

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Конструкції будинків і споруд

ЗАХИСТ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ

Загальні технічні вимоги

(ГОСТ 31384:2008, NEQ)

ДСТУ Б В.2.6-145:2010

Київ

Мінрегіонбуд України

2010

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО:

Державне підприємство "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій" (ДП НДІБК), Державна установа "Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва Академії медичних наук України"

РОЗРОБНИКИ: А. Бамбура, д-р техн. наук; Д. Іонов; О. Киричок; М. Миколаєць; П. Кривошеєв, канд. техн. наук; Т. Мірошник; Ю. Немчинов, д-р техн. наук; П. Попруга, канд. техн. наук; Ю. Слюсаренко, канд. техн. наук; В. Тарасюк канд. техн. наук; В. Акіменко, д-р мед. наук; Н. Янко, канд. мед. наук; А. Яригін, канд. біол. наук; Л. Шейніч, д-р техн. наук (науковий керівник)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Мінрегіонбуду України від 26.10.2010 р. № 416

3 Національний стандарт відповідає ГОСТ 31384:2008 "Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования" (Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги) у частині розділів 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, крім пунктів 6.4.3, 6.10, 6.13, 8.8 та таблиць А.1, Г.1, Г.2, Г.3, Г.4, Г.5, Е.1, Е.2

Ступінь відповідності – нееквівалентний (NEQ)

Переклад з російської мови (ru)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні СТ СЭВ 4420-83 та СНиП 2.03.11-85 у частині другого розділу "Бетонные и железобетонные конструкций" за винятком пунктів 2.44, 2.47-2.61)

ЗМІСТ

с.

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ	6
2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ	7
3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ	13
4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	14
5 КЛАСИФІКАЦІЯ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ І СТУПІНЬ ЇХ АГРЕСИВНОГО ВПЛИВУ	18
6 ВИМОГИ ДО МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ЗНАХОДЯТЬСЯ В АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	23
7 ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ ПОВЕРХОНЬ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕ-ТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ	32
8 ВИМОГИ ЗАХИСТУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД ЕЛЕКТРОКОРОЗІЇ	36
9 ВИМОГИ ЗАХИСТУ СТАЛЕВИХ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ І З'ЄДНУВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВІД КОРОЗІЇ	39
10 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ	43
ДОДАТОК А	46
КЛАСИФІКАЦІЯ СЕРЕДОВИЩ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	46
ДОДАТОК Б	52
СТУПІНЬ АГРЕСИВНОГО ВПЛИВУ СЕРЕДОВИЩ	52
ДОДАТОК В	60
ДОПУСТИМИЙ ВМІСТ ХЛОРИДІВ	60
ДОДАТОК Г	61
ВИМОГИ ДО БЕТОНУ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	61
ДОДАТОК Д	67
ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙ	67
ДОДАТОК Е	69
ВИДИ ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙ	69

ДОДАТОК Ж	72
ПОКАЗНИКИ НЕБЕЗПЕКИ КОРОЗІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ВИКЛИКАНА БЛУКАЮЧИМИ СТРУМАМИ	72
ДОДАТОК К	73
ЗАХИСТ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ	73
ДОДАТОК Л	75
ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕЯКИХ СПЕЦІАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗАХИСНОЇ ДІЇ	75
БІБЛІОГРАФІЯ	76

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт розроблений на основі ГОСТ 31384:2008 "Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования" (Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги).

Ступінь відповідності – нееквівалентний (NEQ).

До стандарту внесено технічні відхилення та додаткову інформацію відповідно до нормативної бази будівництва України щодо чинних нормативних документів, класів арматурної сталі, груп лакофарбових покриттів для захисту залізобетонних конструкцій від корозії. Технічні відхилення і додаткову інформацію було долучено безпосередньо до пунктів, яких вони стосуються.

Цей стандарт призначається для встановлення вимог щодо захисту бетонних та залізобетонних конструкцій від корозії в будівлях та спорудах, призначених для експлуатації в агресивних середовищах. Впровадження даного стандарту необхідно для подальшого приведення нормативної бази України у сфері бетонознавства до сучасних вимог.

Цей стандарт використовується спільно з ДСТУ-П Б В.2.6-XXI "Проектування залізобетонних конструкцій. Основні положення. Вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, MOD)"¹⁾

Усі структурні елементи ДСТУ Б В.2.6-145:2010 оформлені відповідно до вимог національної стандартизації.

При користуванні цим стандартом доцільно перевірити дію стандартів, на які посилаються в інформаційній системі загального користування, та на офіційному сайті Мінрегіонбуду України. Якщо стандарт, на який посилаються, замінений (змінений), то при користуванні чинним стандартом слід керуватися заміненим (зміненим) стандартом. Якщо стандарт, на який посилаються, відмінений без заміни, то положення, в якому подане посилання на нього, застосовується в частині, яка не стосується цього посилання.

¹⁾ На розгляді

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Конструкції будинків і споруд
ЗАХИСТ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД
КОРОЗІЇ
Загальні технічні вимоги

Конструкции зданий и сооружений
ЗАЩИТА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ
КОРРОЗИИ

Общие технические требования

Buildings and facilities structures
CORROSION PROTECTION FOR CONCRETE AND
REINFORCED CONCRETE STRUCTURES
General technical requirements

Чинний від 2011-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт встановлює вимоги, що враховуються при проектуванні захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій в будівлях і спорудах, призначених для експлуатації в агресивних середовищах з температурою від мінус 40 °С до 50 °С.

У цьому стандарті визначені технічні вимоги до захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій для терміну експлуатації 50 років. За більших термінів експлуатації конструкцій захист від корозії повинен виконуватися за спеціальними вимогами.

Проектування реконструкції будівель і споруд повинно передбачати аналіз корозійного стану конструкцій та захисних покриттів з урахуванням виду і ступеня агресивності середовища в нових умовах експлуатації.

Вимоги цього стандарту слід враховувати при розробленні інших нормативних документів, у тому числі технічних умов (ТУ), за якими виготовляються або зводяться конструкції конкретних видів, для яких встановлюються нормовані показники якості, що забезпечують технологічну і технічну ефективність, а також при розробленні технологічної та проектної документації на дані конструкції.

Вимоги цього стандарту не поширюються на проектування захисту бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії, що виникає під дією радіоактивних речовин, а також на проектування конструкцій із спеціальних бетонів (полімербетонів, кислото-, жаростійких бетонів тощо).

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні акти і нормативні документи:

ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека. Основні положення

ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва

ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування

ДБН В.1.2-14:2009 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

ДБН В.1.4-2.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Радіаційний контроль будівельних матеріалів та об'єктів будівництва

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

ДБН В.2.6-31:2006 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель

ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення

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

ДСП-201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)

ДСП 383-96 Державні санітарні правила і норми. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання

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

ДСТУ Б А.2.4-15:2008 Система проектної документації для будівництва. Антикорозійний захист конструкцій будівель і споруд. Робочі креслення

ДСТУ Б В.2.5-29:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Система газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії

ДСТУ Б В.2.5-30:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Трубопроводи сталеві підземні систем холодного і гарячого водопостачання. Загальні вимоги до захисту від корозії

ДСТУ-П Б В.2.6-XX1¹⁾ Проектування залізобетонних конструкцій. Основні положення. Вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, MOD)

ДСТУ Б В.2.6-XX2²⁾ Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних та залізобетонних конструкцій від корозії. Методи випробувань

^{1; 2)} На розгляді 2

ДСТУ Б В.2.6-2:2009 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-17-95 Будівельні матеріали. Гравій, щебінь і пісок штучні пористі. Технічні умови

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

ДСТУ Б В.2.7-45:2010 Будівельні матеріали. Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-46-96 Будівельні матеріали. Цементи загальнобудівельного 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.2.7-48-96 (ГОСТ 10060.1-95) Будівельні матеріали. Бетони. Базовий (перший) метод визначення морозостійкості

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.2.7-75-98 Будівельні матеріали. Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови

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

ДСТУ Б В.2.7-96-2000 (ГОСТ 7473-94) Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Технічні умови

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

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

ДСТУ 3273-95 Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги

ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій.
Загальні технічні умови (ISO 6935-2:1991, NEQ)

ДСТУ 3962-2000 (ГОСТ 12.4.137-2001) Взуття спеціальне з верхом із шкіри для захисту від нафти, нафтопродуктів, кислот, лугів, нетоксичного та вибухонебезпечного пилу. Технічні умови

ДСТУ ГОСТ 30333:2009 Паспорт безпечності хімічної продукції. Загальні вимоги (ГОСТ 30333-2007, IDT)

ДСТУ ENV 10080:2005 Сталь для армування бетону. Зварювана рифлена арматурна сталь 6500. Технічні умови на постачання прутків, мотків і зварної сітки (ENV 10080:1995, IDT)

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Шум. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (Система стандартів безпеки праці. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.012-90 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования (Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (Система стандартів безпеки праці.

Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення)

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Роботи фарбувальні. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.020-80 Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Процеси переміщення вантажів на підприємствах. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.4.010-75 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия (Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Рукавиці спеціальні. Технічні умови)

ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация (Система стандартів безпеки праці. Засоби захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація)

ГОСТ 12.4.012-83 Система стандартов безопасности труда. Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования (Система стандартів безпеки праці. Вібрація. Засоби вимірювання та контролю вібрації на робочих місцях. Технічні вимоги)

ГОСТ 12.4.013-85 Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Общие технические условия (Система стандартів безпеки праці. Окуляри захисні. Загальні технічні умови)

ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Системы

вентиляционные. Общие требования (Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.4.028-76 Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 "Лепесток". Технические условия (Система стандартів безпеки праці. Респіратори ШБ-1 "Лепесток". Технічні умови)

ГОСТ 12.4.029-76 Фартуки специальные. Технические условия (Фартухи спеціальні. Технічні умови)

ГОСТ 12.4.068-79 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие технические требования (Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту дерматологічні. Класифікація та загальні технічні вимоги)

ГОСТ 12.4.162-85 Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная из полимерных материалов для защиты от механических воздействий. Общие технические требования и методы испытаний (Система стандартів безпеки праці. Взуття спеціальне з полімерних матеріалів для захисту від механічних впливів. Загальні технічні вимоги і методи випробувань)

ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов (Охорона природи. Атмосфера. Правила контролю якості повітря населених пунктів)

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями (Охорона природи. Атмосфера. Правила встановлення допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами)

ГОСТ 969-91 Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия (Цементи глиноземисті і високоглиноземисті. Технічні умови)

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

ГОСТ 27574-87 Костюмы женские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия (Костюми жіночі для захисту від загальних виробничих забруднень та механічних впливів. Технічні умови)

ГОСТ 27575-87 Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия (Костюми чоловічі для захисту від загальних виробничих забруднень та механічних впливів. Технічні умови)

НАПБ А.01.001:2004 Правила пожежної безпеки в Україні

СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции (Бетонні і залізобетонні конструкції)

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

СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий (Внутрішній водопровід та каналізація будівель)

СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование (Опалення, вентиляція та кондиціонування)

СНиП 2.09.02-85 Производственные здания (Виробничі будинки)

СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания (Адміністративні та побутові будівлі)

СТ СЭВ 4419-83 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции строительные. Термины и определения (Захист від корозії в будівництві. Конструкції будівельні. Терміни та визначення)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни та відповідні визначення згідно з СТ СЕВ 4419: термін експлуатації, середовище експлуатації, вплив навколишнього середовища, слабкий ступінь агресивності, середній ступінь агресивності, сильний ступінь агресивності. Нижче подані терміни, додатково використані у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять

3.1 термін експлуатації

Період, протягом якого якість бетону в конструкції відповідає проектним вимогам за умови виконання правил експлуатації будівлі чи споруди

3.2 середовище експлуатації

Комплекс хімічних, біологічних і фізичних впливів, яким піддається бетон у процесі експлуатації і які не враховуються як навантаження на конструкцію в будівельному розрахунку

3.3 вплив навколишнього середовища

Несиловий вплив на бетон у конструкції або споруді, викликаний фізичними, хімічними, фізико-хімічними, біологічними або іншими проявами, що призводять до зміни структури бетону або стану арматури

3.4 слабкий ступінь агресивності

Ступінь агресивного впливу на бетонні та залізобетонні конструкції, при якому руйнування бетону та/або втрата захисної дії його по відношенню до сталеві арматури протягом не менше 50 років експлуатації поширюється на глибину не більше 10 мм

3.5 середній ступінь агресивності

Ступінь агресивного впливу на бетонні та залізобетонні конструкції, при якому руйнування бетону та/або втрата захисної дії його по відношенню до сталеві арматури протягом не менше 50 років експлуатації поширюється на глибину не більше 20 мм

3.6 сильний ступінь агресивності

Ступінь агресивного впливу на бетонні та залізобетонні конструкції, при якому руйнування бетону та/або втрата захисної дії його по відношенню до сталеві арматури протягом не менше 50 років експлуатації поширюється на глибину 20 мм і більше.

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Технічні рішення щодо захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій, а також елементів їх сполучення повинні бути самостійною

частиною проектів будівель і споруд. У складних випадках розроблення проектів захисту слід виконувати із залученням спеціалізованих організацій та з урахуванням вимог ДСТУ Б А.2.4-15.

4.2 Для запобігання корозійного руйнування бетону, залізобетону і конструкцій із них можуть бути передбачені наступні види захисту:

1) первинний, що полягає у виборі конструктивних рішень, матеріалу конструкції або у створенні його структури з тим, щоб забезпечити стійкість цієї конструкції під час експлуатації у відповідному агресивному середовищі;

2) вторинний, що полягає в нанесенні захисного покриття, просоченні і застосуванні інших заходів, які обмежують або виключають вплив агресивного середовища на бетонні та залізобетонні конструкції;

3) спеціальний, що полягає у здійсненні технічних заходів, не згаданих у переліках 1) і 2), але які дозволяють захистити бетонні та залізобетонні конструкції та матеріали від корозії.

4.3 До заходів первинного захисту відносяться:

1) застосування бетонів, стійких до впливу агресивного середовища;

2) застосування добавок, що підвищують корозійну стійкість бетонів та їх захисну здатність по відношенню до сталевих арматур, сталевих закладних деталей та з'єднувальних елементів;

3) зниження проникності бетонів;

4) дотримання додаткових розрахункових та конструктивних вимог при проектуванні бетонних і залізобетонних конструкцій.

До заходів вторинного захисту відноситься захист поверхонь бетонних і залізобетонних конструкцій:

1) лакофарбовими, у тому числі товстошаровими (мастичними), покриттями;

2) обклеювальною ізоляцією;

3) обмазувальними і штукатурними покриттями;

4) облицюванням штучними або блочними виробами;

5) ущільнювальним просочуванням поверхневого шару конструкцій

хімічно стійкими матеріалами;

б) обробкою гідрофобізуючими складами;

7) обробкою препаратами – біоцидами, антисептиками тощо.

Вторинний захист застосовується у випадках, якщо захист від корозії не може бути забезпечений заходами первинного захисту. Вторинний захист, як правило, вимагає періодичного відновлення.

Під час проектування первинного захисту від корозії за вимогами цього стандарту необхідно враховувати вплив заходів, що забезпечують захист від корозії, на клас вогнестійкості конструкції, нормований згідно з ДБН В.1.1-7 або іншими нормативними документами. Під час проектування вторинного захисту від корозії необхідно враховувати сумісність цих покриттів із вогнезахисними покриттями (у разі їх використання для підвищення вогнестійкості конструкцій) та їх спільний вплив на захист від корозії та здатність підвищувати клас вогнестійкості до нормованих значень.

4.4 Вихідними даними для проектування захисту від корозії є:

1) характеристика агресивного середовища: вид і концентрація агресивної речовини, частота і тривалість агресивної дії;

2) умови експлуатації: температурно-вологісний режим у приміщеннях, ймовірність потрапляння на будівельні конструкції агресивних речовин, наявність, кількість та склад пилу (особливо пилу, що містить солі) тощо;

3) кліматичні умови району будівництва;

4) результати інженерно-геологічних вишукувань;

5) передбачувані зміни ступеня агресивності середовища в період експлуатації будівлі чи споруди;

6) механічні дії на конструкцію;

7) термічні впливи на конструкцію.

4.5 При дії на будівлю або споруду декількох різних агресивних середовищ необхідно визначати відповідні зони конкретних агресивних дій і ступінь агресивності в цих зонах. Методи захисту по винні призначатися з урахуванням найбільш агресивних впливів. За наявності обґрунтування за

особливим проектом призначається захист від комплексу агресивних дій.

