



ГАЛУЗЕВІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

---

**Автомобільні дороги**

**ШАРИ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ З КАМ'ЯНИХ  
МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ І  
ГРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ЦЕМЕНТОМ**

**Проектування та будівництво**

**ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

*Видання офіційне*

Київ  
Державне агентство автомобільних доріг України  
(Укравтодор)  
2013

**ПЕРЕДМОВА**

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»)
- РОЗРОБНИКИ: **В. Вирожемський** (науковий керівник), **С. Головко**.
- 2 ВНЕСЕНО: Відділ інноваційного розвитку Укравтодору
- 3 ПОГОДЖЕНО: Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України  
Лист від 18.07.2012 р. № 6010/6/7.1-11/6/12  
Міністерство екології та природних ресурсів України  
Лист від 09.08.2012 р. № 15919/17/10-12  
Міністерство інфраструктури України  
Лист від 22.10.2012 р. № 10961/22/10-12  
Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України  
Лист від 05.07.2013 р. № 7/16-10453
- 4 ЗАТВЕРДЖЕНО: Наказ Державного агентства автомобільних доріг України (Укравтодор)  
№ 223 від «10» липня 2013 р.
- НАБРАННЯ  
ЧИННОСТІ: «01» листопада 2013 р.
- 5 НА ЗАМІНУ: ВБН В.2.3-218-002-95 «Проектування і будівництво основ та покриттів автомобільних доріг із кам'яних матеріалів, промислових відходів і ґрунтів, укріплених цементом»

Право власності на цей документ належить державі. Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований, розповсюджений як офіційне видання без дозволу Укравтодору.

## ЗМІСТ

С.

1	Сфера застосування .....	1
2	Нормативні посилання .....	2
3	Терміни та визначення понять, позначки та скорочення .....	7
4	Загальні положення .....	8
5	Класифікація сумішей та кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом .....	9
6	Вимоги до кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом .....	10
7	Вимоги до проектування шарів з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом ...	16
8	Вимоги до будівництва шарів з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом ...	21
9	Контроль якості робіт.....	25
10	Вимоги безпеки .....	28
	ДОДАТОК А Проектування складу сумішей з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом .....	36
	ДОДАТОК Б Склад ланки машин і механізмів з влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом на дорозі та у ґрунтозмішувальних установках ...	40
	ДОДАТОК В Бібліографія .....	42



ГАЛУЗЕВІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

---

**АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ.**

**ШАРИ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ З КАМ'ЯНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДІВ  
ПРОМИСЛОВОСТІ І ГРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ЦЕМЕНТОМ.  
ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВО**

**АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ.**

**СЛОИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ С КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОТХОДОВ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫЕ ЦЕМЕНТОМ.  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО**

**MOTOR ROADS.**

**ROAD PAVEMENT LAYERS OF STONE MATERIALS, INDUSTRIAL WASTE  
AND SOILS REINFORCED WITH CEMENT. DESIGNING AND  
CONSTRUCTION**

---

**Чинний від 2013 -11-01**

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

**1.1** Ці Галузеві будівельні норми (далі - норми) встановлюють вимоги до проектування шарів дорожніх одягів з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом та будівництва шарів з цих матеріалів.

**1.2** Ці норми поширюються на проектування та будівництво дорожніх одягів автомобільних доріг загального користування, що влаштовані з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом, в усіх дорожньо-кліматичних зонах України згідно з ДБН В.2.3-4.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

### **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цих нормах є посилання на такі документи:

ДБН В.2.3-4:2007 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування.  
Частина ІІ. Будівництво

ДБН В.2.5-28:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення

ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

НАПБ Б.02.005-2003 Тимчасове положення про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України

НАПБ Б.03.001-2004 Типові норми належності вогнегасників

НАПБ Б.06.001-2003 Перелік посад, при призначенні на які, особи зобов'язані пройти навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки та порядок його організації

НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці

НПАОП 45.2-3.01-04 Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим у будівельному виробництві

НПАОП 63.21-1.01-09 Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг

НПАОП 63.21-3.03-08 Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам дорожнього господарства

ДСТУ Б EN 197-1:2008 Цемент. Частина 1. Склад, технічні умови та критерії відповідності для звичайних цементів

ДСТУ Б А.1.1-26-94 Відходи промисловості для будівельних виробів.

Терміни та визначення

ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Ґрунти. Класифікація

ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності

ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей

ДСТУ Б В.2.1-19:2009 Ґрунти. Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу

ДСТУ Б В.2.2-6-97 (ГОСТ 24940-96) Будинки і споруди. Методи вимірювання освітленості

ДСТУ Б В.2.7-29-95 Дрібні заповнювачі природні, із відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Класифікація

ДСТУ Б В.2.7-30-95 Матеріали нерудні для щибених і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-32-95 Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-35-95 Щибінь, пісок та щибенево-піщана суміш з доменних та сталеплавильних шлаків для загальнобудівельних робіт. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-44-96 Цементи. Відбір і підготовка проб

ДСТУ Б В.2.7-46:2010 Цементи загально-будівельного призначення. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-48-96 (ГОСТ 10060.1-95) Бетони. Базовий (перший) метод визначення морозостійкості. Загальні вимоги

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

ДСТУ Б В.2.7-71-98 (ГОСТ 8269.0-97) Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань

ДСТУ Б В.2.7-74-98 Крупні заповнювачі природні, із відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Класифікація

ДСТУ Б В.2.7-75-98 Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-85-99 (ГОСТ 22266-94) Цементи сульфатостійкі. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-89-99 (ГОСТ 12801-98) Матеріали на основі органічних в'язучих для дорожнього і аеродромного будівництва. Методи випробувань

ДСТУ Б В.2.7-90-99 Вапно будівельне. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-112-2002 Цементи. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-119-2003 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-125:2006 Матеріали з маломіцних вапняків для дорожніх робіт

ДСТУ Б В.2.7-129:2006 Емульсії бітумні дорожні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-149:2008 Щебінь і щебенево-піщані суміші із шлаків металургійних для дорожніх робіт. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності

ДСТУ Б В.2.7-205:2009 Золи-виносу теплових електростанцій для бетонів. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-207:2009 Матеріали щебеневі, гравійні та піщані, оброблені неорганічними в'язучими. Технічні умови



ДСТУ Б В.2.7-210:2010 Пісок із відсівів дроблення вивержених гірських порід для будівельних робіт. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-211:2009 Суміші золошлакові теплових електростанцій для бетонів. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками

ДСТУ Б В.2.7-232:2010 Пісок для будівельних робіт. Методи випробовувань

ДСТУ Б В.2.7-273:2011 (ГОСТ 23732-79) Вода для бетонів і розчинів. Технічні умови

ДСТУ 4179-2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови

ГОСТ 12.1.005-88 ССБП. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.1.050-86 ССБП. Методы измерения шума на рабочих местах (ССБП. Методи вимірювання шуму на робочих місцях)

ГОСТ 12.4.009-83 ССБП. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание (ССБП. Пожежна техніка для захисту об'єктів. Основні види. Розташування та обслуговування)

ГОСТ 23845-86 Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования и методы испытаний (Породи гірські скельні для виробництва щебенів для будівельних робіт. Технічні вимоги та методи випробувань)

ВБН В.2.3-218-008-97 Проектування і будівництво жорстких та з жорсткими прошарками дорожніх одягів

ВБН В.2.3-218-010-97 Влаштування шорстких поверхневих обробок покриттів автомобільних доріг

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

ВБН В.2.3-218-186-2004 Дорожній одяг нежорсткого типу

ВБН В.2.3-218-541:2010 Влаштування шарів дорожніх одягів з ґрунтів, укріплених в'язучими матеріалами

ВБН Г.1-218-050-2001 Міжремонтні строки експлуатації дорожніх одягів та покриттів на автомобільних дорогах загального користування

ДСанПіН 2.2.7.029-99 Державні санітарні правила і норми. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення

ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення)

СанПиН 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления (СанПіН 2.1.7.1322-03 Гігієнічні вимоги до розміщення і знешкодження відходів виробництва та споживання)

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

#### **3.1 Терміни та визначення понять**

У цих нормах використано терміни, установлені згідно з Законом України “Про автомобільні дороги” [1]: автомобільна дорога загального користування; ДСТУ Б А. 1.1-26-94: відходи промисловості; ВБН В.2.3-218-186-2004: дорожній одяг, покриття, основа, додатковий шар основи; ВБН В.2.3-218-541: гранульований доменний шлак, ґрунтозмішувач пересувний, гранулометрична добавка.

