

- (11) Patent numeris: **6535** (51) Int. Cl. (2018.01): **C08L 95/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2017 067**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2017-08-08**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2018-05-25**
- (45) Patent paskelbimo data: **2018-06-25**
- (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: —
- (72) Išradėjas:  
**Audrius VAITKUS, LT**  
**Donatas ČYGAS, LT**  
**Ovidijus ŠERNAS, LT**
- (73) Patent savininkas:  
**VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS, Saulėtekio al. 11,**  
**LT-10223 Vilnius, LT**
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:  
—

- (54) Pavadinimas:  
**Itin sunkioms transporto apkrovoms atsparus panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuotas bitumas**

- (57) Referatas:

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. Išradimo tikslas yra sukurti panaudotų padangų gumą ir polimerais modifikuotą bitumą, pasižymintį atsparumu itin sunkaus transporto apkrovų poveikiui bei santykinai nedidele savikaina. Modifikuoto bitumo kompozicija, apimanti bitumą, panaudotų padangų gumą, o taip pat ir polimerus, o modifikuojamas bitumas yra 50/70 markės, panaudotų padangų gumos dalelės yra mažesnės nei 1,0 mm, kai komponentų santykis masės % yra: bitumas - 92 - 96; panaudotų padangų gumos miltai - 2 - 6; stireno-butadieno-stireno (SBS) polimerai - 2 - 6.

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 gumos miltais modifikuotas bitumas, susidedantis iš nemodifikuoto bitumo 70/100 bei 10 % panaudotų padangų gumos miltų. 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 santykinai nedideliu atsparumu provėžoms. Taip pat neįvertintas šio bitumo atsparumas šalčio poveikiui.

Artimiausias modifikuotas bitumas susideda iš bazinio bitumo, panaudotų padangų gumos miltų bei polimerų. Bazinis modifikuojamas bitumas yra 110/120, panaudotų padangų gumos miltai yra  $\leq 0,8 \text{ mm}$  dydžio, o modifikavimui panaudoti polimerai yra stireno-butadieno-stireno (SBS) polimerai. Žinomo modifikuoto bitumo kompozicijos masės % yra: bazinio bitumo - 91, panaudotų padangų gumos - 5 ir polimerų - 4 (žiūr. Jose Manuel Bermejo Munoz, Juan Gallego Medina, Leticia Saiz Rodriguez. Guía para la fabricación de betunes con polvo de neumático 2014).

Prototipo minkštėjimo temperatūra yra didesnė už  $65^\circ\text{C}$ , o penetracija yra  $45 - 80 \text{ mm}^{-1}$  ribose. Tačiau nėra pateikta duomenų apie bitumo klampą - remiantis literatūros apžvalga galima teigti, kad, naudojant apie 10 % panaudotų padangų gumos miltų ir polimerų, bitumas yra 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. Atsižvelgiant į naudojamus panaudotų padangų gumos ir polimerų kiekius, galima teigti, kad prototipo minkštėjimo temperatūra, tuo pačiu ir atsparumas provėžoms yra palyginus nedidelis.

Išradimo tikslas yra sukurti panaudotų padangų guma ir polimerais modifikuotą bitumą, pasižymintį atsparumu itin sunkaus transporto apkrovų poveikiui bei santykinai nedidele savikaina.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad modifikuoto bitumo kompozicija, apimanti

bitumą, panaudotų padangų gumos miltus, o taip pat ir polimerus, o modifikuojamas bitumas yra 50/70 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 – 240 min.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad bitumas modifikuojamas 180 – 200 °C.

Išradimu siūlomo modifikuoto bitumo kompozicijoje yra naudojama itin smulkūs panaudotų padangų gumos miltai, kas leidžia efektyviau modifikuoti bitumą. Taip pat naudojami polimerai suteikia bitumui elastiškumo, tad pagerina atsparumą provėžoms. Be to, nustatyti optimalūs sudėtinių komponentų kiekiai įgalina pasiekti atsparumą itin sunkaus transporto apkrovų poveikiui. Taip pat išradime pateikta kompozicija pasižymi palyginti nedidele savikaina, nes naudojami vietiniai panaudotų padangų gumos miltai 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 atsparų panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuotą bitumą, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus.

Išradime pateikiamo itin sunkioms transporto apkrovoms atsparus panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuoto bitumo kompozicija iliustruojama pavyzdžiais.

#### 1 itin sunkioms transporto apkrovoms atsparaus panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuoto bitumo pavyzdys

Itin sunkioms transporto apkrovoms atsparų gumos bei polimerų kombinacija modifikuotą bitumą sudaro bazinis nemodifikuotas bitumas (pvz. „50/70“) ir panaudotų padangų guma (pvz. fr. 0,063/0,6 mm). Taip pat į sudėtį įeina polimerai (pvz. „Dynasol Calprene 401“).

Itin sunkioms transporto apkrovoms atsparaus gumos bei polimerų

kombinacija modifikuoto bitumo sudėtis masės % yra tokia:

bitumas - 92;

panaudotų padangų guma - 5;

polimerai - 3.

2 itin sunkioms transporto apkrovoms atsparaus panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuoto bitumo pavyzdys

Itin sunkioms transporto apkrovoms atsparų gumos bei polimerų kombinacija modifikuotą bitumą sudaro bazinis nemodifikuotas bitumas (pvz. „50/70“) 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 atsparaus gumos bei polimerų kombinacija modifikuoto bitumo sudėtis masės % yra tokia:

bitumas - 94;

panaudotų padangų guma - 4;

polimerai - 2.

Provėžoms atsparaus panaudotų padangų gumos miltais ir polimerais modifikuoto bitumo savybės pateiktos lentelėse: 1 lentelėje - 1 itin sunkioms transporto apkrovoms atsparaus panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuoto bitumo pavyzdžio, 2 lentelėje - 2 itin sunkioms transporto apkrovoms atsparaus panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuoto bitumo pavyzdžio, o bandymų atlikimo standartai pateikti 3 lentelėje.

1 lentelė

| Savybė                                   | Nustatyta vertė |
|------------------------------------------|-----------------|
| Bitumo penetracija, mm <sup>-1</sup>     | 37,9            |
| Bitumo minkštėjimo temperatūra, °C       | 80,4            |
| Bitumo klampa prie 135 °C, Pa*s          | 3,9             |
| Bitumo kritinė žemiausia temperatūra, °C | -24,6           |

2 lentelė

| Savybė                                   | Nustatyta vertė |
|------------------------------------------|-----------------|
| Bitumo penetracija, mm <sup>-1</sup>     | 39,1            |
| Bitumo minkštėjimo temperatūra, °C       | 69,4            |
| Bitumo klampa prie 135 °C, Pa*s          | 2,6             |
| Bitumo kritinė žemiausia temperatūra, °C | -25,2           |

3 lentelė

| Bandymas                                 | Standartas   |
|------------------------------------------|--------------|
| 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 atsparus panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuotas bitumas pasižymi atsparumu itin sunkių transporto apkrovų poveikiui. Be to, įprastai bitumo modifikavimui naudojami brangūs polimerai, todėl panaudotų padangų gumos miltų panaudojimas bitumo modifikavimui ženkliai atpigintų bitumo kainą lyginant su vien polimerais modifikuotu bitumu.

Sukurtas panaudotų padangų gumos ir polimerų kombinacija modifikuotas bitumas gali būti naudojamas asfalto mišinių gamybai, kurie taikomi itin sunkaus transporto eismo apkrovų 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 50/70 markės, panaudotų padangų gumos 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 180 – 200 °C temperatūroje 60 – 240 min.