4.6 Перед початком проектування окремих залізобетонних конструкцій і конструктивних елементів слід визначати необхідність і можливість здійснення їх первинного захисту від корозії. Технічні рішення в цьому випадку повинні передбачати можливість за необхідності виконання за ходів щодо забезпечення ефективного вторинного захисту від корозії в процесі експлуатації будівлі чи споруди.

4.7 Для здійснення вторинного захисту від корозії архітектурні і конструктивні рішення, а також розташування машин та обладнання в приміщеннях повинні передбачати вільний доступ до всіх конструктивних елементів, як для періодичного огляду, так і для відновлення захисних покриттів без переривання експлуатації цих елементів.

4.8 Технічні рішення в проектах будівель і споруд, що експлуатуються в агресивних середовищах, повинні бути спрямовані на обмеження або ліквідацію агресивних впливів і зменшення корозійних руйнувань будівельних конструкцій.

4.8.1 Технологічні рішення повинні передбачати:

1) герметизацію технологічного обладнання та вибір відповідних способів транспортування та дозування агресивної сировини, а також прийому та передачі напівфабрикатів із нього, що виключають попадання агресивних речовин на будівельні конструкції;

2) групування технологічного обладнання та устаткування, що не піддаються герметизації і призначені для обробки речовин, які мають однакові агресивні впливи на будівельні конструкції, і розміщення їх в окремих приміщеннях, будівлях або поза будівлями;

3) нейтралізацію неминучих втрат і відходів агресивних речовин.

Збір агресивних стічних вод рекомендується здійснювати поблизу місць їх виникнення з попередньою нейтралізацією та очищенням у цеху перед остаточною очисткою. Канали стічних вод слід розташовувати далеко від фундаментів і підземних споруд;

4) опалення приміщень із високою вологістю повітря для запобігання конденсації водяної пари;

5) загальну вентиляцію приміщень або місцеве відсмоктування агресивних парів і газів, дуття сухого повітря під суміщений дах і ліхтарі верхнього світла, а також у простір над підвісними стелями.

4.8.2 Архітектурні рішення будівель і споруд слід приймати з урахуванням рельєфу місцевості, ґрунтових умов, потоків ґрунтових вод, переважних напрямків вітрів і розташування суміжних будівельних об'єктів, що впливають на параметри агресивного середовища.

У будинках та спорудах, як правило, необхідно передбачати технічні поверхи і прохідні коридори (тунелі) для інженерного обладнання та устаткування, що дозволяють проводити періодичний огляд і відновлення захисту від корозії, водовідведення з дахів, видалення води при змиванні підлог, перегородки для приміщень з агресивними речовинами.

4.8.3 Конструктивні рішення повинні передбачати просту форму конструктивних елементів, мінімальну площу їх поверхні, відсутність місць, де можуть накопичуватися агресивний пил, рідини або конденсат.

Геометрична схема і конструктивна система будинку або споруди, а також деталі конструкції повинні бути підібрані так, щоб можливі корозійні пошкодження не спричинили їх руйнування. Крім того, повинна бути забезпечена можливість заміни конструктивних елементів, які найбільш піддаються впливу агресивного середовища.

При розрахунку конструкцій із захисними покриттями, призначених для експлуатації в умовах змінних температур, слід враховувати різні температурні деформації матеріалів конструкцій і покриттів і забезпечувати надійність їх захисту.

5 КЛАСИФІКАЦІЯ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ І СТУПІНЬ ЇХ АГРЕСИВНОГО ВПЛИВУ

5.1 При проектуванні захисту від корозії бетонних і залізобетонних

конструкцій слід визначати характеристики агресивного середовища і умов, в яких відбуваються ті чи інші корозійні руйнування.

5.1.1 У залежності від фізичного стану агресивні середовища підрозділяють на газоподібні, рідкі та тверді.

5.1.2 У залежності від інтенсивності агресивного впливу на бетонні і залізобетонні конструкції середовища підрозділяють на неагресивні, слабоагресивні, середньоагресивні і сильноагресивні.

5.1.3 Залежно від характеру впливу агресивних середовищ на бетон останні підрозділяють на хімічні (наприклад, сульфатна, магнезіальна, кислотна, лужна тощо) та біологічні (наприклад, пряма дія рослин, моху, грибів, бактерій; біохімічна агресивність, викликана життєдіяльністю мікроорганізмів; біохімічна газогенерація тощо).

5.1.4 У залежності від умов впливу агресивних середовищ на бетон середовища підрозділяють на класи, які визначають по відношенню до конкретного незахищеного від корозії бетону та залізобетону. Класи середовищ із зазначенням їх індексів за зростанням агресивності наведені в додатку А, таблиця А.1.

5.1.5 При одночасному впливі агресивних середовищ, що розрізняються за індексами, але одного класу, висуваються вимоги до середовища з більш високим індексом (якщо в проекті не вказано інше).

5.1.6 Класифікація середовищ експлуатації з хімічною агресією (ХА) за концентрацією хімічних агентів наведена у додатку А і відноситься до температури середовища від 5 °С до 20 °С при помірній швидкості води омивання (від 0,5 м/с до 1,0 м/с). У випадку, якщо показники середовища експлуатації виходять за межі, зазначені в додатку А, таблиця А.2, або якщо на конструкцію впливає середовище з іншими хімічними речовинами, ніж зазначені в додатку А, таблиця А.2, або споруди омиваються сильним потоком води, що містить хімічні речовини, наведені в додатку А, таблиця А.2, повинен бути проведений спеціальний аналіз і видані відповідні рекомендації.

5.1.7 Умовні позначки класів середовищ експлуатації вказують у проекті в

зонах конкретних агресивних впливів з урахуванням місця розташування будівлі чи споруди та очікуваними діями.

5.1.8 Наведена у додатку А (таблиця А.2) класифікація не виключає інших агресивних впливів на бетон у середовищах, що вимагають особливих заходів захисту бетону та арматури, наприклад, використання нержавіючої сталі або спеціальних захисних покриттів, про що повинно бути зазначено в проекті.

5.2 Ступені агресивного впливу середовищ на конструкції з бетону та залізобетону наведені в додатку А, таблиці А.3 – А.7 і в додатку Б, таблиці Б.1 – Б.7:

- 1) газоподібних середовищ – у додатку А, таблиці А.3, А.4;
- 2) твердих середовищ – у додатку А, таблиці А.5, А.6;
- 3) ґрунтів вище рівня ґрунтових вод – у додатку А, таблиця А.7;
- 4) неорганічних рідких середовищ – у додатку Б, таблиці Б.1 – Б.5;
- 5) рідких органічних середовищ та біологічно активних середовищ – у додатку Б, таблиці Б.6, Б.7.

Ступінь агресивного впливу на бетонні та залізобетонні конструкції грибів та тіонових бактерій (див. додаток Б, таблицю Б.7) залежить від проникності бетону і знижується з підвищенням марки бетону за водонепроникністю. Для інших біологічно активних середовищ оцінку ступеня агресивного впливу на бетонні та залізобетонні конструкції проводять на підставі спеціальних досліджень.

Ступінь агресивного впливу середовищ на конструкції з армоцементу приймають як для конструкцій із залізобетону, згідно з додатком А, таблиці А.5, А.6.

5.3 При визначенні ступеня агресивного впливу середовища на конструкції, що знаходяться всередині опалювальних приміщень, вологий режим слід приймати згідно з ДБН В.2.6-31, додаток Г, таблиця Г.1, а на конструкції, що знаходяться всередині неопалюваних будівель, на відкрито му повітрі і в ґрунтах вище рівня ґрунтових вод, – згідно з ДБН В.2.6-31,

додаток В.

5.4 Оцінка ступеня агресивного впливу середовищ, зазначених у додатку Б, таблиця Б.2, наведена по відношенню до бетону на будь-якому з цементів, що відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-46, ДСТУ Б В.2.7-85.

5.5 Ступінь агресивного впливу середовищ, зазначених у додатку Б, таблиці Б.2, Б.3, слід знижувати на одну ступінь для бетону масивних малоармованих конструкцій (завтовшки понад 0,5 м, відсоток армування не більше 0,5 %).

5.6 Ступінь агресивного впливу середовищ, зазначених у додатку Б, таблицях Б.2 – Б.4, наведена для споруд за величиною напору рідини до 0,1 МПа (1 атм).

5.7 При одночасному впливі агресивного середовища зі слабким або середнім ступенем агресивності і стираючому навантаженні (пішохідні та автомобільні шляхи, лотки зливної каналізації, зона дії морського прибою, підлоги тваринницьких приміщень тощо) ступінь агресивного впливу підвищується на одну ступінь.

5.8 За постійної дії агресивного середовища з температурою більше плюс 30 °С ступінь агресивного впливу при кожному збільшенні температури на 10 °С підвищується на один ступінь.

При рівні навантаження на конструкцію більше 65 % від розрахункового з умови несучої здатності ступінь агресивного впливу підвищується на один ступінь.

5.9 У залежності від ступеня агресивності середовища слід застосовувати наступні види захисту або їх поєднання:

- 1) у слабоагресивному середовищі – первинний і, при необхідності, вторинний;
- 2) у середньоагресивному середовищі – первинний і вторинний, здійснюючи останній шляхом нанесення захисного покриття, що обмежує доступ агресивного середовища до матеріалу конструкції;
- 3) у сильноагресивному середовищі – первинний і вторинний,

здійснюючи останній шляхом на несення покриття, що виключає доступ агресивного середовища до матеріалу конструкції.

В особливих економічно обґрунтованих випадках експлуатації будівель і споруд допускається застосування спеціального захисту бетонних та залізобетонних конструкцій від корозії.

5.10 Захист від впливу біологічно активних середовищ забезпечується:

1) зміною умов розвитку мікроорганізмів (зниження вологості середовища і бетону, у тому числі усуненням конденсації вологи, протікання, виключенням речовин для живлення мікроорганізмів, у тому числі вентиляцією споруд при виділенні сірководню, обробки стічних вод окислювачами, зміною температурного режиму, підвищенням вмісту кисню в стічних водах);

2) зниженням проникності бетону для бактерій, спор, гіфів грибів, збільшенням міцності бетону (стійкості до механічної дії конідій грибів у капілярах бетону);

3) застосуванням добавок-біоцидів у складі бетону;

4) періодичною обробкою поверхні бетону розчинами препаратів-біоцидів;

5) застосуванням засобів вторинного захисту (біоцидні шпаклівки, лакофарбові покриття, просочення, гідрофобізуюча обробка), що запобігають зараженню поверхні бетону грибами і бактеріями.

Можливість пошкодження підземних споруд (комунікаційних колекторів, колекторів стічних вод) коріннями рослин попереджується видаленням трав'янистих рослин, чагарників і дерев із зони розташування підземних споруд.

5.11 Визначення наявності та характеру біологічно активних середовищ, відсутності бактерій і спор грибів у матеріалах, які використовуються для виготовлення бетону, а також у засобах вторинного захисту (шпаклівках, ґрунтовках, лакофарбових матеріалах), перевірку матеріалів на біостійкість проводять спеціалізовані організації.

5.12 Остаточне рішення про вид захисту і матеріалів для захисту від

корозії бетонних і залізо бетонних конструкцій слід приймати на основі порівняння техніко-економічних показників різних варіантів технічних рішень.

При техніко-економічних розрахунках захисних заходів повинні бути враховані капіталовкладення, середня річна вартість захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій і вартість її періодичного відновлення, а також значення вимушених втрат, що викликаються необхідністю перерви виробничого процесу на час відновлення захисту від корозії.

Вибір заходів захисту повинен проводитися на підставі техніко-економічного порівняння варіантів з урахуванням прогнозованого терміну служби та витрат, що включають у себе витрати на відновлення вторинного захисту, поточний і капітальний ремонт та інші витрати, пов'язані з витратами на експлуатацію конструкцій.

5.13 Термін служби захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій з урахуванням необхідності її періодичного відновлення повинен відповідати терміну експлуатації будівлі чи споруди.

6 ВИМОГИ ДО МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ЗНАХОДЯТЬСЯ В АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

6.1 Вимоги до бетону і конструкції повинні призначатися, виходячи з необхідності забезпечення терміну надійної експлуатації споруди не менше 50 років. Для більшого чи меншого розрахункового терміну експлуатації можуть застосовуватися більш або менш жорсткі вимоги щодо граничних характеристик.

6.2 Вимоги щодо забезпечення корозійної стійкості бетону для кожного класу середовища експлуатації повинні включати в себе:

- 1) дозволені види і марки (класи) складових бетону;
- 2) максимально допустиму величину водоцементного відношення;
- 3) мінімально необхідний вміст цементу в бетоні;
- 4) мінімальний об'єм втягнутого повітря (у разі необхідності);
- 5) мінімальний клас бетону за міцністю на стиск;

б) мінімально допустиму марку бетону за водонепроникністю та/або максимально допустимий коефіцієнт дифузії.

Граничне значення деяких параметрів бетонної суміші для різних класів середовищ експлуатації відповідно до бетонів на цементах типу ПЦ І не нижче М400 згідно з ДСТУ Б В.2.7-46, наведені в додатку Г, таблиця Г.1.

6.3 Для бетону залізобетонних конструкцій будівель і споруд з агресивними середовищами слід приймати марки за водонепроникністю W4 і вище відповідно до додатка Б, таблиці Б.1 – Б.4.

6.4 При виготовленні бетонів для агресивних умов експлуатації слід застосовувати такі матеріали.

6.4.1 Цементи

В якості в'язучих для приготування бетонів рекомендується застосовувати:

- 1) портландцемент, портландцемент із мінеральними добавками, шлакопортландцемент згідно з ДСТУ Б В.2.7-46, ДСТУ Б В.2.7-112;
- 2) сульфатостійкі цементи згідно з ДСТУ Б В.2.7-85;
- 3) глиноземисті цементи згідно з ГОСТ 969.

Допускається також застосування цементів (в'язучих) низької водопотреби (ЦНВ, ВНВ), цементів із поліфункціональними добавками, напружуючих і безусадочних цементів та інших в'язучих, отриманих на основі зазначених вище цементів. При цьому слід підтвердити відповідність корозійної стійкості і морозостійкості бетону на зазначених в'язучих та стійкості арматури в цих бетонах умовами експлуатації конструкцій, будівель і споруд.

Для бетонів, що експлуатуються:

- в газоподібних і твердих середовищах (див. додаток А, таблиці А.3–А.6), слід застосовувати портландцемент, портландцемент із мінеральними добавками, шлакопортландцемент;

- в рідких і твердих середовищах із вмістом сульфатів (див. додаток Б, таблиці Б.1, Б.3, Б.4), слід застосовувати сульфатостійкі цементи,

шлакопортландцементи та портландцементи;

- в рідких середовищах, агресивних за показником бікарбонатної лужності (див. додаток Б, таблиця Б.4), слід застосовувати портландцемент із мінеральними добавками, шлакопортландцемент або пуцоланові портландцементи;

- в рідких середовищах, агресивних за сумарним вмістом солей за наявності випаровуючих поверхонь (додаток Б, таблиця Б.2), допускається застосування глиноземистого цементу за умови дотримання вимоги до температурного режиму твердіння бетону.

Для бетонних і залізобетонних конструкцій з попередньо напруженою арматурою застосування глиноземистого цементу не допускається.

У бетонних і залізобетонних конструкціях, до бетону яких висуваються вимоги за водонепроникністю марок понад \Л/6, допускається застосування напружуючого цементу марок вище НЦ10.

6.4.2 Заповнювачі

В якості дрібного заповнювача слід використовувати кварцовий пісок згідно з ДСТУ Б В.2.7-32 (відмулюваних часток не більше 1 % за масою), а також пористий пісок згідно з ДСТУ Б В.2.7-17.

В якості крупного заповнювача для бетону слід використовувати фракціонований щебінь із вивержених порід, гравій та щебінь із гравію марки за дробимістю в залежності від міцності бетону на стиск, але не нижче 800 згідно з ДСТУ Б В.2.7-75.

Щебінь з осадових порід, якщо вони однорідні і не містять слабких прошарків, із маркою за дробимістю не нижче 600 і водопоглинанням не вище 2 %, допускається застосовувати для виготовлення конструкцій, що експлуатуються в газоподібних, твердих і рідких середовищах при будь-якому ступені агресивного впливу, за винятком рідких середовищ, що мають водневий показник нижчий ніж у слабоагресивному середовищі (дивись додаток Б, таблиця Б.2).

Для конструкційних легких бетонів слід застосовувати заповнювачі

згідно з ДСТУ Б В.2.7-17.

Наявність і кількість у заповнювачах шкідливих домішок має бути зазначено у відповідній документації на заповнювач і враховуватися при проектуванні бетонних і залізобетонних конструкцій.

