



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

БУДІВЛІ І СПОРУДИ В СКЛАДНИХ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

ДБН В.1.1-XX:20XX

(Проект, перша редакція)

Видання офіційне

Київ
Міністерство регіонального розвитку, будівництва
та житлово-комунального господарства України
2016

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій" (ДП НДІБК)
- РОЗРОБНИКИ: **К. Бабік**, канд. техн. наук; **А. Бамбура**, д-р техн. наук; **Ю.Болотов**, канд. техн. наук; **Д.Дмитрієв**, канд. техн. наук; **Р. Ковальський**, канд. техн. наук; **М. Мар'єнков**, д-р техн. наук; **І. Матвєєв**, канд. техн. наук; **Ю. Мелашенко**, канд. техн. наук; **Ю. Немчинов**, д-р техн. наук; **О. Петраков**, д-р техн. наук; **Ю. Слюсаренко**, канд. техн. наук; **Г. Соловійова**, канд. техн. наук; **В. Тарасюк**, канд. техн. наук; **В.Титаренко**, канд. техн. наук; **Г. Фаренюк**, д-р техн. наук; **Я. Червинський**, канд. техн. наук; **В. Шумінський**, канд. техн. наук
- За участю: Київський Національний університет будівництва і архітектури (КНУБА)
(**І. Бойко**, д-р техн. наук; **М. Корнієнко**, канд. техн. наук)
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка (ПНТУ)
(**Ю.Винников**, д-р техн. наук; **М.Зоценко**, д-р техн. наук)
Одеська державна академія будівництва та архітектури (ОДАБА)
(**В.Дорофєєв**, д-р техн. наук)
ДАТ "Будівельна компанія "Укрбуд"
(**І. Лучковський**, д-р техн. наук; **А. Рудь**, д-р техн. наук;
В.Таранов, д-р техн. наук)
СП "Основа-Солсиф" (**С. Дворнік**)
- 2 ВНЕСЕНО: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України
- 3 ПОГОДЖЕНО: Міністерство екології та природних ресурсів України
(лист № _____ від « ____ » _____ 2016 р.)
Державна служба України з надзвичайних ситуацій
(лист № _____ від « ____ » _____ 2016 р.)
- 4 ЗАТВЕРДЖЕНО: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від _____ 201X р. № _____
- НАБРАННЯ ЧИННОСТІ: від « ____ » _____ 201X р.
- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей документ належить державі.

Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

Мінрегіон України, 201X

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	4
1 Сфера застосування.....	5
2 Нормативні посилання.....	6
3 Терміни та визначення понять.....	9
4 Складні інженерно-геологічні умови будівництва та заходи захисту споруд..	10
5 Конструктивні рішення та заходи захисту споруд від негативних впливів грунтової основи, сейсмічних та динамічних навантажень.....	20
6 Основні принципи розрахунків споруд в складних інженерно-геологічних умовах.....	28
Додаток А Граничні деформації споруд сумісно з основою.....	33

ВСТУП

Ці норми встановлюють обов'язкові вимоги, яких слід дотримуватись при проектуванні, новому будівництві, експлуатації та реконструкції будівель і споруд різного призначення, що зводяться або розміщені на майданчиках, ґрунтова основа яких характеризується складними інженерно-геологічними умовами.

У розвиток положень цих норм з урахуванням результатів останніх досліджень у галузі будівництва на територіях, ґрунтова основа яких характеризується складними інженерно-геологічними умовами, розроблено ДБН В.1.1-XX:201X «Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення», ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX1:201X «Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах», ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX2:201X «Настанова щодо проектування будівель і споруд на підроблюваних територіях», ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX3:201X «Настанова щодо проектування будівель і споруд на слабких ґрунтах», ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX4:201X «Настанова щодо проектування будівель і споруд на закарстованих територіях», ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX5:201X «Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд», ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX6:201X «Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд».

**БУДІВЛІ І СПОРУДИ В СКЛАДНИХ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ
УМОВАХ. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**
ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
BUILDINGS AND STRUCTURES IN DIFFICULT ENGINEER-GEOLOGICAL
CONDITIONS. GENERAL PROVISIONS

Чинні від **201X-XX-XX**

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ці норми поширюються на проектування будівель і споруд (далі - споруд) цивільного, громадського, транспортного і промислового призначення при дії будь-яких навантажень і впливів, які виникають внаслідок деформацій основ і земної поверхні в складних інженерно-геологічних умовах на території України.

1.2 Ці норми відповідають основним положенням та вимогам безпеки і експлуатаційної надійності споруд різних конструктивних рішень, що зводяться і експлуатуються в складних інженерно-геологічних умовах.

1.3 Відповідно до Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд, ці норми містять основні вимоги у сфері будівництва, містобудування і архітектури щодо забезпечення безпеки життя і здоров'я людини, безпеки експлуатації, механічного опору та стійкості, несучої здатності, придатності до експлуатації, надійності та здатності зберігати необхідні експлуатаційні якості будівель та споруд (далі - споруд) при дії негативних геотехнічних впливів внаслідок природних і техногенних процесів.

1.4 Геотехнічні впливи в складних інженерно-геологічних умовах, що проявляються у вигляді деформацій основ і земної поверхні, повинні розглядатись

протягом встановленого терміну експлуатації об'єктів. Норми передбачають також врахування можливого поєднання декількох видів впливів відповідно до вимог цих норм.

1.5 Встановлені вимоги реалізовані на основі ДБН В.1.2-6, ДБН В.1.2-7, ДБН В.1.2-8, ДБН В.1.2-9, ДБН В.1.2-10, ДБН В.1.2-11.

1.6 Вимоги цих норм не поширюються на проектування споруд на майданчиках, для яких деформування земної поверхні не можуть бути визначені, а також на проектування гідротехнічних споруд (ставів, каналів, гребель), споруд гірничовидобувної промисловості (кар'єрів, штолень, шахт тощо), підземних промислових споруд спеціального призначення, підземного захоронення токсичних промислових відходів.

1.7 При проектуванні споруд метрополітенів, атомних електростанцій, транспортних, дорожніх і аеродромних об'єктів, меліоративних систем в складних інженерно-геологічних умовах, крім вимог цих норм, слід використовувати спеціальні технічні вимоги, які встановлені в нормативних документах та стандартах для таких споруд.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих нормах є посилання на такі нормативно-правові акти, нормативні акти та нормативні документи:

Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд

ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва

ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд

ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво

ДБН В.1.1-Х:201Х¹⁾ Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення

ДБН В.1.1-3-97 Захист від небезпечних геологічних процесів. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення

ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України

ДБН В.1.1-24-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування

ДБН В.1.1-25:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення

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

ДБН В.1.2-5-2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів

ДБН В.1.2-6-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість

ДБН В.1.2-7-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека

ДБН В.1.2-8-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього середовища

ДБН В.1.2-9-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації

ДБН В.1.2-10-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму;

ДБН В.1.2-11-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії.

¹⁾ На розгляді.

ДБН В.1.2-12:2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки

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.2.1-10:2009 Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Основи та фундаменти будинків і споруд. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування

ДБН В.2.2-15:2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення

ДБН В.2.2-24:2009 Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків

ДБН В.2.3-7:2010 Споруди транспорту. Метрополітени

ДБН В.2.4-3:2010 Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди. Основні положення

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

ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення

ДСТУ А.2.2-7:2010 Проектування. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів. Основні положення

ДСТУ Б В.1.1-28:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Шкала сейсмічної інтенсивності

ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва

ДСТУ Б А.1.1-25-94 Система стандартизації та нормування у будівництві. Ґрунти. Терміни та визначення

ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX1:201X¹⁾ Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах

ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX2:201X¹⁾ Настанова щодо проектування будівель і споруд на підроблюваних територіях

ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX3:201X¹⁾ Настанова щодо проектування будівель і споруд на слабких ґрунтах

ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX4:201X¹⁾ Настанова щодо проектування будівель і споруд на закарстованих територіях

ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX5:201X¹⁾ Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд

ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX6:201X¹⁾ Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цих нормах використані терміни, та визначення позначених ними понять.

