



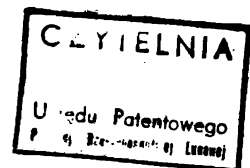
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.05.75 (P. 180336)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 04.02.76

Opis patentowy opublikowano: 20.10.1979



Int. Cl.²

C09D 5/08

Twórcy wynalazku: Inna Borisovna Sivitski, Vladimir Rudolfovich Klauson

Uprawniony z patentu: Gosudarstvenny nauchno-issledovatel'skiy i projektny institut Silikatnogo betona avtoklavnogo tverdenia, Tallin (Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich)

Kompozycja antykorozyjna służąca do ochrony zbrojenia stalowego w betonach twardniejących w komorach ciśnieniowych

1

Przedmiotem wynalazku jest kompozycja antykorozyjna służąca do ochrony przed korozją zbrojenia stalowego w betonach twardniejących w komorach ciśnieniowych.

Omawianą kompozycję stosuje się w celu ochrony zbrojenia przed korozją przy eksploatacji zbrojonych konstrukcji budowlanych. Ochrona przed korozją przy pomocy omawianych kompozycji jest spowodowana tym, że betony twardniejące w komorach ciśnieniowych, a w szczególności betony porowate, na skutek niższej alkaliczności i wyższej przepuszczalności powietrza, gazu i wilgoci, w porównaniu ze szczelnymi żelbetowymi konstrukcjami, nie chronią zbrojenia przed korozją.

Znana jest kompozycja służąca do ochrony zbrojenia stalowego w betonach porowatych twardniejących w komorach ciśnieniowych. Kompozycja składa się z mleczka, na przykład z naturalnego kauczuku, kleju kazeinowego, wody i substancji wypełniającej, stanowiącej cement. Kompozycja ta nie jest dostatecznie odporna z powodu szybkiego wiązania cementu w środowisku wodnym. Proponowano szereg metod przedłużających odporność wspomnianej kompozycji na przykład przy pomocy opóźniaczy wiązania cementu, poprzez ochładzanie kompozycji przy pomocy agregatów chłodniczych, ale nie udało się osiągnąć znacznego podwyższenia odporności kompozycji. Okres jej przydatności, nawet przy zastosowaniu ochładzania,

2

nie przewyższał 10 dni. Na skutek tego duża ilość kompozycji nie znajduje zastosowania.

Celem niniejszego wynalazku jest wyeliminowanie wskazanego mankamentu.

Głównym celem wynalazku jest dobranie takiej substancji wypełniającej do kompozycji chroniącej zbrojenie przed korozją, która zapewniłaby długotrwałą odporność kompozycji i antykorozyjne właściwości powłoki, przygotowanej kompozycji.

Kompozycja według wynalazku służąca do ochrony przed korozją zbrojenia stalowego w betonach twardniejących w komorach ciśnieniowych, składa się z mleczka z syntetycznego albo naturalnego kauczuku, kleju kazeinowego, wody i substancji wypełniającej. Jako substancję wypełniającą stosuje się — zgodnie z wynalazkiem — wapienno-piaskową mieszaninę składającą się z wapienia i piasku kwarcowego i zawierającą 15—25% wagowych aktywnego tlenu wapniowego, przy czym wzajemny stosunek wymienionych składników jest w kompozycji następujący (części wagowe):

— mleczko z syntetycznego, albo naturalnego kauczuku w przeliczeniu na produkt suchy	15—25
— klej kazeinowy	3—10
— wapienno-piaskowa mieszanina	60—120
— woda	25—45

Kompozycja posiada odporność praktycznie nieograniczoną. Powłoka uzyskana z omówionej kompozycji posiada duże właściwości antykorozyjne i

mechaniczne, a w szczególności dużą przyczepność do zbrojenia i betonu, a także dużą odporność. Początkową odporność uzyskuje powłoka poprzez utworzenie błonki kauczukowej na zbrojeniu stalowym, w drodze suszenia.

W dalszym ciągu obróbki w pojemniku ciśnieniowym, w rezultacie zachodzących reakcji chemicznych, w powłoce powstają wodokrzemiany wapnia, które razem z polimerem, wchodzącym w skład mleczka, nadają powłoce strukturę monolityczną. Uzyskana powłoka posiada dobre właściwości elektroizolujące. Oprócz tego w powłoce znajduje się jeszcze dostateczna ilość swobodnego tlenu wapniowego, który utlenia powierzchnię metalu. Przed możliwą karbonizacją (wysycanie dwutlenku węgla) swobodnego tlenu wapniowego dwutlenkiem węgla pochodzącym z powietrza, zabezpiecza błonka kauczukowa. Dobre właściwości elektroizolacyjne powłoki i jej zdolność do pasywowania (utleniania) powierzchni stali, sprawiają, że posiada ona dobre właściwości antykorozyjne.

