

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235955**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426211**

(22) Data zgłoszenia: **05.07.2018**

(51) Int.Cl.

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 14/36 (2006.01)

C04B 22/06 (2006.01)

C04B 111/20 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania tynków gipsowych o powierzchni samooczyszczającej się**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

13.01.2020 BUP 02/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

16.11.2020 WUP 18/20

(73) Uprawniony z patentu:

**ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE,
Szczecin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**KAMILA ZAJĄC, Szczecin, PL
MAGDALENA JANUS, Kurów, PL
ANTONI WALDEMAR MORAWSKI,
Szczecin, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Monika Wielecka

PL 235955 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania tynków gipsowych o powierzchni samooczyszczającej się.

Coraz częściej typowym materiałom budowlanym takim jak beton czy gips nadawane są dodatkowe właściwości użytkowe takie jak samooczyszczanie się czy też możliwość oczyszczania powietrza. Aby materiały takie mogły charakteryzować się wyżej wymienionymi właściwościami muszą zostać odpowiednio zmodyfikowane. Jednym ze sposobów jest pokrywanie powierzchni takich materiałów fotoaktywnymi powłokami lub też modyfikowanie w masie. Modyfikacja polega na wprowadzeniu do materiału budowlanego fotoaktywnych dodatków takich jak chociażby fotoaktywny ditlenek tytanu. Im większa jest ilość wprowadzonego fotokatalizatora tym wyższa fotoakatalityczna aktywność modyfikowanego materiału budowlanego. Niestety z reguły zwiększenie ilości fotokatalizatora w matrycy materiału budowlanego prowadzi do obniżenia jego parametrów mechanicznych takich jak chociażby wytrzymałość na zginanie czy ściskanie [A. Zhao, J. Yang, E.H. Yang, *Cement and Concrete Composites*, 2015, **64**, 74; A.H. Shekari, M.S. Razzaghi, *Procedia Engineering*, 2011, **14**, 3036], Aby temu zapobiec modyfikuje się fotokatalizatory aby podwyższyć ich fotoaktywność tak aby już niewielkie dawki fotokatalizatora wystarczyły do uzyskania wymaganych parametrów samooczyszczania.

Jednym ze sposobów na poprawienie fotoakatalitycznej aktywności katalizatorów jest tworzenie hybryd w których TiO_2 łączony jest z innymi tlenkami metali. Jednym z takich połączeń jest połączenie ditlenku tytanu z ditlenkiem krzemu [H. Zhou, M.Y. Ge, S. Wu, B. Ye, Y. Su, *Fuel*, 2018, **220**, 330; B. Han, Z. Li, L. Zhang, S. Zeng, X. Yu, B. Han, J. Ou, *Construction and Building Materials*, 2017, **148**, 104].

Znana jest z polskiego opisu patentowego PL206947 możliwość nadania właściwości samooczyszczających się gipsowi odpadowemu z instalacji odsiarczania spalin (IOS), poprzez dodanie materiału fotoaktywnego. Takim materiałem może być niekalcynowany oczyszczony uwodniony ditlenek tytanu.

Sposób wytwarzania tynków gipsowych o powierzchni samooczyszczającej się, według wynalazku, polegający na dodaniu do gipsu zmodyfikowanego TiO_2 , charakteryzuje się tym, że dodaje się $\text{TiO}_2\text{-N}$ (ditlenek tytanu modyfikowany azotem) w ilości do 3% wagowych i włókna szklane w ilości do 0,5% wagowych. Stosowany w wynalazku ditlenek tytanu modyfikowany azotem jest otrzymywany zgodnie z metodyką ujawnioną w publikacji K. Bubacz, J. Choina, D. Dolat, E. Borowiak-Paleń, D. Moszyński, A.W. Morawski, Studies on nitrogen modified TiO_2 photocatalyst prepared in different conditions, *Materials Research Bulletin*, 45(9) (2010) 1085–1091.

Gips i fotokatalizator $\text{TiO}_2\text{-N}$ homogenizuje się przez ucieranie przez co najmniej 15 minut. Po dodaniu wody, do otrzymanej zaprawy dodaje się włókno szklane przez mieszanie z zaprawą.

