



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2020 00753**

(22) Data de depozit: **19/11/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2022 BOPI nr. **5/2022**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI,**
ȘOS.PANDURI, NR.90, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **CINTEZĂ LUDMILA OTILIA, STR.SIBIU,**
NR.15, BL.Z8, SC.1, AP.15, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• **RĂDUCAN ADINA LIANA,**
STR.VLAD DRACU, NR.11, BL.C14, SC.3,
AP.71, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• **OANCEA PETRUȚA, STR. SEMENIC NR.**
1, BL. 23, SC. 2, ET. 4, AP. 89, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **TĂNASE MARIA- ANTONIA,**
ALEEA PORTIȚA, NR.3, BL.8, ET.2, AP.6,
PLOIEȘTI, PH, RO

(54) **MATERIAL DE ACOPERIRE HIDROFOBIZANT
CU PROPRIETĂȚI ANTIBACTERIENE PE BAZĂ DE
NANOPARTICULE CU MORFOLOGIE RASPBERRY-LIKE
ȘI METODĂ DE APLICARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unui material de acoperire hidrofobizant cu proprietăți antibacteriene pentru suporturi textile. Procedeu, conform invenției, constă în etapele de sinteză a nanoparticulelor de oxid de zinc prin metoda hidrotermală, sinteza nanoparticulelor de dioxid de siliciu prin metoda sol-gel, funcționalizarea post sinteză prin încapsularea nanoparticulelor cu morfologie raspberry-like în matrici

filmogenice de amestecuri silani/siloxani în concentrație de 0,1...5%, rezultând un material hibrid filmogen cu nanoparticule cu morfologie complexă care prin aplicarea în straturi succesive pe suporturi textile, asigură acoperiri cu proprietăți de umectabilitate ultra/super-hidrofobicitate și antibacteriene.

Revendicări: 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



DESCRIEREA INVENȚIEI

MATERIAL DE ACOPERIRE HIDROFOBIZANT CU PROPRIETĂȚI ANTIBACTERIENE PE BAZĂ DE NANOPARTICULE CU MORFOLOGIE RASPERRY-LIKE ȘI METODA DE APLICARE

Invenția se referă la materiale destinate acoperirii suporturilor textile pentru asigurarea de proprietăți antibacteriene și efect de hidrofobizare și respectiv metoda de aplicare a acestora.

Materialele de acoperire ce conduc la proprietăți speciale de umectabilitate (superhidrofobicitate, oleofilicitate, amfilicitate) sunt materiale utilizate pentru funcționalizarea multor tipuri de suprafețe în vederea asigurării efectelor protective ce nu permit lichidelor (în special apei) să adere la suprafețe. Aceste proprietăți generează o rezistență mare la murdărire și au deasemenea efecte benefice asupra protecției împotriva colonizării microbiene. În literatură sunt descrise mai multe brevete pentru fabricarea suprafețelor cu proprietăți de umectabilitate performante. Brevetul **US 20170120294 A1** se referă la un procedeu de texturare al suprafețelor care conferă acestora proprietăți superhidrofobe, superoleofobe, superhidrofile sau chiar superoleofile. Acest proces cuprinde o etapă de texturare a suprafeței (prin depunerea nanoparticulelor de diferite dimensiuni), o etapă de întărire a suprafeței astfel texturate (cu un agent de întărire) și, opțional, o etapă de modificare a proprietăților suprafeței cu molecule perfluorurate (și, prin urmare, hidrofobe). Acest proces este potrivit, printre altele, pentru tratarea materialelor și suprafețelor transparente și/sau sensibile la căldură. În mod specific, nici una dintre etapele procesului nu utilizează o temperatură mai mare de 100° C. Astfel, procedeul este deosebit de potrivit pentru tratarea suprafețelor transparente compuse din materiale non-minerale, cum ar fi policarbonatul de exemplu, deoarece acesta nu va afecta nici transparența și nici proprietățile lor optice. Un dezavantaj al acestui procedeu este folosirea agentului de întărire, care limitează aplicabilitatea pentru materialele textile, ce trebuie să își păstreze tușul și conveniența tactilă, în special dacă sunt folosite pentru articole de îmbrăcăminte.