W celu dalszego podwyższenia antykorozyjnych właściwości kompozycji wprowadza się do jej składu stearynian wapniowy w ilości 1—4 części wagowych. Stearynian wapniowy zapewnia niezbędną zwilżalność powstającej powłoki i oprócz tego, stearynian wapniowy w warunkach panujących w pojemniku ciśnieniowym, praktycznie rzecz biorąc, zatapia się bez rozpadu, zapelniając przy tym występujące w powłoce pory. Ponadto stearynian wapniowy utlenia dodatkowo stal zbrojeniową. Antykorozyjne właściwości kompozycji wielokrotnieją się przy tym 10-krotnie.

Kompozycję służącą do ochrony zbrojenia przed korozją przygotowuje się w sposób następujący: klej kazeinowy rozpuszcza się w wodzie na przeciąg 1 godziny przy stałym mieszaniu go, następnie dodaje się mleczko kauczukowe z naturalnego lub syntetycznego kauczuku, a potem dodaje się mieszaninę wapienno-piaskową i w miarę potrzeby stearynian wapniowy. Wapienno-piaskowa mieszanina jest przygotowywana za pomocą wspólnego przemiału wapienia i piasku kwarcowego, do czasu uzyskania powierzchni właściwej piasku wynoszącej 1000—3000 cm²/g, najkorzystniej 2000 cm²/g. Zbrojenie (szkielety stalowe, siatki i pojedyncze pręty) pokrywa się kompozycją poprzez zanurzenie.

Po pokryciu zbrojenia przez kompozycję poddaje się ją suszeniu. Suszenie trwa w normalnych warunkach powietrznych 1,5 — 2 godziny, a w warunkach przyspieszonego suszenia, przy podwyższonej temperaturze wynoszącej 60 — 80°C trwa 15 — 30 minut. Następnie, zbrojenie pokryte już powłoką umieszcza się w formie i zalewa się betonem poddając obróbce w pojemniku ciśnieniowym przy ciśnieniu pary wynoszącym 8—12 at.

Dla lepszego objaśnienia niniejszego wynalazku przytacza się następujące przykłady proponowanych kompozycji, służących do ochrony przed korozją zbrojenia stalowego w betonach twardniejących w pojemnikach ciśnieniowych.

Przykład 1. Mieszaninę wapienno-piaskową przygotowuje się poprzez wspólny przemiał 25 części wagowych 80%-ego wapienia i 75 części wa-

gowych piasku kwarcowego (powierzchni a właściwa piasku wynosi 2000 cm²/g). Uzyskana mieszanina zawiera 20% wagowych aktywnego tlenu wapniowego. 6 części wagowych kleju kazeinowego rozpuszcza się w 18 częściach wagowych wody, stale mieszając. Klej utrzymuje się w wodzie w przeciągu 1 godziny, 42 części wagowe 47%-ego mleczka dwuwinyloowo-sterynowego zmieszano z napęczniałym klejem, po czym dodano wapienno-piaskową mieszaninę i 20 części wagowych wody. W rezultacie otrzymano kompozycję o następującym składzie podanym w częściach wagowych:

— mleczko dwuwinyloowo-styrenowe (w przeliczeniu na suchy produkt)	20
— klej kazeinowy	6
— mieszanina wapienno-piaskowa z zawartością aktywnego tlenu wapniowego 20% wagowych	100
— woda	38

Zbrojenie zanurzano w otrzymaną kompozycję niezwłocznie wyjmowano i suszono na powietrzu w przeciągu 1,5 godziny. Po suszeniu grubość warstwy pokrywającej wynosiła 0,5 mm. Zbrojenie pokryte powłoką umieszczano następnie w formie zalewając betonem i poddawano obróbce w pojemniku ciśnieniowym przy ciśnieniu pary wynoszącym 8 — 12 at.

Kompozycję poddawano badaniom pod względem walorów antykorozyjnych i na przyczepność.