Дрібний та крупний заповнювачі повинні бути перевірені на вміст потенційно реакційно-здатних порід.

Як заходи захисту від внутрішньої корозії заповнювача за рахунок потенційно реакційно-здатних порід і зниження взаємодії заповнювача з лугами цементу необхідно передбачати:

- 1) підбір складу бетону при мінімальній витраті цементу;
- 2) виготовлення бетону на цементах зі вмістом луку не більше 0,6 % в перерахунку на Na_2O ;
- 3) виготовлення бетону на портландцементях із мінеральними добавками, пуцолановому портландцементі і шлакопортландцементі;
- 4) введення до складу бетону гідрофобізуючих і газовиділяючих добавок;
- 5) введення добавок солей літію;
- 6) створення сухих умов експлуатації;
- 7) розбавлення заповнювача реакційно-здатної породи заповнювачем, що не містить реакційно-здатний компонент.

6.4.3 Добавки

Для підвищення стійкості бетону залізобетонних конструкцій, що експлуатуються в агресивних середовищах, слід використовувати добавки згідно з ДСТУ Б В.2.7-171, що знижують проникність бетону або підвищують його хімічну стійкість і морозостійкість, що підвищують захисну здатність бетону по відношенню до арматури, а також підвищують стійкість бетону в умовах впливу біологічно активних середовищ.

Загальна кількість хімічних добавок при їх застосуванні для приготування бетону не повинна складати більше 5 % маси цементу, якщо відсутні надійні підтвердження забезпечення довговічності бетону при підвищених дозах добавок.

Добавки, що застосовуються при виготовленні залізобетонних виробів і конструкцій, не повинні чинити корозійного впливу на бетон і арматуру.

Максимально допустимий вміст хлоридів у бетоні, виражений у відсотках хлорид-іонів до маси цементу, не повинен перевищувати значень, зазначених у додатку В, таблиця В.2.

До складу бетону, в'язучого, наповнювачів і води замішування, не допускається введення хлористих солей при виготовленні наступних залізобетонних конструкцій:

- 1) з попередньо напруженою арматурою;
- 2) без попереднього напруження дротовою арматурою класу В діаметром 5 мм і менше;
- 3) які експлуатуються в умовах вологого чи мокрого режиму;
- 4) з автоклавною обробкою;
- 5) що піддаються електрокорозії.

Не допускається введення хлористих солей до складу бетонів і розчинів для ін'єкції каналів попередньо напружених конструкцій, а також для замонолічування швів і стиків збірних і збірно-монолітних залізобетонних конструкцій.

Можливість застосування в складі бетонів добавок нітратів, нітритів, тіоціонатів (роданіду) і форміату у випадках 1)–5), а також у захисних рецептурах, що використовуються для ремонту та відновлення залізобетонних конструкцій, що експлуатуються в умовах впливу агресивних середовищ, повинна бути перевірена в спеціалізованих лабораторіях.

За наявності в заповнювачах потенційно реакційне-здатних порід не допускається введення в бетон в якості добавки солей натрію або калію.

Кількість введених у бетон мінеральних добавок повинно визначатися, виходячи з вимог забезпечення необхідної довговічності бетону на рівні не нижче ніж бетону без таких добавок.

6.4.4 Воду для замішування бетонної суміші та зволоження тверднучого бетону необхідно застосовувати відповідно до ГОСТ 23732.

6.5 Вимоги до бетону залізобетонних конструкцій в залежності від класів середовищ експлуатації наведено в додатку Г, таблиця Г.1.

6.6 Вимоги до бетону залізобетонних конструкцій, що працюють в умовах знакоперемінних температур (клас агресивності середовища експлуатації XF), наведені в додатку Г, таблиці Г.2, Г.3. До бетону залізобетонних конструкцій, що піддаються одночасному впливу перемінного заморожування і відтавання і агресивних рідких середовищ (хлоридів, сульфатів, нітратів та інших солей, у тому числі за наявності поверхонь, що випаровують), повинні висуватися підвищені вимоги з морозостійкості. Випробування на морозостійкість проводять згідно з ДСТУ Б В.2.7-47, ДСТУ Б В.2.7-48, ДСТУ Б В.2.7-49.

6.7 Бетони конструкцій будівель і споруд, що піддаються впливу води і знакоперемінних температур, марок за морозостійкістю більше F150 рекомендується виготовляти із застосуванням повітровтягувальних або газоутворювальних добавок, а також комплексних добавок на їх основі. Обсяг втягнутого повітря в бетонній суміші для виготовлення залізобетонних конструкцій і виробів повинен відповідати ДСТУ Б В.2.7-96 та наведеним у таблиці 1 значенням, або в нормативних документах на бетони конкретних видів.

Таблиця 1 – Об'єм втягнутого повітря в бетонній суміші для будівництва дорожніх та аеродромних покриттів

Конструктивний шар покриття	Об'єм втягнутого повітря в бетонній суміші, %, для бетону	
	важкого	дрібнозернистого
Одношарові та верхній шар двошарових покриттів	5-7	2-7
Нижній шар двошарових покриттів	3-5	1-12

6.8 Підбір складу бетону з урахуванням впливу середовища експлуатації рекомендується виконувати в спеціалізованих лабораторіях у випадках, якщо:

1) визначені проектом терміни експлуатації споруди істотно перевищують 50 років;

- 2) споруда повинна мати підвищену надійність і мінімальний ризик виходу з ладу;
- 3) середовище експлуатації агресивне, але характер агресивності не цілком зрозумілий;
- 4) можливе підвищення агресивності середовища в період експлуатації будівлі чи споруди;
- 5) необхідно забезпечити підвищену якість робіт при зведенні будівлі чи споруди;
- 6) експлуатація споруди передбачає спеціальний моніторинг;
- 7) планується масове зведення однотипових конструкцій;
- 8) для приготування бетону використовуються нові матеріали (цементи, заповнювачі, наповнювачі, добавки тощо).

6.9 Розрахунок залізобетонних конструкцій, що піддаються впливу агресивних середовищ, слід виконувати з урахуванням норм із категорії вимог до тріщиностійкості і граничнодопустимої ширини розкриття тріщин згідно з ДБН В.2.6-98, ДСТУ Б В.2.6-2, СНиП 2.03.01. При цьому категорію вимог до тріщиностійкості залізобетонних конструкцій, а також граничне допустиму ширину розкриття тріщин слід призначати з урахуванням класу арматурної сталі, яка застосовується, і в залежності від ступеня агресивного впливу середовища.

Для конструкцій, призначених до експлуатації в газоподібних і твердих агресивних середовищах, дані вимоги наведені в додатку Г, таблиця Г.4, а для рідких агресивних середовищ – у додатку Г, таблиця Г.5.

При визначенні ширини нетривалого розкриття тріщин, наведених у додатку Г, таблиці Г.4, Г.5, допускається:

- 1) приймати вітрове навантаження в розмірі 30 % характеристичного значення;
- 2) враховувати кранове навантаження від одного мостового або підвісного крана на кожному крановому шляху. При цьому ширина нетривалого розкриття тріщин від навантажень, передбачених у ДБН В.1.2-2, не

повинна перевищувати значень, нормованих у ДБН В.2.6-98, СНиП 2.03.01.

При розрахунку споруд типу веж, димових труб, опор ліній електропередач, щогл, для яких вітрове навантаження є визначальним, вітрове навантаження необхідно враховувати повністю.

6.10 Арматурні сталі за ступенем небезпеки корозійного ушкодження підрозділяються на групи I-III (див. додаток Г, таблиці Г.4, Г.5), групу IV утворює неметалева композиційна арматура.

Для армування попередньо напружених залізобетонних конструкцій, що експлуатуються в агресивних середовищах, слід застосовувати арматурні сталі групи II і неметалеву арматуру групи IV (при відповідному захисті від впливу агресивного середовища бетону).

У залізобетонних конструкціях без попереднього напруження, що експлуатуються в середньо-агресивних і сильноагресивних середовищах, допускається застосування термомеханічне зміцненої арматури класів А400С, А500С, гарячекатаної арматури класу А500С та холоднодеформованої арматури класу В500, що витримують випробування на стійкість проти корозійного розтріскування згідно з ДСТУ 3760, ДСТУ Б В.2.6-XX2, ДСТУ ENV 10080 протягом не менше 40 год. У середньоагресивних і сильноагресивних середовищах для армування може застосовуватися неметалева композиційна арматура, за винятком згинальних елементів.

6.11 Вимоги до товщини захисного шару і водонепроникності бетону при дії газоподібних і твердих агресивних середовищ слід встановлювати згідно з додатком Г, таблиці Г.4 і Г.6, а при дії рідких середовищ – з додатком Г, таблиця Г.5, з урахуванням вимог до захисного шару бетону залежно від класу вогнестійкості, визначених у ДСТУ-П Б В.2.6-XX1.

6.12 Товщину захисного шару важкого і легкого бетонів конструкцій плоских плит, полиць ребристих плит і полиць стінових панелей допускається приймати такою, що дорівнює 15 мм для слабоагресивного і середньоагресивного ступенів впливу газоподібного середовища і 20 мм – для сильноагресивного ступеня, незалежно від класу арматурних сталей.

Товщину захисного шару монолітних конструкцій слід приймати на 5 мм більше значень, зазначених у додатку Г, таблиці Г.4 і Г.5.

При цьому ці значення товщини захисного шару бетону мають бути не менше ніж такі, що визначені під час проектування для конструкцій певного класу вогнестійкості.

6.13 Для конструкцій, що експлуатуються в ґрунтах із перемінним рівнем води, застосування дроту класів В і В_р діаметром менше 4 мм не допускається.

6.14 Попередньо напружені залізобетонні конструкції для будівель з агресивними середовищами не допускається виготовляти способом натягу арматури на затверділий бетон.

6.15 Арматурні канати для попередньо напружених залізобетонних конструкцій слід виготовляти з дроту діаметром не менше 2,5 мм у зовнішніх і не менше 2,0 мм – у внутрішніх шарах каната.

6.16 Застосування бетонних і залізобетонних конструкцій з легких бетонів в агресивних середовищах допускається при відповідності їх водонепроникності вимогам згідно з додатком Г (таблиці Г.4 і Г.5).

6.17 Несучі конструкції з легких бетонів на пористих заповнювачах із водопоглинанням понад 14 % за об'ємом для застосування в агресивних середовищах не допускаються.

6.18 Огороджувальні конструкції з легких і ніздрюватих бетонів для виробництв із агресивними газоподібними і твердими середовищами слід застосовувати згідно з додатком Д, таблиця Д.1.

6.19 Залізобетонні конструкції з армоцементу допускається застосовувати в слабоагресивному газоподібному і твердому середовищах. У газоподібному середовищі товщина захисного шару по винна бути не менше 4 мм, водопоглинання бетону – не більше 8 % при захисті поверхні конструкцій лакофарбовим покриттям групи III згідно з додатком Е (таблиці Е.1 і Е.2). У твердому середовищі в доповненні до зазначених вище заходів слід здійснювати одночасно захист арматури і поверхні залізобетонної конструкції.

6.20 При зовнішньому бетонуванні сталевих закладних деталей

з'єднувальних елементів, що не мають захисних покриттів, товщина захисного шару і марка бетону за водонепроникністю по винні відповідати вимогам, що висуваються до бетону конструкцій, що стикаються.

7 ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ ПОВЕРХОНЬ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕ- ТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ

7.1 Захист поверхонь конструкцій слід призначати в залежності від виду та ступеня агресивного впливу середовища.

7.2 У технічних умовах на конструкції, для яких передбачається вторинний захист від корозії, слід вказувати:

1) вимоги до поверхні, що захищається (шорсткість, міцність, чистоту, допустиму вологість у момент нанесення покриття тощо);

2) вимоги до форми конструктивного елемента, що захищається, і твердості його поверхневого шару з визначенням допустимого розкриття тріщин і необхідної герметичності захисного покриття;

3) вимоги до матеріалів захисного покриття з урахуванням можливої його взаємодії з матеріалом конструкції;

вимоги до спільної роботи матеріалу конструкцій і захисного покриття в умовах змінних температур;

4) періодичність огляду стану конструкцій та відновлення їх захисту.

7.3 При проектуванні захисту поверхонь конструкцій слід передбачати:

1) лакофарбові покриття – при дії газоподібних і твердих середовищ (аерозолів);

2) лакофарбові товстошарові (мастичні) покриття – при дії рідких середовищ, при безпосередньому контакті покриття з твердим агресивним середовищем;

3) обклеювальні покриття – при дії рідких середовищ, у фунтах, в якості непроникного підшару в облицювальних покриттях;

4) облицювальні покриття, у тому числі з полімербетону, – при дії рідких середовищ, у фунтах, як захист від механічних пошкоджень обклеювального

покриття;

5) просочення (ущільнююче) хімічно стійкими матеріалами – при дії рідких середовищ, у ґрунтах;

6) гідрофобізації – при періодичному зволоженні водою або атмосферними опадами, утворенні конденсату, в якості обробки поверхні до нанесення шару ґрунтовки під лакофарбові покриття;

7) біоцидні матеріали – при дії бактерій, що виділяють кислоти, і грибів.

7.4 Захист від корозії поверхонь будівельних конструкцій повинен здійснюватися з урахуванням вимог ДБН В.1.1-7 щодо межі вогнестійкості та пожежно-технічної класифікації антикорозійних матеріалів. Вибір антикорозійних матеріалів повинен здійснюватися з урахуванням їх показників пожежної небезпеки та сумісності з вогнезахисними матеріалами.

7.5 Системи покриттів відповідно до їх захисних властивостей поділяють на чотири групи. Вимоги до систем покриттів наведені в додатку Д, таблиця Д.2, захисні властивості покриттів підвищуються від першої групи до четвертої.

Лакофарбові тонкошарові покриття, що використовуються для захисту поверхонь залізобетонних конструкцій, наведені в додатку Е, таблиця Е.1.

Лакофарбові товстошарові, комбіновані, просочувально-кольматуючі системи захисних покриттів, а також сфери їх застосування наведено у додатку Е, таблиця Е.2.

Тріщиностійкість лакофарбових покриттів слід передбачати для конструкцій, деформації яких супроводжуються розкриттям тріщин у межах, зазначених у додатку Г, таблиці Г.4 і Г.5.

7.6 Захист поверхонь підземних конструкцій вибирають у залежності від умов експлуатації з урахуванням виду залізобетонних конструкцій, їх масивності, технології виготовлення та зведення.

Зовнішні бічні поверхні підземних конструкцій будівель і споруд, а також огорожувальних конструкцій підвальних приміщень (стін, підлог), що піддаються впливу агресивних ґрунтових вод, захищають, як правило,

мастичними, обклеювальними або облицювальними покриттями.

Вимоги до ізоляції різних типів наведено у додатку Д, таблиці Д.3, а характеристики матеріалів захисної дії – у додатку Л.

7.7 Для захисту підшви бетонних і залізобетонних фундаментів і споруд слід передбачати влаштування ізоляції, стійкої до впливу агресивного середовища.

Матеріали підготовки під фундаментні конструкції повинні бути корозійно стійкими до ґрунтового середовища в зоні фундаменту.

7.8 Бічні поверхні підземних бетонних і залізобетонних конструкцій, що контактують з агресивною ґрунтовою водою або ґрунтом, слід захищати з урахуванням можливого підвищення рівня ґрунтових вод та їх агресивності в процесі експлуатації споруди.

За наявності в ґрунтах водорозчинних солей у кількості понад 1 % маси ґрунту для районів із середньомісячною температурою найжаркішого місяця понад 25 °С при середній місячній відносній вологості повітря менше 40 % необхідне влаштування гідроізоляції всіх поверхонь фундаментів.

7.9 За наявності рідких агресивних середовищ бетонні і залізобетонні фундаменти під металеві колони та обладнання, а також ділянки поверхонь інших конструкцій, що примикають до підлоги, повинні бути захищені хімічно стійкими матеріалами на висоту не менше 300 мм від рівня чистої підлоги. При систематичному потраплянні на фундаменти рідин середнього і сильного ступенів агресивного впливу необхідно передбачати влаштування піддонів. Ділянки поверхонь залізобетонних конструкцій, де неможливо технологічними заходами уникнути обливання або обрізкування агресивними рідинами, повинні мати місцевий додатковий захист обклеювальними, облицювальними або іншими покриттями.

7.10 Трубопроводи підземних комунікацій, що транспортують агресивні по відношенню до бетону або залізобетону рідини, повинні бути розташовані в каналах або тунелях і бути доступними для систематичного огляду.

