

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240284**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420577**

(22) Data zgłoszenia: **17.02.2017**

(51) Int.Cl.

**C04B 35/01 (2006.01)**

**C04B 35/105 (2006.01)**

**C04B 35/03 (2006.01)**

**C04B 35/10 (2006.01)**

(54) **Ogniotrwały beton i prefabrykat betonowy wytwarzany z tego betonu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**27.08.2018 BUP 18/18**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**14.03.2022 WUP 11/22**

(73) Uprawniony z patentu:

**ZAKŁADY MAGNEZYTOWE ROPCZYCE  
SPÓŁKA AKCYJNA, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZBIGNIEW CZAPKA,  
Sędziszów Małopolski, PL  
ROBERT ŚWIERSZCZ, Rzeszów, PL  
RENATA CZAPKA, Sędziszów Małopolski, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Małgorzata Chrzanowska**

**PL 240284 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest ogniotrwały beton i prefabrykat betonowy, wytwarzany z tego betonu, otrzymywany w postaci sypkich mieszanek lub gotowych prefabrykatów na wiązaniu cementu glinowo-wapniowego, znajdujących zastosowanie zwłaszcza do wykonywania monolitycznych wyłożeń ogniotrwałych króćców RH i wyłożeń monolitycznych kadzi stalowniczych oraz do wytwarzania kształtek układów wylewowych kadzi stalowniczych, sklepień elektrycznych pieców łukowych, rynien spustowych pieców stalowniczych oraz kształtek podstrumieniowych stosowanych w miejscach uderzenia ciekłego metalu, jak również do wytwarzania innych prefabrykowanych wyrobów ogniotrwałych.

Pod pojęciem betonów ogniotrwałych są rozumiane masy ogniotrwałe, uzyskiwane przez wymieszanie suchych składników z wodą zarobową lub z roztworem zarobowym, które mieszane w formach odlewniczych twardnieją pod wpływem zachodzących reakcji chemicznych i wiązania ogniotrwałego cementu wapniowo-glinowego, stanowiąc w wyniku tego wytrzymały i ogniotrwały budowlany prefabrykat konstrukcyjny.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr PL190654 ogniotrwały, zasadowy beton samolejny, stosowany do monolitycznego wyłożenia ogniotrwałego oraz do wytwarzania ogniotrwałych wyrobów prefabrykowanych na bazie MgO i/lub chromu, zawierający:

- 35,0 do 85,0% wagowych materiału ogniotrwałego na bazie MgO i/lub rudy chromowej o wielkości ziarna od 0,045 do 15,0 mm;
- 15,0 do 50,0% wagowych wspierającego dylatację materiału ogniotrwałego na bazie MgO i/lub rudy chromowej o wielkości ziarna od 0,1 do 45,0  $\mu\text{m}$ ;
- 0,1 do 4,0% wagowych co najmniej jednego dyspergatora i środka zwilżającego oraz 5,0 do 10% wagowych wody zarobowej, w odniesieniu do fazy stałej;
- 0,1 do 15,0% wagowych co najmniej jednego środka wiążącego lub
- do 6,5% wagowych co najmniej jednego dodatku ogniotrwałego na bazie  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrC}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , SiC, proszków metali, nośników węgla o wielkości ziarna do 3,0 mm.

W innym korzystnym wariantcie realizacji beton według tego wynalazku może zawierać także, jako dodatki włókna organiczne i/lub włókna stalowe i/lub kuliste, wyparowujące lub dające się usunąć podczas wypalania materiałów o średnicy 5 do 80  $\mu\text{m}$  mające zróżnicowane działanie na przykład włókna organiczne mogą zapobiec powstawaniu rysy schnięcia podczas procesu rozgrzewania, a włókna stalowe przyczyniają się do poprawy odporności na szok termiczny zasadowego betonu samolejnego.

Znany z europejskiego opisu patentowego nr EP0525394A1 kwaśny beton ogniotrwały związany spoiwem hydraulicznym zawiera:

- 65,0 do 87,0% wagowych materiału ogniotrwałego na bazie  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$  i/lub  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  o wielkości ziarna od 0,05 do 10,0  $\mu\text{m}$
- 7,0 do 22,0% wagowych reaktywnego ogniotrwałego składnika na bazie  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  o wielkości ziarna od 0,1 do 10,0  $\mu\text{m}$
- 0,5 do 10,0% wagowych spoiwa hydraulicznego o zawartości ponad 68,0% wagowych  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oraz
- 0,2 do 6,5% wagowych jednego lub kilku dodatków zwiększających stabilność betonu i/lub zmniejszających zapotrzebowanie na wodę,

który po dodaniu 3,5 do 7,0 części wagowych wody zarobowej na 100 części wagowych tej fazy stałej jest betonem samolejnym.

