



ГАЛУЗЕВІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Споруди транспорту

ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ БЕТОННОГО ПОКРИТТЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

ГБН В.2.3-218-534:2011

Видання офіційне

Державна служба автомобільних доріг України
(Укравтодор)

Київ 2011

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П.Шульгіна (ДерждорНДІ)
- РОЗРОБНИКИ: І. Бабяк, канд. техн. наук (керівник розробки);
В. Вирожемський, канд. техн. наук; Є. Гончаренко;
П. Коваль, канд. техн. наук; Г.Куценко; Н.Ростовська;
Л.Федоренко, канд. техн. наук
За участю Ю.Пригоди, канд. мед. наук; А.Сердюка,
члена-кореспондента, д-ра мед. наук (ІГМЕ АМН
України)
- ПОГОДЖЕНО: Міністерство охорони здоров'я України, Державна
санітарно-епідеміологічна служба, лист від
27.11.2006 р. № 05.03.02-07/57364
Міністерство охорони навколишнього природного
середовища України, лист від 06.12.2006 р.
№ 10814/11-10
Міністерство регіонального розвитку та будівництва
України, лист від 29.12.2010 р. №19-12/4033/0/6-10
- 2 ЗАТВЕРДЖЕНО Наказ Державної служби автомобільних доріг України
ТА НАДАНО (Укравтодор) від 18.01.2011 р. №14
ЧИННОСТІ
- 3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання на будь-яких носіях інформації без дозволу Укравтодору

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять.....	3
4 Порядок обстеження автомобільних доріг з бетонним покриттям.....	3
5 Методи обстеження бетонного покриття автомобільних доріг.....	4
5.1 Візуальний метод.....	4
5.2 Метод відбору кернів.....	6
5.3 Механічні методи неруйнівного контролю.....	7
5.4 Ультразвуковий метод.....	8
6 Оцінювання негативного впливу корозії на стан бетонного покриття.....	8
7 Визначення рівності та зчпних якостей бетонного покриття.....	10
8 Вимоги до бетону, як до матеріалу покриття автомобільних доріг.....	11
9 Методи випробування бетонів покриття автомобільних доріг.....	11
10 Вимоги щодо захисту бетонних покриттів автомобільних доріг від дії різних агресивних середовищ.....	12
11 Вимоги до охорони навколишнього природного середовища та безпеки праці при обстеженні автомобільних доріг з бетонним покриттям.....	12
Додаток А Методика випробування бетонних кернів ультразвуковим методом.....	14
Додаток Б Рекомендації з визначення вмісту водорозчинних хлоридів у кернах дорожнього одягу автомобільних доріг з бетонним покриттям.....	18
Додаток В Бібліографія.....	20

ГАЛУЗЕВІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Споруди транспорту Оцінювання стану бетонного покриття автомобільних доріг	ГБН В.2.3-218-534:2011 Вводяться вперше
---	--

Чинні від **2011.05.01****1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

1.1 Ці норми поширюються на бетони дорожніх покриттів (далі – бетон) та встановлюють вимоги до порядку та методів обстеження, методів оцінювання їх стану і захисту.

1.2 Вимоги цих норм є обов'язковими для застосування підприємствами та організаціями, які входять до сфери управління Державної служби автомобільних доріг України “Укравтодору” при виконанні робіт з утримання автомобільних доріг.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих нормах є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 3412-96 Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до випробувальних лабораторій та порядок їх акредитації

ДСТУ Б В.2.7-43-96 Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-46-96 Будівельні матеріали. Цементи загально-будівельного призначення. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-47-96 (ГОСТ 10060.0-95) Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення морозостійкості. Загальні вимоги

ДСТУ Б В.2.7-49-96 (ГОСТ 10060.2-95) Будівельні матеріали. Бетони. Прискорені методи визначення морозостійкості при багаторазовому заморожуванні та відтаванні

ДСТУ Б В.2.7-69-98 (ГОСТ 30459-96) Будівельні матеріали. Добавки для бетонів. Методи визначення ефективності

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

ДСТУ Б В.2.7-171:2008 (EN 934-2:2001, NEQ) Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-212:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення стираності

ДСТУ Б В 2.7-220:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю

ДСТУ Б В 2.7-223:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за зразками, відібраними з конструкцій

ДСТУ Б В 2.7-224:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила контролю міцності

ДСТУ Б В 2.7-226:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності

ДСТУ EN 45002-98 Загальні вимоги до атестації випробувальних лабораторій

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

ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов (ССБП. Електробезпечність. Загальні вимоги та номенклатура видів)

ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (ССБП. Електробезпечність. Гранично допустимі значення напруг дотику та струмів)

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия (Вода для бетонів і розчинів. Технічні умови)

ГОСТ 27677-88 Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний (Захист від корозії в будівництві. Бетони. Загальні вимоги до проведення випробувань)

ГОСТ 30489-97 (EN 473:1992) Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования (Кваліфікація і сертифікація персоналу в області неруйнівного контролю)

ГСТУ 218-02070915-102-2003 Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх покриттів. Методи та засоби

ДБН В.2.3-4-2007 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво

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

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

СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии (Захист будівельних конструкцій від корозії)

ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

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

ДСанПіН 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поведження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення

НПАОП 0.00-4.26-96 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок

НПАОП 63.21-1.01-96 Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг і на інших об'єктах дорожнього господарства

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому документі, та визначення позначених ними понять.

