



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

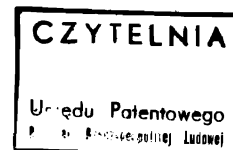
Int. Cl.³ **C04B 41/28**
C08L 95/00

Zgłoszono: 13.11.81 (P. 233800)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 25.10.82

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1985



Twórcy wynalazku: Józef Bil, Ryszard Filar, Stanisław Kozieł

Uprawniony z patentu tymczasowego: Dowództwo Wojsk Lotniczych,
Poznań (Polska)

Sposób impregnacji betonów cementowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób impregnacji betonów cementowych zwłaszcza w nawierzchniach drogowo-lotniskowych poddanych działaniom zmiennych warunków atmosferycznych i zmiennych zewnętrznych dużych obciążeń mechanicznych przy możliwości agresywnego oddziaływania czynników chemicznych oraz wysokich temperatur.

Odpowiedni stan techniczny nawierzchni, po których poruszają się statki powietrzne jak i naziemne pojazdy mechaniczne jest warunkiem zapewnienia dużej trwałości pracy systemów napędowych jak i uzyskania bezpieczeństwa w czasie ich ruchu. Dotychczas wykonane nawierzchnie drogowo-lotniskowe pod wpływem zmieniających się warunków atmosferycznych, dużych dynamicznych obciążeń oraz oddziaływań środków chemicznych podczas usuwania oblodzenia i śniegu znacznie zmieniają parametry techniczne w górnych swoich warstwach. Dodatkowymi czynnikami szkodliwie oddziałującymi na powierzchnie betonowe są: wysoka temperatura spalin z silników lotniczych i niezamierzone rozpróśnienie produktów naftowych w procesach eksploatacyjnych. Utrzymanie stanu nawierzchni dróg prowadzone jest przez okresowe nakładanie odpowiedniej warstwy masy bitumicznej np. znanej z opisu patentowego nr 111 820 lub innych mas. Ten sposób usuwa tylko negatywne skutki zniszczenia nawierzchni, przy czym odtworzenie właściwości technicznych wymaga zużycia znacznej ilości mas bitumicznych.

Korzystniejszym ze względów ekonomicznych jest zwiększenie odporności wierzchnich warstw nawierzchni betonowych poprzez nadanie im żądanych właściwości w procesie wytwarzania, a następnie podtrzymanie w procesie użytkowania. Uzyskuje się to przez powierzchniowe utrwalenie za pomocą nakładania preparatów nasycających powierzchniową warstwę betonu lub tworząc powłoki zabezpieczające.

Znane i stosowane są różne sposoby utrwaleń powierzchniowych. Jedne z nich polegają na zastosowaniu środków reagujących ze składnikami betonu głównie wapniem, a zachodzące reakcje powodują wytworzenie warstwy zabezpieczającej. Jednak ze względu na ograniczone ilości wapnia tworząca się warstwa ochronna jest cienka i szybko podlega złuszczeniu. Drugą grupę stanowią sposoby wytwarzania i nakładania monolitycznych powłok spójnych z podłożem betonowym. W tej grupie sposobów stosowano natryski wodnym roztworem metylosylikonianu potasowego lub sodowego w odpowiednim stężeniu lub roztwory żywicy metylosylikonowej. Nasycenie powierz-

chnei betonowych na głębokość kilku mm zabezpieczało błonką hydrofobową spływ wody opadowej bez możliwości wnikania jej w głąb betonu. Trwałość błonki hydrofobowej jest jednak stosunkowo niska przy dużych obciążeniach dynamicznych.

Oddzielną grupę sposobów stanowią natryski kompozycjami z żywic poliestrowych, epoksydowych i bitumiczno-epoksydowych. W skład kompozytów do wytwarzania warstw ochronnych w tych sposobach używa się: odpowiedni rodzaj żywicy, układ utwardzający i rozpuszczalnik typowy dla danych substancji. Technologia wytwarzania powłok z tych kompozycji podporządkowana jest warunkom technicznym i własnościom produktów wyjściowych.

Trwałość powłok wykonywanych dotychczas znanymi sposobami jest stosunkowo krótka, zwłaszcza w miejscach o dużym obciążeniu mechanicznym i temperaturowym. Jedną z przyczyn niskiej trwałości powłok zabezpieczających jest niezgodność współczynników rozszerzalności temperaturowej warstwy ochronnej i podłoża. W warunkach znacznych obciążeń temperaturowych wywołuje to rozwarstwienie, a następnie łuszczenie warstwy ochronnej, co prowadzi do utraty własności ochronnych. Ponadto dotychczasowe powłoki zabezpieczające przed wnikaniem wilgoci w beton wykazują małą odporność na działanie środków chemicznych używanych do usuwania oblodzenia jak również na działanie produktów naftowych.