Z polskiego opisu patentowego nr PL171435 znany jest ogniotrwały beton magnezjowy składający się z wysokoprażonego tlenku magnezu zwanego klinkierem magnezjowym o uziarnieniu powyżej 0,3 mm w ilości 80–90% wagowych, szybkoosprawnego cementu portlandzkiego o wysokim module krzemianowym powyżej 3,3 i ograniczonej do 5% zawartości związków żelaza w ilości 3–8% wagowych oraz 5–10% wagowych krzemianu dwuwapniowego o uziarnieniu do 4  $\mu\text{m}$ , przy czym w celu nawilżenia masy wprowadza się 5–7% wody w stosunku wagowym lub też korzystnie stosuje się dodatek środków upłynniających masę betonową w ilości do 4% wagowych.

Znane są także z opisów patentowych nr WO 99/28267 oraz WO 99/58468 betony ultrawysokowartościowe zawierające w swych składach recepturowych także włókna metalowe lub włókna mineralne w postaci cząstek iglastych z boksytu, mulitu, tytanianu potasu lub też włókna organiczne otrzymywane z celulozy. Opisane wyżej betony ultrawysokowartościowe pomimo ich dobrych właściwości mechanicznych, odznaczają się jednak niewystarczającą odpornością ogniową, co wyraża się wyraźnie przez wykruszanie się konstrukcji wystawionych na działanie ognia.

Z kolei znany z polskiego opisu patentowego nr PL202841 ognioodporny beton ultrawysokowartościowy składa się ze stwardniałej matrycy cementowej, w której rozproszone są włókna metalowe, otrzymanej przez wymieszanie z wodą kompozycji, która poza tymi włóknami zawiera: cement, cząstki kruszywa o wielkości frakcji  $D_{90}$  co najwyżej 10 mm, cząstki aktywne pucolanowe o jednostkowym wymiarze w zakresie pomiędzy 0,1  $\mu\text{m}$  do 100  $\mu\text{m}$ , przynajmniej jeden środek dyspergujący oraz włókna organiczne o temperaturze topnienia poniżej 200°C, średniej długości powyżej 1 mm oraz o średnicy do 200  $\mu\text{m}$  w ilości takiej, że ich objętość wynosi od 0,1 do 3% objętości betonu po stwardnieniu.

Celem wynalazku jest opracowanie składu jakościowo-ilościowego ogniotrwałego betonu korundowo-magnezowo-chromowego na wiązaniu cementowym oraz wytworzonych z niego prefabrykatów cechujących się wysoką odpornością korozyjną na działanie żużli metalurgicznych i ciekłych metali w wysokich temperaturach wynoszących powyżej 1500°C oraz o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i termomechanicznej. Dalszym celem wynalazku jest opracowanie składu recepturowego betonu ogniotrwałego z zastosowaniem surowców i dodatków, których jednoczesne użycie do wykonania mieszanki betonowej zawierać będzie następujące metale:

- w postaci tlenkowej:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ;
- w postaci spinelu:  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,
- w postaci glinianów wapnia:  $\text{CaAl}_2\text{O}_4$ , wprowadzanych z cementem glinowo-wapniowym z zachowaniem warunku, że głównym składnikiem tego betonu w postaci tlenkowej będzie  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , który będzie mógł być wprowadzany z surowcem korundowym typu  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , w postaci spinelowej –  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  z cementem glinowo-wapniowym ( $\text{CaAl}_2\text{O}_4$ ), przy czym składnik  $\text{MgO}$  będzie mógł być wprowadzany wraz z surowcem peryklezowym i spinelowym ( $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ), a składnik  $\text{CaO}$  wraz z cementem glinowo-wapniowym ( $\text{CaAl}_2\text{O}_4$ ) oraz w postaci domieszek mogących wystąpić w pozostałych surowcach.