Brevetul **US 8187707 B2** se referă la tratarea suprafețelor prin utilizarea unui film hidrofob care este alcătuit din două tipuri de particule, particule primare și respectiv particule secundare, care aderă la suprafața particulelor primare și care au un diametru mediu mai mic decât diametrul mediu al particulelor primare, particulele secundare fiind acoperite la rândul lor cu un alt strat hidrofob care le acoperă cel

puțin parțial suprafața. O metodă de formare a unui strat de acoperire cu o super repelență la apă este prezentată și în brevetul **KR 101406116 B1**. Mai precis, brevetul se referă la un procedeu de producere al macromoleculelor de oxid anorganic, aplicând macroparticule de oxid anorganic pe un substrat și tratarea suprafeței macromoleculelor de oxid anorganic aplicate, în ideea în care este posibil să se formeze un strat de acoperire cu proprietăți super-hidrofuge prin utilizarea rugozității multiscalate. De asemenea, stratul de acoperire cu caracteristici super-hidrofug format prin metoda de mai sus poate fi și impermeabil la ulei, fiind și lubrifiant, lipicios și având o tensiune superficială scăzută, astfel că își poate găsi utilizare în domeniul foliilor optice sau a sticlelor pentru automobile și nu numai. Alte metode folosite pentru texturarea suprafețelor cu scopul îmbunătățirii proprietăților acestora utilizează materiale compozite. Astfel, în brevetul **CN 103272544 A** se prezintă formarea unor microsferă de tip compozit în formă de zmeură („raspberry-like”) sensibile la temperatură și pH utilizând o microsferă de dioxid de siliciu încărcată negativ pe suprafață ca miez și o nanomicelă de polimer încărcată pozitiv pe suprafața micelară realizându-se astfel o asamblare electrostatică între cele două structuri implicate. Procesul de preparare este ușor, funcționarea este simplă, iar materiile prime sunt ușor de obținut, astfel încât metoda este potrivită pentru producția industrială pe scară largă comparativ cu o metodă tradițională de adsorbție fizică. Microsfera compozită este mai stabilă și atunci când temperatura externă sau valoarea pH-ului se schimbă, dimensiunea particulelor și dispersabilitatea apei microferei schimbându-se, de asemenea, astfel încât microsfera compozită poate avea aplicații în domeniile modificării suprafeței sau în medicină. Dezavantajul metodei constă în utilizarea nanoparticulelor anorganice de tip silice care asigură efectul de superhidrofobicitate, dar nu aduce alte funcții în plus, cum ar fi activitate antibacteriană. Un alt brevet care prezintă metode de producere a unor materiale compozite este **WO 2014191300 A1**. Este prezentată o metodă de obținere a unor micro- sau nanoparticule hibride cu morfologie în formă de zmeură sau în formă de miez/coajă, metodă care include asigurarea unei dispersii apoase de micro- sau nanoparticule de miez dintr-un prim material selectat din polimeri organici și materiale anorganice, în care micro- sau nanoparticulele sunt stabilizate și au o sarcină de suprafață, urmată de adăugarea unei miniemulsii stabilizate de picături a unuia sau a mai multor monomeri formatori de polimeri în apă pentru a forma hibridi structurați de picături-particule într-un proces de asamblare lichid-solid. Un alt

material cu proprietăți superhidrofobe și cu morfologie în formă de zmeură este prezentat în brevetul **CN 107998997 A**. Acest microbalon sub formă de zmeură este formată printr-un procedeu sol-gel dintr-o microsferă de polimetacrilat de metil care îndeplinește rolul de miez și o soluție alcoolică de tetraetilortosilicat care este filmul ce se depune pe suprafața polimerului. Toate aceste brevete oferă soluții bazate pe sinteza inițială a particulelor polimerice, care se derulează cu consum relativ mare de energie și de reactivi organici.

