

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239997**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424044**

(22) Data zgłoszenia: **22.12.2017**

(51) Int.Cl.

C09D 151/10 (2006.01)

C08K 3/00 (2018.01)

C08L 83/04 (2006.01)

(54) **Sposób zabezpieczania nawierzchni otwartych obiektów sportowych,
zwłaszcza toru żużlowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

01.07.2019 BUP 14/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

07.02.2022 WUP 06/22

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT NISKICH TEMPERATUR
I BADAŃ STRUKTURALNYCH
IM. WŁODZIMIERZA TRZEBIATOWSKIEGO
POLSKIEJ AKADEMII NAUK, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANNA ŁUKOWIAK, Wrocław, PL
DARIUSZ HRENIAK, Wrocław, PL
WIESŁAW STRĘK, Bielany Wrocławskie, PL**

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Iwona Płodzich-Hennig

PL 239997 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób zabezpieczania nawierzchni otwartych obiektów sportowych, zwłaszcza toru żużlowego.

Ogólnie wiadomo, że nawierzchnie zewnętrznych obiektów sportowych narażone są na różnego rodzaju niekorzystne czynniki atmosferyczne, takie jak zmienna temperatura, wiatr czy opady.

Stosowane obecnie sposoby zabezpieczeń tego rodzaju podłoży opierają się na budowaniu daszów, które przede wszystkim mają chronić nawierzchnię przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych.

Jednak tego rodzaju rozwiązania wymagają ogromnych nakładów finansowych, a w niektórych przypadkach realizacja takich zabezpieczeń jest niemożliwa z uwagi na sposób użytkowania obiektu sportowego.

W przypadku toru żużlowego, gdzie nawierzchnia poddawana jest nie tylko wpływowi czynników atmosferycznych, ale też obciążeniom mechanicznym zabezpieczenie takiej nawierzchni wymaga specjalnych środków.

Podczas zawodów sportowych często pojawiającym się problemem są opady deszczu, które powodują że nawierzchnia nasiąka wodą i uniemożliwia bezpieczne rozegranie zawodów. Złuszczanie w przypadku rozgrywek na torze żużlowym stanowi to poważny problem, gdyż tego rodzaju obiekty muszą spełniać określone normy bezpieczeństwa, a każdy opad atmosferyczny może uniemożliwić przeprowadzenie zawodów czy treningu (patrz: <https://sportowefakty.wp.pl/zuzel/596519/brak-stabilnosc-rozgrywek-glownym-problemem-polskich-lig>).

Problem zabezpieczenia nawierzchni otwartych obiektów sportowych próbowano rozwiązać również poprzez pokrywanie nawierzchni folią, a ostatnio, w przypadku toru żużlowego pojawił się pomysł przykrywania powierzchni toru plandeką, który aktualnie znajduje się w fazie testów.

Stosowanie plandeki wymaga, aby była ona szczelna na całej swojej powierzchni, nie może się stykać się bezpośrednio z nawierzchnią toru, aby tor żużlowy się nie odparzył, a ponadto jest to zabezpieczenie tymczasowe, które nie daje pełnej i trwałej ochrony przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi (np. w przypadku obfitych opadów lub w czasie nieużytkowania toru w okresie zimowym). Oprócz tego, system plandek wymaga instalowania specjalnych urządzeń wspomagających rozkładanie plandek, na czas zabezpieczenia nawierzchni i ich zdejmowania przed zawodami. Również z uwagi na ryzyko przesiąkania wody zwłaszcza na łączeniach jest to rozwiązanie nieefektywne przy długotrwałych opadach deszczu, dlatego ten sposób zabezpieczenia wydaje się być mało efektywny w praktycznym zastosowaniu.

Twórcy niniejszego wynalazku nieoczekiwanie zastosowali zupełnie inne podejście do rozwiązania problemu zabezpieczenia nawierzchni otwartych obiektów sportowych. Zamiast stosowanych obecnie zabezpieczeń mechanicznych, w toku prac badawczo-rozwojowych opracowano chemiczną metodę zabezpieczenia nawierzchni otwartych obiektów sportowych.

Ogólnie wiadomo, że powierzchniami hydrofobowymi są takie podłoża, które wykazują statyczny kąt zwilżania wodą większy niż 90° .