3.1 бетон дорожніх покриттів

Бетон, що застосовується для будівництва покриттів автомобільних доріг і відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-43.

3.2 корозійна стійкість бетону дорожніх покриттів

Здатність бетону дорожнього покриття не руйнуватися від дії агресивних середовищ (хлоридів, сульфатів, нітратів).

3.3 технічний стан бетону

Сукупність властивостей бетону, які визначають його спроможність працювати в якості покриття дорожнього одягу автомобільних доріг.

4 ПОРЯДОК ОБСТЕЖЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ З БЕТОННИМ ПОКРИТТЯМ

4.1 Обстеження автомобільних доріг з бетонним покриттям дорожнього одягу слід проводити у весняно-літньо-осінній період року або взимку, при необхідності та при відсутності снігу на покритті.

4.2 Для отримання об'єктивних даних стану бетонного покриття автомобільних доріг слід проводити:

- загальні обстеження – візуальним методом;
- детальні обстеження – інструментальними руйнівними та неруйнівними методами:
 - а) руйнівний метод (відбір проб (кернів) з конструкції дорожнього одягу);
 - б) неруйнівні методи: ультразвуковий та механічні методи неруйнівного контролю міцності бетону;
- визначення рівності та зчипних якостей бетонного покриття.

4.3 Візуальні обстеження бетону дорожніх покриттів слід проводити для встановлення:

- ділянок автомобільних доріг, що потребують детального інструментального обстеження;
- ступеня та площі пошкодження покриття;
- наявності дефектів бетону;
- фіксування місць відбору кернів.

4.4 Відбір проб-кernів з конструкції дорожнього одягу слід проводити після загальних обстежень автомобільних доріг візуальним методом для: визначення несучої здатності дорожнього одягу автомобільних доріг, оцінювання якості бетону в конструкції дорожнього одягу, уточнення причин виникнення деформацій та руйнувань дорожнього одягу, визначення фізико-механічних властивостей матеріалів дорожнього одягу.

4.5 Обстеження бетону дорожніх покриттів ультразвуковим методом неруйнівного контролю рекомендується проводити для оцінки міцності бетону згідно з ДСТУ Б В 2.7-226.

4.6 Обстеження бетону дорожніх покриттів механічними методами неруйнівного контролю слід проводити для визначення міцності бетону на стиск згідно з ДСТУ Б В 2.7-220.

5 МЕТОДИ ОБСТЕЖЕННЯ БЕТОННОГО ПОКРИТТЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

5.1 Візуальний метод

5.1.1 Загальні обстеження з метою визначення технічного стану бетонного покриття автомобільної дороги візуальним методом слід починати з розбивки покриття на окремі ділянки, площею не менше ніж 1000 м², причому кожна ділянка обстеження повинна мати однакову конструкцію дорожнього одягу та умови експлуатації.

5.1.2 Ділянки, що виділені для обстеження, слід відмічати на плані автомобільної дороги, пронумерувати їх і зробити “прив'язку” до кілометрових знаків.

5.1.3 Під час обстеження бетонного покриття автомобільних доріг візуальним методом необхідно установити та записати у відомості:

- ступінь та площу пошкодження бетону;
- міцність бетону по відношенню до нормативної (зниження у випадку зміни кольору бетону);
- неоднорідність бетону;
- відшарування на бетоні;
- здіблення, раковини, висоли, луцення;
- наявність, ступінь розповсюдження і характер тріщин;
- стан поздовжніх та поперечних швів, наявність руйнування кромek деформаційних швів;
- наявність ділянок зі слідами значного забруднення маслами, бензином тощо.

5.1.4 Класифікацію дефектів бетону дорожніх покриттів та ступінь руйнування покриття наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Ч. ч.	Класифікація дефектів бетону	Ступінь руйнування покриття автомобільних доріг		
		Низький	Середній	Високий
1	2	3	4	5
1	Тріщини усадкові, температурні, силові; поперечні, поздовжні, діагональні, магістральні, сітка тріщин.	На поверхні бетону одиничні волосяні тріщини	Тріщини мають середню ширину розкриття від 3 мм до 5 мм	Покриття розділено тріщинами, середня ширина розкриття тріщин більше ніж 5 мм
2	Висоли, білі плями, наліт і підтікання на поверхні шару бетону	На поверхні бетону одиничні білі плями	Висоли, білі плями, наліт і підтікання на поверхні шару бетону до 5 % площини	Висоли, білі плями, наліт і підтікання на поверхні шару бетону більше ніж на 5 % площини
3	Лущення	На окремих ділянках поверхні бетону	Лущенню схильні до 5 % площини поверхні шару бетону покриття	Наявність лущення бетону більше ніж на 5 % площини покриття
4	Раковини	Розмір – від 25 мм до 50 мм в діаметрі і від 5 мм до 10 мм в глибину, не більше ніж 3 раковини на м ²	Розмір – від 50 мм до 75 мм в діаметрі і від 10 мм до 25 мм в глибину, не більше ніж 3 раковини на м ²	Розмір – від 50 мм до 75 мм в діаметрі і від 10 мм до 25 мм в глибину, більше ніж 3 раковини на м ² ; раковини більшого розміру
5	Здиблення	Заввишки до 13 мм	Заввишки від 13 мм до 25 мм включно	Заввишки понад 25 мм