Istota ogniotrwałego betonu w postaci suchej mieszanki według wynalazku polega na tym, że w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym zawiera on tlenki metali w postaci:

- tlenkowej, które stanowią:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  w ilości 12% wagowych,  $\text{MgO}$  w ilości 15% wagowych oraz  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  w ilości 20% wagowych,
- spinelowej, który stanowi  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  w ilości 50% wagowych, oraz cement glinowo-wapniowy w ilości 3% wagowych, zawierający w swym składzie  $\text{CaO}$  w ilości 0,9% wagowych;

Z kolei istota ogniotrwałego prefabrykatu betonowego według wynalazku polega na tym, że w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym zawiera on:

- 12% wagowych  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,
- 15% wagowych  $\text{MgO}$ ,
- 50% wagowych  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,
- 20% wagowych –  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,
- cement glinowo-wapniowy w ilości 3% wagowych, zawierający w swym składzie  $\text{CaO}$  w ilości 0,9% wagowych, stanowiących suchą mieszankę oraz
- 8% wagowych wody i środków upłynniających, na 100% wagowych tej suchej mieszanki betonowej. Przedmiot wynalazku został bliżej objaśniony w przykładach jego wykonania, a mianowicie:

#### **Przykład 1**

Ogniotrwały beton w postaci jego suchej mieszanki betonowej w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym zawierał:

- $\text{Al}_2\text{O}_3$  w ilości 12% wagowych
- $\text{MgO}$  w ilości 15% wagowych
- $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  w ilości 50% wagowych
- $\text{Cr}_2\text{O}_3$  w ilości 20% wagowych
- cement glinowo-wapniowy w ilości 3% wagowych, zawierający w swym składzie  $\text{CaO}$  w ilości 0,9% wagowych.

#### **Przykład 2**

Ogniotrwały prefabrykat betonowy w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym zawierał suchą mieszankę betonową o składzie:

- $\text{Al}_2\text{O}_3$  w ilości 12% wagowych
- $\text{MgO}$  w ilości 15% wagowych
- $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  w ilości 50% wagowych
- $\text{Cr}_2\text{O}_3$  w ilości 20% wagowych
- cement glinowo-wapniowy w ilości 3% wagowych, zawierający w swym składzie  $\text{CaO}$  w ilości 0,9% wagowych, oraz
- 8% wagowych wody i środków upłynniających na 100% wagowych tej suchej mieszanki betonowej, w których zarobiono tę suchą masę betonową i przeznaczono ją do odlewania w formie profilu tego prefabrykatu oraz do wykonania obmurza ogniotrwałego.

Przeprowadzone badania laboratoryjne wytworzonego prefabrykatu ogniotrwałego otrzymanego z betonu zawierającego skład recepturowy jakościowo-ilościowy przedstawiony w przykładach 1–2 wykazały, że posiadał one parametry fizyczne przedstawione poniżej w tabeli.

<b>Próbki prefabrykatów poddanych badaniom po uprzednio przeprowadzonych czynnościach technologicznych</b>	<b>Porowatość otwarta [%]</b>	<b>Gęstość pozorna [<math>\text{g}/\text{cm}^3</math>]</b>	<b>Wytrzymałość na ścislenie na zimno [MPa]</b>	<b>Uzyskana ognioodporność w °C</b>
Po wysuszeniu prefabrykaty w 110°C	8 - 20	2,80 - 3,30	40 - 200	_____
Po wypaleniu prefabrykatu w 1500°C	10 - 25	2,80 - 3,35	80 - 250	1550 – 1700

Do zalet wynalazku oprócz przedstawionych w tabeli należy zaliczyć także to, że odporność korozyjna prefabrykatu ogniotrwałego wytwarzanego z betonu według wynalazku na działanie żużli zasadowych w temperaturach 1550–1770°C jest około 40° wyższa w porównaniu do stosowanych betonów korondowych oraz o 30° wyższa od betonów korondowo-spinelowych i o 20° wyższa od betonów korondowo-chromowych.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Ogniotrwały beton w postaci suchej mieszanki betonowej, **znamienny tym**, że w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym zawiera:
  - metale w postaci tlenkowej, które stanowią:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  w ilości 12% wagowych,  $\text{MgO}$  w ilości 15% wagowych oraz  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  w ilości 20% wagowych.
  - metal w postaci spinelowej, który stanowi  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  w ilości 50% wagowych,
  - oraz cement glinowo-wapniowy w ilości 3% wagowych, zawierający w swym składzie  $\text{CaO}$  w ilości 0,9% wagowych,
2. Ogniotrwały prefabrykat betonowy zawierający w swym składzie recepturowym metale w postaci tlenkowej i spinelowej oraz cement glinowo-wapniowy, **znamienny tym**, że w swym składzie recepturowym jakościowo-ilościowym zawiera:
  - 12% wagowych  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,
  - 15% wagowych  $\text{MgO}$ ,
  - 50% wagowych  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,
  - 20% wagowych –  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
  - cement glinowo-wapniowy w ilości 3% wagowych, zawierający w swym składzie  $\text{CaO}$  w ilości 0,9% wagowych. stanowiących suchą mieszankę oraz
  - 8% wagowych wody i środków upłynniających, na 100% wagowych tej suchej mieszanki betonowej.