



(11) **LT 7013 B**

(51) Int. Cl. (2023.01):

C04B 14/02
C04B 103/40
C04B 22/02
C04B 24/10

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2023 002**
(22) Paraiškos padavimo data: **2023-01-09**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2023-07-10**
(45) Patento paskelbimo data: **2023-07-25**

(73) Patento savininkas:
UAB „Piras“, Jorupės g. 6, Smiltynų I km., Kauno r., LT-54373, LT
(72) Išradėjas:
Giedrius JOCIUS, LT
Mantas LUKMINAS, LT

LT 7013 B

(54) Pavadinimas:
Jonų mainus gerinantis priedas molio, dulquio bei molingų ir dulkingų gruntų pagerinimui ir sustiprinimui

(57) Referatas:
Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai. Išradimo tikslas – sukurti moliui, dulkiui bei molingiems ir dulkingiems gruntams, naudojamiems geležinkelio, kelių ir gatvių pylimams, žemės sankasai ir pagrindo sluoksniams įrengti, pagerinti ir sustiprinti taikomą priedą, užtikrinantį sluoksnio laikomąją gebą ir atsparumą aplinkos poveikiui visais metų laikais. Kelių sankasos ir pagrindo sluoksnių gruntų pagerinimui bei sustiprinimui taikomas priedas, užtikrinantis sluoksnio laikomąją gebą ir atsparumą aplinkos poveikiui visais metų laikais, besiskiriantis tuo, kad priedo komponentų masės% nuo bendros priedo masės yra: sieros rūgštis – nuo 65 iki 95; ne mažiau kaip viena rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga – nuo 5 iki 15; ne mažiau kaip vienas trivalenčio metalo junginys – nuo 3 iki 10; ne mažiau kaip vienas aromatinis angliavandenis, ypač β-naftolis – nuo 2 iki 10. Priedas taikomas gruntams, kuriuose dalelių mažesnių nei 0,063 mm kiekis sudaro 15–60%.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, tiksliau gruntų, naudojamų kelių sankasai ir pagrindo sluoksniams įrengti, pagerinimo ir sustiprinimo medžiagoms.

TECHNIKOS LYGIS

Yra žinomas kalkėmis apdorotas gruntas į kurio sudėtį įeina 12,6 % frakcijos 0,2-0,6 mm smėlio, 41,1 % frakcijos fr. 0,06-0,2 mm smėlio, 42,0 % frakcijos 0,002-0,06 mm dulkių ir 4,3 % frakcijos $\leq 0,002$ mm molio. Šio grunto apdorojimui panaudota 2,49 % kalkių nuo mišinio masės. (žiūr. Michał Sarnowski, Karol J. Kowalski, Jan B. Król, Piotr Radziszewski. Control factors for the long term compressive strength of lime treated sandy clay soil. *Transportation Geotechnics, Volume 1, 2014, pages 129-136*). Šio apdoroto grunto trūkumas yra neįvertintas stipris gniuždant bei atsparumas šalčiui.

Taip pat, yra žinomas cementu ir priedu ST-1 apdorotas smėlingas gruntas, kurio optimalus drėgnis 9,1 %, tankis 1,99, Kalifornijos laikomosios gebos rodiklio (CBR) vertė 14. Šio grunto apdorojimui naudota 5 % cemento (žiūr. Park, Ki Soo, Park, Hee Mun (2018). Application of Soil Stabilization Technique for Shoulder Construction in Sri Lanka. *International Journal of Highway Engineering, Volume 20 No. 4, 172, 2017, pages 21-26*). Šio apdoroto grunto trūkumas yra santykinai nedidelis stipris gniuždant po 28 parų atliekant bandymą be vandens poveikio – 2,2 MPa taikant 5 % cemento. Taip pat nėra įvertintas apdoroto grunto atsparumas šalčiui.

Artimiausia apdoroto grunto sudėtis yra apimanti molingo grunto mišinį, kurį sudaro 40 % molio dalelės nuo viso grunto masės (žiūr. Shi He; Xinbao Yu; Sandesh Gautam, and Laureano R. Hoyos, (2018). Influence of Ionic Soil Stabilizer (ISS) Dosage on the Stabilization Effectiveness of Expansive Soils. *IFCEE 2018: Recent Developments in Geotechnical Engineering Practice, Pages 103-112*).

Analogas pasižymi nedideliu stipriu gniuždant po 28 parų (0,24 MPa), kas gali nulemti mažesnę patvarumą, nėra įvertintas atsparumas šalčiui, naudojamas priedas netgi pablogina apdoroto grunto savybes.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas – sukurti moliui, dulkiui bei molingiems ir dulkingiems

gruntams, naudojamiems geležinkelių, kelių ir gatvių pylimams, žemės sankasai ir pagrindo sluoksniams įrengti, pagerinti ir sustiprinti taikomą priedą, užtikrinantį sluoksnio laikomąją gebą ir atsparumą aplinkos poveikiui visais metų laikais.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad priedo sudėtį sudaro sieros rūgštis ir papildomi organiniai ir neorganiniai komponentai, kai komponentų masės % nuo bendros priedo masės yra:

sieros rūgštis – nuo 65 iki 95;

ne mažiau kaip viena rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga – nuo 5 iki 15;

ne mažiau kaip vienas trivalenčio metalo junginys – nuo 3 iki 10;

ne mažiau kaip vienas aromatinis angliavandenilis, ypač β -naftolis – nuo 2 iki 10.

Optimalūs komponentų, įeinančių į sukurtą priedą, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus.

IŠRADIMO ĮGYVENDINIMO BŪDŲ APRAŠYMAS

Išradime pateikiamas priedas iliustruojamas pavyzdžiais.

