

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

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

Вводяться вперше

Дані норми поширюються на проектування, організацію будівництва та експлуатацію інженерного захисту територій, будинків і споруд (надалі - об'єктів) від зсувних та обвальних процесів. При проектуванні, організації будівництва та експлуатації інженерного захисту об'єктів від зсувних та обвальних процесів (надалі - інженерного захисту об'єктів) в сейсмічних районах, у районах поширення ґрунтів з особливими властивостями (просадні, набухаючі, насипні, намивні та ін.), на територіях над гірничими виробками, а також за можливого розвитку інших небезпечних геологічних процесів (підтоплення, затоплення, абразія, карст тощо) необхідно враховувати додаткові вимоги відповідних будівельних норм. Проектування, організація будівництва та експлуатація інженерного захисту об'єктів повинні виконуватись з урахуванням вимог законів України "Про основи містобудування", "Про охорону навколишнього природного середовища" та "Про інвестиційну діяльність", земельного, водного, лісового законодавства, чинних будівельних норм, санітарних норм та правил, гігієнічних нормативів, місцевих екологічних умов та обмежень, а також концепції створення єдиної державної системи запобігання та реагування на аварії, катастрофи та інші надзвичайні ситуації. Норми є обов'язковими для органів державного управління, контролю та експертизи, місцевого та регіонального самоврядування, підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності та відомчої підпорядкованості, юридичних і фізичних осіб, що здійснюють проектування, будівництво та експлуатацію інженерного захисту об'єктів. Основні терміни та визначення наведені у довідковому додатку 1.

І ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Метою інженерного захисту об'єктів є запобігання, усунення або зниження до допустимого рівня негативного впливу на об'єкти діючих та потенційно можливих небезпечних геологічних процесів.

1.2 Інженерний захист об'єктів при забудові або реконструкції повинен здійснюватись як складова та невід'ємна частина заходів з інженерної підготовки території.

1.3 Необхідність здійснення інженерного захисту об'єктів у проектній документації слід визначати на основі вимог СНП 2.01.15-90, а термін його служби повинен відповідати терміну служби об'єктів, які захищаються.

1.4 Інженерний захист об'єктів повинен забезпечувати:

- загальну стійкість територій,
- безпечне проживання людей;
- надійне та безперебійне функціонування та розвиток об'єктів, а також зон відпочинку;
- збереження заповідних зон, ландшафтів, історичних пам'яток та ін.;
- нормативні санітарно-гігієнічні, соціальні та рекреаційні умови територій, які захищаються;
- належне архітектурне оформлення споруд інженерного захисту;
- економічно обґрунтоване раціональне використання земель та природних ресурсів, об'єктів з дотриманням законодавчих вимог щодо охорони навколишнього середовища.

1.5 Проектування інженерного захисту об'єктів повинно бути комплексним, що містить у собі набір основних та допоміжних засобів із найменшим негативним впливом на навколишнє середовище.

1.6 Необхідність застосування основних засобів інженерного захисту об'єктів повинна обґрунтовуватись спеціальними техніко-економічними та інженерними розрахунками, містобудівельними вимогами, а також вимогами щодо охорони навколишнього середовища та раціонального використання земельних ресурсів, забезпечувати підвищення стійкості територій, надійне та безперебійне функціонування впродовж розрахункового терміну служби об'єктів, які захищаються.

1.7 До основних засобів інженерного захисту об'єктів відно-

- затримуючі та підтримуючі споруди і (фундаменти);
- фундаменти, які обтікаються зсувними масами;
- уловлюючі протиобвальні споруди та галереї;
- берегозахисні споруди;
- дренажі глибокого закладання;
- зміна рельєфів схилів.

1.8 Як допоміжні засоби інженерного захисту об'єктів слід використовувати споруди чи заходи, що забезпечують стабілізацію впливу окремих факторів, або пристосовування об'єктів, які захищаються, до прояву зсувів або обвалів. У проектах допускається не встановлювати ступінь впливу допоміжних засобів інженерного захисту на величини підвищення коефіцієнтів стійкості схилів.

1.9 До допоміжних засобів інженерного захисту об'єктів відносяться:

- затримуючі протиобвальні заходи;
- берегозахисні споруди;
- регулювання стоку поверхневих вод, захист поверхонь схилів від інфільтрації зливових і талих вод у ґрунт та ерозійних процесів;
- дренажі мілкового закладання, застійні дренажі та каптажі;
- агролісомеліорація;
- хімічне закріплення ґрунтів зсувної зони.

1.10 Проектування інженерного захисту об'єктів повинно виконуватись на основі:

- результатів комплексних інженерних вишукувань в районах прояву зсувів та обвалів і прилеглих територій;
- даних, що характеризують особливості використання територій та об'єктів як діючих, так і тих, що проектуються, з прогнозуванням зміни цих особливостей та з урахуванням установленого режиму природокористування (заповідники, сільськогосподарські землі та ін.);
- прогнозу можливих змін природних умов, що викликані природними та техногенними факторами;
- оцінки сучасних і прогнозу змін природних умов і стану об'єктів, які захищаються, за даними результатів комплексних вишукувань та, в разі необхідності, науково-дослідних робіт та моделювання, що виконані згідно з програмою досліджень;
- досвіду проектування, будівництва та експлуатації інженерного захисту об'єктів за аналогічних умов;
- вимог архітектурно-планувальних рішень щодо освоєння територій;
- урахування ступенів і масштабів негативного впливу зсувів та обвалів;
- техніко-економічного порівняння декількох варіантів інженерного захисту об'єктів, що відрізняються набором інженерних засобів та методів, вартісними та експлуатаційними показниками, ефективністю капітальних вкладень;
- урахування місцевих будівельних умов, кліматичних особливостей, забезпеченості будівельними матеріалами.

1.11 Економічний ефект варіанту інженерного захисту об'єктів визначається розміром відверненої шкоди територіям, будинкам та спорудам від впливу зсувів та обвалів.

1.12 При проектуванні споруд інженерного захисту об'єктів слід розглядати можливість та техніко-економічну доцільність суміщення споруд, що виконують різні експлуатаційні функції.

1.13 При виборі засобів інженерного захисту об'єктів необхідно враховувати циклічність, ритмічність та стадійність розвитку зсувів та обвалів, імовірність впливу інших факторів на стійкість схилів. Ці засоби повинні бути адекватні характеру та масштабам прояву зсувів та обвалів і стимулювати можливість природних систем до саморегулювання та самовідновлення.

1.14 Розрахунки протизсувних і протиобвальних захисних споруд повинні виконуватись за I та II граничними станами на весь період будівництва та експлуатації об'єктів.

1.15 При циклічному характері прояву на схилах зсувних та обвальних процесів будівництво захисних споруд, як правило, повинно виконуватись в період відносної стабілізації схилів. Здійснення всього комплексу заходів повинно забезпечити найшвидший ефект від введення їх в експлуатацію.

1.16 Будівництво та введення в експлуатацію об'єктів, які захищаються, а також споруд та заходів інженерного захисту повинні бути взаємоув'язані та гарантувати безаварійне виконання робіт та

їх надійну експлуатацію.

1.17 Для захисних споруд I та II ступенів відповідальності в проектах слід передбачати установку контрольно-виміральної апаратури та пристроїв для систематичних спостережень за розвитком зсувних деформацій або обвалів, а також за станом конструкцій інженерного захисту об'єктів в період будівництва та експлуатації. Ступінь відповідальності захисних споруд слід установлювати за ступенем відповідальності об'єктів, які захищаються, а у випадках, коли зсуви чи обвали можуть призвести до катастрофічних наслідків або людських жертв, захисні споруди слід відносити до I ступеня відповідальності. У необхідних випадках у проектах слід передбачати систематичні спостереження за станом об'єктів III та IV ступенів відповідальності, які захищаються.

1.18 При розміщенні об'єктів в межах зсувних та зсувонебезпечних територій методи виконання робіт, збудовані об'єкти і передбачені в них виробничі технології не повинні зменшувати стійкості схилів.

2 ОСОБЛИВОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ

2.1 Матеріали інженерних вишукувань для проектування інженерного захисту об'єктів повинні відображати достовірність реальної та потенційної небезпеки розвитку зсувних та обвальних процесів і включати дані, повнота та якість яких достатні для прийняття інженерних рішень на відповідних стадіях проектування. Інженерно-геологічні типи схилів території України наведені

в додатку 2, а визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів на зсувних та зсувонебезпечних схилах - в додатку 3.

2.2 Обсяг, склад та зміст матеріалів комплексних інженерних вишукувань повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів та враховувати особливості та складність інженерно-геологічних умов ділянки.

2.3 Комплексні інженерні вишукування повинні регламентуватись програмою робіт, складеною з урахуванням специфіки та масштабів впливу небезпечних геологічних процесів на об'єкти, які захищаються, ступеня їх аварійності та відповідальності, а також існуючої інформації щодо природних умов території.

2.4 Матеріали вишукувань повинні містити дані інженерно-геологічного районування територій. Вишукувальні роботи необхідно планувати поетапно. Матеріалів першого етапу вишукувань повинно бути достатньо для оцінки доцільності та технічної можливості здійснення інженерного захисту об'єктів. На наступних етапах здійснюється необхідне коригування програми вишукувань в залежності від виду інженерного захисту.

2.5 Межі територій, які піддані зсувним та обвальним процесам і де потрібно виконувати інженерний захист об'єктів, необхідно установлювати та уточнювати за матеріалами рекогносцирувальних обстежень, інженерно-геодезичних зйомок, результатами існуючих і подальших інженерних вишукувань та спостережень.

2.6 Матеріали комплексних вишукувань для інженерного захисту об'єктів повинні бути достатніми для:

- загальної оцінки природних умов територій та ступеня їх придатності для різних видів освоєння;
- характеристики зсувної, зсувонебезпечної та обвалонебезпечної обстановки та кількісної оцінки стійкості територій;
- прогнозу змін природних умов, зсувної та обвальної небезпеки від впливу будівництва та експлуатації;
- прийняття принципів інженерних рішень щодо інженерного захисту об'єктів та обмежень основного будівництва;
- видачі рекомендацій щодо технологічної послідовності та черговості освоєння територій;
- видачі рекомендацій щодо конструкцій фундаментів об'єктів будівництва, можливості суміщення функцій захисних споруд і конструкцій об'єктів, які захищаються.