Стічні лотоки, приямки, колектори, що транспортують агресивні рідини,

повинні бути віддалені від фундаментів будівель, колон, стін, фундаментів під обладнання на відстань не менше 1 м. Внутрішні поверхні зазначених будівельних конструкцій повинні бути доступні для обстеження і ремонту.

7.11 Поверхні забивних та віброзанурювальних залізобетонних паль повинні бути захищеними механічно міцними покриттями чи просоченням, що зберігають захисні властивості в процесі занурення. При цьому бетон для паль слід приймати марки за водонепроникністю не нижче W5.

При захисті поверхонь паль лакофарбовими (мастичними) покриттями або просоченням несучу здатність забивних паль слід уточнювати шляхом випробувань.

7.12 Для залізобетонних конструкцій, влаштування захисту поверхні яких ускладнено (буронабивні палі, конструкції, що зводяться методом "стіна в ґрунті" тощо), необхідно застосовувати первинний захист спеціальними видами цементів, заповнювачів, підбором складів бетону, введенням добавок, що підвищують стійкість бетону тощо.

7.13 У деформаційних швах огорожувальних залізобетонних конструкцій повинні бути передбачені компенсатори з оцинкованої, нержавіючої або гумованої сталі, поліізобутилену чи інших корозійно стійких матеріалів, а також їх встановлення на хімічно стійкій мастиці з щільним закріпленням. Конструкція деформаційного шва повинна виключати можливість проникнення через нього агресивного середовища. Герметизація стиків і швів огорожувальних конструкцій повинна бути виконана шляхом заповнення зазорів герметиками або установкою еластичних компенсаторів.

7.14 У разі, якщо захист від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій неможливо забезпечити відповідно до вимог цього стандарту, слід застосовувати конструкції з хімічно стійких бетонів – полімер бетонів або кислотостійких бетонів.

8 ВИМОГИ ЗАХИСТУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД ЕЛЕКТРОКОРОЗІЇ

8.1 Захист залізобетонних конструкцій від електрокорозії повинен бути передбачений:

1) за наявності блукаючих струмів від установок постійного струму для:

- залізобетонних конструкцій будівель і споруд відділень електролізу;
- конструкцій споруд електрифікованого на постійному струмі рейкового транспорту;
- трубопроводів, колекторів, фундаментів та інших протяжних підземних конструкцій будівель і споруд, розташованих у полі струму від стороннього джерела;

2) щоб уникнути дії змінного струму при використанні залізобетонних конструкцій в якості заземлюючих пристроїв.

8.2 Небезпеку корозії блукаючими струмами слід встановлювати за значеннями потенціалу "арматура – бетон" або за значеннями густини струму витоку з арматури. Показники небезпеки наведені у додатку Ж.

8.3 Стан залізобетонних конструкцій будівель і споруд відділень електролізу і залізобетонних конструкцій електрифікованого на постійному струмі рейкового транспорту є явно небезпечним, у зв'язку з чим при проектуванні даних конструкцій слід передбачати заходи щодо захисту їх від електрокорозії.

Небезпека електрокорозії підземних залізобетонних конструкцій, розташованих у полі струму від стороннього джерела, і необхідність їх захисту від електрокорозії повинні бути встановлені на основі розрахунків або електричних вимірювань величини напруги блукаючих струмів у ґрунті або на існуючих прилеглих аналогічних залізобетонних конструкціях.

8.4 Небезпека корозії змінним струмом промислової частоти для конструкцій, що використовуються в якості заземлюючих пристроїв, визначають за густиною струму, який тривалий час стікає з зовнішньої поверхні арматури підземних конструкцій в ґрунт, що перевищує 10 мА/дм^2 .

8.5 Способи захисту залізобетонних конструкцій від корозії блукаючими струмами підрозділяють на групи:

I – обмеження струмів витоку, що виконується на джерелах блукаючих струмів;

II – пасивний захист, що виконується на залізобетонних конструкціях;

III – активний (електрохімічний) захист, що виконується на залізобетонних конструкціях, якщо пасивний захист неможливий або недостатній.

При проектуванні залізобетонних конструкцій будівель і споруд відділень електролізу і споруд електрифікованого на постійному струмі рейкового транспорту слід передбачати способи захисту від електрокорозії груп I і II.

8.6 Пасивний захист залізобетонних конструкцій, будівель і споруд відділень електролізу і споруд електрифікованого на постійному струмі рейкового транспорту повинен забезпечуватися:

- 1) застосуванням марки бетону за водонепроникністю не нижче W6;
- 2) незастосуванням бетонів із добавками, що знижують електроопір бетону, в тому числі інгібіторами корозії сталі;
- 3) призначенням товщини захисного шару бетону не менше 20 мм, а для опор контактної мережі – не менше 16 мм;
- 4) обмеженням ширини розкриття тріщин не більше 0,1 мм для попередньо напружених конструкцій і не більше 0,2 мм – для звичайних конструкцій.

8.7 Активний (електрохімічний) захист повинен забезпечуватися застосуванням катодного або протекторного захисту.

8.8 У бетон конструкцій, що знаходяться в полі струму від стороннього джерела, не допускається вводити добавки хлористих солей, а в бетон попередньо напружених конструкцій, армованих сталлю класів А600, А800, А1000, – добавки хлористих солей, нітратів і нітритів.

8.9 Для захисту від електрокорозії будівель і споруд відділень електролізу слід передбачати:

1) улаштування електроізоляційних швів у залізобетонних перекриттях, залізобетонних майданчиках для обслуговування електролізерів, у підземних залізобетонних конструкціях;

2) застосування полімербетону для конструкцій, що примикають до електронесучого обладнання (опор; балок і фундаментів під електролізери; опорних стовпів під шинопроводи; опорних балок і фундаментів під обладнання, яке з'єднане з електролізером) у відділеннях електролізу водних розчинів;

3) заходи щодо запобігання обливання розчином конструкцій (улаштування захисних козирків тощо);

4) захист поверхонь фундаментів покриттями, рекомендованими для захисту від корозії підземних конструкцій.

Не допускається сталеве армування фундаментів під електролізери при їх встановленні на рівні або нижче рівня ґрунту, каналів, лотоків та інших конструкцій у відділеннях електролізу водних розчинів.

8.10 Для захисту від електрокорозії залізобетонних конструкцій споруд рейкового транспорту слід передбачати установку електроізолюючих деталей і пристроїв, що забезпечують електричний опір не менше 10000 Ом ланцюга заземлення опор контактної мережі і деталей кріплення контактної мережі до елементів конструкцій мостів, естакад, тунелів тощо.

8.11 При використанні залізобетонних конструкцій в якості заземлюючих пристроїв слід передбачати з'єднання арматури всіх елементів конструкцій (а також закладних деталей, які встановлюються в залізобетонні колони для приєднання електричного технологічного обладнання) в безперервний електричний ланцюг по металу шляхом зварювання арматури або закладних деталей дотичних елементів конструкцій. При цьому не повинна змінюватися розрахункова схема роботи залізобетонних конструкцій.

8.12 Використання в якості заземлювачів залізобетонних фундаментів, що піддаються середньому і сильному ступеню агресивного впливу, а також залізобетонних конструкцій для заземлення електроустаткування, що працюють

на постійному електричному струмі, не допускається.

8.13 У конструкціях, що піддаються електрокорозії, допускається замінювати сталеву арматуру на неметалеву (базальтопластикову, склопластикову тощо) при відповідному обґрунтуванні.

9 ВИМОГИ ЗАХИСТУ СТАЛЕВИХ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ І З'ЄДНУВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВІД КОРОЗІЇ

9.1 Необхідність захисту сталевих закладних деталей та з'єднувальних елементів, а також вибір методів захисту від корозії визначаються умовами впливу навколишнього середовища, в якому функціонують елементи зв'язків у процесі експлуатації залізобетонних конструкцій.

9.2 Закладні деталі і з'єднувальні елементи, що експлуатуються в умовах впливу агресивних середовищ, бажано виготовляти з корозійно стійких видів сталей.

9.3 При зовнішньому бетонуванні стиків і вузлів з'єднань конструкцій закладні деталі і з'єднувальні елементи зі звичайних сталей без захисних покриттів повинні мати захисний шар бетону і марку бетону за водонепроникністю не нижче ніж у конструкціях, що стикаються. Ширина розкриття тріщин при зовнішньому бетонуванні стиків і вузлів з'єднання конструкцій не повинна перевищувати зазначену в додатку Г, таблиці Г.4 і Г.5.

Незахищені закладні деталі перед встановленням у форми для бетонування повинні бути очищені від пилу, іржі та інших забруднень.

9.4 Ступінь агресивного впливу середовища на поверхні закладних і з'єднувальних деталей, які не бетонувалися, визначається, як до елементів металевих конструкцій згідно зі СНиП 2.03.11 розділу 5.

9.5 Захист від корозії поверхонь сталевих закладних деталей та з'єднувальних елементів, які не бетонувалися, збірних і монолітних залізобетонних конструкцій в залежності від їх призначення і умов експлуатації слід виконувати:

- 1) лакофарбовими покриттями (в приміщеннях із сухим і нормальним

вологісним режимом при неагресивному і слабоагресивному ступені впливу середовища);

2) цинковими покриттями, що наносяться методами гарячого або холодного цинкування або газотермічного напилювання (в приміщеннях із вологим або мокрим вологісним режимом і на відкритому повітрі);

3) комбінованими покриттями (лакофарбовими по металізованому шару при середньому ступені агресивного впливу середовища).

Вибір груп і систем лакофарбових, металевих та комбінованих покриттів – згідно зі СНиП 2.03.11, як для металевих конструкцій.

Примітка 1. Метод холодного цинкування – захист від корозії цинконаповненими композиціями, що наносяться на поверхню металу методами, що використовуються для лакофарбових матеріалів: пневматичним або безповітряним розпиленням, зануренням, пензлем, валиком.

Примітка 2. Можливе застосування для захисту від корозії поверхонь сталевих закладних деталей та з'єднувальних елементів, які не бетонувалися, збірних і монолітних залізобетонних конструкцій інших сучасних вітчизняних і зарубіжних лакофарбових матеріалів при належному обґрунтуванні їх стійкості до атмосферних впливів міського середовища та сумісності з рекомендованим покриттям, що наноситься методом "холодного цинкування".

Примітка 3. Допущення обмеженого корозійного зносу металу може бути прийняте при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні та погодженні з авторами проекту і цього стандарту.

9.6 Захист від корозії закладних деталей та з'єднувальних елементів допускається не виконувати, якщо він необхідний тільки на період монтажу конструкцій і поява іржі на їх поверхні в період експлуатації будівлі не викличе порушення естетичних вимог і зменшення несучої здатності вузлів з'єднань конструкцій, будівлі або споруди.

9.7 Захисні покриття на ділянках закладних деталей та з'єднувальних елементів, обернених один до одного плоскими поверхнями (типу листових накладок), які зварюються герметичне по всьому контуру, допускається не наносити.

9.8 Мінімальні товщини покриттів, що наносяться гальванічним методом, методами "гарячого цинкування", "холодного цинкування" і газотермічного напилювання, повинні бути не менше 30; 50; 60; 100 мкм відповідно.

9.9 Товщина сталевих елементів закладних деталей і в'язів (листа, смуги, профілю) повинні прийматися не менше 6 мм, а арматурних стрижнів – не менше 12 мм.

9.10 Закладні деталі і з'єднувальні елементи у стиках зовнішніх огорожувальних конструкцій, наприклад, збірних залізобетонних стінових панелей (у тому числі тришарових стінових панелей), підлягають захисту від корозії.

9.10.1 За умовами впливу навколишнього середовища сталеві закладні деталі зовнішніх стін будинків можуть бути поділені на п'ять груп:

I – сталеві закладні та з'єднувальні деталі елементів фасадів будинків, розташовані поза межами зовнішніх стінових панелей, експонованих на відкритому повітрі, без можливості зовнішнього бетонування;

II – при зовнішньому бетонуванні або замонолічуванні сталевих закладних та з'єднувальних деталей елементів фасадів будівель, розташованих поза межами зовнішніх стінових панелей, а також у зовнішньому шарі бетону тришарових стінових панелей;

III – замонолічувані сталеві закладні та з'єднувальні деталі, розташовані в горизонтальних і вертикальних стиках зовнішніх тришарових стінових панелей у внутрішньому шарі бетону;

IV – замонолічувані сталеві закладні та з'єднувальні деталі, розташовані по всій товщині стінової панелі;

V – замонолічувані сталеві закладні та з'єднувальні деталі конструкцій, що знаходяться всередині будівлі, що примикають і не примикають до зовнішніх стінових панелей.

Примітка. Під "зовнішнім бетонуванням" розуміють закладення бетоном або будівельним розчином елементів деталей, розташованих на поверхнях конструкцій; під "замонолічуванням" – закладення бетоном або будівельним розчином елементів деталей, розташованих усередині вузла з'єднання конструкцій.

9.10.2 Кожній з п'яти груп сталевих закладних деталей зовнішніх стін будинків повинні відповідати конкретні види закладних і з'єднувальних

деталей, що перебувають у відносно однакових температурно-вологісних умовах впливу, для яких можуть бути рекомендовані рівноцінні варіанти методів захисту від корозії (див. додаток К, таблиця К.2).

Приблизна оцінка впливу агресивного середовища та місце розташування закладних деталей та з'єднувальних елементів у будівлях з зовнішніми стінами із тришарових стінових панелей наведено у додатку К, таблиця К.1.

9.10.3 Зовнішнє бетонування закладних і з'єднувальних деталей або їх замонолічування у вузлах з'єднання залізобетонних конструкцій груп II–IV має здійснюватися важким, утому числі дрібно зернистим, бетоном або розчином марки за водонепроникністю, що дорівнює марці за водонепроникністю конструкцій, що стикаються, але не нижче W4, а для групи V – за проектом.

Товщина захисного шару бетону (відстань від зовнішньої поверхні до поверхні найближчого сталевого елементу закладної або з'єднувальної деталі) повинна бути не менше 20 мм.

9.10.4 У цокольній частині будівлі і технічному підпіллі захист закладних і з'єднувальних деталей зовнішніх панелей між собою і панелями внутрішніх стін слід виконувати за групою II. У технічному підпіллі товщини всіх елементів закладних і з'єднувальних деталей (пластин, кутників і діаметри анкерів і з'єднувальних стрижнів) повинні бути збільшені не менше ніж на 2 мм у порівнянні з розрахунковими або конструктивними значеннями.

У цокольній частині будівлі і технічному підпіллі марка бетону замонолічування за водонепроникністю повинна бути не нижче W6.

9.11 Відкриті металеві елементи закладних деталей для кріплення конструкцій сходових маршів, що знаходяться всередині приміщень, підлягають фарбуванню лакофарбовим покриттям групи II (два шари загальною товщиною не менше 55 мкм).

9.12 Зварний шов, а також прилеглі до нього ділянки захисних покриттів, які порушені при монтажу та зварюванні, повинні бути захищені та відновлені нанесенням тих самих або рівноцінних покриттів.

10 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

10.1 Матеріали, які використовуються для захисних покриттів у приміщеннях та інших місцях, призначених для перебування людей, утримання тварин і птахів, продовольчих та лікарських складах і сховищах, резервуарах для питної води, а також на підприємствах, де за умовами виробництва не допускається застосування шкідливих речовин, повинні бути безпечними для людей, тварин і птахів.

10.2 Будівельні матеріали та сировина, які використовуються для захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій, підлягають:

- 1) гігієнічній оцінці (експертизі) з оформленням санітарно-епідеміологічного висновку на кожен вид продукції;
- 2) перевірці на біостійкість з оформленням висновку про ступінь біостійкості матеріалу.

Усі будівельні матеріали та сировина, які використовуються для захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій, повинні супроводжуватися паспортом безпеки речовини, передбаченим ДСТУ ГОСТ 30333.

10.3 При виконанні робіт із захисту поверхонь бетонних і залізобетонних будівельних конструкцій будівель і споруд необхідно дотримуватися правил техніки безпеки, передбачених ДБН А.3.2-2, ДСТУ Б В.2.6-2, НАПБ А.01.001, СНиП 2.03.01.

10.4 Усі фарбувальні роботи, пов'язані із застосуванням лакофарбових матеріалів у будівництві, повинні проводитися відповідно до загальних вимог безпеки згідно з ГОСТ 12.3.002 і ГОСТ 12.3.005.

10.5 При проектуванні ділянок антикорозійного захисту, складів, вузлів приготування емульсій, водних розчинів, суспензій необхідно дотримуватись вимог чинних норм у частині санітарної, вибухової і пожежної безпеки.