Нижче подані терміни, додатково використані у цих нормах та визначення позначених ними понять:

#### **3.1.1 суміш з кам’яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплена цементом**

Суміш виготовлена у змішувальній установці або ґрунтозмішувачем пересувним безпосередньо на дорозі з щебеню (або: гравію, піску, відходів промисловості, ґрунту) шляхом змішування з цементом і водою, а при потребі з поверхнево-активною речовиною.

#### **3.1.2 відходи промисловості**

Відходи виробництва металургійної та теплоенергетичної промисловості, отримані в результаті механічних, термічних і інших перетворень матеріалів природного і антропогенного походження.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

### **3.2 Познаки та скорочення**

ГПС – гравійно-піщана суміш;

ГР - горюча речовина;

ЛЗР - легкозаймиста речовина;

ПАР – поверхнево-активна речовина;

СГ - суміш ґрунтова;

СЩ - суміш щебенева;

ЩПС – щебенево-піщана суміш;

pH – значення водневого показника середовища;

W<sub>T</sub> – межа текучості ґрунту.

## **4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

**4.1** Кам'яні матеріали, відходи промисловості і ґрунти, укріплені цементом призначаються для використання при спорудженні шарів (основ і покриттів) дорожнього одягу автомобільних доріг.

**4.2** Вибір матеріалів для приготування сумішей необхідно здійснювати на основі техніко-економічного обґрунтування з урахуванням категорії дороги, що будується, природно - кліматичних і експлуатаційних умов, а також наявності місцевих будівельних матеріалів і відходів промисловості.

**4.3** Приготування укріплених цементом кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, при спорудженні шарів дорожнього одягу, здійснюють за технологією в установці або за технологією на дорозі.

## 5 КЛАСИФІКАЦІЯ СУМІШЕЙ ТА КАМ'ЯНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ І ҐРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ЦЕМЕНТОМ

**5.1** Суміші з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів за зерновим складом поділяються на суміші щебеневі крупнозернисті з максимальним розміром фракції: 40 мм; суміші щебеневі дрібнозернисті з максимальним розміром фракції: 20 мм; 10 мм; 5 мм, суміші ґрунтові з максимальним розміром фракції: 2,5 мм; 1,25 мм; 0,63 мм, зерновий склад яких відповідає вимогам таблиці 5.1.

**Таблиця 5.1** – Вимоги до зернового складу суміші з кам'яних матеріалів,  
відходів промисловості і ґрунтів

Умовне позначення суміші	Максимальна крупність зерен, мм	Повний залишок мінеральних зерен, у відсотках за масою, на ситі з розміром отворів, мм									
		40	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
СЦ 40	40	0-10	10-40	35-65	50-80	60-85	70-90	75-95	80-97	85-98	87-99
СЦ 20	20	–	0-10	20-40	35-65	50-80	60-85	70-90	75-95	80-97	85-98
СЦ 10	10	–	–	0-10	25-40	45-65	60-80	70-85	75-90	75-95	85-98
СЦ 5	5	–	–	–	0-10	30-40	50-65	65-80	75-85	80-90	95-97
СГ 2,5	2,5	–	–	–	–	0-10	30-40	55-65	70-80	80-90	82-92
СГ 1,25	1,25	–	–	–	–	–	0-10	35-45	60-70	75-85	82-91
СГ 0,63	0,63	–	–	–	–	–	–	0-10	60-70	70-80	80-90

**Примітка.** Допускається використовувати мінеральні матеріали та ґрунти інших зернових складів, за умови забезпечення вимог таблиці 6.2

**5.2** В залежності від фізико-механічних властивостей кам'яні матеріали, відходи промисловості і ґрунти, укріплені цементом поділяються на марки М75, М60, М40, М20, М10 відповідно до вимог 6.2 цих норм.

**6 ВИМОГИ ДО КАМ'ЯНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ І ГРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ЦЕМЕНТОМ**

**6.1 Вимоги до складових**

**6.1.1 Вимоги до кам'яних матеріалів**

**6.1.1.1** Кам'яні матеріали (ЩПС, ГПС, відсів дроблення), а також подібні матеріали із відходів промисловості, призначені для укріплення цементом, повинні мати зерновий склад, який відповідає вимогам таблиці 5.1.

**6.1.1.2** Для приготування укріплених цементом ЩПС чи ГПС використовують щебінь із природного каменю, щебінь із шлаку, щебінь із попутно видобуваємих порід, матеріали з маломіцних вапняків або жорстви вивержених гірських порід згідно з ДСТУ Б В.2.7-30, ДСТУ Б В.2.7-32, ДСТУ Б В.2.7-35, ДСТУ Б В.2.7-74, ДСТУ Б В.2.7-75, ДСТУ Б В.2.7-149, [3], відсів дроблення згідно з ДСТУ Б В.2.7-32, ДСТУ Б В.2.7-29, ДСТУ Б В.2.7-149, ДСТУ Б В.2.7-210 та ДСТУ Б В.2.7-75.

Придатність кам'яних матеріалів, що не відповідають вимогам зазначених стандартів, визначають за результатами їх випробування після укріплення цементом. Ці кам'яні матеріали дозволяється використовувати, якщо вони, укріплені цементом, будуть задовольняти вимоги таблиці 5.2.

**6.1.1.3** Максимальна крупність зерен кам'яних матеріалів з міцністю менше ніж 30 МПа повинна бути не більше за 20 мм, а їх кількість не повинна перевищувати більше ніж 10 % за масою.

**6.1.1.4** Необхідно в ГПС, при влаштуванні основ на дорогах I-а, I-б категорій додавати щебінь в кількості не менше ніж 30 % за масою, II категорії - 25 % за масою, III категорії - 20 % за масою.

**6.1.1.5** Для підвищення густини сумішей із кам'яних матеріалів неоптимального зернового складу доцільно вводити відсутні фракції матеріалу, в тому числі дрібнозернисті (золу-виносу тощо).

## **6.1.2 Вимоги до ґрунтів**

**6.1.2.1** Для влаштування шарів дорожніх одягів з ґрунтів, укріплених цементом, використовують пілуваті та глинисті ґрунти відповідно до ДСТУ Б В.2.1-2 (ГОСТ 25100) з числом пластичності не більше ніж 22.

**6.1.2.2** Для укріплення цементом застосовують природні дисперсні ґрунти: великоуламкові ґрунти, піски, супіски (піщані та пілуваті), суглинки (легкі піщанисті, легкі пілуваті, важкі піщанисті, важкі пілуваті), глини (легкі піщанисті, легкі пілуваті, важкі) з відносною деформацією здирання до 0,07 згідно з ДСТУ Б В.2.1-2 (ГОСТ 25100). Зерновий склад ґрунтів визначають згідно з ДСТУ Б В.2.1-19.