Însă principalul inconvenient al brevetelor pentru material hidrofobizante existente este utilizarea derivaților organici cu potențial mare de toxicitate asupra mediului și personalului, în special derivați perfluorurați.

Cele mai multe brevete care propun materiale textile cu proprietăți antibacteriene se rezumă la utilizarea nanoparticulelor de argint. Dezavantajul tuturor acestora este toxicitatea pe termen lung a nanoparticulelor de argint, în special a celor cu dimensiuni foarte mici (sub 20 nm), cu potențial mare de acumulare în diverse ecosisteme (Tortella, G.R., Rubilar, O., Durán, N., Diez, M.C., Martínez, M., Parada, J., Seabra, A.B., 2020. Silver nanoparticles: Toxicity in model organisms as an overview of its hazard for human health and the environment. *J. Hazard. Mater.* 390, 121974).

Brevetele prezentate în literatură nu descriu realizarea de material de acoperire cu proprietăți de superhidrofobicitate concomitant cu activitate antibacteriană pe bază de nanoparticule cu morfologie complex de tip "raspberry-like".

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este multifuncționalitatea materialului de acoperire pentru țesături, respectiv activitate antibacteriană și proprietăți de umectabilitate speciale (superhidrofobicitate și oleofobicitate) cu ajutorul nanoparticulelor pe bază de oxid de zinc/dioxid de siliciu și metoda de aplicare a acestuia pe suporturi textile.

Aplicabilitatea este largă, pe o varietate mare de materiale textile, cu diverse proprietăți chimice ale fibrelor și diverse texturi.

Materialul de acoperire pe bază de nanoparticule hibride cu morfologie „raspberry-like” cu proprietăți de umectabilitate speciale (superhidrofobicitate, oleofobicitate) și activitate antibacteriană prezintă următoarele avantaje:

- Este multifuncțional, asigurând tratament de funcționalizare pentru textile ce pot fi utilizate pentru realizarea de îmbrăcăminte, lenjerie, jucării, decorațiuni textile

pentru spații spitalicești, școli, etc, deoarece conferă protecție împotriva depunerii murdăriei, asigură rezistență la penetrabilitatea lichidelor și reduce riscul contaminării cu microorganisme. Obținerea materialului presupune metode de sinteză care nu utilizează compuși organici cu toxicitate ridicată și datorită morfologiei specifice „raspberry-like” se realizează rugozitatea adecvată a filmului la concentrații mici de nanoparticule.

- Sunt mai ecologice, activitatea antibacteriană fiind asigurată de nanoparticule de oxid de zinc cu suprafață modificată și încapsulate în matrici silanice, care afectează într-o măsură mult mai mică organismele superioare.
- Permit o utilizare mai îndelungată și cu costuri mai mici a îmbrăcăminții de protecție a personalului expus riscului de murdărire și/sau infectării (personal medical), sau a obiectelor textile destinate persoanelor cu dizabilități, copii sau persoane varstnice cu mobilitate redusă.

Materialele de acoperire cu proprietăți multifuncționale de umectabilitate specială (respingerea lichidelor polare și nepolare) și activitate antibacteriană sunt realizate prin încapsularea nanoparticulelor cu morfologie complexă „raspberry-like” în matrici filmogenice de amestecuri silani/siloxani în concentrație de 0,1-5%.