10.6 Антикорозійний захист не повинен виділяти в зовнішнє середовище шкідливі хімічні речовини в кількостях, що перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК), затверджені в установленому порядку згідно з ГОСТ 12.1.007.

10.6 Забороняється скидати або зливати у водойми санітарно-побутового використання і каналізацію матеріали антикорозійного захисту, їх розчини, емульсії, а також відходи, що утворюються від промивання тракту схову, подавання і дозування. У разі неможливості запобігання скидання чи зливу вищевказаних матеріалів або відходів необхідно передбачати попереднє очищення стоків.

10.8 Виробник повинен забезпечувати безпеку праці та охорону довкілля згідно з вказівками ДСТУ 3273 та ГОСТ 12.3.002.

10.9 При виконанні робіт необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.012, ГОСТ 12.1.044, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.020, ГОСТ 27574, ГОСТ 27575.

10.10 Параметри виробничого середовища повинні відповідати вимогам ДБН В.1.1-7, ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДСН 3.3.6.042, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.4.021.

10.11 Виробничі приміщення повинні бути обладнані системами припливно-витяжної вентиляції, аспірації та опалення згідно з СНиП 2.09.02, ГОСТ 12.4.021 та СНиП 2.04.05; освітлення – згідно з ДБН В.2.5-28; водопровідною системою та каналізацією – відповідно до СНиП 2.04.01; побутовими приміщеннями – згідно зі СНиП 2.09.04.

10.12 Мікроклімат у виробничих приміщеннях повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042 і ГОСТ 12.1.005.

10.13 Рівень шуму в робочій зоні повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.037, ГОСТ 12.1.003.

10.14 Захист від вібрації необхідно здійснювати відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039, ГОСТ 12.1.012. Контроль рівня вібрації виконують згідно з ГОСТ 12.4.012.

10.15 Технологічне обладнання і виробничі процеси повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003 та ГОСТ 12.3.002.

10.16 Вантажопідіймальні роботи (переміщення, складування, навантажування, розвантажування, монтаж) для пакетів із виробами масою

більше ніж 15 кг повинні бути механізовані.

10.17 При виконанні робіт повинні застосовуватись засоби захисту працюючих згідно з ГОСТ 12.4.011.

10.18 Попередні і періодичні медичні огляди працюючого персоналу повинні проводитись згідно з вимогами чинного законодавства.

10.19 При виконанні робочих операцій, які супроводжуються виділенням у повітря пилу, не обхідно застосовувати індивідуальні засоби захисту: респіратори відповідно до ГОСТ 12.4.028, спецодяг – згідно з ГОСТ 12.4.029, ГОСТ 27574 та ГОСТ 27575, спецвзуття – відповідно до ДСТУ 3962, ГОСТ 12.4.162 та захисні окуляри – згідно з ГОСТ 12.4.013.

10.20 Для охорони шкіри рук працюючих слід використовувати засоби індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4.010 і ГОСТ 12.4.068.

10.21 Вміст шкідливих речовин та пилу в повітрі робочої зони не повинен перевищувати норм ГОСТ 12.1.005. Періодичність контролю вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони встановлюють відповідно до ГОСТ 12.1.005.

10.22 Гірські породи, що застосовуються для виробництва, за радіаційною безпекою повинні відповідати вимогам ДБН В.1.4-2.01. Ефективна сумарна питома активність природних радіонуклідів у матеріалах не повинна перевищувати 370 Бк/кг.

10.23 Викиди шкідливих речовин в атмосферу не повинні перевищувати норм, установлених ДСП-201 і ГОСТ 17.2.3.02. Контроль за вмістом шкідливих речовин в атмосферному повітрі здійснюють згідно з ГОСТ 17.2.3.01.

10.24 Непридатні для повторного використання відходи складають у спеціально організованих місцях та утилізують відповідно до ДСанПіН 2.2.7.029.

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

КЛАСИФІКАЦІЯ СЕРЕДОВИЩ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Таблиця А.1 – Середовища експлуатації

Індекс	Середовище експлуатації	Приклади середовищ експлуатації
1 Середовище без ознак агресії		
ХО	Для бетону без арматури і закладних деталей: всі середовища, окрім дії заморожування-відтавання, стирання або хімічної агресії Для залізобетону: дуже сухе	Всередині сухих приміщень
2 Корозія внаслідок карбонізації		
XC1	Постійно сухе або постійно вологе середовище експлуатації	Всередині приміщень із низькою вологістю. Бетон постійно під водою
XC2	Вологе, іноді сухе	Бетонна поверхня піддається тривалому зволоженню. Більшість фундаментів
XC3	Помірно вологе (вологі приміщення, вологий клімат)	Бетон всередині приміщень із помірною вологістю. Бетон на відкритому повітрі, але захищений від дощу та снігу
XC4	Поперемінне зволоження і висушування	Бетонна поверхня періодично має контакт із водою
3 Корозія внаслідок дії хлоридів (крім морської води)		
У випадку, коли бетон, що містить сталеву арматуру або закладні деталі, піддається дії хлоридів, включаючи солі, які застосовуються як антикригові речовини, агресивне середовище класифікується за наступними показниками:		
XD1	Помірно вологе	Бетон піддається впливу аерозолів, що містять хлориди
XD2	Вологе, іноді сухе	Плавальні басейни. Бетон піддається дії промислових вод, що містять хлориди
XD3	Поперемінне зволоження і висушування	Покриття доріг, тротуарів, мостів
4 Корозія, спричинена дією морської води		
У випадку, коли бетон, що містить сталеву арматуру або закладні деталі, піддається дії морської води або аерозолів морської води, агресивне середовище класифікується за наступними показниками:		
XS1	Вплив солей, але без прямого контакту з морською водою	Берегові споруди
XS2	Постійне перебування у воді	Фундаменти морських споруд
XS3	І Приливна зона, дія солоних бризок, хвиль	Частини морських споруд у зоні змінного рівня води

Кінець таблиці А.1

Індекс	Середовище експлуатації	Приклади середовищ експлуатації
5 Корозія, викликана поперемінним заморожуванням і відтаванням		
При дії поперемінного заморожування й відтавання агресивне середовище класифікується за наступними ознаками:		
XF1	Помірне водонасичення без антикригових речовин	Вертикальні поверхні будівель і споруд при дії дощу та морозу
XF2	Помірне водонасичення із застосуванням антикригових речовин	Вертикальні поверхні транспортних споруд
XP3	Сильне водонасичення без антикригових речовин	Горизонтальні поверхні доріг та інших споруд при дії дощу та морозу
XP4	Сильне водонасичення (у тому числі морською водою) із застосуванням антикригових речовин	Горизонтальні поверхні доріг і мостів, сходинки зовнішніх сходів тощо. Зона змінного рівня для морських споруд при дії морозу
6 Хімічна агресія		
При дії хімічних агентів з ґрунту, ґрунтових вод, як це наведено в додатку А, корозійне середовище класифікується за такими ознаками:		
XA1	Незначна присутність агресивних агентів згідно з додатком А, таблиця А.2	—
XA2	Те саме помірне згідно з додатком А, таблиця А.2	—
XA3	Те саме сильне згідно з додатком А, таблиця А.2	—
Примітка. Агресивний вплив має бути додатково вивчений у разі: - перевищення меж вмісту хімічних агентів згідно з додатком А, таблиця А.2; - дії хімічних агентів, не зазначених у додатку А, таблиця А.2; - хімічного забруднення ґрунту і води; – висока швидкість (більше 1 м/с) течії води, що містить хімічні агенти згідно з додатком А, таблиця А.2		

Таблиця А.2 – Класифікація середовищ експлуатації з хімічною агресією

Агресивний агент	Індекс середовища		
	XA1	XA2	XA3
Вміст сульфатів в перерахунку на SO_4^{2-} , мг/дм ³ у воді	≥ 200 ≤ 600	> 600 ≤ 3000	> 3000 ≤ 6000
Водневий показник рН	$\leq 6,5$ $5,5$	$> 5,5$ $\geq 4,5$	$> 4,5$ $\geq 4,0$
Вуглекислий газ CO_2 , мг/дм ³ (агресивний)	≥ 15 ≤ 40	> 40 ≤ 100	> 100 до насичення
Вміст амонійних солей, мг/дм ³ , у перерахунку на іон NH_4^+	≥ 15 ≤ 30	> 30 ≤ 60	> 60 ≤ 100
Вміст магнезійних солей, мг/дм ³ , у перерахунку на іон Mg^{2+}	≥ 300 ≤ 1000	> 1000 ≤ 3000	> 3000 до насичення

Кінець таблиці А.2

Агресивний агент	Індекс середовища		
	ХА1	ХА2	ХА3
Ґрунти			
Вміст сульфатів у перерахунку на SO_4^{2-} , мг/дм ³ 1, 2)	≥ 2000 $\leq 3000^{3)}$	$> 3000^{3)}$ ≤ 12000	> 12000 ≤ 24000
Кислотність, см ³ /кг	> 200	не зустрічаються	
1) Для глинистих ґрунтів і ґрунтів із проникністю нижче 10^{-5} м/с може бути застосований більш низький клас. 2) Метод випробування пропонує використовувати кислотну (HCl) витяжку SO_4^{2-} , замість неї може бути використана водна витяжка, якщо є досвід застосування бетону в даному середовищі. 3) При небезпеці накопичення сульфат-іонів у бетоні при попереми́нному висиханні-зволоженні або капілярному підсосі значення 3000 мг/дм ³ слід замінити на 2000 мг/дм ³			

Таблиця А.3 – Класифікація агресивних газових середовищ

Вологісний режим приміщень ¹⁾	Група газів	Ступінь агресивного впливу газоподібних середовищ ²⁾ на конструкції з	
		бетону	залізобетону
Сухий Суха	A B C D	Неагресивний	Неагресивний » Слабоагресивний Середньоагресивний
Нормальний Нормальна	A B C D	Неагресивний » » Слабоагресивний	Неагресивний Слабоагресивний Середньоагресивний Сильноагресивний
Вологий або мокрий Волога	A B ³⁾ C ³⁾ D	Неагресивний » Слабоагресивний Середньоагресивний	Слабоагресивний Середньоагресивний Сильноагресивний »

¹⁾ Для конструкцій опалюваних будівель, на поверхнях яких допускається утворення конденсату, ступінь агресивного впливу середовища встановлюється як для конструкцій в середовищі з вологим режимом приміщень.

²⁾ За наявності в газоподібному середовищі кількох агресивних газів ступінь агресивного впливу середовища визначається за найбільш агресивного газу.

³⁾ За наявності в газоподібному середовищі сірководню ступінь агресивного впливу середовища до бетону збільшується на два ступеня

Таблиця А.4 – Групи агресивних газів у залежності від їх виду і концентрації

Найменування	Концентрація, мг/м ³ , для груп газів			
	А	В	С	Д
Вуглекислий газ	До 2000	Понад 2000	–	–
Аміак	До 0,2	Понад 0,2 до 20	Понад 20	–
Сірчаний ангідрид	До 0,5	» 0,5 » 10	Понад 10 до 200	Понад 200 до 1000
Фтористий водень	До 0,05	» 0,05 » 5	» 5 » 10	» 10 » 100
Сірководень	До 0,01	» 0,01 » 5	» 5 » 100	Понад 100
Оксиди азоту ¹⁾	До 0,1	» 0,1 до 5	» 5 » 25	Понад 25 до 100
Хлор	До 0,1	» 0,1 » 1	» 1 » 5	» 5 » 10
Хлористий водень	До 0,05	» 0,05 » 5	» 5 » 10	» 10 » 100

¹⁾ Розчиняється у воді з утворенням розчинів кислот.

Примітка. За концентрації газів, що перевищує межі, зазначені в колонці Д цієї таблиці, можливість застосування матеріалу для будівельних конструкцій слід визначати на підставі даних експериментальних досліджень. За наявності в середовищі кількох газів приймається більш агресивна (від А до Д) група, якій відповідає концентрація одного або більше газів

Таблиця А.5 – Класифікація твердих агресивних середовищ

Вологісний режим приміщень	Розчинність твердих середовищ у воді ^{1); 2)} та їх гігроскопічність	Ступінь агресивного впливу твердих середовищ на конструкції з	
		бетону	залізобетону
<u>Сухий</u> Суха	Добре розчинні малогігроскопічні	Неагресивний	Слабоагресивний
	Добре розчинні гігроскопічні	Слабоагресивний	Середньоагресивний
<u>Нормальний</u> Нормальна	Добре розчинні малогігроскопічні	Слабоагресивний	Слабоагресивний
	Добре розчинні гігроскопічні	Слабоагресивний	Середньоагресивний ³⁾
<u>Вологий або мокрий</u> Волога	Добре розчинні малогігроскопічні	Слабоагресивний	Середньоагресивний ⁴⁾
	Добре розчинні гігроскопічні	Середньоагресивний ³⁾	Середньоагресивний

¹⁾ Перелік найбільш поширених розчинних солей та їх характеристики наведені нижче. В якості агресивних солей по відношенню до бетону та залізобетону слід розглядати хлориди, сульфати, нітрати.

²⁾ Присутність малорозчинних речовин не впливає на агресивність.

³⁾ Ступінь агресивного впливу слід уточнювати одночасно з вимогами додатка Б, таблиць Б.2, Б.3, Б.5 з урахуванням агресивності розчину що утворюється.

⁴⁾ Солі, що містять хлориди, слід відносити до сильноагресивного середовища

Таблиця А.6 – Характеристика твердих середовищ (солей, аерозолів та пилу)

Розчинність твердих середовищ у воді та їх гігроскопічність	Найбільш поширені солі, аерозолі, пил
Малорозчинні	Силікати, фосфати, (вторинні і третинні) і карбонати магнію, кальцію, барію, свинцю; сульфати барію, свинцю; оксиди і гідроксиди заліза, хрому, алюмінію, кремнію
Добре розчинні, малогігроскопічні	Хлориди і сульфати натрію, калію, амонію; нітрати калію, барію, свинцю, магнію; карбонати лужних металів
Добре розчинні, гігроскопічні	Хлориди кальцію, магнію, алюмінію, цинку, заліза; сульфати магнію, марганцю, цинку, заліза; нітрати та нітрити натрію, калію, амонію; всі первинні фосфати; вторинний фосфат натрію; оксиди і гідроксиди натрію, калію
Примітка. До малорозчинних відносяться солі з розчинністю менше 2 г/дм ³ , до добре розчинних – понад 2 г/дм ³ . До гігроскопічних відносяться солі, що мають рівноважну відносну вологість за температури 20 °С 60 % і більше, а до малогігроскопічних – менше 60 %	

Таблиця А.7 – Ступінь агресивності ґрунтів на бетонні та залізобетонні конструкції

Зона вологості (згідно з ДБН В.2.6-3) ¹⁾	Показник агресивності, мг на 1 кг ґрунту				
	сульфатів ²⁾ у перерахунку на SO_4^{2-} для бетонів на			хлоридів ¹⁾ в перерахунку на Cl^- для бетонів на	Ступінь агресивного впливу ґрунту ³⁾ на бетонні та залізобетонні конструкції
	портландцементі згідно з ДСТУ Б В.2.7-46	портландцементі згідно з ДСТУ Б В.2.7-46 з вмістом C_3S не більше 65 %, C_3A не більше 7 %, $\text{C}_3\text{A} + \text{C}_4\text{AF}$ не більше 22 % і шлакопортландцементі	сульфатостійких цементів згідно з ДСТУ Б В.2.7-85	портландцементі, шлакопортландцементі згідно з ДСТУ Б В.2.7-46 і сульфатостійких цементів згідно з ДСТУ Б В.2.7-85	
Суха	Понад 500 до 1000	Понад 3000 до 4000	Понад 6000 до 12000	Понад 400 до 750	Слабоагресивний (ХА1)
	» 1000 » 1500	» 4000 » 5000	» 12000 » 15000	» 750 » 7500	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 1500	Понад 5000	Понад 15000	Понад 7500	Сильноагресивний (ХА3)
Нормальна та волога	Понад 250 до 500	Понад 1500 до 3000	Понад 3000 до 6000	Понад 250 до 500	Слабоагресивний (ХА1)
	» 500 » 1000	» 3000 » 4000	» 6000 » 8000	» 500 » 5000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 1000	Понад 4000	Понад 8000	Понад 5000	Сильноагресивний (ХА3)

¹⁾ Показники агресивності за вмістом хлоридів наведені тільки для залізобетонних конструкцій з бетону марки за водонепроникністю W4 – W6. При одночасному вмісті сульфатів їх кількість перераховується на вміст хлоридів множенням на 0,25 і підсумовується зі вмістом хлоридів.

