

- (11) Patento numeris: **6707** (51) Int. Cl. (2020.01): **C04B 18/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2019 038**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2019-06-26**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2020-01-10**
- (45) Patento paskelbimo data: **2020-03-10**
- (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
Ovidijus ŠERNAS, LT
Viktoras VOROBJOVAS, LT
Judita GRAŽULYTĖ, LT
- (73) Patento savininkas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio alėja 11, LT-10223
Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

- (54) Pavadinimas:
Cementbetonis su stambiuoju komunalinių atliekų deginimo šlako užpildu
- (57) Referatas:

Išradimas priskiriamas statybinių medžiagų sričiai, tiksliau cementbetonio mišiniams, naudojamiems automobilių kelių ir kitų eismo zonų dangų įrengimui, kurioms nekeliami padidinti atsparumo aplinkos poveikiui ir ilgaamžiškumo reikalavimai. Išradimo tikslas yra sukurti cementbetonio mišinį, panaudojant komunalinių atliekų deginimo šlako užpildą, pasižymintį pakankamai geromis mechaninėmis ir fizikinėmis charakteristikomis, ilgaamžiškumu ir nedidele savikaina. Cementbetonio su komunalinių atliekų šlako stambiuoju užpildu sudėtis, apimanti smėlį, cementą, betono plastikį ir vandenį, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad dar apima komunalinių atliekų deginimo šlaką, kai komponentų santykis masės % yra: stambusis šlako užpildas - 35-55, smėlis - 20-40, cementas - 12,0-16,0, betono plastikis - 0,04-0,20, vanduo - 6,0-12,0.

Išradimas priskiriamas statybinių medžiagų sričiai, tiksliau cementbetonio mišiniams, naudojamiems automobilių kelių, pėsčiųjų ir dviračių takų bei kitų eismo zonų dangų įrengimui, kurioms nekeliami padidinti atsparumo aplinkos poveikiui ir ilgaamžiškumo reikalavimai.

Yra žinomas cementbetonio mišinys, susidedantis iš smėlio, šlako fr. 0-8 užpildo, cemento ir vandens. Cementbetonio mišinio sudėtis masės % yra: šlako užpildo – 6,4, smėlio – 57,9, vandens – 14,3, cemento – 21,4 (žiūr. Zbysek Pavlik, Martin Keppert, Milena Pavlíková, Robert Černý. Environmental friendly concrete production using municipal solid waste incineration materials. *WIT Transactions on Ecology and The Environment, Vol 148*). Šio cementbetonio mišinio trūkumas yra didelis cemento kiekis, ženkliai padidinantis cementbetonio kainą, nedidelis panaudoto šlako kiekis bei santykinai nedidelis stipris.

Artimiausia yra cementbetonio sudėtis, apimanti užpildų mišinį iš frakcionuoto žvyro ir smėlio, o taip pat cementą ir vandenį, esant tokiam komponentų santykiui, masės %: žvyro fr. 4-8 – 11,1, žvyro fr. 8-16 – 37,0, smėlio – 22,0, vandens – 8,9, cemento – 17,1, šlako užpildo – 3,9 (žiūr. Martin Keppert, Zbyšek Pavlík, Robert Černý, Pavel Reiterman. Properties of Concrete with Municipal Solid Waste Incinerator Bottom Ash. *International Proceedings of Computer Science and Information Technology*, 2012, 28: 127-131).

Prototipas pasižymi pakankamu stipriu, tačiau mišinio gamybai panaudotas santykinai mažas šlako užpildo kiekis ir didelis cemento kiekis. Taip pat pakeičiama tik dalis smėlio, ir šlako užpildas naudojamas kaip papildoma medžiaga, todėl padidėja cementbetonio mišinio gamybos išlaidos.

Išradimo tikslas yra sukurti cementbetonio mišinį, panaudojant komunalinių atliekų deginimo šlako užpildą, pasižymintį pakankamai geromis mechaninėmis ir fizikinėmis charakteristikomis, ilgalaikiškumu ir nedidele savikaina.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad cementbetonio mišinys, apimantis smėlį, cementą, vandenį ir betono plastiklį, dar apima komunalinių atliekų deginimo šlako užpildą, kai komponentų santykis masės % yra:

stambusis šlako užpildas	– 35-55,
smėlis	– 20-40,

cementas	– 12,0-16,0,
betono plastiklis	– 0,04-0,20,
vanduo	– 6,0-12,0.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad smėlio ir stambiojo šlako užpildo mišinio granulimetrinė sudėtis masės % yra:

išbiros pro 16,0 mm sietą	– 90,0-100,0,
išbiros pro 8,0 mm sietą	– 57,0-75,0,
išbiros pro 4,0 mm sietą	– 30,0-55,0,
išbiros pro 2,0 mm sietą	– 25,0-50,0,
išbiros pro 1,0 mm sietą	– 20,0-40,0,
išbiros pro 0,5 mm sietą	– 13,0-26,0,
išbiros pro 0,25mm sietą	– 7,0-20,0,
išbiros pro 0,125 mm sietą	– 3,0-13,0.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad stambiojo šlako užpildo dalelės neviršija 22 mm.

