

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240669**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **417496**

(22) Data zgłoszenia: **09.06.2016**

(51) Int.Cl.

C08L 95/00 (2006.01)

C10C 3/02 (2006.01)

C08L 17/00 (2006.01)

(54) **Modyfikator asfaltowego lepiszcza o zredukowanej emisji siarkowodoru
i sposób modyfikacji asfaltowego lepiszcza z jego użyciem**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

18.12.2017 BUP 26/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

16.05.2022 WUP 20/22

(73) Uprawniony z patentu:

ORZEŁ SPÓŁKA AKCYJNA, Poniatowa, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

TADEUSZ MATYNIA, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Kinga Wernicka

PL 240669 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest modyfikator asfaltowego lepiszcza ponaftowego o zredukowanej emisji siarkowodoru i sposób modyfikacji asfaltowego lepiszcza o zredukowanej emisji siarkowodoru z jego użyciem dla uzyskania optymalnych parametrów użytkowych, wykonywanych nawierzchni drogowych.

Znane są różnego rodzaju przemysłowe asfalty drogowe produkowane na bazie asfaltów ponaftowych, otrzymywanych w systemie utleniania pozostałości podestylacyjnej ropy naftowej lub rafinatu.

Dla uzyskania korzystnych parametrów użytkowych, m.in. jak penetracja w 25°C, starzenia, temperatura mięknienia, łamliwość czy zapłon, nawrót sprężystości, zmiana masy i wzrost temperatury mięknienia po starzeniu itp., lepiszcze asfaltowe przeznaczone do budowy nawierzchni drogowych poddaje się dodatkowym procesom modyfikacji chemicznej lub fizycznej, np. uplastycznieniu, upłynnieniu, itp. Znanymi modyfikatorami lepiszcza asfaltowego są m.in. gumy i elastomery – kompozycje kauczukowe z rozpuszczalnikami.

Z przykładowych polskich zgłoszeń patentowych P.283827, P.283829, P.286478, P.398178 czy P.396866, a także opisów patentowych jak: PL 162890, PL 185166, PL 188337, PL 189068, PL 191317, PL 204928, PL 205644, PL 208947 czy PL 214138 znana jest modyfikacja asfaltów za pomocą kauczuków lub ich mieszanek z rozpuszczalnikami.

Tego rodzaju modyfikacje fizyczne nie zapewniają nawierzchni asfaltowej pełnej wytrzymałości na odkształcenia pod wpływem obciążeń, w warunkach zmiennych temperatur lub opadów.

Inne modyfikacje, opisane w przytaczanych wyżej niektórych zgłoszeniach czy opisach patentowych, polegają na dodawaniu do lepiszcza miazgi lub regeneratu gumowego i utlenianiu sprężonym powietrzem, zwłaszcza w celu otrzymywania masy klejowej do materiałów hydroizolacyjnych, takich jak papy lub folie z polimerów.

Z wymienionych już opisów patentowych PL 205644, PL 214138 i PL 187670 oraz PL 207674 znana jest również modyfikacja chemiczna asfaltów naftowych donorem siarki, a także otrzymywanie spoiw siarkowych dla produkcji siarkobetonów, stanowiących roztwory stałe eutektycznej mieszaniny siarki i węglowodorów oleinowych.

Z opisów patentowych US 3459695 i US 4567222 oraz GB 1047828 i GB 1116834 znane są masy asfaltowe zawierające ataktyczny kopolimer propylenowo-etylenowy, czy też taki kopolimer z komponentami jak olej mineralny lub destrukta gumowy w postaci zdepolimeryzowanej gumy.

Z polskiego opisu patentowego nr 171725 znane jest lepiszcze elastomerowo asfaltowe, otrzymane przez zmieszanie z asfaltem ponaftowym elastomeru termoplastycznego, którym między innymi jest kopolimer blokowy styren-butadien-styren. Lepiszcze bitumiczne otrzymane w wyniku modyfikacji twardego asfaltu takim elastomerem, prowadzi do zwiększenia zawartości asfaltenów i w konsekwencji do niestabilnego układu koloidalnego kopolimer-asfalt, co ma wpływ na parametry użytkowe nawierzchni drogowych.

Według polskiego opisu zgłoszenia wynalazku P.406668 znany jest sposób modyfikacji asfaltów z użyciem rozdrobnionego recyklatu gumowego i syntetycznych kauczuków rozpuszczonych w wysokoprężnych rozpuszczalnikach organicznych będących mieszaniną węglowodorów alifatycznych, o nazwie diesel lub lekkiego oleju opałowego, czy też w mieszaninie estrów metylowych kwasów tłuszczowych, stanowiących przetworzony chemicznie olej roślinny, np. rzepakowy o nazwie biodiesel.