W niniejszym wynalazku otrzymano nieoczekiwany pozytywny wynik samooczyszczania się powierzchni tynku gipsowego pod wpływem promieniowania widzialnego na skutek wprowadzenia w strukturę tynku włókna szklanego i fotokatalizatora $\text{TiO}_2\text{-N}$. Zaletą rozwiązania jest uzyskanie wyższej fotoakatalitycznej aktywności, niż w przypadku zastosowanie samego fotokatalizatora $\text{TiO}_2\text{-N}$.

Wynalazek jest bliżej przedstawiony w poniższych przykładach wykonania, przy czym przykłady 1–6 to przykłady porównawcze, obrazujące stan techniki, a przykłady 7–12 to przykłady ilustrujące wynalazek.

Przykład 1

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego. Po wymieszaniu tynku gipsowego z wodą otrzymano płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l. Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m^2 , a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło $0,1 \text{ W/m}^2$. Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 16,4%.

Przykład 2

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 0,1% wagowego włókna szklanego. Po wymieszaniu tynku gipsowego z wodą do otrzymanej zaprawy dodano włókno szklane i otrzymano płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l. Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m^2 a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło $0,1 \text{ W/m}^2$. Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 10,2%.

Przykład 3

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 0,3% wagowego włókna szklanego. Po wymieszaniu tynku gipsowego z wodą, dodano do otrzymanej zaprawy włókno szklane i otrzymano płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l. Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m², a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło 0,1 W/m². Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 13,3%.

Przykład 4

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 0,5% wagowego włókna szklanego. Po wymieszaniu tynku gipsowego z wodą, dodano do otrzymanej zaprawy włókno szklane i otrzymano płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l. Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m² a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło 0,1 W/m². Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 12,3%.

Przykład 5

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 1% wagowego fotokatalizatora modyfikowanego azotem TiO₂-N. Po wymieszaniu tynku gipsowego z fotokatalizatorem, homogenizowano mieszaninę, przez ucieranie przez co najmniej 15 minut, następnie dodano wodę i otrzymano modyfikowane płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l. Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m², a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło 0,1 W/m². Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 16,5%.

Przykład 6

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 3% wagowych fotokatalizatora modyfikowanego azotem TiO₂-N. Po wymieszaniu tynku gipsowego z fotokatalizatorem, homogenizowano mieszaninę, przez ucieranie przez co najmniej 15 minut, następnie dodano wodę i otrzymano modyfikowane płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l. Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m², a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło 0,1 W/m². Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 27,1%.

Przykład 7

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 1% wagowych fotokatalizatora modyfikowanego azotem TiO₂-N i dodatkiem 0,1% wagowego włókna szklanego. Przed dodaniem wody, gips i fotokatalizator TiO₂-N homogenizuje się, przez ucieranie przez co najmniej 15 minut. Następnie do otrzymanej mieszaniny dodawano wodę i do otrzymanej modyfikowanej zaprawy gipsowej dodawano włókno szklane. Po wymieszaniu modyfikowanej zaprawy gipsowej z włóknem szklanym otrzymano płytki gipsowe. Po wymieszaniu tynku gipsowego z włóknem szklanym, fotokatalizatorem i wodą otrzymano modyfikowane płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l. Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m², a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło 0,1 W/m². Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 21,2%.

Przykład 8

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 1% wagowych fotokatalizatora modyfikowanego azotem TiO₂-N i dodatkiem 0,3% wagowego włókna szklanego. Przed dodaniem wody, gips i fotokatalizator TiO₂-N homogenizuje się, przez ucieranie przez co najmniej 15 minut. Następnie do otrzymanej mieszaniny dodawano wodę i do otrzymanej modyfikowanej zaprawy gipsowej dodawano włókno szklane. Po wymieszaniu modyfikowanej zaprawy gipsowej z włóknem szklanym otrzymano płytki gipsowe. Po wymieszaniu tynku gipsowego z włóknem szklanym, fotokatalizatorem i wodą otrzymano modyfikowane płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l. Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania

widzialnego wynosiło 176 W/m^2 , a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło $0,1 \text{ W/m}^2$. Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 20,4%.