3.1 геологічний процес

Зміна стану компонентів геологічного середовища в часі і в просторі під впливом природних чинників

3.2 інженерно-геологічний процес

Зміна стану компонентів геологічного середовища в часі і в просторі під впливом техногенних чинників

3.3 інженерно-геологічні умови

Сукупність характеристик компонентів геологічного середовища досліджуваної території (рельєфу, складу і стану гірських порід, умов їх залягання і властивостей, включаючи підземні води, геологічних і інженерно-геологічних процесів і явищ), що впливають на умови проектування і будівництва, а також на експлуатацію інженерних споруд відповідного призначення

¹⁾ На розгляді.

3.4 складні інженерно-геологічні умови

Інженерно-геологічні умови, які включають наявність ґрунтів з особливими властивостями (що просідають, що здіймаються тощо) або можливість розвитку небезпечних геологічних (гравітаційних) процесів (карсти, зсуви, ерозійні, суфозійні, абразійні процеси тощо), а також прояви нерівномірних деформацій ґрунтових основ при замочуванні, проведенні гірничих робіт та інше.

3.5 техногенні дії

Статичні і динамічні навантаження від будівель і споруд в процесі їх будівництва та експлуатації, підтоплення і осушення територій, забруднення ґрунтів, виснаження і забруднення підземних вод, а також фізичні, хімічні, радіаційні, біологічні і інші дії на геологічне середовище.

4 СКЛАДНІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ БУДІВНИЦТВА ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ СПОРУД

4.1 Під ґрунтовими основами зі складними інженерно-геологічними умовами слід розуміти:

- основи складені ґрунтами з особливими властивостями, деформаційні якості (характеристики) яких викликають небезпеку виникнення нерівномірних деформацій (структурно-нестійкі просідаючі лесові, набрякаючі, слабкі зв'язні з модулем деформації менше ніж 5 МПа, коефіцієнтом водонасичення 0,8 і більше, зокрема біогенні, елювіальні, засолені, здимальні, техногенні насипні, пролювіальні і делювіальні ґрунти та мули тощо);

- основи з можливим розвитком небезпечних природних геологічних процесів (небезпечні за умов гравітаційного та водно-гравітаційного руйнування чи осідання, обумовленого дренаванням, карстовими, ерозійними, абразійними, суфозійними та зсувонебезпечними процесами, до яких відносяться селі, лавини, обвали, осови);

- основи з проявами техногенних факторів - підробка підземними виробками корисних копалин, техногенні камерні виробки, міські тунелі та інші підземні споруди, основи в зоні динамічних впливів, зокрема з виникненням коливань від техногенних джерел вібраційних хвиль, наприклад, лінії метрополітену, гірничих споруд, які проводять вибухові роботи; міські території щільної забудови; площі затоплення або підтоплення;

4.2 При новому будівництві, реконструкції, капітальному ремонті та переоснащенні споруд в складних інженерно-геологічних умовах слід виконувати геотехнічні вишукування згідно з ДБН А.2.1-1.

4.3 При проектуванні споруд в складних інженерно-геологічних умовах необхідно враховувати, що всі види впливів з боку деформованої ґрунтової основи на будівлі та споруди зводяться в основному до нерівномірних вертикальних та горизонтальних переміщень поверхні основи. При сейсмічних та динамічних впливах додатково слід розглядати впливи на будівельні об'єкти від знакозмінних динамічних навантажень згідно з ДБН В.1.1-12, ДСТУ Б В.1.1-28.

4.4 Під дією впливів нерівномірних деформацій ґрунтової основи, споруди можуть отримувати крени та деформації позацентрового стиску-розтягу, згинальні чи зсувні в горизонтальній площині або крутильні чи знакозмінні при коливальних процесах відповідно до ДБН В.1.2-12, ДБН В.2.1-10, ДБН В.2.2-15, ДБН В.2.2-24, ДБН В.2.3-7, ДБН В.2.6-98, ДБН В.2.6-162, ДСТУ-Н Б В.1.2-16. Виходячи з цього, повинен прийматися єдиний підхід до розрахунків споруд і розробки методів захисту від небезпечних процесів та явищ.

4.5 З метою забезпечення експлуатаційної надійності споруд в залежності від виду та характеру розвитку деформацій в ґрунтових основах проектуються такі заходи захисту:

- захист споруд, заснований на підготовці ґрунтової основи з метою ліквідації нерівномірних деформацій, або зведення їх до мінімальних величин, який може бути розділений на дві групи:

- до першої групи міри захисту з підготовки ґрунтової основи відносяться ущільнення ґрунтів механічне (поверхнєве чи глибинне) і фізичне, закріплення

фізичне та хімічне, інженерні заходи, ін'єкція гірських порід, попереднє замочування ґрунтів, водопониження та використання енергії вибуху відповідно до ДБН В.1.1-3, ДБН В.1.1-24, ДБН В.1.1-25;

- до другої групи заходів захисту ґрунтової основи відносяться водозахист основ з урахуванням тимчасового або постійного впливу води (гарантований водовідвід зливових і технологічних вод із території проектного будівництва з урахуванням розташування оточуючої забудови, захисні екрани або гідроізоляційні завіси траншейного та ін'єкційного типу) згідно з ДБН В.1.2-14, ДБН В.2.1-10, ДБН В.2.2-15, ДСТУ-Н Б В.1.2-16;

- захист споруд, що базується на пристосуванні конструкцій до надмірних нерівномірних деформацій ґрунтової основи (проекування споруд за принципами жорсткості, податливості або за комбінованими схемами);

- захист споруд, що заснований на використанні методів компенсації нерівномірних деформацій ґрунтів, які вже зафіксовані, або конструктивних рішень регульованих фундаментів з системою сейсмоізоляції, а також з компенсаторами нерівномірних деформацій основи або інтенсивних динамічних та сейсмічних впливів.

4.6 Деформації земної поверхні і основ споруд в складних інженерно - геологічних умовах слід враховувати у розрахунках як додаткові геотехнічні дії і впливи на споруди та їх конструктивні елементи.

4.7 До геотехнічних дій і впливів згідно з 4.6 слід відносити деформації основ і земної поверхні внаслідок дії наступних факторів:

- ваги і тиску ґрунтів насипів, засипок, гірничого тиску;

- нерівномірного ущільнення неоднорідних основ від власної ваги споруд, що не супроводжується змінами структури ґрунту але викликає зміни характеристик жорсткості і деформацій основи;

- деформації неоднорідних ґрунтів основ, викликані змінами вологісного режиму (усадка, набрякання, повзучість ґрунту) від температурних умов;

- деформації структурно нестійких ґрунтів основ, обумовлені корінними змінами структури ґрунту внаслідок надмірного навантаження або замочування техногенними водами чи від підняття рівня ґрунтових вод.

4.8 До структурно нестійких ґрунтів відносять ґрунти: просідаючі, набрякливі, здимальні, засолені, слабкі (низької міцності, підвищеної стисловості з низьким модулем деформації), насипні, намивні, з високим вмістом органіки, мули, торфи, основи у відкритих котлованах під дією атмосферних впливів – вивітрювання, усихання, замочування атмосферними опадами, заморожування-відтавання, основи в районах підземних гірничих виробок корисних копалин (вугілля, сіль, руда), основи в районах карстово-суфозійних процесів.

4.9 Прогноз очікуваних (вірогідних) деформацій земної поверхні, включаючи можливість виникнення провалів і воронок чи наявності порожнин в основі на території запланованого будівництва виконується організацією, які мають необхідні навички та достатній практичний досвід.