Z kolei z polskiego opisu zgłoszenia wynalazku P.409134 znany jest komponent modyfikujący asfaltowe lepiszcza ponaftowe stanowiący spęczniały recyklat gumy oraz kopolimer blokowy styren-butadien-styren w postaci żelu, a także donor siarkowy przy czym czynnikiem spęczniającym i żelującym są parafiny, a donorem siarkowym – zmielona siarka. Produkt kondycjonuje się przez kilkanaście godzin.

Uzyskana w wyniku ww. modyfikacji masa asfaltowa, przejmuje wprawdzie elastyczne właściwości, jednakże czas kondycjonowania jest stosunkowo długi, a produkt emituje toksyczne dla otoczenia znaczne ilości siarkowodoru.

Znane są dwie metody modyfikacji lepiszczy asfaltowych na mokro i na sucho. Metoda na „mokro” polega na dodawaniu modyfikatora do lepiszcza o temperaturze otaczania, a następnie wymieszaniu z napełniaczami mineralnymi z wytworzeniem jednorodnej mieszaniny, zaś metoda na „sucho” polega na tym, że modyfikator asfaltów drogowych dodaje się do kruszyw mineralnych o temperaturze otaczania po zakończeniu suszenia, ale przed początkiem mieszania z lepiszczem. W innych sposobach tego procesu modyfikator asfaltów drogowych dodaje się kolejno lub jednocześnie w trakcie mieszania kruszywa z lepiszczem.

Celem wynalazku było opracowanie modyfikatora lepiszczy asfaltowych z udziałem rozdrobnionego recyklatu gumowego i sposobu modyfikowania z jego użyciem powszechnie stosowanych asfaltów drogowych, nie posiadającego wymienionych wad wobec ciągle wzrastających wymagań ich producentów, inwestorów i użytkowników dróg.

Cel ten osiągnięto nieoczekiwanie, opracowując nowy modyfikator asfaltów drogowych i sposób modyfikacji z jego użyciem, zarówno metodą na „mokro” jak i na „sucho” zapewniający w znacznym stopniu poprawę wartości użytkowych nawierzchni drogowych, jak odporności na koleinowanie oraz zmniejszeniem hałasu. Nieoczekiwanie okazało się, że użycie modyfikatora i sposobu jego użycia umożliwia zredukowanie emisji siarkowodoru.

Modyfikator asfaltowego lepiszcza o zredukowanej emisji siarkowodoru według wynalazku zawierający rozdrobniony recyklat gumy, kopolimer styren-butadien-styren, donor siarkowy, przyspieszczac sieciowania, akceptor siarkowodoru oraz rozpuszczalniki organiczne, charakteryzuje się tym, że stanowi mieszaninę o składzie 100 części wagowych rozdrobnionego recyklatu gumowego, od 0,1 do 3,0 części wagowych komponentu będącego donorem siarki, od 0,1 do 3,0 części wagowych przyspieszczacza sieciowania oraz od 0,1 do 3,0 części wagowych akceptora siarkowodoru zawierającego tlenki metali dwuwartościowych pod różnym i postaciami, zwilżoną roztworem o stężeniu od 10 do 30% kopolimeru styren-butadien-styren w wysokowrzącym rozpuszczalniku organicznym z grupy obejmującej mieszaninę węglowodorów alifatycznych o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą diesel, lub mieszaninę węglowodorów o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą lekki olej opałowy, lub mieszaninę estrów metylowych kwasów tłuszczowych stanowiących przetworzony chemicznie olej roślinny o nazwie biodiesel, lub mieszaninę węglowodorów cykloalifatycznych jak olej naftenowy, lub ich mieszaniny, w ilości od 10 do 70 części wagowych

Korzystnie rozdrobniony recyklat gumy ma wielkość granulacji od 0,01 do 3,0 mm i pochodzi ze zużytych opon.

Korzystnie zawiera kopolimer styren-butadien-styren o budowie liniowej i/lub radialnej. Korzystnie jako donor siarki zawiera siarkę pod różnymi postaciami, zaś jako przyspieszczac sieciowania zawiera mieszaninę związków siarki jak 4,4-ditiodimorfolina (DTMD) i N-cykloheksylo-2-benzotiazolosulfenamid (CBS) w stosunku wagowym wynoszącym od 5 : 93 do 95 : 5.

