



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **31586** (13) **U**  
(51) **МПК (2006)**  
**E02D 3/00**  
**E21B 33/138**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ЗАКРІПЛЕННЯ ҐРУНТУ

1

(21) u200714764

(22) 26.12.2007

(24) 10.04.2008

(46) 10.04.2008, Бюл.№ 7, 2008 рік

(72) ДЕХТЯР ОКСАНА ОЛЕКСАНДРІВНА, UA,  
ШАРШУНОВ АНАТОЛІЙ БОРИСОВИЧ, UA(73) ІНСТИТУТ ГІДРОТЕХНІКИ І МЕЛІОРАЦІЇ  
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК, UA

(57) 1. Спосіб закріплення ґрунту, що включає занурення в ґрунт ін'єктора, подачу закріплюючого розчину в ґрунт під тиском, виміри та реєстрацію тиску, який **відрізняється** тим, що укріплення проводять шляхом нагнітання закріплюючого розчину імпульсно напірними струминами під тиском до 10МПа.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що як закріплюючий розчин використовують цементний розчин, модифікований дивінілстирольним латексом з добавками стабілізаторів - лужними відхо-

2

дами виробництва регенованого капролактаму, заповнювачем - піском будівельним, наповнювачем - золю-виносом та необхідною кількістю води до утворення гелеподібного цементного розчину у наступному співвідношенні компонентів, мас. ч.:

портландцемент	23,5...24,5
дивінілстирольний латекс (за сухим залишком)	1,1...3,5
пісок будівельний	16,7...28,6
зола-винос	12,3...25,4
лужні відходи виробництва регенованого капролактаму	0,8...1,4
вода	решта.

3. Спосіб за пп.1, 2, який **відрізняється** тим, що склад закріплюючого розчину підбирають таким чином, щоб забезпечити його пластичність в процесі укріплення ґрунту в залежності від тиску нагнітання розчину та коефіцієнту фільтрації.

Корисна модель відноситься до галузі будівництва, і може бути використана для укріплення ґрунту земляних споруд, а саме дамб, укосів та берм каналів меліоративних систем.

Відомий спосіб закріплення ґрунту [Патент Росії №47181, МПК E02D3/12. Дата публікації 17.06.2002р. Бюл. №6/2002], що включає вибурювання на необхідну глибину свердловин та виготовлення закріплюючого розчину на основі цементних розчинів комбінованої дії з добавками синтетичних смол рідкого скла, бентонітової глини, алюмінату натрію у ваговому співвідношенні цемент:добавки - 1:(0,1-0,2) та необхідної кількості води для утворення цементного розчину, який при постійному перемішуванні за 1-1,5год. нагнітають під тиском. При цьому способом досягається ефективне заповнення розчином пустот в масиві ґрунту.

Недоліками цього способу є багатокомпонентність закріплюючої композиції, що ускладнює процес виготовлення розчину та необхідність точного

дозування компонентів, що проблематично в польових умовах, а тому стримує його широке впровадження в народному господарстві.

Найбільш близьким за технічною суттю до корисної моделі, що заявляється, є спосіб закріплення тампонажним розчином [Патент Росії №2136846, E21B33/138 10.09.1999 Бюл. №25], що включає закріплення розчином, що містить портландцемент, активну добавку - золу унос та рідину замішування при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

- тампонажний портландцемент	24,6-52,82;
- зола-унос із вмістом двоокису кремнію не менш 30мас. %	17,6-47,82;
- рідина замішування	до отримання розтікання розчину не менш 18см по конусу АзНИИ.

(13) **U**(11) **31586**(19) **UA**

Рідина замішування містить водяний розчин пластифікатора та/або регулятора терміну тужавлення розчину. Технічний результат - підвищення ранньої міцності цементного каменю.

Недоліками цього способу є недостатньо високі фізико-механічні властивості матеріалу, недостатня корозійна стійкість формованого цементного каменю, що не забезпечує надійності та довговічності укріплення ґрунтів в умовах агресивного середовища.

В основу корисної моделі поставлено задачу покращення фізико-механічних характеристик закріплюючого розчину, підвищення корозійної стійкості та підвищення економічності та технологічності процесу укріплення ґрунтових споруд.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб укріплення включає розробку закріплюючої композиції на основі цементного розчину, модифікованого дивінілстирольним латексом з добавками стабілізаторів - лужними відходами виробництва регенованого капролактаму, заповнювачем - піском будівельним, активним наповнювачем - золою-унос та необхідною кількістю води до утворення гелеподібного цементного розчину при наступному співвідношенні компонентів, мас. ч.:

Портландцемент	23,5...24,5
Дивінілстирольний латекс (за сухим залишком)	1,1...3,5
Пісок будівельний	16,7...28,6
Зола-унос	12,3...25,4
Лужні відходи виробництва регенованого капролактаму	0,8...1,4
Вода	решта.

