

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **239343**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423591**

(51) Int.Cl.

**C04B 24/12 (2006.01)**

**C04B 111/27 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **27.11.2017**

(54)

**Sposób hydrofobizacji betonów**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**03.06.2019 BUP 12/19**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**29.11.2021 WUP 35/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT  
CIĘŻKIEJ SYNTEZY ORGANICZNEJ  
BLACHOWNIA, Kędzierzyn-Koźle, PL  
POLITECHNIKA POZNAŃSKA, Poznań, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JACEK KOSNO, Kędzierzyn-Koźle, PL  
BOŻENA TWARDCHLEB,  
Kędzierzyn-Koźle, PL  
RENATA FISZER, Kędzierzyn-Koźle, PL  
HALINA MITKA, Radziejów, PL  
MICHAŁ BABIAK, Swarzędz, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Renata Fiszer**

**PL 239343 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób hydrofobizacji betonów, przede wszystkim betonów zwykłych, konstrukcyjnych, konstrukcyjno – izolacyjnych, hydrotechnicznych i wodoszczelnych.

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie impregnacją wodochronną i wodoodporną wyrobów budowlanych. Liczne opracowania potwierdzają skuteczność i zasadność hydrofobizacji takich materiałów porowatych jak: cegła ceramiczna, zaprawa tynkarska, kamień budowlany. W przypadku betonów, w tym betonów zwykłych, konstrukcyjnych, konstrukcyjno – izolacyjnych, architektonicznych, hydrotechnicznych i wodoszczelnych brak jest jednoznacznych zaleceń i badań. Obecnie na rynku budowlanym oferowane są środki do hydrofobizacji betonu. Są to preparaty, które nanosi się na powierzchnie już istniejącego elementu. Do najbardziej efektywnych i bezpiecznych środków do hydrofobizacji powierzchni betonu należą silikony. Najczęściej stosowane preparaty to: alkilo-krzemian potasu, alkoksylsilan, uwodniony siloksan i siloksan w formie wodorotlenkowej. Alkilo-krzemiany potasu jako jedyne są dostępne na rynku w formie mocno alkalicznego ( $\text{pH} = 14$ ) roztworu wodnego.

Główną wadą powierzchniowych środków hydrofobizacji są ściśle określone warunki w jakich można je stosować; niewskazane jest ich stosowanie dla:

- elementów znajdujących się poniżej poziomu wód (gruntowych i powierzchniowych),
- elementów narażonych na kontakty z wodą pod ciśnieniem,
- elementów z widocznymi pęknięciami i rysami,
- elementów wymagających sklejenia lub scalenia pęknięć,
- elementów zasolonych.

Obecnie stosowane środki hydrofobizacji, ze względu na skład mogą wchodzić w reakcje chemiczną ze związkami zawartymi w impregnowanym materiale. Właściwości powstałego żelu polisiloksanowego (powłoki ochronnej) zależą od składu mineralnego materiału z jakiego wykonano element. W celu zapobiegania przyspieszonej destrukcji elementów konstrukcyjnych pokrywanych powłoką hydrofobizacji, należy unikać wysokiego stopnia zasolenia impregnowanego elementu.

Celem wynalazku było opracowanie ekonomicznego i skutecznego sposobu hydrofobizacji betonów, w tym betonów zwykłych, konstrukcyjnych, konstrukcyjno – izolacyjnych, architektonicznych, hydrotechnicznych i wodoszczelnych pozbawionego wad dotychczas stosowanych materiałów oraz nadającego się do stosowania dla:

- elementów znajdujących się poniżej poziomu wód (gruntowych i powierzchniowych),
- elementów narażonych na kontakty z wodą pod ciśnieniem,
- elementów z widocznymi pęknięciami i rysami,
- elementów wymagających sklejenia lub scalenia pęknięć,
- elementów zasolonych.

Okazało się, że bardzo dobre efekty obniżenia nasiąkliwości i zwiększenia mrozoodporności oraz wytrzymałości betonu na ściskanie uzyskuje się przez dodanie do urabianej mieszanki betonowej dodatku funkcyjnego zawierającego glikolan diamidoaminy, hydroksypiwalan diamidoaminy i mleczan diamidoaminy. Mieszanina dodatku funkcyjnego zawierającego glikolan diamidoaminy, hydroksypiwalan diamidoaminy i mleczan diamidoaminy w sposób synergiczny poprawia parametry wytrzymałościowe betonów.