2.7 Необхідність додаткового виконання спеціальних видів вишукувань, режимних спостережень, науково-дослідних робіт та різних видів моделювання повинна бути обґрунтована.

На територіях із складними інженерно-геологічними і гідрологічними умовами в проектах слід передбачати виконання науково-дослідних робіт, експериментальні споруди та заходи щодо інженерного захисту.

З ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ СХИЛІВ, ВЕЛИЧИН ЗСУВНОГО ТИСКУ ТА НАВАНТАЖЕНЬ ВІД ОБВАЛІВ

Основні вимоги

3.1 Розрахунками необхідно встановлювати;

- маси порід, що зміщуються або підготовлені до зміщення по схилах;
- відношення діючих на певні частини схилів у зазначений час зсувних та затримуючих сил (в т.ч. коефіцієнти стійкості);
- різниці між зсувними та затримуючими силами за певними поверхнями на різних рівнях.

3.2 Вплив водоносних горизонтів, які дренуються на схилах, на стійкість схилів необхідно

враховувати за умов зволоження порід, зважування, фільтраційного тиску, суфозійного виносу.

3.3 Гідрологічні розрахунки слід виконувати з урахуванням швидкості абразії (ерозії), швидкості зміни рівня води на базисі ерозії, величин водозбірних басейнів, стік із яких направлений на

ділянку схилу, що розглядається, з метою виявлення можливості зволоження порід на схилах масиву, надходження води в тріщини та у відкладення схилів.

3.4 Сейсмічні впливи необхідно враховувати окремо, визначаючи зміну напружено-деформованого стану та міцнісних властивостей ґрунтів при проходженні в них сейсмічних хвиль, а також сейсмічних навантажень від мас ґрунтів, будинків та споруд.

3.5 При підготовці розрахункових схем стійкості схилів і величин зсувного тиску, розробці алгоритмів розрахунку та побудові математичних моделей схилів слід враховувати всі природні та техногенні навантаження і впливи, діапазони їх змін, а також можливі діапазони змін міцнісних характеристик ґрунтів та умов, за яких ці зміни можуть виникнути. При цьому особливу увагу слід приділяти положенню горизонтів, що підпадають під зовнішні впливи (основних деформованих горизонтів, послаблених поверхонь та зон), їх розмірам та орієнтації.

Визначення стійкості схилів і величин зсувного тиску

3.6 Оцінку стійкості територій необхідно проводити:

- при розробленні схем інженерного захисту об'єктів за опорними створами для кожної із виділених інженерно-геологічних ділянок;
- при розробленні робочих проектів інженерного захисту та проектів забудови за інженерногеологічними розрізами, кількість та положення яких в просторі визначаються в залежності від конкретних існуючих і прогнозованих природних умов, виду і місцеположення захисних та об'єктів, які захищаються, характеру забудови.

3.7 Методи розрахунку стійкості схилів слід вибирати в залежності від інженерно-геологічних умов ділянок схилів і виду деформацій зсувних ґрунтів.

Розрахункові схеми повинні враховувати:

- потужності зон деформованих горизонтів, зони стиску, розривні порушення та ін.;
- типи зсувних деформацій схилів за механізмом зміщення;
- основні зсувоутворюючі фактори та їх вплив на утворення, розвиток та активізацію зсувів;
- різні види навантажень та впливів (постійних і тимчасових), їх сполучень (основні, особливі);
- вплив існуючих будинків та споруд і тих, що проектуються, на стійкість схилів;
- зміну протягом часу міцнісних характеристик ґрунтів з урахуванням можливості зміни їх вологості, дії підземних вод, навантажень на поверхні схилу та ін.

3.8 Розрахунки інженерного захисту та зсувних (зсувонебезпечних) схилів, які сформовані шаруватою товщею піщаних, глинистих і скельних ґрунтів, слід виконувати за схемами плоского, змішаного та глибокого зрушення по плоскій, ламаній або змішаній площинах ковзання, місцеположення яких вибирають в найбільш слабких шарах, прошарках, по контактних площинах, методом підбору, виходячи з умов створення максимальних впливів на захисні споруди та заходи. При наявності у схилах шарів глинистих ґрунтів з показником консистенції більше 0,4, крім зазначених вище розрахунків, слід передбачати можливість формування в глинистих ґрунтах зон деформованих горизонтів та зміщення по них вищерозташованих мас ґрунтів або видавлювання цих ґрунтів із основ схилів.

3.9 При розрахунку інженерного захисту об'єктів слід розглядати положення поверхні ковзання нижче розрахункової або зон деформованих горизонтів, в т.ч. і під нижніми кінцями опор.

3.10 При оцінці стійкості схилів слід виконувати фільтраційні розрахунки міцності ґрунтів схилу на ділянках височування ґрунтових вод, на межах неоднорідних ґрунтів і по контактах ґрунтів та дренажних обсіпок.

3.11 Зсувний тиск на затримуючі споруди (E) допускається визначати за формулою

$$E = F - \frac{Y_c}{Y_n F} R, \quad (1)$$

де F - зсувні зусилля від ваги ґрунтового масиву з урахуванням дії розміщених у зоні зрушення будинків та споруд, фільтраційного тиску та ін.;

F - коефіцієнт умов роботи;

Y_n - коефіцієнт надійності, що враховує ступінь відповідальності будинків та споруд;

Y_c - коефіцієнт сполучення навантажень;

R - опір ґрунтового масиву зміщенню.

Відношення Y_nK/Y_c характеризує мінімальний запас затримуючих сил по відношенню до сил зрушення і називається нормованим значенням коефіцієнта стійкості схилу (укосу) Kst.

При настанні граничних станів значення Kst при основних сполученнях навантажень для зсувних та зсувонебезпечних схилів повинно дорівнювати відповідно для захисних споруд першого ступеня відповідальності - 1,35 та 1,25; другого - 1,3 та 1,2; третього - 1,25 та 1,15; четвертого - 1,2 та 1,1. При особливих сполученнях навантажень: для першого - 1,3 та 1,2; другого - 1,25 та 1,15; третього - 1,2 та 1,1; четвертого - 1,15 та 1,05.

3.12 При визначенні опору ґрунтового масиву зміщенню (R) на зсувних схилах необхідно враховувати стан ґрунтів у зонах деформування або по поверхнях ковзання та прогноз зміни їх міцнісних характеристик на термін служби інженерного захисту об'єктів. На зсувних схилах зсувний тиск на будівельний період, що не перевищує 1 місяця, слід визначати з урахуванням тертя та повного зчеплення ґрунтів, а на експлуатаційний період слід урахувувати тільки опір тертю. На зсувонебезпечних схилах зсувний тиск слід визначати з урахуванням тертя та структурного зчеплення ґрунтів. Величину структурної міцності ґрунтів слід визначати методами польових досліджень на зріз у свердловинах або в гірничих виробках. Визначення обвалонебезпечності схилів та навантажень від обвалів.

3.13 Оцінка обвалонебезпечності схилів установлюється на основі розрахунків, за якими необхідно визначати:

- обвальні маси порід, які підготовлені до зміщення;
- шляхи, які проходять обвальні породи;
- швидкість зміщень порід при обвалах;
- енергію, що виділяється при обвалах.

3.14 Маси порід, які підготовлені до зміщення, повинні визначатися в залежності від структури масивів, геоморфологічних умов із застосуванням схем масивів, що розподілені на блоки, схем граничної рівноваги.

3.15 Розрахунок поверхонь, на які можуть діяти обвальні породи, необхідно виконувати на основі аналізу протяжності та конфігурації ділянок схилів нижче місця відриву обвальних порід і швидкостей їх руху по схилах.

3.16 Оцінки та розрахунки обвальності повинні проводитись на математичних моделях, що враховують просторовість явищ. Основою для розрахунків повинні служити інженерно-геологічні карти, які відображають особливості просторового положення відокремлених від схилів блоків, із реально існуючими та потенційно можливими поверхнями та зонами ослаблення. За топографічними матеріалами розраховуються об'єми порід, які можуть приходити в рух, площі, на яких будуть зміщатися породи, місця їх відкладень, шляхи та траєкторії переміщення, швидкості та руйнівні сили руху.

4 ЗАХОДИ ЩОДО ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ВІД ЗСУВНИХ ТА ОБВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

4.1 У проекті інженерного захисту об'єктів, окрім загальних вимог до складу проекту згідно зі СНіП 1.02.01-85, слід передбачати:

- тривалість, послідовність та терміни виконання кожного елемента комплексу;

- нагляд за станом будинків, споруд і схилів;
- випробування, за необхідності, будинків та споруд та (або) їх елементів і фрагментів;
- випробування окремих опор глибокого закладання згідно з ГОСТ 5686-94 при шарнірному з'єднанні опор з вищерозташованими конструкціями;
- випробування групи опор глибокого закладання разом з фрагментами конструкцій, що їх об'єднують, при жорсткому з'єднанні опор з вищерозташованими конструкціями;
- спеціальний режим експлуатації територій, будинків та споруд.

4.2 Інженерний захист об'єктів не повинен значно погіршувати існуючі умови, що склались під впливом природних і техногенних факторів на територіях, які захищаються, та прилеглих. У разі необхідності проект повинен передбачати заходи, що запобігають або знижують до допустимого рівня негативний вплив інженерного захисту згідно з ДБН А.2.2-1-95. Затримуючі протизсувні споруди та фундаменти

4.3 Затримуючі протизсувні споруди повинні забезпечувати можливість сприйняття зсувного тиску за рахунок реактивного опору стійкого ґрунту по поверхнях опор глибокого закладання, а також не допускати продавлювання та переповзання через них ґрунту зсувного масиву.

4.4 Конструктивні рішення затримуючих протизсувних споруд і місця їх розташування на схилах потрібно вибирати в залежності від величин зсувних тисків та їхніх розподілів уздовж схилів, потужностей зсувних товщ, конфігурацій та станів схилів під час будівництва, інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов зсувних та зсувонебезпечних територій, планувальних рішень місцевості та із урахуванням додатка 4.

4.5 Фундаменти будинків та споруд I-III ступенів відповідальності повинні, як правило, служити затримуючими протизсувними спорудами та проектуватись із урахуванням додатка 4. На зсувонебезпечних територіях допускається не влаштовувати затримуючі протизсувні фундаменти в будинках 4 спорудах II - III ступенів відповідальності, якщо до початку їх будівництва та на

період експлуатації стійкість схилів забезпечується існуючим інженерним захистом.

