



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195848

(11)

(B1)

[51] Int. Cl.³
C 09 K 17/00

[22] Přihlášeno 16 12 75

[21] (PV 8586-75)

[40] Zveřejněno 29 06 79

[45] Vydáno 15 06 82

[75]
Autor vynálezu

BAUER JAROSLAV doc. ing. CSc., LANDA PŘEMYSL ing.,
MOSTECKÝ JIŘÍ prof. ing. DrSc., POPL MILAN ing. DrSc.,
SIMANDL JAN, PRAHA a ŠMEJKAL FRANTIŠEK ing., PLANÁ nad Lužnicí

[54] Přípravek pro zvyšování únosnosti zeminy

1

Vynález se týká složení přípravku na zvyšování únosnosti zeminy.

Jedním z vážných problémů ve stavebnictví je dosažení dlouhodobé životnosti komunikací, parkovišť apod. při optimálních nákladech. Kvalita komunikací záleží ve velké míře na jakosti podloží. Při stavbě silnic dosud běžným způsobem se silniční konstrukce skládá z několika vrstev, jejichž celková hloubka bývá až 80 cm. Je zřejmé, že spotřeba materiálu a náklady na výstavbu silnic tímto způsobem jsou vysoké.

Jsou konány také pokusy se zpevňováním půdy chemickými prostředky. Tyto známé chemické prostředky obsahují v podstatě kyselinu sírovou. Dosud známými prostředky se buď nedosahuje dostatečného zpevnění zeminy, anebo jsou drahé a vyžadují k jejich výrobě v tuzemsku nedostupné materiály.

Uvedené nedostatky odstraňuje přípravek pro zvyšování únosnosti zeminy podle vynálezu, obsahující rovněž kyselinu sírovou a další účinné látky v tomto složení: 4,0 až 30 procent hmot. alespoň jedné soli kovů VIII skupiny Mendělejevovy periodické soustavy, tj. solí železitých, kobaltitých nebo niklitých 0,1 až 0,5 % hmot. solí hořečnatých nebo zinečnatých nebo kombinací těchto solí. Pro snížení pěnivosti, udržování vlhkosti a zlepšení průběhu reakce obsahuje přípravek dá-

2

le 0,1 až 0,5 % hmot. alifatického alkoholu se třemi až osmi uhlíky, 0,1 až 0,5 % hmot. glycerinu nebo dietylglykolu, 0,04 až 0,3 % hmot. síranu sodného a 0,001 až 0,1 % hmot. solí lanthanitých, ceritických nebo teluritických. Přípravek se popřípadě přibarví 0,1 až 0,5 % hmot. barviva. Zbytek do 100 % hmotnostních činí voda.

Přípravek podle vynálezu má proti dosud známým přípravkům tohoto druhu řadu výhod. Jeho použitím podle vynálezu se dosahuje podstatně vyššího zpevnění zeminy, než tomu bylo dosud, a přitom materiálové náklady na výrobu přípravku jsou podstatně nižší než u známých přípravků k tomuto účelu. Jeho podstatnou výhodou je i to, že je třeba k jeho výrobě použít výhradně tuzemských surovin. Vyrábí se v koncentrované formě a z důvodů transportních ředí se vodou zpravidla až na místě použití v poměru 1 : 20 až 1 : 300.

Způsob zvyšování únosnosti zemin přípravkem podle vynálezu spočívá v tom, že se přípravek na zeminu nanáší v množství 200 až 1000 l na 100 m², podle obsahu pelitických částic.

Působení přípravku podle vynálezu je závislé na celé řadě faktorů, jako například zrnitosti zeminy, celkovém aktivním povrchu částic, mineralogickém složení, druhu a

relativním obsahu koloidních částic, obsahu sorbovaných iontů, obsahu vlhkosti, pórovitosti, převládající orientaci částic a teplotě zeminy. Z těchto faktorů jsou nejdůležitější zrnitost a mineralogické složení. Zeminy vhodné pro zpevnění přípravkem podle vynálezu musí obsahovat minimálně 15 procent pelitických částic. Nezpůsobitelné jsou křemenné písky bez obsahu jílovitých součástí a silně humusovité bažinaté půdy.