²⁾ Показники агресивності за вмістом сульфатів наведені для бетону марки за водонепроникністю W4. При оцінці ступеня агресивного впливу на бетон марки за водонепроникністю понад W4 показники слід приймати згідно з додатком Б, таблиця Б.1.

³⁾ За наявності ґрунтової води оцінка агресивності середовища проводиться в залежності від хімічного складу ґрунтової води згідно з додатком Б, таблиці Б.2, Б.3, Б.5

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

СТУПІНЬ АГРЕСИВНОГО ВПЛИВУ СЕРЕДОВИЩ

Таблиця Б.1 – Ступінь агресивного впливу сульфатів у ґрунтах на бетони марок за водонепроникністю W4 – W20

Цемент	Показник агресивності ґрунту з вмістом сульфатів у перерахунку на іони SO_4^{2-} , мг/кг					Ступінь агресивного впливу ґрунту на бетон
	W4	W6	W8	W10-W14	W16-W20	
Портландцемент згідно з ДСТУ Б В.2.7-46	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-3000	3000-4000	Слабоагресивний (ХА1)
	1000-1500	1500-2000	2000-3000	3000-4000	4000-5000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 1500	Понад 2000	Понад 3000	Понад 4000	Понад 5000	Сильноагресивний (ХА3)
Портландцемент згідно з ДСТУ Б В.2.7-46 з вмістом у клінкері C_3S не більше 65 %, C_3A не більше 7 %, $\text{C}_3\text{A} + \text{C}_4\text{AF}$ не більше 22 % і шлакопортландцемент	3000-4000	4000-5000	5000-8000	8000-10000	10000-12000	Слабоагресивний (ХА1)
	4000-5000	5000-8000	8000-10000	10000-12000	12000-15000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 5000	Понад 8000	Понад 10000	Понад 12000	Понад 15000	Сильноагресивний (ХА3)
Сульфатостійкі цементы згідно з ДСТУ Б В.2.7-85	6000-8000	8000-10000	10000-12000	12000-15000	15000-20000	Слабоагресивний (ХА1)
	8000-10000	10000-12000	12000-15000	15000-20000	20000-24000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 10000	Понад 12000	Понад 15000	Понад 20000	Понад 24000	Сильноагресивний (ХА3)

Таблиця Б.2 – Ступінь агресивного впливу рідких неорганічних середовищ на бетон

Показник агресивності	Показник агресивності рідкого середовища ¹⁾ для споруд, розташованих у ґрунтах з K_f понад 0,1 м на добу, у відкритому водоймищі і для напірних споруд при марці бетону за водонепроникністю				Ступінь агресивного впливу рідкого неорганічного середовища на бетон
	W4	W6	W8	W10-W12	
Бікарбонатна лужність, мг-екв/дм ³ (град) ³⁾	Понад 0 до 1,05	–	–	–	Слабоагресивний (ХА1)
Водневий показник рН ⁴⁾	Понад 5,0 до 6,5	Понад 4,0 до 5,0	Понад 3,5 до 4,0	Понад 3,0 до 3,5	Слабоагресивний (ХА1)
	» 4,0 » 5,0	» 3,5 » 4,0	» 3,0 » 3,5	» 2,5 » 3,0	Середньоагресивний (ХА2)
	» 0 » 4,0	» 0 » 3,5	» 0 » 3,0	» 0 » 2,0	Сильноагресивний (ХА3)
Вміст агресивної вуглекислоти, мг/дм ³	Понад 10 до 40	Понад 40 ⁵⁾	–	–	Слабоагресивний (ХА1)
	Понад 40 ⁵⁾	–	–	–	Середньоагресивний (ХА2)
Вміст магнезійних солей, мг/дм ³ , у перерахунку на іон Mg^{2+}	Понад 1000 до 2000	Понад 2000 до 3000	Понад 3000 до 4000	Понад 4000 до 5000	Слабоагресивний (ХА1)
	» 2000 » 3000	» 3000 » 4000	» 4000 » 5000	» 5000 » 6000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 3000	Понад 4000	Понад 5000	Понад 6000	Сильноагресивний (ХА3)
Вміст амонійних солей, мг/дм ³ , у перерахунку на іон NH_4^+	Понад 100 до 500	Понад 500 до 800	Понад 800 до 1000	⁶⁾	Слабоагресивний (ХА1)
	» 500 » 800	» 800 » 1000	» 1000 » 1500	⁶⁾	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 800	Понад 1000	Понад 1500	⁶⁾	Сильноагресивний (ХА3)
Вміст їдких лугів, мг/дм ³ , у перерахунку на іони Na^+ та K^+	Понад 50000 до 60000	Понад 60000 до 80000	Понад 80000 до 100000	⁶⁾	Слабоагресивний (ХА1)
	» 60000 » 80000	» 80000 » 100000	» 100000 » 150000	⁶⁾	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 80000	Понад 100000	Понад 150000	⁶⁾	Сильноагресивний (ХА3)
Сумарний вміст хлоридів, сульфатів ²⁾ , нітратів і інших солей, мг/дм ³ , за наявності випаровуючих поверхонь	Понад 10000 до 20000	Понад 20000 до 50000	Понад 50000 до 60000	⁶⁾	Слабоагресивний (ХА1)
	» 20000 » 50000	» 50000 » 60000	» 60000 » 70000	⁶⁾	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 50000	Понад 60000	Понад 70000	⁶⁾	Сильноагресивний (ХА3)

¹⁾ При оцінці ступеня агресивного впливу середовища в умовах експлуатації споруд, розташованих у слабофільтруючих ґрунтах з K_f менше 0,1 м на добу, значення показників даної таблиці повинні бути помножені на 1,3.

²⁾ Вміст сульфатів у залежності від виду і мінералогічного складу цементу не повинно перевищувати межі, зазначеної у додатку Б, таблиці Б. 1 і додатку Б, таблиці Б.3, Б.4.

³⁾ При будь-якому значенні бікарбонатної лужності середовище неагресивне по відношенню до бетону з маркою за водонепроникністю W6 і більше, а також W4 при коефіцієнті фільтрації ґрунту K_f нижче 0,1 м на добу.

⁴⁾ Оцінка впливу агресивного середовища за водневим показником рН не поширюється на розчини органічних кислот високих концентрацій і вуглекислоту.

⁵⁾ При перевищенні значень показників агресивності, зазначених у таблиці, ступінь впливу агресивного середовища за даним показником не зростає.

⁶⁾ Критичні концентрації встановлюються спеціальним дослідженням

Таблиця Б.3 – Ступінь агресивного впливу рідких сульфатних середовищ для бетонів марок за водонепроникністю W8–W20

Цемент	Показник агресивності рідкого середовища ¹⁾ з вмістом сульфатів у перерахунку на іони SO_4^{2-} , мг/дм ³ , для споруд, розташованих у ґрунтах з K_f більше 0,1 м на добу, у відкритому водоймищі і для напірних споруд при марці бетону за водонепроникністю			Ступінь агресивного впливу рідкого середовища на бетон
	W8	W10-W14	W16-W20	
Портландцемент згідно з ДСТУ Б В.2.7-46	425-850	850-1250	1250-2500	Слабоагресивний (ХА1)
	850-1700	1250-2500	2500-5000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 1700	Понад 2500	Понад 5000	Сильноагресивний (ХА3)
Портландцемент згідно з ДСТУ Б В.2.7-46 з вмістом у клінкері C_3S не більше 65 %, C_3A не більше 7 %, $\text{C}_3\text{A} + \text{C}_4\text{AF}$ не більше 22 % і шлакопортландцемент	2550-5100	5100-8000	8000-9000	Слабоагресивний (ХА1)
	5100-6800	8000-9000	9000-10000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 6800	Понад 9000	Понад 10000	Сильноагресивний (ХА3)
Сульфатостійкі цементи згідно з ДСТУ Б В.2.7-85	5100-10200	10200-12000	12000-15000	Слабоагресивний (ХА1)
	10200-13600	12000-15000	15000-20000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 13600	Понад 15000	Понад 20000	Сильноагресивний (ХА3)
¹⁾ При оцінці ступеня агресивності середовища в умовах експлуатації споруд, розташованих у слабофільтруючих ґрунтах з K_f менше 0,1 м на добу, показники даної таблиці повинні бути помножені на 1,3				

Таблиця Б.4 – Ступінь агресивного впливу рідких сульфатних середовищ, що містять бікарбонати

Цемент	Показник агресивності рідкого середовища ¹⁾ з вмістом сульфатів у перерахунку на іони SO_4^{2-} , мг/дм ³ , для споруд, розташованих у фунтах з K_f більше 0,1 м на добу, у відкритому водоймищі і для напірних споруд при вмісті іонів HCO_3^- , мг-екв/дм ³			Ступінь агресивного впливу рідкого неорганічного середовища на бетон марки за водонепроникністю W_4 ²⁾
	Понад 0,0 до 3,0	Понад 3,0 до 6,0	Понад 6,0	
Портландцемент згідно з ДСТУ Б В.2.7-46	» 250 » 500	» 500 » 1000	Понад 1000 до 1200	Слабоагресивний (ХА1)
	» 500 » 1000	» 1000 » 1200	» 1200 » 1500	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 1000	Понад 1200	Понад 1500	Сильноагресивний (ХА3)
Портландцемент згідно з ДСТУ Б В.2.7-46 з вмістом у клінкері C_3S не більше 65 %, C_3A не більше 7 %, $\text{C}_3\text{A} + \text{C}_4\text{AF}$ не більше 22 % і шлакопортландцемент	Понад 1500 до 3000	Понад 3000 до 4000	Понад 4000 до 5000	Слабоагресивний (ХА1)
	» 3000 » 4000	» 4000 » 5000	» 5000 » 6000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 4000	Понад 5000	Понад 6000	Сильноагресивний (ХА3)
Сульфатостійкі цементи згідно з ДСТУ Б В.2.7-85	Понад 6000 до 8000	Понад 6000 до 8000	Понад 8000 до 12000	Слабоагресивний (ХА1)
	» 6000 » 8000	» 8000 » 12000	» 12000 » 15000	Середньоагресивний (ХА2)
	Понад 8000	Понад 12000	Понад 15000	Сильноагресивний (ХА3)

¹⁾ При оцінці ступеня агресивності середовища в умовах експлуатації споруд, розташованих у слабофільтруючих ґрунтах з K_f менше 0,1 м на добу, показники даної таблиці повинні бути помножені на 1,3.

²⁾ При оцінці ступеня агресивності середовища для бетону марки за водонепроникністю W_6 показники даної таблиці повинні бути помножені на 1,3, для бетону марки за водонепроникністю W_8 – на 1,7

Таблиця Б.5 – Ступінь агресивного впливу рідких неорганічних середовищ на арматуру залізобетонних конструкцій

Вміст хлоридів у перерахунку на Cl^- , мг/дм^3 ²⁾	Ступінь агресивного впливу рідкого неорганічного середовища на арматуру залізобетонних конструкцій	
	при постійному зануренні	при періодичному змочуванні ¹⁾
До 500	Неагресивний	Слабоагресивний
Понад 500 до 5000	Неагресивний	Середньоагресивний
Понад 5000	Слабоагресивний	Сильноагресивний
¹⁾ Поняття періодичного змочування охоплює зони змінного горизонту рідкого середовища і капілярного підсосу. ²⁾ При одночасному вмісті в рідкому середовищі сульфатів і хлоридів кількість сульфатів перераховується на вміст хлоридів множенням на 0,25 і підсумовується зі вмістом хлоридів. Примітка. Корозійна стійкість конструкцій, що піддаються дії морської води, повинна забезпечуватися первинним та/або електрохімічним захистом		

Таблиця Б.6 – Ступінь агресивного впливу рідких органічних середовищ

Середовище	Ступінь агресивного впливу рідких органічних середовищ на бетон при марці за водонепроникністю		
	W4	W6	W8
Масла:			
- мінеральні	Слабоагресивний	Слабоагресивний	Неагресивний
- рослинні	Середньоагресивний	Середньоагресивний	Слабоагресивний
- тваринні	»	»	»
Нафта і нафтопродукти:			
- сира нафта ¹⁾	Середньоагресивний	Середньоагресивний	Слабоагресивний
- сірчиста нафта	»	Слабоагресивний	»
- сірчистий мазут ¹⁾	»	»	»
- дизельне паливо ¹⁾	Слабоагресивний	»	Неагресивний
- гас ¹⁾	»	»	»
- бензин	Неагресивний	Неагресивний	»
Розчинники:			
- граничні вуглеводні (гептан, октан, декан тощо)	Неагресивний	Неагресивний	Неагресивний
- ароматичні вуглеводні (бензол, толуол, ксилол, хлорбензол тощо)	Слабоагресивний	»	»
- кетони (ацетон, метилетилкетон, диетилкетон тощо)	»	Слабоагресивний	»
Кислоти:			
- водні розчини кислот (оцтова, лимонна, молочна тощо) концентрацією понад 0,05 г/дм ³	Сильноагресивний	Сильноагресивний	Сильноагресивний
- жирні водонерозчинні кислоти (каприлова, капронова тощо)	»	Середньоагресивний	Середньоагресивний
Спирти:			
- одноатомні	Слабоагресивний	Неагресивний	Неагресивний
- багатоатомні	Середньоагресивний	Середньоагресивний	Слабоагресивний
Мономери:			
- хлорбутадієн	Сильноагресивний	Сильноагресивний	Середньоагресивний
- стирол	Слабоагресивний	Слабоагресивний	Неагресивний

Кінець таблиці Б.6

Середовище	Ступінь агресивного впливу рідких органічних середовищ на бетон при марці за водонепроникністю		
	W4	W6	W8
Аміди:			
- карбамід (водні розчини з концентрацією від 50 г/дм ³ до 150 г/дм ³)	Слабоагресивний	Слабоагресивний	Неагресивний
- понад 150 г/дм ³	Середньоагресивний	Середньоагресивний	Слабоагресивний
- дициандіамід (водні розчини з концентрацією до 10 г/дм ³)	Слабоагресивний	Слабоагресивний	»
- диметилформамід (водні розчини з концентрацією від 20 г/дм ³ до 50 г/дм ³)	Середньоагресивний	»	»
- понад 50 г/дм ³	»	Середньоагресивний	Середньоагресивний
Інші органічні речовини:			
- фенол (водні розчини з концентрацією до 10 г/дм ³)	Середньоагресивний	Середньоагресивний	Середньоагресивний
- формальдегід (водні розчини з концентрацією від 20 г/дм ³ до 50 г/дм ³)	Слабоагресивний	Слабоагресивний	Неагресивний
- понад 50 г/дм ³	Середньоагресивний	Середньоагресивний	Слабоагресивний
- дихлорбутен	»	»	»
- тетрагідрофуран	»	Слабоагресивний	»
- цукор (водні розчини з концентрацією понад 0,1 г/дм ³)	Слабоагресивний	»	Неагресивний
¹⁾ Ступінь агресивного впливу на елементи конструкцій резервуарів для зберігання нафти і нафтопродуктів наведено в ДСТУ Б В.2.6-XX2			

Таблиця Б.7 – Ступінь агресивного впливу біологічно активних середовищ на бетонні і залізобетонні конструкції

Агресивне середовище		Агресивний вплив в середовищі ¹⁾ :		
		Сухому	Нормальному	Вологому
Гриби		Відсутній	Слабкий	Слабкий
Тіонові бактерії	Концентрація сірководню мг/дм ³ ²⁾ :	Відсутній		
	до 0,01		Слабкий	Середній
	від 0,01 до 5		Середній	Сильний
	понад 5		Сильний	»

¹⁾ Ступінь агресивного впливу біологічно активних середовищ наведена для бетону марки за водонепроникністю W4. Для бетонів високих марок за водонепроникністю агресивність середовища оцінюють за результатами спеціальних досліджень. Для штукатурки ступінь агресивного впливу грибів та тіонових бактерій збільшують у порівнянні з бетоном марки за водонепроникністю W4 на два ступеня.