Nanoparticulele de oxid de zinc sunt sintetizate prin metoda hidrotermală, conform descrierii de mai jos: Se aduc în soluție apoasă precursori de Zn^{2+} și OH^- , respectiv sare de zinc (clorură, azotat) și hidroxid de sodiu în raport molar 1:2-1:5 și cele două soluții se amestecă sub agitare magnetică energetică, la temperatura de $80^{\circ}C$, timp de 15 minute. Se transferă precipitatul format în autoclav și se continuă reacția timp de 3-12 ore la temperatura de $100-140^{\circ}C$. Nanopudra obținută se separă din mediul de reacție prin centrifugare și se spală cu apă și alcool pentru îndepărtarea urmelor de reactanți neconsumați. Nanoparticulele de oxid de zinc se funcționează cu derivați de silan modificați organic prin sinteză sol-gel în cataliză alcalină sau acidă, la temperatura de $40-50^{\circ}C$. Se obțin nanoparticule cu cristalinitate avansată determinată prin spectrometrie XRD și dimensiuni 300- 1500 nm, determinate prin difuzia dinamică a luminii DLS.

Nanoparticulele de dioxid de siliciu se prepară prin sinteză sol-gel, din precursori tetaetrietoxisilan, tetrametiltriethoxisilan, în cataliză alcalină sau acidă, la temperatura de $40-50^{\circ}C$ și se funcționează cu derivați silan organici în etapa a 2-a a sintezei.

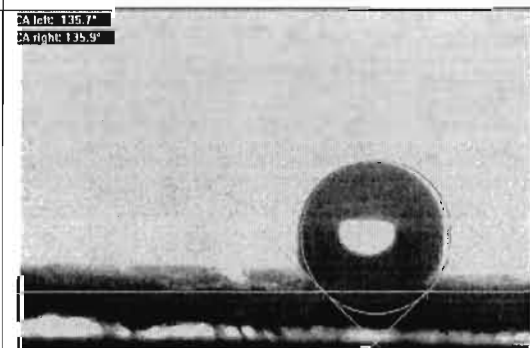
După spălarea și uscarea ambelor tipuri de nanoparticule, acestea se redispersează în soluții apoase cu pH 4-12, la care valoarea pH-ului a fost ajustată cu hidroxid de sodiu, respectiv acid clorhidric. Dispersia de nanoparticule de oxid de zinc funcționalizate ce silan de concentrație 10-30% se amestecă rapid sub agitare cu dispersia de nanoparticule de dioxid de siliciu de concentrație 50-75% și se lasă să reacționeze timp de 30 minute la temperatura camerei. Precipitatul format se separă prin centrifugare și se redispersează în matrice filmogenă de amestec silani/siloxani în concentrație de 0,1-5% pentru aplicare pe materialele supuse tratamentului.

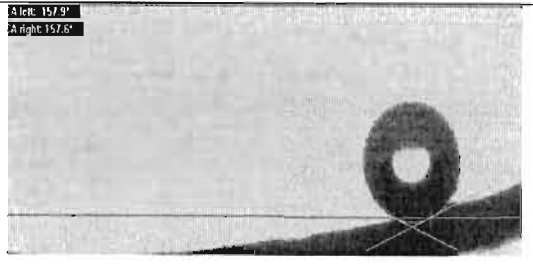
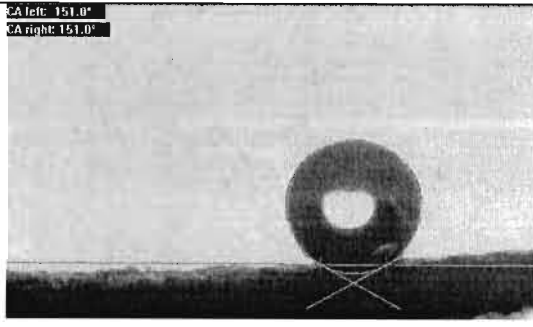
Metoda de aplicare a materialului de acoperire cu proprietăți hidrofobizante/olefobizante și activitate antibacteriană constă în procedeu de pretratare opțională a suprafeței țesăturilor celulozice cu biopolimeri, urmat de aplicare a straturilor de acoperire din material hibrid filmogen cu nanoparticule "raspberry-like" prin depunere în baie sau prin pulverizare în straturi succesive.