Přípravek podle vynálezu jakožto slabý elektrolyt, rozrušuje povrchovou strukturu některých nerostů, a tím usnadňuje vznik vazeb mezi krystaly. V zemině jsou částice spolu vázány přes vodní film, který je někdy monomolekulární. Působením elektrolytu dojde k přiblížení a vzájemnému natočení částic podle lokálních nábojů. V okamžiku fixace částice dotykem musí přebytečné molekuly vody opustit místo kontaktu a realizují se určité vazby mezi částicemi, obdobné vazbám iontovým. Mezery mezi relativně větším zrnem působí „savým“ účinkem na menší zrna, které mezery utěsní. Tento proces probíhá u zrn jemných frakcí následkem Brownova pohybu. Vedle tohoto zpevnění zeminy vytvořením „vazeb“ mezi částicemi bylo pozorováno, že uhlíčitany vápníku a nerosty, které mohou uvolňovat působením zředěné kyseliny sírové vápník, tvoří s kyselinou sírovou mikrokrystalky sádrovce ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), které svojí stavbou pronikají zeminu, a tím ji mechanicky zpevňují.

Vynález je blíže objasněn na příkladu jeho použití a na tabulkách vzorků zemin zpracovaných běžným způsobem a přípravkem podle vynálezu.

Příklad 1

Veškeré zkoušky byly provedeny se zeminou těchto parametrů:

název zeminy	prachová hlína
mez tekutosti	27 %
mez plasticity	17 %
číslo plasticity	10 %
ekvivalent písku	2
obsah organických látek	0,9 %
obsah částí menších než 0,06 mm	87 %

Půda se před vlastním postřikem přípravkem podle vynálezu zkyprila do hloubky 3

až 5 cm, aby přípravek mohl okamžitě vniknout. Přípravek se nanášel postupně, aby se netvořily louže. Rozstřikování se opakovalo tak dlouho, až se na 100 m² pláče spotřebovalo 6 kg přípravku, podle vynálezu zředěného před použitím vodou v poměru 1 : 80.

Postřik byl proveden přípravkem podle vynálezu tohoto složení:

kyselina sírová (H_2SO_4)	15 % hmot.
síran železnatý $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	0,2 % hmot.
síran hořečnatý MgSO_4	0,3 % hmot.
zbytek do 100 % čísla voda.	

Tento přípravek byl před použitím zředěn vodou v poměru 1 : 80.

Aby roztok mohl proniknout dostatečně hluboko a vznikající plyny unikát, byla ponechána půda v nezhuťném stavu dva týdny. Během této doby by měla půda přijmout množství srážek mezi 20 až 30 mm. Při suchém počasí se proto musí voda v daném množství nanést. Po uplynutí této doby byla zemina intenzívně zhutněna vibračním válcem Dynapac, při vlhkosti blízké se optimální vlhkosti podle Proctora-Standarda.

Výsledky měření únosnosti na pokusném úseku

K měření bylo použito Benklmanova nosníku se zatěžovací deskou o ploše 100 m². Hmotnost zadní nápravy zatěžovacího vozidla byla 9,7 t.

měření mimo postřik	modul pružnosti E (kp/cm ²)
1	165
2	119
3	235
postřik roztokem podle vynálezu	modul pružnosti E (kp/cm ²)
1	178
2	181
3	195

Příklad 2

Postřik byl proveden přípravkem podle vynálezu tohoto složení:

kyselina sírová	H ₂ SO ₄	15 % hmot.
síran železitý	Fe ₂ (SO ₄) ₃	0,2 % hmot.
síran hořečnatý	MgSO ₄	0,3 % hmot.
síran sodný	Na ₂ SO ₄	0,1 % hmot.
glycerin	C ₃ H ₈ O ₃	0,4 % hmot.
terciální butanol	C ₄ H ₁₀ O	0,2 % hmot.
zbytek do 100 % činila voda.		