Celem wynalazku jest uzyskanie spójnej zabezpieczającej warstwy ochronnej na betonowej nawierzchni o trwałości przewyższającej dotychczas znane zabezpieczenia przy dużych obciążeniach i odpornej na działanie czynników atmosferycznych, chemicznych oraz dającej dostatecznie duży współczynnik tarcia — nie mniejszy niż 0,6 — bez udziału kruszywa mineralnego. Do osiągnięcia tego celu wytyczono zadanie techniczne opracowania sposobu za pomocą, którego możliwe jest wytworzenie w warunkach normalnych temperatur warstwy ochronnej z substancji impregnującej spełniające powyższe wymogi na podstawie dostępnych, nietoksycznych składników.

Stwierdzono, że substancjami wyjściowymi umożliwiającymi uzyskanie takiej warstwy ochronnej są:

- dianowa żywica epoksydowa zmieszana z utwardzaczem
- roztwór asfaltowy modyfikowany cyklokauczukiem z rozpuszczalnikiem aromatycznym.

Substancje te stosowano już do wytwarzania masy bitumiczno-epoksydowej do naprawy, zabezpieczenia i regeneracji nawierzchni z użyciem kruszywa mineralnego, którego cechy determinowały uzyskanie żądanej chropowatości powierzchni, a tym samym i dużego współczynnika tarcia. Brak kruszywa mineralnego w składzie masy stwarza trudności w uzyskaniu odpowiedniego współczynnika tarcia, gdyż nakładane warstwy na powierzchni stają się szkliste.

Sposób według wynalazku polega na tym, że na oczyszczonej i osuszonej powierzchni betonowej bez uszkodzeń działa się w temperaturze 283–313 K przy wilgotności względnej powietrza 50–80% z wysokości 0,3–0,8 m rozpylonym wysokociśnieniowym strumieniem substancji impregnującej. Substancja impregnująca składa się z:

- dianowej żywicy epoksydowej
- utwardzacza do żywicy epoksydowych
- roztworu asfaltowego modyfikowanego cyklokauczukiem
- rozpuszczalnika aromatycznego.

Stosunki wagowe poszczególnych składników w kompozycji wynoszą: dianowej żywicy epoksydowej 8 części na 1 część utwardzacza, a roztwór asfaltowy modyfikowany cyklokauczukiem i rozpuszczalnik aromatyczny w proporcji 3:1. Obie grupy składników łączy się w zwykłych warunkach w typowych mieszalnikach, przy czym stosunek żywicy z utwardzaczem do roztworu asfaltowego wynosi od 1:10 do 1:36. Częstki rozpylonej substancji impregnującej pod wpływem energii kinetycznej wnikają w warstwę betonu, wypełniając istniejące pory do głębokości zależnej od ciśnienia natrysku. Wielkość ciśnienia natrysku zawiera się w granicach 3,0–16,0 MPa w zależności od: rodzaju sprzętu, stanu powierzchni i temperatury otoczenia. Zastosowanie wysokiego ciśnienia w procesie natryskowego nakładania powłoki ochronnej powoduje duże rozdrobnienie cząstek substancji impregnującej, przez co uzyskuje się możliwość głębokiego wnikania w beton oraz równomierną powłokę zewnętrzną o dużej chropowatości, wytrzymałą na obciążenia dynamiczne, nie zmieniającą istotnie parametrów technicznych pod wpływem temperatury i środków chemicznych stosowanych w eksploatacji nawierzchni.

Właściwe cechy warstwa ochronna uzyskuje po odparowaniu substancji lotnych i utwardzeniu, które zależnie od warunków zewnętrznych wynosi od jednej do kilku godzin.

Dobry według wynalazku skład kompozycji impregnującej i warunki jej nakładania powodują, że wytworzona powłoka ma dużą wytrzymałość, jest elastyczna, a jednocześnie odporna na ścieranie i odspojenie. Rutynowa próba odspojenia powłoki przy pomocy dłuta metalowego o szerokości ostrza 1 cm nie daje rezultatu, co najwyżej powłoka odspajana jest wraz z powierzchnią warstwą betonu cementowego. Również silne uderzenia młotkiem nie powodują odspojenia powłoki.

Przy zmianach temperatury nie następuje odrywanie warstwy ochronnej od podłoża, gdyż ich współczynniki rozszerzalności są prawie jednakowe. Przyjęta w badaniach lotniskowych ocena odporności termicznej powłoki na podstawie obserwacji jej zachowania się w czasie 6 do 8 minut miejscowego nagrzewania gorącym powietrzem o temperaturze 423,16 K do 473,16 K (150–200°C) przy pomocy lampy lutowniczej nachylonej pod kątem 45° do nawierzchni z odległości 0,3 m wskazuje, że powłoka zachowuje swoje pierwotne właściwości techniczne, to znaczy nie zmienia barwy, nie mięknie, nie paruje, nie spływa, nie odspaja się od podłoża i nie pali się.