4.6 До остаточного розроблення робочих креслень затримуючих протизсувних споруд і фундаментів I-II ступенів відповідальності слід проводити натурні випробування їх дослідних елементів або фрагментів. При цьому їх розрахунки слід виконувати із урахуванням додатка 6.

4.7 У разі необхідності за даними випробувань слід коригувати конструкції споруд, а їх розрахунки виконувати з урахуванням додатка 6. Підтримуючі протизсувні споруди та фундаменти

4.8 Підтримуючі протизсувні споруди повинні забезпечувати самостійно або разом з іншими засобами інженерного захисту можливість сприйняття зсувного тиску. Підтримуючі протизсувні споруди слід влаштовувати, як правило, в тих частинах зсувних та зсувонебезпечних схилів, де по можливих поверхнях ковзання вертикальне навантаження створює затримуючі сили більші ніж зсувні. Підтримуючі протизсувні споруди слід виконувати у вигляді підпірних стін контрбанкетів або контрфорсів.

4.9 Розрахунками слід установлювати розміри, форму та розміщення в плані підтримуючих споруд. При визначенні розмірів і місць розміщення контрбанкетів слід урахувати, що вони повинні поширюватись за межі нижніх границь можливих зсувних деформацій, щоб уникнути зміщення ґрунтів по нових поверхнях ковзання. При відносно невисоких схилах влаштування суцільних контрбанкетів недоцільне. У цих випадках їх потрібно влаштовувати переривчастими по ширині схилу, тобто переходити до конструкцій контрфорсів. Для укріплення схилів повинні застосовуватись, як правило, кам'яно-ґрунтові або повністю кам'яні контрфорси.

4.10 При розміщенні на схилах будинків (споруд), які вимагають підсилення, можуть застосовуватись бетонні контрфорси, що укріплюють одночасно схили та будинки (споруди). При укріпленні високих схилів слід застосовувати контрфорси з каменю та щебеню. Такі контрфорси можуть служити для відведення вод, що виклинюються. У цьому випадку вони є контрфорсними дренажами.

4.1.1 Підтримуючі протизсувні фундаменти можуть виконуватись у вигляді:

- просторово-рамних фундаментів;
- плитно-рамних фундаментів;
- перехресних стрічок;
- похилих балочних фундаментів.

4.12 Всі залізобетонні елементи підтримуючих протизсувних фундаментів повинні мати жорсткі вузли сполучень між собою (за винятком деформаційних швів).

4.13 У необхідних випадках підтримуючі протизсувні фундаменти і підпірні стіни можуть мати вертикальні або похилі анкери, які закріплені в стійкому ґрунті з попереднім контрольованим натягом. Конструкції та розміщення анкерів повинні забезпечувати можливість їх контрольованого натягу під час будівництва і експлуатації будинків та споруд. Фундаменти, які обтікаються зсувними масами

4.14 Фундаменти, які обтікаються зсувними масами, - це окремі опори (невелика група опор) глибокого закладання, занурені нижче поверхні ковзання в стійкий ґрунт. Верхня частина таких фундаментів працює в умовах обтікання їх зсувними масами.

4.15 Фундаменти, які обтікаються зсувними масами, допускається застосовувати для надземних інженерних і транспортних комунікацій у разі неможливості або економічної недоцільності стабілізації чи обходу зсувного схилу. Розрахунки таких фундаментів рекомендується виконувати з урахуванням додатка 6. Затримуючі протиобвальні споруди та протиобвальні заходи

4.16 Затримуючі протиобвальні споруди та заходи слід передбачати з метою усунення можливого виникнення та розвитку гірсько-обвальних явищ, для захисту від вивітрювання укосів та укріплення гірських порід на косогорах.

4.17 Затримуючі протиобвальні споруди та протиобвальні заходи застосовуються таких видів:

- облицювальні (ті, що одягають) стіни, торкретні покриття, а також ін'єктування в'язучими речовинами обвальних мас для збереження ґрунтів від вивітрювання та руйнування,
- анкерні кріплення та пломби для з'єднання окремих скельних блоків з міцним масивом скельних порід;
- контрфорси для підпирання окремих скельних масивів;
- підтримуючі та підпірні стіни для укріплення навислих скельних карнизів;
- опояски - масивні споруди для підтримання нестійких укосів.

Проектувати затримуючі протиобвальні споруди рекомендується з урахуванням додатка 5.

Уловлюючі протиобвальні споруди та галереї

4.18 Уловлюючі споруди та пристрої як протиобвальні захисні споруди включають:

- каменеуловлювачі глибинного типу (полиці, уловлюючі траншеї, рови);
- загороджувальні уловлюючі споруди (сітчасті загородження - уловлювачі, поля з надоб'їями, загороджувальні вали, баражні стіни, уловлюючі стіни - протиобвальні та протиосипні);
- живі захисні перепони (штучні лісонасадження на схилах гір).

4.19 Каменеуловлювачі глибинного типу у вигляді траншей слід розміщувати на пологих схилах (укосах) заввишки до 30 м і крутістю до 30°. Уловлюючі полиці та рови - у підшві крутих укосів, при наявності достатньої відстані від підшви схилу (укосу) до об'єкта, що розглядається, для захисту від вивалів окремих уламків ґрунту об'ємом до 1 м³. З низової сторони уловлюючих траншей, які розміщені на схилі, слід улаштувати вали із місцевого ґрунту з упорами із кам'яної або бутобетонної кладки.

4.20 Сітчасті загородження-уловлювачі повинні бути обладнані скельно-обвальною сигналізацією та застосовуватись лише на осипних ділянках з можливим падінням невеликих каменів з незначної висоти.

4.21 Поля з надоб'їями слід передбачати на затяжних схилах, які покриті делювіальними відкладеннями, заввишки до 60 м і крутістю до 30°, у вигляді окремо стоячих, розміщених в шаховому порядку стовпів у декілька рядів по схилу з улаштуванням уловлюючої споруди в низовій його частині.

4.22 Загороджувальні вали слід застосовувати при економічній доцільності використання привізного матеріалу для спорудження валу.

4.23 Баражні стіни слід улаштувати в крутопадаючих тальвегах улоговин, як правило, із сухої кладки. Для пропускання стікаючої по тальвегах води в баражних стінах залишають невеликі

отвори або укладають водопропускні труби.

4.24 Уловлюючі стіни застосовують як на гірськообвальних, так і на осипних місцях з крутістю схилу до 40°.

4.25 Уловлюючі стіни, які застосовуються в основі осипних укосів, що інтенсивно вивітрюються, доцільно влаштовувати з урахуванням забезпечення достатньої ширини та ємкості уловлюючих пазух за ними.

4.26 В проектах уловлюючих споруд і пристроїв слід передбачати можливість під'їзду транспортних засобів для очищення уловлюючих пазух від накопичення продуктів вивітрювання, осипів та обвалів в умовах експлуатації.

4.27 Габаритні розміри уловлюючих стін, місця їх розташування, глибина та ширина уловлюючих пазух визначаються спеціальними розрахунками на затримку каменів. Крім того уловлюючі стіни слід розраховувати на міцність при повному заповненні уловлюючих пазух осипами з урахуванням динамічного характеру навантажень при обвалах. Днища уловлюючих пазух повинні мати поздовжній уклон не менше ніж 0,002 у напрямку до кінців споруд.

4.28 При проектуванні уловлюючих стін обов'язковою умовою є укладання поздовжніх застійних дренажів з випуском води через дренажні канали, які залишають у нижній частині стіни.

4.29 Протиобвальні галереї необхідно розміщувати на обвальних ділянках лінійних об'єктів, які розташовані безпосередньо біля підніжжя крутих гірських схилів (укосів), коли розміри уловлюючих стін настільки значні, що їх вартість наближається до вартості протиобвальних галерей. Конструкції та розрахунки галерей повинні бути виконані із урахуванням додатків 5 та 6.

Галереї можуть використовуватись для захисту об'єктів від гірськообвальних явищ усіх видів, за винятком великих обвалів. Улаштування галерей біля підніжжя крутих косогорів за можливості обрушення великих обвальних мас на їх покрівлі не допускається.

4.30 На покрівлях галерей необхідно улаштувати амортизаційні ґрунтові відсипки, які знижують динамічні дії обвалів, апобігають пошкодженню конструкцій та забезпечують скочування уламків через галереї.

4.31 Під відсипкою на покрівлях галерей необхідно укласти гідроізоляцію, а також передбачати відведення з покрівель галерей поверхневих вод. Для відведення підземних вод, які надходять до

галерей з верхової сторони, повинні бути влаштовані поздовжні застійні дренажі.

4.32 Розміри поперечних перерізів галерей повинні задовольняти вимоги габаритів наближення будов лінійних споруд, які захищаються.

4.33 Проектування протиобвальних галерей повинно виконуватись в наступній послідовності:

- визначається розрахункова швидкість падаючих уламків в зоні розміщення споруди;
- встановлюється розрахункова крупність падаючих уламків;
- проводяться розрахунки конструкцій з урахуванням динамічної дії уламків;
- розроблюються робочі креслення конструкцій і проект організації будівництва.

Берегозахисні споруди

4.34 Берегозахисні споруди у складі протизсувних і протиобвальних заходів застосовують на ділянках, де основи схилів розміщені на контактах з водними дзеркалами морів, озер, водосховищ або річок, для захисту корінних берегів або стабілізації зсувних схилів, розширення або збереження існуючих пляжів.

4.35 Типи берегозахисних споруд встановлюються на підставі врахування функціональних і конструктивно обумовлених особливостей їх роботи.

