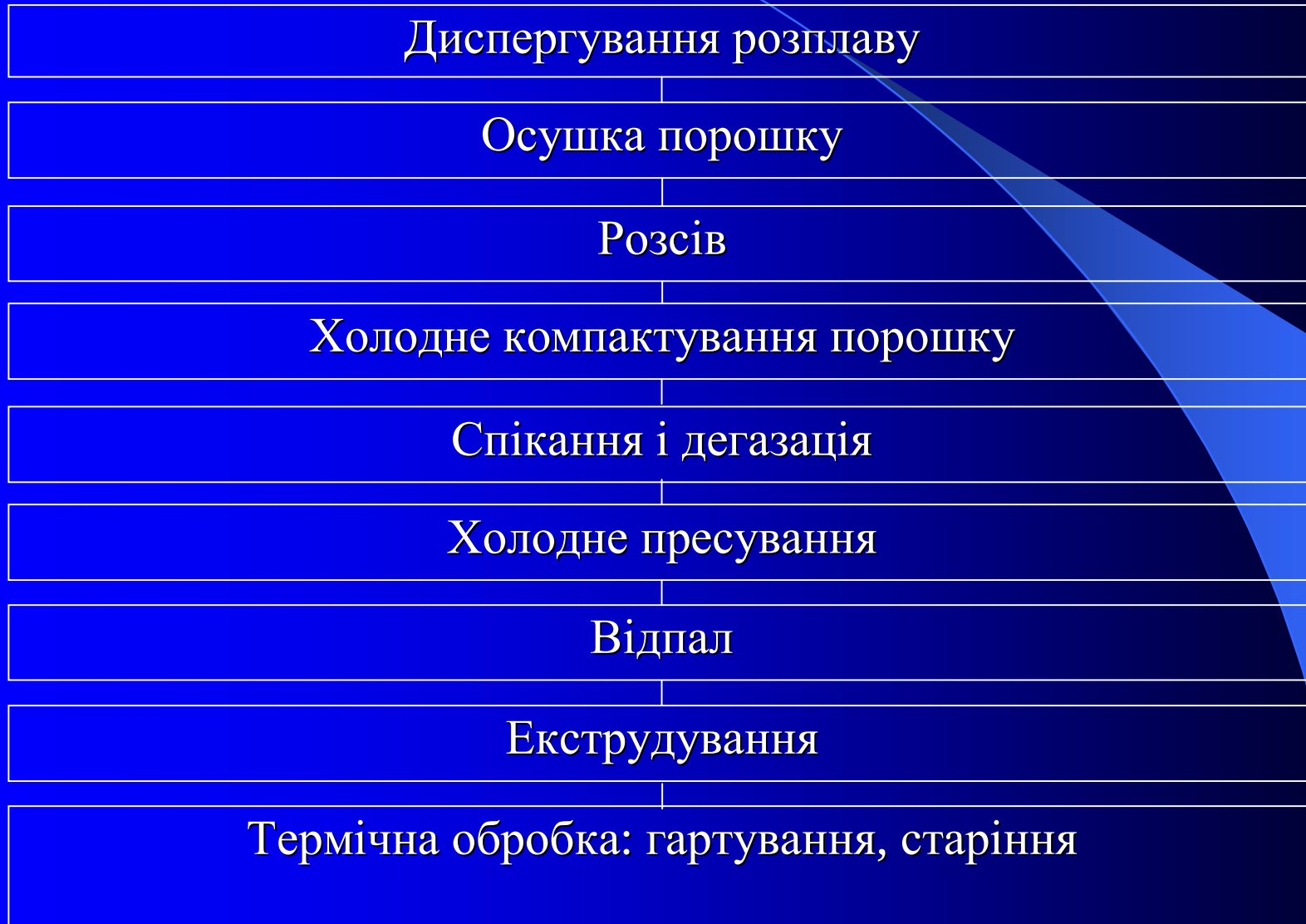


×500

**Неправильна форма і високорозвинута поверхня частинок сприяють високій активності порошку при подальшій обробці.**

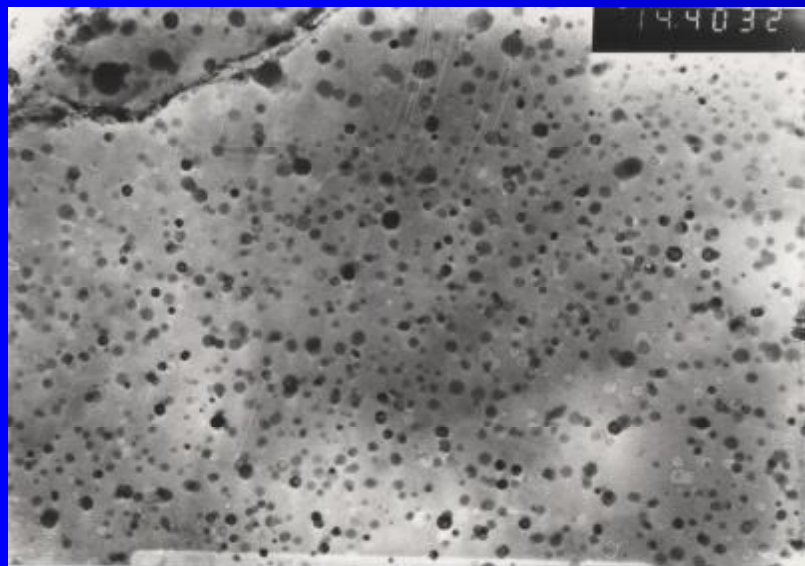
## РЕЗУЛЬТАТИ

### Технологічна схема виготовлення дисперснозміцненого сплаву АДЗЗ-ПМ



## РЕЗУЛЬТАТИ

### Мікроструктура сплаву АД33-ПМ після відпалу при 460°C



×7000



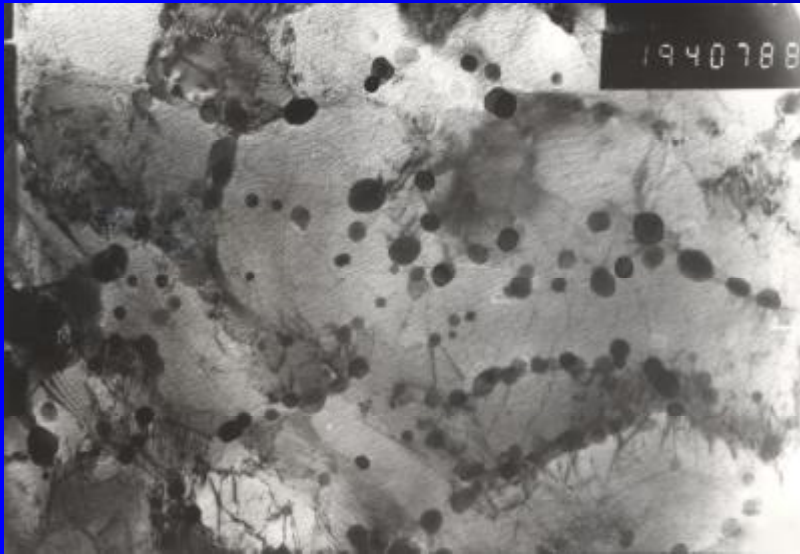
×9000

Встановлений режим відпалу сплаву забезпечує утворення рівномірно розподілених інтерметалідних частинок розміром менше 1 мкм, що сприяє максимально ефективному дисперсному зміцненню.



## РЕЗУЛЬТАТИ

### Мікроструктура сплаву АДЗЗ-ПМ після гартування:



×14000



×7000

Гаряча деформація і термічна обробка сплаву обумовлюють утворення дислокаційної комірчастої субструктури, що разом з дисперсним зміцненням сприяє підвищенню механічних властивостей сплаву

## РЕЗУЛЬТАТИ

### Механічні властивості алюмінієвих сплавів

| Марка сплаву | Міцність, МПа |                | Пластичність, % |           |
|--------------|---------------|----------------|-----------------|-----------|
|              | $\sigma_B$    | $\sigma_{0,2}$ | $\delta$        | $\psi$    |
| АД33-ПМ      | 435-450       | 395-405        | 8,6-10,8        | 21,0-24,0 |
| АД33         | 270           | 230            | 10,0            | -         |
| АК8          | 480           | 380            | 10              | 15        |
| В95          | 550           | 550            | 10              | -         |
| Д16          | 470           | 330            | 17              | -         |

Збільшення міцності у порівнянні із сплавом аналогічного хімічного складу, що не містить залізо, досягає 60...70 %. Механічні властивості розробленого сплаву підвищились до рівня, відповідного високолегованим алюмінієвим сплавам.

## ЕКСТРУДОВАНІ ПРОФІЛІ



## МОЖЛИВІ ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОРОШКІВ ТА ВИРОБІВ

- космічна та авіаційна техніка;
- розкислення сталей;
- алюмотермія;
- піротехніка та вибухові пристрої;
- виробництво комірчастих газобетонів;
- високоміцні та корозійностійкі вироби та металоконструкції.