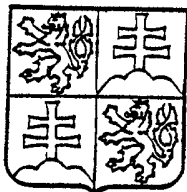


ČESKÁ A SLOVENSKÁ  
FEDERATIVNÍ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 00165-92

(13) A3

5(51) C 08 L 95/00

(22) 20.01.92

(32) 24.01.91

(31) 91/000169

(33) IT

(40) 12.08.92

(71) EURON S.p.A., San Donato Milanese, IT

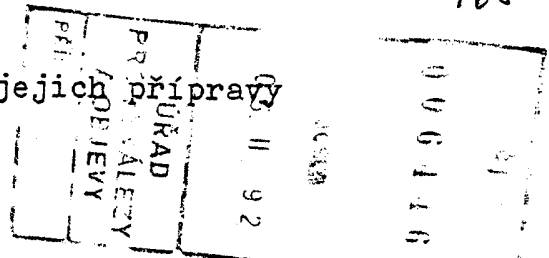
(72) Mancini Giuseppe, Melegnano, IT

(54) Směsi bitumenu a polymeru a způsob jejich  
přípravy

(57) Způsob pro přípravu bituminózních směsí s  
přidáním termoplastického polymeru, který je zde  
popsaný, zaručuje stabilitu takto připravených  
směsí při jejich skladování a celkové zlepšení  
jejich vlastností. Způsob sestává ze vzájemného  
působení směsí bitumenu a polymeru a nenasycené  
dikarboxylové alifatické kyseliny nebo obdobného  
odpovídajícího anhydridu.

2312 25-11  
165-92

Směsi bitumenu a polymeru a způsob jejich přípravy



Oblast techniky

Vynález se týká způsobu přípravy bituminózních směsí s přídavkem termoplastického polymeru, které jsou stabilní při skladování a mají zlepšené vlastnosti. Tento způsob spočívá ve zpracování bitumenu a polymeru s nenasycenou dikarboxylovou alifatickou kyselinou nebo jejím anhydridem.

Dosavadní stav techniky

Modifikování bitumenu polymery a zvláště termoplastickými polymery je velmi používaný způsob jak zlepšit aplikační vlastnosti bitumenu a zejména jeho flexibilitu, jeho elastické vlastnosti při nízké teplotě, jeho odolnost vůči vysokoteplotní deformaci, jeho adhezní a kohezní vlastnosti a jeho trvanlivost.

Například USA patent No. 4 217 259 doporučuje používat symetrické radiální kopolymery skládající se z bloků dienu a aromatických vinylových bloků; USA patent No. 4 585 816 doporučuje používat blokové kopolymery z monoalkenylaromatických a konjugovaných diolefinů; USA patent doporučuje používat 1-butenové homopolymery a kopolymery; USA patent pak s No. 3 615 830 homopolymery z isoolefinů, zvláště polyisobutenu.

UK patent 1 508 420 popisuje směsi bitumenu mající karboxylové a/nebo anhydridové skupiny, s:

- a) kopolymerem (1) majícím stejné funkční skupiny, a/nebo
- b) kopolymerem (2) majícím alespoň dvě funkční skupiny jiné než karboxylové.

Spojené směsi se připraví reakcí směsi modifikovaného bitumenu a kopolymeru (1) s kovovou sloučeninou nebo reakcí modifikovaného bitumenu s kopolymerem (2).

Směs modifikovaného bitumenu a kopolymeru (1) může být vhodně připravena reakcí maleinanhydridu se směsí nemodifikovaného bitumenu a nemodifikovaného kopolymeru.

Jako nejúčinnější polymerní aditiva se jeví blokové kopolymery styren-diolefin, zvláště styren-butadien a styren-isopren. Japonský patent No. 115354/81 popisuje zpracování bituminózních směsí s blokovým kopolymerem s dikarboxylovou kyselinou nebo jejím derivátem.