Sposób według wynalazku polega na tym, że miesza się 1850–1950 części wagowych kruszywa drobnego, grubego lub ich mieszaniny, 340–380 części wagowych cementu, 145 części wagowych wody, oraz 3,8–108 części wagowych dodatku funkcyjnego, zawierającego 0,1–19,5 części wagowych glikolanu diamidoaminy, 0,1–16,3 części wagowych hydroksypivalanu diamidoaminy i 0,1–100 części wagowych mleczanu diamidoaminy, przy czym wszystkie składniki wprowadza się i miesza równocześnie, albo miesza się cement, wodę, pył krzemionkowy i dodatek funkcyjny, po czym wprowadza się kruszywo i kontynuuje się mieszanie.

Korzystnie jest, jeżeli jako dodatek funkcyjny stosuje się mieszaninę zawierającą:

- glikolan diamidoaminy o wzorze  $[\text{RCONHC}_2\text{H}_4)_2\text{NH}]^+ [\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]^-$ ,
  - hydroksypiwalan diamidoaminy o wzorze  $[\text{RCONHC}_2\text{H}_4)_2\text{NH}]^+ [\text{C}_4\text{H}_8(\text{OH})\text{COO}]^-$ ,
  - mleczan diamidoaminy o wzorze  $[(\text{RCONHCH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH}]^+ [\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]^-$ ,
- gdzie  $\text{R}=\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  lub  $\text{R}=\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$ , a  $n=9-17$ .

Dzięki zastosowaniu sposobu według wynalazku uzyskuje się zwiększenie wytrzymałości betonu na ściskanie, zmniejszenie nasiąkliwości betonu, zmniejszenie porowatości i wodoszczelność betonu, mrozoodporność i zmniejszenie skurczu betonu. Modyfikowany beton może być wytwarzany u wytwórcy betonu towarowego (z wykorzystaniem węzła betonowego), a także na miejscu budowy.

Sposób według wynalazku może być zastosowany między innymi do betonów

- hydrotechnicznego, należącego do grupy betonów specjalnych, wyróżniających się odpowiednią do warunków eksploatacji wodoszczelnością i mrozoodpornością oraz odpornością na erozję,
- konstrukcyjnego, przeznaczonego do wykonawstwa elementów mogących przejmować zewnętrzne obciążenia od innych elementów; wytrzymałość na ściskanie tego betonu powinna odpowiadać klasie  $\geq C16/2$ ,
- konstrukcyjno – izolacyjnego, mogącego przejmować obciążenia, a jednocześnie posiadającego podwyższone walory izolacyjności termicznej,
- architektonicznego, posiadającego charakterystyczny wygląd od strony zewnętrznej (licowej),
- wodoszczelnego, charakteryzującego się podwyższoną wodoszczelnością co najmniej do stopnia W12 i stosowanego głównie do budowy zbiorników na ciecze i obudowy rzek.

#### Przykłady

W przykładach stosuje się betony o charakterystyce przedstawionej poniżej w tabeli

Klasa betonu	Wytrzymałość charakterystyczna walca na ściskanie (MPa)	Wytrzymałość charakterystyczna kostki na ściskanie (MPa)	Średnia gwarantowana wytrzymałość na rozciąganie (MPa)
C12/15	12	15	1,6
C16/20	16	20	1,9
C20/25	20	25	2,2
C25/30	25	30	2,6
C30/37	30	37	2,9
C35/45	35	45	3,2
C45/55	45	55	3,8
C60/75	60	75	4,4

W przykładach stosuje się cement (według PN-EN 197-1:2002):

- Cement CEM I
- Cement CEM II/B-S
- Cement CEM II/A-V
- Cement CEM II/B-M

W przykładach stosuje się kruszywo (według PN-EN 12620+A1:2010) przedstawione w tabeli.

Kruszywo	Wymiar	Przesiew w procentach masowych					Kategoria G
		2D	1,4D	D	d	d/2	
Grube	D/d ≤ 2 lub D ≤ 11,2mm	100	od 98 do 100	85 do 99	od 0 do 20	od 0 do 5	G <sub>c</sub> 85/20
		100	od 98 do 100	80 do 99	od 0 do 20	od 0 do 5	G <sub>c</sub> 80/20
	D/d > 2 i D > 11,2 mm	100	od 98 do 100	o 90 do 99	od 0 do 15	od 0 do 5	G <sub>c</sub> 90/15
Drobne	D ≤ 4 mm i d = 0	100	od 95 do 100	85 do 99	-	-	G <sub>r</sub> 85
Naturalnie uziarnione 0/8	D = 8 mm i d = 0	100	od 98 do 100	90 do 99	-	-	G <sub>nc</sub> 90
O uziarnieniu ciągłym	D ≤ 45 mm i d = 0	100	od 98 do 100	90 do 99	-	-	G <sub>s</sub> 90
		100	od 98 do 100	85 do 99	-	-	G <sub>s</sub> 85

Przykład 1

W betoniarnie wolnospadowej umieszcza się jednocześnie 612 kg kruszywa drobnego (0/2 mm), 609 kg kruszywa grubego (2/8 mm), 719 kg kruszywa grubego (8/16 mm), 360 kg cementu CEM I, 145 kg wody, oraz 36 kg dodatku funkcyjnego zawierającego 12,0 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{33}$ , 12,0 kg hydroksypivalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{33}$  oraz 12,0 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{33}$ . Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

W tabeli przedstawiono właściwości betonu zawierającego dodatek funkcyjny w porównaniu do betonu bez dodatku funkcyjnego.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 1.