**6.1.2.3** Гумусові горизонти чорноземів, дерново-підзолистих і напівболотних ґрунтів укріплювати цементом не дозволяється.

**6.1.2.4** При визначенні придатності ґрунтів для укріплення цементом необхідно враховувати вимоги цих Норм та ВБН В.2.3-218-541, щодо ступеню засоленості та кислотності середовища, вмісту органічної речовини (гумусу) та вологості.

**6.1.2.5** Допускається застосовувати суміші ґрунтів складу, близького до оптимального, якщо відхилення у кількості окремих фракцій від необхідного становить не більше ніж 10 % при дотриманні норм вмісту найбільших і найменших зерен.

**6.1.2.6** Для укріплення цементом перевагу потрібно надавати карбонатним ґрунтам, які набувають після обробки більшу міцність порівняно з некарбонатними.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

**6.1.2.7** Засолені ґрунти різного зернового складу допускається укріплювати цементом, якщо в них вміст солі не перевищує 4 % від маси ґрунту при хлоридному, сульфатно-хлоридному і хлоридно-сульфатному засоленні. При сульфатному засоленні вміст солі в ґрунтах не повинен бути більшим ніж 2 %. При наявності в ґрунті від 4 % до 6 % солі (за винятком сульфатного засолення) можливе його укріплення цементом разом з додаванням вапна або кальцію хлористого, заліза хлористого чи сірчаноокислого.

**6.1.2.8** Великоуламкові ґрунти оптимального або близького до оптимального зернового складу, неоднорідні піски (гравелісті, крупні, середньої крупності), супіски з числом пластичності понад 3 (переважно супіски легкі крупні, легкі пилуваті), а також легкі суглинки найбільш придатні для укріплення цементом, що не вимагають введення гранулометричних добавок.

**6.1.2.9** Великоуламкові ґрунти неоптимального зернового складу, однорідні піски і супіски з числом пластичності менше ніж 3 доцільно укріплювати цементом після поліпшення їх зернового складу добавками дисперсних матеріалів: золи-виносу згідно з ДСТУ Б В.2.7-205, золошлакових сумішей згідно з ДСТУ Б В.2.7-211, відходів подрібнення кам'яних матеріалів, мелених вапняків, опоки тощо, а також легких суглинків. Кількість добавок дисперсних матеріалів становить від 10 % до 30 % від маси ґрунту та визначається при підборі складу суміші в лабораторії.

**6.1.2.10** Дрібні піски дозволяється укріплювати цементом без додавання гранулометричних добавок у випадку, коли земляне полотно влаштовується з піщаних ґрунтів.

**6.1.2.11** Супіски важкі пилуваті, суглинки легкі і легкі пилуваті з числом пластичності до 12, дозволяється укріплювати цементом без додавання гранулометричних добавок.



**6.1.2.12** Для укріплення цементом глини з числом пластичності до 17 потребують оптимізації зернового складу і доведення числа пластичності до 12. В глини з числом пластичності від 17 до 22 належить додатково вводити вапно, або вапно разом з добавкою хлористого кальцію. Глинисті ґрунти необхідно попередньо подрібнювати, вміст грудок крупніше ніж 5 мм не повинен перевищувати 25 %, у тому числі, крупніших за 10 мм – 10 %. Відносна вологість глинистих ґрунтів при цьому повинна знаходитися в межах від 0,3  $W_T$  до 0,4  $W_T$ .

**6.1.2.13** Суміш ґрунту з цементом повинна мати оптимальну вологість, яка забезпечує максимальну щільність укріпленого матеріалу згідно з ДСТУ Б В.2.1-12.

### **6.1.3 Вимоги до відходів промисловості**

При влаштуванні шарів дорожніх одягів з сумішей укріплених цементом використовують відходи промисловості:

- золи-виносу теплових електростанцій згідно з ДСТУ Б В.2.7-205 та суміші золошлакові теплових електростанцій згідно з ДСТУ Б В.2.7-211;
- дисперсні металургійні шлаки (електросталеплавильні, відвальні доменні) згідно з ДСТУ Б В.2.7-149;
- гранульовані доменні шлаки згідно з ДСТУ Б В.2.7-149;
- піски з відпрацьованих формувальних сумішей ливарного виробництва;
- матеріали, що утворені подрібненням старих цементобетонних та залізобетонних конструкцій.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

### **6.1.4 Вимоги до цементу**

**6.1.4.1** Для укріплення кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів використовують портландцемент і шлакопортландцемент, які відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-46 та ДСТУ Б EN 197-1. Також дозволяється застосовувати сульфатостійкі цементи згідно з ДСТУ Б В.2.7-85 (ГОСТ 22266).

**6.1.4.2** Тужавіння цементу повинно починатися не раніше ніж через 2 години після його замішування з водою. У випадку тужавіння цементу раніше 2 годин в суміш необхідно вводити добавки, що сповільнюють тужавлення. З метою підвищення механічної міцності укріплених матеріалів і зменшення витрат цементу доцільно використовувати тонкомолоті, в тому числі пластифіковані і гідрофобні цементи, при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

**6.1.4.3** Для влаштування покриттів і основ з матеріалів укріплених цементом, належить використовувати цемент марки не нижче 400.

### **6.1.5 Вимоги до води**

**6.1.5.1** Вода для приготування сумішей з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом, має відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-273 (ГОСТ 23732).

## **6.2 Вимоги до властивостей укріплених цементом кам'яних матеріалів, відходів промисловості та ґрунтів**

**6.2.1** Матеріали з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплені цементом, в залежності від марки: М75, М60, М40, М20, М10, повинні відповідати вимогам таблиці 6.2.

**Таблиця 6.2** – Вимоги до фізико-механічних властивостей матеріалів  
укріплених цементом

Назва показника	Значення для марок				
	M75	M60	M40	M20	M10
Границя міцності при стиску водонасичених зразків, МПа, не менше ніж	7,5	6,0	4,0	2,0	1,0
Границя міцності на розтягування при вигині, МПа, не менше ніж	1,50	1,20	0,80	0,40	0,25
Коефіцієнт морозостійкості, не менше ніж	0,75	0,75	0,75	0,70	Не нормується, визначається для накопичення даних
<b>Примітка.</b> Показники властивостей наведені для зразків, що набирали міцність впродовж 28 діб.					

Границю міцності при стиску та границю міцності на розтягування при вигині водонасичених зразків, визначають згідно з ДСТУ Б В.2.7-214.

При визначенні морозостійкості кількість циклів призначається в залежності від марки матеріалу: М75 – 25 циклів, М60 – 20 циклів, М40 – 15 циклів, М20 – 10 циклів, М10 – 5 циклів. Морозостійкість матеріалів з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом визначають згідно з ДСТУ Б В.2.7-48 та ДСТУ Б В.2.7-207.

Орієнтовна кількість цементу, в залежності від необхідної марки матеріалу, укріпленого цементом, наведено у додатку А.

**6.2.2** Підбір складу суміші з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом здійснюють згідно з урахуванням додатку А.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

**6.2.3** Однорідність суміші з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом необхідно оцінювати за коефіцієнтом варіації показника границі міцності при стиску водонасичених зразків, згідно з методикою ДСТУ Б В.2.7-214. Він не повинен перевищувати для матеріалів укріплених цементом: марок М75, М60 – значення 0,15; марок М40, М20 – значення 0,18; марки М10 – значення 0,20.

## **7 ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ШАРІВ З КАМ'ЯНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ І ГРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ЦЕМЕНТОМ**

**7.1** Матеріали з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом, застосовуються для влаштування шарів основ дорожніх одягів капітального та полегшеного типів, а також для влаштування покриття дорожніх одягів перехідного типу.