Směsi bitumenu a polymeru získané tímto způsobem mají lepší vlastnosti než bitumeny jako takové, mají však naopak také nevýhody spočívající v jejich fyzikální inkompatibilitě. Tato inkompatibilita se projevuje v nízké stabilitě při skladování takových směsí bitumenu a polymeru, které během skladování vytvoří dvoufázový systém, v němž je vrchní fáze bohatá na polymer a spodní fáze je bohatá na bitumen.

Tyto nevýhody zatím omezují široké používání polymerů při formulování bitumenů, protože složky se rozdělují do fází; k tomuto rozdělování dochází rychle za normálních skladovacích podmínek při teplotě v rozmezí od 120 °C do 180 °C a tím je znemožněno používání takových směsí jindy než ihned po jejich formulaci.

### Podstata vynálezu

Bylo objeveno, že takové směsi bitumenu a polymeru, které jsou stabilní při skladování, lze získat reakcí bituminózních směsí obsahujících termoplastický polymer a zvláště blokový kopolymer vinylaromatický-diolefinický s dikarboxylovou alifatickou kyselinou nebo jejím anhydridem za použití vybraných reakčních podmínek a zvláště vhodně zvolených hodnot reakční teploty.

Prvním aspektem tohoto vynálezu je způsob výroby bituminózních směsí s přídavkem termoplastického polymeru, které jsou stabilní při skladování, přičemž se za stejnou dobu zlepší celkově jejich vlastnosti. Tento způsob spočívá ve vzájemném působení směsí bitumenu a polymeru a nenasycené alifatické dikarboxylové kyseliny nebo jejího anhydridu v inertním prostředí při teplotě alespoň 190 °C až do získání stabilních směsí.

Stabilní směsi získané podle tohoto způsobu jsou charakterizovány celkově zlepšenými vlastnostmi a oxidační stabilitou; lze je použít jako takové nebo je výhodné je zředit dalším čerstvým bitumenem a takto se získají směsi, které mají nízký obsah aditiv ale které mají rovnoměrnou stabilitu při skladování a jsou tedy dobře skladovatelné.

Tyto tři složky (bitumen, polymer, nenasycená kyselina nebo anhydrid) mohou být účinně promíchávány simultánně nebo se může míchání provádět za postupného přidávání složek.

Podle tohoto vynálezu je výhodné přidávat kyselinu (nebo odpovídající anhydrid) k bitumenu a poté následně termoplastický polymer.

Dále je podle vynálezu výhodné přidávat polymer k bitumenu a kyselinu (nebo odpovídající anhydrid) se pak přidává po přiměřené odpovídající době.

Neuspokojivé výsledky byly získány, jestliže byl k bitumenu přidáván termoplastický polymer který byl dříve upraven touž nenasycenou dikarboxylovou alifatickou kyselinou nebo jejím anhydridem.

Teplota, při které se realizuje způsob podle tohoto vynálezu, leží v rozmezí od 190 °C do 240 °C, optimální teplota je také závislá na tekutosti bitumenu.

Doba, potřebná pro reakci mezi polymerem, bitumenem a kyselinou (nebo odpovídajícím anhydridem) se celkově pohybuje mezi dvěma a šesti hodinami a je též závislá na teplotě, která byla pro reakci vybrána.

Obojí bitumen - původní i následně přidávaný pro možné ředění - jsou obvyklého typu, jaký se normálně používá pro aplikace na silnice a mohou být buď stejné nebo odlišné a volí se na základě aplikačních kritérií. Mohou být připraveny tak, že se smíchají dohromady různé bitumeny nebo bitumeny a jiné produkty které jsou buď ropného původu nebo jiného než ropného původu.

Podle vynálezu náleží polymer, který se přidává k bitumenu, mezi termoplastické elastomery a je to blokový polymer sestávající z bloků v nichž jsou monomerní jednotky vinyl-aromatický uhlovodík a bloky z kojugovaných dienových monomerních jednotek, polymer bývá s výhodou blokový kopolymer sestávající z polystyrenových bloků a bloků polymerovaných nenasycených dienů, s výhodou je to polybutadien, podíl polystyrenových bloků bývá mezi 20 % a 40 % a výhodný je mezi 25 % a 35 %.

