



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100925** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)

**G02B 5/08** (2006.01)

**G02B 23/02** (2006.01)

**C03C 14/00**

**C03C 17/06** (2006.01)

**C23C 18/10** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2015 02819</b>	(72) Винахідник(и): <b>Харченко Надія Анатоліївна (UA), Лобанов Валентин Іванович (UA), Голубовська Ганна Анатоліївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>27.03.2015</b>	(73) Власник(и): <b>СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.08.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.08.2015, Бюл.№ 15</b>	

## (54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЗЕРКАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ

### (57) Реферат:

Спосіб виготовлення дзеркальних поверхонь включає формування з'єднувального шару з алюмінію шляхом плавлення, випаровування і його осадження на скляній поверхні у вакуумній камері, подальше нанесення на нього шару захисного покриття та охолодження до кімнатної температури. Як захисне покриття використовують метал-діелектрик, який наносять шляхом випаровування його з твердої фази. Процес випаровування обох речовин, алюмінію і металу-діелектрика, здійснюють у вакуумній камері за допомогою одного випарника, що являє собою набір розміщених в порядку рівномірного чергування джгутів та корзинок із вольфрамового дроту, по яких проводять електричний струм, причому на джгутах розміщують алюміній, в корзинках - метал-діелектрик. Вакуумну камеру герметизують, вакуумують до тиску  $2 \times 10^{-4}$  мм рт. ст., нагрівають до температури 1400-1500 °С і формують з'єднувальний шар з алюмінію в єдиному технологічному циклі з подальшим нанесенням шару захисного покриття з металу-діелектрика.

UA 100925 U



Корисна модель належить до галузі порошкової металургії, з метою захисту дзеркальних поверхонь, що використовуються в домашньому побуті, в астрономічній, оптичній та електротехнічних галузях виробництва.

Відомий спосіб виготовлення дзеркальних поверхонь, за яким послідовно на скло наноситься шар срібла, захисний шар міді чи спеціальних хімікатів, а потім два шари захисного лакофарбного покриття [1].

Недоліками є невисока і нестабільна якість продукції.

Як прототип був вибраний спосіб виготовлення дзеркальних поверхонь методом вакуумного магнетронного розпилення, що включає формування з'єднувального алюмінієвого шару шляхом плавлення на скляній підкладці у вакуумній камері в середовищі аргону [2].

Перед нанесенням алюмінієвого шару поверхню скла спеціально готують: промивають водою, полірують водяною суспензією діоксиду цирконію, знову промивають водою, сушать гарячим повітрям та протирають аміачним розчином і спиртом. Підготовлені таким чином заготовки надходять до вакуумної камери для нанесення алюмінієвого шару (УВ-18, 6ВБ), в якій їх встановлюють рядами вертикально, з незначним нахилом. Між двома рядами скла встановлюється випарник - рамка з червоної міді, що переміщується вздовж камери. Поперек рамки на пучках із вольфрамових дротів навиті смужки із алюмінію шириною 5 мм і товщиною 0,1 мм.

Процес алюмування складається із електричної очистки, оплавлення джгутів і випаровування. Камеру герметизують, вакуумують до 13,33 Па і вмикають напругу 1500 В, вакуум підвищують до 0,133 Па, вмикають струм 25-35 А і напругу 4-5 В. Потім робочу напругу підвищують до 5-6,5 В, а силу струму - до 45-50 А. Загальний час алюмування 17-20 хвилин. Після нанесення шару алюмінію скло виймають із апарата і наносять захисний шар із емалі АК-5164 чи МЛ-12 і лаку МЦ-25 електростатичним способом під напругою 70 кВ чи поливною машиною, під якою дзеркало проходить зі швидкістю 100 м/хв. Після нанесення захисне покриття сушать при температурі 100 °С протягом 10-15 хвилин. Загальна товщина покриття становить: алюмінієвий шар - 0,012-0,15 мкм, захисний шар - >40 мкм.

Недоліком цього способу є складність процесу, трудомісткість, значні енергетичні та матеріальні витрати.