**7.2** На етапі конструювання та розрахунку дорожнього одягу із шарами з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом, необхідно:

- встановити можливість застосування місцевих дорожньо-будівельних матеріалів і відходів виробництва;
- враховувати досвід застосування цих матеріалів в даному дорожньо-кліматичному районі (за класифікацією згідно з ВБН В.2.3-218-186);
- визначити технологію влаштування шару, яка забезпечить максимальну механізацію і автоматизацію виконання робіт.

**7.3** Покриття з матеріалів, укріплених цементом, повинні забезпечувати нормовану міцність при стиску, міцність на розтягування при вигині і

морозостійкість. Міжремонтні строки експлуатації покриття з матеріалів укріплених цементом повинні відповідати вимогам ВБН Г.1-218-050.

Для забезпечення шорсткості поверхні покриттів, що влаштовують з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом, та підвищення їх водостійкості та морозостійкості влаштовують захисні шари згідно з ДБН В 2.3-4 методом поверхневої обробки згідно з ВБН В.2.3-218-010 із застосуванням щебеню з міцних гірських порід згідно з ДСТУ Б В.2.7-75 або тонкошарове покриття із литих емульсійно-мінеральних сумішей [2] чи гарячого асфальтобетону згідно з ДСТУ Б В.2.7-119. Влаштування захисних шарів здійснюється не раніше ніж через 7 діб після влаштування покриття дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом.

Марку укріплених матеріалів, що використовують для влаштування покриття, належить призначати в залежності від типу дорожнього одягу, інтенсивності автомобільного руху і кліматичних умов відповідно до таблиці 7.1.

**7.4** Шари основи з матеріалів укріплених цементом разом з верхніми шарами повинні забезпечувати задану міцність конструкції і морозостійкість. Для дорожніх одягів капітального типу дозволяється влаштовувати в основі кілька шарів з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом.

**ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

**Таблиця 7.1** – Марки матеріалів укріплених цементом, що використовуються для влаштування покриття

Категорія автомобільної дороги	Тип конструкції дорожнього одягу	Дорожнє районування України	Марка матеріалу
III - IV	Полегшений	У-I, У-II, У-III, У-IV	M40, (M60, M75)
V	Перехідний	У-I, У-II, У-III, У-IV	M20, M40
<b>Примітка.</b> Використання марок, що наведені у дужках менш доцільне.			

**7.5** Марку укріплених матеріалів, що використовуються для влаштування шарів основ, належить призначати в залежності від типу дорожнього одягу, інтенсивності автомобільного руху і кліматичних умов згідно з таблицею 7.2.

**Таблиця 7.2** – Марки матеріалів укріплених цементом, що використовуються для спорудження основ

Категорія автомобільної дороги	Тип конструкції дорожнього одягу	Дорожнє районування України	Шар основи	Марка матеріалу
I <sub>a</sub> , I <sub>б</sub>	капітальний	У-I, У-II, У-III, У-IV	верхній	M40, (M60, M75)
			нижній	M20, M10
II	капітальний	У-I, У-II, У-III, У-IV	верхній	M40, (M60, M75)
			нижній	M20, M10
III	капітальний, полегшений	У-I, У-II, У-III, У-IV	верхній	M20, M40, (M60)
			нижній	M10
IV	полегшений	У-I, У-II, У-III, У-IV	-	M20, M40, (M60)
V	полегшений, перехідний	У-I, У-II, У-III, У-IV	-	M20, M0
<b>Примітка.</b> Використання марок, що наведені у дужках менш доцільне.				

**7.6** Товщину шарів з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом визначають за розрахунком згідно з ВБН В.2.3-218-186 або ВБН В.2.3-218-008.

Мінімальна допустима товщина шарів з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом, повинна бути не менша ніж наведена у таблиці 7.3.

**Таблиця 7.3** – Мінімальна допустима товщина шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом

Найбільша крупність зерен, мм	Мінімальна товщина, см
Менше ніж 5	12
Понад 5 до 20 включно	15
Понад 20 до 40 включно	17

**7.7** Фактичні розрахункові показники кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом, визначають згідно з методикою наведеною у ВБН В.2.3-218-186. Орієнтовні розрахункові показники матеріалів, укріплених цементом, марок М75, М60, М40, М20, М10 наведені в таблиці 7.4.

**Таблиця 7.4** – Орієнтовні розрахункові показники марок кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом

Марка укріпленого матеріалу	Модуль пружності, МПа	Коефіцієнт варіації, $C_E$	Границя міцності на розтягування при вигині, МПа
М75	1000	0,15	0,70
М60	900	0,15	0,60
М40	700	0,16	0,50
М20	400	0,18	0,33
М10	180	0,20	0,22

### **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

**7.8** З метою попередження утворення тріщин, що обумовлюється деформаціями від перепадів температур, доцільно при влаштуванні шарів покриття чи основи з укріплених цементом кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів марки М75 влаштовувати поперечні деформаційні шви стиску, без армування, через 10 м; а для матеріалів марки М60 - через 15 м. Якщо над шаром основи з матеріалів, укріплених цементом, марок М75, М60 влаштовується тріщиноперериваючий прошарок, то не потрібно влаштовувати поперечні деформаційні шви стиску в цьому шарі. Необхідність влаштування деформаційних швів розширення визначається за розрахунком згідно з ВБН В.2.3-218-008.

**7.9** Якщо нижній шар основи виконано з матеріалів, укріплених цементом, необхідність влаштування додаткового шару основи, що дренає вологу, визначається розрахунком на осушення.

**7.10** Доцільно влаштовувати шар з ґрунту, укріпленого цементом, марки М10 шляхом укріплення верхнього шару земляного полотна в конструкціях:

- дорожнього одягу на ділянках III типу місцевості за характером зволоження;
- в районах зрошуваних земель, враховуючи вплив на роботу земляного полотна підвищеного рівня ґрунтових вод під час зрошування сільськогосподарських угідь;
- в умовах гірської місцевості;
- при розрахунковому модулі пружності верхнього шару земляного полотна менше ніж 40 МПа.

**7.11** Перевагу потрібно віддавати технології приготування сумішей в установці, оскільки вона забезпечує більшу однорідність матеріалу за показниками фізико-механічних властивостей.



## **8 ВИМОГИ ДО БУДІВНИЦТВА ШАРІВ З КАМ'ЯНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ І ГРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ЦЕМЕНТОМ**

### **8.1 Технологія виконання робіт з влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом на дорозі**

**8.1.1** Виконання робіт з влаштування шару з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених на дорозі, залежить від товщини шару, який підлягає укріпленню, та співвідношення ширини смуги проходу ґрунтозмішувача до ширини дорожнього одягу.

**8.1.2** Кам'яні матеріали зберігають на відкритих майданчиках з твердим покриттям, яке виключає забруднення матеріалів.

**8.1.3** Цемент зберігають у закритих ємкостях, оснащених устаткуванням для механізованого розвантаження пилоподібних в'язучих.

**8.1.4** Перед початком робіт з перемішування суміші з цементом, по поверхні підготовленого шару за допомогою щепенерозподілювача або автогрейдера виконують рівномірний розподіл проектної кількості матеріалу. Потрібну кількість кам'яного матеріалу, відходів промисловості, ґрунтів доставляють та приймають за масою або об'ємом. При прийманні за об'ємом належить користуватись даними лабораторії про насипну щільність цих матеріалів.

**8.1.5** Орієнтовний склад ланки машин і механізмів для виконання робіт наведено в таблиці Б.1.

**8.1.6** Виконання робіт з влаштування шару з кам'яних матеріалів, відходів промисловості, ґрунтів, укріплених цементом, змішуванням на дорозі необхідно виконувати при температурі повітря не нижче ніж 5 °С і закінчувати за 15 - 20

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

дiб до початку перiоду осiннiх дощiв або стiйкої температури повітря восени нижче нiж 5 °С.

