



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 162890

(13) U

(51) МПК

E01C 3/04 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 04414	(72) Винахідник(и): Бордюженко Олег Михайлович (UA), Дворкін Леонід Йосипович (UA), Макаренко Руслан Миколайович (UA), Степанець Олексій Владиславович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.09.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 07.05.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 06.05.2026, Бюл.№ 18	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028 (UA)
	(74) Представник: Чабан Віта Миколаївна

(54) СПОСІБ БУДІВНИЦТВА ОСНОВИ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

(57) Реферат:

Спосіб будівництва основи дорожнього одягу включає дії, у процесі яких розподіляють кам'яний матеріал, вводять в'язуче, зволожують і змішують компоненти та ущільнюють суміші. Як в'язуче використовують композиційний мінеральний порошок, що складається зі спільно помелених кам'яного матеріалу, дигідратного фосфогіпсу та порошку бетонного бруксту фракції менше 1 мм у кількості 15...30 % від маси кам'яного матеріалу. Вміст фосфогіпсу становить 10...20 %. Вміст порошку бетонного бруксту - 10...40 % у складі мінерального порошку.

UA 162890 U

Корисна модель належить до галузі дорожнього будівництва і може бути використана при спорудженні верхніх шарів основ дорожніх одягів.

Відомий спосіб будівництва основ автомобільних доріг і аеродромів, за яким споруджують основу із щебеню, укріпленого неорганічними в'язучими матеріалами [Технічні вказівки щодо влаштування основ дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, неукріплених та укріплених неорганічними в'язучими ВСН 184-75. - М. "Транспорт", 1976].

Такі основи, володіючи більш високою несучою здатністю, чим неукріплені щебеневі, потребують для свого зведення значних затрат, пов'язаних з енергоємним процесом переробки всього об'єму матеріалу, великою витратою дорогого в'язучого і плівкоутворюючих речовин.

Також відомий спосіб будівництва основи дорожнього одягу, який включає розподіл на основі кам'яного матеріалу, його зволоження, введення фосфогіпсу і ущільнення [Авторське свідоцтво СРСР № 1366574, Е 01 3 3/00, 1986].

Недоліком способу є невисока жорсткість і міцність основи внаслідок слабкої взаємодії фосфогіпсу і кам'яного матеріалу через невисокий ступінь розвитку питомої поверхні компонентів.

Найбільш близьким до способу, що запропонований, за технологічною суттю та результатом, що вирішується, є спосіб будівництва основи дорожнього одягу, що включає розподілення на основі кам'яного матеріалу, введення в'язучого у вигляді мінерального порошку із спільно помелених кам'яного матеріалу і фосфогіпсу, зволоження і змішування компонентів та ущільнення суміші [Спосіб будівництва основи дорожнього одягу, Пат. України №36234 А, Е01С3/00, Опубліковано 16.04.2001, бюл. № 3/2001].

Недоліком способу є порівняно невисокі значення міцності та водостійкості затверділого матеріалу основи.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення міцності та водостійкості основи дорожнього одягу.

Поставлена задача вирішується в способі будівництва основи дорожнього одягу, що включає розподілення кам'яного матеріалу, введення в'язучого, зволоження і змішування компонентів та ущільнення суміші, як в'язуче використовують композиційний мінеральний порошок, що складають зі спільно помелених кам'яного матеріалу, дигідратного фосфогіпсу та порошку бетонного брухту фракції менше 1 мм у кількості 15...30 % від маси кам'яного матеріалу, при цьому вміст фосфогіпсу становить 10...20 %, а вміст порошку бетонного брухту – 10...40 % у складі мінерального порошку.

Вміст мінерального порошку в кам'яному матеріалі залежить від гранулометричного складу останнього та наявності дрібнодисперсних частинок. Зменшення вмісту мінерального порошку нижче 15 % не дозволяє отримати максимально щільну упаковку мінеральних зерен з мінімальною пористістю, що зменшує міцність основи, а збільшення понад 30 % збільшує водопотребу, що зменшує міцність і підвищує вартість суміші, внаслідок використання більшої кількості меленого матеріалу.

Кількість фосфогіпсу в мінеральному порошку вибрана з позицій забезпечення оптимального співвідношення між міцністю і водостійкістю. При кількості фосфогіпсу понад 20 % суттєво знижується водостійкість, а при менше 10 % – міцність.

Зменшення витрати бетонного брухту нижче 10 % від маси мінерального порошку не дозволяє забезпечити комплексну активацію мінеральної складової кам'яного матеріалу, що приводить до зменшення міцності основи, а збільшення понад 40 % не впливає суттєво на міцність, але вартість суміші при цьому зростає внаслідок більших енерговитрат на помел.

Використання бетонного брухту із розміром зерен понад 1 мм знижує його активність, тобто здатність до активації мінеральної складової кам'яного матеріалу.

