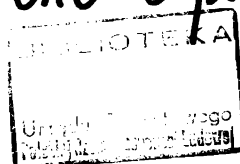


Warszawa, 25 kwietnia 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



E 01c 5/22



## RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 26229.

Kl. 19 ~~c~~ 2/31.

19c 5/22

Witold Twaróg  
(Ochojec, Polska).

### Sposób wykonywania nawierzchni drogowej z makadamu cementowego z powłoką bitumiczną.

Zgłoszono 3 kwietnia 1936 r.

Udzielono 23 lutego 1938 r.

Dotychczasowy sposób wykonywania nawierzchni makadamowych polega na tym, że na podłożu drogowym rozsypuje się tłuczeń warstwą odpowiedniej grubości do przepisanego profilu poprzecznego i następnie tłuczeń ten walcuje się przy użyciu ciężkich walców drogowych. Wskutek walcowania i skrapiania wodą ziarna tłuczni zaciskają się wzajemnie i tworzą szkielet kamienny. Wolne przestrzenie, znajdujące się w tym szkielecie, są wypełnione cząstkami kamienia, powstającymi przy częściowym kruszeniu się ziarn tłuczni podczas walcowania, oraz cząstkami piasku, którym posypuje się szkielet kamienny

pod koniec walcowania. Dalsze wypełnienie przestrzeni w szkielecie następuje w czasie ruchu kołowego, gdyż piasek, pył i glina, znajdujące się na powierzchni drogi (szkieletu), przenikają do wnętrza szkieletu, czemu pomaga woda, przesączająca się w głąb nawierzchni. Stąd powstała nazwa tej nawierzchni jako makadamu hydraulicznego.

Zwiększający się ruch na drogach, powiększenie ładunków, przewożonych na pojazdach, a zatem zwiększenie obciążenia jednostkowego powierzchni drogi, dalej pojawienie się na drogach pojazdów mechanicznych, których szybkość jest niepomier-

nie większa w stosunku do ruchu konnego, wreszcie nieznanie przedtem ssące działanie opon gumowych, które wysysają lepsze hydrauliczne z nawierzchni makadamowych, wykazały niezbicie, że dotychczasowa nawierzchnia nie odpowiada zmienionym warunkom ruchu. Wadą nawierzchni z makadamu hydraulicznego jest szybkie niszczenie się jej wskutek rozluźnienia ziarn i powstawania dołków tak zwanych „kurzych gniazd” oraz wskutek szybkiego ścierania się nawierzchni drogowej z powodu jej nierówności. Dalszą wadą tych nawierzchni są częste naprawy i w konsekwencji utrudnienie ruchu, niemożność przewożenia większych ładunków i rozwijania większej szybkości pojazdów, wreszcie niehigieniczność ze względu na wzniecanie przez pojazdy tumanów kurzu. Natomiast sposób wykonywania nawierzchni drogowej z makadamu cementowego z powłoką bitumiczną usuwa powyższe wady; ważniejsze cechy wyżej wspomnianego sposobu są następujące.

Nawierzchnię wykonuje się z tłucznia drogowego jako szkieletu, którego puste przestrzenie wypełnia się podczas walcowania zaprawą cementową. Po ukończeniu walcowania zalewa się górną powierzchnię szkieletu płynną zaprawą cementową tak, aby szczeliny między ziarnami tłucznia były dokładnie wypełnione, lecz w odległości około 1 cm od górnej powierzchni były wolne od zaprawy cementowej. Pozostałe szczeliny wypełnia się powłoką bitumiczną. Szwy dylatacyjne wykonuje się w postaci wkładki z papy asfaltowej, która pozostaje w nawierzchni. Pasy między dziennymi odcinkami roboczymi, zakończonymi profilowaną belką, wykonuje się z makadamu cementowego, ubijanego ręcznie ubijakami.

Zalety wyżej wymienionego sposobu są następujące. Zaprawa cementowa, wypełniając puste przestrzenie w szkielecie tłuczniovym, tworzy razem z ziarnami tłucz-