Etapele de aplicare includ uscare prin călcare/tratament termic la temperatura de 100-150°C pentru stabilizarea filmului. Se modifică tensiunea superficială a filmului prin aplicarea finală a unui strat de siloxan perfluorurat soluție 0,2-0,5% pentru obținerea de proprietăți superhidrofobe/oleofobe.

Proprietățile de umectabilitate au fost determinate prin măsurarea unghiului de contact al apei în regim static cu un instrument tensiometru de unghi de contact DataPhysics, în regim static. În Tabelul 1 sunt prezentate valori medii ale unghiului de contact (CA) obținute pentru picături de apă cu volum de 10 microlitri, depuse în zone diferite ale unor eșantioane de material textil de bumbac tratat cu nanoparticule "raspberry-like" de morfologie complexă agregate cu dimensiuni 1200 nm (determinate prin metoda DLS).

Tabelul 1. Unghiurile de contact pentru apă pe eșantioane de bumbac tratat cu materiale hibride filmogene ZnO/SiO₂ raspberry-like în matrici de silan și siloxan

Material de acoperire	C.A. mediu	C.A. maxim
NPs "raspberry-like" /amestec silani&siloxani	134.3/134.2	

NPs "raspberry-like" /amestec silani&siloxani cu tratament superhidrofobizant perfluorurat	149/148.3	
NPs "raspberry-like" /amestec silani modificati organic	136.54/136.6	

Avantajele metodei de aplicare a materialului multifunctional cu nanoparticule oxid de zinc/dioxid de siliciu "raspberry-like":

- Este o metodă simplă și eficientă, aplicabilă la majoritatea suporturilor textile, care poate fi adaptată ușor pe instalații industriale de finisare a țesăturilor;
- Utilizează cantități reduse de nanoparticule, din oxizi metalici și nemetalici cu toxicitate redusă, care conduc la funcționalizarea multiplă a materialelor textile cu efecte antimurdărire și antibacteriene prelungite;
- Metoda de aplicare cu pretaratare asigură aderența nanoparticulelor pe materialul textile prin legături electrostatice cu grupele funcționale ale bipolimerului;

În continuare sunt prezentate exemple de realizare a invenției, care o ilustrează fără a o limita. În exemplele 1 și 2 sunt prezentate materiale hidrofobizante cu nanoparticule de oxid de zinc și dioxid de siliciu, cu morfologie complexă „raspberry-like”, iar exemplele 3 și 4 prezintă metode de aplicare a materialelor de acoperire pe țesături pentru realizarea acoperirilor multifuncționale.

Exemplul 1

Materialul de acoperire filmogen s-a realizat prin sinteza separată a nanoparticulelor de oxid de zinc și de dioxid de siliciu acoperite cu silani modificat organic. Nanoparticulele de dioxid de siliciu se sintetizează prin metoda sol-gel. Într-un volum de 75 mL soluție apă-alcool etilic raport molar 1:20 se adaugă 2,5 mL soluție amoniacală concentrată (28-33%) și se aduce la temperatura de 40°C sub agitare. Se adaugă precursor silan (tetraetoxisilan-TEOS) în raport molar apă-

TEOS-amoniac 1:5:0.25 și se continuă reacția sub agitare energetică, la temperatura de 40°C, timp de 4 ore. În etapa următoare nanoparticulele obținute se funcționează prin grefare de precursori silani cu grupări cu sarcină electrică sau funcționale. Particule de silice se separă, se spală și se usucă la vid. Nanoparticulele obținute se redispersează în 50 mL toluen, peste care se adaugă în picătură 5 mL soluție de glicidilpropil trietoxisilan (GPTES) 0,2 mM, sub agitare magnetică. Reacția se continuă timp de 4 ore la temperatura de 40°C, sub atmosferă inertă. Nanoparticulele funcționalizate obținute se separă prin centrifugare și se spală cu toluen, ulterior se usucă la vid.