При будівництві споруд на просідаючих ґрунтах слід виконувати розрахунки з оцінки зміни гідрогеологічного режиму для недопущення замочування просідаючої товщі.

4.10 Види деформацій земної поверхні і причини, що їх викликають, наведені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Види деформацій земної поверхні і можливі причини, що їх викликають

Ч. ч.	Процес, що викликає деформації	Причина деформування	Вид деформації земної поверхні
1	2	3	4
I	Підробка. Проведення гірничих робіт з видобутку корисних копалин (вугілля, руда, кам'яна сіль), прокладка метро підземним способом:	Виробка пологих і нахилених пластів, виробка на великих глибинах	Мульда осідання Тріщини і уступи на краю мульди Нахил Горизонтальні деформації Нерівномірні осідання
	а) очисні роботи з видобутку корисних копалин	Виробка крутоспадаючих або розташованих близько до поверхні пластів	Уступи Тріщини Провали Нерівномірні осідання

Продовження таблиці 4.1

	б) гірничо-прохідницькі будівельні роботи	Будівництво станцій, тунелів і технічних споруд метрополітену	Мульда осідання Нахил Горизонтальні деформації Нерівномірні деформації
	в) старі гірничі виробки	Овалення старих шахт, виробок, у т.ч. на великих глибинах	Провали, воронки Мульди осідання Горизонтальні деформації Тріщини на краю мульди Нахили
II	Тектонічні порушення	Зрушення у товщі гірських порід з виходом на поверхню	Уступи Тріщини
III	Просідання і осідання лесових ґрунтів	Замочування і підвищення вологості лесових просідаючих ґрунтів внаслідок наступних факторів: а) місцевого замочування в межах частини чи всієї просідаючої товщі на обмеженій площі; б) інтенсивного техногенного замочування всієї просідаючої товщі на великій ділянці або у товщі на значній глибині; в) підйом рівня ґрунтових вод; г) повільне підвищення вологості викликане порушенням природних умов випаровування ґрунтової вологи внаслідок забудови і асфальтування території і поступового накопичення вологи при інфільтрації в ґрунт поверхневих вод	Просідання – осідання обмеженої площі Уступи Нерівномірні осідання Мульда осідання Горизонтальні деформації Нахили Тріщини і уступи на краю мульди Нерівномірні осідання
IV	Карст	Вимивання розчинних гірських порід (вапняки, доломіти, крейда, ангідриди, кам'яна сіль), внаслідок чого утворюються слабкі зони і порожнини у товщі на різних глибинах	Провали, воронки Просідання окремих ділянок Мульди осідання Нахили Горизонтальні деформації Тріщини і уступи на краю мульди
V	Гравітаційні процеси (зсуви, селі, лавини, обвали, осови)	Переміщення ґрунту по нахилений поверхні в наслідок гірничих робіт, ерозії, підвищення вологості і інших природних процесів	Нахили Тріщини Уступи Горизонтальні деформації

Кінець таблиці 4.1

VI	Зовнішнє нерівномірне статичне навантаження	Стисливість ґрунтів основи під впливом нерівномірного навантаження від споруд, насипів, засипок	Нерівномірні осідання
VII	Неоднорідність основи	Неоднорідна стисливість ґрунтів внаслідок: неоднорідної геологічної будови основи, неоднорідних деформаційних характеристик ґрунтів основи; зміни деформаційних характеристик ґрунтів при зволоженні	Нерівномірні осідання
VIII	Реологічні процеси	Схильність глинистих ґрунтів до довготривалих нерівномірних осідань при навантаженні або зміні температурно-вологісного режиму	Нерівномірні осідання
IX	Зміни температурно-вологісного режиму від кліматичних умов	а) морозне здимання, набрякання при підвищенні вологості або впливу хімічних речовин; б) усадка;	Локальне викривлення випуклості Горизонтальні деформації Нерівномірні осідання Мульда осідання
		в) підняття рівня ґрунтових вод;	Нахил Горизонтальні деформації Нерівномірні осідання
		г) вимивання засолених ділянок	Локальні викривлення вигиності або вигини чи прогини Нерівномірні осідання
X	Впливи технологічних температур	Температурні деформації ґрунтів, викликані нагріванням від технологічного обладнання (усадка, повзучість при нагріванні, зміни характеристик ґрунтів в залежності від розподілу температури і вологості)	Нерівномірні осідання Осідання обмеженої площі Локальні викривлення угнутості Горизонтальні деформації
XI	Динамічні та сейсмічні дії	Додаткові знакозмінні вертикальні осідання та горизонтальні зміщення земної поверхні, розріднення водонасичених та розущільнення і руйнування ґрунтів природної вологості	Нерівномірні осідання та горизонтальні деформації з можливим руйнуванням ґрунтів основи на значній площі

4.11 Впливи від деформацій земної поверхні слід враховувати з урахуванням їх можливих сполучень для конкретних умов і ділянок будівництва.

Можливі поєднання впливів від деформацій земної поверхні наведені у табл. 4.2. Заходи, які спрямовані на захист споруд, повинні мати клас відповідальності не менший ніж клас відповідальності споруди.

Таблиця 4.2 - Можливі поєднання впливів деформацій земної поверхні

Номери та процеси і явища згідно з таблицею 4.1	Можливі поєднання впливів деформацій земної поверхні (Номери процесів і явищ згідно з таблицею 4.1)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
I. Підробка. Проведення гірничих робіт	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
II. Тектонічні порушення	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+
III. Просідання і осідання лесових ґрунтів	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
IV. Карст	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+
V. Гравітаційні процеси (зсуви, селі, лавини, обвали, осови)	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
VI. Зовнішнє нерівномірне статичне навантаження	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
VII. Неоднорідність основи	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
VIII. Реологічні процеси	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
IX. Зміни температурно-вологісного режиму від кліматичних умов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. Впливи технологічних температур	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+
XI. Динамічні та сейсмічні впливи	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Примітка. Можливе поєднання впливів деформацій земної поверхні з сейсмічними та динамічними діями означає врахування змін в напружено-деформованому стані споруди від нерівномірних деформацій ґрунтової основи.											

4.12 Гірничі засоби захисту споруд допускається передбачати за узгодженням із гірничо-видобувними підприємствами на заданій території.

4.13 В якості гірничих засобів захисту споруд на територіях підроблюваних закритим способом слід передбачати:

- а) повне чи часткове закладання відпрацьованого простору;
- б) розробку пластів із розривом у часі, розосередження гірничих робіт у просторі; розробку пластів у певній послідовності; одночасне проведення

гірничих робіт на окремих ділянках, яке забезпечує зменшення деформацій в основі споруд;

в) неповне виймання корисних копалин за площею та потужністю за узгодженням з органами Держгірпромнагляду України.

4.14 На територіях, де видобуток корисних копалин ведеться відкритим способом, для захисту споруд на прилеглий території слід передбачати охоронну зону відповідно до чинного законодавства від можливих впливів динаміки, обводнення, засолювання ґрунту в залежності від способу розробки, що застосовується на конкретній території.

4.15 Для закарстованих територій у якості заходів захисту слід передбачати ін'єктування порожнин, воронок і провалів, підсилення ґрунтів ослаблених зон у масиві.

4.16 На територіях зі слабкими ґрунтами слід передбачати інженерну підготовку основ (покращення, ущільнення, закріплення) ділянок будівництва чи територій відповідно до ДБН В.2.1-10 та 4.15-4.19.

4.17 На територіях здимальних ґрунтів основним запобіжним заходом проти морозного здимання є закладання підшви фундаментів нижче розрахункової глибини промерзання.

