



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **26298** (13) **U**
(51) МПК (2006)
C02F 1/50
B22F 9/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МЕТАЛОВІСНИЙ ПРЕПАРАТ НА ВОДНІЙ ОСНОВІ З БІОЦИДНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ "ШУМЕРСЬКЕ СРІБЛО"

1

(21) u200705502
(22) 21.05.2007
(24) 10.09.2007
(46) 10.09.2007, Бюл. № 14, 2007 р.
(72) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович
(73) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович
(57) 1. Металовісний препарат на водній основі з біоцидними властивостями, що містить наночастки срібла і наночастки міді, який **відрізняється** тим,

2

що наночастки срібла і міді знаходяться в хелатній формі і отримані ерозійно-вибуховим диспергуванням срібних і мідних гранул в деіонізованій воді.

2. Металовісний препарат на водній основі з біоцидними властивостями за п. 1, який **відрізняється** тим, що компоненти препарату взяті в наступних кількостях, мг/л:

наночастки срібла	0,001...0,1
наночастки міді	0,1...100
деіонізована вода	решта.

Корисна модель відноситься до біоцидних речовин і може бути використана як добавка до різних речовин і композицій для додання їм бактерицидної, фунгіцидної, віруліцидної і спороцидної активності і може бути використана в будівництві, медицині, косметології, сільському господарстві, в харчовій промисловості і різних інших областях техніки тощо.

Відома металовісна біоцидна добавка для лакофарбних матеріалів, в якості якої використовується органічна або неорганічна сполука, що містить срібло, яке створює стійкі комплексні катіони або аніони срібла, що мають константу нестійкої, яка не перевищує 10^{-2} , і взяте в кількості 10^{-1} – 10^{-12} мас.% з розрахунку на срібло. [Патент России №2215011. Состав с бицидными свойствами. МПК7 C09D5/14. Опубл. 2003.10.27].

Недоліком цього препарату є низька фунгіцидна і спороцидна активність.

В останнє десятиліття в якості бактерицидного засобу успішно застосовуються нанорозмірні частинки срібла, яке проявляє виражену біологічну (антимікробну) активність. Наночастки срібла отримують у вигляді водного розчину або рідкого розчину в граничному вуглеводні. Такі частинки можуть бути отримані на основі методу біохімічного синтезу в зворотних мицелах [Патент RU 2147487, В 22 F 9/24, 20.04.2000]. Добре відомі антимікробні, фунгіцидні, антиоксидантні, імуномодулюючі, протизапальні і інші важливі властиво-

сті наночастинок міді, які найефективніше виявляються у присутності срібла. Срібло, навіть в мінімальних дозах, значно підсилює властивості міді. Це вказує на каталітичні властивості срібла по відношенню до міді в біохімічних реакціях, де ці метали виступають як синергісти їх сумісної дії на мікроорганізми значно вища, ніж у срібла і у міді окремо. Мідно-срібні колоїдні розчини наночастинок володіють антимікробною, віруліцидною і фунгіцидною дією при мінімальному прояві токсичних і алергічних властивостей. Мідь є складовою частиною великої кількості металоферментів, вона грає ключову роль в обмінних процесах. Сучасні наукові дослідження показали, що склади з сріблом і міддю в нанодисперсному стані набагато менш токсичні в порівнянні з складами, в яких ті ж метали знаходяться в іонному стані, отриманому розчиненням солей. Наприклад, наночастки міді в 7 разів менш токсичні іонів міді, що перевірене на великій кількості експериментів, проведених вченими [див. Арсентьева И.П. Использование биологических активных препаратов на основе наночастиц металлов в медицине и сельском хозяйстве. Доклад на совещании: «Индустрия наносистем и материалы: оценка нынешнего состояния и перспективы развития». Москва, Центр «Открытая экономика», Опубл. 07.02.2006, <http://www.strf.ru/client/doctrine.aspx>].

Сумісне використання декількох металів, зокрема, срібла і міді для отримання бактерицидних

(13) **U**(11) **26298**(19) **UA**

водних розчинів відомо з давніх часів. Наприклад, дослідниками шумерської культури знайдені металеві судини, виготовлені з комбінації металів - срібла і міді, які використовувалися для лікувальної мети. Це знаменита ваза Ентемени і мідні глеки з срібним носиком. Мідь і срібло - це метали-синергісти. Їх сумісна дія на мікроорганізми значно вища, ніж у срібла і у міді окремо. Дослідники вважають, що при зберіганні води в вазі Ентемени у воду генерувалися іони срібла і міді, і вода перетворювалася на цілющий і омолоджуючий еліксир. Таким чином, шумери першими використовували спільно срібло і мідь для отримання цілющого розчину. Ваза Ентемени збереглася до наших днів як пам'ятник шумерської культури і знаходиться в Луврі [див. Морозов Н.А. «Миражи исторических пустынь», Том 9. «История человеческой культуры в естественно-научном освещении. Христос, в 10-ти томах», - М. Крафт+Леан, 1997 -2003; Петкова С.М. Справочник по мировой культуре и искусству, М., 2005 г. - 507 с].

Недоліком такого металовмісного біоцидного препарату на водній основі є низька концентрація іонів срібла і міді у воді і неможливість отримання достатньо насичених концентрованих розчинів цих металів у великих кількостях.