**8.1.7** На початковiй дiлянцi кожного об'єкту, довжина якої становить 100 м, перевiряють найбільш важливі показники влаштування шару з кам'яних матерiалiв, вiдходiв промисловостi, ґрунтiв, укрiплених цементом змiшуванням на дорозi, а саме:

- гранулометричний склад сумiшi;
- оптимальну вологiсть сумiшi;
- якiсть перемiшування цементу з сумiшшю;
- оптимальну кiлькiсть проходiв коткiв для ущiльнення шару.

**8.1.8** Довжину дiлянки виконання робiт призначають у залежностi вiд продуктивностi ґрунтозмiшувача:

- при укрiпленi кам'яних матерiалiв, пiскiв i супiскiв довжина дiлянки становить вiд 200 м до 400 м;
- при укрiпленi суглинкiв та глин довжина дiлянки становить вiд 200 м до 300 м.

**8.1.9** Для забезпечення однорiдностi сумiшi укрiпленої цементом, смуги проходiв ґрунтозмiшувача необхідно перекривати, при цьому цемент на смугах перекриття вводиться у сумiш тiльки один раз.

Ширину смуги перекриття визначають за сiввiдношенням ширини дiлянки до ширини фрезерувального барабану ґрунтозмiшувача. Ширина смуги перекриття повинна становити ширину, що дорiвнює товщинi шару, але не менше нiж 15 см.

**8.1.10** В процесi виконання робiт необхідно перевiряти:

- глибину змiшування по обидва боки ґрунтозмiшувача;
- точнiсть руху ґрунтозмiшувача за намiченою лiнiєю з необхідною шириною перекриття;

– вологість матеріалу.

**8.1.11** Розрівнювання та планування поверхні шару з матеріалу укріпленого цементом слід виконувати автогрейдером. Планування шару починають від узбіччя до середини з наступним наближенням автогрейдера до вісі автомобільної дороги. Двома останніми проходами необхідно зрізати залишки суміші та планувати поверхню шару.

**8.1.12** Ущільнення суміші укріпленої цементом здійснюють самохідними вібраційними та пневмоколісними котками масою не менше ніж 14 т. Ущільнення необхідно здійснювати від крайніх смуг до середини шару з перекриттям на 1/3 попереднього сліду. Для попередження налипання суміші необхідно змочувати вальці котків водою, яка подається автоматично.

Ступінь ущільнення необхідно визначати в процесі укочування та після укочування за величиною середньої густини готового шару, яка повинна становити не менше ніж 0,96 середньої густини зразків, які були виготовлені в лабораторії відповідно до ДСТУ Б В.2.7-207. Керни з шару відбирають через 28 діб після його влаштування. Величину середньої густини кернів визначають згідно з ДСТУ Б В.2.7-170.

**8.1.13** Після влаштування шару з суміші укріпленої цементом автогудронатором розподіляють плівкоутворюючий матеріал, що запобігає випаровуванню вологи з влаштованого шару. Дозволяється влаштування захисної плівки з бітумної емульсії. Бітумні емульсії потрібно застосовувати марок ЕК-П, ЕК-С згідно з ДСТУ Б В.2.7-129. Розлив плівкоутворюючих речовин слід виконувати з розрахунку від 0,6 л/м<sup>2</sup> до 1,2 л/м<sup>2</sup>.

**8.1.14** Дозволяється виконувати догляд за шаром з суміші укріпленої цементом шляхом влаштування шару із зволоженого піску. Вологість піску має становити 0,6 - 0,7 від вологості на межі текучості.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

**8.1.15** Не дозволяється догляд за шаром із суміші, укріпленої цементом, шляхом поливки водою без влаштування захисного прошарку (з плівкоутворюючого матеріалу або зволоженого піску).

**8.1.16** Рух технологічного транспорту дозволяється через 7 діб.

## **8.2 Технологія виготовлення в установці суміші з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом та влаштування шару дорожнього одягу**

**8.2.1** Для виготовлення укріпленої цементом суміші використовують змішувальну установку з примусовим перемішуванням.

**8.2.2** Майданчики для приготування суміші в установці та кар'єри доцільно розташовувати в місцях де залягають придатні для укріплення матеріали. Місця розташування ґрунтозмішувальної установки визначаються на основі техніко-економічного обґрунтування. Для цього доцільно передбачати періодичне перебезування місця роботи ґрунтозмішувальної установки на строк влаштування шару дорожнього одягу, а також завозити в зимовий період придатні для укріплення матеріали.

**8.2.3** Кам'яні матеріали, відходів промисловості та великоуламкові ґрунти, що вміщують фракції розміром більше ніж 40 мм, до подачі у змішувач повинні бути просіяні через грохот із розміром вічок 40 мм.

**8.2.4** Кількість води для зволоження при приготуванні суміші визначають згідно з Додатком А. При температурі повітря вище ніж 20 °С та відсутності опадів, вологість суміші повинна бути вище оптимальної від 2 % до 3 %. При температурі повітря нижче ніж 10 °С і наявності періодичних опадів – вологість суміші повинна бути менше від оптимальної на  $(2 \pm 1) \%$ .

При температурі повітря вище ніж 20 °С для уповільнення процесу твердіння і забезпечення оптимальних умов ущільнення в суміш доцільно вводити добавки, що уповільнюють тужавлення.

**8.2.5** Орієнтовний склад механізованого загону для виконання робіт із влаштування шару наведено в таблиці Б.2.

**8.2.6** Укладання оптимально зволоженої суміші в основу необхідно виконувати за допомогою асфальтоукладача або автогрейдера з забезпеченням необхідної товщини шару.

**8.2.7** Ущільнення суміші виконують відповідно до вимог 8.1.12 цих норм.

**8.2.8** Догляд за шаром із суміші з ґрунту, укріпленого неорганічним в'язучим повинен виконуватись згідно до вимог 8.1.13 - 8.1.15 цих норм.

## **9 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ РОБІТ**

При влаштуванні шару з суміші укріпленої цементом необхідно здійснювати вхідний, операційний та приймальний контроль відповідно до вимог цих галузевих будівельних норм і вимог нормативних документів на дорожньо-будівельні матеріали, що використовуються.

### **9.1 Вхідний контроль**

**9.1.1** Всі матеріали: ґрунти, кам'яні матеріали (щебінь, гравій, жорства, пісок, відсів), шлаки та супутні продукти виробництва, цемент, воду, поверхнево-активні речовини, стабілізатори ґрунтових мас, що доставляються для виготовлення суміші необхідно перевіряти на відповідність вимогам чинних нормативних документів.

**9.1.2** Необхідно виконувати перевірку показників цементу:

- нормальної густини;

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

- термінів тужавлення;
- активності.

Відбір проб цементу необхідно здійснювати згідно з ДСТУ Б В.2.7-44.

**9.1.3** Перевірку відповідності фізико-механічних показників щебеню, гравію, жорстви, супутніх продуктів виробництва необхідно проводити згідно з ДСТУ Б В.2.7-71, ГОСТ 23845, відсіву згідно з ДСТУ Б В.2.7-232. Фізико-механічні показники ґрунтів визначають згідно з ДСТУ Б В.2.1-17, зерновий склад згідно з ДСТУ Б В.2.1-19. Відбір проб зразків проводять з кожних 2000 м<sup>3</sup>.

**9.1.4** Контроль якості води для виготовлення суміші з матеріалів укріплених цементом необхідно здійснювати згідно з ДСТУ Б В.2.7-273 (ГОСТ 23732).