4.36 У залежності від функціональних і конструктивно обумовлених особливостей роботи берегозахисні споруди слід підрозділяти на:

- берегозахисні, огороджувальні, протизсувні та спеціальні - в залежності від цільового призначення;
- земляні, бетонні, залізо- та асфальтобетонні, кам'яні, дерев'яні, сталеві, із штучних матеріалів і комбіновані – в залежності від матеріалу кріплення;
- активні або наносорегульовальні (буни, затоплені хвилеломи, переривчасті кріплення берега, штучні пляжі та пологі укоси водопідпірних споруд, примиви. мол-коси, полегшена гравійно-галькова та ґрунто-цементна одежа) та пасивні або хвилезахисні, наприклад, берегові стінки та одежа, хвилеломи, що не затоплюються, банкети із гірської маси, контрбанкети, облицювання та опояски - в залежності від характеру впливу споруди на водні маси та наноси хвильового поля, що рухаються;

- напірні та безнапірні - в залежності від висоти рівня поверхні води відносно відміток берегів, які захищаються;
 - гравітаційні, пальові, пневматичні, гідравлічні - в залежності від характеру сил опору зовнішнім навантаженням;
 - вертикальні, укісні та змішані - в залежності від форми поперечних перерізів тіл споруд;
 - поперечні та поздовжні - в залежності від розміщення осей споруд відносно ліній захисту.
- 4.37 За ступенем проникності тіл споруд водяними масами виділяють наступні типи берегозахисних споруд: непроникні, частково проникні та наскрізні; за формою шорсткості укосів - гладкі, шорсткі та дуже шорсткі; за способом дії-насіпні, намівні, збірні, монолітні.
- 4.38 Типи берегозахисних споруд слід приймати в залежності від їх призначення, місцевих природних умов, вимог замовника, ступеня відповідальності та забезпечення нормальних умов експлуатації. Прийняті типи споруд повинні викликати мінімальні порушення позитивних берегових процесів, що склалися.
- 4.39 В залежності від інтенсивності дії факторів динаміки водних потоків на кріплення останні підрозділяють за висотою укосів або фронтом захисту на основні та допоміжні. Допоміжні кріплення укосів споруд із ґрунтових матеріалів відокремлюють від основних кріплень упорами або виконують меншої товщини.
- 4.40 Береги, які захищаються та вздовж яких формуються неоднакові гідрометеорологічні та інженерно-геологічні умови, слід розділяти на ділянки кріплень, різних за типами та капітальністю.
- 4.41 При виборі типів кріплень перевагу слід віддавати спорудам, що забезпечують стійкість ділянок, які захищаються, мінімальні будівельно-експлуатаційні витрати та створюють можливість використання місцевих ґрунтів, а також задовольняють санітарно-гігієнічні вимоги та естетичні норми.
- 4.42 Для закріплення зсувних мас та запобігання зрушенням, завалам, обвалам і вивалам ґрунту застосовують протиобвальні затримуючі берегозахисні споруди у вигляді підпірних стін вертикального профілю або напівукісного типу, берегозахисних опоясків із фасонних блоків або кам'яних накидів, контрфорсів і контрбанкетів.
- 4.43 У разі необхідності до складу комплексу берегозахисних протизсувних споруд повинні включатися споруди, що регулюють стік річок або берегові процеси з метою зміни балансів наносів на територіях, які захищаються.
- 4.44 Розрахунок берегоукріплювальних споруд слід виконувати на навантаження та дії, які встановлені СНіП 2.06.01-86. При розрахунку берегозахисних споруд як основних протизсувних споруд, на ділянках зсувних схилів слід додатково враховуватизсувний тиск.
- Регулювання поверхневою стоку вод
- 4.45 Заходи щодо організації поверхневого стоку повинні включати планування схилів і прилеглих до них ділянок, з яких вода може потрапляти на схили, улаштування системи відкритих водостоків і підземних колекторів.
- 4.46 Прокладання водонесучих комунікацій на зсувних та зсувонебезпечних територіях не допускається. У виняткових випадках та за відповідним техніко-економічним обґрунтуванням допустиме розміщення водонесучих комунікацій на поверхні землі в прохідних або напівпрохідних каналах, які повинні виходити за межі зсувних та зсувонебезпечних територій .
- 4.47 Днища та стінки відкритих водостоків слід улаштовувати водонепроникними. Поверхню землі навколо колодязів з водонесучими трубами слід планувати з уклоном не менше ніж 0,03 на відстані, що перевищує на 0,3 м пазухи котлованів.
- 4.48 На ділянках, прилеглих до схилів, поверхневий стік слід регулювати за допомогою водовідвідних каналів, лотків, а також огорожувальних валів, які забезпечують перехват поверхневих вод.
- 4.49 Всі водонесучі комунікації повинні бути нанесені на зведений план.
- Регулювання рівня підземних вод
- 4.50 Регулювання рівня підземних вод повинно виконуватися з метою зниження або усунення гідростатичного та фільтраційного тиску на ґрунти, ослаблення або ліквідації знещільнюючої та знемцнюючої дії на них підземних вод. При регулюванні положення підземних вод слід передбачати:

- перехват та зниження рівнів вод для виключення виклинювання на зсувних або зсувонебезпечних схилах:

- каптаж виходів вод на схилах:

- осушення тіл зсувів:

- стабілізацію або зниження рівнів вод на контакті із затримуючими фундаментами або спорудами.

4.51 Водонониження проектується із застосуванням дренажних систем та з урахуванням рекомендованого додатка 7. Типи, види та конструкції дренажів слід вибирати в залежності від інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов на основі водобалансових, фільтраційних і гідравлічних розрахунків, а також техніко-економічного порівняння варіантів.

4.52 Основні дренажі необхідно, як правило, розташовувати в стійких зонах та застосовувати тільки на основі детального вивчення гідрогеологічних умов і при витриманих горизонтах підземних вод. В зсувних масах, що зрушуються, допускається улаштовувати прорізи, які розташовують за напрямком їх руху.

4.53 Розміщення водопонижувальних систем повинно бути ув'язане з загальними рішеннями інженерної підготовки та захисту територій з урахуванням можливих змін меж зсувних деформацій.

4.54 Виведення дренажних вод з територій повинно бути, як правило, самопливним. У разі неможливості такого виведення слід улаштовувати насосні станції.

4.55 Прохідні канали та тунелі спільної прокладки водонесучих комунікацій повинні мати водонепроникні еластичні стики та поздовжній уклон для стоку аварійних вод не менше ніж 0,02.

4.56 Протифільтраційні завіси слід, як правило, сполучати з дренажами та влаштовувати за межами зсувних масивів таким чином, щоб вони не спричиняли підняття рівня підземних вод на зсувних та зсувонебезпечних територіях.

Зміна рельєфів схилів

4.57 Для попередження зсувів та обвалів, зниження тиску від ґрунтових мас, які можуть зміститися і стабілізації схилів можливо змінити рельєф шляхом:

- зменшення крутості схилів:

- загального вертикального планування схилів, включаючи терасування та влаштування банкетів;

- заміни слабких ґрунтів біля підніжжя схилів:

- переміщення поверхневого шару ґрунту із зони активного тиску в зону пасивного опору.

4.58 Заміну слабких ґрунтів біля підніжжя схилів слід проводити, як правило, при зсувах видавлювання.

4.59 Тріщини та заколи повинні бути затампоновані, а ями засипані глинистим або місцевим ґрунтом з ущільненням.

Агролісомеліорація

4.60 Агролісомеліорацію слід передбачати на завершальних етапах протизсувних і протиобвальних робіт.

4.61 Проектом повинні бути передбачені заходи щодо підготовки та обробки ґрунту, озеленення (норми та терміни висіву трав та інших рослин), вирощування трав'яного покриву, догляду за ним (норми та терміни поливу) та його відновлення.

4.62 Травосуміші на зсувних схилах, особливо на активних зсувах, повинні складатися із трьох-чотирьох видів рослин: кореневищних, пухкокущових, щільнокущових та ін., правильний підбір

яких забезпечить добру приживаність в місцевих умовах та утворення міцного дернового покриву. Основою суцільного травостою повинні бути кореневищні трави.

4.63 Для садіння необхідно вибирати дерева з глибокою стержневою кореневою системою в сполученні з породами дерев, які мають поверхневу кореневу систему, що стелеться, високу крону та густе листя. При цьому повинна зберігатись існуюча рослинність та забезпечуватись правильний постійний догляд за нею. При насадженні дерев слід урахувати вимоги ландшафтної архітектури.

4.64 Необхідно застосовувати схеми лісопосадок з урахуванням ландшафтної архітектури: меліоративно-плодову для схилів крутістю до 12о; лісову для схилів крутістю до 20о; кущову для схилів крутістю більше 20о; трав'янисто-декоративну на активних зсувах.

Хімічне закріплення ґрунтів зсувної зони

4.65 Вибір конкретних методів ін'єкційного або бурозмішувального закріплення для інженерного захисту об'єктів визначається інженерно-геологічними умовами та виконується згідно зі СНіП

3.02.01-83.

4.66 Не підлягають ін'єкційному хімічному закріпленню зсувні та обвальні масиви, насичені нафтопродуктами, та водонасичені ґрунти при швидкості руху підземних вод, що перевищує 5 м/добу.

4.67 При хімічному закріпленні ґрунтів потрібно передбачати заходи щодо недопущення забруднення підземних і (або) поверхневих вод хімічними реагентами, продуктами їх розпаду чи взаємодії з навколишнім середовищем, які можуть погіршити їх якість під час будівництва та (або) експлуатації.

5 ВИМОГИ ЩОДО ОСВОЄННЯ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ОБВАЛОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ

5.1 При використанні пішохідних доріжок і шляхів для відведення атмосферних опадів вони повинні мати водонепроникне покриття, а конструкції призначатись за умови пропускання розрахункової витрати води.

5.2 Дренажні води допускається використовувати для технічного водопостачання.

5.3 Підпірні стіни, за необхідності, використовуються як огорожувальні конструкції будинків.

5.4 Інженерний захист від зсувів по бортах ярів слід улаштовувати у вигляді земляних насипів, які використовуються надалі для організації спортивних, паркових зон та ін. При улаштуванні протизсувних споруд підземний простір між палями допускається використовувати для улаштування приміщень різного призначення.

5.5 Ростверки затримуючих споруд при закріпленні зсувних та зсувонебезпечних схилів на трасах автомобільних шляхів слід одночасно використовувати для опорядження шляхів (узбіччя, тротуари, основи дорожнього покриття, фундаменти підпірних стін та ін.).

6 ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

6.1 У проектах організації будівництва інженерного захисту об'єктів крім вимог, які передбачені в нормативних документах, слід передбачати:

- прогноз активності та інтенсивності зсувних та обвальних процесів на період будівництва;
- вимоги щодо спостереження за об'єктами, які існують та споруджуються, на територіях, які захищаються та прилеглих;
- послідовність та комплексність проведення робіт і фінансування;
- заходи щодо забезпечення стійкості схилів та укосів на період виконання інженерного захисту об'єктів;
- необхідність завершення або тимчасового призупинення земляних робіт при настанні дощових періодів року, маючи на увазі виконання в цей час інших будівельно-монтажних робіт;
- заходи щодо розміщення відвалів ґрунту та його складування для зворотної засипки, не допускаючи при цьому влаштування тимчасових відвалів в межах висхідної гілки зсувного тиску на схилі;
- заходи щодо організації відведення поверхневих і підземних вод, а також виконання робіт з цементації та інших спеціальних засобів закріплення ґрунтів.