Введення в ґрунт закріплюючої композиції здійснюють імпульсно напірними струминами під тиском до 10 МПа, що сприяє збільшенню площі розповсюдження розчину і призводить до утворення однорідного по міцності та структурі ґрунтового моноліту та підвищення його міцності за рахунок його складових компонентів. Введення лужних відходів виробництва регенованого капролактаму надає закріплюючому розчину нові властивості, які забезпечують прискорене тверднення та підвищення стійкості матеріалу в агресивному середовищі, прискорюють процеси структуроутворення завдяки лужному стабілізуванню дивінілстирольного латексу. Введення в склад розчину активного наповнювача - золи-уносу покращує реологічні і структурно-механічні характеристики розробленого матеріалу та сприяє регулюванню цінових показників - зменшення вартості тампонажного розчину та вартості робіт по ущільненню та укріпленню ґрунтових укосів каналів.

Вирішення поставленої задачі підтверджується результатами лабораторних досліджень запропонованого розчину.

При проведенні лабораторних досліджень використовували слідуючи речовини: портландцемент М 400, що відповідає вимогам ДСТУ БВ.2.7.-46-96, зола-унос ТЕС ГОСТ 25818-91, будівельний пісок ДСТУ БВ.2.7-32-95, лужні відходи виробництва капролактаму ТУ 113-03-488, дивінілстирольний латекс СКС-65 ГП (товарний продукт), технічна вода ГОСТ 23732-79. В досліді використовувалась зола-унос з питомою поверхнею - не менш 300 м<sup>2</sup>/кг та залишком на ситі №008, не більш 15% по масі.

Запропонований розчин готували наступним способом. Портландцемент, пісок та золу-унос ретельно перемішували до отримання однорідної сипкої суміші, потім додавали воду з розчиненими в ній дивінілстирольним латексом та лужними відходами виробництва регенованого капролактаму.

Отриманий розчин перемішували протягом 5 хвилин та визначали розтічність розчину, його густину та коефіцієнт водовідділення. Потім визначали термін тужавлення при температурі 20±3°С. Термін тужавлення розчину визначали по голці Вика при атмосферному тиску.

Варіанти складів запропонованого розчину та тампонажного розчину за прототипом наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Співвідношення розчинів (мас. ч.) компонентів різного складу закріплюючих

Найменування компонентів	Склад розчинів									
	За прототипом			Запропонований склад						
	№1	№2	№3	№1	№2	№3	№4	№5	№6	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Портландцемент	52,82	35,97	24,64	24,0	23,5	24,5	24,5	23,5	23,0	
Зола-унос	17,6	35,97	47,82	12,5	18,6	17,3	24,5	15,8	20,2	
Рідина замішування (технічна вода)	29,53	25,03	27,49	32,0	33,3	30,7	29,5	28,2	36,5	
Пластифікатор НТФ	0,05	0,03	0,05	-	-	-	-	-	-	
Прискорювач терміну тужавлення, CaCl <sub>2</sub>	-	3	3	-	-	-	-	-	-	
Дивінілстирольний латекс (за сухим залишком)	-	-	-	1,0	1,1	1,1	2,0	3,5	2,7	
Пісок будівельний	-	-	-	28,5	22,7	25,0	18,5	28,2	16,7	
Лужні відходи виробництва регенованого капролактаму	-	-	-	2,0	0,8	1,4	1,0	0,8	0,9	

В таблиці 2 наведено порівняльні дані фізико-механічних властивостей розчину, що пропонується та тампонажного розчину за прототипом.

Таблиця 2

## Властивості закріплюючих розчинів різного складу

№ складу	Параметри розчину		Коефіцієнт водовідділення, %	Термін тужавіння, год-хв.		Міцність цементного каменю через 24год, МПа	
	розтічність, см	густина, г/см <sup>3</sup>		початок	кінець	на стиск	на вигин
Прототип							
1.	22,0	1,86	0,05	1-55	2-40	2,8	1,75
2.	23,0	1,87	0.10	6-10	9-05	2,78	1,5
3.	22,0	1,86	0,55	1-10	2.15	1,87	1,4
Запропоновані варіанти складу							
1.	23,2	1,56	0,05	4-15	6-20	18,3	7,9
2.	22,0	1,63	од	3-40	5-15	10,3	5,4
3.	18,9	1,55	од	5-40	7-35	12,4	6,9
4.	21,4	1,74	0,15	2-20	4-10	14,1	8,3
5.	19,5	1,75	0,05	3-10	4-55	9,6	4,2
6.	23,4	1,71	0,5	4-15	6-25	15,8	10,4

Економічний ефект від використання корисної моделі, що пропонується, обумовлюється сумісною взаємодією інгредієнтів закріплюючого розчину в результаті чого можна досягти зниження вартості матеріалу при високих характеристиках міцності та корозійній стійкості. Введення в ґрунт

закріплюючої композиції імпульсно напірними струминами під тиском до 10 МПа призводить до збільшення зони розповсюдження укріплення та до утворення однорідного по міцності та структурі ґрунтового моноліту.