W stanie techniki znane są różnego rodzaju kompozycje hydrofobizujące, których zadaniem jest modyfikacja powierzchni w taki sposób, aby odpychać cząsteczki wody. Często powierzchnie pokryte kompozycjami hydrofobizującymi, oprócz odpychania wody wykazują w niektórych przypadkach właściwości samoczyszczące. W uzyskaniu powłoki hydrofobowej dąży się do tego, by w kontakcie z taką powierzchnią kropla wody nabierała prawie kulistego kształtu, a w przypadku powłok samoczyszczących, aby nie zmniejszała się znacznie powierzchnia kontaktu wody z podłożem.

W publikacji Sanjay S. Latthe, Hiroaki Imai, V. Ganesan, A. Venkateswara Rao, Superhydrophobic silica films by sol-gel co-precursor method, *Appl. Surf. Sci.* 256, 2009, 217–222 ujawniono kompozycję hydrofobizującą opartą na modyfikacji układu krzemionkowego trimetyloetoksylsilanem, która w postaci zolu może być nakładana na szklane podłoże w temperaturze pokojowej, uzyskana powłoka ma dobre właściwości odpychające wodę. Powłokę tą stosuje się do nakładania na szkło, które zyskuje właściwości samoczyszczące.

Podobnie w publikacji L. Y. L. Wu, A. M. Soutar, X. T. Zeng, Increasing hydrophobicity of sol-gel hard coatings by chemical and morphological modifications, *Surf. Coat. Technol.* 198, 2005, 420–424, ujawniono materiały krzemionkowe na bazie tetraetoksylsilanu i metylotrimetoksylsilanu modyfikowane dodatkowo oktylotrietoksylsilanem i koloidalną krzemionką, które po wygrzaniu (300°C) nadają się do uzyskania twardych i trwałych powłok hydrofobowych przeznaczonych do aplikacji przemysłowej.

Z kolei w publikacji Arukalam, I. O., Oguzie, E. E., Li, Y., Nanostructured superhydrophobic polysiloxane coating for high barrier and anticorrosion applications in marine environment, *J. Coll. Interface Sei.* 512, 2018, 674–685, ujawniono sposoby przygotowania powłok hydrofobowych i superhydrofobowych w procesie zol-żel w oparciu o perfluorodecylotrychlorosilan (FDTs), różne cząstki nano-ZnO i poli(dimetylosiloksan) (PDMS). Tego rodzaju powłoki przeznaczone są do powlekania kadłubów statków i jednostek pływających.

Natomiast w publikacji Shang, Q., Zhou, Y., Xiao, G., A simple method for the fabrication of silica-based superhydrophobic surfaces *J. Coat. Technol. Res.* 11, 2014, 509–515, ujawniono sposób wytwarzania powierzchni superhydrofobowych również na bazie modyfikowanej krzemionki. Powłoki uzyskane przez rozpylanie przygotowanej zawiesiny zawierającej zol krzemionkowy i mikrosfery krzemionki na podłożu są szorstkie i superhydrofilowe, z kątami zwilżania wodą poniżej 5°, jednakże po przeprowadzeniu modyfikacji powierzchniowych grup silanolowych przy użyciu perfluorodecylotrietoksylicjanu zostają im nadane właściwości hydrofobowe (kąt zwilżania do 169°).

Kompozycje hydrofobizujące, czyli nadające właściwości hydrofobowe pokrytego nim podłoża, stosuje się najczęściej do obróbki włókien odzieży sportowej czy ekwipunku turystycznego (namioty, plandeki). Przykładowo, w międzynarodowym zgłoszeniu patentowym WO09112394 ujawniono koloidalne wodne dyspersje hydrofobowe zawierające organopolisiloksany, rozpuszczalne w wodzie lub samodyspergujące polialkohole winylowe zawierające silan i/lub estry poliwinylowe i/lub kopolimery oraz ewentualnie związki powierzchniowo czynne, takie jak emulgatory. Dyspersje przeznaczone są do obróbki włóknopodobnych i błonopodobnych podłoży, w szczególności dywanów i chodników.