nia płytę betonową sztywną i wytrzymałą na obciążenia statyczne i dynamiczne od pojazdów drogowych. Zaprawa cementowa jako lepsze między ziarnami nie ulega ssącemu działaniu opon gumowych pojazdów mechanicznych i ziarna nie rozluźniają się. Zapełnienie górnych szczelin między ziarnami powłoką bitumiczną zabezpiecza znajdującą się w szkielecie tłuczniovym zaprawę cementową od szkodliwego działania wpływów atmosferycznych i dynamicznych od pojazdów oraz od silnych zmian temperatury, co również ma znaczenie podczas twardnienia zaprawy. Masa bitumiczna po ugnieceniu pojazdami stanowi w szczelinach mocne lepiszcze, zabezpieczające ziarna od rozluźnienia i dzięki swojej sprężystości łagodzi uderzenia pojazdów. Otoczona ziarnami masa bitumiczna nie ulega łatwo zniszczeniu i w razie lokalnych wykruszeń daje się łatwo uzupełnić przez nowe nałożenie w szczelinach i pęknięciach. Wykonana powyższym sposobem nawierzchnia jest gładka i dogodna dla ruchu pojazdów mechanicznych przy dużych szybkościach, przy tym nie jest zbyt śliska i jest bezpieczna dla ruchu konnego, gdyż wystające powierzchnie ziarn tłucznia stanowią dostateczne tarcie dla pojazdów konnych i zwierząt pociągowych. Biorąc pod uwagę wszystkie wymienione zalety, można zauważyć, że wymieniona nawierzchnia łączy w sobie zalety nawierzchni betonowej i bitumicznej, jest oszczędniejsza i trwalsza w porównaniu z innymi nawierzchniami, wykonanymi na drogach o ruchu mieszanym. Na rysunku przedstawione są przekroje nawierzchni w poszczególnych okresach pracy wykonywania sposobem wyżej wspomnianym. Fig. 1 przedstawia nawierzchnię w pierwszym okresie budowy, fig. 2 — w drugim okresie, fig. 3 — w trzecim okresie i fig. 4 — w okresie końcowym. Według wynalazku nawierzchnię drogową z makadamu cementowego z powłoką bitumiczną wykonuje się sposobem

następującym. Na starannie przygotowanym podłożu (starej szosy, starego lub nowego podłoża i temu podobnych fundamentach), ograniczonym bocznymi oporami, jak krawężnikami, np. drewnianymi belkami, rozpościera się warstwę *a* (fig. 1) zaprawy cementowej 1 : 3 o grubości 1,5 cm, na której rozsypuje się tłuczeń *b* o wymiarach ziarn 40 — 60 mm i zlekka walcuje, zraszając wodą (pierwszy okres pracy). Następnie w drugim okresie pracy wkłada się drugą warstwę *c* (fig. 2) zaprawy cementowej 1 : 2 o grubości 2 — 2,5 cm i na niej rozsypuje się drugą warstwę tłucznia *d* o wymiarach ziarn 40 — 60 mm i walcuje się do czasu, aż zaprawa cementowa ukaże się w szczelinach między ziarnami tłucznia. Szczeliny te w odległości 1,5 — 2 cm od górnej powierzchni winny być wolne od zaprawy cementowej; nadmiar zaprawy tej usuwa się szczotkami. Łączna wysokość obu warstw tłucznia wynosi 10 — 13 cm. Nakładanie zaprawy cementowej winno być równomierne na całym profilu drogi, co uskutecznia się przez ułożenie listewek drewnianych o grubości 1,5 względnie 2,5 cm i rozpostarcie tej zaprawy wzdłuż listewek za pomocą szerokich drewnianych grabi. Całość walcuje się walcem drogowym 8-mio tonowym przy jednoczesnym zraszaniu wodą i dokładnym sprawdzaniu profilu poprzecznego i podłużnego. Po ukończeniu walcowania, czyli w trzecim okresie pracy, całą powierzchnię tłucznia zalewa się płynną zaprawą cementową *e* 1 : 1,5 (fig. 3), rozprowadzając równomierne miotłą tak, aby przestrzenie między ziarnami tłucznia były niezapełnione na głębokości około 1 cm. Po upływie około jednego tygodnia, w czasie którego utrzymuje się nawierzchnię w stanie wilgotnym (zależnie od warunków atmosferycznych), skrapia się całą nawierzchnię smołą lub innym lepiszczem drogowym i zapełnia szczeliny grysem lub gotową masą bitumiczną, którą się walcuje lekkim walcem. Po upły-

wie dalszego tygodnia drogę oddaje się do użytku.

W odstępach 10 — 15 m wykonuje się szwy poprzeczne (fig. 4) jako przerwy dyatacyjne *f* w postaci wkładki z papy asfaltowej, która sięga od podłoża do górnej powierzchni zaprawy cementowej i pozostaje w jezdni. Szwy wykonuje się nieco skośnie do osi drogi. Wykonywanie szwu podłużnego (przez środek jezdni) jest wskazane przy podłożach małoprzepuszczalnych, źle odwodnionych lub słabych pod względem wytrzymałości.

Dziennie odcinki robocze *g* (50 — 60 mb) (fig. 4) ogranicza się z obu stron mocną belką skośnie położoną, sprofilowaną odpowiednio do przekroju drogi i przymocowaną do podłoża. Między belkami sąsiadujących odcinków roboczych układa się luźny tłuczeń na pasie szerokości około 1,5 m. Po stwardnieniu zaprawy na przyległych odcinkach belki się usuwa i pozostawione pasy zacementowuje się, ubijając ręcznie aż do dokładnego wyrównania profilu podłużnego. Szew dyatacyjny w tych miejscach składa się zatem z dwóch wkładek w odstępie około 1,5 m. Boczne opory drewniane usuwa się a powstałe rowki zapełnia zwykłym tłuczniem. Krawędzie nawierzchni zaokrągla się ręcznie ubijakami. Tłuczeń stosuje się twardy, czysty, najlepiej ręcznie tłuczony. Zaprawę cementową stosuje się z cementu portlandzkiego i żwiru (piasku) o wymiarze ziarn do 5 mm. Warstwę bitumiczną wykonuje się sposobem powierzchniowego smarowania przy użyciu grysu o wymiarach ziarn 3 — 5 mm lub gotowego grysu bitumowanego o wymiarze 0 — 5 mm, wykonanego w mieszarkach.