Relativní molekulová hmotnost tohoto blokového kopolymeru se pohybuje obecně v rozmezí mezi 50 000 a 1 000 000, s výhodou mezi 100 000 a 800 000. Užitečné množství polymeru přidávaného k bitumenu je mezi 4 % hmotnostními a 15 % hmotnostními. Větší množství není účelné přidávat, neboť tím vzrůstá viskozita systému na nepřijatelné hodnoty. Pokud by se však vycházelo z tak vysokých procent, je možné snížit viskozitu systému použitím bitumenů s podstatně větší tekutostí nebo fluidačních činidel, běžně obsažených v různých průmyslových způsobech výroby bitumenů.

Podle vynálezu je výhodné, jestliže nenasycená dikarboxylová alifatická kyselina (nebo její odpovídající anhydrid) je kyselina maleinová nebo maleinanhydrid, přičemž se užitečné množství této látky pohybuje od 2 % hmotnostních do 12 % hmotnostních.

Nenasycený anhydrid (nebo odpovídající nenasycená dikarboxylová kyselina) pravděpodobně působí jako činidlo kompaktnosti tím, že podporuje interakce mezi složkami směsi. V každém případě toto zpracování eliminuje určitou inkompabilitu mezi bituménem a polymerem, která je zodpovědná za jejich separování. Výsledná směs je stabilní při skladování (je tedy skladovatelná), má zlepšené reologické vlastnosti a je stabilní vůči oxidaci.

Podle tohoto vynálezu je druhý aspekt příprava směsi bitumenu a polymeru, která je stabilní při skladování, spočívající v interagování bitumenu (a to za podmínek výše uvedených) s:

- polymerem náležejícím mezi termoplastické elastomery, s výhodou je to blokový kopolymer styren-konjugovaný dien,
- a s nenasycenou dikarboxylovou alifatickou kyselinou (nebo odpovídajícím anhydridem).

Do takto získané stabilní směsi bitumenu a polymeru, která byla zpracována s kyselinou (nebo odpovídajícím anhydridem) mohou být zavedena další aditiva podle finálního využití. Například jestliže se bituminózní směsi mají použít na nátěry, mohou se k nim přidat plniva, pigmenty, zhášecí prostředky atd.

Stabilní směsi bitumenu a polymeru podle vynálezu jsou však užitečné nejvíce na silničních površích, což je jejich největší využití. Při takovéto aplikaci se směs bitumenu a polymeru míchá s minerálními plnivými jako je kamenivo, štěrk apod. s vhodnou velikostí částic.

Následující Příklady poskytují lepší a bližší objasnění tohoto vynálezu.

#### Příklady provedení vynálezu

##### Příklad 1

Směsi s vysokým obsahem polymeru

Stabilní směsi bitumenu a polymeru s vysokým obsahem polymeru se s výhodou připravují podle následujícího postupu. K horkému bitumenu se přidá reaktivní substance a polymer. Tato směs se udržuje po dobu dvou až pěti hodin při teplotě od 190 °C do

200 °C pod atmosférou dusíku. Množství dikarboxylové alifatické kyseliny (nebo odpovídajícího anhydridu) se pohybuje mezi 2 % hmotnostními a 10 % hmotnostními a množství polymeru je mezi 4 % hmotnostními až 15 % hmotnostními. Mírná modifikace tohoto způsobu spočívá v předchozím dispergování polymeru v bitumenu asi 15 minut a pak se přidá anhydrid (nebo odpovídající kyselina). Tímto způsobem získaná směs se míchá přibližně po dobu čtyř hodin při teplotě od 190 °C do 200 °C.

U finálních směsí byly určovány tyto vlastnosti: penetrace při 25 °C pomocí metody ASTM D5, stanovení kroužek-kulička bodu měknutí při 0 °C metodou ASTM D36, Fraassův křehký lom podle I. P. No. 80. Stabilita směsí při skladování se určovala tak, že se směsí naplnily válcovité nádrže za zkušebních podmínek a skladovaly se pod inertní atmosférou při regulované teplotě. Po určitém časovém období se změřil bod měknutí v horní vrstvě a ve vrstvě u dna. Směs je více homogenní když jsou tyto body měknutí blízké.