Korzystnie akceptor siarkowodoru zawiera mieszaninę tlenku cynku (II) i tlenku miedzi (II) w stosunku wagowym wynoszącym od 5 : 95 do 95 : 5.

Sposób modyfikacji asfaltowego lepiszcza według wynalazku polegający na dodaniu modyfikatora do lepiszcza o temperaturze otaczania, a następnie, po ujednoliceniu, wymieszaniu z wypełniaczem charakteryzuje się tym, że jako modyfikator stosuje się mieszaninę o składzie określonym w częściach wagowych: 100 cz. wag. rozdrobnionego, korzystnie o granulacji od 0,01 do 3,0 mm, recyklatu gumowego, od 0,1 do 3,0 cz. wag. komponentu będącego donorem siarki, od 0,1 do 3,0 cz. wag. przyspieszczacza sieciowania oraz od 0,1 do 3,0 cz. wag. akceptora siarkowodoru zawierającego tlenki metali dwuwartościowych pod różnymi postaciami, zwilżoną roztworem o stężeniu od 10 do 30% kopolimeru styren-butadien-styren w wysokowrzącym rozpuszczalniku organicznym z grupy obejmującej mieszaninę węglowodorów alifatycznych o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą diesel, lub mieszaninę węglowodorów o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą lekki olej opałowy, lub mieszaninę estrów metylowych kwasów tłuszczowych stanowiących przetworzony chemicznie olej roślinny o nazwie biodiesel, lub mieszaninę węglowodorów cykloalifatycznych, jak olej naftenowy, lub ich mieszaniny, użytym w ilości od 10 do 70 cz. wag., przy czym na 1000 cz. wag. lepiszcza ogrzanego do temperatury otaczania dodaje się od 50 do 200 cz. wag. modyfikatora o podanym składzie i kontynuuje się ogrzewanie oraz mieszanie w czasie 6–200 minut, korzystnie w czasie 60–120 minut, a następnie tak zmodyfikowane lepiszcze miesza się z wypełniaczami mineralnymi i po ujednoliceniu kondycjonuje się w czasie od kilkunastu do kilkudziesięciu minut, korzystnie w czasie 10–60 minut.

Sposób modyfikacji asfaltowego lepiszcza polegający na dodaniu do kruszywa (wypełniacza) mineralnego, kolejno lub jednocześnie, modyfikatora i lepiszcza charakteryzuje się tym, że jako modyfikator stosuje się mieszaninę o składzie określonym w częściach wagowych: 100 cz. wag. rozdrobnionego, korzystnie o granulacji od 0,01 do 3,0 mm, recyklatu gumowego, od 0,1 do 3,0 cz. wag. komponentu będącego donorem siarki, od 0,1 do 3,0 cz. wag. przyspieszczacza sieciowania oraz od 0,1 do 3,0 cz. wag. akceptora siarkowodoru zawierającego tlenki metali dwuwartościowych pod różnymi postaciami, zwilżoną roztworem o stężeniu od 10 do 30% kopolimeru styren-butadien-styren w wysokowrzącym rozpuszczalniku organicznym z grupy obejmującej mieszaninę węglowodorów alifatycznych o liczbie atomów węgla

w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą diesel, lub mieszaninę węglowodorów o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą lekki olej opałowy, lub mieszaninę estrów metylowych kwasów tłuszczowych stanowiących przetworzony chemicznie olej roślinny o nazwie biodiesel, lub mieszaninę węglowodorów cykloalifatycznych jak olej naftenowy, lub ich mieszaniny, użytym w ilości od 10 do 70 cz. wag., przy czyni na 1000 cz. wag. wypełniacza mineralnego ogrzanego do temperatury otaczania dodaje się od 1,5 do 14 cz. wag. modyfikatora o podanym składzie, od 30 do 70 cz. wag. asfaltowego lepiszcza ponaftowego, komponenty zaś dodaje się do wypełniacza w dowolnej kolejności, a po każdorazowym ujednoliceniu mieszaniny w temperaturze otaczania kontynuuje się ogrzewanie i mieszanie do ujednolicenia całości, którą następnie poddaje się kondycjonowaniu w czasie od kilkunastu do kilkudziesięciu minut, korzystnie w czasie 10–60 minut.