6.2 Забороняється без достатнього обґрунтування збільшення термінів будівництва.

6.3 Категорично забороняються роботи, що не передбачені проектами виконання робіт, і перерви в будівництві об'єктів інженерного захисту, особливо у весняні, осінні та дощові періоди.

6.4 Розрив між розробкою проектної документації та початком будівництва не повинен перевищувати встановленого проектом терміну. В протилежному випадку проектно-кошторисна документація та ПВР підлягають коригуванню та, в разі необхідності, перезатвердженню при зміні інженерно-геологічної обстановки, стан якої визначається за матеріалами додаткових інженерних вишукувань.

6.5 Способи виконання робіт, тривалість, терміни та черговість будівництва окремих елементів інженерного захисту повинні призначатись відповідно до вимог цих норм та забезпечувати

збереження стійкості схилів (укосів) у процесі будівництва кожної із цих споруд та недопущення переходу зсувонебезпечних територій у зсувні.

6.6 У процесі виконання інженерного захисту повинен бути забезпечений авторський нагляд проектною організацією за відповідністю проектних рішень інженерно-геологічним і гідрогеологічним умовам, що були уточнені при будівництві.

6.7 Котловани, траншеї та виїмки на схилах та укосах в межах висхідної гілки зсувного (обвального) тиску слід розробляти окремими захватками, залишаючи між ними ґрунт у природному стані. Розкривання чергової захватки допускається після закінчення всіх робіт на попередній захватці в тому числі зворотної засипки ґрунту та його ущільнення. Розміри захваток і розривів між ними визначаються в залежності від зсувних та обвальних умов, розмірів конструктивних частин та способів виконання робіт. Не допускається залишати розкритими котловани та траншеї, а також незакріплені укоси виїмок на період випадання інтенсивних опадів і сніготанення.

6.8 При штучному водопониженні та водовідливі із котлованів, траншей та виїмок слід виконувати організований водовідвід в постійні або тимчасові водостоки, які виключають обводнення зсувних, зсувонебезпечних та обвальних зон.

6.9 До початку робіт з будівництва протиобвальних споруд з нагірних схилів та укосів повинні бути видалені нестійкі брили скельних ґрунтів.

6.10 До робіт з очищення обвальних схилів та укосів від нестійких брил допускаються особи, що пройшли спеціальне навчання, інструктаж та медичний огляд. Всі працюючі повинні бути забезпечені приладдями для безпечного проведення робіт.

6.11 Амортизуючі відсипки уловлюючих споруд і протиобвальних галерей слід проводити в процесі будівництва або негайно після його завершення.

7 ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРОТИЗСУВНИХ І ПРОТИБВАЛЬНИХ СПОРУД

7.1 Проекти інженерного захисту об'єктів повинні передбачати:

- заходи щодо здійснення постійного нагляду за станом зсувних, зсувонебезпечних та обвалонебезпечних територій і підтримання спеціального режиму, який сприяє збереженню їх стійкості:

- спостереження за зонами з особливим режимом будівництва, станом будинків, споруд, інженерних мереж, інженерних і транспортних комунікацій та схилів;
- порядок і проведення профілактичних робіт;
- проведення планових та аварійних ремонтних робіт;
- режим водокористування.

7.2 Контроль за станом об'єктів повинен включати:

- інструментальні спостереження за вертикальними та горизонтальними зміщеннями поверхні схилів, а також регулярні огляди та періодичні обстеження будинків, споруд, інженерних і транспортних комунікацій, розміщених на схилах та на відстані до 200 м від кромки схилів;
- спостереження за напружено-деформованим станом конструкцій будинків та споруд;
- спостереження за зміщеннями по горизонталі на рівнях поверхонь ковзання на зсувних схилах;
- спостереження за рівнем і хімічним складом підземних вод;
- спостереження за величинами зсувного тиску.

Для здійснення контролю слід залучати в необхідних випадках спеціалізовані науково-дослідні, вишукувальні та проектні організації.

7.3 Проектами інженерного захисту об'єктів повинні визначатись необхідність, періодичність, призначення спостережень, оснащення вимірювальною апаратурою та методика спостережень за станом будинків, споруд і схилів.

7.4 Спостереження за пружно-деформованим станом конструкцій будинків та споруд слід здійснювати, як правило, за допомогою компараторів, датчиків переміщення та напруг, мікроскопів відлікового типу та геодезичних приладів.

7.5 Спостереження за зміщеннями ґрунтів по горизонталі на рівнях поверхонь ковзання на зсувних схилах слід проводити, як правило, за допомогою глибинних реперів.

7.6 Спостереження за рівнем і хімічним складом ґрунтових вод слід проводити, як правило, за допомогою мережі режимних свердловин.

7.7 Спостереження за величинами зсувного тиску повинно вестись, як правило, за допомогою встановлених в несучих конструкціях опор глибокого закладання датчиків тиску ґрунту.

ДОДАТОК І (довідковий)

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Інженерний захист від зсувів та обвалів - комплекс інженерних споруд, інженерно-технічних, організаційно-господарських і соціально-правових заходів, що забезпечують захист територій та

об'єктів, регулюють гравітаційні процеси на схилах та запобігають їхньому негативному виявленню.

Гравітаційні процеси на схилах - різні форми руху ґрунтів на схилах під дією сили тяжіння.

Зсув - ковзний рух ґрунтів на схилі та біля його підніжжя у сформованому об'ємі; певний об'єм ґрунту, що зазнав або зазнає зсувних деформацій;

Обвал - зрив, падіння, кочення та перекидання скельних ґрунтів.

Зсувна територія - ділянка схилу, де зсувні деформації проявляються або мали місце в минулому.

Зсувонебезпечна територія - ділянка схилу, де зсувні деформації можуть проявлятися під дією природних або техногенних факторів.

Об'єкти інженерного захисту - окремі споруди інженерного захисту, що забезпечують захист об'єктів, населених пунктів, сільськогосподарських земель або природних ландшафтів від зсувів або обвалів.

Структурне зчеплення ґрунту - показник зчеплення ґрунту, що визначається різницею між питомим зчепленням ґрунту непорушеної структури та питомим зчепленням ґрунту, що випробуваний за способом повторного зрізу.

Зсувний тиск - різниця між зрушуючим та затримуючим зусиллями в об'ємі земних ґрунтів, що розміщені вище затримуючої споруди на сформованій поверхні ковзання, або в зоні деформованого горизонту.

Підземні улоговини стоку - пониження в покрівлі водоупорів, заповнені ґрунтом з коефіцієнтом фільтрації 7 м/добу та більше.

ДОДАТОК 2 (довідковий)

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ТИПИ СХИЛІВ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

1 На території України за ознаками морфометрії (висота, крутість, конфігурація), геологічною будовою, складом та властивостями складових порід, гідрогеологічними і гідрологічними умовами, характером, силою, інтенсивністю зовнішніх впливів виділяються схили:

- узбереж морів та лиманів;
- річкових долин рівнинної частини території;
- гірських областей.

2 Районування геологічного середовища території України за складністю будови схилів наведено на рисунку 1. Зведені характеристики схилів, які виділені для території України, наведені в таблиці 1



Умовні позначення:

Складність будови схилів за розріз: 1 – однокомпонентні; 2 – двоконпонентні; 3 – трикомпонентні; 4 – чотирикомпонентні; 5 – багатокомпонентні (гірські).

Межі: 6 – Державний кордон України; 7 – долини головних річок; 8 – геоструктурних областей; 9 – Дніпровського зледеніння.

Допоміжні позначення: 10 – головні тераси уступів; 11 – абразійні береги; 12 – морено-ландформні рішпини; 13 – алювіальні рівнини; 14 – зони Поділля; 15 – галіційськокарпатський (Київський).

Геоструктурні області: (ЗК) – Закарпатська західна; (К) – складисті Карпати; (ПЧ) – Передкарпатський прогин; (ПД) – Волинно-Подільська плита; (Ш) – Український щит; (СЗ) – північносхідний схил Українського щита; (СВ) – південнозахідний схил Українського щита; (ПМ) – Причорноморська западина; (СК) – степовий Крим; (ГК) – гірський Крим; (Дж) – схили Добруджі і Переддобрудзький прогин; (В) – Вероніжський масив; (ДВ) – Дніпровсько-Дніпрянська западина; (Дб) – Донбас.

Рисунки 1 – Схема районування геологічного середовища території України за складністю будови схилів

Таблиця 1 – Інженерно-геологічні типи схилів території України

Положення	Тип схилу	Схема схилу	Параметри схилу			Основні фактори порушення стійкості	Можливі види руху порід	Заходи
			Н, м	α°	a			
Узбережжя моря, лиманів, водосховищ	Абразійно-обвальний		10-20	60-90	k'H	Абразія	Обвали, перекопання	Берегоукріплення
	Абразійно-зсувний		20-60	10-30	k'a	Абразія, поверхневі та підземні води	Зсуви	Берегоукріплення, водовідвід, дренажі, планування, озеленення
	Греський схил з розвинутими відкладеннями на схилах		100-500	10-30	-	Абразія, ерозія, поверхневі та підземні води	Те саме	Берегоукріплення, водовідвід, дренажі, планування, затримуючі споруди
	Греський схил без відкладів схилу		100-500	20-70	-	Сейсмічність, абразія, ерозія, порушення стоку, вивітрювання	Блокові зсуви, обвали	Берегоукріплення, затримуючі споруди
Схили річкових долин	Схил річкової долини в пухких породах		30-100	20-70	-	Ерозія, поверхневі та підземні води	Обвали, зсуви	Водовідвід, дренажі, озеленення, берегоукріплення
	Схил долини у глинах		5-100	5-20	-	Порушення стоку та рослинного покриву	Зсуви	Водовідвід, дренажі, затримуючі споруди
Гірські схили	Схил з розвинутими відкладеннями		100-500	10-30	-	Те саме	Зсуви, селі	Те саме
	Схили зі скельними і напівскельними породами		100-500	10-90	-	Сейсмічність, вивітрювання	Обвали, блокові зсуви	Протилежний галерей, уповільнючі лотки, затримуючі споруди

k' – в залежності від властивостей порід та умов зволоження 0,1-2,0 та більше.

3 Деформації схилів та укосів за механізмом зміщення та за масштабністю проявлення наведені у відповідності з таблицями 2 та 3.