Roztok byl před použitím zředěn vodou v poměru 1 : 80.

Výsledky měření únosnosti na pokusném úseku

K měření bylo použito Benklmanova nosníku jako v příkladě 1.

měření mimo postřik	modul pružnosti E (kp/cm ²)
1	165
2	119
3	235

kyselina sírová	Fe(SO ₄) ₃	15 % hmot.
síran železitý	H ₂ SO ₄	0,2 % hmot.
síran hořečnatý	Mg SO ₄	0,3 % hmot.
síran sodný	Na ₂ SO ₄	0,1 % hmot.
glycerin	C ₃ H ₈ O ₃	0,4 % hmot.
terciální butanol	C ₄ H ₁₀ O	0,2 % hmot.
kysličník lanthanitý	La ₂ O ₃	0,05 % hmot.
Zbytek do 100 % činila voda.		

Roztok byl před použitím zředěn vodou v poměru 1 : 80.

Výsledky měření únosnosti na pokusném úseku

K měření bylo použito Benklmanova nosníku jako v příkladech 1 a 2.

měření mimo postřik	pružný průhyb (mm)	modul pružnosti E (kp/cm ²)
1	8,82	165
2	9,47	119
3	4,79	235

číslo vzorku
objemová hmotnost (kg/m³)
vlhkost u %
hodnoty CBR %:
při zatlačení 2,54 mm
při zatlačení 5,08 mm
CBR po saturaci:
při zatlačení 2,54 mm
při zatlačení 5,08 mm

postřik roztokem podle vynálezu

modul pružnosti E (kp/cm²)

1	193
2	208
3	215

Příklad 3

Postřik byl proveden přípravkem podle vynálezu tohoto složení:

postřik roztokem podle vynálezu	pružný pohyb (mm)	modul pružnosti E (kp/cm ²)
1	5,10	220
2	4,73	238
3	4,59	245

Zjištění hodnot CBR

Hodnota CBR byla zjišťována u vzorků:

1. bez postřiku, proti spádu zkušebního pole,
2. s postřikem přípravku podle vynálezu,
3. bez postřiku, po spádu zkušebního pole.

Jednotlivé vzorky byly zhutněny při přirozené vlhkosti Proctorovou energií, byla zjištěna jejich objemová vlhkost a hodnota CBR před a po saturaci.

1	2	3
1790	1825	1700
20,8	15,6	19,0
8,2	15,0	2,3
8,1	13,2	1,9
1,4	7,1	0,0
1,3	6,6	0,0

Z uvedených hodnot vyplývá, že u vzorku č. 2 opatřeného postříkem podle vynálezu je výrazný nárůst pevnosti CBR oproti vzorkům 1 a 3, kde postříku nebylo použito. Po zpracování zeminy přípravkem

vynálezu má pláň dolná nemění, ale povrch se stane kluzkým, nato se doporučuje opatřit jej vhodnou omítkou.

PŘEDMET VYNÁLEZU

1. Přípravek pro zvyšování únosnosti zeminy obsahující kyselinu sírovou, vyznačující se tím, že obsahuje 4,0 až 30 % hmot. kyseliny sírové, 0,04 až 0,3 % hmot. alespoň jedné soli kovů VIII. skupiny Mendělejevy periodické soustavy, tj. solí železitých, kobaltitých nebo niklitých, 0,1 až 0,5 % hmot. solí hořečnatých nebo zinečnatých nebo kombinací těchto solí a zbytek tvoří voda.

2. Přípravek podle bodu 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje 0,1 až 0,5 % hmot. ali-

fatického alkoholu se třemi až osmi uhlíky a 0,1 až 0,5 % hmot. glycerinu nebo dietylénglykolu a 0,04 až 0,3 % hmot. síranu sodného.

3. Přípravek podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že pro zeminy s obsahem nad 50 % hmot. pelitických částic obsahuje 0,01 až 0,1 % hmot. solí lanthanitých, ceritických nebo teluritických.

4. Přípravek podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že na 1 hmot. díl účinných složek obsahuje 20 až 300 hmot. dílů vody.