Nanoparticulele de oxid de zinc se obțin prin precipitare directă, la adăugarea unui volum de 100 mL de soluție de clorură de zinc 0,9 % peste un volum de 100 mL de soluție de hidroxid de sodiu 1,5%. Reacția se continuă timp de 12 de ore la temperatura de 80°C. Nanopulberea de oxid de zinc se separă prin centrifugare, se spală repetat cu apă și se calcinează la 400°C timp de 1 oră. Nanoparticulele obținute se redispersează într-un amestec apă-alcool etilic în raport molar 1:5 pentru formarea unei dispersii de concentrație 10%, peste care se adaugă un volum de 5 mL soluție de amipropil trietoxisilan 0,2 mM și apoi 1 mL de soluție amoniacală concentrată (28-33%). Reacția de hidroliză a derivatului silan se conduce la temperatura de 40°C, timp de 4 ore, sub agitare magnetică puternică.

Nanoparticule de dioxid de siliciu funcționalizate se separă prin centrifugare și se spală, apoi se redispersează în amestec apă-alcool 1:5 (v:v) pentru obținerea unei concentrații de 20%, denumită mai departe <dispersia A>. Nanoparticulele de zinc funcționalizate se redispersează în amestec apă-alcool 1:5 (v:v) pentru obținerea unei concentrații de 2%, denumită mai departe <dispersia B>. Pentru obținerea nanoparticulelor cu morfologie complexă „raspberry-like” se adaugă sub agitare magnetică continuă 50 mL dispersie B peste un volum egal de dispersie A, la temperatura camerei și se lasă la reacționat încă 30 minute. Particulele obținute se separă prin centrifugare și se usucă la vid. Pentru utilizare se pot dispersa în apă sau soluții apă-alcool.

Exemplul 2

Prepararea nanoparticulelor de dioxid de siliciu este similar cu cea descrisă în exemplul 1, cu excepția precursorului silan folosit, în acest caz fiind trimetiletetoxisilan TMES. Raportul molar apă-TMES-amoniac este de 1:5:0.1, restul condițiilor de lucru fiind aceleași. Funcționalizarea are loc în etapă ulterioară, unde

nanoparticulele formate se resuspendă în amestec apă-etanol, sub agitare. În soluție se adaugă un volum de 5 mL soluție de glicidilpropil trietoxisilan (GPTES) de concentrație 0,2 mM și apoi 1 mL de soluție amoniacală concentrată (28-33%). Reacția se continuă timp de 4 ore la temperatura de 40° C. Nanoparticulele funcționalizate obținute se separă prin centrifugare și se spală cu apă și alcool, ulterior se usucă la vid.

Pentru prepararea nanoparticulelor de oxid de zinc se amestecă sub agitare un volum de 50 mL de azotat de zinc 0,1M cu un volum de 50 mL de soluție de hidroxid de sodium 0,4M, la temperatura de 80°C. După apariția precipitatului alb se crește temperatura la 90°C și se continuă reacția timp de 4 ore. Nanopulberea formată se separă prin centrifugare și se resuspendă într-un amestec de apă-alcool 1:5 (v:v), peste care se adaugă în picătură 5 mL soluție de amipropil trietoxisilan (APTES) 0,2 mM, sub agitare magnetică, apoi 1 mL de soluție amoniacală concentrată (28-33%). Reacția se continuă timp de 4 ore la temperatura de 40° C. Nanoparticulele de oxid de zinc funcționalizate obținute se separă prin centrifugare și se spală cu apă și alcool, ulterior se usucă la vid.

Nanoparticulele de dioxid de siliciu funcționalizate se redispersează se redispersează în amestec apă-alcool 1:5 (v:v) pentru obținerea unei concentrații de 2%, denumită mai departe <dispersia A>. Nanoparticulele de zinc funcționalizate se redispersează în amestec apă-alcool 1:5 (v:v) pentru obținerea unei concentrații de 20%, denumită mai departe <dispersia B>. Pentru obținerea nanoparticulelor cu morfologie complexă „raspberry-like” se adaugă sub agitare magnetică continuă 50 mL dispersie B peste un volum egal de dispersie A, la temperatura camerei și se lasă la reacționat încă 30 minute. Particulele obținute se separă prin centrifugare și se usucă la vid. Pentru utilizare se pot dispersa în apă sau soluții apă-alcool.