Відомий металовмісний препарат на водній основі з біоцидними властивостями, що містить іони срібла, іони міді, лимонну кислоту, хлорид натрію при наступному змісті компонентів: іони срібла - 0,00002...0,05мг/л; іони міді - 0,1...1,0мг/л; лимонна кислота -0,5...1000мг/л; хлорид натрію - 5,0...25,0г/л. [Патент RU №2209773. Антимикробная композиция. МПК7 C02F1/50, A01N59/16, A61L2/16, C02F10/04, C02F103/42. Опубл. 2003.08.10].

Даний металовмісний препарат на основі мідь-срібного розчину володіє високими вірусцидними і бактерицидними властивостями навіть при концентраціях Ag^+ , що не перевищують 0,00002мг/л, і Cu^{2+} - 0,1...0,5мг/л, а досягши концентрації іонів срібла і міді відповідно 0,00078мг/л і 1,0мг/л, розчин набуває додатково і фунгіцидної властивості, проте недоліком його є присутність металів в токсичній іонній формі.

Найбільш близьким до того, що заявляється, є металовмісний препарат з біоцидними властивостями, що містить суміш наночастинок срібла і міді з розмірами від 2нм до 200нм при змісті наночастинок металів від $2,5 \times 10^{-6}$ до 0,2молей в 1кг лакофарбового матеріалу [Патент России №2186810. Состав с бактерицидными свойствами. МПК7 C09D5/14, B22F9/24. Опубл. 2002.08.10].

Наночастки срібла і міді, що використовуються у відомому препараті в якості бактерицидного компоненту, отримують на основі складного і дорогого методу біохімічного синтезу в зворотних міцелах [RU 2147487, C1, 20.04.2000], що приводить до дорожчання препарату і не дозволяє отримувати високі концентрації наночастинок в препараті.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення бактерицидної, фунгіцидної, віруліцидної і спороцидної активності препарату, підви-

щення концентрації наночастинок в препараті і зниження його вартості.

Запропонований, як і відомий металовмісний препарат на водній основі з біоцидними властивостями містить наночастки срібла і наночастки міді і, відповідно до цієї пропозиції, наночастки срібла і міді знаходяться в хелатній формі і отримані ерозійно-вибуховим диспергуванням срібних і мідних гранул в деіонізованій воді, а компоненти препарату взяті в наступних кількостях, в мг/л:

Наночастки срібла	0,001...0,1
Наночастки міді	0,1...100
Деіонізована вода	інше

Отримання наночастинок срібла і міді в хелатній формі дозволяє досягати високих концентрацій наночастинок у водному колоїдному розчині металів без застосування додаткових стабілізаторів.

Отримання наночастинок срібла і міді методом ерозійно-вибухового диспергування срібних і мідних гранул в деіонізованій воді дозволяє, за рахунок високої продуктивності електроерозійно-вибухового методу [див. Рішення про видачу патента на корисну модель. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. Заявка № 2007 01353. МПК B22F 9/14. Дата подання заявки 09.02.2007.], понизити вартість біоцидного препарату, а за рахунок високої дисперсності наночастинок срібла і міді підвищити біоцидну активність препарату. Крім того, сумісне використання наночастинок срібла і наночастинок міді дозволяє розширити спектр біоцидної дії препарату як за рахунок застосування двох металів, що мають різну спрямованість біоцидної дії, так і за рахунок взаємного синергетичного посилення дії срібла і міді при сумісному їх використанні.

При концентрації наночастинок срібла менше 0,001мг/л слабо виражена бактерицидна активність препарату.

Концентрація наночастинок срібла більше 0,1мг/л недоцільна, оскільки приводить до дорожчання препарату.

При концентрації наночастинок міді менше 0,1мг/л присутність наночастинок міді незначно підсилює біоцидну активність препарату.

Концентрації наночастинок міді більше 100мг/л недоцільна, оскільки приводить до нестійкості колоїдного розчину.

Наночастки срібла і міді отримують ерозійно-вибуховим диспергуванням гранул срібла і міді, що знаходяться в деіонізованій воді [див. Рішення про видачу патента на корисну модель. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. Заявка № 2007 01353. МПК B22F 9/14. Дата подання заявки 09.02.2007.].

Диполі води за рахунок дії електростатичного поля наелектризованих наночастинок обволікають наночастки металу, утворюючи особливі хелатні комплекси, що складаються лише з молекул води і молекул металів. Відомо, що хелати металів володіють сукупністю переваг в порівнянні з неорганічними солями: вони менш токсичні, стійкі у всьому діапазоні рН, легко розчинні у воді. [див. Хелаты металлов природных соединений и их применение. Тбилиси: Мецниереба, 1974. - 166 с].

Електризація наночасток срібла і міді в полі електричних розрядів з високим градієнтом потенціалу забезпечує утворення хелатних з'єднань шляхом об'єднання металевих наночасток з полярними молекулами деіонізованої води, що додає препарату на водній основі велику стійкість і дозволяє отримувати концентровані колоїдні розчини наночасток металів широкої біоцидної дії, які при

необхідності можна розбавляти до потрібної концентрації безпосередньо перед застосуванням.

Таким чином, використання у складі метало-вмісного препарату з біоцидними властивостями наночасток срібла і міді в хелатній формі, отриманих ерозійно-вибуховим диспергуванням металевих гранул, дозволяє підвищити його бактерицидну, фунгіцидну, віруліцидну і спороцидну активність і понизити вартість препарату.