Для малонавантажених фундаментів слід передбачати заходи, що виключають здимання, наприклад, влаштування подушок із матеріалів, що не здимаються, виконання бічних поверхонь фундаментів нахиленими з ізоляцією їх від дії дотичних зусиль і змерзання, виконання зворотної засипки ґрунтами, що не здимається.

Доцільним є застосування фундаментів із забивних блоків і у витрамбовуваних котлованах.

4.18 При проектуванні споруд на набрякаючих ґрунтах, якщо розрахункові деформації більше допустимих, слід вводити: водозахисні заходи, а саме планування території зі стоком атмосферних опадів у зливостоки, організований відвод води з покрівель, влаштування вимощень із нахилом не менше ніж 3°; попереднє замочування набрякаючих ґрунтів у межах всієї зони або її частини,

влаштування компенсуючих піщаних подушок, заміну набрякливого ґрунту ненабрякливим повністю або частково, прорізку фундаментами шару набрякливих ґрунтів.

Для зниження сил морозного здимання проводять заходи щодо осушення ґрунту або недопущення їх водонасичення в зоні сезонного промерзання і нижче цієї зони на глибину до 3 м.

4.19 Проектування споруд на територіях техногенних відкладів де насипні ґрунти, що утворюються у результаті діяльності людини, мають різномірний склад (часто з включенням органічних речовин), нерівномірну стисливість по площі і глибині слід виконувати з урахуванням схильності їх до самоущільнення і нерівномірних деформацій під дією вище розташованих шарів, вібрації і можливості просідання при замочуванні.

Споруди на насипних ґрунтах з їх використанням у якості природних основ проектують з інженерною підготовкою основ і (або) прорізанням насипних шарів.

4.20 В проектах споруд, що зводяться у котлованах, зокрема на слабких та елювіальних ґрунтах, слід передбачати захист ґрунтів від руйнування атмосферними впливами і водою у період влаштування котловану. З цією метою слід застосовувати заходи водозахисту, не допускати перерви у влаштуванні основ і подальшому зведенні фундаментів, передбачати недобір ґрунту у котловані.

4.21 На територіях видобутку сланцевого газу слід передбачати попереднє обґрунтування з питань екологічної безпеки, можливості і умов проведення видобутку із забезпеченням заходів захисту від його впливу на навколишню територію і забудову.

4.22 Проектування фундаментів за властивостями ґрунту основи споруд, які розташовані у сейсмічних районах, слід виконувати на підставі їх розрахунків відповідно до інженерно-геологічних чи гірничо-геологічних умов будівництва з урахуванням змін деформаційних і міцнісних характеристик ґрунтів в процесі експлуатації споруди з урахуванням сейсмічних впливів згідно з ДБН В.1.1-12, ДСТУ Б В.1.1-28.

4.23 З метою зниження інтенсивності сейсмічного навантаження доцільно використовувати конструктивні рішення регульованих фундаментів з системою сейсмоізоляції, а також з компенсаторами нерівномірних деформацій основи або інтенсивних динамічних та сейсмічних впливів згідно з ДБН В.1.1-12.

4.24 При проектуванні фундаментів за деформаціями і несучою здатністю основи будівельних об'єктів (нове будівництво або реконструкція), які розташовані в зоні впливів промислових споруд, будівельних майданчиків, транспортних магістралей, відкритих кар'єрів із видобутку корисних копалин тощо, необхідно враховувати можливі техногенні динамічні впливи згідно з ДБН В.1.1-12.

4.25 Основними вимогами до проектування споруд, основи яких розташовані в зоні розповсюдження джерел вібрації, є визначення безпечної відстані до джерела вібрації на підставі розрахунків несучої здатності і деформацій основ з урахуванням частот і амплітуд коливань фундаменту-джерела.

4.26 Безпечну відстань до споруд визначають за умов, що найбільша амплітуда коливань фундаментів спільно з основою не повинна перевищувати гранично-допустимих значень відповідно до санітарних норм та чинних нормативних актів.

4.27 Найбільшу амплітуду коливань фундаменту спільно з основою визначають розрахунком або експериментальним шляхом.

4.28 Проектування динамічних компенсаторів слід виконувати з обов'язковою участю спеціалізованої організації.

4.29 В випадках, коли заходи захисту споруд від дії нерівномірних деформацій ґрунтів основи не вирішують проблеми з забезпеченням надійності та експлуатаційної придатності, слід використовувати вирівнювання споруд.

4.30 Вирівнювання об'єктів при ліквідації наднормативних нерівномірних осідань слід здійснювати шляхом:

- зміни деформаційних властивостей основи з застосуванням вибурування ґрунтів під подошвою фундаментів (в окремих випадках для нового будівництва

на вільних територіях можливо використовувати метод регульованого замочування);

- регулювання висотного положення точок і ділянок конструкцій за допомогою компенсаторами нерівномірних деформацій основи: гідравлічних домкратів або інших пристроїв з регульованим випуском сипучого матеріалу або регульованих фундаментів з компенсаторами нерівномірних деформацій основи.

Методи вирівнювання слід обирати з урахуванням достатньої практичної апробації, особливостей конструктивного рішення споруди, властивостей ґрунтів основ, умов будівництва та економічної доцільності.

4.31 Розробку проектів та виконання робіт з вирівнювання споруд слід виконувати з обов'язковою участю організації, яка має необхідні навички та достатній практичний досвід.

4.32 З метою прогнозування і запобігання небезпечних деформацій та екологічних катастроф при експлуатації споруд в складних інженерно-геологічних умовах необхідно передбачати геотехнічний моніторинг за спорудами та їх основами відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX6.

4.33 У разі необхідності, вирішення проблем, які не обумовлені нормами та за відсутності достатнього досвіду або прямих аналогів у вітчизняній та світовій практиці, питання забезпечення надійності та безпеки споруд, що експлуатуються в складних інженерно-геологічних умовах, вирішується шляхом здійснення науково-технічного супроводу відповідно до ДБН В.1.2-5.

5 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ СПОРУД ВІД НЕГАТИВНИХ ВПЛИВІВ ҐРУНТОВОЇ ОСНОВИ, СЕЙСМІЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

5.1 Тип конструктивної схеми споруд, що будуються у складних інженерно-геологічних умовах, визначає характер і склад впроваджуваних конструктивних засобів захисту споруд.

5.2 У практиці будівництва слід розрізняти споруди: безкаркасні, каркасні, з монолітного залізобетону, висотні баштового типу (силосні корпуси, надшахтні башти), високі труби, щогли (ретрансляційні, ЛЕП), мости і шляхопроводи, магістальні трубопроводи, підземні водонесучі комунікації, підземні споруди цивільного і промислового призначення.

5.3 За формою у плані розрізняють рядові секції, будинки башти (прямокутної, П-подібної, криволінійної, складної конфігурації в плані).

5.4 При проектуванні споруд в складних інженерно-геологічних умовах склад та зміст проектної документації на нове будівництво, реконструкцію, капітальний ремонт та технічне переоснащення споруд будь-якого призначення, їх комплексів або їх частин, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури слід здійснювати відповідно до ДБН А.2.2-3.

5.5 При проектуванні споруд за жорсткою конструктивною схемою слід виключати можливість взаємного переміщення окремих елементів несучих конструкцій при деформаціях земної поверхні та основи шляхом:

- розділення споруд деформаційними швами на окремі відсіки;
- влаштування фундаментного та цокольного залізобетонних поясів або фундаментів споруд у вигляді суцільних плит, перехресних стрічок чи балок, балок-стінок тощо;
- підсилення окремих елементів несучих конструкцій та зв'язків між ними;
- влаштування у несучих стінах залізобетонних поясів;
- влаштування горизонтальних дисків із залізобетонних елементів перекриття і покриття;
- підсилення фундаментно-підвальної частини споруд.