Optimalūs komponentų, įeinančių į cementbetonį su stambiuoju šlako užpildu, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus. Projektas bendrai finansuotas iš Europos regioninės plėtros fondo lėšų (projekto Nr. 01.2.2-LMT-K-718-01-0044) pagal dotacijos sutartį su Lietuvos mokslo taryba (LMTLT).

Išradime pateikiamas cementbetonis su stambiuoju šlako deginimo užpildu iliustruojamas pavyzdžiais.

1 cementbetonio su komunalinių atliekų šlako užpildu pavyzdys

Cementbetonio su komunalinių atliekų stambiuoju šlako užpildu sudėtis masės % yra tokia:

stambusis šlako užpildas	– 45,46,
smėlis	– 30,31,
cementas	– 15,11,
betono plastiklis	– 0,11,

vanduo – 9,01.

2 cementbetonio su komunalinių atliekų šlako užpildu pavyzdys

Cementbetonio su komunalinių atliekų stambiuoju šlako užpildu sudėtis masės % yra tokia:

stambusis šlako užpildas – 43,46,

smėlis – 32,31,

cementas – 15,11,

betono plastiklis – 0,11,

vanduo – 9,01.

Cementbetonio su komunalinių atliekų šlako užpildu fizikinės ir mechaninės savybės pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė

Savybė	Standartas	Nustatyta vertė	
		1 pavyzdys	2 pavyzdys
Betono tankis, Mg/m ³	LST EN 12690-7	2,180	2,175
Gniuždomasis stipris po 7 parų, MPa	LST EN 12690-3	29,2	28,2
Lenkiamasis stipris, skeliant po 7 parų, MPa	LST EN 12690-5	4,2	4,0
Gniuždomasis stipris po 28 parų, MPa	LST EN 12690-3	32,8	31,1
Tempimo stipris, skeliant po 28 parų, MPa	LST EN 12690-5	4,7	4,2

Sukurtas cementbetonio su komunalinių atliekų stambiuoju šlako užpildu mišinys pasižymi betono klasės C25/30 mechaninėmis ir eksploatacinėmis charakteristikomis, ilgalaikiškumu, nedidele savikaina.

Sukurtas išradimas gali būti taikomas betoninės dangos įrengimui gatvėse, automobilių keliuose, pėsčiųjų ir dviračių takuose bei kitose eismo zonose pagal atitinkamas eksploatacines ir eismo sąlygas. Sukurtas cementbetonis negali būti naudojamas agresyvioje aplinkoje, t.y. veikiant kelių priežiūros druskoms (NaCl, CaCl₂ ir kt.).

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Cementbetonio su komunalinių atliekų šlako stambiuoju užpildu sudėtis, apimanti smėlį, cementą, betono plastiklį ir vandenį, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dar apima komunalinių atliekų deginimo šlaką, kai komponentų santykis masės % yra:

stambusis šlako užpildas	– 35-55,
smėlis	– 20-40,
cementas	– 12,0-16,0,
betono plastiklis	– 0,04-0,20,
vanduo	– 6,0-12,0.

2. Cementbetonis su komunalinių atliekų deginimo šlako stambiuoju užpildu pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėto užpildų mišinio granulimetrinė sudėtis masės % yra:

išbiros pro 16,0 mm sietą	– 90,0-100,0,
išbiros pro 8,0 mm sietą	– 57,0-75,0,
išbiros pro 4,0 mm sietą	– 30,0-55,0,
išbiros pro 2,0 mm sietą	– 25,0-50,0,
išbiros pro 1,0 mm sietą	– 20,0-40,0,
išbiros pro 0,5 mm sietą	– 13,0-26,0,
išbiros pro 0,25 mm sietą	– 7,0-20,0,
išbiros pro 0,125 mm sietą	– 3,0-13,0.

3. Cementbetonis su komunalinių atliekų deginimo šlako stambiuoju užpildu pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad į sudėtį įeina stambusis šlako užpildas, kurio dalelių dydis neviršija 22 mm.