Badane właściwości	Beton C25/30 +dodatek funkcyjny
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 15%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 70%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 61%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 13%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego C25/30

Przykład 2

W betoniarnie przeciwbieżnej o mieszaniu wymuszonym umieszcza się 360 kg cementu CEM II/B-S, 145 kg wody, oraz 32,4 kg dodatku funkcyjnego zawierającego 19,5 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{13}H_{27}$ , 6,5 kg hydroksypivalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{33}$  oraz 6,4 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{35}$ , po czym włącza się mieszanie. W drugim etapie mieszania do betoniarki wsypuje się 600 kg kruszywa drobnego (0/2 mm), 620 kg kruszywa grubego (2/8 mm) i 730 kg kruszywa grubego (8/16 mm). Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

W tabeli przedstawiono właściwości betonu zawierającego dodatek funkcyjny w porównaniu do betonu bez dodatku funkcyjnego.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 2.

Badane właściwości	Beton C30/37+ dodatek funkcyjny
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 15%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 68%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 58%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 13%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego C30/37

Przykład 3

W betoniarnie wolnospadowej umieszcza się 650 kg kruszywa drobnego (0/2 mm), 580 kg kruszywa grubego (2/8 mm), 690 kg kruszywa grubego (8/16 mm), 340 kg cementu CEM II/A-V, 145 kg wody oraz 27,2 kg dodatku funkcyjnego (zawierającego 5,5 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{15}H_{31}$ , 16,3 kg hydroksypivalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{13}H_{27}$  oraz 5,4 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{33}$ ). Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 3.

Badane właściwości	Beton C20/25 + dodatek funkcyjny
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 14%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 65%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 58%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 12%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego

Przykład 4

W betoniarnie wolnospadowej umieszcza się 360 kg cementu CEM II/B-M, 145 kg wody oraz 25,2 kg dodatku funkcyjnego (zawierającego 5,0 kg glikolanu diamidoaminy o  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{11}H_{23}$ , 5,1 kg hydroksypivalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{15}H_{31}$  oraz 15,1 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{33}$ ). W drugim etapie mieszania do betoniarki wsypuje się 580 kg kruszywa drobnego (0/2 mm), 620 kg kruszywa grubego (2/8 mm) i 740 kg kruszywa grubego (8/16 mm). Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszanki. Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 4.

Badane właściwości	Beton C35/45+ dodatek funkcyjny
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 14%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 63%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 55%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 11%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego

Przykład 5

W betoniarnie wolnospadowej umieszcza się 340 kg cementu CEM I, 145 kg wody oraz 20,4 kg dodatku funkcyjnego zawierającego 15,1 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{35}$ , 5,2 kg hydroksypivalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{11}H_{23}$  oraz 0,1 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{15}H_{31}$ ). W drugim etapie mieszania do betoniarki wsypuje się 1850 kg kruszywa naturalnego 0/8. Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszanki. Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania. Uzyskane wyniki przedstawia tabela.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 5.

Badane właściwości	Beton C12/15 + dodatek funkcyjny
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 13%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 61%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 55%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 11%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego

Przykład 6

W betoniarnie wolnospadowej umieszcza się 750 kg kruszywa drobnego (0/2 mm), 1200 kg kruszywa grubego (2/8 mm), 360 kg cementu CEM I, 145 kg wody oraz 18,0 kg dodatku funkcyjnego (zawierającego 15,0 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie

$R=C_9H_{19}$ , 0,1 kg hydroksypiwalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{35}$ , 2,9 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{11}H_{23}$ ). Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 6.

Badane właściwości	Beton C16/20 + dodatek funkcyjny
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 13%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 60%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 54%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 10%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego

#### Przykład 7

W betoniarnie przeciwbieżnej o mieszaniu wymuszonym umieszcza się 360 kg cementu CEM II/B-S, 145 kg wody oraz 7,4 kg dodatku funkcyjnego (zawierającego 0,1 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{35}$ , 7,1 kg hydroksypiwalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_9H_{19}$  oraz 0,2 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{35}$ , po czym rozpoczyna mieszanie. W drugim etapie mieszania do betoniarki wsypuje się 580 kg kruszywa drobnego (0/2 mm), 620 kg kruszywa grubego (2/8 mm) i 740 kg kruszywa grubego (8/16 mm). Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 7.

