



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 110081

(13) C2

(51) МПК

E01C 3/04 (2006.01)

E01C 3/06 (2006.01)

E02D 3/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2014 12250

(22) Дата подання заявки: 14.11.2014

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.11.2015

(41) Публікація відомостей про заявку: 25.05.2015, Бюл.№ 10

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2015, Бюл.№ 21

(72) Винахідник(и):  
Підгайний Сергій Григорович (UA),  
Єгоров Едуард Олександрович (UA),  
Колесник Юрій Романович (UA),  
Даценко Володимир Михайлович (UA)

(73) Власник(и):  
Підгайний Сергій Григорович,  
вул. Старицького, 20/22, кв. 77, м. Одеса,  
65000 (UA),  
Єгоров Едуард Олександрович,  
вул. Гагаріна, 21, кв. 177, м. Черкаси,  
18000 (UA),  
Колесник Юрій Романович,  
вул. Драгоманова, 22, кв. 76, м. Київ, 02068 (UA),  
Даценко Володимир Михайлович,  
вул. Миру, 67, м. Боярка-4, Київська обл.,  
08154 (UA)

(74) Представник:  
Колесник Юрій Романович

(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
UA 89268 C2, 11.01.2010  
SU 897761 A, 15.01.1982  
UA 85015 C2, 10.12.2008  
a200714170, 25.06.2009  
Інгібітор корозії для хлоридомістких протижеледних матеріалів «СИЛОЛ-ІК» ТУ У 24.1-00018112/020711688-278:2009 (Знайдено в Інтернет 01.07.2015) URL: < [http://silol.dp.ua/doc\\_second/silol\\_ik\\_tu.htm](http://silol.dp.ua/doc_second/silol_ik_tu.htm) >  
СИЛОЛ-ІК. (Інтернет-публікація, знайдено 01.07.2015) URL: < <http://silol.com.ua/catalog/item/195> >  
СИЛОЛ-ЛАТЕКС. (Інтернет-публікація, знайдено 01.07.2015) URL: < <http://silol.com.ua/catalog/item/188> >  
СИЛОЛ-Ц. (Інтернет-публікація, знайдено 01.07.2015) URL: < <http://silol.com.ua/catalog/item/197> >  
UA 66843 C2, 15.06.2004

## (54) СКЛАД ДЛЯ ХІМІЧНОГО ЗАКРІПЛЕННЯ ҐРУНТІВ

## (57) Реферат:

Склад для хімічного закріплення ґрунтів для облаштування земляного полотна автомобільних доріг, який, з метою отримання матеріалу, працездатного в широкому інтервалі температур, складається з водосумісних кремнієорганічних і полімерних смол, та додатково містить отверджувач, з таким співвідношенням компонентів, мас. %:

аддукт кремнієфториду з уротропіном	0,1-0,2
кремнієорганічна смола водорозчинна	2-5
полімерна смола вододисперсна	2-5
суглинок	решта.

UA 110081 C2

Запропонований склад дозволяє підвищити міцність, водо- і морозостійкість суглинків та використати їх для облаштування земляного полотна автомобільних доріг.

Винахід стосується галузі будівництва і може бути використаний для хімічного закріплення ґрунтів в дорожньому та гідротехнічному будівництві, фундаментобудівництві, гірничій справі. Переважно винахід може бути використаний для покращення будівельних властивостей структурно нестійких ґрунтів, підвищення несучої здатності дорожніх покриттів та земельного полотна автомобільних доріг, забезпечення стійкості укосів, захисту бетонних фундаментів і гідротехнічних споруд від шкідливого впливу агресивних ґрунтових вод, запобігання деформації земної поверхні і близько розташованих споруд при проведенні гірничих виробіток та ін.