Таблиця 2 - Деформації схилів та укосів за механізмом зміщення

Тип процесів	Типи деформацій схилів та укосів
Зсувні	Зсуви ковзання
	Зсуви видавлювання
	Зсуви в'язкопластичні
	Зсуви складні
Обвальні	Обвали
	Вивали
	Осипи
Обвальньо-зсувні	Обвали - зсуви
	Зсуви - обвали

Таблиця 3 - Деформації схилів та укосів за масштабом проявлення

Масштаб зсувів та обвалів	Об'єми зсувів та обвалів, м ³
Невеликий	Сотні
Досить великий	Тисячі
Великий	Десятки тисяч
Дуже великий	Сотні тисяч
Величезний	Мільйони
Катастрофічний	Десятки та сотні мільйонів

ДОДАТОК 3 (рекомендований)

ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТІВ НА ЗСУВНИХ ТА ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ СХИЛАХ

1 Фізико-механічні властивості ґрунтів повинні вивчатися для ґрунтів зсувної зони, підстильної товщі, прилеглих ділянок і в зоні зрушення окремо.

2 Основними розрахунковими характеристиками ґрунтів при оцінці стійкості схилу та визначенні зсувного тиску ϵ :

- для ґрунтів зсувної маси та підстильної товщі - кут внутрішнього тертя, зчеплення ґрунтів, питома вага ґрунту, коефіцієнт Пуассона, модуль деформації;
- для ґрунтів у зоні зрушення зсуву - кут внутрішнього тертя, зчеплення структурне та водноколоїдне.

3 Геофізичні дослідження при інженерно-геологічних вишукуваннях необхідно виконувати в сполученні з іншими видами інженерно-геологічних робіт, як правило, при вишукуваннях на всіх стадіях проектування для розв'язання таких задач (таблиця 1):

- визначення геологічної будови масиву;
- вивчення гідрогеологічних умов;
- визначення складу, стану та властивостей ґрунтів;
- вивчення геологічних процесів та їх змін;
- сейсмічного мікрорайонування території.

4 Польові дослідження ґрунтів є невід'ємною частиною інженерно-геологічних вишукувань. Їх слід проводити в сполученні з іншими видами інженерно-геологічних робіт для розв'язання наступних основних задач:

- розчленування геологічного розрізу та виділення інженерно-геологічних елементів;
- визначення складу, стану, фізичних і механічних властивостей ґрунтів;
- оцінки просторової мінливості властивостей ґрунтів.

Вибір методів польових досліджень ґрунтів слід виконувати згідно з таблицею 2 в залежності від поставлених задач, досліджень.

5 Вибір методів лабораторних досліджень ґрунтів слід виконувати згідно з таблицею 3 в залежності від поставлених задач досліджень.

6 На стадії проекту для зсувних ділянок при визначенні міцнісних і деформаційних характеристик ґрунтів слід застосовувати більш точні методи: складний напружений стан, трьохосовий стиск. Ці самі методи рекомендуються для виявлення характеристик ґрунтів послаблених ділянок в зоні зсуву та підстильної товщі на стадії робочої документації.

Таблиця 1 - Завдання та методи геофізичних досліджень

Завдання дослідження	Основні геофізичні методи
Визначення геологічної будови масиву	
Рель'єф покрівлі скельних ґрунтів	Електророзвідка методами електропрофілювання (ЕП) і вертикального електричного зондування за методом уявних опорів (ВЕЗ УО); сейсморозвідка методом заломлених хвиль (МЗХ)
Розчленування розрізу. Встановлення меж між шарами різного літологічного складу і стану скельних і дисперсних порід	ВЕЗ; МЗХ; різні види каротажу - акустичний, електричний, радіоізотопний
Місцеположення, глибина залягання та форми локальних неоднорідностей	
Зона тріщинуватості тектонічних порушень	ВЕЗ КС; ВЕЗ МДС; кругове вертикальне зондування (КВЗ); метод природного поля (ПС); МЗХ; витратометрія; різні види каротажу; ПІЕМПЗ*
Карстові порожнини і під-	ЕП; ВЕЗ; КВЗ; ВСП: витратометрія; резистивіметрія
Поховані останці і локальні перезаглиблення в скельній основі	ВЕЗ КС; ВЕЗ МДС; ЕП; гравійорозвідка; магніторозвідка
Вивчення гідрогеологічних умов	
Глибина залягання рівня підземних вод	МВП; ВЕЗ
Глибина залягання, потужність лінз солоних і прісних джерел	ЕП; ЕП МДС; ВЕЗ; резистивіметрія
Динаміка рівня підземних вод	Стаціонарні спостереження ВЕЗ; МЗХ; нейтрон-нейтронний каротаж (ННК)
Напрямок, швидкість руху, місця розвантаження підземних вод, зміна їх складу	Резистивіметрія; витратометрія; метод зарядженого тіла (МЗТ); ПС; ВЕЗ ПС; ВЕЗ
Забруднення підземних вод	ВЕЗ; резистивіметрія
Вивчення складу, стану та властивостей ґрунтів	

Скельних	
Пористість та тріщинуватість статичний модуль пружності, модуль деформації, тимчасо- вий опір одноосового стис- ку, коефіцієнт відпору, на- пружений стан	Різні види аротажу; МЗХ; сейсмо- акустичне просвічування; ВСП; лабораторні виміри питомих елект- ричних опорів (ПЕО) та швидкостей пружних хвиль
Піщаних, глинистих, пилуватих та великоуламкових	
Вологість, щільність та пористість	Різні види каротажу, ПЕМПЗ
Зчеплення, кут внутрішнього тертя, модуль деформації	Акустичний і penetраційний каротаж, лабораторні виміри швид- кості пружних хвиль

* ПЕМПЗ - природні імпульси електро-магнітного поля Землі

Таблиця 2 - Вибір методів польових досліджень ґрунтів

Методи польового дослідження ґрунтів	Задачі польових досліджень ґрунтів				Ґрунти, що вивчаються				
	Розчлену- вання геологіч- ного розрізу	Властивості, що визначаються фізичні	деформа- ційні	міцнісні	Оцінка просторо- вої мін- ливості властиво- стей	велико- уламкові	піщані і гли- нисті	Пилу- ваті і гли- нисті	Позначен- ня держав- ного стандарту
Геофізичні дослідження	+	+	-	-	+	+	+	+	-
Статичне зондування	+	+	+	+	+	-	+	+	20069-81
Динамічне зондування	+	+	+	+	+	-	+	+	19912-81
Випробування штампом	-	-	+	-	-	+	+	+	20276-85
Випробування пресіометром	-	-	+	-	+	-	+	+	20276-85
Випробування на зріз ціликів ґрунту	-	-	-	+	-	+	+	+	23741-79
Обертальний зріз	+	-	-	+	+	-	-	+	21719-80
Поступальний зріз	+	-	-	+	+	-	+	+	21719-80

Таблиця 3 - Вибір методів лабораторних досліджень ґрунтів

Лабораторне визначення	Грунти				Позначення державного стандарту
	скельні	велико-уламкові	піщані	пиловидні глинисті,	
Гранулометричний склад	-	+	+	C	12536-79
Петрографічний склад	C	C	-	-	-
Мінеральний склад	C	C	C	C	-
Валовий хімічний склад	C	C	C	C	-
Сумарний склад легко- і середньорозчинних солей	C	C	C	C	-
Ємкість вбирання і склад обмінних катіонів	-	-	-	C	-
Відносний вміст органічних речовин	-	+	+	+	23740-79
Природна вологість	C	+	+	+	5180-84
Щільність	+	+	+	+	5180-84
Максимальна щільність	-	C	C	C	22733-77
Щільність в гранично щільному і пухкому стані	-	C	C	-	-
Щільність частинок ґрунту	-	+	+	+	5180-84
Межі текучості і розкочування	-	C	-	+	5180-84
Кут природного укосу	-	C	C	-	-
Максимальна молекулярна вологомісткість	-	-	C	C	-
Коефіцієнт фільтрації	-	C	C	C	25584-83
Розмокання	C	-	-	C	-
Розчинність	C	-	-	-	-
Коефіцієнт вивітрюваності	C	C	-	-	-
Корозійна активність	-	C	C	C	9.015-74
Стисливість ґрунту	-	C	C	+	23908-79
Опір ґрунту зрізу	-	C	C	C	26518-85
Тимчасовий опір ґрунтів одноосьовому стиску	+	C	-	C	12248,78
					25447-85
					21153.2-75
					17245-79
					24941-81

Позначення: "+" - визначення виконується;

"-" - визначення не виконується;

"C" - визначення виконується за спеціальним завданням.

7 Для дослідження будівельних властивостей ґрунтів в умовах складного напруженого стану слід випробувати ґрунти в стабілометричних приладах за заданими програмами навантаження.

Для випробування ґрунтів в умовах просторового напруженого стану слід виконувати дослідження їх властивостей в приладах трьохосового стиску.

8 При дослідженні глинистих ґрунтів рекомендується застосовувати одну з двох схем випробувань у приладах трьохосового стиску в залежності від фільтраційних властивостей ґрунту. При

коефіцієнті фільтрації $k < 0,8 \text{ м-Б} = 1,5d + 0,6 \text{ м};$

при $d > 0,8 \text{ м-Б} = d + 1,0 \text{ м},$

але не більше кроку опор у ряду (d - більший розмір на i -й

ділянці опори в поперечному напрямку дії горизонтального навантаження):

y_{ic} - горизонтальне переміщення посередині i -ї ділянки опори;

k_{irc} - горизонтальний коефіцієнт жорсткості основи посередині i -ї ділянки опори, що приймається з припущенням того, що $y_{ic} = 1 \text{ см}$, та визначається при початковому розрахунку

за формулою (1) та по таблиці 1 додатка до СНіП 2.02.03-85 при $\gamma_c = 3$ або за результатами досліджень (випробувань).

Величина k_{irc} , яка підставляється в наступні за першим розрахунком (кроком розрахунку), визначається за формулою:

$$k_{irc} = \frac{k_{irl}}{m \sqrt{y_{ic, n-1}}} \quad (5)$$

де k_{irl} - горизонтальний коефіцієнт жорсткості основи посередині i -ї ділянки опори при $y_{ic} = 1 \text{ см}$;

m - коефіцієнт, що характеризує пружно-пластичні властивості ґрунту та приймається рівним 1,8 або за результатами досліджень (випробувань);

$y_{ic, n}$ - горизонтальне переміщення посередині i -ї ділянки, знайдене за попереднім розрахунком.