## **9.2 Операційний контроль**

**9.2.1** При операційному контролі якості робіт з влаштування шарів дорожніх одягів з суміші, укріпленої цементом, не рідше ніж через кожні 50 м здійснюють контроль параметрів згідно з ДБН В.2.3-4. Контроль включає: дотримання проектних показників розміщення осьової лінії в плані, висотних відміток, поперечних похилів, товщини, ширини та щільність матеріалу шару.

**9.2.2** Операційний контроль якості суміші укріпленої цементом потрібно здійснювати шляхом лабораторних випробувань проб та за зовнішніми ознаками. Якісно перемішана суміш з оптимальною кількістю цементу не повинна мати необроблених частинок.

**9.2.3** Границю міцності на стиск матеріалів оброблених цементом визначають згідно з цими нормами та ДСТУ Б В.2.7-214.

Від кожної партії відбирають пробу, з якої готують серію зразків (не менше шести). Для сумішей з максимальним розміром фракції 40 мм – виготовляють зразки діаметром 101 мм та висотою  $(101 \pm 2,0)$  мм; для сумішей з максимальним розміром фракції 20 мм і 10 мм – виготовляють зразки діаметром 26

71,4 мм та висотою  $(71,4 \pm 1,5)$  мм; для сумішей з максимальним розміром фракції 5 мм та менше – виготовляють зразки діаметром 50,5 мм та висотою  $(50,5 \pm 1,0)$  мм.

Для сумішей щебенивих ущільнення зразків здійснюють пресуванням під тиском  $20 \text{ кН/см}^2$  із витриманням 3 хв., для сумішей ґрунтових - методом стандартного ущільнення відповідно до ДСТУ Б В.2.1-12.

Випробування зразків виконують через 28 діб нормального твердіння (при температурі  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  та відносній вологості повітря не менше ніж 90 %).

**9.2.4** Якщо відповідно до положень 9.2.1 цих норм буде виявлено, що суміш недостатньо перемішана, влаштування шару з неї не дозволяється.

При влаштуванні шару з суміші укріпленої цементом за технологією на дорозі на ділянках де виявлено, що суміш недостатньо перемішана, потрібно виконати додаткове перемішування з усуненням виявлених дефектів. При виготовленні суміші укріпленої цементом за технологією в установці, недостатньо перемішана суміш підлягає утилізації згідно з 10.1.6 цих норм.

**9.2.5** Вологість суміші з цементом необхідно періодично перевіряти в процесі перемішування та перед укочуванням.

**9.2.6** Перед профілюванням суміші на кожній ділянці не рідше, ніж через  $(250 \pm 50)$  м належить відбирати проби зразків готової суміші для визначення її фізико-механічних властивостей. Товщину шару в ущільненому стані необхідно контролювати промірами щупом в  $(4 \pm 1)$  точках поперечника з кроком  $(15 \pm 5)$  м.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

### **9.3 Приймальний контроль**

**9.3.1** Допустиме відхилення товщини шару з суміші укріпленої цементом від проектних значень повинно бути в межах згідно з ДБН В.2.3-4.

**9.3.2** Допустиме відхилення ширини шару з суміші укріпленої цементом контролюють через кожні 100 м рулеткою мірною металевою згідно з ДСТУ 4179. Результати вимірювань відхилення ширини шару можуть мати відхилення від проектних значень в межах згідно з ДБН В.2.3-4.

**9.3.3** Керни з шару відбирають після його влаштування через 28 діб. Випробування кернів, відібраних з шару, здійснюють згідно з ДСТУ Б В.2.7-214.

**9.3.4** Допустиме відхилення висотних відміток шару з суміші укріпленої цементом від проектних значень повинно бути в межах згідно з ДБН В.2.3-4.

## **10 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ**

**10.1 Загальні вимоги з охорони праці та охорони навколишнього природного середовища при влаштуванні шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом**

**10.1.1** При виконанні робіт при влаштуванні шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом необхідно дотримуватись вимог охорони праці відповідно до НПАОП 63.21-1.01.

Працівники дорожнього господарства при виконанні виробничих операцій, які супроводжуються виділенням речовин у вигляді суспензій та забруднюючих речовин, забезпечуються спецодягом і спецвзуттям,



герметичними захисними окулярами, респіраторами та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до вимог НПАОП 63.21-3.03, НПАОП 45.2-3.01.

**10.1.2** Забороняється допускати до роботи осіб, які не пройшли відповідний інструктаж із вимог безпеки праці. Порядок проведення інструктажів, навчання та перевірки знань працівників з питань охорони праці здійснюється відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12.

Усі категорії працівників на підставі НАПБ А.01.001 повинні проходити навчання з питань пожежної безпеки. Особи, які виконують роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою згідно з НАПБ Б.06.001, попередньо, до початку самостійного виконання робіт повинні пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум), а потім постійно – один раз на рік, а також пройти перевірку знань відповідно до порядку, встановленого вимогами НАПБ Б.02.005.

Виробничі ділянки та майданчики, де проводяться роботи з влаштування шарів дорожнього одягу з ґрунтів, укріплених в'язучими матеріалами, повинні бути забезпечені пожежною технікою та первинними засобами пожежогасіння відповідно до ГОСТ 12.4.009, НАПБ Б.03.001.

**10.1.3** Рівень шумового навантаження на працюючих не повинен перевищувати 80,0 дБ "А" екв., згідно з ДСН 3.3.6.037, контроль здійснюється згідно з ГОСТ 12.1.050.

**10.1.4** Концентрація речовини у вигляді суспендованих твердих частинок в повітрі робочої зони визначається згідно з ГОСТ 12.1.005 та контролюється згідно з [6].

**10.1.5** Еквівалентні рівні загальної вібрації на робочих місцях згідно з ДСН 3.3.6.039 не повинні перевищувати 92 дБ "А" екв.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

**10.1.6** Порядок накопичення, транспортування, знешкодження утилізації та поховання некондиційних матеріалів та інших відходів, що утворюються в процесі приготування, а також матеріалів укріплених цементом, здійснюють з дотриманням природоохоронних вимог згідно з ДСанПіН 2.2.7.029, СанПіН 2.1.7.1322-03 в установленому законодавством порядку.

З дотриманням відповідних природоохоронних вимог здійснюють: захист ґрунту від забруднення відходів побутових та промислових – згідно з ДСанПіН 2.2.7.029, охорону поверхневих вод від забруднення та засмічення при виконанні робіт – згідно з СанПіН 4630.

**10.1.7** Місця тимчасової стоянки автотранспорту та дорожньо-будівельних механізмів повинні бути забезпечені буксирними тросами та штангами з розрахунку один трос (штанга) на 10 одиниць техніки. Порядок огороження та організації дорожнього руху в місцях проведення робіт з влаштування шарів з ґрунтів, укріплених в'язучими, повинен відповідати вимогам [4].

**10.1.8** На відкритих майданчиках, де зберігаються дорожньо-будівельні механізми, не дозволяється:

- ставити транспортні засоби та механізми в кількості, яка перевищує норму, порушувати план їх розміщення, зменшувати відстань між ними, а також від них до будівель (споруд);
- захаращувати виїзні ворота і проїзди;
- проводити термічні, зварювальні, малярні й деревообрізувальні роботи, а також промивання деталей з використанням легкозаймистих речовин (ЛЗР) і горючих речовин (ГР);
- тримати відкритими горловини паливних баків, а також не допускати витікання пального і масла;
- заправляти паливом і зливати (переливати) паливо;

- зберігати тару з під пального, а також пальне і мастила, за винятком палива в баках і газу в балонах на механізмах;
- заряджати акумулятори безпосередньо на механізмах;
- підігрівати двигуни відкритим вогнем (смолоскипами, паяльними лампами тощо), користуватися відкритими джерелами вогню для освітлення;
- установлювати транспортні засоби для перевезення ЛЗР та ГР, а також горючих газів;
- залишати у механізмах промаслені обтиральні матеріали та спецодяг після закінчення роботи;
- залишати механізми з увімкненим запалюванням;
- допускати накопичення на двигуні та картері бруду і масла.