Відомі хімічні методи укріплення ґрунтів засновані на ін'єкції і/або змішуванні ґрунту з різноманітними закріплюючими розчинами та в'язучими, з метою змінення їх природних властивостей та надання їм підвищеної міцності, водо- і морозостійкості, водонепроникності. Зміна властивостей ґрунтів при хімічному закріпленні відбувається в результаті хімічних та фізико-хімічних процесів взаємодії між реагентами, що вводять та ґрунтом (див. кн. Волоцкий Д.В. Основы глубинного закрепления грунтов земляного полотна автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1978. - 120 с.).

Відомі способи підвищення міцнісних властивостей ґрунтів змішуванням їх, наприклад, з цементом, бітумом, лігносульфонатом, силікатом натрію або смолами. Як останні застосовують карбамідні, фуранові, інденкумаронові, фенолформальдегідні, епоксидні, поліакриламідні сполуки (див. кн. Грачев Ю.А. Способы закрепления грунтов в строительстве. - Обзор. - М.: ВНИИС, 1988. - 31 с.).

Ці рішення мають той недолік, що не забезпечують необхідний комплекс фізико-механічних властивостей, що пред'являються до земляного полотна автомобільних доріг.

Відомий спосіб поліпшення механічних властивостей ґрунту, який включає розпушування ґрунту та додавання в'язучого матеріалу, що містить пуцолановий цемент, сульфат та оксид кальцію, після чого отриману суміш ґрунту з домішкою ущільнюють (див. Україна, пат. № 66843, МПК Е 02 D 3/12). Недоліком відомого засобу є те, що він не забезпечує необхідну міцність та морозостійкість дорожнього покриття із закріпленого ґрунту.

Найбільш близьким до складу, що заявляється, та прийнятий за прототип є склад, який вміщує водосумісні кремнійорганічні і полімерні смоли (див. Україна, пат. № 89268, МПК Е 02 D 3/12).

Недоліком складу, прийнятого за прототип, є те, що він не забезпечує працездатність дорожнього одягу при від'ємних температурах.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення складу хімічного закріплення ґрунту земляного полотна автомобільних доріг, що дозволить одержати матеріал, працездатний в широкому інтервалі температур.

Поставлена задача вирішується тим, що склад для хімічного закріплення ґрунтів для облаштування земляного полотна автомобільних доріг, згідно з винаходом, складається з водосумісних кремнійорганічних і полімерних смол та додатково містить аддукт кремнієфториду з уротропіном, з таким співвідношенням компонентів, мас. %:

аддукт кремнієфториду з уротропіном	0,1-0,2
кремнійорганічна смола	2-5
водорозчинна полімерна смола вододисперсна	2-5
суглинок	решта.

Після просочування ґрунту здійснюють витримування 1-3 години для досягнення оптимальної вологості 7-12 %, після чого ґрунт ущільнюють із зусиллям 10-15 МПа.

Роль компонентів, які входять до просочувальної суміші така.

Аддукт кремнієфториду з уротропіном за ТУ У 24.1-00018112/020711688-278:2009 використовують, як отверджувач полімерних смол, який в кінцевому підсумку підвищує комплекс фізико-механічних властивостей ґрунту, який укріплюють.

Вододисперсну полімерну смолу використовують для склеювання мікрочастинок ґрунту і утворення коагуляційних структур. Як вододисперсна полімерна смола може бути використаний акрилостирольний латекс марки "Силол - латекс АС", або бутадієнстирольний латекс марки "Силол - латекс БС" за ТУ У 24.1031911658.007-2005.

Кремнійорганічну смолу водорозчинну використовують для надання гідрофобних (водовідштовхувальних) властивостей коагуляційним структурам ґрунту, що утворилися. Використовують кремнійорганічну смолу марки "Силол ЦІ" на основі олігометилгідридсилану, або "Силол Ц2" на основі олігометилсиліконату натрію за ТУ У 24.1-31911658-009:2006.

Склади композицій для просочування ґрунту наведені в таблиці 1. Композиції одержують ретельним перемішуванням усіх компонентів будь-яким способом.