#### Směs A

9 % hmotnostních blokového kopolymeru SBS (styren/butadien/styren) s průměrnou relativní molekulovou hmotností 230 000 obsahujícího 30 % polystyrenových bloků a 70 % polybutadienových bloků se přidá spolu se 7 % maleinanhydridu k bitumenu jakosti 180/200. Tato směs se ohřeje na teplotu 190 °C po dobu 15 minut se míchá turbínovým míchadlem. Pak se míchá normálním způsobem při teplotě 190 °C po dobu dvou hodin pod dusíkem. Penetrace takto získaného produktu je 55 dmm. Po skladování po dobu 72 hodin při teplotě 170 °C se změřily body měknutí ve vrchní části a u dna. Jejich hodnoty byly 133 °C a 132 °C, což ukazuje, že směs je stabilní a nedochází k žádným separačním nebo sedimentačním jevům.

#### Směs B

9 % blokového kopolymeru SBS použitého v Příkladu 1 a 7 % maleinanhydridu se přidá k bitumenu jakosti 180/200. Tato směs se ohřeje na teplotu 190 °C a míchá se turbínovým míchadlem. Poté pokračuje normální míchání po dobu jedné hodiny při teplotě 190 °C za probublávání dusíkem pro odstranění přebytku maleinanhydridu. Směs se pak dále udržuje po další hodinu při teplotě 190 °C pod dusíkovou atmosférou. Vlastnosti této bituminózní směsi jsou:

- penetrace: 70 dmm;
- Fraassův křehký lom: - 25 °C;
- bod měknutí po 72 hodinách při 170 °C: vrchol 120 °C,  
dno 118 °C.

Také v tomto případě ukazují zanedbatelné rozdíly mezi body měknutí stabilitu směsi při skladování.

#### Směs C

9 % blokového kopolymeru SBS a 3 % maleinanhydridu se přidá k bitumenu jakosti 180/200.

Tato směs se míchá po dobu čtyř hodin při teplotě 200 °C ve statické dusíkové atmosféře, po dobu jedné hodiny při teplotě 200 °C pak pod proudem dusíku. Penetrace získané směsi je 62 dmm. Bod měknutí po 72 hodinách skladování při teplotě 170 °C je 104 °C jak u vrcholu tak i u dna.

#### Směs D

Postupuje se jako při přípravě Směsi C, avšak přidá se 6 % maleinanhydridu a 6 % kopolymeru SBS. Finální směs má následující vlastnosti:

- penetrace: 75 dmm;
- Fraassův křehký lom: - 20 °C;
- bod měknutí po 72 hodinách při teplotě 170 °C: vrchol 118 °C,  
dno 118 °C.

#### Směs D2

200 g bitumenu jakosti 180/200 se zpracuje s 13,6 g kopolymeru SBS a 14,2 g kyseliny maleinové při teplotě 200 °C po dobu čtyř hodin v dusíkové atmosféře a po dobu jedné hodiny za probublávání dusíkem. Výsledný produkt má následující vlastnosti:

- penetrace: 71 dmm;
- kroužek-kulička; 119;
- penetrační index: 9,24;
- bod měknutí po 72 hodinách skladování při 170 °C: vrchol 120 °C,  
dno 123,8 °C.

Pouze nepatrný rozdíl mezi body měknutí ukazuje, že nedochází k separaci žádné složky.

## Příklad 2

### Směsi s nízkým obsahem polymeru

Tyto směsi se připraví podle následujícího způsobu. Bitumen se ohřeje, přidá se k němu polymer a maleinanhydrid (nebo kyselina maleinová) a směs se podrobí reakci po dobu mezi čtyřmi hodinami a šesti hodinami a při teplotě přibližně od 190 °C do 200 °C. Množství maleinanhydridu (nebo kyseliny maleinové) které se použije je mezi 4 % hmotnostními a 6 % hmotnostními a množství použitého polymeru je mezi 8 % hmotnostními a 12 % hmotnostními - vztaženo na hmotnost finální směsi. Získaný produkt může být použit jako takový a má výborné vlastnosti nebo jej lze ředit různým množstvím čerstvého bitumenu, jak ukazují následující příklady.