Powszechnie stosuje się powłoki hydrofobizujące lub dodatki nadające właściwości hydrofobowe w obiektach budowlanych (tynki, farby, impregnaty). Przykładowo, w zgłoszeniu europejskim EP1431356A2 ujawniono, że do gruntowania podłoży mineralnych można stosować wodne dyspersje cząstek kompozytowych składających się z polimeru i drobno rozdrobnionego nieorganicznego ciała stałego, które można otrzymać drogą wolnorodnikowej polimeryzacji emulsyjnej mieszaniny etylenowo nienasyconych monomerów zawierających co najmniej jeden etylenowo nienasycony monomer alkoksylsilanu w środowisku wodnym w obecności drobno rozdrobnionego nieorganicznego ciała stałego i co najmniej jednego środka dyspergującego, przy czym drobno rozdrobnionym nieorganicznym ciałem stałym jest materiał szklisty.

Nieoczekiwanie okazało się, że kompozycja hydrofobizująca może być zastosowana do zabezpieczenia nawierzchni otwartych obiektów sportowych.

Przedmiotem wynalazku jest sposób zabezpieczania nawierzchni otwartego obiektu sportowego, zwłaszcza toru żużlowego, charakteryzujący się tym, że na nawierzchnię obiektu sportowego nakłada się przynajmniej jedną warstwę kompozycji hydrofobizującej na bazie silanów w ilości nie mniejszej niż 0,25 l/m², po czym pozostawia się ją do czasu polikondensacji i związania z podłożem na okres nie krótszy niż 12 godzin przy braku opadów atmosferycznych.

Zgodnie ze sposobem według wynalazku stosuje się kompozycję hydrofobizującą na bazie silanów obejmującą modyfikowane warstwy krzemionkowe uzyskane z mieszaniny alkoholu krzemu o ogólnym wzorze Si(OR)₄ z przynajmniej jednym lub więcej związków wybranych z grupy obejmującej Si(OR)_{4-n}R'_n lub SiCl_{4-n}(R)_n, przy czym R i R' oznaczają C₁-C₃ alkil, n wynosi 1, 2 lub 3.

Korzystnie w sposobie według wynalazku stosuje się kompozycję hydrofobizującą zawierającą modyfikowane warstwy krzemionkowe wytworzone metodą zol-żel, gdzie do mieszaniny alkoholu krzemu dodaje się wodę, alkohol o krótkim łańcuchu węglowym (C₁-C₄) oraz opcjonalnie katalizator kwasowy i po wymieszaniu poddaje się procesowi starzenia przez okres 24 godzin.

Korzystnie, zgodnie ze sposobem według wynalazku, na nawierzchnię obiektu sportowego nakłada się dwie warstwy kompozycji hydrofobizującej, każda w ilości 0,25–0,5 l/m², zachowując 24 godzinny odstęp przed nałożeniem drugiej warstwy.

Korzystnie czas polikondensacji i związania z podłożem wynosi 24–36 godzin.

Korzystnie w sposobie według wynalazku kompozycję hydrofobizującą nanosi się na nawierzchnię obiektu sportowego przez natryskiwanie. Zachodzące po naniesieniu kompozycji reakcje polikondensacji oraz odparowywanie wody i alkoholi z kompozycji prowadzi do utworzenia polimerowej sieci nieorganicznej pokrywającej cienką warstwą nawierzchnię obiektu sportowego. Czas wiązania kompozycji z podłożem zależy m.in. od temperatury oraz wilgotności podłoża. W sposobie według wynalazku kompozycję hydrofobizującą zaleca się nakładać w czasie, kiedy nie występują opady atmosferyczne (deszcz, śnieg). Jednakże w przypadku, gdy tuż po nałożeniu kompozycji hydrofobizującej pojawiają się opady atmosferyczne, ta dodatkowa porcja wilgoci powoduje jedynie wydłużenie czasu odparowania lotnych składników kompozycji i w rezultacie wydłużenie czasu wiązania z podłożem, nie obniżając jednocześnie właściwości hydrofobizujących

samej kompozycji. Oprócz tego, kompozycja hydrofobizującą zapewnia sztywną powłokę zwiększającą twardość podłoża, a przede wszystkim, dzięki hydrofobowym właściwościom, zabezpiecza powierzchnię obiektu sportowego przed penetracją wody. Kompozycja hydrofobizującą jest stabilna chemicznie, dlatego jest przydatna do użycia nawet po kilku miesiącach od przygotowania.

Wynalazek przedstawiono bliżej w przykładach wykonania, które nie ograniczają jego zakresu.