²⁾ Для колекторів стічних вод концентрацію сірководню беруть за досвідом експлуатації споруд або розраховують проектною організацією в залежності від складу стічних вод та конструктивних характеристик колектора

ДОДАТОК В

(обов'язковий)

ДОПУСТИМИЙ ВМІСТ ХЛОРИДІВ

Таблиця В.1 – Допустима концентрація хлоридів у відкритому водоймищі і ґрунтах (зона змінного рівня води і капілярного підсосу) при різній товщині захисного шару і проникності бетону залізобетонних конструкцій

Середовище	Товщина захисного шару, мм	Максимально допустима концентрація хлоридів, мг/дм ³ , для бетону з коефіцієнтом дифузії для хлоридів, см ² /с		
		менше 5×10^{-8} до 1×10^{-8}	менше 1×10^{-8} до 1×10^{-9}	менше 1×10^{-9}
Відкрита водойма і вода в ґрунті з коефіцієнтом фільтрації 0,1 м на добу і більше	20	1300	4100	49000
	25	1700	7000	91000
	30	1850	8300	—
	50	2700	17000	—
Вода в ґрунті з коефіцієнтом фільтрації менше 0,1 м на добу	20	3000	5000	50000
	25	3400	8200	93000
	30	3700	9500	—
	50	4700	18000	—
Примітка. Дифузійна проникність бетону для хлоридів визначається згідно з ДСТУ Б В.2.6-XX2				

Таблиця В.2 – Максимально допустимий вміст хлоридів в бетоні конструкцій

Вид армування	Марка по вмісту хлоридів ¹⁾	Максимально допустимий вміст хлоридів, % маси цементу ²⁾
Неармовані конструкції	Cl 1,0	1,0
Ненапружена арматура	Cl 0,4	0,4
Попередньо напружена арматура	Cl 0,1	0,1

¹⁾ Марка за максимально допустимим вмістом хлоридів призначається з урахуванням умов експлуатації споруди.

²⁾ У разі застосування цементу в поєднанні з активними мінеральними добавками вміст хлоридів підраховується по відношенню до суми мас цементу та мінеральної добавки

ДОДАТОК Г (обов'язковий)

ВИМОГИ ДО БЕТОНУ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Таблиця Г.1 – Вимоги до бетонів¹⁾ в залежності від класів середовищ експлуатації

Вимоги до бетонів	Класи середовищ експлуатації																	
	Неагресивне середовище	Карбонізація				Хлоридна корозія						Замерзання-відтавання				Хімічна корозія		
						Морська вода			Інші хлоридні впливи									
		Індекси середовищ експлуатації																
ХО	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Максимальне водоцементне відношення (В/Ц)	—	0,65	0,6	0,55	0,5	0,5	0,45	0,45	0,55	0,5	0,45	0,55	0,55	0,5	0,45	0,55	0,5	0,45
Мінімальний клас за міцністю С	8/10	12/15	16/20	20/25	25/30	25/30	30/35	30/35	25/30	30/35	30/35	25/30	20/25	30/35	30/35	25/30	25/30	30/35
Мінімальна витрата цементу, кг/м ³	—	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Мінімальне повітровтягання, %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,0 ²⁾	4,0 ²⁾	4,0 ²⁾	—	—	—
Інші вимоги	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Заповнювач з необхідною морозостійкістю				Сульфатостійкий цемент ³⁾		

¹⁾ Значення величин у даній таблиці відносяться до бетону на цементі ПЦІ згідно з ДСТУ Б В.2.7-46 і заповнювача з максимальною крупністю 20 мм – 30 мм.

²⁾ Для експлуатації в умовах поперемінного заморожування-відтавання бетон повинен бути випробуваний на морозостійкість.

³⁾ Коли вміст SO₄²⁻ відповідає XA2 і XA3, доцільно застосовувати сульфатостійкий цемент

Таблиця Г.2 – Вимоги до бетону конструкцій, що експлуатуються в умовах знакозмінних температур

Умови роботи конструкцій		Марка бетону не нижче ³⁾					
Індекс середовища експлуатації	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °C ⁴⁾	за морозостійкістю ¹⁾			за водонепроникністю		
		Для конструкцій (окрім зовнішніх стін опалювальних будівель) будівель і споруд класу за ступенем відповідності згідно з ДБН В.1.2-14					
		I	II	III	I	II	III
1 а) XS2, XS3	Нижче від мінус 20 до мінус 40 включно	F800	F600	F400	W12	W10	W8
	Нижче від мінус 5 до мінус 20 включно	F600	F400	F200	W10	W8	W6
	Від мінус 5 і вище	F400	F200	F100	W6	W4	W4
б) XF2, XF3 ²⁾	Нижче від мінус 20 до мінус 40 включно	F100	F75	F50	W4	W4	W4
	Нижче від мінус 5 до мінус 20 включно	F100	F75	F50	W4	W4	W4
	Від мінус 5 і вище	F75	F50	F35	W4	W4	W4
в) XC3	Нижче від мінус 20 до мінус 40 включно	F150	F100	F75	W4	W4	W4
	Нижче від мінус 5 до мінус 20 включно	F100	F75	F50	W4	W4	W4
	Від мінус 5 і вище	F75	F50	F35	W4	W4	W4
2 XC4	Нижче від мінус 20 до мінус 40 включно	F150	F100	F75	W4	W4	W4
	Нижче від мінус 5 до мінус 20 включно	F100	F75	F50	W4	W4	W4
	Від мінус 5 і вище	F75	F50	F35	W4	W4	W4

¹⁾ У разі затягнутого, що переходить у холодний період року, монтажу конструкцій опалювальних будівель марка бетону за морозостійкістю повинна бути не менше F50. При ймовірному зволоженні бетону необхідно забезпечити теплоізоляцію конструкцій, наприклад, обвалування фундаментних конструкцій.

²⁾ Для конструкцій, частини яких знаходяться в різних вологісних умовах, наприклад, опори ЛЕП, колони, стояки тощо марку бетону за морозостійкістю призначають як для найбільш схильної до зволоження ділянки конструкції.

³⁾ Марки бетону за морозостійкістю і водонепроникністю для конструкцій споруд водопостачання та каналізації, а також для паль та паль-оболонки слід призначати згідно з вимогами відповідних нормативних документів.

⁴⁾ Розрахункові зимові температури зовнішнього повітря приймаються згідно з ДБН В.2.6-31

Таблиця Г.3 – Вимоги до морозостійкості стінових конструкцій¹⁾

Умови роботи конструкцій		Мінімальна марка бетону за морозостійкістю зовнішніх стін опалюваних будівель класу за ступенем відповідності ³⁾		
Відносна вологість внутрішнього повітря приміщення $\phi_{в}$, %	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °C ²⁾	I	II	III
$\phi_{в} > 75$	Нижче від мінус 20 до мінус 40 включно	F100	F75	F50
	Нижче від мінус 5 до мінус 20 включно	F75	F50	F35
	Від мінус 5 і вище	F50	F50	F35
$60 < \phi_{в} \leq 75$	Нижче від мінус 20 до мінус 40 включно	F75	F50	F35
	Нижче від мінус 5 до мінус 20 включно	F75	F50	F35
	Від мінус 5 і вище	F50	F50	F35
$\phi_{в} \leq 60$	Нижче від мінус 20 до мінус 40 включно	F50	F35	F35
	Нижче від мінус 5 до мінус 20 включно	F50	F35	F35
	Від мінус 5 і вище	F35	F35	F35

¹⁾ За наявності паро- і гідроізоляції конструкцій марки бетонів за морозостійкістю, зазначені в цій таблиці, можуть бути знижені на один ступінь, але не нижче F35.

²⁾ Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря приймається згідно з ДБН В.2.6-31.

³⁾ Марка ніздрюватого бетону за морозостійкістю встановлюється згідно з ДСТУ Б В.2.7-45

Таблиця Г.4 – Вимоги до залізобетонних конструкцій, що експлуатуються при дії газоподібних та твердих агресивних середовищ

Група арматурної сталі	Класи арматурної сталі ¹⁾	Категорія вимог до тріщиностійкості і гранично-допустима ширина нетривалого і тривалого розкриття тріщин, мм, ²⁾ в середовищі			Мінімальна товщина захисного шару бетону ³⁾ мм (над ризикою), і марка бетону за водонепроникністю (під ризикою) в середовищі		
		слабо-агресивному	середньо-агресивному	сильно-агресивному	слабо-агресивному	середньо-агресивному	сильно-агресивному
Конструкції без попереднього напруження							
I	A240C, A400C, A500C, B500 ⁵⁾	$\frac{3}{0,25 (0,20)}$	$\frac{3^4)}{0,20 (0,15)}$	$\frac{3^4)}{0,15 (0,10)}$	$\frac{20}{W4}$	$\frac{20}{W6}$	$\frac{25}{W8}$
Конструкції з попереднім напруженням							
II	A600, A600K	$\frac{3}{0,25 (0,20)}$	$\frac{3}{0,15 (0,10)}$	$\frac{2}{0,15 (0,10)}$	$\frac{20}{W4}$	$\frac{20}{W6}$	$\frac{25}{W8}$
	A800K, A1000	$\frac{3}{0,15 (0,10)}$	$\frac{2}{0,10}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{25}{W4}$	$\frac{25}{W6}$	$\frac{25}{W8}$
	Bp 1200, Bp1300, Bp 1400, Bp 1500, K1400 (K7), K1500 (K7), K1500 (K19)	$\frac{2}{0,10}$	$\frac{2}{0,05}$	1	$\frac{25}{W6}$	$\frac{25}{W8}$	$\frac{25}{W8}$
III	A800, A1000	$\frac{2}{0,10}$	1	не допускається до застосування	$\frac{25}{W6}$	$\frac{25}{W8}$	–
	Bp 1200, Bp 1300, Bp1400, Bp 1500, K 1400, K 1500 – при діаметрі дроту менше 3,5 мм	$\frac{2}{0,05}$	1		$\frac{25}{W8}$	$\frac{25}{W8}$	–
IV	Неметалева арматура АСП, АНПБ	Ширина розкриття тріщин із умов корозії не нормується			$\frac{25}{W6}$	$\frac{25}{W6}$	$\frac{25}{W6}$

¹⁾ Позначки класів арматури прийняті відповідно до ДБН В.2.6-98 і ДСТУ ENV 10080. Класи арматури, методи їх виготовлення і експлуатаційні характеристики приймаються відповідно до нормативних документів на сталі.

²⁾ Над ризикою – категорія вимог до тріщиностійкості; під ризикою – допустима ширина нетривалого і тривалого (в дужках) розкриття тріщин.

³⁾ Товщина захисного шару для збірних залізобетонних конструкцій. Для монолітних конструкцій товщину захисного шару варто збільшувати на 5 мм.

⁴⁾ Допускається до застосування, якщо витримують випробування на стійкість проти корозійного розтріскування згідно з ДСТУ 3760, ДСТУ Б В.2.6-XX2, ДСТУ ENV 10080 протягом не менше 40 год. Попередньо напружена арматура, стійка проти корозійного розтріскування (з індексом К), повинна витримувати випробування на стійкість проти корозійного розтріскування протягом не менше 100 год.

⁵⁾ Клас B500 включає арматуру згідно з ДСТУ ENV 10080, B500A і B500B

Примітка. Позначки видів арматури:

К – арматура стрижнева, термомеханічне зміцнена, стійка проти корозійного розтріскування, що витримує випробування на стійкість проти корозійного розтріскування згідно з ДСТУ 3760 протягом не менше 100 годин;

АСП – арматура склопластикова періодичного профілю [1];

АНПБ – арматура базальтопластикова періодичного профілю [2]

Таблиця Г.5 – Вимоги до залізобетонних конструкцій при дії агресивних рідких середовищ

Група арматурної сталі	Класи арматурної сталі ¹⁾	Категорія вимог до тріщиностійкості і гранично-допустима ширина нетривалого і тривалого розкриття тріщин, мм, ²⁾ в середовищі			Мінімальна товщина захисного шару бетону ³⁾ мм (над ризикою), і марка бетону за водонепроникністю (під ризикою) ⁴⁾ в середовищі		
		слабоагресивному	середньо-агресивному	сильноагресивному	слабоагресивному	середньо-агресивному	сильноагресивному
Конструкції без попереднього напруження							
I	A240C, A400C, A500C, B500 ⁶⁾	$\frac{3}{0,20 (0,15)}$	$\frac{3^{5)}{0,15 (0,10)}$	$\frac{3^{5)}{0,10 (0,05)}$	$\frac{20}{W4}$	$\frac{30}{W6}$	$\frac{30}{W8}$
Конструкції з попереднім напруженням							
II	A600, A600K	$\frac{3}{0,15 (0,10)}$	$\frac{2}{0,10}$	$\frac{2}{0,05}$	$\frac{20}{W6}$	$\frac{30}{W6}$	$\frac{30}{W8}$
	A800K, A1000	$\frac{3}{0,15 (0,10)}$	$\frac{2}{0,10}$	1	$\frac{25}{W6}$	$\frac{30}{W6}$	$\frac{30}{W8}$
	Bp 1200, Bp 1300, Bp 1400, Bp 1500, K1400 (K7), K1500 (K7), K1500 (K19)	$\frac{2}{0,10}$	$\frac{2}{0,05}$	1	$\frac{20}{W6}$	$\frac{25}{W8}$	$\frac{30}{W8}$
III	A800, A1000	$\frac{2}{0,10}$	1	не допускається до застосування	$\frac{25}{W6}$	$\frac{25}{W8}$	–
	Bp 1200, Bp 1300, Bp 1400, Bp 1500, K 1400, K 1500 – при діаметрі дроту менше 3,5 мм	$\frac{2}{0,05}$	не допускається до застосування		$\frac{30}{W8}$	–	–
IV	Неметалева арматура АСП, АНПБ	Ширина розкриття тріщин із умов корозії не нормується			$\frac{20}{W6}$	$\frac{25}{W8}$	$\frac{30}{W8}$

1) Позначки класів арматури прийняті відповідно до ДБН В.2.6-98 та ДСТУ ENV 10080. Класи арматури, методи їх виготовлення і експлуатаційні характеристики приймаються відповідно до нормативних документів на сталі.

2) Над ризикою – категорія вимог до тріщиностійкості; під ризикою – допустима ширина нетривалого і тривалого (в дужках) розкриття тріщин.

3) Товщина захисного шару для збірних залізобетонних конструкцій. Для монолітних конструкцій товщину захисного шару варто збільшувати на 5 мм.

4) Марки бетону за водонепроникністю подані з умови наявності ізоляційних покриттів. За відсутності покриттів марки бетону за водонепроникністю повинні бути збільшені і призначаються в кожному конкретному випадку залежно від виду конструкцій і умов дії середовища.

5) Допускається до застосування, якщо витримує випробування на стійкість проти корозійного розтріскування згідно з ДСТУ 3760, ДСТУ Б В.2.6-XX2, ДСТУ ENV 10080 протягом не менше 40 год. Попередньо напружена арматура, стійка проти корозійного розтріскування (з індексом К), повинна витримувати випробування на стійкість проти корозійного розтріскування протягом не менше 100 год.

6) Клас B500 включає арматуру згідно з ДСТУ ENV 10080, B500A і B500B.

