

5. Онтологический подход к построению базы знаний «Сверхтвердые материалы» / В. Н. Кулаковский, А. А. Лебедева, К. З. Гордашник и др. // Штучний інтелект. – 2008. – № 4. – С. 91–102.
6. Построение автоматизированной онтолого-тезаурусной системы управления знаниями в предметной области «Сверхтвердые материалы»: Отчет по теме 2204 / Ин-т сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины. – № ГР 0111U000634. – К.: 2013. – 207 с.
7. Представление и аналитическая обработка данных в предметной области «СТМ» на основе онтолого-тезаурусного анализа / А. А. Лебедева, К. З. Гордашник, В. Н. Колодницкий и др. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения : сб. науч. тр. – К.: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2014. – Вып. 17. – С. 370–379.
8. Аппараты высокого давления статического синтеза как многоуровневая подсистема предметной области «СТМ», разработанная на основе онтолого-тезаурусного анализа / К. З. Гордашник, В. Н. Колодницкий, Е. М. Чистяков и др. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения : сб. науч. тр. – К.: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2015. – Вып. 18. – С. 211–220.
9. Основные достижения Института сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины в области синтеза и спекания сверхтвердых материалов / Н. В. Новиков, А. А. Шульженко, С. А. Ивахненко, А. И. Боримский // Синтез, спекание и свойства сверхтвердых материалов : сб. науч. тр. / Отв. ред. Н. В. Новиков, А. А. Шульженко; НАН Украины. Ин-т сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля. – К., 2011. – С. 6–13.
10. Ивахненко С. А. Выращивание крупных монокристаллов алмаза в области термодинамической стабильности / С. А. Ивахненко, О. А. Заневский // Синтез, спекание и свойства сверхтвердых материалов : сб. науч. тр. / Отв. ред. Н. В. Новиков, А. А. Шульженко; НАН Украины. Ин-т сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля – К., 2011. – С. 44–51. (Сер. Материаловедение).
11. ТУ У 28.5-05417377-202–2009. Монокристаллы алмаза синтетические.

Поступила 30.06.16

УДК 621.921.34-492.2:620.22-419

Е. М. Луцак

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України

ВПЛИВ ДОМШКИ БОРУ НА МІГРАЦІЮ РОЗПЛАВУ НІКЕЛЮ ЧЕРЕЗ ПОРИСТУ СИСТЕМУ, УТВОРЕНУ АЛМАЗНИМ ПОРОШКОМ АСМ 40/28 В УМОВАХ ВИСОКИХ ТИСКУ І ТЕМПЕРАТУРИ

Наведено результати дослідження міграції розплавів: нікель, нікель-бор в середовищі, утвореному в результаті дії тиску 8 ГПа на алмазний мікропорошок АСМ 40/28.

Ключові слова: алмазний порошок, спікання, високий тиск, коефіцієнт просочення.

Синтез алмазу з введенням домішки бору в ростову систему дає можливість отримати монокристали алмазу з напівпровідними властивостями. З метою детальнішого вивчення структури розплаву металу-розчинника, зокрема її зміни при додаванні бору в розплав, що відображається на в'язкості такої рідини, були проведені експерименти з просочування алмазного мікропорошку розплавами нікелю та нікелю з додаванням бору.

Методика дослідження

Для дослідження використовували алмазний мікропорошок АСМ 40/28. В якості домішки в розплав з нікелем використовували аморфний бор, частка якого в розплаві складала 10% (ат.). Експеримент проводили в апараті високого тиску типу «тороїд» за тиску 8 ГПа в температурному діапазоні 1760-2100 К,

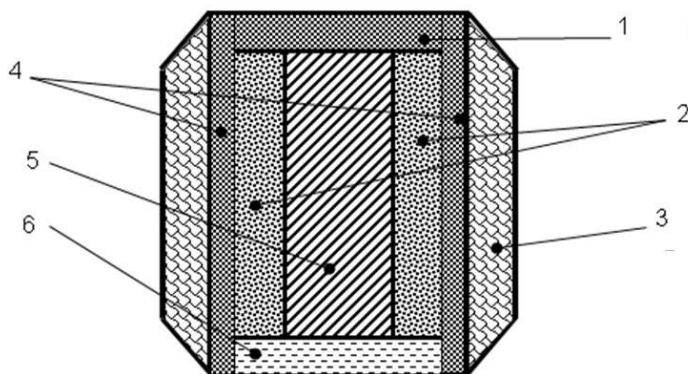


Рис. 1. Спорядження комірки високого тиску при вивченні просочення алмазного нанопорошку розплавом мідь-титан: 1 – графітовий диск; 2 – алмазний порошок; 3 – контейнер з літографського каменю; 4 – графітовий нагрівач; 5 – метал для просочення; 6 – диск з графітоподібного BN

Комірку високого тиску споряджали таким чином (рис. 1.), щоб фіксувати час і глибину просочення.