5.6 При проектуванні споруд за податливою конструктивною схемою слід передбачати можливість пристосування конструкцій без появи в них додаткових зусиль від нерівномірних деформацій земної поверхні та основи за рахунок:

- влаштування у підземній частині горизонтальних швів ковзання;
- введення шарнірних і податливих зв'язків між елементами несучих та огорожувальних конструкцій;

- зниження жорсткості несучих конструкцій;
- введення гнучких вставок і компенсаційних пристроїв;
- збільшення проміжків між сусідніми конструкціями.

5.7 Вказані в 5.5 і 5.6 заходи необхідно застосовувати з таким розрахунком, щоб забезпечувались:

- достатня площа спирання елементів конструкцій при деформаціях основи;
- водонепроникність стиків між окремими елементами конструкцій, що взаємно переміщуються;
- стійкість елементів конструкцій при деформаціях основи.

5.8 При проектуванні за комбінованою конструктивною схемою слід передбачати сполучення жорсткої та податливої схеми із застосуванням різних конструктивних схем підземної і надземної частин споруд, але не більше величин, встановлених нормативними документами.

5.9 Споруди складної форми в плані розділяють деформаційними швами на відсіки. Висоту споруд у межах відсіку слід приймати, як правило, однаковою (в окремих випадках допускається перепад по висоті суміжних відсіків не більше ніж 5 м), а довжину відсіків - за розрахунком залежно від розрахункових величин деформацій земної поверхні, фізико-механічних властивостей ґрунтів основи, прийнятої конструктивної схеми, технологічних вимог.

5.10 Деформаційні шви між відсіками повинні забезпечувати вільний нахил чи поворот відсіку при деформаціях основи.

5.11 Деформаційні шви повинні розділяти суміжні відсіки споруд по всій висоті, включаючи дах і фундаменти.

5.12 Фундаментно-підвальні частини багатопверхових будинків слід проектувати згідно з ДБН В.2.1-10 з фундаментами у вигляді перехресних стрічок, суцільних залізобетонних плит, пальових та плитно-пальових фундаментів, просторово-рамних систем, переріз яких необхідно визначати розрахунком з врахуванням дій нерівномірних деформацій основ і земної поверхні.

5.13 Каркасні споруди, що зводяться на територіях зі складними умовами,

слід проектувати за піддатливими чи комбінованими конструктивними схемами з сталевим або залізобетонним каркасом на окремо розташованих фундаментах. За жорсткими конструктивними схемами каркасні споруди проектують при відповідному обґрунтуванні.

5.14 Вибір конструктивної схеми проводиться в залежності від призначення споруд і складності умов будівництва на території забудови, а саме: розрахункових величин деформації земної поверхні, інженерно-геологічних умов майданчика будівництва та експлуатаційних вимог до об'єкта будівництва.

5.15 У разі, коли несуча здатність колон, що спираються на окремо розташовані фундаменти, недостатня для сприйняття зусиль від деформацій земної поверхні, а підсилення колон або зменшення довжини відсіків недоцільне, слід передбачати влаштування між фундаментами зв'язків-розпірок в одному чи двох рівнях або переглядати конструктивне рішення фундаменту.

5.16 Для зменшення зусиль у зв'язках-розпірках від дії зрушень ґрунту слід влаштовувати шов ковзання по площі контакту підшови фундаменту з бетонною підготовкою.

5.17 Якщо перелічені у 5.15 і 5.16 заходи не забезпечують потрібну несучу здатність колон, слід змінити конструктивну схему будинку або передбачити влаштування фундаментів у вигляді перехресних балочних систем, суцільних залізобетонних плит, просторово-рамних фундаментних систем тощо.

5.18 Безкаркасні споруди на деформівній основі слід проектувати за жорсткими або комбінованими конструктивними схемами з поздовжніми і поперечними несучими стінами. Наземну частину житлових і громадських споруд слід проектувати, як правило, за жорсткою конструктивною схемою.

5.19 Вибір конструктивної схеми безкаркасних споруд повинен бути узгоджений із складністю умов будівництва на території забудови та параметрами деформування основи.

5.20 Конструкції безкаркасних споруд слід проектувати як елементи єдиної просторової системи для сприйняття зусиль від навантажень, що діють на них, та на дію нерівномірних деформацій земної поверхні.

5.21 Міцність споруд необхідно додатково забезпечувати конструктивними засобами захисту:

- влаштуванням замкнених фундаментного та цокольного залізобетонних поясів по всіх зовнішніх і внутрішніх стінах;

- влаштуванням у великоблокових та цегляних спорудах поповерхових залізобетонних поясів, які розміщують на рівні перемичок або перекриттів по усіх зовнішніх і внутрішніх стінах, а у великопанельних спорудах – поверхових поясів, суміщених з конструкціями зовнішніх і внутрішніх стінових панелей;

- з'єднанням у необхідних випадках вертикальними зв'язками надфундаментних конструкцій з фундаментним і цокольным залізобетонними поясами;

- з'єднанням плит перекриття між собою та несучими стінами, а також заливанням швів між плитами цементним розчином не нижче марки 100.

5.22 У панельних спорудах допускається суміщення фундаментного і цокольного поясів з конструкціями цокольних панелей.

5.23 У цегляних спорудах в обгрунтованих розрахунком випадках у надземній частині допускається влаштування армоцегляних поясів.

5.24 Інженерні споруди баштового типу слід проектувати за жорсткими конструктивними схемами.

5.25 При розрахункових кренах баштових споруд, що перевищують граничні, необхідно збільшувати розміри підшви фундаменту, опускати при можливості центр ваги споруди, передбачати вантові пристрої, а також заходи щодо вирівнювання споруди у процесі експлуатації.

5.26 Транспортерні галереї слід проектувати за податливими конструктивними схемами, розрізної конструкції зі швами на опорах, при цьому повинна забезпечуватись можливість рихтування галереї на опорах у горизонтальній площині за нормаллю до її поздовжньої осі. Спирання транспортерної галереї на споруду слід проектувати рухомого типу.

5.27 Опори транспортерних галерей на територіях зі складними умовами будівництва слід проектувати на спільних фундаментах, розрахованих на дію

уступів земної поверхні в їх основі.

5.28 Протяжні підземні споруди (тунелі, канали, переходи тощо) слід проектувати: у поздовжньому напрямку – за піддатливими схемами з розрізкою деформаційними швами на окремі жорсткі відсіки; у поперечному напрямку – за піддатливими і жорсткими конструктивними схемами.

5.29 Поздовжні ухили протяжної підземної споруди, які передбачаються для відведення аварійних вод, слід встановлювати з урахуванням можливих нахилів земної поверхні.

5.30 Для забезпечення нормальної експлуатації інженерних комунікацій, прокладених у протяжних підземних спорудах, слід передбачати влаштування спеціальних підземних опор і компенсаційних пристроїв.

5.31 Заглиблені споруди (резервуари та інші), що зводяться на територіях з нерівномірними деформаціями земної поверхні, слід проектувати за піддатливими комбінованими або жорсткими конструктивними схемами з урахуванням вимог чинних нормативних актів на проектування внутрішніх і зовнішніх мереж водопроводу і каналізації.

5.32 Для закритих заглиблених споруд перевагу слід віддавати піддатливим і комбінованим конструктивним схемам.

5.33 Податлива конструктивна схема здійснюється влаштуванням пристосованих до нерівномірних деформацій земної поверхні піддатливих водонепроникних швів на стиках збірних конструкцій стін, а також у їх з'єднаннях з покриттям, днищем і перегородками.

5.34 Для відкритих заглиблених споруд перевагу слід віддавати жорстким і комбінованим конструктивним схемам.

5.35 Відкриті заглиблені споруди, які мають стаціонарне обладнання, слід проектувати за жорсткими схемами.