5.1.5 Рівні технічного стану бетонного покриття автомобільних доріг, характеристики рівнів та пропозиції щодо попередження руйнування бетону покриттів конструкцій дорожнього одягу наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Рівні технічного стану бетонних покриттів автомобільних доріг та їх характеристики

Рівень технічного стану автомобільних доріг	Характеристика рівня технічного стану покриття	Пропозиції щодо попередження руйнування бетонного покриття
1	2	3
Відмінний	Дефекти бетону відсутні. Бетон забезпечує підтримання експлуатаційних показників автомобільної дороги на максимально можливому рівні.	Покриття знаходиться у відмінному стані і не потребує профілактики
Добрий	Існують незначні пошкодження бетону у вигляді одиничних волосяних тріщин, білих плям. Бетон знаходиться в доброму стані.	Потрібна профілактика попередження причин можливих деформацій
Задовільний	Ушкодження бетону у вигляді тріщин, висолів, лущення. Стан бетону потребує тимчасового обмеження дорожнього руху транспортних засобів на окремих ділянках.	Виконання ремонтних робіт, спрямованих на усунення виникаючих деформацій і ушкоджень.
Незадовільний	Ушкодження бетону покриття дорожнього одягу на площі 30% - 50% у вигляді глибоких тріщин, лущення, раковин, здиблення. Стан бетону потребує обмеження руху автомобільного транспорту.	Капітальний ремонт автомобільної дороги.
Зруйнований	Ушкодження бетону покриття дорожнього одягу на площі, більшій 50% у вигляді глибоких тріщин, лущення, раковин, здиблення. Стан бетону потребує капітального ремонту, рух автомобільного транспорту забороняється.	Капітальний ремонт автомобільної дороги з використанням існуючого покриття в якості основи дорожнього одягу

5.2 Метод відбору кернів

5.2.1 Детальні обстеження ділянок автомобільних доріг з бетонним покриттям руйнівним методом відбору кернів слід проводити засобом вибурювання (висвердлювання) зразків-кернів з конструкцій дорожніх одягів за

допомогою спеціального обладнання з урахуванням мінімально можливого зниження несучої здатності автомобільних доріг, згідно з вимогами розділів 5, 6 ДСТУ Б В 2.7-223.

5.2.2 У процесі детальних обстежень слід встановлювати: міцність бетону; вид, ступінь і глибину корозії бетону (карбонізація, сульфатизація, проникнення хлоридів), ширину розкриття тріщин у бетоні.

Рекомендації з визначення вмісту водорозчинних хлоридів у дорожньому одязі автомобільних доріг з бетонним покриттям наведено у Додатку Б цих Норм.

5.2.3 Керни слід висвердлювати при плюсових температурах на кожному кілометрі покриття ділянки автомобільної дороги в кількості не менше 3, діаметром не менше ніж 120 мм на відстані у поперечному перерізі 0,5 м від зовнішніх крайок покриття та 0,5 м від його осі згідно з ВБН В.2.3-218-008.

5.2.4 На керни, що висвердлили з конструкції дорожнього одягу, слід складати акти, де потрібно вказувати час та місця, з яких вони висвердлені, орієнтацію положення зразка в конструкції.

5.2.5 Контрольні зразки з кернів для проведення випробувань виготовляють згідно з 4.1 ДСТУ Б В 2.7-223.

Форми, розміри кернів (залежно від товщини бетонного покриття) і відхилення лінійних розмірів зразків від номінальних повинні відповідати вимогам розділу 4 ДСТУ Б В.2.7-214 та 4.1, 4.4, 4.5, 4.7 ДСТУ Б В 2.7-223.

5.2.6 Для збереження несучої здатності конструкції дорожнього одягу порожнини, що залишилися на автомобільній дорозі після відбору кернів, слід закрити дрібнозернистим бетоном або бетоном, з якого виконано дорожній одяг згідно з 5.2 ДСТУ Б В 2.7-223.

5.3 Механічні методи неруйнівного контролю

5.3.1 Детальні інструментальні обстеження бетонного покриття автомобільних доріг механічними методами неруйнівного контролю з метою визначення міцності бетону на стиск згідно з ДСТУ Б В 2.7-220, можливо здійснювати одним із методів:

- пружного відскоку;
- ударного імпульсу;
- пластичної деформації;
- відриву;
- сколювання ребра;
- відриву зі сколюванням.

5.3.2 Застосовувати разом метод пружного відскоку і метод пластичної деформації рекомендується для оцінки міцності поверхневих шарів бетону конструкцій дорожнього одягу.

5.3.3 На найбільш відповідальних ділянках автомобільних доріг для уточнення міцності бетону рекомендується робити вибірковий контроль методом

відриву, або методом сколювання ребра і відриву зі сколюванням.

