

- (11) Patento numeris: **6536** (51) Int. Cl. (2018.01): **C08L 95/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2017 068**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2017-08-08**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2018-05-25**
- (45) Patento 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) Patento savininkas:  
**VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS, Saulėtekio al. 11,**  
**LT-10223 Vilnius, LT**
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:  
—

- (54) Pavadinimas:  
**Panaudotų padangų guma modifikuotas bitumas**

- (57) Referatas:

Išradimas priskiriamas bituminių medžiagų kompozicijų sričiai, tiksliau modifikuotam bitumui, naudojamam padidinto atsparumo aplinkos faktorių poveikiui ir ilgaamžiškumo automobilių kelių ir kitų eismo zonų dangų įrengimui taikomų asfalto mišinių gamybai. Išradimo tikslas yra sukurti panaudotų padangų gumos miltais modifikuotą bitumą, pasižymintį atsparumu provėžoms, ilgalaikiškumu, atsparumu aplinkos poveikiui ir santykinai nedidele savikaina. Modifikuoto bitumo kompozicija, apimanti bitumą ir panaudotų padangų gumos miltus, o modifikuojamas bitumas yra 50/70 markės, panaudotų padangų gumos miltų dalelės yra mažesnės nei 1,0 mm, kai komponentų santykis masės % yra: bitumas - 94 - 96; panaudotų padangų gumos miltai - 4 - 6.

Išradimas priskiriamas bituminių medžiagų kompozicijų sričiai, tiksliau modifikuotam bitumui, naudojamam padidinto atsparumo aplinkos faktorių poveikiui ir ilgaamžiškumo automobilių kelių ir kitų eismo zonų dangų įrengimui taikomų asfalto mišinių gamybai.

Yra žinomas panaudotų padangų gumos miltai modifikuotas bitumas, susidedantis iš nemodifikuoto bitumo 50/70 bei 10 % panaudotų padangų gumos miltų. Šio bitumo penetracija yra  $43 \text{ mm}^{-1}$ , o minkštėjimo temperatūra -  $57^\circ\text{C}$  (žiūr. Lukasz Skotnicki, Henryk Koba, Antoni Szydło. Rubber modified stone matrix asphalt *Asphalt-rubber 2012 Conference*, 2012:5). Šis bitumas pasižymi nepakankamu atsparumu provėžoms. Taip pat neįvertinta šio bitumo klampa bei atsparumas šalčio poveikiui.

Artimiausias modifikuotas bitumas susideda iš bazinio bitumo ir panaudotų padangų gumos miltų. Bazinis modifikuojamas bitumas yra 60/70, o panaudotų padangų gumos miltai yra iki 2,0 mm dydžio. Žinomo modifikuoto bitumo kompozicijos masės % yra: bazinio bitumo - 92, panaudotų padangų gumos miltų - 8 (žiūr. Daryoush Yousefi Kebria, Rohalah Moafimadani, Yaser Goli. Laboratory investigation of the effect of crumb rubber on the characteristics and rheological behaviour of asphalt binder *Road Materials and Pavement Design* 16, 2015:949).

Prototipo minkštėjimo temperatūra yra  $57,4^\circ\text{C}$ , o penetracija yra  $48 \text{ mm}^{-1}$ . Tačiau nėra pateikta duomenų apie bitumo klampą - remiantis literatūros apžvalga galima teigti, kad, naudojant daugiau kaip 7 % panaudotų padangų gumos miltų, 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. Prototipas yra nepakankamai atsparus provėžoms.

Išradimo tikslas yra sukurti panaudotų padangų gumos miltai modifikuotą bitumą, pasižymintį atsparumu provėžoms, ilgalaikiškumu, atsparumu aplinkos poveikiui ir santykinai nedidele savikaina.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad modifikuoto bitumo kompozicija, apimanti bitumą, panaudotų padangų gumos miltus, o modifikuojamas bitumas yra 50/70 markės, panaudotų padangų gumos miltų dalelės yra mažesnės nei 1,0 mm, kai

komponentų santykis masės % yra:

bitumas - 94 – 96;

panaudotų padangų gumos miltai - 4 – 6.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad bitumas modifikuojamas 170 – 200 °C.