5.36 Відкриті заглиблені споруди, які не мають стаціонарного обладнання, слід проектувати: прямокутні у плані – за жорсткою конструктивною схемою; круглі – за жорсткою конструктивною схемою за наявності ґрунтових вод і за комбінованою – з днищем, відсіченим від стін деформаційним швом, за

відсутності ґрунтових вод.

5.37 При проектуванні заглиблених споруд для будівництва на майданчиках з високим рівнем ґрунтових вод конструкції піддатливих швів повинні забезпечувати сприйняття двостороннього гідростатичного тиску.

5.38 Трубопроводи на територіях зі складними інженерно-геологічними умовами слід проектувати з додержанням чинних норм на магістральні трубопроводи відповідного призначення.

5.39 Для складних інженерно-геологічних умов будівництва сталеві трубопроводи слід розраховувати на додаткові дії, зумовлені горизонтальними і вертикальними зміщеннями ґрунтового масиву у мульдї зрушення.

5.40 У проектах слід передбачати конструктивні і технологічні заходи щодо попередження розгерметизації трубопроводів під дією деформацій земної поверхні чи основи.

5.41 Компенсатори і гнучкі вставки повинні:

- з гарантійним запасом забезпечувати сприйняття поздовжніх, кутових переміщень у зонах плавних деформацій і локальних зміщень у зонах уступів;
- мати ресурс довговічності, що дорівнює терміну служби трубопроводу на ділянках деформацій основи;
- бути ремонтнопридатними, тобто допускати відновлення герметичності без зупинки експлуатації трубопроводу.

Остання вимога, що наведена в 5.41, стосується тільки пристроїв, вихід з ладу яких не спричиняє середніх і тяжких пошкоджень трубопроводу та суміжних об'єктів і не є небезпечним для життя і здоров'я людей.

5.42 У проектах слід передбачати засоби захисту щодо зменшення спільної дії температурних напружень, у тому числі зварювальних, і напружень від деформацій основи; часткове чи повне розкриття трубопроводів у зонах небезпечних напружень для зниження дії ґрунту, що деформується; застосування засипок нижче глибини промерзання ґрунту.

5.43 Секційні трубопроводи слід проектувати із забезпеченням герметичності стиків в умовах деформацій ґрунтового середовища.

5.44 Проекти повинні містити вимоги щодо гідростатичного випробування стиків напірних трубопроводів при поздовжніх посуваннях та кутових переміщеннях не менше максимального кута нахилу земної поверхні на ділянці деформацій.

5.45 Стикові з'єднання секційних трубопроводів та колодезів водопровідних, каналізаційних мереж і аналогічних систем слід проектувати з призначенням необхідної компенсаційної здатності і герметичності.

5.46 Труби залізобетонні напірні та безнапірні повинні застосовуватись з обов'язковою умовою їх випробувань на міцність, жорсткість та тріщиностійкість при сполученні основних і додаткових навантажень, викликаних деформаційними впливами.

5.47 Умовою збереження експлуатаційного режиму безнапірних секційних трубопроводів є достатність запроектованих ухилів з урахуванням ухилів земної поверхні.

5.48 Труби лоткового типу слід проектувати з висотою стінок, збільшеною з урахуванням очікуваного осідання земної поверхні.

5.49 При обґрунтуванні допускається влаштування перед очікуваним осіданням земної поверхні тимчасових напірних ліній із пересувними чи тимчасовими станціями перекачування.

5.50 Слід враховувати ушкодження будівельних конструкцій старих споруд в наслідок змін інженерно- та гідро- геологічних умов, під час проведення їх реконструкції, надбудови або виконання робіт в умовах ущільненої забудови.

5.51 Збереження існуючого будівельного фонду слід здійснювати на основі прогнозу умов подальшої експлуатації та поведінки існуючих споруд.

5.52 Заходи захисту чи підсилення споруд, що мають деформації, які включають заходи з забезпечення сейсмостійкості та динамічної стійкості слід призначати згідно з ДБН В.1.1-12, а з інженерної підготовки основ, водозахисту, зменшення деформацій фундаментів слід призначати згідно з ДБН В.2.1-10.

6 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКІВ СПОРУД В СКЛАДНИХ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ

6.1 При розрахунках і проектуванні споруд, конструктивних елементів, основ на геотехнічні дії (навантаження і впливи) у якості вихідних даних слід задавати параметри деформацій земної поверхні, характеристики ґрунтів основи з урахуванням змін деформаційних і міцнісних характеристик ґрунтів при замочуванні та коливаннях, а також сейсмічну інтенсивність майданчика за даними сейсмічного мікрорайонування на рівні денної поверхні чи приведені до рівня підшви фундаменту згідно з ДБН В.1.1-12, ДСТУ Б В.1.1-28. За відсутності таких даних для споруд класу наслідків СС1, СС2 та СС3 за відповідними картами ЗСР-2004 з урахуванням категорії ґрунту за сейсмічними властивостями згідно з ДБН В.1.1-12.

6.2 Характеристики жорсткості основи споруд приймають в залежності від моделі основи відповідно до ДБН В.2.1-10 і ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX1, ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX2, ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX3, ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX4, ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX5.

6.3 Споруди та їх конструктивні елементи, що проектуються для будівництва на територіях зі складними інженерно-геологічними умовами, слід розраховувати за методом граничних станів.

Розрахунки слід проводити за комплексними розрахунковими моделями «основа – фундамент – надземна споруда».

При розрахунках споруд класу наслідків СС3 слід виконувати дублюючі розрахунки, залучаючи організації, які мають необхідні навички та достатній практичний досвід.

6.4 Визначальними для споруд на нерівномірно-деформівних основах є, як правило, граничні переміщення споруд і їх конструктивних елементів від заданих конструктивних і геотехнічних параметрів та експлуатаційних навантажень.

6.5 Розрахунок споруд у складних інженерно-геологічних умовах повинен

здійснюватись відповідно до вимог, встановлених цими нормами.

6.6 Розрахунок конструкцій на дію нерівномірних деформацій основи і земної поверхні слід виконувати з урахуванням найбільш несприятливих сполучень навантажень.

6.7 Модель основи при розрахунку на дію нерівномірних деформацій ґрунтової основи і земної поверхні у залежності від величини контактних напружень (нормальних і дотичних на контакті основи з фундаментом) слід, за належним обґрунтуванням приймати у вигляді:

- лінійно-пружної системи;
- нелінійно-непружної системи, що відображає нелінійний зв'язок між деформаціями і навантаженнями на основу у стабілізованому стані ґрунту, різницю у деформаційних властивостях основи при навантаженні та розвантаженні, порушення контакту між фундаментом і основою;
- реологічної системи, що відображає деформаційні властивості основи для різних моментів часу протягом будівельного та експлуатаційного періодів (у нестабілізованому стані ґрунту).

6.8 Відповідно до ДБН В.1.2-2 при розрахунку споруд на епізодичні навантаження розглядаються два типи аварійних сполучень навантажень:

- перший тип, що складається з знакозмінних сейсмічних впливів і основних сполучень навантажень (постійних, тимчасових тривалих і короткочасних без урахування вітрових);
- другий тип, що складається з основних сполучень навантажень, а також впливів, обумовлених деформаціями основи, які супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту (при замочуванні просідаючих ґрунтів) або його осіданням у районах гірничих виробок і в карстових районах.

6.9 Модель основи для розрахунку на дію нерівномірних деформацій основи і земної поверхні слід обирати з урахуванням конструктивних особливостей, призначення споруди.

Деформаційні властивості основи на контакті з фундаментами допускається визначати із застосуванням двох коефіцієнтів жорсткості основи: при стиску та

при зрушенні або одного з них.

Значення коефіцієнтів жорсткості основи для розрахунку конструкцій на аварійні сполучення навантажень без сейсмічних впливів допускається визначати відповідно до ДБН В.2.1-10 та додатку Г ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX1.