5.3.4 Для обстеження ділянок автомобільних доріг великої протяжності рекомендується застосовувати методи ультразвуковий, пластичної деформації і пружного відскоку разом з методом відриву зі сколюванням.

5.3.5 Оцінку відповідності непрямих характеристик міцності бетону в залежності від прийнятого методу слід здійснювати згідно з 3.2 ДСТУ Б В 2.7-220.

5.3.6 Граничні значення міцності бетону слід приймати за таблицею 1 ДСТУ Б В 2.7-220.

5.4 Ультразвуковий метод

5.4.1 Визначення міцності бетону, який виготовлено з одним видом крупного заповнювача, слід проводити ультразвуковим методом засобом наскрізного прозвучування за методикою, що наведена в Додатку А цих Норм, з урахуванням вимог розділів 5, 6 ДСТУ Б В.2.7-226.

6 ОЦІНЮВАННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КОРОЗІЇ НА СТАН БЕТОННОГО ПОКРИТТЯ

6.1 Процеси корозійного руйнування бетону дорожнього покриття розділені на три основні види:

— I – поєднує процеси руйнування, які виникають у бетоні при впливі м'яких вод (фільтрація води через бетон);

— II – поєднує всі процеси руйнування, які розвиваються в бетоні при впливі вод, що містять хімічні речовини, які вступають у реакцію зі складовими цементного каменю (дія кислот і магнезіальних солей);

— III – містить у собі процеси руйнування бетону, при розвитку яких у порах і капілярах бетону відбувається накопичення малорозчинних солей, кристалізація яких приводить до руйнування структурних елементів бетону.

6.2 Ознаки порушень поверхні покриття автомобільних доріг та процеси руйнування бетонного покриття, які призводять до зменшення міцності бетону, наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Ознаки порушень покриття автомобільних доріг, процес руйнування бетонів

Корозія бетону дорожнього покриття		
Вид	Ознака порушення	Процес руйнування
I	Білі плями, наліт і підтікання на поверхні шару бетону	Вилуговування вапна як результат фільтрації води крізь товщу бетону
II	Руйнування в поверхневих шарах бетону у вигляді тріщин та можливість проникнення у глибші шари бетону	Вилуговування продуктів цементного каменю
III	Об'ємні розширення та деформації бетону	Кристалізація вуглекислих солей та лугів у порах і капілярах бетону від дії сульфатних вод та розчинних лугів

6.3 Фізико-хімічні процеси негативного впливу води і повітря, як агресивних реагентів, на бетон дорожнього покриття наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Середовище, яке викликає корозію бетону	Види агресивності середовища та його вплив на бетон	Суть агресивного впливу	Примітка
1	2	3	4
Вода	Розчини кислот (загально-кислотна, вуглекислотна, сульфатна і гіпсова); розчини лугів (магнезіальна і сульфатно-магнезіальна). Вимивання цементного каменю водою (вилуговування);	В бетоні проходять хімічні процеси. Бетон втрачає міцність і щільність. Цементний камінь змінюється за хімічним складом і структурою	Випадки агресивного впливу можуть проявлятися в будь-якому сполученні і тісно пов'язані поміж собою за результатами впливу на бетон
Повітря	Розчинені у повітрі газу (карбонізація)	Конденсація агресивних газів на поверхні і в порах бетону. Утворюються умови, аналогічні агресивності водного середовища	Випадки агресивного впливу можуть проявлятися в будь-якому сполученні і тісно пов'язані поміж собою за результатами впливу на бетон
Вода і повітря	Розчин (утворення комплексної солі з лугів цементу і аморфного кремнезему кам'яного матеріалу) Сумісний багатократний вплив води і морозу (руйнування цементного каменю)	Збільшується об'єм хімічної сполуки, яка утворюється проти вихідних об'ємів компонентів. Процес, який відбувається, не може бути призупинений; протікає в будь-яких зовнішніх умовах Має велике різноманіття, пов'язане з щільністю бетону, структурою цементного каменю, розчинами солей у	

Кінець таблиці 4

1	2	3	4
		воді, що насичують бетон, та температурою	
Холод, мороз	Низька від'ємна температура навколишнього середовища	Призводить до незворотнього внутрішньо-деформованого стану та зовнішнього руйнування структури цементного каменю та бетону в цілому	

6.4 Ступінь агресивної дії рідких неорганічних і органічних середовищ на бетон дорожнього покриття, показники агресивності рідкого середовища за вмістом сульфатів в залежності від марок за водонепроникністю, виду, мінералогічного складу цементу наведено у таблицях 4, 5, 6, 8 СНиП 2.03.11.

6.5 Основні показники зразків з бетону, котрі потрібно визначати обов'язково, додатково або не потрібно визначати перед випробуванням та під час випробування руйнуючим методом в агресивному середовищі наведено в таблиці 2 Додатку 1 ГОСТ 27677.

6.6 Показники та основні і допустимі концентрації агресивних середовищ при визначенні корозійної стійкості бетону дорожнього покриття слід приймати згідно з таблицею 3 Додатку 2 ГОСТ 27677.

6.7 Висновки щодо корозійної стійкості бетону в рідкому агресивному середовищі слід робити за результатами лабораторних випробувань згідно з Додатком 3 ГОСТ 27677.