Przykład 9

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 1% wagowych fotokatalizatora modyfikowanego azotem $\text{TiO}_2\text{-N}$ i dodatkiem 0,5% wagowego włókna szklanego. Przed dodaniem wody, gips i fotokatalizator $\text{TiO}_2\text{-N}$ homogenizuje się, przez ucieranie przez co najmniej 15 minut. Następnie do otrzymanej mieszaniny dodawano wodę i do otrzymanej modyfikowanej zaprawy gipsowej dodawano włókno szklane. Po wymieszaniu modyfikowanej zaprawy gipsowej z włóknem szklanym otrzymano płytki gipsowe. Po wymieszaniu tynku gipsowego z włóknem szklanym, fotokatalizatorem i wodą otrzymano modyfikowane płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l . Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m^2 , a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło $0,1 \text{ W/m}^2$. Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 22,5%.

Przykład 10

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 3% wagowych fotokatalizatora modyfikowanego azotem $\text{TiO}_2\text{-N}$ i dodatkiem 0,1% wagowego włókna szklanego. Przed dodaniem wody, gips i fotokatalizator $\text{TiO}_2\text{-N}$ homogenizuje się, przez ucieranie przez co najmniej 15 minut. Następnie do otrzymanej mieszaniny dodawano wodę i do otrzymanej modyfikowanej zaprawy gipsowej dodawano włókno szklane. Po wymieszaniu modyfikowanej zaprawy gipsowej z włóknem szklanym otrzymano płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l . Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m^2 , a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło $0,1 \text{ W/m}^2$. Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 40,5%.

Przykład 11

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 3% wagowych fotokatalizatora modyfikowanego azotem $\text{TiO}_2\text{-N}$ i dodatkiem 0,3% wagowego włókna szklanego. Przed dodaniem wody, gips i fotokatalizator $\text{TiO}_2\text{-N}$ homogenizuje się, przez ucieranie przez co najmniej 15 minut. Następnie do otrzymanej mieszaniny dodawano wodę i do otrzymanej modyfikowanej zaprawy gipsowej dodawano włókno szklane. Po wymieszaniu modyfikowanej zaprawy gipsowej z włóknem szklanym otrzymano płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l . Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m^2 , a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło $0,1 \text{ W/m}^2$. Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 35,4%.

Przykład 12

W tym przykładzie przedstawiono fotoaktywność tynku gipsowego z dodatkiem 3% wagowych fotokatalizatora modyfikowanego azotem $\text{TiO}_2\text{-N}$ i dodatkiem 0,5% wagowego włókna szklanego. Przed dodaniem wody, gips i fotokatalizator $\text{TiO}_2\text{-N}$ homogenizuje się, przez ucieranie przez co najmniej 15 minut. Następnie do otrzymanej mieszaniny dodawano wodę i do otrzymanej modyfikowanej zaprawy gipsowej dodawano włókno szklane. Po wymieszaniu modyfikowanej zaprawy gipsowej z włóknem szklanym otrzymano płytki gipsowe, które użyto w badaniach samooczyszczania powierzchni z barwnika azowego oranżu helaktynowego. Powierzchnię płytek pokryto roztworem barwnika o stężeniu 100 mg/l . Następnie płytki naświetlano promieniowaniem, w którym natężenie promieniowania widzialnego wynosiło 176 W/m^2 i a natężenie promieniowania ultrafioletowego wynosiło $0,1 \text{ W/m}^2$. Po 200 godzinach naświetlenia stopień usunięcia barwnika z powierzchni pojedynczej płytki wynosił 41,7%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania tynków gipsowych o powierzchni samooczyszczającej się, polegający na dodaniu do gipsu zmodyfikowanego TiO_2 , **znamienny tym**, że dodaje się $\text{TiO}_2\text{-N}$ w ilości do 3% wagowych i włókna szklane w ilości do 0,5% wagowych.
2. Sposób wytwarzania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gips i $\text{TiO}_2\text{-N}$ homogenizuje się przez ucieranie przez co najmniej 15 minut.