



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **121327**

(13) **U**

(51) МПК

**C03C 17/34** (2006.01)

**B08B 11/04** (2006.01)

**G02B 1/11** (2015.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

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

(21) Номер заявки: **u 2017 07391**

(22) Дата подання заявки: **12.07.2017**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **27.11.2017**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **27.11.2017, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

**Маслов Володимир Петрович (UA),  
Мороженко Василь Олександрович (UA),  
Качур Наталія Володимирівна (UA),  
Бочечка Олександр Олександрович (UA),  
Ткач Василь Миколайович (UA),  
Горохов Вячеслав Юрійович (UA),  
Гарщенко Віктор Володимирович (UA),  
Гонтар Олександр Григорович (UA),  
Старик Сергій Петрович (UA)**

(73) Власник(и):

**ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ  
ІМ. В.Є. ЛАШКАРЬОВА НАН УКРАЇНИ,  
просп. Науки, 41, м. Київ, 03028 (UA),  
ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ.  
В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ,  
вул. Автозаводська, 2, м. Київ, 04074 (UA)**

(74) Представник:

**Солнцев В'ячеслав Сергійович**

**(54) СПОСІБ НАНЕСЕННЯ АЛМАЗОПОДІБНОГО ПОКРИТТЯ НА ВЕЛИКОГАБАРИТНІ ОПТИЧНІ ДЕТАЛІ**

(57) Реферат:

Спосіб нанесення алмазоподібного покриття на великогабаритні оптичні деталі з наступним скануванням оптичних характеристик за спектром. Для оптимізації режиму нанесення просвітлюючого покриття та контроль його оптичних характеристик на великогабаритні деталі використовують зразки - свідки, загальна площа яких складає 0,7-10 % від площі деталі, зразки - свідки розташовані симетрично один до одного по периметру деталі та один зразок знаходиться в геометричному центрі деталі, загальна кількість зразків-свідків складає щонайменше 5 штук.

**UA 121327 U**



Запропонована корисна модель належить до галузі матеріалознавства, зокрема технологій створення покриттів на оптичних деталях, і може бути використана на підприємствах оптичного приладобудування.

Відомі методи нанесення інтерференційних покриттів на поверхні оптичних елементів розпилюванням у вакуумі оксидних матеріалів поділяються на термічні, магнетронні іонно-плазмові, іонно- та електронно-променеві [1, 2]. У випадку використання перших двох методів складно здійснити відтворюваний процес багат шарового напилювання матеріалів з різними показниками заломлення в межах одного технологічного процесу.

Для покращення фізичних властивостей інтерференційних багат шарових покриттів відоме використання додаткових відпалів в спеціальних газових середовищах [1], що технологічно ускладнює процес нанесення.

Відоме також технічне рішення, відповідно до якого інтерференційне просвітлююче покриття містить алмазоподібний шар [3], який дозволяє покращити характеристики об'єктивів, які працюють в інфрачервоному (14) діапазоні. Такі покриття актуальні для захисту великогабаритних (десять тисяч міліметрів квадратних) входних вікон тепловізійних приладів. Контроль оптичних характеристик деталей з таким покриттям з метою оптимізації технології нанесення топологічно однорідних за оптичними властивостями шарів становить складну технічну проблему. Найбільш близьким технічним рішенням, прийнятим за прототип, є спосіб [4], при якому інтерференційні покриття наносять пошарово, а їхній контроль проводять скануванням оптичних характеристик за спектром.

Для великогабаритних деталей, особливо для тих, що працюють в ІЧ-діапазоні (зокрема алмазоподібних шарів), нанесення пошарових просвітлюючих покриттів для порівняльного контролю оптичних характеристик за спектром є, з одного боку, дорогим та трудомістким процесом, а з іншого боку потребує виготовлення спеціальних спектрофотометрів для сканування великогабаритних деталей. Таким чином, недоліком прототипу є висока складність проведення контролю оптичних характеристик за спектром для великогабаритних деталей при нанесенні багат шарових просвітлюючих покриттів.

Задачею запропонованої корисної моделі є створення простого та більш дешевого в реалізації способу нанесення алмазоподібного покриття на великогабаритні оптичні деталі.

