

(19)



(10) **LT 2017 065 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2017 065**

(51) Int. Cl. (2018.01): **C08L 95/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2017-08-08**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2018-05-25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(71) Pareiškėjas:

**VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS, Saulėtekio al. 11, LT-10223  
Vilnius, LT**

(72) Išradėjas:

**Audrius VAITKUS, LT  
Donatas ČYGAS, LT  
Ovidijus ŠERNAS, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

**Itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparus gumos bei  
polimerų kombinacija modifikuotas bitumas**

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas bituminių medžiagų kompozicijų sričiai, tiksliau polimerais modifikuotam bitumui, naudojamam asfalto mišinių gamybai, kurie taikomi itin sunkaus transporto eismo veikiamų gatvių, automobilių kelių, oro uostų peronų, logistikos terminalų ir kitų dangų konstrukcijų įrengimui. Išradimo tikslas yra sukurti panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuotą bitumą, pasižymintį atsparumu itin sunkaus transporto apkrovų ir šalčio poveikiui bei palyginus nedidele savikaina. Modifikuoto bitumo kompozicija, apimanti bitumą, panaudotų padangų gumą, o taip pat ir polimerus, o modifikuojamas bitumas yra 70/100 markės, panaudotų padangų gumos miltų dalelės yra mažesnės nei 1,0 mm, kai komponentų santykis masės % yra: bitumas - 92 – 96; panaudotų padangų guma - 2 – 6; stireno-butadieno-stireno (SBS) polimerai - 2 - 6.

**LT 2017 065 A**

## **Itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparus gumos bei polimerų kombinacija modifikuotas bitumas**

Išradimas priskiriamas bituminių medžiagų kompozicijų sričiai, tiksliau modifikuotam bitumui, naudojamam asfalto mišinių gamybai, kurie taikomi itin sunkaus transporto eismo apkrovų veikiamų gatvių, automobilių kelių, oro uostų peronų, logistikos terminalų ir kitų dangų konstrukcijų įrengimui.

Yra žinomas panaudotų padangų guma modifikuotas bitumas, susidedantis iš nemodifikuoto bitumo 70/100 bei 10 % panaudotų padangų gumos. Šio bitumo penetracija yra  $43 \text{ mm}^{-1}$ , o minkštėjimo temperatūra –  $57^\circ\text{C}$  (žiūr. Mohamed Sulyman. New Study on Improved Performance of Paving Asphalts by Crumb Rubber and Polyethylene Modification *Journal of Material Science & Engineering* 02, 2013:4). Šis bitumas pasižymi palyginus nedideliu atsparumu provėžoms. Taip pat, neįvertintas šio bitumo atsparumas šalčio poveikiui.

Artimiausias modifikuotas bitumas susideda iš bazinio bitumo, panaudotų padangų gumos bei polimerų. Bazinis modifikuojamas bitumas yra 50/70 ir 160/220, panaudotų padangų gumos miltai yra mažesni nei 1,0 mm, o modifikavimui panaudoti polimerai yra stireno-butadieno-stireno (SBS) polimerai. Žinomo modifikuoto bitumo kompozicijos masės % yra: bazinio bitumo 50/70 – 44,4, bazinio bitumo 160/220 – 44,4, panaudotų padangų gumos – 8,9 ir polimerų – 2,3 (žiūr. Mario Manosalvas-Paredes, Juan Gallego, Leticia Saiz, José Manuel Bermejo. Rubber modified binders as an alternative to cellulose fiber – SBS polymers in Stone Matrix Asphalt *Construction and Building Materials* 121, 2016:728).

Prototipo minkštėjimo temperatūra yra  $66,3^\circ\text{C}$ , o penetracija yra  $51 \text{ mm}^{-1}$ . Tačiau nėra pateikta duomenų apie bitumo klampą – remiantis literatūros apžvalga galima teigti, kad naudojant apie 10 % panaudotų padangų gumos ir polimerų bitumas yra labai klampus, kas sukelia problemų pumpuojant bitumą vamzdžiais, gaminant asfalto mišinius bei įrengiant asfalto sluoksnius. Taip pat, nėra pateikiami atsparumo šalčio poveikiui rezultatai – šalčiui neatsparus bitumas žiemą traukiasi, kas nulemia asfalto dangos skersinių plyšių formavimąsi. Be to, modifikavimui naudojami net du baziniai bitumai, kas apsunkina technologinį procesą.

Išradimo tikslas yra sukurti panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuotą bitumą, pasižymintį atsparumu itin sunkaus transporto apkrovų ir šalčio poveikiui bei palyginus nedidele savikaina.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad modifikuoto bitumo kompozicija, apimanti bitumą ir panaudotų padangų gumą, taip pat apima ir polimerus, o modifikuojamas bitumas yra 70/100 markės, panaudotų padangų gumos dalelės yra mažesnės nei 1,0 mm, o polimerai yra stirenas-butadienas-stirenas (SBS), kai komponentų santykis masės % yra:

|                        |          |
|------------------------|----------|
| bitumas                | – 92-96, |
| panaudotų padangų guma | – 2-6,   |
| polimerai              | – 2-6.   |

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad bitumas modifikuojamas 60-180 min.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad bitumas modifikuojamas 175-200 °C.