7 ВИЗНАЧЕННЯ РІВНОСТІ ТА ЗЧІПНИХ ЯКОСТЕЙ БЕТОННОГО ПОКРИТТЯ

7.1 Стан бетонного покриття за рівністю оцінюється величиною фактичного показника рівності, який вимірюється відповідно до вимог розділу 6 ГСТУ 218-02070915-102.

7.2 Результати вимірювань показника рівності оцінюють за даними, наведеними в 2.3.3 ПГ.1-218-113 [1].

7.3 Стан бетонного покриття за зчіпними якістьями оцінюється коефіцієнтом зчеплення, який визначається відповідно до вимог розділу 8 ГСТУ 218-02070915-102.

7.4 Результати визначення коефіцієнту зчеплення оцінюють за даними, наведеними в 2.3.4 ПГ.1-218-113 [1].

8 ВИМОГИ ДО БЕТОНУ, ЯК ДО МАТЕРІАЛУ ПОКРИТТЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

8.1 Вимоги до бетону, як до матеріалу покриття, слід встановлювати відповідно до проектної документації в залежності від кліматичних умов району розташування та категорії дороги, проектних навантажень на вісь транспортних засобів згідно з ДБН В.2.3-4, ДСТУ Б В.2.7-43, ВБН В.2.3-218-008.

8.2 Вимоги до бетону дорожнього покриття щодо призначення класів бетону: за міцністю на розтягування при згині, за міцністю на стиск слід приймати за таблицею 8.5 ДБН В.2.3-4 в залежності від категорії автомобільних доріг.

8.3 Марку бетону за морозостійкістю для покриття автомобільних доріг, в залежності від агресивності середовища, слід приймати з урахуванням стійкості бетону до дії конкретного середовища за таблицею 8.6 ДБН В.2.3-4 та 3.1.5 ДСТУ Б В.2.7-43.

8.4 Марку бетону за водонепроникністю для покриття автомобільних доріг слід приймати згідно 3.1.6 ДСТУ Б В.2.7-43.

8.5 Вимоги до бетону дорожнього покриття щодо стиранності встановлюються як до стійкого до стирання згідно 8.1.2 ДБН В.2.3-4 з урахуванням вимог проектної документації, щодо зносостійкості – з урахуванням вимог до заповнювачів відповідно до ДСТУ Б В.2.7-43, шорсткості - ДБН В.2.3-4, ВБН В.2.3-218-010, корозійної стійкості - ДСТУ Б В.2.7-43.

8.6 Бетон виготовлено з бетонної суміші з вмістом втягнутого повітря 5-6%.

8.7 Для бетону дорожніх покриттів цемент, з якого виготовлено бетон, виготовляється на основі клінкеру нормованого складу з вмістом три-кальцієвого алюмінату (C_3A) в кількості не більше 8% по масі.

9 МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ БЕТОНІВ ПОКРИТТЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

9.1 Лабораторні випробування зразків бетону дорожнього покриття на корозійну стійкість слід проводити згідно з розділами 3, 4 ГОСТ 27677.

9.2 Визначення міцності бетону неруйнівними методами здійснюють згідно з ДСТУ Б В 2.7-224.

9.3 Визначення міцності бетону на стиск слід проводити згідно з 7.2 ДСТУ Б В 2.7-214 та розділом 9 ДСТУ Б В 2.7-223.

9.4 Морозостійкість бетону слід визначати випробуванням за методами, що наведені в 4 ДСТУ Б В.2.7-47 та в 6, 7 ДСТУ Б В.2.7-49.

9.5 Водонепроникність бетону слід визначати випробуванням зразків бетону відповідно до вимог розділу 8 ДСТУ Б В.2.7-170. Середню густину, вологість, водопоглинання, пористість слід визначати випробуванням зразків бетону відповідно до вимог розділу 4, 5, 6, 7 ДСТУ Б В.2.7-170.

9.6 Стираність бетону слід визначати відповідно до вимог розділу 4 ДСТУ Б В.2.7-212.

9.7 Натурні та лабораторні випробування бетону дорожнього покриття здійснюються акредитованими лабораторіями; лабораторії та персонал лабораторій повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 45002, ДСТУ 3412, ГОСТ 30489.

10 ВИМОГИ ЩОДО ЗАХИСТУ БЕТОННИХ ПОКРИТТІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ВІД ДІЇ РІЗНИХ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ

10.1 Захист бетону дорожнього покриття, слід здійснювати забезпеченням щільності та водонепроникності бетону.

10.2 Захист бетону дорожнього покриття від негативної дії хлоридів, які застосовують для боротьби з ожеледицею, слід здійснювати за рахунок застосування кольматуючих добавок для підвищення марки бетону за водонепроникністю та гідрофобізуючих добавок для зниження водопоглинання бетону і розчину відповідно до ДСТУ Б В.2.7-171 з урахуванням вимог 5.4 ПГ.1-218-113 [1].

10.3 На нових автомобільних дорогах з бетонним покриттям у перший рік експлуатації застосування хлоридів для боротьби з ожеледицею забороняється згідно з 7.4.15 ПГ.1-218-118 [2].