**10.1.9** Автоцистерни, призначені для перевезення легкозаймистих та горючих речовин повинні зберігатися в одноповерхових будівлях, ізольованих від інших приміщень протипожежними стінами 2-го типу, або спеціально відведених відкритих майданчиках.

**10.1.10** Інвентарні будівлі мобільного типу (будинки-вагончики), які використовуються для перебування працівників, слід розміщувати окремо один від одного або парами в торець один до одного (з виходами в протилежні боки).

## **10.2 Вимоги безпеки при роботі з цементом**

**10.2.1** Цементи відповідають четвертому класу небезпечності за ГОСТ 12.1.005 і відносяться до речовин малонебезпечних згідно з класифікацією за ГОСТ 12.1.007. Цементний пил виявляє фіброгенну і шкіроподразну дію.

**10.2.2** Цементи, як без мінеральних добавок, так і з добавками, не є пожежовибухобезпечною речовиною, не утворюють токсичних сполук у

### **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

повітряному середовищі і стічних водах в присутності інших речовин. В стічних водах дають слаболужну реакцію.

**10.2.3** Гранично допустима концентрація (ГДК) цементного пилу в повітрі робочої зони не повинна перевищувати  $6 \text{ мг/м}^3$  відповідно до ГОСТ 12.1.005. Середньозмінний вміст пилу не повинен перевищувати величину ГДК.

**10.2.4** При виконанні виробничих операцій, які супроводжуються виділенням в повітряне середовище цементного пилу, необхідне застосування індивідуальних засобів захисту: респіраторів за ГОСТ 12.4.028; спецодягу за ГОСТ 27574 та ГОСТ 27575; спецвзуття за ДСТУ 32422; захисних окулярів за ГОСТ 12.4.013.

**10.2.5** Вміст цементного пилу в повітрі робочої зони повинен визначатись згідно з вимогами [5, 6]. Періодичність контролю - не менше одного разу за квартал згідно з ГОСТ 12.1.005.

**10.2.6** Цемент необхідно зберігати в закритих ємкостях. При цьому потрібно вживати заходи проти розпорошення цементу при навантаженні та розвантаженні. Бункери, силоси, конвеєри, живильники повинні бути герметичними, обладнані пиловідводами та пиловловлюючими пристроями. Переміщення матеріалів повинно здійснюватись пневмотранспортом або іншими закритими транспортними засобами.

**10.2.7** Технологічне обладнання і виробничі процеси повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003 і ГОСТ 12.3.002.

**10.2.8** Вантажно-розвантажувальні роботи повинні здійснюватись відповідно до вимог ДБН А.3.2-2 і ГОСТ 12.3.009.

**10.2.9** При проведенні робіт повинні виконуватись загальні вимоги захисту працюючих згідно з ГОСТ 12.4.011.

**10.2.10** Для охорони шкіри рук працюючих слід використовувати засоби індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4.010 та ГОСТ 12.4.068.

### **10.3 Вимоги безпеки при виконанні робіт ґрунтозмішувачем**

**10.3.1** Ділянки, де виконуються роботи, повинні бути огорожені у відповідності до вимог [4] по забезпеченню безпеки дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт. Стороннім особам в зоні виконання робіт знаходитись не дозволяється.

**10.3.2** Перед початком робіт на ґрунтозмішувачі необхідно перевірити стан закріплення трубопроводів та шлангів.

**10.3.3** Перед початком руху ґрунтозмішувача оператор повинен переконатися, що на механізмі немає зайвих предметів, перевірити показники датчиків, що інформують про справність ґрунтозмішувача, подати сигнал і увімкнути двигуни.

**10.3.4** Під час усього періоду роботи оператор повинен стежити за справністю всіх вузлів ґрунтозмішувача.

**10.3.5** Після кожної зміни бункер-змішувач ґрунтозмішувача необхідно промивати водою.

**10.3.6** Чищення барабану від залишків суміші дозволяється тільки після повної його зупинки, пускові пристрої повинні бути вимкнуті, а кабіна ґрунтозмішувача зачинена.

### **10.4 Вимоги безпеки при приготуванні ґрунтових сумішей, укріплених цементом в ґрунтозмішувальних установках**

**10.4.1** Бункери, силоси, конвеєри, живильники повинні бути герметичними та обладнані пиловідводами і пиловловлюючими пристроями. Переміщення матеріалів повинно здійснюватись пневмотранспортом або іншими закритими транспортними засобами. Необхідно вести контроль показників мікроклімату згідно з ДСН 3.3.6.042, обладнання вентиляції та опалювання – згідно з ДБН В.2.5-67.

## **ГБН В.2.3-37641918-554:2013**

**10.4.2** Перед приготуванням матеріалів необхідно перевірити стан пунктів завантаження-розвантаження, готовність їх до прийому та видачі матеріалів, а також стан навантажувальних та розвантажувальних пристроїв.

**10.4.3** Перед запуском технологічних ліній машиніст повинен переконатися, що на них немає зайвих предметів, перевірити наявність матеріалів у відсіках витратного бункеру, подати сигнал і ввімкнути на (1 - 2) с двигуни (попередній пуск). Після попереджувального пуску та паузи (10 - 15) с, якщо не надійде сигнал про заборону роботи, слід ввімкнути двигуни для роботи під навантаженням.

Після пуску двигунів необхідно стежити за рівномірністю переміщення матеріалів на технологічних лініях.

**10.4.4** Освітленість робочих місць треба контролювати згідно з ДСТУ Б В.2.2-6 та ДБН В.2.5-28.

**10.4.5** Під час усього періоду роботи устаткування необхідно стежити за справністю всіх його вузлів.

**10.4.6** Змашувати та здійснювати профілактичний догляд вузлів дозволяється тільки при вимкнутих двигунах.

**10.4.7** Затвор змішувача для виготовлення цементовмісних сумішей дозволяється відкривати лише при наявності транспортних засобів під бункером.

**10.4.8** Перед зупинкою змішувача необхідно спочатку припинити подачу матеріалів, звільнити від них змішувач, а потім вимкнути двигун.

**10.4.9** Після кожної зміни необхідно виконувати чищення змішувача і накопичувача.

**10.4.10** Чищення змішувальних машин від залишків суміші дозволяється тільки після повної їх зупинки. У всіх випадках пускові пристрої повинні бути закриті на замок. На пультах управління необхідно вивісити гасло з написом "Не вмикати. Працюють люди".

**10.4.11** Шнеки і аерожолоби для подачі цементу та інших пилоподібних матеріалів повинні бути герметично закриті.

**10.4.12** Пульт керування затворами, живильниками і механізмами установок треба розташовувати в приміщенні, захищеному від попадання пилу.

**10.4.13** Робочі місця повинні бути огорожені. Не дозволяється знаходження на робочих місцях сторонніх осіб.

Додаток А  
(Довідковий)

**ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДУ СУМІШЕЙ З КАМ'ЯНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ І ГРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ЦЕМЕНТОМ**

**А.1** При проектуванні складу сумішей з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом необхідно прагнути одержати суміш оптимального зернового складу з максимальною щільністю та міцністю, при мінімальній витраті цементу.

