



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102532

(13) U

(51) МПК

A61L 15/18 (2006.01)

A61L 2/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

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

(21) Номер заявки: **u 2015 02050**

(22) Дата подання заявки: **06.03.2015**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.11.2015**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.11.2015, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):

**Єременко Ганна Михайлівна (UA),  
Смирнова Наталія Петрівна (UA),  
Петрик Ірина Сергіївна (UA),  
Сурмашева Олена Василівна (UA),  
Корчак Галина Іванівна (UA),  
Романенко Людмила Іванівна (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ  
ГІГІЄНИ ТА МЕДИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ ІМ. О.М.  
МАРЗЄЄВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ  
МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ",  
вул. Попудренка, 50, м. Київ-94, 02660 (UA),  
ІНСТИТУТ ХІМІЇ ПОВЕРХНІ ІМ. О.О. ЧУЙКА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК  
УКРАЇНИ,  
вул. Генерала Наумова, 17, м. Київ, 03164  
(UA)**

**(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ БАКТЕРИЦИДНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ НАНОРОЗМІРНОГО КОМПОЗИТУ СРІБЛА І МІДІ**

**(57) Реферат:**

Спосіб одержання бактерицидного матеріалу на основі нанорозмірного композиту срібла і міді включає просочування тканини з натурального волокна водним розчином суміші солей нітрату срібла концентрацією  $1,7 \cdot 10^{-4}$ - $1,7 \cdot 10^{-2}$  % мас. та сульфату міді концентрацією  $2,5 \cdot 10^{-4}$ - $2,5 \cdot 10^{-2}$  % мас. протягом 15-30 хв., термообробку та сушіння. Термообробку проводять контактом з розігрітою до 205-225 °C поверхнею.

UA 102532 U



Корисна модель належить до способів одержання матеріалів з антимікробною активністю, зокрема до перев'язувальних засобів, і може бути використана в медицині, легкій промисловості.

Відомий спосіб одержання антимікробного бактерицидного матеріалу, що включає нанесення на текстильні матеріали у вакуумній камері методом магнетронного розпилення наночастинок срібла ( $80 \div 99,9\%$ ), заліза, ( $0,1 \div 20\%$ ), алюмінію ( $0,1 \div 20\%$ ), міді ( $0,1 \div 20\%$ ) [Патент № 2314834 RU, А61Р17/02, А61L15/44 / Добыш С.В., Волков А.А.; Патентообладатели: Добыш Светлана Васильевна, Волков Андрей Александрович. - заявл. 10.07.2006; опубл. 20.01.2008, бюл. № 2. - Раневое покрытие].

Недоліком цього способу є складність та енергозатратність технологічного процесу одержання, а також присутність сторонніх домішок, які погіршують бактерицидні властивості матеріалу.

Найбільш близьким за технічною суттю до заявленого способу є спосіб, який полягає в просочуванні тканини з натуральних волокон водним розчином нітрату срібла концентрації  $0,025 \div 1,0\%$  мас., у співвідношенні: тканинний матеріал - водний розчин 1 г на 15-30 мл реакційної суміші; додаванні у розчин боргидриду натрію, нагрівання реакційної суміші до температури  $85-150^\circ\text{C}$  протягом 1-4 годин, з подальшим неодноразовим промиванням дистильованою водою до відсутності якісної реакції промивної води на іони срібла, та просушуванні при температурі  $35-40^\circ\text{C}$  до сталої ваги [Патент № 2256675 RU, C08L1/02, C08K3/28, C08B1/00 / Котельникова Н.Е., Лашкевич О.В., Панарин Е.Ф., Институт высокомолекулярных соединений РАН (ИВС РАН), заявл. 24.07.2001; опубл. 20.07.2005, бюл. № 20. - Способ получения серебросодержащих целлюлозных материалов].

Недоліком цього способу є використання більшої кількості вихідних матеріалів та значна тривалість процесів нагрівання реакційної суміші і промивки.

При створенні способу одержання бактерицидного матеріалу на основі нанорозмірного композиту срібла і міді була поставлена задача одержати матеріал з високими бактерицидними властивостями у простий та швидкий спосіб.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі одержання бактерицидного матеріалу, який включає просочування тканини з натурального волокна водним розчином нітрату срібла заданої концентрації протягом певного часу, термообробку та сушіння, згідно із запропонованим рішенням, просочування здійснюють водним розчином суміші солей нітрату срібла концентрацією  $1,7 \cdot 10^{-4} - 1,7 \cdot 10^{-2}\%$  мас. та сульфату міді концентрацією  $2,5 \cdot 10^{-4} - 2,5 \cdot 10^{-2}\%$  мас. протягом 15-30 хв., а термообробку проводять контактом з розігрітою до  $205-225^\circ\text{C}$  поверхнею.

Даний спосіб одержання бактерицидного матеріалу дозволяє наносити на тканині матеріали з натурального волокна наночастинки композиту срібла і міді, що мають бактерицидну активність в широкому діапазоні. Термообробка поверхні просоченої тканини прогрітою металевою поверхнею дозволяє не лише скоротити у часі просушування, але і одержати наночастинки відповідних металів, які протягом певного часу зберігають бактерицидні властивості.