Współczynnik ochronny możliwości powłoki określa się jako wynik podzielenia wielkości utraty ciężaru metalu zbrojenia bez powłoki, przez wielkość utraty wagi metalu takiego samego zbrojenia pod powłoką w jednym i tym samym betonie, a wielkości te sprawdzono w jednakowych warunkach powodujących przyspieszoną korozję. Warunki sprawdzania były następujące: próbki poddawano na przemian moczeniu w wodzie w przeciągu 7 godzin i suszeniu w termostacie przy 60°C w przeciągu 17 godzin. Współczynnik możliwości ochronnych powłoki „K” był równy 132, przy wymaganym $K \geq 50$. Przy badaniach w komorze mgłowej, przy względnej wilgotności powietrza wynoszącej 95 — 100% i w temperaturze $25 \pm 5^\circ\text{C}$ stal zbrojeniowa powleczone przygotowaną kompozycją i zatopiona w porowatym betonie, po 5 latach badań nie posiadała oznak porażenia korozją (według norm BDR DIN-4223 wymagane jest, aby po jednym roku badań w komorze mgłowej na stali zbrojeniowej zatopionej w porowatym betonie nie wystąpiła warstwowa rdza i aby powierzchnia korozji nie przekraczała 5% ogólnej powierzchni metalu, pod antykorozyjną powłoką).

Badania w komorze mgłowej są kontynuowane. Określano również całkowitą umowną porowatość powłoki (ΔS) metodą ustalenia pojemności kondensatora elektro-chemicznego. Całkowita umowna porowatość powłoki charakteryzuje udział odsłoniętego metalu pod powłoką i wyznacza się ją jako wynik podzielenia wielkości pojemności zestawu metal-powłoka w betonie, przez wielkość pojemności metalu w betonie. Umowna całkowita porowatość wynosiła $2,5 \cdot 10^{-4}$ (przy wymaganej $\Delta S \leq 8 \cdot 10^{-4}$).

Przyczepność zbrojenia nieprofilowanego, gładkiego, stalowego pręta pokrytego powłoką antykorozyjną z betonem porowatym wynosiła 33,2 kg/cm² przy ciężarze objętościowym betonu porowatego wynoszącym 800 kg/m³ (przyczepność zbrojenia niechronionego w wymienionym wyżej betonie była równa 19,2 kg/cm²).

Przykład 2. Przygotowano kompozycję o następującym składzie (części wagowe):

— mleczo dwuwinylo-styrenowe (w przeliczeniu na suchy produkt)	20
— klej kazeinowy	6
— mieszanina wapienno-piaskowa z zawartością aktywnego tlenu wapniowego 20% wagowych	120
— woda	40

Przygotowanie kompozycji, jej nanoszenie na zbrojenie stalowe i warunki badania kompozycji były analogiczne do opisanych w przykładzie 1.

Całkowita umowna porowatość powłoki wynosiła $8 \cdot 10^{-4}$. Przyczepność zbrojenia pokrytego antykorozyjną powłoką do betonu porowatego wynosiła 38,2 kg/cm².

Przykład 3. Przygotowano kompozycję o następującym składzie (części wagowe):

— mleczo dwuwinylo-styrenowe (w przeliczeniu na suchy produkt)	25
— klej kazeinowy	8
— mieszanina wapienno-piaskowa z zawartością aktywnego tlenu wapniowego 25% wagowych	60
— woda	28

Przygotowanie kompozycji, pokrywanie nią zbrojenia stalowego i warunki badania są analogiczne z opisanymi w przykładzie 1.

Antykorozyjna powłoka (kompozycja) po wysuszeniu pokryła się siatką mikroskopowych pęknięć, których obecność podwyższała całkowitą umowną porowatość do $8 \cdot 10^{-4}$. Przyczepność zbrojenia pokrytego antykorozyjną powłoką do porowatego betonu wynosiła 22,0 kg/cm².

Przykład 4. Przygotowano kompozycję o składzie następującym (części wagowe):

— mleczo z żywicy akrylowej — akryloido-we (w przeliczeniu na suchy produkt)	15
— klej kazeinowy	3
— mieszanina wapienno-piaskowa z zawartością aktywnego tlenu wapniowego 15% wagowych	100
— woda	42

Przygotowanie kompozycji, pokrycie nią zbrojenia i warunki badań były analogiczne, jak w przykładzie 1.

Współczynnik możliwości ochronnych powłoki wynosił 94. Całkowita umowna porowatość była równa $6 \cdot 10^{-4}$.

Przykład 5. Przygotowano kompozycję o składzie następującym (części wagowe):

— mleczo z kauczuku naturalnego (w przeliczeniu na produkt w stanie suchym)	20
— klej kazeinowy	6
— mieszanina wapienno-piaskowa o zawartości aktywnego tlenu wapniowego 20% wagowych	100

— woda 43

Przygotowanie kompozycji, pokrycie nią zbrojenia stalowego i warunki badań kompozycji były analogiczne, jak w przykładzie 1.