В основу корисної моделі поставлена задача зниження енерго- та матеріаловитрат, трудомісткості процесу шляхом зменшення кількості технологічних етапів виготовлення дзеркальних поверхонь.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі виготовлення дзеркальних поверхонь, який включає формування з'єднувального шару з алюмінію шляхом плавлення, випаровування і його осадження на скляній поверхні у вакуумній камері, подальше нанесення на нього шару захисного покриття та охолодження до кімнатної температури, згідно з корисною моделлю, як захисне покриття використовується метал-діелектрик, який наносять шляхом випаровування його з твердої фази, причому процес випаровування обох речовин, алюмінію і металу-діелектрика, здійснюють у вакуумній камері за допомогою одного випарника, що являє собою набір розміщених в порядку рівномірного чергування джгутів та корзинок із вольфрамового дроту, по яких проводять електричний струм, причому на джгутах розміщується алюміній, в корзинках - метал-діелектрик, крім того вакуумну камеру герметизують, вакуумують до тиску  $2 \times 10^{-4}$  мм рт. ст., нагрівають до температури 1400-1500 °С і формують з'єднувальний шар з алюмінію в єдиному технологічному циклі з подальшим нанесенням шару захисного покриття з металу-діелектрика.

Використання способу, що заявляється, у сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє знизити енерго- та матеріаловитрати, а також трудомісткість процесу шляхом зменшення кількості технологічних етапів виготовлення дзеркальних поверхонь, за рахунок здійснення процесу випаровування алюмінію та металу-діелектрика з одного випарника в одному технологічному циклі.

Спосіб здійснюють наступним чином: до робочої камери вакуумної установки УВМ-15У, в якій розташований випарник, завантажують промите водою, відполіроване, повторно промите, висушене та знежирене скло. Випарник являє собою набір розміщених в порядку рівномірного чергування джгутів та корзинок із вольфрамового дроту, по яких проводиться електричний струм. На джгутах розміщується алюміній, в корзинках - матеріал захисного покриття метал-діелектрик. Камеру герметизують, вакуумують до тиску  $2 \times 10^{-4}$  мм рт. ст., нагрівають до температури 1400-1500 °С. Подача електричного струму приводить до того, що першим протікає процес плавлення, випаровування та осадження алюмінію на поверхню скла. Час плавлення алюмінію - 0,5 хв., час випаровування алюмінію - 0,8 хв. Потім, після повної витрати алюмінію, починається випаровування металу-діелектрика з твердої фази. Загальний час

процесу обробки - 5,0 хв. Вироби охолоджують в камері до кімнатної температури. В результаті насичення на поверхні скла утворюються покриття товщиною 0,2-0,3 мкм.

Покриття забезпечує захист дзеркальних поверхонь від механічних та корозійних пошкоджень.

5 Запропонований метод простий та економічний завдяки реалізації процесу випаровування плівок алюмінію та метало-діелектричного захисного покриття з одного випарника в одному технологічному циклі, при використанні традиційного обладнання, відносно низьких робочих температур, не вимагає від обслуговуючого персоналу високої кваліфікації, вибухобезпечний.

Джерела інформації:

10 1. <http://www.pro-100.com.ua/materiali-dlya-obrabotki/steklo-zerkalo.html>.

2. <http://msd.com.ua/tehnologiya-stroitel'nogo-i-technicheskogo-stekla-i-shlakositallov/proizvodstvo-zerkal/>.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Спосіб виготовлення дзеркальних поверхонь, що включає формування з'єднувального шару з алюмінію шляхом плавлення, випаровування і його осадження на скляній поверхні у вакуумній камері, подальше нанесення на нього шару захисного покриття та охолодження до кімнатної температури, який **відрізняється** тим, що як захисне покриття використовують метал-діелектрик, який наносять шляхом випаровування його з твердої фази, причому процес випаровування обох речовин, алюмінію і металу-діелектрика, здійснюють у вакуумній камері за допомогою одного випарника, що являє собою набір розміщених в порядку рівномірного чергування джгутів та корзинок із вольфрамового дроту, по яких проводять електричний струм, причому на джгутах розміщують алюміній, в корзинках - метал-діелектрик, крім того вакуумну камеру герметизують, вакуумують до тиску  $2 \times 10^{-4}$  мм рт. ст., нагрівають до температури 1400-1500 °С і формують з'єднувальний шар з алюмінію в єдиному технологічному циклі з подальшим нанесенням шару захисного покриття з металу-діелектрика.

20

25

---

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

---

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

---

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