Як ґрунт застосовують суглинки легкі пилуваті Чернігівської області. Підготовка ґрунту до випробувань та випробування проводять у відповідності з діючим ВБН В.2.3-218-541-2010 "Споруди транспорту. Влаштування шарів дорожніх одягів з ґрунтів, укріплених в'язучими матеріалами."

Зразки у вигляді циліндрів 50,5×50,5 мм формують із змоченого полімерною композицією ґрунту вологістю 12 % на пресі при навантаженні 13,5 МПа протягом 3 хвилин.

Випробування закріпленого ґрунту на морозостійкість проводять на трьох зразках кожного складу після їх твердіння протягом місяця при температурі і вологості навколишнього середовища. Потім зразки повністю занурюють у воду. Після повного водонасичення зразки піддають по чергові заморожуванню протягом чотирьох годин та розморожуванню. Кількість циклів заморожування-розморожування складала 10, 15, 25. Температура заморожування мінус 10 °С.

Таблиця 1

Склади для хімічного закріплення ґрунту

Компоненти	Склад за винаходом, мас. %															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кремнієорганічна смола	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	5	5	5	5
Вододисперсна смола	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	5	5	5	5
Аддукт кремнієфториду з уротропіном	0,05	0,1	0,2	0,3	0,05	0,1	0,2	0,3	0,05	0,1	0,2	0,3	0,05	0,1	0,2	0,3
суглинок	решта															

Таблиця 2

Властивості закріпленого ґрунту

Показники	Прототип	Склад за винаходом, мас. %															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Границя міцності при стиску* R <sub>20</sub> , МПа	3,5	1,7	1,9	1,9	2,1	3,5	3,8	4,1	4,0	3,4	3,8	4,0	3,9	3,5	3,7	3,9	3,8
Коефіцієнт морозостійкості, K <sup>25</sup> <sub>МРЗ</sub>	0,63	0,2 0	0,2 0	0,2 5	0,2 4	0,6 0	0,7 0	0,7 2	0,7 2	0,6 1	0,7 1	0,7 3	0,7 3	0,6 2	0,7 2	0,7 1	0,72
	0,66	0,3 1	0,2 9	0,4 0	0,3 8	0,5 7	0,7 2	0,7 4	0,7 4	0,6 0	0,7 3	0,7 5	0,7 4	0,6 1	0,7 4	0,7 3	0,74
	0,69	0,4 4	0,4 0	0,5 1	0,5 3	0,6 9	0,7 6	0,8 1	0,8 0	0,7 0	0,7 7	0,8 0	0,8 0	0,6 0	0,7 9	0,8 0	0,78

Примітка: Зразки витримані 14 діб у воді

15

Морозостійкість зразків хімічно закріпленого ґрунту, одержаних запропонованим способом, наведені в таблиці 2.

Оптимальним дозуванням отверджувача смол - аддукт кремнієфториду з уротропіном є 0,1-0,2 мас. % (див. табл. 2). При концентрації аддукту менше 0,05 мас. % не досягається позитивного ефекту, збільшення його дозування до 0,3 мас. % економічно не вигідно.

20

Запропонований склад дозволяє підвищити міцність, водо- і морозостійкість суглинків і використати їх для облаштування земляного полотна автомобільних доріг.

#### ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

25

Склад для хімічного закріплення ґрунтів при облаштуванні земляного полотна автомобільних доріг шляхом змішування ґрунту з хімічною композицією на основі водосумісних кремнієорганічних і полімерних смол, витримування та ущільнення обробленого ґрунту, який **відрізняється** тим, що для обробки суглинка використовують склад, який додатково містить

отверджувач смол – аддукт кремнієфториду з уротропіном, з таким співвідношенням компонентів, мас. %:

аддукт кремнієфториду з уротропіном	0,1-0,2
кремнієорганічна смола водорозчинна	2-5
полімерна смола вододисперсна	2-5
суглинок	решта.

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601