Współczynnik możliwości ochronnych powłoki wynosił 183, całkowita umowna porowatość była równa $1,3 \cdot 10^{-4}$. Przyczepność zbrojenia pokrytego antykorozyjną powłoką do betonu porowatego była równa 31,8 kg/cm².

Przykład 6. Przygotowano kompozycję o zestawie następującym (części wagowe):

— mleczo dwuwinylo-styrenowe (w przeliczeniu na produkt suchy)	20
— klej kazeinowy	6
— mieszanina wapienno-piaskowa z zawartością aktywnego tlenu wapniowego 20% wagowych	100
— stearynian wapniowy	1,3
— woda	38

Przygotowanie kompozycji, pokrycie nią zbrojenia i warunki badania są analogiczne, jak w przykładzie 1.

Współczynnik możliwości ochronnych kompozycji wynosił 900. W komorze mgłowej po dwóch latach badań nie stwierdzono porażenia metalu pokrytego przez kompozycję (badania trwają). Całkowita umowna porowatość wynosiła $0,8 \cdot 10^{-4}$. Przyczepność zbrojenia pokrytego antykorozyjną powłoką do betonu porowatego wynosiła 33,1 kg/cm².

Przykład 7. Przygotowano kompozycję o zestawieniu następującym (części wagowe):

— mleczo dwuwinylo-styrenowe (w przeliczeniu na produkt suchy)	20
— klej kazeinowy	6
— mieszanina wapienno-piaskowa o zawartości aktywnego tlenu wapniowego 20% wagowych	100
— stearynian wapniowy	2,5
— woda	38

Przygotowanie kompozycji, pokrywanie zbrojenia i warunki badania analogiczne do przykładu 1.

Nie można było obliczyć współczynnika ochronnych możliwości powłoki, ponieważ próbki z zatopionymi w nich odcinkami prętów zbrojenio-wych bez powłoki uległy zniszczeniu z powodu nagromadzonych produktów korozji, po 9 miesiącach badań, podczas gdy na metalu pod badaną powłoką nie stwierdzono oznak korozji. Przy badaniach w komorze mgłowej, po dwóch latach badań, nie stwierdzono oznak korozji metalu (badania są kontynuowane). Całkowita umowna porowatość powłoki wynosiła $0,45 \cdot 10^{-4}$. Przyczepność zbrojenia pokrytego powłoką do betonu porowatego wynosiła 31,5 kg/cm².

Przykład 8. Przygotowano kompozycję o następującym składzie (części wagowe):

— mleczo dwuwinylo-styrenowe (w przeliczeniu na produkt suchy)	20
— klej kazeinowy	6
— mieszanina wapienno-piaskowa zawiera-	

jąca aktywny tlenek wapniowy 20% wagowych	100
— stearynian wapniowy	3,8
— woda	38

Przygotowanie kompozycji, nanoszenie jej na zbrojenie i warunki badania były analogiczne do przykładu 1.

Nie można było obliczyć współczynnika ochronnych możliwości kompozycji, w tym przypadku również: próbki z zatopionymi w nich odcinkami prętów zbrojenia bez powłoki, uległy zniszczeniu na skutek nagromadzonych produktów korozji, po upływie 9 miesięcy badań. Na metalu pod badaną powłoką nie wystąpiły oznaki korozji, również po roku badań. Oznaki korozji nie wystąpiły pod powłoką po dwuletnich badaniach w komorze mgłowej (badania są kontynuowane). Całkowita umowna porowatość wynosiła $0,14 \cdot 10^{-4}$, przyczepność zbrojenia pokrytego powłoką do betonu porowatego była równa $25,1 \text{ kg/cm}^2$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kompozycja antykorozyjna do pokrywania stalowego zbrojenia w betonach twardniejących w komorach ciśnieniowych składająca się z mleczka z kauczuku syntetycznego albo naturalnego, kleju kazeinowego, wody i substancji wypełniającej, **znamienna tym**, że jako substancję wypełniającą zawiera mieszaninę wapienno-piaskową, składającą się z wapienia i piasku kwarcowego, zawierającą 15—25% wagowych aktywnego tlenku wapniowego, przy czym stosunek wzajemny wymienionych składników w kompozycji przedstawia się następująco (w częściach wagowych): mleczko z kauczuku syntetycznego, lub naturalnego w przeliczeniu na produkt suchy — 15—25, klej kazeinowy — 3—10, mieszanina wapienno-piaskowa — 60—120, woda — 25—45.
2. Kompozycja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zawiera ponadto stearynian wapniowy w ilości 1—4 części wagowych.