1 priedo pavyzdys

Grunto pagerinimui ir sustiprinimui taikomo priedo sudėtis masės % yra tokia:

96 % sieros rūgštis (H_2SO_4) ($\rho=1,86 \text{ g/cm}^3$) – 86;

rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga ABS (dodecilbenzensulfoninė rūgštis) – iki 7;

geležies (III) sulfatas ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) arba aliuminio sulfatas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) arba vienos iš šių druskų kristalo hidratas* ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times 7\text{H}_2\text{O}$ arba $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18\text{H}_2\text{O}$) – iki 4;

β -naftolis ($\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$) – iki 3.

Priedas (0,1-0,3 l/m³ grunto) taikomas gruntų apdorojimui kartu su 0–9 % (nuo grunto masės) hidraulinio rišiklio. Apdorojama medžiaga turi tenkinti šiuos reikalavimus :

– dalelių $\leq 0,063$ mm kiekis turi būti 15–60 % (metodas EN 933-1 arba LST 1360-1);

– didžiausios dalelės dydis ≤ 45 mm (metodas EN 933-1 arba LST 1360-1);

– organinių medžiagų kiekis turi būti ≤ 1 % (metodas – EN 13039).

2 priedo pavyzdys

Grunto pagerinimui ir sustiprinimui taikomo priedo sudėtis masės % yra tokia:

96 % sieros rūgštis (H_2SO_4) ($\rho = 1,86 \text{ g/cm}^3$) – 90;

rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga ABS (dodecilbenzensulfoninė rūgštis) – iki 4;

geležies (III) sulfatas ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) arba aliuminio sulfatas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) arba vienos iš šių druskų kristalo hidratas* ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times 7\text{H}_2\text{O}$ arba $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18\text{H}_2\text{O}$) – iki 2,5;

β -naftolis ($\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$) – iki 3,5.

* – druskos kristalo hidrato imama daugiau, vertinant jos sudėtyje esantį kristalinį vandenį.

Priedas (0,1-0,3 l/m³ grunto) taikomas grunto apdorojimui kartu su 0-9 % (nuo grunto masės) hidraulinio rišiklio. Apdorojama medžiaga turi tenkinti šiuos reikalavimus:

– dalelių $\leq 0,063$ mm kiekis turi būti 20–60 % (metodas EN 933-1 arba LST 1360-1);

– didžiausios dalelės dydis ≤ 45 mm (metodas EN 933-1 arba LST 1360-1);

– organinių medžiagų kiekis turi būti ≤ 1 % (metodas – EN 13039).

Sukurto gruntų pagerinimo ir sustiprinimo priedo fizikinės bei mechaninės savybės pateiktos 1 lentelėje.

Gruntų, pagerintų ir sustiprintų taikant sukurta priedą bei hidraulinius rišiklius mechaninės savybės pateiktos 2 lentelėje.

1 lentelė Gruntų pagerinimo ir sustiprinimo priedo fizikinės bei mechaninės savybės

Savybė	Nustatyta vertė
Agregatinė būseną	skystis
Spalva	nuo bespalvės iki juodos
Kvapą	aštrus, aitrus
pH vertė	≤1
Virimo temperatūra, °C	~310
Tankis, g/cm ³	1,800-1,850
Klampa 20 °C temperatūroje, mPa × s	22,5
Tirpumas vandenyje	tirpus
Degumas	nedegus

2 lentelė Gruntų, pagerintų ir sustiprintų taikant sukurtą priedą bei hidraulinius rišiklius mechaninės savybės

Savybė	1 pavyzdys (su priedu)	1 pavyzdys (be priedo)	2 pavyzdys (su priedu)	2 pavyzdys (be priedo)
Stipris gniuždant po 7 parų, MPa	1,2-1,5	0,8-1,0	1,0-1,5	0,7-1,1
Stipris gniuždant po 28 parų, MPa	1,6-1,9	1,1-1,4	1,5-2,1	0,9-1,7
Atsparumo šalčiui santykis	0,61-0,72	0,55-0,62	0,60-0,75	0,51-0,61

Sukurtu priedu pagerinti ir sustiprinti gruntai pasižymi geresnėmis fizinėmis ir mechaninėmis savybėmis nei gruntai be priedo.

Moliui, dulkiui bei molingiems ir dulkingiems gruntams pagerinti bei sustiprinti naudojamas priedas gali būti taikomas pylimams, sankasai ir pagrindo sluoksniams įrengti geležinkeluose, keliuose ir gatvėse bei kitose eismo zonose pagal atitinkamas transporto priemonių apkrovas ir aplinkos klimatinės sąlygas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Kelių sankasos ir pagrindo sluoksnių gruntų pagerinimui ir sustiprinimui taikomas priedas, užtikrinantis sluoksnio laikomąją gebą ir atsparumą aplinkos poveikiui visais metų laikais, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad priedo komponentų masės % nuo bendros priedo masės yra:

sieros rūgštis – nuo 65 iki 95;

ne mažiau kaip viena rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga – nuo 5 iki 15;

ne mažiau kaip vienas trivalenčio metalo junginys – nuo 3 iki 10;

ne mažiau kaip vienas aromatinis angliavandenilis, ypač β -naftolis – nuo 2 iki 10.

2. Priedas pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad taikomas gruntams, kuriuose dalelių mažesnių nei 0,063 mm kiekis sudaro 15–60 %.

3. Priedas pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad gruntų pagerinimui ir sustiprinimui taikomas priedo kiekis yra nuo 0,1 l/m³ iki 0,3 l/m³.

4. Priedas pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad yra dozuojamas prieš apdorojimą įterpus į vandenį santykiu nuo 1:100 iki 1:200.