11 ВИМОГИ ДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ ОБСТЕЖЕННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ З БЕТОННИМ ПОКРИТТЯМ

11.1 Роботи з оцінювання технічного стану конструкцій автомобільних доріг з шарами покриття дорожнього одягу з бетону шкоди навколишньому природному середовищу не завдають.

11.2 Роботи з обстеження, натурального випробування та відбору кернів необхідно проводити з чітким дотриманням правил організації дорожнього руху під час проведення дорожніх робіт, обмеженням руху транспорту згідно затверджених типових схем.

11.3 При обстеженні автомобільних доріг з бетонним покриттям треба виконувати вимоги безпеки праці під час вибурювання кернів з бетонного покриття дорожнього одягу та їх механічної обробки. Рівень шумового навантаження на працюючих не повинен перевищувати норм, наведених в ДСН 3.3.6.037.

11.4 Роботи з підготовки кернів до випробувань та самі випробування слід проводити в лабораторних приміщеннях з температурою повітря $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ і відносною вологістю повітря не менше ніж 55%.

11.5 При виконанні робіт з випробування зразків-кернів, що висвердлені з конструкції дорожнього одягу з бетонним покриттям, треба дотримуватись правил безпеки праці згідно з НПАОП 40.1-1.32.

11.6 Дорожні робочі повинні бути забезпечені необхідними засобами індивідуального захисту (взуття, суконні, брезентові рукавиці, герметичні захисні окуляри та респіратори тощо) згідно з діючими нормами і характером виконуваної роботи відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.26.

11.7 Не дозволяється допускати до роботи осіб, які не пройшли відповідний інструктаж з вимог безпеки праці.

Правила охорони праці при обстеженні автомобільних доріг слід виконувати відповідно до вимог НПАОП 63.21-1.01.

11.8 Рівень загальної вібрації на робочих місцях не повинен перевищувати норм, наведених в ДСН 3.3.6.039.

11.9 Концентрація пилу у повітрі робочої зони під час проведення робіт не повинна перевищувати 6 мг/м^3 згідно з ГОСТ 12.1.005. Контроль необхідно здійснювати згідно з МУ 4436 [3].

11.10 Електроустаткування, яке використовується в процесі робіт, повинно відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.32, а електробезпечність – вимогам ГОСТ 12.1.019 та ГОСТ 12.1.038.

11.11 Порядок накопичення, транспортування, знешкодження, поховання некондиції та інших відходів, що утворюються в процесі робіт, повинен відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.7.029.

ДОДАТОК А
(довідковий)

**МЕТОДИКА
ВИПРОБУВАННЯ БЕТОННОГО ПОКРИТТЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ
УЛЬТРАЗВУКОВИМ МЕТОДОМ**

Методика, що наведена нижче, передбачає вимірювання швидкості розповсюдження у бетоні поздовжніх ультразвукових хвиль (швидкість звуку).

Перед початком випробування бетонного покриття автомобільних доріг ультразвуковим методом необхідно встановити кореляційний зв'язок (побудувати графік залежності швидкості проходження ультразвукової хвилі від міцності бетону) між швидкістю ультразвуку і міцністю бетону на ділянці покриття, яка обстежується. Для цього, при протяжності ділянки з бетонним покриттям від 1 км до 6 км, необхідно вибурити і випробувати 20 кернів. При більшій довжині ділянки число кернів збільшують на 3 на кожний наступний кілометр.

Керни слід висвердлювати при плюсових температурах на відстані, у поперечному перерізі, 0,5 м від зовнішніх крайок покриття, якщо при попередньому візуальному огляді встановлено, що стан покриття крайок та середини проїзної частини схожий. У випадку відмінності стану – керни відбирають на відстані, у поперечному перерізі, 0,5 м від зовнішніх крайок покриття та 0,5 м від його осі (керни вибурюють за схемою: ліва крайка - вісь - права крайка - вісь і так далі при приблизно однакових відстанях між кернами).

У бетоні кернів визначають швидкість розповсюдження поздовжніх ультразвукових хвиль. Для цього, давачі ультразвукового приладу потрібно встановлювати на діаметрально протилежних утворюючих керн площинах, що паралельні до його осі. При цьому, давачі повинні розташовуватися не ближче ніж на 3 см від торця керна. В кожній зоні прозвучування потрібно брати тричотири відліки, за якими визначають середнє значення часу проходження ультразвуку і його швидкість за формулою А.1:

$$v = \frac{l}{t} \cdot 100,$$

(А.1)

де l - акустична база, мм;

t - час розповсюдження ультразвуку в зразку (по приладу), мкс.

Акустична база l - відстань між давачами приладу (випромінювачем і приймачем) - визначається як середнє з чотирьох результатів вимірювань, виконаних з точністю до 1 мм. База прозвучування повинна бути не меншою ніж 10 мм. Контакт між ними і поверхнею бетону забезпечується через тонкий шар мастила (технічний вазелін, солідол). Час розповсюдження ультразвуку в бетоні t слід вимірювати згідно з інструкцією з експлуатації приладу.

Після прозвучування і визначення швидкості ультразвуку в кернах, кожний з них випробовується на пресі з метою визначення межі міцності на розтягування при розколванні $f'_{c, m}$ за методикою, яка описана вище.