Zvláště výhodnou modifikací je přidat polymer k bitumenu, který se hřeje pod dusíkem na teplotu mezi 200 °C a 240 °C a míchat tuto směs přibližně po dobu 30 minut pro úplnou homogenizaci polymeru. Anhydrid (nebo odpovídající kyselina) se pak přidává přibližně po dobu 5 minut a následuje reagování po dobu dvou hodin. Získanou směs pak lze ředit čerstvým bitumenem a podrobit míchání po dobu dalších 15 minut.

#### Směs E

6 % maleinanhydridu a 9 % polymeru SBS se přidá k bitumenu jakosti 180/200.

Tato směs se míchá po dobu čtyř hodin při teplotě 200 °C v dusíkové atmosféře a po dobu dalších dvou hodin při teplotě 200 °C avšak pod proudem dusíku.

Ke 100 dílům získané směsi se přidá dalších 50 dílů bitumenu jakosti 180/200. Finální směs se homogenizuje ještě několik minut za promíchávání. Tato finální směs má následující vlastnosti:

- penetrace: 78 dmm;
- bod měknutí: 112 °C;
- penetrační index: + 8,98;
- Fraassův křehký lom: - 22 °C;
- bod měknutí po 72 hodinách skladování při 170 °C: vrchol 113 °C,  
dno 112 °C.



### Směs F

Ke 200 dílů produktu Směsi E se přidá dalších 50 dílů bitumenu jakosti 180/200. Tato nová směs se homogenizuje mícháním za horka po několik minut.

Finální vlastnosti jsou následující:

- penetrace: 92 dmm;
- bod měknutí: 96 °C;
- penetrační index: + 8,06;
- bod měknutí po 72 hodinách skladování při 170 °C: vrchol 96 °C,  
dno 96 °C.

### Směs G

Ke 200 dílů produktu Směsi E se přidá 50 dílů bitumenu jakosti 180/200 a 50 dílů bitumenu jakosti 80/100. Tato nová směs se po několik minut homogenizuje.

Finální směs má následující vlastnosti:

- penetrace: 95 dmm;
- bod měknutí: 91,5 °C;
- penetrační index: + 7,69;
- bod měknutí po 72 hodinách skladování při 170 °C: vrchol 92 °C,  
dno 91 °C.

### Směs H

K bitumenu jakosti 180/200 se přidá 4 % maleinanhydridu a 9 % kopolymeru SBS. Tato směs se míchá turbínovým míchadlem po dobu 15 minut při teplotě 190 °C v dusíkové atmosféře. Směs se udržuje za stálého normálního míchání při teplotě 200 °C po další dvě hodiny v dusíkové atmosféře a konečně po dobu dvou hodin při teplotě 200 °C pod proudem dusíku. Takto získaný produkt se ředí v poměru 1:1 dalším bitumenem jakosti 180/200.

Byly získány následující vlastnosti:

- penetrace: 110 dmm;
- bod měknutí: 100 °C;
- penetrační index: + 9,05;
- bod měknutí po 72 hodinách skladování při 170 °C: vrchol 98 °C,  
dno 97 °C.

### Směs I

Způsob přípravy je jako u Směsi H. Stabilní směs bitumenu a polymeru se pak ředí dvěma díly bitumenu jakosti 180/200.

Byly získány následující vlastnosti:

- penetrace: 134 dmm;

- bod měknutí po pěti dnech skladování při 170 °C: vrchol 62 °C,  
dno 61 °C.

#### Směs L

Způsob přípravy je jako u Směsi H. Stabilní směs bitumenu a polymeru se pak ředí jedním dílem bitumenu jakosti 80/100 a jedním dílem bitumenu jakosti 180/200. Finální směs má obsah polymeru SBS od 3 % a maleinanhydridu od 1,3 %.