Температуру визначали за записаними значеннями потужності електричного струму згідно калібровочного графіка.

Міграція розплавів при просоченні алмазних порошків в умовах високих тисків та температур [1] на глибину l за час τ описується законом Дарсі [2]:

$$l^2 = 2 \frac{K_{\text{п}}}{\eta} \Delta p \tau,$$

де $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт проникності, η – динамічна в'язкість рідини і Δp – перепад тиску за товщиною зразка. Величина

$$k = 2 \frac{K_{\text{п}}}{\eta} \Delta p$$

називається коефіцієнтом просочення. В іншому вигляді цей закон записується як

$$l^2 = k\tau, [3]$$

де величини τ та l визначали експериментально. За цими величинами розраховували коефіцієнт просочення, який згідно закону Дарсі є обернено пропорційним в'язкості рідини просочення.

Результати досліджень

В результаті експериментів встановлено, що температурні залежності коефіцієнтів просочування алмазного мікропорошку 40/28 розплавами Ni і Ni-B описуються законом Ареніуса:

$$k = k_0 \exp \frac{-E_a}{RT},$$

де E_a – енергія активації; R – універсальна газова стала; T – температура в К, k_0 –

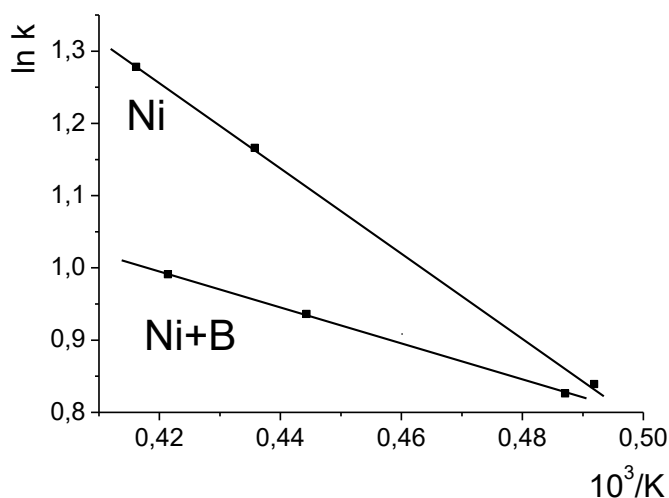


Рис. 2. Температурна залежність коефіцієнтів просочення в координатах $\ln k - 1/T$

пористу систему, утворену алмазним мікропорошком АСМ 40/28, на що вказує зменшення коефіцієнтів просочення.

В работе приведены результаты исследования миграции расплавов: никель, никель-бор в среде, образованной в результате действия давления 8 ГПа на алмазный микропорошок 40/28

Ключевые слова: алмазный порошок, спекание, высокое давление, коэффициент пропитки.

INFLUENCE IMPURITIES OF BORON AT MIGRATION OF LIQUID NICKEL THROUGH THE POROUS SYSTEM FORMED OF DIAMOND POWDER ASM 40/28 BY HIGH PRESSURE AND TEMPERATURE

In this work, we present investigation results of melt nickel, nickel-bor migration in a porous system formed by pressure of 8 GPa on diamond powder.

Key words: diamond powder, sintering, high pressure, impregnating coefficient.

Література

1. Бочечка А. А. Миграция жидкой фазы при спекании алмазных порошков методом пропитки в условиях высоких давлений и температур // Сверхтвердые материалы. – 1999. – № 2. – С. 17–23.
2. Шейдеггер А. Э. Физика течения жидкостей через пористые среды. – М.: Гостоптехиздат, 1960. – 252 с.
3. Лисовский А. Ф. Миграция расплавов металлов в спеченных композиционных телах. – К.: Наук. думка, 1984. – 256 с.

Надійшла 22.07.16