

УДК 669.27.:539.42

Вівіченко В. С.¹, Джус А.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² асист. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ СТРУКТУРОЮ ТА ВЕЛИЧИНОЮ ПЛАСТИЧНОСТІ ПРИ ТЕМПЕРАТУРІ 20 °С ВОЛЬФРАМОВИХ СПЛАВІВ ВТ7, ВТ20

Тугоплавкі метали мають унікальний комплекс властивостей. Серед них особливо важливими є високі міцність і модуль пружності при підвищених температурах. Найбільш тугоплавким серед них є вольфрам ($T_{\text{пл}}=3390$ °С), проте істотним недоліком його є високий (300-600 °С) поріг холодноламкості. На сьогодні відомо кілька способів зниження порогу холодноламкості і, відповідно, підвищення пластичності вольфраму при звичайних температурах (20 °С). Одним із відомих способів підвищення пластичності при звичайних температурах є очищення сплавів від домішок. Однак, наявні промислові технології виробництва вольфраму не дозволяють досягати того ступеня його чистоти, щоб уникнути негативного впливу домішок впровадження.

З метою з'ясування можливих причин підвищення пластичності вольфрамового дроту при деформації й була проведена дана робота.

Для досліджень використали дріт з торійованих вольфрамових сплавів ВТ7 та ВТ15. Було встановлено, що при зменшенні діаметра дроту з 2,75 до 1,65 мм, відносне видовження підвищується до 10 - 12 %, а при подальшому волочінні до діаметра 1,45мм відносне видовження дротів з обох сплавів починає знижуватись. Дослідження поверхні зламів зразків після випробування на розтяг показало, що для дроту діаметром 2,75 мм характерний рельєф крихкого руйнування з низькою швидкістю поширення тріщин. При цьому на поверхні зламів були виявлені окремі сходинки, орієнтовані по осі дроту. Зі зменшенням діаметра дроту до 1,65 мм висота сходинок збільшується.

Пояснити описаний взаємозв'язок між змінами характеру зламів і відносним видовженням дротів, на наш погляд, можна тим, що при зменшенні діаметра дроту до 1,65 мм окремі кристаліти мають таку довжину і міцність зв'язку між собою, що відбувається перерозподіл зовнішнього навантаження між ними внаслідок пластичної деформації самих кристалітів і проковзування їх одного відносно іншого по границям їх з'єднання.



а б
(а) діаметром 2,75 мм, (б) діаметром 1,65 мм

Рисунок 1 – Структура зламу дроту із сплаву ВТ15. $\times 2000$

Підтвердженням цього є збільшення довжини сходинок на поверхні зламів. При подальшому зменшенні діаметра, пластичність кристалітів зменшується, наприклад, внаслідок наклепу, і можливість перерозподілу зовнішнього навантаження теж зменшується. З наведеного випливає, що для конкретного діаметру дроту бажано підбирати значення технологічних параметрів, які забезпечать структуру, а саме довжину і міцність зв'язку між кристалітами, при яких дріт буде мати максимальну пластичність при температурі 20 °С. Конкретні значення технологічних параметрів з точністю достатньою для реалізації виробничої технології, скоріш за все, можливо встановити шляхом створення емпіричних математичних моделей процесу деформаційної обробки дроту із вольфрамових сплавів.