Byly získány následující vlastnosti:

- penetrace: 102 dmm;
- bod měknutí: 86 °C;
- Fraassův křehký lom: - 18 °C;
- penetrační index: 7,31;
- bod měknutí po pěti dnech skladování při 170 °C: vrchol 88,5 °C,  
dno 87,5 °C.

#### Směs M

Kopolymer SBS (8,1 hmotnostních dílů) se přidá k bitumenu jakosti 180/200 (88,3 hmotnostních dílů) a směs se míchá při teplotě 225 °C v dusíkové atmosféře, dokud není polymer dokonale homogenizován. Pak se přidá maleinanhydrid (3,6 hmotnostních dílů) a směs se nechá reagovat po dobu dvou hodin při teplotě 225 °C v dusíkové atmosféře. Jeden díl tohoto produktu se ředí 3,5ti díly bitumenu jakosti 80/100 a míchání pokračuje po dobu 20 minut při teplotě 170 °C.

Získá se bitumen následujících vlastností:

- penetrace při 25 °C: 86 dmm;
- bod měknutí: 53 °C;
- penetrační index: 1,0;
- Fraassův křehký lom: - 15 °C;
- bod měknutí po patnácti dnech skladování při 170 °C: vrchol 51,9 °C,  
dno 51,6 °C,

takto získaná směs je také stabilní vůči oxidaci, jak ukazují následující údaje:

- viskozita při 60 °C: 3170 P;
- viskozita při 60 °C po stárnutí na tenké vrstvě (ASTM D 2872):  
4640 P;
- vzrůst viskozity: 46 %.

Stejný bitumen bez aditiva má následující vlastnosti:

- viskozita před testem: 1350 P;
- viskozita po testu: 2560 P
- vzrůst viskozity: 90 %.

### Příklad 3 (srovnávací)

9 % polymeru SBS použitého v předchozích Příkladech se přidá k bitumenu jakosti 180/200 a disperguje pomocí turbínového míchadla při teplotě 180 °C. Tato směs se pak míchá po dobu dvou hodin při teplotě 200 °C.

Po 24 hodinách se pozoruje, že se již objeví oddělené fáze, bod měknutí u vrcholu je 115 °C a u dna 96 °C.

Po 120 hodinách uskladnění při teplotě 170 °C je separování fází potvrzeno; bod měknutí u vrcholu je 117 °C a u dna 60 °C.

### Příklad 4 (srovnávací)

Polymer SBS použitý v předcházejících příkladech se roubuje 7 % maleinanhydridu. Takto získaný modifikovaný polymer se přidá k objemu 6 % směsi bitumenu jakosti 180/200 a bitumenu jakosti 80/100. Tato směs se homogenizuje pomocí turbínového míchadla při teplotě 190 °C po dobu 30 minut.

Výsledná směs měla následující vlastnosti:

- penetrace: 83 dmm;
- kroužek-kulička: 45,8 °C;
- penetrační index: - 1,08;
- bod měknutí po 24 hodinách skladování při 170 °C: vrchol 88 °C,  
dno 45 °C.

### Příklad 5 (srovnávací)

Bitumen jakosti 80/100 se zpracuje při teplotě 250 °C po dobu 90 minut pod dusíkem s 4 % polymeru SBS použitého v předcházejících testech.

Výsledná směs měla následující vlastnosti:

- penetrace: 75 dmm;
- kroužek-kulička: 58 °C;
- penetrační index: 1,73;
- Fraassův křehký lom: - 17 °C.

### Příklad 5-2 (srovnávací)

95,7 dílů bitumenózní směsi sestávající z 65 % bitumenu jakosti 80/100 a 35 % bitumenu jakosti 180/200 se zpracuje se

4,3 díly téhož SBS polymeru jaký byl použit v předcházejících příkladech po dobu 75 minut při teplotě 250 °C pod dusíkem.