Powłoka wykazuje dużą odporność na nasiąkanie paliwem lotniczym, roztworami soli odładzających i wodą. Badania nasiąkliwości wagowej, w procentach, próbek wyciętych z nawierzchni lub wykonanych w laboratorium i pokrytych omawianą powłoką, po 168 godzinach nasycania w paliwie lotniczym, 30% roztworze soli odładzających oraz w wodzie dają następujące wartości przyrostu wagi: dla paliwa — 0%, dla soli odładzających 0,14% oraz dla wody 0,24%. Jest to wynik wyjątkowo korzystny jeśli się weźmie pod uwagę, że przy stosowanych przez Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych kryteriach odporności betonów cementowych na nasiąkliwość, ocenę bardzo dobrą otrzymują betony, których nasiąkliwość wagowa nie przekracza 2%.

Szorstkość nawierzchni, pokrytej opisywaną tu powłoką ochronną, ustalona za pomocą opóźniomierza BVS-1, zgodnie z „Wytycznymi określania współczynnika szczytności nawierzchni lotniskowych przez pomiar ujemnego przyspieszenia”, charakteryzuje się współczynnikiem szczytności koła samolotu z nawierzchnią wynoszącym od 0,64 do 0,81. Jest to wynik w pełni odpowiadający wymogom bezpieczeństwa lotów w ruchu naziemnym samolotów.

Wykonane warstwy ochronne na nawierzchniach lotniskowych z betonu cementowego po okresie 4 lat intensywnej eksploatacji nie wykazały istotnych zmian własności technicznych, podczas gdy stosowane poprzednio powłoki wytrzymywały co najwyżej 2 lata.

Przykładowe zestawienie składników na pokrycie powierzchni 1000–1500 m² warstwą ochronną wynosi:

- 5 kg dianowej żywicy epoksydowej o nazwie handlowej „Epidian 5” otrzymywanej przez kondensację p, p' — dwuhydroksydwufenylopropanu (dianu), z epichlorohydryną w środowisku alkalicznym;

- 0,62 kg utwardzacza do żywicy o symbolu Z-1(TECZA), otrzymywanego w wyniku reakcji 1,2-dwuchloroetanu z amoniakiem o nazwie chemicznej trójetylenoczteroamina;

- 150 kg asfaltu o nazwie handlowej „Cyklolep R”, stanowiącego roztwór asfaltów ponaftowych oraz cyklokauczuku w lotnych rozpuszczalnikach aromatycznych;

- 50 kg rozpuszczalnika aromatycznego o nazwie „Farbasol”, stanowiącego mieszaninę węglowodorów aromatycznych takich jak: trójmetrylobenzeny, etylotolueny i ksyleny.

Dianową żywicę epoksydową miesza się z utwardzaczem, a asfalt modyfikowany cyklokauczukiem „Cyklolep R” miesza się z rozpuszczalnikiem aromatycznym. Przygotowane składniki z obu grup o jednorodnej konsystencji łączy się razem w zwykłych warunkach atmosferycznych w typowych mieszalnikach. Następnie przy użyciu urządzeń natryskowych działa się rozpylonym strumieniem na oczyszczoną i osuszoną powierzchnię betonową. Przy żądanej 5 mm głębokości wnikania substancji impregnującej w beton ciśnienie na pistolecie natryskowym znajdującym się na wysokości $h=0,50$ m winno wynosić nie mniej niż 4,0 MPa. Temperatura wykonania natrysku 283–313 K. Wilgotność względna powietrza 50–80%. Przygotowany preparat należy wykorzystać w ciągu 1 godziny ze względu na czas żelowania żywicy.

Zmiany w składzie substancji impregnującej w stosunku do wielkości jak w wynalazku powodują szklistość powierzchni zewnętrznych, obniżenie wytrzymałości powłoki, zróżnicowanie współczynników rozszerzalności warstwy ochronnej i betonu, obniżenie odporności termicznej

warstwy. Natomiast zmiany parametrów procesu nakładania powłoki w stosunku do podanych wpływają na jakość połączenia substancji impregnującej z podłożem betonowym.

Sposób według wynalazku jest szczególnie przydatny do impregnacji betonów cementowych w nawierzchniach drogowo-lotniskowych. Może być użyty do impregnacji odkrytych konstrukcji z betonu cementowego w budownictwie ogólnym, przemysłowym, hydrotechnicznym i komunikacyjnym, gdy obciążenie na oś pojazdu jest większe niż 7 ton, a prędkości ruchu są większe niż 70 km/h.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób impregnacji betonów cementowych, **znamienny tym**, że na oczyszczonej i osuszonej powierzchnię podlegającą impregnacji działa się w temperaturze 283–313 K z wysokości 0,3–0,8 m rozpylonym wysokociśnieniowym strumieniem substancji impregnującej, która składa się z dianowej żywicy epoksydowej z utwardzaczem do żywic w stosunku wagowym 8:1 i roztworu asfaltu modyfikowanego cyklokauczukiem z rozpuszczalnikiem aromatycznym w stosunku wagowym 3:1, przy czym stosunek żywicy z utwardzaczem do roztworu asfaltu wynosi od 1:10 do 1:36.