РОЗРАХУНОК ФУНДАМЕНТІВ,ЩО ПРАЦЮЮТЬ ЗА УМОВ ОБТІКАННЯ ЇХ ҐРУНТОМ ЗСУВНОГО МАСИВУ

18 При розрахунку фундаментів, що працюють за умов обтікання їх ґрунтом зсувного масиву, за граничним станом першої групи визначаються:

- навантаження на фундаменти;
- стійкість фундаментів;
- достатність прийнятих перерізів елементів за міцністю;
- армування елементів.

19 При розрахунку фундаментів, що працюють за умов обтікання їх ґрунтом зсувного масиву, за граничним станом другої групи визначаються:

- навантаження на фундаменти;
- достатність прийнятих перерізів елементів за тріщиностійкістю;
- армування елементів;
- деформації елементів.

20 При розрахунках фундаментів, що працюють за умов обтікання їх ґрунтом зсувного масиву, слід дотримуватись вимог 9-17 цього додатка.

21 Навантаження від зсувного масиву на опори, що обтікаються, слід визначати з урахуванням пружно-пластичних властивостей ґрунту, який зміщується.

РОЗРАХУНОК ЗАТРИМУЮЧИХ ТА УЛОВЛЮЮЧИХ ПРОТИБВАЛЬНИХ СПОРУД

22 При розрахунку затримуючих протиобвальних споруд за граничним станом першої групи визначаються:

- навантаження;
- достатність прийнятих перерізів елементів за міцністю;
- армування елементів;
- стійкість споруди;
- довжина замків анкерів.

23 При розрахунку затримуючих протиобвальних споруд за граничним станом другої групи визначаються:

- навантаження;
- достатність прийнятих перерізів елементів за тріщиностійкістю;
- армування елементів;
- деформації елементів і всієї споруди.

24 При статичних розрахунках опор та шпонок слід дотримуватись вимог 9-17 цього додатка.

25 При розрахунках анкерних кріплень та опор з анкерами слід ураховувати можливе їх (анкерів) подовження та зміщення.

26 Перерізи пасивних анкерів слід визначати за розрахунком на розтяг, вигин та зріз, а перерізи активних - тільки на розтяг.

27 При розрахунках параметрів активних анкерів необхідно враховувати зусилля попереднього напруження.

28 Зусилля в пасивних анкерах визначаються за умовами утворення додаткових затримуючих сил, що компенсують недостатність стійкості.

29 Міцність та стійкість конструкцій уловлюючих будинків та споруд слід перевіряти на статичні навантаження від амортизуючих засипок та обвальних мас, а також на удар падаючих уламків.

30 Розрахункову швидкість падаючих уламків слід визначати в залежності від типів поперечних профілей нагірних укосів або схилів.

31 Розрахункову масу уламків слід визначати на основі статистичних характеристик розподілу їх фактичної крупності за багаторічними спостереженнями за падінням уламків скельних ґрунтів в межах об'єктів, які захищаються. При відсутності багаторічних спостережень за падінням уламків

їх розрахункова величина може визначатись в залежності від розмірів блоків ґрунтів, що складають укоси або схили, та уточнюватись шляхом дослідного скидання їх з нагірних укосів (схилів) в напрямку об'єктів, які захищаються.

ДОДАТОК 7 (рекомендований)

ОСНОВНІ ВИМОГИ ЩОДО КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ДРЕНАЖІВ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ РОЗРАХУНКУ

1 Дренажні споруди на зсувонебезпечних схилах повинні враховувати концепції довгострокового розвитку населених місць відповідно до генерального плану, можливість техногенного підтоплення територій, що забудовуються, та обиратися з урахуванням таблиць 1 і 2.

2 Як правило, розрахунковий термін роботи дренажів повинен бути 20 років, а містобудівний прогноз - охоплювати період 30-50 років.

2 Робота дренажних споруд повинна бути ув'язана з запобіжними заходами щодо захисту від підтоплення на прилеглих територіях, які забудовуються.

ТРАСУВАННЯ ДРЕНАЖІВ

3 Горизонтальні трубчасті дренажі закладаються на схилах при заляганні водоупорів на глибині до 6 м, за межами зсувних переміщень або, як виняток, на стабілізованих зсувах, в місцях виклинювання підземних вод у корінних породах. Максимальна глибина закладання горизонтальних трубчастих дренажів визначається стійкістю стінок виробки та схилу і повинна бути не меншою за глибину промерзання. При трасуванні дренажів необхідно враховувати підземні улоговини стоку. Вибір трас слід провадити з урахуванням мінімального їх заглиблення, розміщення колодязів на зсуворозподільних мисах.

4 У місцях виклинювання підземних вод на уступах тектонічних та зсувних сходин рекомендується укладання пластових дренажів у вигляді фільтруючого привантаження на всій протяжності та по всій потужності зони виклинювання.

5 Скидання дренажних вод потрібно здійснювати в тальвеги, водостоки, водоймища, а при відповідному обґрунтуванні - в закриту міську водостічну мережу. При цьому повинен бути виключений підпір дренажних систем. Скидання дренажних вод безпосередньо на схили або тераси не допускається. Перерізи та уклони водовідвідних систем повинні розраховуватись на приймання додаткових витрат дренажних вод. У разі неможливості улаштування самопливних дренажних систем допускається виконувати сифонні, вакуумні, ерліфтні водовідводи або відводи з індивідуальними насосними установками при належному технічному обґрунтуванні.

ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ ДРЕНАЖІВ

6 На основі розрахунку дренажів визначають положення депресійних кривих, оптимальну глибину закладання дренажів, відстань міждренами, приплив води до дренажної системи, водозахватну здатність дрен, гранулометричний склад фільтрувальних обсіпок або свердловинність фільтрів із штучних матеріалів, що виключають можливість механічної суфозії, швидкості течії води в дренах і колекторах.

7 Фільтраційні розрахункові схеми дренажів повинні враховувати рель'єф схилів, наявність водоймищ, водостоків, котлованів, гідрогеологічну будову товщі, величини коефіцієнтів фільтрації окремих шарів, водовіддачу ґрунтів, перетоки між окремими водоносними горизонтами, величини коефіцієнтів інфільтрації, місцеположення, типи та конструкції дренажів. При розрахунку окремих дрен необхідно враховувати дані щодо поверхневого стоку, інфільтрації, випаровування та транспірації, конденсації водяної пари в поверхневому шарі ґрунту.

8 Гідрогеологічні розрахунки та врахування впливу фільтраційних вод на стійкість схилів виконуються для основних протизсувних дренажів і допускається не виконувати для допоміжних і тимчасових дренажних споруд. Підібрані за розрахунком дренажні обсіпки або фільтри із штучних матеріалів не повинні замулюватись, кальматуватись, піддаватись хімічній та механічній суфозії та корозії. Фільтри дренажних колодязів повинні влаштовуватись на всю потужність водоносних горизонтів, а траншеї горизонтального дренажу засипатись фільтрувальним матеріалом з піщаних ґрунтів з коефіцієнтом фільтрації не менше 10 м/добу на 0,8 найбільшої висоти водоносного горизонту від лотка дрени.

Таблиця 1 - Рекомендації щодо застосування дренажів

№	Об'єкти заводу	Типи дренажів																
		Сосисні				Діагональні												
		Горизонтальні	Вертикальні	Кольцеві	Радіальні	Горизонтальні	Вертикальні	Кольцеві	Радіальні									
1	Великі промислові об'єкти, спортивні комплекси, аеродроми, залізничні станції, парки, скверні алеї, озеленення міських територій	+	+				+	+	+	+								
2	Містотранспортні вулиці та вуноки	+	+					+		+	+	+						
3	Панорамні історичні та архітектурні	+	+					+										
4	Складні територіально-транспортні споруди (вокзали, аеродроми, вуноки, мікрорайони) на великих підприємствах, об'єктах, що характеризуються великою щільністю		+	+				+		+	+	+						
5	Великі резервуари поверхневої води	+	+							+	+							
6	Берегові споруди (устьє на водоток)	+	+															
7	Споруди, що стоять окремо			+	+			+	+									+
8	Сформована міська забудова	+	+	+	+													+
9	Спортивні спортивні споруди							+	+									+
10	Вуноки та вуноки міського значення																	+
11	Міські озеленені парки, скверні																	+
12	Поміські вуноки та території																	+
13	Сільськогосподарські угіддя																	+
14	Дороги, залізничні вуноки																	+

Примітка 1. До основних відносяться дренажі, що підвищують коефіцієнт стійкості схилу на 15-20 % і більше. Допоміжні дренажі застосовують для зняття гідростатичного напору поблизу затримуючих споруд, на ділянках виходу фільтраційного потоку на укис для запобігання суфозії і осушення перезволожених ґрунтів.

Примітка 2. Вбирні колодязі та свердловини допускається застосовувати при відповідному гідрогеологічному обґрунтуванні виключення небезпеки забруднення водоносних горизонтів, які розміщені нижче (вбирних), можливості приймання води, що скидається, без погіршення умов загальної стійкості схилів.

Таблиця 2 - Конструктивні типи дренажів

Типи дренажів	Водоприймальна частина	Водовідвідна частина	Примітки
ОСНОВНІ			
1. Горизонтальні трубчасті (головні та берегові, площадкові та окремі дрени на підході, безпосередньо на зсувному схилі)	Багат шарові фільтрувальні обсіпки з піску, гравію, щебеню, керамзиту, шлаку, ткани та неткани мінеральні та полімерні матеріали; поєднання обсіпок та обгорткових матеріалів; трубофільтри із пористого бетону, полімербетону; трубофільтри в поєднанні з піщаними обсіпками або з фільтрувальними обгортками	Керамічні, азбестоцементні, залізобетонні, бетонні, чавунні, пластмасові труби	З урахуванням агресивних по відношенню до бетону ґрунтів та води
2. Галерейні	Вертикальні наскрізні фільтри; забивні фільтри; багат шарові фільтрувальні обсіпки з піску, гравію, щебеню, керамзиту, шлаку; ткани та неткани мінеральні та полімерні матеріали; поєднання обсіпок та обгорткових матеріалів	Збірний і монолітний залізобетон, цегла, дерево (для тимчасових галерей)	Для галерей, що будуються закритим способом; для галерей, що будуються відкритим способом Те саме "
3. Свердловини-дрени	Перфоровані труби з обгортками з волокнистих матеріалів або трубофільтри	Залізобетонні колодязі, галереї	
4. Променеві	Те саме	Залізобетонні колодязі	
5. Вертикальні	Піщано-гравійні засипні, кожухові та блочні фільтри	Труби гарячекатані, електрозварні, поліетиленові, поліхлорвінілові, азбестоцементні, залізобетонні колодязі, дерев'яні (тимчасові)	Вертикальні вбирні свердловини, що стоять окремо або колодязі
6. Комбіновані	Те саме	Те саме	В сполученні з галерейними або трубчастими
ДОПОМІЖНІ			
7. Пластові	За типом горизонтальних трубчастих		
8. Прорізи	Багат шарові фільтрувальні обсіпки з піску, гравію, щебеню, керамзиту, шлаку		
9. Каптажі	Те саме	Залізобетонні колодязі	
10. Відкриті	"	Траншеї, канави	

Примітка 1. Максимальна глибина закладання труб допускається за умов їх міцності.