Przykład 1

Wytwarzanie kompozycji hydrofobizującej

Tetraetoksylan (TEOS) oraz metylotrietoksylan (MTES) zmieszano z alkoholem izopropylowym i wodnym roztworem 0,1 M kwasu azotowego w stosunku objętościowym 1 : 2 : 2 : 0,75. Po dokładnym wymieszaniu i częściowym przereagowaniu składników (czas mieszania 30–90 min) zamknięte pojemniki z roztworem poddano etapowi starzenia, umieszczając je w temperaturze 20°C na okres min. 24 godzin.

Hydrofobizacja podłoża

Na powierzchnię toru żużlowego naniesiono metodą natryskową kompozycję hydrofobizującą w ilości ok. 0,3 l/m². Po upływie 24 godzin od naniesienia powłoki stwierdzono wizualnie, że powierzchnia jest skonsolidowana i utwardzona. Następnie na pokrytą warstwą hydrofobizującą powierzchnię toru wylano miejscowo ok. 10 litrów wody w czasie kilku sekund. Podczas polewania powierzchni zaobserwowano, że następuje „perlenie” się kropeł wody, która spływała z pokrytej kompozycją hydrofobizującą powierzchnii, nie wsiąkając w podłoże.

Przykład 2

Eksperyment przeprowadzono analogicznie jak w przykładzie 1, przy czym kompozycja hydrofobizującą została poddana starzeniu przez okres 72 h w temperaturze 15°C. Również w tym przypadku uzyskano ten sam efekt „perlenia” się kropeł wody podczas polewania podłoża i pozostawienia nie zmiennej wilgotności toru żużlowego.

Przykład 3

Tetraetoksylan oraz dimetylodichlorosilan zmieszano z alkoholem izobutylovym i wodą w stosunku objętościowym 1 : 0,2 : 2 : 0,3. W tym wypadku nie dodawano katalizatora, ponieważ reakcję katalizuje kwas chlorowodorowy – produkt uboczny. Po wymieszaniu i częściowym przereagowaniu składników (czas mieszania 30 min) zamknięte pojemniki z roztworem poddano etapowi starzenia, umieszczając je w temperaturze 10°C na okres 24 godzin.

Hydrofobizację podłoża i test z wodą przeprowadzono analogicznie jak w przykładzie 1, przy czym ilość naniesionego roztworu wynosiła ok. 0,4 l/m². Także w tym przypadku zaobserwowano odpływ wody z powierzchni toru.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zabezpieczania powierzchni otwartego obiektu sportowego, zwłaszcza toru żużlowego **znamienny tym**, że na powierzchnię obiektu sportowego nakłada się przynajmniej jedną warstwę kompozycji hydrofobizującej na bazie silanów w ilości nie mniejszej niż 0,25 l/m², po czym pozostawia się ją do czasu polikondensacji i związania z podłożem na okres nie krótszy niż 12 godzin, przy braku opadów atmosferycznych.
2. Sposób z zastrz.1 **znamienny tym**, że stosuje się kompozycję hydrofobizującą na bazie silanów obejmującą modyfikowane warstwy krzemionkowe uzyskane z mieszaniny alkoholu krzemu o ogólnym wzorze Si(OR)₄ z przynajmniej jednym lub więcej związków wybranych z grupy obejmującej Si(OR)_{4-n}R'_n lub SiCl_{4-n}(R)_n, przy czym R i R' oznaczają C₁-C₄ alkil, n wynosi 1, 2 lub 3.
3. Sposób z zastrz.2 **znamienny tym**, że stosuje się kompozycję hydrofobizującą zawierającą modyfikowane warstwy krzemionkowe wytworzone metodą zol-żel, gdzie do mieszaniny alkoholu krzemu dodaje się wodę, alkohol o krótkim łańcuchu węglowym (C₁-C₄) oraz katalizator kwasowy i po wymieszaniu poddaje się procesowi starzenia przez okres 24 godzin.
4. Sposób z zastrz.1 **znamienny tym**, że na powierzchnię obiektu sportowego nakłada się dwie warstwy kompozycji hydrofobizującej, każda w ilości 0,25–0,5 l/m², zachowując 24 godzinny odstępek przed nałożeniem drugiej warstwy.
5. Sposób z zastrz.1 **znamienny tym**, że czas polikondensacji i związania z podłożem wynosi 24–36 godzin.