Badane właściwości	Beton C35/45 + dodatek funkcyjny
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 12%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 58%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 54%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 10%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego

#### Przykład 8

W betoniarnie przeciwbieżnej o mieszaniu wymuszonym umieszcza się 380 kg cementu CEM I 145 kg wody oraz 11,4 kg dodatku funkcyjnego (zawierającego 10,7 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{35}$ , 0,1 kg hydroksypiwalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{35}$  oraz 0,6 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{35}$  i rozpoczyna mieszanie. W drugim etapie mieszania do betoniarki wsypuje się 560 kg kruszywa drobnego (0/2 mm), 620 kg kruszywa grubego (2/8 mm) i 760 kg kruszywa grubego (8/16 mm). Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny, Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 8.

Badane właściwości	Beton C45/55+ dodatek funkcyjny
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 12%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 55%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 50%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 9%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego

**Przykład 9**

W betoniarce przeciwbieżnej o mieszaniu wymuszonym umieszcza się 380 kg cementu CEM I, 145 kg wody oraz 3,8 kg dodatku funkcyjnego (zawierającego 0,7 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{15}H_{31}$ , 3,0 kg hydroksypiwalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{15}H_{31}$  oraz 0,1 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{15}H_{31}$  i rozpoczyna mieszanie. W drugim etapie mieszania do betoniarki wsypuje się 540 kg kruszywa drobnego (0/2 mm), 640 kg kruszywa grubego (2/8 mm) i 765 kg kruszywa grubego (8/16 mm). Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszanki; mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 9.

Badane właściwości	Beton C60/75 + środek do hydrofobizacji
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 11%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 52%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 49%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 9%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego

**Przykład 10**

W betoniarce wolnospadowej umieszcza się 1950 kg kruszywa o uziarnieniu ciągłym – kruszywa będącego mieszanką kruszyw grubych i drobnych o uziarnieniu od 0–63 mm, 360 kg cementu CEM II/A-V, 145 kg wody oraz 108,0 kg dodatku funkcyjnego zawierającego 4,0 kg glikolanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{15}H_{31}$ , 4,0 kg hydroksypiwalanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHC_2H_4)_2NH]^+ [C_4H_8(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{33}$  oraz 100,0 kg mleczanu diamidoaminy o wzorze  $[(RCONHCH_2CH_2)_2NH]^+ [CH_3CH(OH)COO]^-$  gdzie  $R=C_{17}H_{33}$ . Wszystkie składniki miesza się do czasu uzyskania jednorodnej mieszanki. Uzyskana mieszanka betonowa jest gotowa do betonowania.

T a b e l a. Wyniki badań dla przykładu 10.

Badane właściwości	Beton C30/37+ środek do hydrofobizacji
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie	Poprawa o 10%*
Zmniejszenie nasiąkliwości	Poprawa o 50%*
Zwiększenie mrozoodporności	Poprawa o 49%*
Zmniejszenie skurczu	Poprawa o 8%*

\* poprawa w stosunku do betonu wyjściowego

**Zastrzeżenia patentowe**

1. Sposób hydrofobizacji betonów, **znamienny tym**, że miesza się 1850–1950 części wagowych kruszywa drobnego, grubego lub ich mieszanki, 340–380 części wagowych cementu, 145 części wagowych wody, oraz 3,8–108 części wagowych dodatku funkcyjnego, zawierającego 0,1–19,5 części wagowych glikolanu diamidoaminy, 0,1–16,3 części wagowych hydroksypiwalanu diamidoaminy i 0,1–100 części wagowych mleczanu diamidoaminy, przy czym wszystkie składniki wprowadza się i miesza równocześnie, albo miesza się cement, wodę i dodatek funkcyjny, po czym wprowadza się kruszywo i kontynuuje się mieszanie.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako dodatek funkcyjny stosuje się mieszaninę zawierającą:
- glikolan diamidoaminy o wzorze  $[\text{RCONHC}_2\text{H}_4)_2\text{NH}]^+ [\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]^-$ ,
  - hydroksypivalan diamidoaminy o wzorze  $[\text{RCONHC}_2\text{H}_4)_2\text{NH}]^+ [\text{C}_4\text{H}_8(\text{OH})\text{COO}]^-$ ,
  - mleczan diamidoaminy o wzorze  $[(\text{RCONHCH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH}]^+ [\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]^-$ ,  
gdzie  $\text{R}=\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$  lub  $\text{R}=\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$ , a  $n=9-17$ .