Для здійснення способу застосовують дигідратний фосфогіпс – побічний продукт при виробництві ортофосфорної кислоти, що містить понад 92 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, як бетону брухту – спеціально подрібнений або відсіяний бетонний бій фракції менше 1 мм, що утворюється при переробці (рециклінгу) бетонних та залізобетонних конструкцій та виробів на основі портландцементу або аналогічних видів в'язучих, а як кам'яний матеріал – переважно алюмосилікатні гірські породи, наприклад гранітний щебінь або відсів подрібнення граніту.

При взаємодії дисперсних алюмосилікатної гірської породи, бетонного брухту, що містить портландцемент, і фосфогіпсу, основною сполукою якого є дигідрат сульфату кальцію, в умовах пресування створюються умови для комплексного механізму структуроутворення, який визначається складом суміші мінерального порошку: гідратаційного твердіння при наявності певного "потенціалу" непрогідратованих частинок цементного каменю, що міститься у бетонному брухті, а також до контактно-кристалізаційного твердіння, в "стиснених умовах" частинок різної природи, в першу чергу алюмосилікатної складової заповнювачів бетону.

Наявність у суміші дигідрату сульфату кальцію приводить до сульфатної активізації гірської породи, що проявляється в стимулюванні процесу утворення кристалізаційних контактів між частинками алюмосилікатів та сульфокристалогідратів. Твердіння пресованої зволоженої суміші відбувається в результаті процесів розчинення і перекристалізації сульфатної складової, частково алюмосилікатної, взаємного проростання кристалів дигідрату сульфату кальцію і алюмосилікатів в мінеральному порошок та в дисперсній частині кам'яного матеріалу.

Результатом дії цих процесів є утворення щільної структури кам'яного матеріалу, що забезпечує суттєве підвищення міцності і водостійкості дорожнього одягу.

Спосіб, що пропонують здійснюють наступним чином (відповідно до ВСН 184-75).

На ущільнене земляне полотно автосамоскидами вивозять щебеневу суміш і розподіляють бульдозером по всій ширині основи товщиною 16...18 см. Готують мінеральний порошок шляхом спільного помелу (наприклад, у кульовому млині) алюмосилікатної гірської породи, бетонного брукху і фосфогіпсу-дигідрату, при вмісті 40...80 % гірської породи, 10...40 % бетонного брукху і 10...20 % фосфогіпсу. Вміст гірської породи у мінеральному порошок визначають мінімально і максимально можливими значеннями вмісту бетонного брукху і фосфогіпсу. Після цього мінеральний порошок вивозять на шар кам'яного матеріалу з розрахунку 15...30 % від маси кам'яного матеріалу і здійснюють рихлення кам'яного матеріалу на всю товщину та перемішування суміші автогрейдером за 8...10 проходів. Перемішування виконують з одночасним поливом суміші водою, з розрахунку 9...11 % від маси суміші.

Після закінчення перемішування ущільнення суміші здійснюють самохідними віброкатками за 6...8 проходів по одному сліду.

Міцнісні характеристики дорожніх основ залежать від мінералогічного складу і особливостей кристалічної будови гірських порід, кількостей добавок бетонного брукху і фосфогіпсу, тривалості помелу порошку, гранулометричного складу кам'яного матеріалу, величини та виду ущільнюючого навантаження. Так, при питомій поверхні мінерального порошку 350 м²/кг, вмісті у ньому фосфогіпсу 20 %, бетонного брукху 30 %, кількості мінерального порошку 30 %, міцність при стиску вібропресованого матеріалу після 3 діб витримання у нормальних умовах складала 10.2 МПа, а при згині – 1.8 МПа, коефіцієнт розм'якшення (водостійкості) – 0,76, при середній густині матеріалу 2.28 г/см³. Порівняно із найбільш близьким аналогом міцність при стиску є більшою на 36 %, міцність при згині на 64 %, коефіцієнт розм'якшення зростає у 1,2 рази при співмірній середній густині матеріалу.

Будівництво дорожнього одягу за способом, що пропонується, дозволяє суттєво підвищити міцність та водостійкість основи і, крім того, дає можливість використовувати відходи та побічні продукти промисловості – фосфогіпс і бетонний брукх.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб будівництва основи дорожнього одягу, який включає дії, у процесі яких розподіляють кам'яний матеріал, вводять в'язуче, зволожують і змішують компоненти та ущільнюють суміші, який **відрізняється** тим, що як в'язуче використовують композиційний мінеральний порошок, що складається зі спільно помелених кам'яного матеріалу, дигідратного фосфогіпсу та порошку бетонного брукху фракції менше 1 мм у кількості 15...30 % від маси кам'яного матеріалу, при цьому вміст фосфогіпсу становить 10...20 %, а вміст порошку бетонного брукху - 10...40 % у складі мінерального порошку.