Примітка. За можливої фільтрації через тріщини рідкі середовища оцінюються як середньота сильноагресивні по відношенню до сталевих арматур. Захист від корозії залізобетонних конструкцій здійснюється виключенням фільтрації спільним застосуванням методів первинного та вторинного захисту. Значення індексів у позначках класів арматури наведені в додатку Г, таблиця Г.4

Таблиця Г.6 – Вимоги до захисного шару бетону залізобетонних конструкцій,
що експлуатуються під дією газоподібних агресивних середовищ

Концентрація вуглекислого газу в повітрі, мг/м ³	Товщина захисного шару, мм	Максимально допустима величина коефіцієнта дифузії $D \times 10^4$, см ² /с, вуглекислого газу в бетоні залізобетонних конструкцій з терміном експлуатації, років		
		20	50	100
До 600	10	1,14	0,45	0,23
	15	2,57	1,03	0,51
	20	4,57	1,83	0,91
Від 600 до 6000	10	0,26	0,10	0,05
	15	0,46	0,18	0,09
	20	0,71	0,28	0,14
Примітка. Дифузійну проникність бетону для вуглекислого газу визначають згідно з ДСТУ Б В.2.6-XX2				

ДОДАТОК Д
(обов'язковий)

ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙ

Таблиця Д.1 – Вимоги до захисту огорожувальних конструкцій

Ступінь агресивного впливу середовища в приміщенні	Вимоги до захисту огорожувальних конструкцій	
	з легких бетонів (щільної та поризованої структур)	з ніздрюватих бетонів автоклавного тверднення на цементному або змішаному в'язучому
Слабоагресивний	Застосування конструкцій допускається за наявності ізолюючого шару з важкого чи легкого конструкційного бетону з боку впливу агресивного середовища	Застосування конструкцій допускається при захисті арматури спеціальними покриттями і поверхні бетону пароізолюючим лакофарбовим покриттям
Середньоагресивний	Застосування конструкцій допускається за наявності ізолюючого шару з важкого чи легкого конструкційного бетону з лакофарбовим покриттям із боку впливу агресивного середовища	Не допускається до застосування
Сильноагресивний	Не допускається до застосування	Не допускається до застосування
Примітка. Марка за водонепроникністю ізолюючого шару з важкого чи легкого конструкційного бетону повинна відповідати вимогам додатка Б, таблиця Б.3. У будівлях і спорудах, де агресивні середовища характеризуються вологим або мокрим режимом приміщень і наявністю вуглекислого газу, допускається застосування конструкцій з легких бетонів без лакофарбового захисту, а ніздрюватих бетонів – із захистом для слабоагресивного середовища. Групи покриттів наведені в додатку Д, таблиця Д.2		

Таблиця Д.2 – Вимоги до покриттів у залежності від умов експлуатації конструкцій

Вимоги до покриття	Група умов експлуатації покриттів у залежності від ступеня агресивності середовища			
	Неагресивне	Слабо-агресивне	Середньо-агресивне	Сильно-агресивне
Атмосферостійкі	I _a	II _a	III _a	IV _a
Атмосферостійкі та хімічностійкі	—	II _{a, x}	III _{a, x}	IV _{a, x}
Атмосферостійкі, хімічностійкі та тріщиностійкі	—	II _{a, x, тр}	III _{a, x, тр}	IV _{a, x, тр}
Позначки покриття: а – атмосферостійке, х – хімічностійке, тр – тріщиностійке				

Таблиця Д.3 – Вимоги до ізоляції різних типів

Вимоги до ізоляції	Тип ізоляції												
	Торкретштукатурка		Бітумна			Бітумно-полімерна			Асфальтова			Полімерна	
	на це- менті	з поліме- рними добавками	фарбу- вальна	просо- чуваль- на	скле- юва- льна	фарбу- вальна	просо- чува- льна	скле- юва- льна	холо- дна	гаря- ча	гаряча лита	фарб- уваль- на	скле- юва- льна
За величиною натиску:													
- протикапілярна	–	–	++	–	–	++	–	–	+	=	–	–	–
- нормальна (натиск до 10 м)	+	+	+ ¹⁾	+	+	+	+	+	+	+	=	+ ²⁾	=
- посилена (натиск більше 10 м)	+	++	–	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+
- при роботі на відривання	+	++		+	о, анк.	–	+	о, анк.	++	–	о, анк.	++	++
За умовами виконання робіт:													
- будівельний майданчик	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
- зимові умови	О, с	О, с	О, с	+	О, с	О, с	О, с	О, с	О, с	О, с	++	+	О, с
За хімічною агресивністю води середовища:													
- вилуговування	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+			=
- загальнокислотна	–	–	+	+	+	+	+	+		++, С	++	++	++
- вуглекислотна	+	+	+	+	+	+	+	+	О, с	+	+	+	+
- магнезіальна	–	+	+	+	+	+	+	+	О, с	+	+	+	+
- сульфатна	–	+	+	+	+	+	+	+	О, с	+	+	+	+
- нафтохімічна	О, заб.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	++	++

¹⁾ Покриття витримує натиск до 3 м.²⁾ Покриття витримує натиск до 5 м.

Позначки: "++" – має безумовну перевагу; "+" – рекомендується; "–" – не рекомендується; "=" – можливо при економічному обґрунтуванні; "О" – потрібні додаткові заходи; "с" – зі спеціальним підбором складу; "заб." – з додатковим забарвленням поверхні; "анк." – з анкеровкою

ДОДАТОК Е

(рекомендований)

ВИДИ ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙ

Таблиця Е.1 – Лакофарбові тонкошарові покриття для захисту залізобетонних конструкцій від корозії

Характеристики лакофарбових матеріалів за типами плівкоутворюючих речовин	Група покриттів	Індекс ^{*)} , що характеризує стійкість	Умови застосування покриттів на конструкціях із залізобетону
Алкідні	I	а, ан, п	Наносяться по лакових ґрунтовках
Нітроцелюлозні	I	а, ан, п	Наносяться по ґрунтовці
Органосилікатні	II	а, ан, п	Наносяться по ґрунтовці на основі розведеної фарби
Кремнійорганічні рідини	I	а, ан, п	Глибинне (поверхнєве) просочування
Кремнійорганічні емалі	III	а, ан, п	Наноситься по ґрунтовці на основі розведеної фарби
Перхлорвінілові та на сополімерах вінілхлориду	IV III	а, ан, п, х а, ан, п	Наносяться по лакових ґрунтовках
Каучукові	III	а, ан, п, х, тр	Наносяться по лакових ґрунтовках
Хлорсульфований поліетилен	III, IV	а, ан, п, х, тр	Наносяться по лакових ґрунтовках
Епоксидні	III, IV I	а, ан, п, х х, тр	Наноситься по ґрунтовці на основі розведеної фарби Наноситься по лаку Ґрунтування розведеною смолою
Епоксидно-каучукові	III III, IV III	а, ан, п, х а, ан, п, х а, ан, п, х	Наноситься по ґрунтовці на основі розведеної фарби Наноситься по лаку Наноситься по ґрунтовці на основі розведеної емалі
Уретанові	II, III	а, ан, п, х	Наноситься по ґрунтовці
Водно-дисперсійні акрилові	II, III	а, ан, п	Наноситься по ґрунтовці або по ґрунтовці на основі розведеної фарби
Водно-дисперсійні епоксидно-акрилові	III, IV III, IV	а, ан, п, х а, ан, п, х	Наноситься по ґрунтовці на основі розведеного складу Наноситься по ґрунтовці
Водно-дисперсійні епоксидно-каучукові	III, IV	а, ан, п, х	Наноситься по ґрунтовці
Водно-дисперсійні поліуретанові	III, IV	а, ан, п, х	—

^{*)} Значення індексів означає стійкість покриття:

а – на відкритому повітрі; ан – те саме, під навісом; п – у приміщеннях; х – хімічностійкі; тр – тріщиностійкі.

Примітка. Використання подібних матеріалів можливо за умови, якщо вони відповідають вимогам чинних в Україні нормативних документів, не погіршують якості виробів, супроводжуються документами про якість та дозволені до використання за призначенням центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України

Таблиця Е.2 – Лакофарбові товстошарові, комбіновані, просочувально-кольматуючі системи захисних покриттів і область їх застосування

Види покриттів	Група покриттів	Товщина системи покриття, мм	Основний тип дії	Основні властивості
Лакофарбові товстошарові	III III III, IV	0,25-0,4 0,4-0,45 1,0-2,0	Захисний, гідроізолюючий	Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню вологи в тіло бетону, захищає поверхню бетону від впливу деяких рідких агресивних середовищ, підвищує збереженість арматури в бетоні, стійкість бетону до морозного впливу. Покриття тріщиностійкі, допускається розкриття тріщин у бетоні
Лакофарбові комбіновані системи покриттів	III, IV	0,3-0,4	Захисний, гідроізолюючий	Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню вологи в тіло бетону, захищає поверхню бетону від впливу деяких рідких агресивних середовищ, підвищує збереженість арматури в бетоні, стійкість до морозного впливу
	III, IV	0,2-0,25	Захисний, гідроізолюючий	Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню вологи в тіло бетону, захищає поверхню бетону від впливу деяких рідких агресивних середовищ, підвищує збереженість арматури в бетоні, стійкість до морозного впливу
	III	0,25	Захисний, атмосферостійкий	Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню вологи в тіло бетону, захищає поверхню бетону від впливу деяких рідких агресивних середовищ, підвищує збереженість арматури в бетоні, стійкість до морозних впливів. Атмосферостійка, стійка до УФ-випромінювання
Просочувально-кольматуючі на полімерній основі	II	—	Гідрофобізуючий	Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню вологи в тіло бетону
	II	—	Захисний	Просочування виконується в електропідлозі. Запобігає потраплянню вологи в тіло бетону, захищає поверхню бетону від впливу розчинів ряду солей
	III	—	Захисний, ущільнюючий, гідроізолюючий	Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню вологи в тіло бетону, захищає поверхню бетону від впливу
	II	—	Гідрофобізаційний, захисний	деяких рідких агресивних середовищ, підвищує збереженість арматури в бетоні, стійкість до морозних впливів

Кінець таблиці Е.2

Види покриттів	Група покриттів	Товщина системи покриття, мм	Основний тип дії	Основні властивості
Просочувально-кольматуючі на цементно-полімерній основі проникаючої дії	II, III	3-5	Кольматуючий, ущільнюючий	Наноситься на поверхню бетону незалежно від напрямку тиску води (прямий або зворотній) по відношенню до поверхні нанесення. Запобігає потраплянню води в тіло бетону, захищає поверхню бетону від впливу більшості агресивних середовищ, підвищує збереженість арматури в бетоні. Володіє ефектом "самолікування" тріщин у бетоні з розкриттям не більше 0,4 мм
	II, III	0,8-1,0	Гідроізолюючий, ущільнюючий	
	II	2-4	Кольматуючий, ущільнюючий	Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню води в тіло бетону, захищає поверхню бетону від впливу деяких агресивних середовищ
	II	1-3		Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню води в тіло бетону
	II	–	Тампонує, гідроізолюючий	Наноситься на поверхню бетону та дефектні місця. Швидко усуває напірні течії
	II	5-10	Гідроізолюючий	Наноситься на поверхню бетону. Запобігає потраплянню води в тіло бетону
Полімерцементні	III, IV	2-4	Захисний, еластичний, гідроізолюючий	Наносяться на поверхню бетону. Високо-еластичні. Запобігають потраплянню води в тіло бетону, захищають поверхню бетону від більшості рідких агресивних середовищ, карбонізації, впливу солей, в т. ч. хлоридів. Підвищують збереження арматури в бетоні, стійкість до морозних впливів
Примітка. Використання подібних матеріалів можливо за умови, якщо вони відповідають вимогам чинних в Україні нормативних документів, не погіршують якості виробів, супроводжуються документами про якість та дозволені до використання за призначенням центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України				

ДОДАТОК Ж
(обов'язковий)

**ПОКАЗНИКИ НЕБЕЗПЕКИ КОРОЗІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ВИКЛИКАНА БЛУКАЮЧИМИ СТРУМАМИ**

Таблиця Ж.1

Місцезнаходження конструкції	Будівлі і споруди	Основні показники небезпеки в анодних і знакозмінних зонах ¹⁾	
		Потенціал арматура–бетон по відношенню до мідно-сульфатного електроду, В	Густина струму витоку з арматури, мА/дм ²
У землі	Зазначені у 8.6 при вмісті СІ ⁻ в ґрунтовій воді ²⁾ до 0,2 г/л	Понад 0,5	Понад 0,6
Над землею	Відділень електролізу розплавів, споруди промислового рейкового транспорту	Те саме	Те саме
	Відділень електролізу водних розчинів	Понад 0,0	»
¹⁾ Наведені в таблиці показники дійсні за умови захисту арматури бетоном у конструкціях із шириною розкриття тріщин не більше зазначеної в 8.6. За наявності в захисному шарі бетону тріщин з шириною розкриття, більше зазначеної у 8.6, показники небезпеки електрокорозії слід приймати згідно з ДСТУ Б В.2. 5-29 та ДСТУ Б В.2.5-30.			
²⁾ Визначення вмісту іонів хлору в ґрунтовій воді проводять згідно з ДСТУ Б В.2.5-29 та ДСТУ Б В.2.5-30			

ДОДАТОК К

(довідковий)

ЗАХИСТ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ

Таблиця К.1 – Умови агресивного впливу середовища в залежності від місця розташування закладних деталей та з'єднувальних елементів у будівлях з зовнішніми стінами із тришарових стінових панелей

Групи середовищ	Характеристика середовища та умовна ступінь його агресивного впливу	Тип закладних деталей та з'єднувальних елементів
I	Вологість повітря і температура відповідають умовам відкритої експозиції; ступінь агресивного впливу середовища – середньо-агресивний	У вузлах з'єднання: а) огорож лоджій між собою і зі стінками лоджій поза рівнем підлоги; б) плит перекриттів лоджій до стінових панелей і стінок лоджій в стельовому куті
II	Те саме, але корозійні процеси уповільнені у зв'язку з наявністю зовнішнього бетонування; ступінь агресивного впливу середовища – слабоагресивний	При зовнішньому бетонуванні або замоноличуванні вузлів з'єднань: а) огорожі лоджій між собою, із стінками лоджій, з панелями перекриттів лоджій на рівні підлоги; б) плит перекриттів лоджій до стінок лоджій і стінових панелей
III	Можливість зволоження залежить від якості влаштування стиків, температура плюсова; ступінь агресивного впливу середовища – неагресивний	У замоноличених вузлах з'єднань, в яких закладні та з'єднувальні деталі розташовані на рівні внутрішнього шару бетону зовнішньої стінової панелі
IV	Можливість зволоження залежить від якості влаштування стиків; температури – від плюсових внутрішніх до зовнішніх кліматичних, утворення фазової плівки в точці роси; ступінь агресивного впливу середовища – середньоагресивний	У замоноличених вузлах з'єднань, в яких закладні та з'єднувальні деталі розташовані по всій товщині зовнішньої тришарової стінової панелі
V	Вологість повітря і температура відповідають умовам опалювальних будівель; ступінь агресивного впливу середовища – неагресивний	У вузлах з'єднання внутрішніх конструкцій між собою незалежно від їх примикання до зовнішніх стін

Таблиця К.2 – Захист від корозії для різних груп закладних деталей та з'єднувальних елементів

Група зв'язків	Способи захисту
Група 1	1 Гаряче цинкування завтовшки 60 мкм 2 Холодне цинкування цинк-наповненими композиціями завтовшки від 120 мкм до 150 мкм 3 Комбіноване покриття – холодне цинкування завтовшки від 60 мкм до 70 мкм і лакофарбове атмосферостійке покриття груп Іа або ІІа (завтовшки від 80 мкм до 100 мкм)
Група ІІ	Зовнішнє бетонування або замонолічування за наявності захисту за варіантами: 1 Гаряче цинкування завтовшки 50 мкм 2 Холодне цинкування завтовшки від 60 мкм до 70 мкм
Група ІІІ	Замонолічування без вимог щодо захисту поверхонь
Група ІV	Замонолічування за наявності захисту за варіантами: 1 Гаряче цинкування завтовшки 60 мкм 2 Холодне цинкування цинк-наповненою композицією завтовшки від 80 мкм до 100 мкм
Група V	Захист не потрібен
Примітка. Використання подібних матеріалів можливо за умови, якщо вони відповідають вимогам чинних в Україні нормативних документів, не погіршують якості виробів, супроводжуються документами про якість та дозволені до використання за призначенням центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України	

ДОДАТОК Л

(довідковий)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕЯКИХ СПЕЦІАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗАХИСНОЇ ДІЇ

Таблиця Л.1 – Характеристики деяких спеціальних матеріалів захисної дії

Призначення	Основний тип дії	Основні властивості
Біозахист	Біоцидний	Наноситься на поверхню бетону, цегли. Запобігає та знижує розповсюдження грибків та бактерій
	Комплексний антисептик, що поєднує фунгіцидні, інсектицидні, бактерицидні та альгіцидні властивості	Змішується з водою в будь-яких співвідношеннях і наноситься на об'єкт, що захищається, будь-яким із відомих способів (пензлем, пульверизатором, просочуванням, вимочуванням тощо)
Склади для захисту сталі	Перетворювач іржі	Наноситься на поверхню сталевій арматури, перетворює іржу
	Захисний протекторний	Наносяться на поверхні сталевих закладних деталей та з'єднувальних елементів. Захищають від корозії
	Ґрунтовка-перетворювач іржі	Наноситься на поверхню сталевій арматури. Перетворює іржу
	Захисний	Наноситься на поверхні металевих виробів різного призначення. Захищає арматуру від корозії в середньо- і сильноагресивних середовищах, у т. ч. таких, що містять хлор (за нормальних температурно-вологісних умовах)
Примітка. Використання подібних матеріалів можливо за умови, якщо вони відповідають вимогам чинних в Україні нормативних документів, не погіршують якості виробів, супроводжуються документами про якість та дозволені до використання за призначенням центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України		

БІБЛІОГРАФІЯ

ТУ У 25.2-21191464-023:2008 Арматура композитна гладкого і періодичного профілю. Технічні умови

ТУ У В.2.7-25.2-34323267-001:2009 Арматура неметалева композитна базальтова періодичного профілю. Технічні умови

Код УКНД 91.080.40

Ключові слова: бетон, залізобетон, захист від корозії, корозійна стійкість, захисні покриття, захисна дія бетону, сталева арматура, агресивні середовища.