

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОРОШКОВОЇ
МЕТАЛУРГІЇ

Дипломна робота
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ «БАКАЛАВР»

Зі спеціальності 8.05040303 композиційні та порошкові матеріали, покриття
на тему:

**Структура та властивості спрямовано закристалізованих сплавів на
основі молібдену**

Structure and properties of directionally solidified molybdenum alloys

Виконав: студент IV курсу,

групи ФК-11

Науковий керівник

Корзинін Дмитро Сергійович

к.т.н., доцент Богомол Ю.І.

Київ 2015

РЕФЕРАТ

ДИПЛОМНА РОБОТА: 75 сторінок, 27 рисунків, 9 таблиць, 32 джерел,
Об'єкт дослідження – спрямовано закристалізовані сплави систем Мо-5%Ti, Мо-35%TiC, Мо-27%ZrC

Метою роботи є дослідження, структури та механічних властивостей спрямовано закристалізованих сплавів заданих систем.

Були проведені якісні та кількісні металографічні дослідження, рентгенофазовий та рентгеноструктуриний аналізи.

Встановлено, що сплави мають спрямовану дендритну структуру і містять по 2 фази, крім зразку Мо-5%Ti, це пов'язано з тим, що молібден розчиняє у собі титан.

Виявлено що структура у зразку Мо-35%TiC більш дрібна ніж у зразку Мо-27%ZrC, але при збільшенні швидкості кристалізації структура зразка Мо-27%ZrC значно подрібнюється, але утворюються ті самі фази.

Показано, що мікротвердість сплавів спадає у послідовності Мо-35%TiC; Мо-27%ZrC; Мо-5%Ti. Та залежить від мікроструктури цих сплавів, що повністю відповідає теоретичним даним які вказують на те, що у більш дрібної структури більша мікротвердість.

ABSTRACT

The work contains: 75 pages, 27 figures, 9 tables, 32 sources

Object of study - directed solidified alloys of Mo-5% Ti, Mo-35% TiC, Mo-27% ZrC

The aim is to study the structure and mechanical properties of alloys what was directionally solidified defined systems.

Were conducted qualitative and quantitative research metallographic, X-ray and X-ray diffraction analysis.

Established that alloys are aimed dendritic structure and containing two phases, except the Mo-5% Ti, due to the fact that molybdenum dissolves in itself titanium.

Revealed that the structure of the sample Mo-35% TiC smaller than sample Mo-27% ZrC, but with increasing speed crystallization structure design Mo-27% ZrC significantly cut, but produced the same phase.

Showing that alloy microhardness decreases in the sequence of Mo-35% TiC; Mo-27% ZrC; Mo-5% Ti. And depending on the microstructure of these alloys is fully consistent theoretical data which indicate that a small structure more microhardness.

ВИСНОВКИ

Методом безтигельної зонної плавки було вирощено спрямовано закристалізовані сплави Mo-5%Ti, Mo-27%ZrC, Mo-35%TiC.

Дослідження мікроструктури показало, що структури крім Mo-5%Ti мають матрицю армовану дендритними включеннями у напрямку кристалізації. Включення нерівномірно розподілені у напрямку кристалізації.

Показано, що зразок складу Mo-35%TiC має помітно дрібнішу структуру, ніж Mo-27%ZrC. Кристали TiC в цьому зразку спрямовуються переважно у напрямку $\langle 110 \rangle$. Загалом напрямок $\langle 110 \rangle$ є пріоритетним для молібдену у всіх зразків. Структура Mo-5%Ti однорідна в усіх напрямках. Також показано, що в умовах швидкої кристалізації в зразку складу Mo-27%ZrC структура значно подрібнюється, залишається дендритною спрямованою у напрямку кристалізації, але фази, які в ній утворюються, мають таку ж морфологію, як і при спрямованій кристалізації при швидкості 1 мм/хв.

Дослідження мікротвердості показали, що найбільшу твердість у всіх напрямках має зразок Mo-35%TiC, Mo-27%ZrC має меншу інтегральну мікротвердість, а зразок Mo-5%Ti найменшу. Найбільш твердою площиною для Mo-35%TiC виявилась перпендикулярна, в той час як для Mo-27%ZrC повздожня. Поперечна площина виявилась найменш твердою. Зразок Mo-5%Ti має майже однакову мікротвердість у всіх напрямках.

CONCLUSION

The directionally solidified Mo-5% Ti, Mo-27% ZrC, Mo-35% TiC alloys were grown by floating zone method.

Microstructure research has shown that the structure except Mo-5% Ti matrix reinforced with dendritic inclusions towards crystallization. Inclusion unevenly distributed toward crystallization.

It is shown that the sample of Mo-35% TiC has markedly smaller structure than Mo-27% ZrC. TiC crystals in this sample are directed mainly towards $\langle 110 \rangle$. Overall direction $\langle 110 \rangle$ is a priority for molybdenum in all samples. The structure of the Mo-5% Ti uniform in all directions. It is also shown that the rapid crystallization in a sample of Mo-27% ZrC structure significantly cut, is directed towards dendritic crystallization, but phase, which it formed with the same morphology as for directional solidification at a speed of 1 mm / min.

Microhardness research showed that the greatest strength in all directions like a Mo-35% TiC, Mo-27% ZrC is less integrated microhardness and like Mo-5% Ti least. The most solid plane of the Mo-35% TiC turned perpendicular, while for Mo-27% ZrC longitudinal. Transverse plane appeared less firmly. A sample of Mo-5% Ti is almost identical microhardness in all directions.