Потім, застосовуючи перехідний коефіцієнт (отриманий експериментально) або середній 1,7, визначають міцність на розтяг при згині $f'_{c, tf}$. При необхідності, також, перерахунком, використовуючи дані поточного контролю при будівництві, можна визначити $f'_{c, cube}$.

Графік кореляційного зв'язку після акустичних і механічних випробувань кернів, які вибурені, будують згідно з Додатком Г ДСТУ Б В 2.7-226. При цьому, для зручності рекомендуються наступні масштаби: для v - 25 м/с в 1 см; для $f'_{c, tf}$ - 0,2 МПа в 1 см; для $f'_{c, cube}$ - 2 МПа в 1 см.

Після встановлення кореляційного зв'язку між швидкістю ультразвуку і міцністю бетону зразків-кернів, відібраних з ділянки бетонного покриття, яка обстежується, приступають до акустичних ультразвукових випробувань бетонного покриття.

Послідовність цих етапів може бути іншою - акустичні випробування можна проводити одночасно з роботами по встановленню кореляційного зв'язку або навіть до цих робіт.

При визначенні меж ділянки, яка обстежується з використанням методики випробування бетонного покриття автомобільних доріг ультразвуковим методом, до неї пред'являються наступні вимоги: вона повинна бути побудована без істотних розривів в часі, з бетону одного і того ж складу і класу, по одній технології.

Акустичні випробування та, за їх результатами, контроль якості дорожнього покриття проводять для кожного кілометра ділянки, яка обстежується, тобто, середнє значення межі міцності бетону і його однорідність по міцності визначаються на 1 км.

На кожному кілометрі ділянки, яка обстежується, число місць акустичних випробувань повинно бути не менше ніж 80. Місця випробувань (точки розташування давачів ультразвукового приладу) приймають на відстані 10-15 м за схемою, наведеною на рисунку 1А.

Прозвучування покриття потрібно проводити в кожному місці випробувань на двох базах: при встановленні давачів приладу на поверхні бетонного покриття на відстанях, відповідно, 0,6 і 1,0 м. При цьому, положення давача-випромінювача не можна змінювати, а датвач-приймач треба переміщувати в нове (друге) положення по прямій на 0,4 м (рисунок 2А).

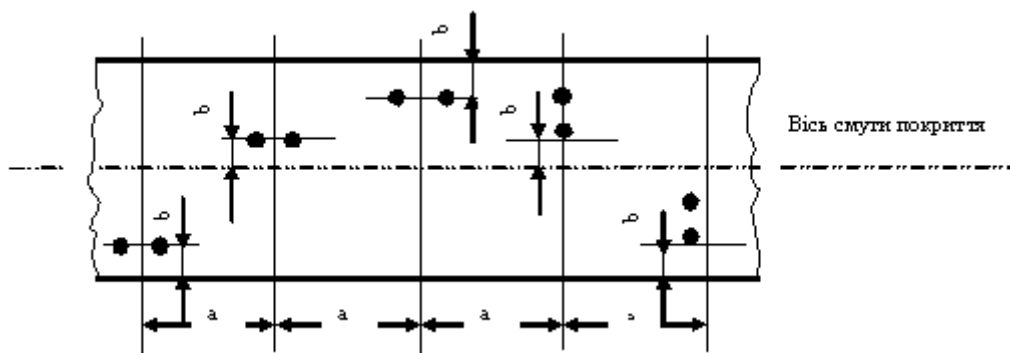


Рисунок 1А - Схема розміщення датчиків при акустичних випробуваннях бетонного покриття (точками позначені місця їх встановлення: a = від 10м до 15 м; b = від 0,2м до 0,3 м)

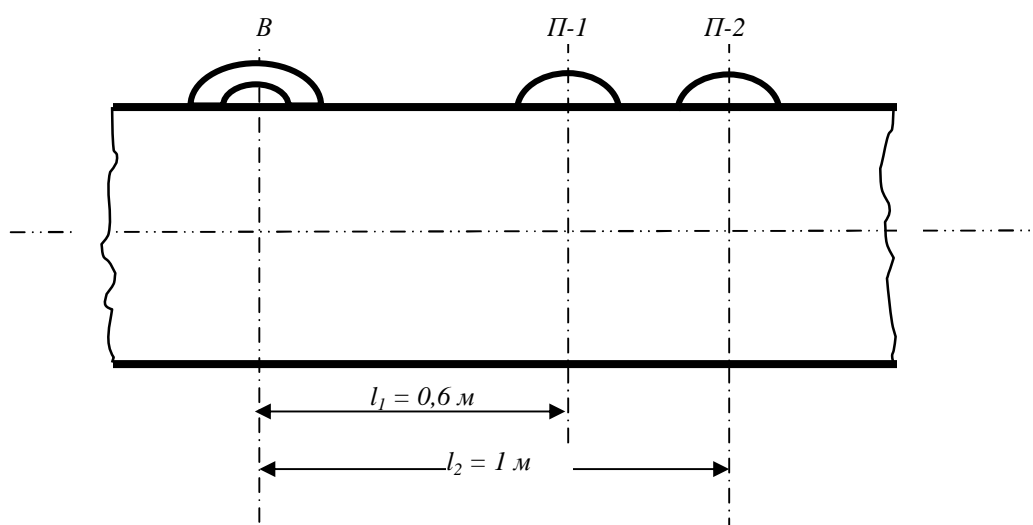


Рисунок 2А - Схема розміщення датчиків при прозвучуванні покриття: В - давач-випромінювач; П-1 і П-2 - давач-приймач (1-ше і 2-ге положення)

Місця встановлення датчиків рекомендується розмічати на поверхні бетону за допомогою шаблону, їх необхідно ретельно відшліфувати. Надійний контакт датчиків з поверхнею бетону досягається завдяки тонкому шару технічного вазеліну, солідолу тощо.