Спосіб одержання бактерицидного матеріалу з наночастинками срібла і міді реалізується наступним чином. Для одержання наночастинок срібла і міді на поверхні текстильного матеріалу спочатку здійснюють приготування водних розчинів нітрату срібла із сульфатом міді в концентраціях  $1,7 \cdot 10^{-4} - 1,7 \cdot 10^{-2}\%$  мас. і  $2,5 \cdot 10^{-4} - 2,5 \cdot 10^{-2}\%$  мас. відповідно. Масова частка нітрату срібла до сульфату міді складає 1: 1,47, забезпечуючи молярне співвідношення іонів срібла до іонів міді у розчині 1:1. Потім вимочують тканину протягом 15-30 хв. та проводять термообробку контактом з розігрітою до  $205-225^\circ\text{C}$  поверхнею до появи жовтого або жовто-коричневого кольору.

Запропонований спосіб було реалізовано в лабораторних умовах наступним чином. Було приготовлено чотири водні розчини солей металів: нітрату срібла і сульфату міді з молярним співвідношенням  $\text{Ag}^+:\text{Cu}^{2+}=1:1$ . Концентрації солей у розчинах наведені в таблиці 1.

Таблица 1

Концентрації солей у водних розчинах для просочування тканини

№ розчину для просочування тканини	Концентрація солі у водному розчині, % мас.	
	$\text{AgNO}_3$	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
1	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$
2	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$
3	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
4	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$

Бавовняну тканину вимочували у відповідних розчинах протягом 15÷30 хв. На 100 мл розчину суміші солей брали 10 г тканини. Потім проводили термообробку просоченої тканини праскою, розігрітою від 205 до 225 °С до появи жовтого або жовто-коричневого кольору.

Жовто-коричнє забарвлення тканини після обробки свідчить про утворення наночастинок срібла, що підтверджується також і наявною смугою поверхневого плазмонного резонансу (ППР) в спектрах дифузного відбиття тканин після термообробки.

Смуга ППР має максимум в області 430 нм. Таке положення характерне для наночастинок срібла, середній розмір яких становить близько 30 нм. Спектри дифузного відбиття одержаних тканин з наночастинами срібла реєстрували за допомогою спектрофотометра Perkin-Elmer Lambda Bio 35 UV-Vis з інтегруючою сферою Labsphere RSA-PR-20 у діапазоні довжин хвиль 200-1000 нм.

Антимікробні властивості тканин з нанесеними частинками змішаної системи Ag/Cu у всіх концентраціях підтверджуються на дослідах з грамнегативними мікроорганізмами - кишковою паличкою (*E. coli*) та синьогнійною паличкою (*P. aerugin*) та грампозитивними мікроорганізмами - стафілококом золотистим (*S. aureus*) (див. таблицю 2).

Таблиця 2

Порівняння антимікробної активності бавовняної тканини  
з нанесеними на неї наночастинами Ag/Cu

Зразок	Номер розчину для просочування тканини, (табл.1)	Зона затримки росту мікроорганізмів, мм		
		<i>S. aureus</i>	<i>P. aerugin</i>	<i>E.coli</i>
Тканина (контроль)	-	0,0	0,0	0,0
Тканина наночастинок Ag/Cu	1	7,0	4,0	3,0
	2	5,0	3,0	2,5
	3	3,0	3,0	1,0
	4	1,0	0,0	0,0

Зразки, активність яких наведена в таблиці 2, з часу їх одержання зберігалися протягом 14-18 тижнів за кімнатної температури на повітрі і проявляли антимікробну активність співмірну активності свіжоприготовлених зразків, що свідчить про те, що дані матеріали підлягають довготривалому зберіганню. В таблиці 3 представлені біоцидні властивості тканини з НЧ срібла до та після 1 циклу прання у пральній машині порошком "Gala" при 60 °С протягом 30 хв. в режимі швидкого прання.

Таблиця 3

Порівняння антимікробної активності бавовняної тканини з  
нанесеними на неї наночастинами Ag/Cu до та після автоматичного прання

Зразок	Номер розчину для просочування тканини (таблиця 1)	Зона затримки росту мікроорганізмів, мм					
		<i>S. aureus</i>		<i>P. aerugin</i>		<i>E.coli</i>	
		До прання	Після прання	До прання	Після прання	До прання	Після прання
1	2	3	4	5	6	7	8
Тканина (контроль)	-	0	0	0	0	0	0
Тканина наночастинок Ag/Cu	1	7,0	6,0	4,0	4,0	3	2,5
	2	5,0	4,0	3,0	3,0	2,5	2,0

Таким чином проведені дослідження свідчать про те, що спосіб одержання бактерицидного матеріалу на основі нанорозмірного композиту срібла і міді є простим, не тривалим, економним та дозволяє одержати матеріал, стійкий до механічного впливу із збереженням антимікробних властивостей. Він може бути використаний в медичній галузі, зокрема як одноразовий

5 перев'язочний матеріал, так і текстиль для багаторазового використання у лікарнях (в процедурних кабінетах тощо) та спецодягу для військових або працівників інших спеціальностей, що передбачає тривале знаходження людини в антисанітарних умовах.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Спосіб одержання бактерицидного матеріалу на основі нанорозмірного композиту срібла і міді, що включає просочування тканини з натурального волокна розчином нітрату срібла заданої концентрації протягом певного часу, термообробку та сушіння, який **відрізняється** тим, що просочування здійснюють водним розчином суміші солей нітрату срібла концентрацією  $1,7 \cdot 10^{-4}$ -

15  $1,7 \cdot 10^{-2}$  % мас. та сульфату міді концентрацією  $2,5 \cdot 10^{-4}$ - $2,5 \cdot 10^{-2}$  % мас. протягом 15-30 хв., а термообробку проводять контактом з розігрітою до 205-225 °C поверхнею.

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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