Lepiszczce asfaltowe zmodyfikowane zwilżonym recyklatem gumy z udziałem kopolimeru styren-butadien-styren w wysokowrzących rozpuszczalnikach organicznych z udziałem donoru siarkowego, przyspieszacza sieciowania i akceptora siarkowodoru wyróżnia się małą lotnością, brakiem emisji toksycznego siarkowodoru i wysoką temperaturą zapłonu oraz tym, że masa asfaltowa przyjmuje elastyczne właściwości, zachowując przy tym zdolność powrotu do pierwotnego kształtu po ustaniu obciążeń deformujących oraz zmniejszonym hałasem.

Modyfikator asfaltowego lepiszcza o zredukowanej emisji siarkowodoru i sposób modyfikacji asfaltowego lepiszcza z jego użyciem przedstawiono w 9 przykładach.

Przykład 1

100 g recyklatu gumowego o granulacji do 0,8 mm wymieszano dokładnie z: (28,8 g) roztworem składającym się z 23,04 g estrów metylowych kwasów tłuszczowych (biodiesel), 5,76 g liniowego kopolimeru styren-butadien-styren (SBS), (0,29 g) mieszaniny sieciującej o składzie 0,023 g DTMD, 0,045 g CBS, 0,089 g CuO, 0,089 g ZnO i 0,044 g zmielonej siarki S. Otrzymano 129,09 g modyfikatora stanowiącego zwilżony recyklat gumowy nadający się do modyfikacji lepiszczy asfaltowych.

Przykład 2

100 g recyklatu gumowego o granulacji do 0,4 mm wymieszano dokładnie z (28,8 g) roztworu składającego się z 23,04 g mieszaniny węglowodorów alifatycznych (diesel), 5,76 g radialnego kopolimeru styren-butadien-styren (SBS) i (0,29 g) mieszaniny sieciującej o składzie 0,023 g DTMD, 0,045 g CBS, 0,089 g CuO, 0,089 g ZnO i 0,044 g zmielonej siarki S. Otrzymano 129,09 g modyfikatora stanowiącego zwilżony recyklat gumowy nadający się do modyfikacji lepiszczy asfaltowych.

Przykład 3

100 g recyklatu gumowego o granulacji do 3 mm wymieszano dokładnie z (28,8 g) roztworem składającym się z 23,04 g mieszaniny węglowodorów alifatycznych (lekki olej opałowy), 5,76 g radialnego kopolimeru styren-butadien-styren (SBS) i (0,29 g) mieszaniny sieciującej o składzie 0,023 g DTMD, 0,045 g CBS, 0,089 g CuO, 0,089 g ZnO i 0,044 g zmielonej siarki S. Otrzymano 129,09 g modyfikatora stanowiącego zwilżony recyklat gumowy nadający się do modyfikacji lepiszczy asfaltowych.

Przykład 4

Do 1000 g asfaltu drogowego 50/70, ogrzanego do temperatury ok. 185°C dodano 129 g przygotowanego jak w przykładzie 1 modyfikatora. Reagenty utrzymywano w temperaturze 185–190°C, mieszając intensywnie przez okres 2 godzin, aż do momentu całkowitego jednolitego ukształtowania struktury lepiszcza asfaltowego. Uzyskano zmodyfikowane lepiszcze asfaltowe o temperaturze mięknięcia P_iK 67,8 [°C], nawrocie sprężystym 67,8 [%] i penetracji 35,9 [0,1 mm], po zmieszaniu z wypełniaczami mineralnymi i po okresie kondycjonowania 1 godz. w temp. 185°C nadające się do wbudowania w strukturę drogi.

Przykład 5

Do 2000 g asfaltu drogowego 50/70, ogrzanego do temperatury ok 185°C dodano 344 g przygotowanego jak w przykładzie 2 modyfikatora. Reagenty utrzymywano w temperaturze 185–190°C, mieszając intensywnie przez okres 2 godzin, aż do momentu całkowitego jednolitego ukształtowania struktury lepiszcza asfaltowego. Uzyskano zmodyfikowane lepiszcze asfaltowe o temperaturze mięknięcia P_iK 76 [°C], nawrocie sprężystym 73 [%] i penetracji 28,9 [0,1 mm], po zmieszaniu z wypełniaczami mineralnymi i po okresie kondycjonowania 1 godz. w temp. 185°C nadające się do wbudowania w strukturę drogi.