Exemplul 3:

Pregătirea materialului de acoperire pe bază de nanoparticule “raspberry-like” obținute prin agregarea nanoparticulelor de dioxid de siliciu funcționalizat, cu dimensiune medie de particule de 100 nm pe nanoparticule de oxid de zinc cu dimensiune medie de particule de 850 nm, se realizează prin amestecarea unui volum de 100 mL dispersie de nanometrial în solvent apă-alcool etilic de concentrație 1%, în prealabil sonicată într-o baie de ultrasunete, la temperatura camerei timp de 5 minute, cu 900 mL soluție amestec silan/siloxani folosită ca matrice filmogenă. Materialul de acoperire se agită mecanic timp de 30 minute

pentru omogenizare și se aplică prin depunere în baie de soluție sau prin pulverizare, în etape successive, cu uscare și tratament termic după fiecare aplicare. Se aplică 5-10 straturi.

Exemplul 4:

Materialul de acoperire hidrofobizant și cu proprietăți antibacteriene pe bază de nanoparticule "raspberry-like" se realizează prin agregarea nanoparticulelor de oxid de zinc funcționalizate cu dimensiuni de 80-100 nm pe miez de nanoparticule de dioxid de siliciu funcționalizat cu dimensiune medie de 650 nm. Pregătirea materialului filmogen se realizează similar exemplului 3.

În etapa preliminară aplicării tratamentului, țesătura de bumbac este tratată prin acoperire cu biopolimer Chitosan, prin depunere în baie de soluție conținând 0,2 % polimer. Materialul textile este agitat în prezența soluției de polielectrolit timp de 30 minute, la temperatura camerei, după care se usucă în curent de aer cald. În continuare, modul de aplicare a tratamentului de acoperire este identic cu cel descris la Exemplul 3.

Exemplul 5: Primele etape ale modul de aplicare a tratamentului multifuncțional este identic cu exemplul 4. În final materialul textile este acoperit cu o soluție de polisiloxan pefluorurat cu catene fluorurate scurte ($F < 8$) prin pulverizare în incintă închisă. Filmul se stabilizează prin tratament termic la temperatură 100-150°C.

Aplicarea prin metoda descrisă în invenție a materialului hidrofobizant multifuncțional cu proprietăți antibacteriene permite modificarea proprietăților suprafețelor materialelor textile cu diverse compoziții și asigurarea unor proprietăți de umectabilitate special și simultan a unui efect antimicrobian.

Prezenta documentație aferentă Cererii de brevet a fost elaborată în cadrul proiectului finanțat prin grant PCCDI 44/2018 de CCDI- UEFISCDI, proiect PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0743/P5 în cadrul PNCDI III.

REVENDICARI

1. Material de acoperire pentru textile pe bază de nanoparticule cu morfologie complexă "raspberry-like" realizate prin sinteză în mai multe etape din nanoparticule de oxid de zinc funcționalizate cu silan și nanoparticule de dioxid de siliciu funcționalizate cu silan, dispersate în matrice de siloxani.
2. Metodă de aplicare a materialului hibrid de acoperire cu nanoparticule "raspberry-like" descris la revendicarea 1, descrisă ca procedeu cu sau fără activare cu biopolimeri a materialului textil în etapa preliminară, urmată de aplicarea prin depunere în baie sau pulverizare a dispersiei de nanoparticule oxid de zinc/dioxid de siliciu 0,1-5% în matrice de amestec silani/siloxani. Aplicarea se face prin depunere succesivă a 10 straturi, cu tratament termic între secvențele de aplicare și cu hidrofobizare suplimentară a suprafeței prin depunere de film de polisiloxan perfluorurat din soluție de 0,2-0,5%, urmată de tratament termic.