**А.2** При проектуванні складу суміші з заданими параметрами необхідно:

- підібрати зерновий склад суміші, який забезпечує максимальну щільність укріплених матеріалів (таблиця 5.1);
- визначити оптимальну кількість води у суміші з заданою кількістю цементу для отримання максимальної щільності суміші;
- визначити необхідність введення добавки мінерального матеріалу у вихідні матеріали та його кількість.

**А.3** Для визначення зернового складу суміші необхідно визначити зернові склади її компонентів і підібрати їх співвідношення так, щоб загальний зерновий склад суміші відповідав вимогам, наведеним у таблиці 5.1.

**А.4** Підвищення щільності сумішей за рахунок введення в оптимальній кількості додаткового мінерального матеріалу (фракцій, яких бракує) дозволяє отримати економію в'язучого без погіршення властивостей матеріалу.

**А.5** Для поліпшення фізико-технічних і технологічних властивостей сумішей, що укріплюються цементом, доцільно з водою вводити пластифікуючі, гідрофобізуючі та протиморозні добавки.



**А.6** Кількість води для зволоження при приготуванні суміші визначають за формулою:

$$P_g = \frac{P}{1 + \frac{W}{100}} \left( \frac{W_o}{100} - \frac{W}{100} \right), \quad (\text{A.1})$$

де  $P_g$  - кількість води, яку необхідно додати в суміш, т;

$P$  - маса ґрунту, що підлягає зволоженню, т;

$W_o$  - оптимальна вологість суміші з цементом, % за масою;

$W$  - природна вологість ґрунту, % за масою.

Орієнтовний вміст води слід приймати згідно з таблицею А.1 в залежності від максимального розміру зерен мінеральної частини. Якщо суміш перезволожена необхідно виконати її осушення.

**Таблиця А.1** – Орієнтовний вміст води

Максимальний розмір зерен, мм	Орієнтовний вміст води, % за масою
40	2-3
20	3-4
5	4-6
2,5	5-7
1,25	6-8
0,63	7-9
Супіски з числом пластичності 3 - 7	8-10
Суглинки з числом пластичності 7 - 12	12-14
Суглинки та глини з добавкою дрібнозернистих матеріалів	16-18

Орієнтовну кількість цементу, залежно від марки матеріалу з кам'яних матеріалів, промислових відходів і ґрунтів, укріплених цементом, слід призначати згідно з таблицею А.2.

**Таблиця А.2 – Орієнтовний вміст цементу**

Суміш з кам'яних матеріалів, відходів промисловості та ґрунтів	Орієнтовний вміст цементу*, % за масою				
	M75	M60	M40	M20	M10
СЦ 40	6-7	5-6	4-5	3-4	2-3
СЦ 20	7-8	6-7	5-6	4-5	3-4
СЦ 10	7-9	6-8	5-7	4-6	3-4
СЦ 5	8-10	7-8	6-8	5-6	3-5
СГ 2,5	9-10	8-9	6-7	5-6	4-5
СГ 1,25	9-11	8-10	7-8	6-7	5-6
СГ 0,63	10-12	8-10	7-8	6-8	5-6
Супіски з числом пластичності 3 - 7	10-12	9-12	9-10	8-9	6-7
Суглинки з числом пластичності 7 - 12	10-12	9-12	9-10	8-9	7-8
Суглинки та глини з добавкою дрібнозернистих матеріалів	12-14	10-12	9-11	8-9	7-8

\* При застосуванні цементу марки ПЦ І-400

**А.7** Показники фізико-технічних властивостей матеріалу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом, визначають згідно з ДСТУ Б В.2.7-48, ДСТУ Б В.2.7-89 (ГОСТ 12801), ДСТУ Б В.2.7-214.

**А.8** За результатами випробування визначають лабораторний склад суміші, який забезпечує необхідні характеристики при мінімальних витратах цементу.

**А.9** Для визначення остаточного складу суміші здійснюють пробні заміси та влаштовують пробні ділянки за результатами яких у лабораторний склад

суміші вносять зміни. При цьому корегуванні може бути збільшений показник витрати цементу, а саме:

- при виготовленні суміші в стаціонарній установці – в 1,1 рази;
- при виготовленні суміші на дорозі з використанням однопрохідної змішувальної машини – в 1,2 рази.

Додаток Б  
(Довідковий)

СКЛАД ЛАНКИ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ З ВЛАШТУВАННЯ ШАРІВ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ З КАМ'ЯНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ І ГРУНТІВ, УКРІПЛЕНИХ ЦЕМЕНТОМ НА ДОРОЗІ ТА У ГРУНТОЗМІЩУВАЛЬНИХ УСТАНОВКАХ

**Таблиця Б.1** - Орієнтовний склад ланки машин і механізмів з влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом на дорозі

Ч.ч.	Найменування машин і механізмів	Кількість, шт.
1	Ґрунтозмішувач	1
2	Установка з приготування цементно-водної суспензії або цементорозподільвач	1
3	Цементовоз з об'ємом цистерни (8 – 12) м <sup>3</sup>	2
4	Поливомийна машина з об'ємом цистерни (6 – 10) м <sup>3</sup>	2
5	Автогрейдер середнього типу масою від 9 т до 18 т	1
6	Коток вібраційний масою не менше ніж 12 т	1
7	Коток пневмоколісний масою не менше ніж 14 т	2
8	Автогудонатор	1
<p><b>Примітка 1.</b> При використанні цементорозподільвача змонтованого на базі причепу, в склад ланки машин і механізмів необхідно вводити трактор.</p> <p><b>Примітка 2.</b> Кількість цементовозів та поливомийних машин визначають з урахуванням дальності транспортування, об'єму цистерн, тощо.</p>		

**Таблиця Б.2** - Орієнтовний склад машин і механізмів для влаштування шару дорожнього одягу з суміші укріпленої цементом у ґрунтозмішувальних установках

Ч.ч.	Найменування машин і механізмів	Кількість, шт.
1	Агрегат з дозатором для подачі мінеральних складових суміші	1
2	Навантажувач	1
3	Ґрунтозмішувальна установка з бункером для готової суміші	1
4	Цементовоз з об'ємом цистерни (8 – 12) м <sup>3</sup>	2
5	Поливомийна машина об'ємом цистерни (6 – 10) м <sup>3</sup>	2
6	Асфальтоукладач або автогрейдер	1
7	Коток вібраційний масою не менше ніж 12 т	1
8	Коток пневмоколісний масою не менше ніж 14 т	2
9	Автогудонатор	1
<p><b>Примітка.</b> Кількість цементовозів та поливомийних машин визначають з урахуванням дальності транспортування, об'єму цистерн, тощо.</p>		

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1 Закон України "Про автомобільні дороги" від 08.09.2005 № 2862-IV

2 ТУ У В.2.7-45.2-00018112-208-2002 Суміші литі емульсійно-мінеральні та холодні асфальтобетонні. Технічні умови

3 ТУ У 3450774-152-92 Матеріали із гранітної жорстви українського кристалічного масиву для дорожніх робіт. Технічні умови

4 СОУ 45.2-0018112-006-2004 Безпека дорожнього руху. Порядок огороження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг

5 МУ 3936-85 Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (Контроль вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони)

6 МУ 4436-87 Методические указания по измерению концентраций аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (Методичні вказівки по вимірюванню концентрацій аерозолів переважно фіброгенної дії)

93.080.20

**Ключові слова:** кам'яний матеріал, ґрунт, ґрунтозмішувач, дорожній одяг, змішувальна установка, цемент.

Перший заступник директора  
з наукової роботи ДП «ДерждорНДІ»

В. Вирожемський

Завідувач сектору конструкцій  
дорожнього одягу ДП «ДерждорНДІ»

С. Головка