Výsledná směs měla následující vlastnosti:

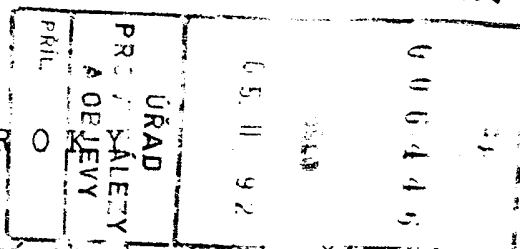
- penetrace: 85 dmm;
- kroužek-kulička: 59 °C;
- penetrační index: 2,34.

Údaje v Příkladu 5 a v Příkladu 5-2 byly porovnány s údaji pro Směs L. Z toho je patrné, že zpracování směsi bitumenu a polymeru SBS s maleinanhidridem a následující ředění této směsi čerstvým bitumenem dává bitumeny, které mají kromě nesporně lepší stability při skladování také nesporně lepší účinnost a vlastnosti než ty, které byly zpracovány pouze s polymerem SBS.

#### Průmyslová využitelnost

Směsi bitumenu a polymeru připravené způsobem podle vynálezu jsou vysoce stabilní a jsou využitelné pro svoje zlepšené vlastnosti nejvíce pro aplikace na silničních površích, dále za použití dalších aditiv, plniv apod. například pro nátěry.

P A T E N T O V É N Á R O



1. Způsob přípravy bituminózních směsí obsahujících přísady termoplastického polymeru, které jsou stabilní při skladování a způsob celkového zlepšení jejich vlastností, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedená reakční směs bitumenu a polymeru reaguje s nenasycenou dikarboxylovou alifatickou kyselinou nebo s odpovídajícím anhydridem v inertním prostředí při teplotě od alespoň 190 °C až do získání stabilních směsí.
2. Způsob podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že reakční teplota se pohybuje v rozmezí od 190 °C do 240 °C a reakční doba se pohybuje v rozmezí od dvou do šesti hodin.
3. Způsob podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že oba bitumeny, tedy jak výchozí bitumen tak bitumen následně použitý pro možné ředění, které mohou být stejné nebo odlišné, jsou typy bitumenů běžně používané pro silnice. Tyto bitumeny se volí na základě vhodných aplikačních kritérií a mohou být připraveny společným smícháním různých bitumenů nebo bitumenů a jiných produktů, které mohou být ropného nebo jiného původu.
4. Způsob podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že polymer, přidávaný k bitumenu, patří mezi termoplastické elastomery a je to blokový kopolymer, sestávající z bloků tvořených vinyl-aromatickými monomerními jednotkami a z bloků konjugovaných dienových monomerních jednotek.
5. Způsob podle bodu 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že termoplastický elastomer je blokový kopolymer, sestávající z polystyrenových bloků a z bloků polymerizovaného nenasyceného dienu, s výhodou polybutadienu; procentuální obsah polystyrenových bloků bývá mezi 20 % a 40 % a výhodný je obsah mezi 25 % a 35 %.
6. Způsob podle bodu 4 nebo 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že relativní molekulová hmotnost uvedeného blokového kopolymeru je mezi hodnotou 50 000 a 1 000 000 a výhodná je mezi hodnotou 100 000 a 800 000.

7. Způsob podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že užitečné množství přidávaného polymeru je mezi 2 % a 20 % hmotnostními a s výhodou mezi 4 % a 15 % hmotnostními.
8. Způsob podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že nenasycená dikarboxylová alifatická kyselina nebo odpovídající anhydrid je kyselina maleinová nebo maleinanhydrid.
9. Způsob podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že užitečné množství uvedené nenasycené dikarboxylové kyseliny nebo odpovídajícího anhydridu se obecně pohybuje celkově mezi 0,5 % a 20 % hmotnostními a s výhodou mezi 2 % a 20 % hmotnostními.
10. Směs bitumenu a polymeru stabilní při skladování podle bodu 1 až 9, připravená reagováním bitumenu s:
  - polymerem patřícím mezi termoplastické elastomery, s výhodou je to blokový kopolymer styren-konjugovaný dien
  - a s nenasycenou dikarboxylovou alifatickou kyselinou nebo s odpovídajícím anhydridem.