Поставлена задача вирішується тим, що пропонується спосіб нанесення просвітлюючого багат шарового покриття на поверхню оптичних деталей з наступним скануванням оптичних характеристик за спектром, для оптимізації режиму нанесення просвітлюючого покриття та контроль його оптичних характеристик на великогабаритній деталі використовують зразки-свідки, загальна площа яких складає 0,7-10 % від площини деталі, зразки-свідки розташовані симетрично один до одного по периметру деталі та один зразок знаходиться в геометричному центрі деталі, загальна кількість зразків-свідків складає не менше 5 штук.

Новизна запропонованого способу полягає в тому, що використовуються малогабаритні зразки-свідки, якими легко маніпулювати та досліджувати їх характеристики в стандартних лабораторних установках і які мають малу собівартість у порівнянні з великогабаритними деталями. За результатами проведених досліджень зразків-свідків оптимізуються режими виготовлення великогабаритних деталей з просвітлюючими покриттями. Технічний результат запропонованої корисної моделі полягає в тому, що можна використовувати дешеві малогабаритні зразки-свідки та стандартне лабораторне обладнання для контролю їхніх оптичних характеристик при виготовленні великогабаритних деталей.

Приклад практичної реалізації

Для перевірки способу була вибрана плоска деталь еліптичної форми з оптичного германію зовнішнього вікна тепловізійного каналу розміром 320×150×20 мм площиною 30159,289 мм<sup>2</sup>. Також були виготовлені поліровані зразки-свідки з оптичного германію за технологією оптичного виробництва, що відповідає технології оптичного виробництва реальних деталей зовнішніх вікон тепловізійного каналу. Площа зразків-свідків була від 100 мм<sup>2</sup> (прямокутники 10×10×2 мм), що складало 0,7 % реальної площини, до 400 мм<sup>2</sup> (прямокутники 20×20×3 мм), що складало 10 % реальної площини. При площах, менших за 0,7 % реальної площини деталей зразків-свідків, виникали складності в роботі, що пов'язані з кріпленням деталей при нанесенні покриття, та зменшувалась достовірність контролю, а при більших площах - ніж 10 % ускладнюється контроль деталей та збільшується їхня вартість.

Зразки розташовували в установці для нанесення по периметру реальної деталі діаметрально протилежно, не менше 4 шт., та один зразок в геометричному центрі деталі.

Зразки-свідки були розташовані в установці симетрично один до одного по периметру деталі та один зразок знаходиться в геометричному центрі деталі, загальною кількістю не менше 5

штук. Спосіб розташування та вибір кількості зразків забезпечує отримання об'єктивної інформації щодо однорідності нанесеного покриття за заданим режимом.

Режими попереднього нанесення алмазоподібних покриттів використовували аналогічно [4], контроль оптичних характеристик проводили на ІЧ-спектрофотометрі Infracum FT-801. Після проведення контролю, режими нанесення оптимізували і цей режим використовували для виготовлення реальних великогабаритних деталей.

Джерела інформації:

1. Ершов А.В. Многослойные оптические покрытия. Проектирование, материалы, особенности технологии получения методом электроннолучевого испарения // А.В. Ершов, А.И. Машин. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет, 2006. - 99 с.

2. Панфилов Ю. Нанесение тонких пленок в вакууме / Ю. Панфилов // Технологии в электронной промышленности. - 2007. - № 3. - С. 76-80.

3. Спосіб нанесення багатошарового інтерференційного покриття на оптичні елементи/ В.Г. Гайдучок, Б.М. Копко, Р.М. Кузьмак, Д.Ю. Сугак, В.П. Маслов, А.В. Самойлов, Н. В. Качур // патент України на винахід № 111931. Заявлено 04.12.2015, заявка № а201512051, МПК C23C 14/08, C23C 14/35, G02B 1/10, G02B 5/28.

4. Способ нанесения просветляющего многослойного широкополосного покрытия на поверхность оптического стекла / И.И. Дьяконова, Л.В. Кулагина // патент РФ № 2597035. Заявлено 06.08.2015, заявка № 2015132855/03, МПК C03C 17/34, B08B 11/04, G02B 1/11.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб нанесення алмазоподібного покриття на великогабаритні оптичні деталі з наступним скануванням оптичних характеристик за спектром, який **відрізняється** тим, що для оптимізації режиму нанесення просвітлюючого покриття та контроль його оптичних характеристик на великогабаритні деталі використовують зразки - свідки, загальна площа яких складає 0,7-10 % від площі деталі, зразки - свідки розташовані симетрично один до одного по периметру деталі та один зразок знаходиться в геометричному центрі деталі, загальна кількість зразків-свідків складає щонайменше 5 штук.

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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