6.10 Розрахунки споруд на територіях зі складними інженерно-геологічними умовами слід виконувати виходячи із значень їх граничних спільних деформацій з основою та задоволення несучими конструкціями умов міцності згідно з ДБН В.2.1-10.

6.11 Розрахункові моделі споруд, які використовуються для визначення зусиль і деформацій у конструкціях, повинні відображати дійсні умови роботи споруд та особливості їх взаємодії з основою, а також враховувати просторову роботу, геометричну та фізичну нелінійність і повзучість матеріалів конструкцій.

6.12 При проектуванні споруд з урахуванням можливості їх вирівнювання у процесі експлуатації слід виконувати розрахунки конструкцій на дію нерівномірних деформацій основи у стадії вирівнювання.

6.13 Розрахунками на вирівнювання слід перевіряти несучу здатність та стійкість конструкцій, а також несучу здатність основи на дію зусиль та можливу нерівномірність підйому або опускання споруди при реалізації методів вирівнювання.

6.14 При розрахунках сейсмостійкості споруд в складних інженерно-геологічних умовах необхідно враховувати поєднання напруг від сейсмічних впливів і значних нерівномірних деформацій основи, при яких створюється складний напружений стан конструктивних систем споруд з перевантаженням окремих елементів конструкцій і розвитком місцевих пластичних деформацій і руйнувань. Це призводить до зниження опору конструктивної системи сейсмічним впливам.

6.15 Виконуючи розрахунки моделей □основа-фундамент-надземна споруда□ з урахуванням сейсмічних впливів та деформацій ґрунтової основи, які супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту (при замочуванні просідаючих ґрунтів) або його осіданням у районах гірничих виробок і в

карстових районах, слід розглядати дві моделі: статичну та динамічну з урахуванням деформованого стану споруди.

6.16 При використуванні статичних моделей модуль пружності ґрунтової основи необхідно брати за гілкою вторинного навантаження (розвантаження), що одержана при визначені модуля пружності ґрунту основи. За відсутності даних випробувань модуля пружності згідно з ДБН В.2.1-10 для споруд класу наслідків СС1 та СС2 допускається приймати модуль пружності, що перевищує модуль загальної деформації ґрунту в 5 разів.

6.17 Динамічний модуль деформації слід визначати за даними натурних досліджень швидкості поширення сейсмічних хвиль в ґрунті основи. За відсутності таких даних, згідно з ДБН В.1.1-12, допускається використовувати динамічні модулі деформації ґрунту основи, які отримані за результатами випробувань зразків ґрунту при знакозмінних динамічних навантаженнях, або на основі загальних емпіричних залежностей.

6.18 Відповідно до ДБН В.1.1-12, розрахунки споруд на аварійне сполучення навантажень з урахуванням сейсмічних впливів слід виконувати з використанням спектрального і прямого динамічного методів з використанням інструментальних записів прискорень ґрунту при землетрусах або набору синтезованих акселерограм, а також з використанням нелінійного статичного розрахунку.

6.19 Визначення вертикальних і горизонтальних динамічних коефіцієнтів жорсткості ґрунтової основи для варіантів плитних і пальових фундаментів допускається проводити з використанням методики, що приведена в додатку Г ДСТУ-Н Б В.1.1-XXX1. При цьому, згідно з ДБН В.1.1-12, відносне демпфування основи слід приймати не більше ніж 10 % від критичного затухання коливань (логарифмічний декремент коливань $\delta \leq 0,6$).

6.20 Допускається при науково-технічному супроводі організацій, які мають необхідні навички та достатній практичний досвід, застосування інших методів розрахунку, що пройшли достатню експериментальну перевірку та відрізняються від рекомендованих.

6.21 Критерії оцінки напружено-деформованого стану споруд, що допустимі при проектуванні в складних інженерно-геологічних умовах наведені в додатку А.

ДОДАТОК А

ГРАНИЧНІ ДЕФОРМАЦІЇ СПОРУД СУМІСНО З ОСНОВОЮ

А.1 При проектуванні і розрахунку споруд згідно з 6.21 рекомендується враховувати граничні значення їх сумісних деформацій з основою, що наведені у табл. А.1, які відповідають випадкам, коли конструкції конкретних типів споруд не розраховані на зусилля, що виникають в них при взаємодії з основою.

А.2 Не рекомендуються перевищення значення гранично допустимих деформацій споруд сумісно з основою, у тому числі тих, що розраховані на зусилля взаємодії з основою, виходячи з умов виключення можливого порушення технологічних або архітектурних вимог до забезпечення їх нормальної експлуатації, змін проектних рівнів та положень споруд в цілому, порушення роботи технологічного обладнання, а також вимог до міцності, стійкості і тріщиностійкості конструкцій, включаючи загальну стійкість споруди.

Таблиця А.1 - Граничні величини деформацій споруд сумісно з основою

Споруди	Граничні величини деформацій					
	S_u конструкції споруди не розраховані на зусилля, які виникають в них при взаємодії з основою			S'_u , конструкції споруди розраховані на зусилля, які виникають в них при взаємодії з основою		
	відносна різниця осідань $(\frac{\Delta s}{l})_u$	крен i_u	середнє \bar{s}_u (в дужках максимальне осідання, см)	відносна різниця осідань $(\frac{\Delta s}{l})'_u$	крен i'_u	Середнє \bar{s}'_u (в дужках максимальне осідання, см)
1	2	3	4	5	6	7
1. Одноповерхові промислові і цивільні споруди з повним каркасом, з шарнірним прикріпленням ригелів у двох напрямках при кроці колон 6 і 12м: - із залізобетонним каркасом; зі сталевим каркасом	0,006	-	(15)	0,008	-	(20)-(30)
	0,006	-	(15)	0,008	-	(20)-(30)
2 Те саме з жорстким прикріпленням ригелів до колон у поперечному напрямку і шарнірним у поздовжньому при кроці колон 6 і 12м: - із залізобетонним каркасом; - зі сталевим каркасом	0,002	-	(8)	0,0024	-	(10)
	0,004	-	(12)	0,0050	-	(15)
3 Промислові і цивільні багатопверхові каркасні споруди рамної, зв'язкової та рамно-зв'язкової системи заввишки 5 поверхів: - із залізобетонним каркасом; - зі сталевим каркасом - ті самі споруди на плитних чи стрічкових фундаментах з рамно-просторовою підвальною частиною	0,002	-	(8)	0,0024	-	(10)
	0,004	-	(12)	0,0050	-	(15)
	-	0,005	12	-	0,008 ^{*)}	15-20

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7
4 Каркасні промислові допоміжні одноповерхові споруди з підвісними кран-балками, трьохшарнірні з залізобетонних рам, будинки з легких металевих конструкцій	0,006	-	(12)	0,008	-	(15)
5 Промислові і цивільні багатопверхові безкаркасні споруди при: - $H/L \leq 0,75$ - $H/L > 0,75$	0,002 -	- 0,005 ^{**})	(8) 12	0,0024 -	- 0,008 [*])	(10) 15-20
6 Житлові багатопверхові безкаркасні споруди з несучими стінами з: - великих панелей - великих блоків або цегляної кладки без армування; те саме з армуванням, в тому числі з влаштуванням поверхових поясів	0,0016 0,0020 0,0024	$\frac{0,005^{**})}{0,008^{*})}$ $\frac{0,005^{**})}{0,008^{*})}$ $\frac{0,005^{**})}{0,008^{*})}$	10 10 15	0,0020 0,0024 0,0030	0,008 [*]) 0,008 [*]) 0,008 [*])	10 10 15
7 Громадські споруди особливої значимості, монументальні споруди, будинки з великими залами прогоном 15-18 м та більше	0,0022	0,005 ^{**})	10	0,0025	0,008 [*])	12
8 Культові жорсткі споруди (дзвіниці, мінарети, часовні), що окремо стоять, при $H/L > 0,75$	-	0,004	20	-	0,004	20
9 Культові багатокупольні споруди піддатливої конструктивної схеми з конструкціями у виді арок, склепінь, куполів, тощо	0,0020	-	(10)	0,0022	-	(10)
10 Дитячі дошкільні споруди, лікарні, поліклініки, школи, театри, клуби та ін.: - заввишки (1-3) поверхи; - заввишки (4-5) поверхи	0,0040 0,0026	0,005 0,005	8 10	0,0050 0,0030	0,008 [*]) 0,008 [*])	10 12
11 Установи соціального обслуговування, допоміжні споруди міської інфраструктури, побутові прибудови промислових споруд	0,0040	0,005 ^{**})	8	0,0050	0,008 [*])	10

