



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92390** (13) **U**

(51) МПК (2014.01)

**H01F 1/00**

**H01F 1/053** (2006.01)

**H01F 1/057** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2014 03132</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Брехаря Григорій Павлович (UA),</b> <b>Гуляєва Тетяна Василівна (UA),</b> <b>Харитонова Олена Анатоліївна (UA),</b> <b>Гуляєв Василь Іванович (UA),</b> <b>Гнезділова Валентина Олександрівна (UA),</b> <b>Прибора Тетяна Іванівна (UA),</b> <b>Литвиненко Юрій Михайлович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>28.03.2014</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>11.08.2014</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.08.2014, Бюл.№ 15</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ІНСТИТУТ МЕТАЛОФІЗИКИ ІМ. Г.В. КУРДЮМОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,</b> бул. Вернадського, 36, м. Київ-142, 03680 (UA)

**(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОСТІЙНОГО МАГНІТУ ЗІ СПЛАВУ НА ОСНОВІ Fe-Nd-B**

**(57) Реферат:**

Спосіб одержання постійного магніту з сплаву на основі Fe-Nd-B включає приготування порошкової суміші для одержання сплаву на основі Fe-Nd-B з наступним її розплавленням, одержання з розплаву швидкозагартованих тонких плівок, засипання плівок у прес-форму, пресування їх та спікання, яке проводять у прес-формі, яку перед спіканням фіксують у стисному стані за допомогою болтів. Спікання здійснюють за температури 1000-1020 К впродовж 1-1,5 годин.

UA 92390 U



Корисна модель належить до галузі одержання постійних магнітів і може бути використана при виробництві постійних магнітів на основі рідкісноземельних сплавів і, зокрема, на основі сплавів системи залізо-неодим-бор (Fe-Nd-B).

Високоенергоємні спечені магніти на основі сплаву Fe-Nd-B широко використовуються в магнітних системах різних технічних пристроїв, які експлуатуються в умовах великих розмагнічуючих полів та підвищених температур навколишнього середовища, через, що вони повинні мати не тільки високу залишкову індукцію (Br), але й високу коерцитивну силу (Hc). Збільшення величин коефіцієнтів Hc та Br постійних магнітів зі сплаву на основі Fe-Nd-B дозволить не тільки підвищити потужність магнітних систем, але й збільшить їх температурну та часову стабільність, водночас розширивши область їх застосування та поліпшивши якість виробів з такими магнітами.

Відомий спосіб виготовлення постійних магнітів на основі сплаву Fe-Nd-B, в якому використовували порошок сплаву Fe-Nd-B (1-15 об. %) як цементуючу фазу, яка огортає кожен домен з метою збільшення коерцитивної сили магніту (Europe Patent № 0249973 B1, IPC H01F1/08, publ. 06.11.91, Bulletin 91/45).

Недоліком відомого способу є відносно невелике значення коерцитивної сили одержаного магніту (до 1000 кА/м).

Відомий спосіб одержання висококоерцитивних постійних магнітів на основі сплаву NdFeB, в якому здійснювали дифузійний відпал спечених магнітів при температурі 750-850 °C впродовж 0,5-20 годин, при контактуванні поверхні магніту з дисперсними порошками на основі диспрозії та/або тербію (Патент Російської Федерації № 2476947, МПК H01F 1/053 (2006.01), H01F 41/02 (2006.01), опубл. 27.02.2013, Бюл. № 6).

Недоліком відомого способу є відносно невелике значення коерцитивної сили одержаного магніту (до 704 кА/м).

Найближчим до способу, що заявляється у технічному плані та за одержуванним результатом є спосіб одержання постійного магніту на основі сплаву Fe-Nd-B, що включає приготування порошкової суміші для одержання сплаву на основі Fe-Nd-B з наступним її розплавленням, одержання з розплаву швидкозагартованих тонких плівок, засипання плівок у прес-форму, пресування їх та спікання при температурі 993 К (Брехаря Г.П., Савін В.В., Бовда А.М., Бовда В.А., Онищенко Л.В. та інш. Дослідження впливу міді та вуглецю на властивості постійних магнітів, виготовлених на основі стопу Fe<sub>76</sub>Nd<sub>16</sub>B<sub>8</sub> // Металофізика та новітні технології, 2006, 28(3), с. 383).

Недоліком відомого способу є недостатньо велике значення залишкової індукції одержаного магніту (до 0,6 Тл).

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб одержання постійного магніту на основі сплаву Fe-Nd-B в якому шляхом утворення нанорозмірних частинок фази NdCu<sub>2</sub> при спіканні спресованих плівок досягається підвищення магнітних характеристик (значень Hc і Br) одержуваного магніту, а отже покращується якість продукції.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі одержання постійного магніту на основі сплаву Fe-Nd-B, що включає приготування порошкової суміші для одержання сплаву на основі Fe-Nd-B з наступним її розплавленням, одержання з розплаву швидкозагартованих тонких плівок, засипання плівок у прес-форму, пресування їх та спікання, згідно з корисною моделлю, спікання спресованих плівок проводять у прес-формі, яку перед спіканням фіксують у стислому стані за допомогою болтів, а спікання здійснюють за температури 1000-1020 К впродовж 1-1,5 годин.

Запропонований спосіб реалізується наступним чином. Готують порошкову суміш для одержання сплаву на основі Fe-Nd-B, у відповідності до складу кінцевого продукту, наприклад Fe<sub>75</sub>Nd<sub>15</sub>B<sub>6,5</sub>Cu<sub>0,5</sub>Ti<sub>1,5</sub>, розплавляють суміш при температурі 1700 К, будь-яким відомим способом з розплаву одержують швидкозагартовані тонкі плівки, засипають їх у прес-форму та пресують під тиском 9,5 МПа, прес-форму перед спіканням фіксують у стислому стані за допомогою болтів, здійснюють спікання спресованих плівок при температурі, наприклад 1013 К впродовж, наприклад 1 години. Одержаний постійний магніт зі сплаву на основі FeNdB показав такі характеристики: залишкова індукція Br=0,8 Тл, коерцитивна сила Hc=1350 кА/м.

Таким чином, фіксування прес-форми у стислому стані за допомогою болтів призводить, в умовах нагріву, до створення додаткового тиску ~ 0,9 ГПа, за рахунок різниці в коефіцієнтах лінійного розширення болтів і прес-форми, що значно перевищує значення максимального тиску пресування (9,5 МПа). Вища, порівняно з найближчим аналогом, температура спікання (1013 К) та додатковий тиск (0,9 ГПа) є оптимальними для утворення нанорозмірних частинок фази NdCu<sub>2</sub> (розміром порядку 40 нм), наявність яких призводить до зменшення рухомості

границь доменів, що в свою чергу сприяє підвищенню магнітних характеристик (значень  $H_c$  і  $B_r$ ) одержуваного магніту, а отже покращується якість продукції.

Запропонований спосіб може бути використано для виготовлення постійних магнітів високої якості із багатокомпонентних сплавів на основі системи FeNdB.

5

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Спосіб одержання постійного магніту зі сплаву на основі Fe-Nd-B, що включає приготування порошкової суміші для одержання сплаву на основі Fe-Nd-B з наступним її розплавленням, одержання з розплаву швидкозагартуваних тонких плівок, засипання плівок у прес-форму, пресування їх та спікання, який **відрізняється** тим, що спікання спресованих плівок проводять у прес-формі, яку перед спіканням фіксують у стисненому стані за допомогою болтів, а спікання здійснюють за температури 1000-1020 K впродовж 1-1,5 годин.

---

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601