Išradimu siūlomo modifikuoto bitumo kompozicijoje yra naudojama itin smulki panaudotų padangų guma, kas leidžia efektyviau modifikuoti bitumą. Taip pat, naudojami polimerai suteikia bitumui elastinių savybių, kas pagerina atsparumą provėžoms bei šalčio poveikiui. Be to, nustatyti optimalūs sudėtinių komponentų kiekiai leidžia pasiekti atsparumą itin sunkaus transporto apkrovų ir šalčio poveikiui. Taip pat, išradime pateikta kompozicija pasižymi palyginti nedidele savikaina, nes naudojama vietinė panaudotų padangų guma ir vietinis bitumas, o brangių importuojamų polimerų kiekis sumažinamas iki 50 % lyginant su alternatyviu vien polimerais modifikuotu bitumu.

Optimalūs komponentų, įeinančių į itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparų gumos bei polimerų kombinacija modifikuotą bitumą, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus.

Išradime pateikiamo itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atspaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo kompozicija iliustruojama pavyzdžiais.

### **1 itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atspaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo pavyzdys**

Itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparų gumos bei polimerų kombinacija modifikuotą bitumą sudaro bazinis nemodifikuotas bitumas (pvz. „70/100“ ir

panaudotų padangų gumos miltai (pvz. fr. 0,063/0,6 mm). Taip pat į sudėtį įeina polimerai (pvz. „Dynasol Calprene 401“).

Itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo sudėtis masės % yra tokia:

|                        |       |
|------------------------|-------|
| bitumas                | – 92, |
| panaudotų padangų guma | – 4,  |
| polimerai              | – 4.  |

## **2 itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo pavyzdys**

Itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparų gumos bei polimerų kombinacija modifikuotą bitumą sudaro bazinis nemodifikuotas bitumas (pvz. „70/100“ ir panaudotų padangų gumos miltai (pvz. fr. 0,063/0,6 mm). Taip pat į sudėtį įeina polimerai (pvz. „Dynasol Calprene 401“).

Itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo sudėtis masės % yra tokia:

|                        |       |
|------------------------|-------|
| bitumas                | – 96, |
| panaudotų padangų guma | – 2,  |
| polimerai              | – 2.  |

Itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo savybės pateiktos lentelėse: 1 lentelėje - 1 itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo pavyzdžio, 2 lentelėje - 2 itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo pavyzdžio, o bandymų atlikimo standartai pateikti 3 lentelėje.

**1 lentelė**

| Savybė                                   | Nustatyta vertė |
|------------------------------------------|-----------------|
| Bitumo penetracija, mm <sup>-1</sup>     | 49,7            |
| Bitumo minkštėjimo temperatūra, °C       | 81,4            |
| Bitumo klampa prie 135 °C, Pa*s          | 3,1             |
| Bitumo kritinė žemiausia temperatūra, °C | -31,6           |

**2 lentelė**

| Savybė                                   | Nustatyta vertė |
|------------------------------------------|-----------------|
| Bitumo penetracija, mm <sup>-1</sup>     | 52,0            |
| Bitumo minkštėjimo temperatūra, °C       | 55,8            |
| Bitumo klampa prie 135 °C, Pa*s          | 1,3             |
| Bitumo kritinė žemiausia temperatūra, °C | -31,8           |

**3 lentelė**

| <b>Bandymas</b>                          | <b>Standartas</b> |
|------------------------------------------|-------------------|
| Bitumo penetracija, mm <sup>-1</sup>     | LST EN 1426       |
| Bitumo minkštėjimo temperatūra, °C       | LST EN 1427       |
| Bitumo klampa prie 135 °C, Pa*s          | LST EN 13302      |
| Bitumo kritinė žemiausia temperatūra, °C | LST EN 14771      |

Itin sunkioms transporto apkrovoms ir šalčio poveikiui atsparus gumos bei polimerų kombinacija modifikuotas bitumas pasižymi atsparumu itin sunkių transporto apkrovų ir šalčio poveikiui. Be to, įprastai bitumo modifikavimui naudojami brangūs polimerai, todėl panaudotų padangų gumos panaudojimas bitumo modifikavimui ženkliai atpigintų bitumo kainą lyginant su vien polimerais modifikuotu bitumu.

Sukurtas modifikuotas bitumas gali būti naudojamas asfalto mišinių gamybai, kurie taikomi itin sunkaus transporto eismo veikiamų gatvių, automobilių kelių, oro uostų peronų, logistikos terminalų ir kitų dangų konstrukcijų įrengimui.

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Modifikuoto bitumo kompozicija, apimanti bitumą, panaudotų padangų gumą, o taip pat ir polimerus, o modifikuojamas bitumas yra 70/100 markės, panaudotų padangų gumos miltų dalelės yra mažesnės nei 1,0 mm, kai komponentų santykis masės % yra:

|                                           |          |
|-------------------------------------------|----------|
| bitumas                                   | – 92-96, |
| panaudotų padangų guma                    | – 2-6,   |
| stireno-butadieno-stireno (SBS) polimerai | – 2-6.   |

2. Kompozicijos pagal 1 punktą modifikavimo būdas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad bitumas modifikuojamas 175-200°C temperatūroje 60-180 min.