Išradimu siūlomo modifikuoto bitumo kompozicijoje yra naudojama itin smulkūs panaudotų padangų gumos miltai, kas leidžia efektyviau modifikuoti bitumą. Be to, nustatyti optimalūs sudėtinių komponentų kiekiai įgalina pasiekti gerą atsparumą provėžoms. Taip pat, išradime pateikta kompozicija pasižymi palyginti nedidele savikaina, nes naudojami vietiniai panaudotų padangų gumos miltai ir vietinis bitumas.

Optimalūs komponentų, įeinančių į panaudotų padangų gumos miltais modifikuotą bitumą, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus.

Išradime pateikiamo panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumo kompozicija iliustruojama pavyzdžiais.

#### 1 panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumo pavyzdys

Panaudotų padangų gumos miltais modifikuotą bitumą sudaro bazinis nemodifikuotas bitumas (pvz. „50/70“) ir panaudotų padangų gumos miltai (pvz. fr. 0,063/0,6 mm).

Panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumo sudėtis masės % yra tokia:

bitumas - 96;

panaudotų padangų gumos miltai - 4.

#### 2 panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumo pavyzdys

Panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumą sudaro bazinis nemodifikuotas bitumas (pvz. „50/70“) ir panaudotų padangų gumos miltai (pvz. fr. 0,063/0,6 mm).

Panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumo sudėtis masės % yra tokia:

bitumas - 95;

panaudotų padangų gumos miltai - 5.

Panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumo savybės pateiktos lentelėse: 1 lentelėje - 1 panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumo pavyzdžio, 2 lentelėje - 2 panaudotų padangų gumos miltais modifikuoto bitumo pavyzdžio, o bandymų atlikimo standartai pateikti 3 lentelėje.

1 lentelė

| Savybė                                   | Nustatyta vertė |
|------------------------------------------|-----------------|
| Bitumo penetracija, mm <sup>-1</sup>     | 34,7            |
| Bitumo minkštėjimo temperatūra, °C       | 62,4            |
| Bitumo klampa prie 135 °C, Pa*s          | 1,4             |
| Bitumo kritinė žemiausia temperatūra, °C | -30,4           |

2 lentelė

| Savybė                                   | Nustatyta vertė |
|------------------------------------------|-----------------|
| Bitumo penetracija, mm <sup>-1</sup>     | 35,1            |
| Bitumo minkštėjimo temperatūra, °C       | 63,1            |
| Bitumo klampa prie 135 °C, Pa*s          | 1,5             |
| Bitumo kritinė žemiausia temperatūra, °C | -31,0           |

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 |

Panaudotų padangų gumos miltais modifikuotas bitumas pasižymi geru technologiškumu, atsparumu provėžoms ir žemų temperatūrų poveikiui. Be to, įprastai bitumo modifikavimui naudojami brangūs polimerai, todėl panaudotų padangų gumos

miltų panaudojimas bitumo modifikavimui vietoje polimerų ženkliai atpigintų bitumo kainą.

Sukurtas panaudotų padangų gumos miltais modifikuotas bitumas gali būti naudojamas asfalto mišinių gamybai, kurie būtų taikomi gatvių, automobilių kelių ir kitų dangų konstrukcijų įrengimui.

**IŠRADIMO APIBRĖŽTIS**

1. Modifikuoto bitumo kompozicija, apimanti bitumą ir panaudotų padangų gumos miltus, o modifikuojamas bitumas yra 50/70 markės, panaudotų padangų gumos miltų dalelės yra mažesnės nei 1,0 mm, kai komponentų santykis masės % yra:

bitumas - 94 – 96;

panaudotų padangų gumos miltai - 4 – 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 170 – 200 °C.