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7
12 Споруди елеваторів із залізобетонних конструкцій: - робочі споруди та силосні корпуси монолітної конструкції на спільній фундаментній плиті; - те саме збірної конструкції; - силосні корпуси монолітної конструкції, які стоять окремо; - те саме збірної конструкції; - робочі споруди на одній фундаментній плиті, які стоять окремо	- - - - -	0,003 0,003 0,004 0,004 0,004	(40) (30) (40) (30) (25)	- - - - -	0,008 0,008 0,008 0,008 0,008	(40) (30) (40) (30) (25)
13 Вугільні башти	-	0,008	(20)	-	0,008	(20)
14 Водонапірні башти на залізобетонній плиті	-	0,008	(20)	-	0,008	(20)
15 Сталеві копри	-	0,006	-	-	0,006	-
16 Димарі заввишки H , м: $H \leq 20$ $20 < H \leq 30$	- -	0,01 0,008	(40) (40)	- -	0,014 0,014	(40) (40)
$30 < H \leq 40$ $40 < H \leq 50$ $50 < H \leq 60$ $60 < H \leq 70$ $70 < H \leq 100$ $100 < H \leq 200$ $200 < H \leq 300$ $H > 300$	- - - - - - -	0,007 0,006 0,005 0,0045 0,0040 1:2 H 1:2 H 1:2 H	(40) (40) (40) (40) (40) (30) (20) (10)	- - - - - - -	0,014 0,014 0,010 0,010 0,010 1:2 H 1:2 H 1:2 H	(40) (40) (40) (40) (40) (30) (20) (10)
17 Жорсткі споруди заввишки до 100 м (крім вказаних у 8, 12 – 16)	-	0,004	(20)	-	0,006	(20)
18 Антенні споруди, телевізійні, радіорейні та ін. башти заввишки H , м: $H \leq 50$ $H > 50$	- -	0,002 0,001	(15) (15)	- -	0,007 0,005	(15) (15)
19 Опори повітряних ліній електропередачі: - проміжні прямі; - анкерні та анкерні кутові, кінцеві, портали відкритих розподільчих пристроїв; - спеціальні перехідні	- - -	0,003 0,0025 0,002	- - -	- - -	0,003 0,0025 0,002	- - -

Кінець таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	
20 Повітряні компресори	-	0,004	-	-	0,004	-	
21 Котли:							
- вертикальні водотрубні;	-	0,010	-	-	0,010	-	
- горизонтальні жаротрубні	-	0,012	-	-	0,012	-	
22 Підкранові балки (підкранові шляхи):							
- у поперечному напрямку;	-	0,004	-	-	0,005	-	
- у поздовжньому напрямку	-	0,006	-	-	0,006	-	
23 Резервуари металеві об'ємами V (тис. м ³):							
$V \leq 10$ {	для днища	0,008/ 0,003	0,007/ 0,005	(11)/(8)	0,008/ 0,003	0,007/ 0,005	(11)/(8)
	для контуру	0,008/ 0,065	-	-	0,008/ 0,065	-	-
$10 < V \leq 20$ {	для днища	0,006/ 0,0025	0,007/ 0,005	(15)/ (10)	0,006/ 0,0025	0,007/ 0,005	(15)/(10)
	для контуру	0,01/ 0,008	-	-	0,01/ 0,008	-	-
$20 < V \leq 60$ {	для днища	0,004/ 0,002	0,007/ 0,005	(18)/ (13)	0,004/ 0,002	0,007/ 0,005	(18)/(13)
	для контуру	0,01/ 0,01	-	-	0,01/0,01	-	-
24 Підлоги промислових споруд з водостоками	-	0,01- 0,02	-	-	0,02	-	
<p>^{*)} Величини кренів i_u, передбачені для споруд, які оснащені ліфтами і пристроями для рихтовки при наднормативних кренах.</p> <p>^{**)} Величини кренів i_u, передбачені для споруд, якщо ці величині не обумовлені технологічними або експлуатаційними вимогами.</p> <p>Примітка 1. В пунктах 3, 5, 8 і 9 позначено: H - повна висота споруди від підшови фундаменту до карниза (верха купола), L - довжина будинку (відсіку).</p> <p>Примітка 2. В пункті 23 діаметр днища приймається за величину l; для контуру $l=6$ м.</p> <p>Примітка 3. В пункті 23 над косою лінією наведені вимоги для експлуатаційного періоду резервуарів; під лінією - для гідравлічних випробувань резервуарів.</p>							

Ключові слова: складні інженерно-геологічні умови, геотехнічні впливи, споруди, вимоги, розрахунки, проектування, конструктивні та геотехнічні заходи захисту, ґрунти з особливими властивостями, нерівномірні деформації ґрунтової основи, природні геологічні процеси, структурно нестійкі просідаючі лесові ґрунти, підроблювані території, сейсмічні та динамічні дії, негативні впливи ґрунтової основи, розрахункові моделі, чисельне моделювання.

Директор ДП НДІБК, д-р техн. наук	Г. Фаренюк
Перший заступник директора ДП НДІБК з наукової роботи, д-р техн. наук	Ю.Немчинов
Науковий керівник, заступник директора ДП НДІБК з наукової та нормативно-методичної роботи, канд. техн. наук	В. Тарасюк
Заступник директора ДП НДІБК з наукової роботи, канд. техн. наук	Ю.Слюсаренко
Відповідальний виконавець, провідний науковий співробітник відділу автоматизації досліджень і сейсмостійкості будівель і споруд, канд. техн. наук	Ю.Болотов
Завідувач відділу надійності конструкцій, д-р техн. наук	А. Бамбура
В.о. завідувача відділу автоматизації досліджень і сейсмостійкості будівель і споруд, д-р техн. наук	Г. Мар'єнков
Завідувач відділення досліджень технічного стану будівель та споруд при небезпечних геологічних процесах ДП НДІБК, канд. техн. наук	В.Титаренко

В.о. завідувача відділу основ і фундаментів та захисту територій, будівель і споруд від деформацій в складних інженерно-геологічних умовах, канд. техн. наук

Ю. Мелашенко

В.о. завідувача лабораторії теорії сейсмостійкості і динамічних випробувань, канд. техн. наук

К. Бабік

Завідувач лабораторії підземних будівельних конструкцій, канд. техн. наук

Р. Ковальський

Завідувач лабораторії досліджень будівель і споруд на підроблюваних територіях ДП НДІБК, д-р техн. наук

О. Петраков

Провідний науковий співробітник відділу основ і фундаментів та захисту територій, будівель і споруд від деформацій в складних інженерно-геологічних умовах, канд. техн. наук

І. Матвєєв

Провідний науковий співробітник відділення досліджень технічного стану будівель та споруд при небезпечних геологічних процесах ДП НДІБК, канд. техн. наук

В. Шумінський

Провідний науковий співробітник відділу основ і фундаментів та захисту територій, будівель і споруд від деформацій в складних інженерно-геологічних умовах, канд. техн. наук

Г.Соловйова