Przykład 6

Do 2000 g asfaltu drogowego 50/70, ogrzanego do temperatury ok. 185°C dodano 344 g przygotowanego jak w przykładzie 3 modyfikatora. Reagenty utrzymywano w temperaturze 185–190°C, mieszając intensywnie przez okres 2 godzin, aż do momentu całkowitego jednolitego ukształtowania struktury lepiszcza asfaltowego. Uzyskano zmodyfikowane lepiszcze asfaltowa o temperaturze mięknięcia

PiK 76 [°C], nawrocie sprężystym 73 [%] i penetracji 28,9 [0,1 mm]. Po okresie kondycjonowania przez około 1/3 godz. w temp. 190°C, nadające się do wbudowania w strukturę drogi.

Przykład 7

Do 2000 g wypełniaczy mineralnych ogrzanych do temperatury ok. 180°C, dodano 3,5 g przygotowanego jak w przykładzie 1 modyfikatora. Mieszaninę utrzymywano w temperaturze 175–180°C, mieszając intensywnie, po czym dodano 120 g asfaltu drogowego 50/70, ogrzanego do temperatury ok. 180°C. Reagenty utrzymywano w temperaturze 180–185°C, mieszając intensywnie przez okres 20 sekund, utrzymując założoną wyżej temperaturę. Po okresie kondycjonowania przez około 60 min. w temp. 180°C, uzyskano mieszaninę nadającą się do wbudowania w strukturę drogi z wytworzeniem warstwy ścieralnej.

Przykład 8

Do 2000 g wypełniaczy mineralnych ogrzanych do temperatury ok 175°C dodano 2,9 g przygotowanego jak w przykładzie 2 modyfikatora. Mieszaninę utrzymywano w temperaturze 175–180°C, mieszając intensywnie po czym dodano 100 g asfaltu drogowego 50/70, ogrzanego do temperatury ok. 180°C. Utrzymując założoną wyżej temperaturę, reagenty mieszano nieprzerwanie przez ok. 18 sekund. Po okresie kondycjonowania przez około 60 min. w temperaturze 180°C, uzyskano mieszaninę nadającą się do wbudowania w strukturę drogi z wytworzeniem warstwy ścieralnej.

Przykład 9

Do 2000 g wypełniaczy mineralnych ogrzanych do temperatury ok 180°C dodano 3 g przygotowanego jak w przykładzie 3 modyfikatora. Mieszaninę utrzymywano w temperaturze 180–185°C, mieszając intensywnie, po czym dodano 110 g asfaltu drogowego 50/70, ogrzanego do temperatury ok 180°C. Utrzymując założoną wyżej temperaturę, reagenty mieszano nieprzerwanie przez około 20 sekund. Po okresie kondycjonowania przez około 15 min. w temp. 180°C uzyskano mieszaninę nadającą się do wbudowania w strukturę drogi z wytworzeniem warstwy ścieralnej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Modyfikator asfaltowego lepiszcza o zredukowanej emisji siarkowodoru zawierający rozdrobniony recyklat gumy, kopolimer styren-butadien-styren, donor siarkowy, przyspieszczac sieciowania, akceptor siarkowodoru oraz rozpuszczalniki organiczne, **znamienny tym**, że stanowi mieszaninę o składzie 100 części wagowych rozdrobnionego recyklatu gumowego, od 0,1 do 3,0 części wagowych komponentu będącego donorem siarki, od 0,1 do 3,0 części wagowych przyspieszacza sieciowania oraz od 0,1 do 3,0 części wagowych akceptora siarkowodoru zawierającego tlenki metali dwuwartościowych pod różnymi postaciami, zwilżoną roztworem o stężeniu od 10 do 30% kopolimeru styren-butadien-styren w wysokowrzącym rozpuszczalniku organicznym z grupy obejmującej mieszaninę węglowodorów alifatycznych o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą diesel, lub mieszaninę węglowodorów o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą lekki olej opałowy, lub mieszaninę estrów metylowych kwasów tłuszczowych stanowiących przetworzony chemicznie olej roślinny o nazwie biodiesel, lub mieszaninę węglowodorów cykloalifatycznych jak olej naftenowy, lub ich mieszaniny, w ilości od 10 do 70 części wagowych.
2. Modyfikator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rozdrobniony recyklat gumy ma wielkość granulacji od 0,01 do 3,0 mm i pochodzi ze zużytych opon.
3. Modyfikator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera kopolimer styren-butadien-styren o budowie liniowej i/lub radialnej.
4. Modyfikator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako donor siarki zawiera siarkę pod różnymi postaciami, zaś jako przyspieszczac sieciowania zawiera mieszaninę związków siarki jak 4,4-ditiodimorfolina (DTMD) i N-cykloheksylo-2-benzotiazolosulfenamid (CBS) w stosunku wagowym wynoszącym od 5 : 95 do 95 : 5.
5. Modyfikator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że akceptor siarkowodoru zawiera mieszaninę tlenku cynku (II) i tlenku miedzi (II) w stosunku wagowym wynoszącym od 5 : 95 do 95 : 5.
6. Sposób modyfikacji asfaltowego lepiszcza polegający na dodaniu modyfikatora do lepiszcza o temperaturze otaczania, a następnie, po ujednoliceniu, wymieszaniu z wypełniaczem, **znamienny tym**, że jako modyfikator stosuje się mieszaninę o składzie określonym w częściach wagowych: 100 cz. wag. rozdrobnionego, korzystnie o granulacji od 0,01 do 3,0 mm, recyklatu