Швидкість розповсюдження ультразвуку на кожному місці випробування визначається за формулою А.2:

$$v = \frac{l_2 - l_1}{t_2 - t_1} 10^3 = \frac{0,4 \times 10^6}{t_2 - t_1},$$

(А.2)

де: l_1, l_2 - мала і велика акустичні бази, м;

t_1, t_2 - відповідний їм час розповсюдження ультразвуку, мкс.

Використовуючи кореляційні залежності, отримані раніше, визначають окремі значення міцності бетону f_i . Середнє значення міцності бетону в покритті визначають за формулою А.3:

$$f_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^{80} f_i}{80}.$$

(А.3)

Використовуючи значення f_i і f_{cm} для кожної дослідної ділянки довжиною 1 км, визначають коефіцієнт варіації міцності бетону, який характеризує його однорідність.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

**РЕКОМЕНДАЦІЇ
З ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВОДОРОЗЧИННИХ ХЛОРИДІВ У КЕРНАХ
ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ З БЕТОННИМ
ПОКРИТТЯМ**

Підготовка проб з кернів.

Із кожного керна потрібно відбирати по 2 проби бетону. Одну пробу потрібно відбирати з верхньої торцевої поверхні керна, другу пробу - на глибині 35 мм від зрізу першої проби поверхні. Товщина зрізів повинна бути близько 10 мм.

Відібрану пробу керна бетону потрібно розбити, відсіяти і відкинути щебенову частину. Відсів бетону знову подрібнити, видалити, за допомогою магніту, металеві частки, які потрапили в пробу, і остаточно розтерти в агатовій ступці до повного проходження через сито № 008.

Зберігати пробу потрібно в запаяному поліетиленовому пакеті.

Екстрагування водорозчинних хлоридів

Екстрагування (добування) водорозчинних хлоридів із бетону потрібно проводити при рівномірному перемішуванні на магнітній мішалці протягом 20 хвилин. Після закінчення перемішування суміш потрібно фільтрувати через фільтр, відкидаючи перші порції фільтрату. Зважування бетонної суміші потрібно проводити з точністю до 0,0002 г/кг. Співвідношення між масою бетону та масою екстрагуючого розчину, в якості якого використовують бідистильовану воду, повинно складати: 1:200.

Визначення наявності хлоридів

Визначення наявності хлоридів в приготовлених розчинах потрібно робити фототурбодіметричним методом аналізу і методом іонної рідинної хроматографії.

Фототурбодіметричний метод аналізу засновано на вимірюванні оптичної щільності колоїдного розчину, отриманого при взаємодії іонів хлору і срібла в азотнокислому середовищі.

Метод іонної рідинної хроматографії засновано на іонообмінному розділі іонів, присутніх в розчинах, які аналізуються, з наступним визначенням концентрації хроматографічно розділених іонів. Вимірювання потрібно проводити на іонному хроматографі. Діапазон вимірювань масової долі хлоридів повинен бути від 0,03 % до 1,0 % при відносній сумарній погрішності вимірювання ± 10 %.

Аналіз бетону на вміст загального хлору

Підготовку проб бетону для аналізу на вміст загального хлору потрібно проводити так, як підготовку проб для визначення водорозчинних хлоридів.

Для визначення вмісту загального хлору в підготовлених пробах бетону, згідно з п. 18.3.1 ГОСТ 5382 “Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа”, хлор, що знаходиться в пробі, потрібно перевести в розчинний стан сплавкою з низькотемпературною сумішшю тетраборнокислого натрію і калію-натрію вуглекислого при температурі $720\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 15 хвилин. Отриманий сплав потрібно розчинити азотною кислотою у співвідношенні: 1:5 і визначити вміст загального хлору турбодіметричним методом аналізу.

ДОДАТОК В
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 ПГ.1-218-113-97 Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України

2 ПГ.1-218-118:2005 Єдині правила зимового утримання автомобільних доріг

3 МУ 4436-87 Измерение концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (Вимірювання концентрації аерозолів переважно фіброгенної дії)

Код УКНД 91.080.01

Ключові слова: бетон дорожніх покриттів, експлуатація автомобільних доріг, стан бетонного покриття, дефекти, добавки, водопроникність, морозостійкість, корозія.

Директор ДерждорНДІ

В. М. Нагайчук

“ ___ ” _____ 2011 р

Науковий керівник
завідувач відділу
цементобетонних конструкцій

І.П. Бабяк

“ ___ ” _____ 2011 р