Przy mniejszym ruchu oraz przy użyciu tłucznia z materiałów kamiennych o większej wytrzymałości można stosować następujący uproszczony, tańszy sposób budowy makadamu cementowego.

Na należycie przygotowanym i zapia-skowanym podłożu rozsypuje się tłuczeń o

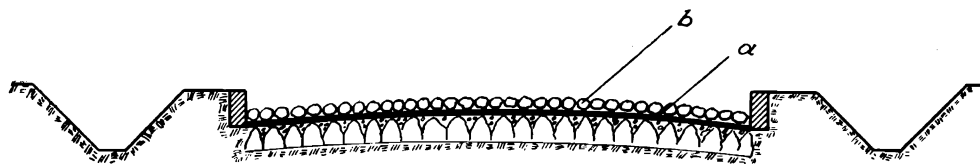
wymiarach ziarn 40 — 60 mm w warstwie o grubości 10 cm, który silnie walcuje się przy polewaniu rzadką zaprawą cementową 1 : 3 lub 1 : 2 tak, aby zaprawa wypełniła przestrzenie między ziarnami tłucznia. Przestrzenie te na głębokości 1 — 1½ cm, które powinny być wolne od zaprawy, zapelnia się masą bitumiczną, jak opisano poprzednio. Piasku przy tym sposobie używa się o wymiarach ziarn do 2 mm. Istota sposobu wykonywania makadamu cementowego według wynalazku prócz niektórych opisanych szczegółów, dotyczących szkieletu tłuczniowego, wypełnionego zaprawą cementową, polega na tym, że górne części szczelin między ziarnami tłucznia wypełnia się masą bitumiczną. Masa ta dzięki swej plastyczności wypełnia dokładnie wszystkie szczeliny i zabezpiecza spodnią zaprawę cementową od szkodliwego działania dynamicznego i atmosferycznego.

#### Zastrzeżenia patentowe.

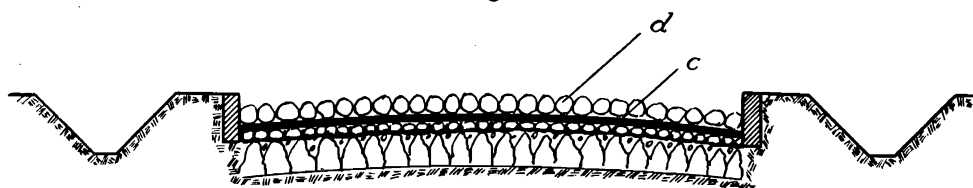
1. Sposób wykonywania nawierzchni drogowej z makadamu cementowego z powłoką bitumiczną, znamienny tym; że puste przestrzenie w warstwie rozsypanego tłucznia wypełnia się podczas walcowania zaprawą cementową tak, aby przestrzenie te na głębokości około 1 cm, były wolne od zaprawy cementowej, a powstałe w ten sposób na powierzchni tłucznia szczeliny wypełnia się powłoką bitumiczną.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że szwy dylatacyjne wykonuje się w postaci wkładki z papy asfaltowej, która pozostaje w nawierzchni, a pasy między dziennymi odcinkami roboczymi wykonuje się z makadamu cementowego, ubijanego ręcznie ubijakami.

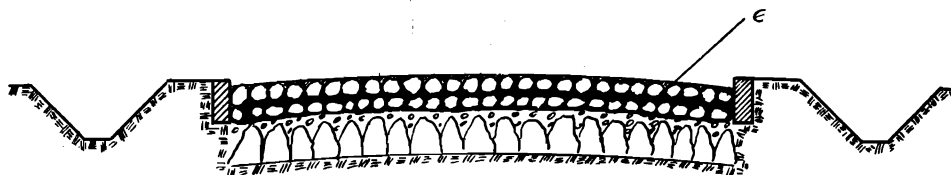
Witold Twaróg.



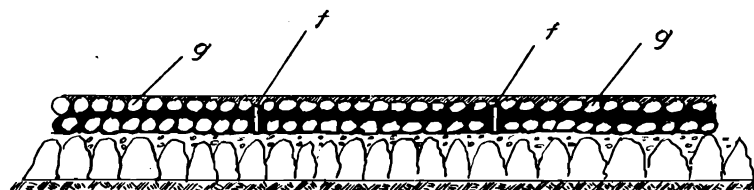
*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 4*