gumowego, od 0,1 do 3,0 cz. wag. komponentu będącego donorem siarki, od 0,1 do 3,0 cz. wag. przyspieszacza sieciowania oraz od 0,1 do 3,0 cz. wag. akceptora siarkowodoru zawierającego tlenki metali dwuwartościowych pod różnymi postaciami, zwilżoną roztworem o stężeniu od 10 do 30% kopolimeru styren-butadien-styren w wysokowrzącym rozpuszczalniku organicznym z grupy obejmującej mieszaninę węglowodorów alifatycznych o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą diesel, lub mieszaninę węglowodorów o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą lekki olej opałowy, lub mieszaninę estrów metylowych kwasów tłuszczowych stanowiących przetworzony chemicznie olej roślinny o nazwie biodiesel, lub mieszaninę węglowodorów cykloalifatycznych jak olej naftowy, lub ich mieszaniny, użytym w ilości od 10 do 70 cz. wag., przy czym na 1000 cz. wag. lepiszcza ogrzanego do temperatury otaczania dodaje się od 50 do 200 cz. wag. modyfikatora o podanym składzie i kontynuuje się ogrzewanie oraz mieszanie w czasie 6–200 minut, korzystnie w czasie 60–120 minut, a następnie tak zmodyfikowane lepiszcze miesza się z wypełniaczami mineralnymi i po ujednoliceniu kondycjonuje się w czasie od kilkunastu do kilkudziesięciu minut, korzystnie w czasie 10–60 minut.

7. Sposób modyfikacji asfaltowego lepiszcza polegający na dodaniu do kruszywa (wypełniacza) mineralnego, kolejno lub jednocześnie, modyfikatora i lepiszcza, **znamienny tym**, że jako modyfikator stosuje się mieszaninę o składzie określonym w częściach wagowych: 100 cz. wag. rozdrobnionego, korzystnie o granulacji od 0,01 do 3,0 mm, recyklatu gumowego, od 0,1 do 3,0 cz. wag. komponentu będącego donorem siarki, od 0,1 do 3,0 cz. wag. przyspieszacza sieciowania oraz od 0,1 do 3,0 cz. wag. akceptora siarkowodoru zawierającego tlenki metali dwuwartościowych pod różnymi postaciami, zwilżoną roztworem o stężeniu od 10 do 30% kopolimeru styren-butadien-styren w wysokowrzącym rozpuszczalniku organicznym z grupy obejmującej mieszaninę węglowodorów alifatycznych o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą diesel, lub mieszaninę węglowodorów o liczbie atomów węgla w cząsteczce do 22, występującą pod nazwą lekki olej opałowy, lub mieszaninę estrów metylowych kwasów tłuszczowych stanowiących przetworzony chemicznie olej roślinny o nazwie biodiesel, lub mieszaninę węglowodorów cykloalifatycznych jak olej naftowy, lub ich mieszaniny, użytym w ilości od 10 do 70 cz. wag., przy czym na 1000 cz. wag. wypełniacza mineralnego ogrzanego do temperatury otoczenia dodaje się do 1,5 do 14 cz. wag. modyfikatora o podanym składzie, od 30 do 70 cz. wag. asfaltowego lepiszcza ponaftowego, komponenty zaś dodaje się do wypełniacza w dowolnej kolejności, a po każdorazowym ujednoliceniu mieszaniny w temperaturze otoczenia kontynuuje się ogrzewanie i mieszanie do ujednolicenia całości, którą następnie poddaje się kondycjonowaniu w czasie od kilkunastu do kilkudziesięciu minut, korzystnie w czasie 10–60 minut.