Примітка 2. Крупність матеріалу та кількість шарів пухких обсіпок, тканих і нетканих мінеральних або полімерних матеріалів підбираються за відповідними інструкціями та стандартами в залежності від умов дренажування, виду дренажного ґрунту, вибраних форм та розмірів водоприймальних отворів.

Примітка 3. Прийом води з пласта проводиться через стикові зазори між дренажними або через круглі отвори чи щілинні пропили в стінах труб.

Примітка 4. Технічні вимоги до обладнання дренажних фільтрів визначаються відповідними положеннями.

ДРЕНАЖНІ ГАЛЕРЕЇ

9 Дренажні прохідні галереї застосовуються у таких випадках:

- при інженерному захисті об'єктів I та II ступенів відповідальності або інших цінних об'єктів;
- при глибинах підземних вод більше 5-8 м в умовах значної потужності тріщинуватих, скельних, напівскельних, піщаних і супіщаних ґрунтів, що залягають на водоупорі;
- при високій щільності забудови території та насиченості підземними комунікаціями;
- на схилах крутістю більше 20°;

- на паркових територіях зі схилами та густою рослинністю;
- на зсувних і зсувонебезпечних схилах, що вміщують один або декілька розділених водоупорами водоносних горизонтів - комбіновані дренажі у вигляді дренажних галерей з наскрізними або забивними фільтрами. Траси дренажних галерей не повинні проходити під фундаментами будинків і споруд I та II ступенів відповідальності. Неприпустиме проходження трас на ділянках зон концентрації дотичних напруг у схилі. При цьому слід урахувати розміщення дренажних і вентиляційних колодязів, умови механізованого улаштування підземних виробок.
- 10 Проходка галерей поблизу будинків, споруд або під ними можлива в особливих випадках без виносів та осідань ґрунтів, а також суфозії та порушення стійкості ґрунтів прифільтрової зони під час експлуатації підземної виробки. Проходка галерей повинна здійснюватись без перебору перерізів.
- 11 Проходку дренажних галерей рекомендується виконувати в щільних водонепрохідних або скельних ґрунтах, якомога ближче (при збереженні стійкості склепіння) до підшови водоносного горизонту для виключення необхідності застосування спецметодів водоподавлення та спеціального гірничопрохідницького устаткування. Улаштовувати дренажні галереї в контрбанкетах і насипах, що відсипаються, рекомендується безпосередньо в прогнозованому водоносному горизонті з дренажною відсипкою.
- 12 Галереї круглого перерізу рекомендується проходити, як правило, щитовим способом.
- 13 Поздовжні уклони дренажних галерей повинні призначатись, як правило, в межах 0,002 - 0,04.
- Виходи із дренажних галерей на поверхню влаштовуються на зсувороздільних мисах або стійких ділянках схилу короткими штреками. Оголовки виходів (портали) повинні закриватись спеціальними ґратами з можливим встановленням водомірного обладнання. Гірнична виробка дренажних галерей повинна призначатись, виходячи із габаритів рухомого складу, але не менше 1,8 м.
- 14 Всі горизонтальні виробки, по яких провадиться транспортування вантажів, повинні мати на прямолінійних ділянках відстань (зазори) між кріпленням, в тому числі опалубкою, або розміщеним у виробці обладнанням, трубопроводами, кабелями та найбільш виступною крайкою габариту рухомого складу рейкового транспорту не менше 0,7 м (вільний прохід для людей) та при безрейковому самохідному транспорті - не менше 1,0 м. На закругленнях величина зазору між габаритом рухомого складу та кріпленням із зовнішньої сторони повинна бути збільшена в залежності від радіуса кривої, довжини та бази рухомого складу з таким розрахунком, щоб за будь-якого положення рухомого складу були збережені необхідні зазори, встановлені для прямої ділянки колії. Вільний прохід для людей вздовж всієї виробки повинен улаштовуватись з тієї самої сторони та мати висоту не менше 1,8 м.
- 15 Кріплення всіх гірничих виробок повинно виконуватись згідно з затвердженим проектом або паспортом кріплення. Гірничі виробки дренажних галерей повинні кріпитися збірним або монолітним залізобетоном. Дерев'яні кріплення застосовуються тільки як тимчасові терміном до 4-х років. Обробка дренажних галерей повинна бути розрахована на вертикальний, боковий та низовий тиск, на лоткову частину обробки, а в глинистих породах слід урахувати і тиск набухання. В обробках дренажних галерей потрібно влаштовувати спеціальні отвори для приймання підземних вод із фільтрувальних обсіпок, крізних та забивних фільтрів.
- 16 Галереї обладнуються дренажними свердловинами, забивними фільтрами або самовиливними свердловинами. Самовиливні свердловини влаштовуються для зняття гідродинамічного тиску в напірних горизонтах, їх конструкції аналогічні крізним фільтрам. Крізні фільтри рекомендується з'єднувати з дренажними галереями спеціальними боковими нішами.
- 17 Устя колодязів повинні бути обладнані залізобетонними кільцями з кришками, конструкції яких повинні забезпечувати можливість їх очищення або заміни, нормальної безпечної експлуатації галерей. Забивні фільтри рекомендується влаштовувати з металевих труб з щільною або круглою перфорацією без обсіпки за умови формування природної фільтрувальної обсіпки.
- Фільтри вдавлюються або забурюються в покрівлю галерей. Відстані між забивними фільтрами рекомендується приймати 5-10 м, діаметр фільтрів 32-50 мм, довжина 10-12 м. свердловинність

5-7 %. Довжина перфорованої робочої частини фільтру може прийматись 0,4 - 0,8 від потужності водоносного горизонту. Всі технічні характеристики забивних фільтрів уточнюються після випробування дослідних зразків.

18 При всіх режимах роботи дренажних галерей не допускається затоплення підшви виробок. Всі підземні виробки повинні мати вентиляцію за розробленими схемами для всіх стадій робіт та експлуатації.

19 Роботи з будівництва та експлуатації дренажних галерей та підземних виробок, їх провітрюванню підземному транспорту та шахтному підйому, електроустановок, освітлення, водовідливу, загальні санітарні вимоги регламентуються спеціальними правилами безпеки.

ПРОМЕНЕВІ ДРЕНАЖІ

20 Горизонтальні променеві дренажі слід застосовувати в зонах височування ґрунтових вод для осушення водоносних горизонтів, де неможливе прокладання поверхневих дренажів. Якщо в схилі виділяються декілька водоносних горизонтів, перетоки між якими не перевищують 5 % лінійних витрат, то променевий дренаж улаштовується в кожному з них в знижених або заповнених добре проникними ґрунтами місцях водотривкого ложа.

21 Вибір конструкції дренажів проводиться з урахуванням можливостей бурового устаткування, його встановлення та переміщення, розміщення шахтних колодязів, внутрішній діаметр яких приймається рівним 3-4 м. В одному куці променевого дренажу слід проектувати не менше трьох свердловин: центральний промінь - за нормаллю до схилу: два інших - під кутом не менше 30°. Довжина променя може прийматись від 15 до 90 м, зовнішній діаметр - 70-200 мм, уклон 0,05 та більше. Довжина бокових променів приймається у 1,5 рази більше центрального.

22 У незв'язних ґрунтах, що мають високий коефіцієнт фільтрації (10 м/добу та більше), можлива проходка свердловин методом продавлювання з одночасним оснащенням їх несуюфозійною гра-

війнокожуховою фільтровою колоною, яка складена з металевих перфорованих труб. Незв'язні ґрунти з коефіцієнтом фільтрації менше 10 м/добу та зв'язні ґрунти доцільно оснащувати армованими термопластиковими фільтрами під захистом колони обсадних труб. У незв'язних пливунних ґрунтах потрібен також захист обсадних труб з боку забою. Якщо в період будівництва або експлуатації на схилі очікуються незначні переміщення ґрунтів, кістяк свердловин рекомендується влаштовувати із перфорованих металевих труб, в інших випадках -

з трубофільтрів. Внутрішній діаметр обсадних труб рекомендується приймати на 10 - 15 мм більшим зовнішнього діаметра фільтрової колони. У підготовленій до роботи свердловині не повинно бути наскрізних щілин, викривлень та перекосів в місцях з'єднання трубофільтрів. Торці свердловин закладаються заглушками.

КОНСТРУКЦІЇ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ДРЕНАЖІВ

23 Конструкції дренажно-водовідвідної мережі та споруд повинні передбачати можливість зчищення від наносів і солей, що випадають на стінки та дно лотків і труб, підтримання системи в нормальному експлуатаційному стані, забезпечувати захист від суфозії ґрунту в дренажні споруди, виключати неорганізований скид води на зсувні схили, різного роду витікання з дренажів, закупорювання та привантаження виходів підземних вод, перевантаження схилів ґрунтом із траншей.

24 Діаметр труб дренажу визначається гідравлічним розрахунком, але приймається не менше 200 мм. Мінімальні допустимі швидкості течії в трубах 0,2 м/с. Максимальні швидкості призначаються в залежності від матеріалу труб. Мінімальні поздовжні уклони дренажів: трубчастих - 0,003, дренажних прорізів - 0,005-0,01. Максимальні уклони визначаються допустимими швидкостями течії води в трубах, що не перевищують 1 м/с.

25 В місцях поворотів трас, приєднання бокових ліній дренажу, зміни уклонів, перепадів трубчастих дренажів, а на прямих ділянках через 30-40 м повинні влаштовуватись оглядові колодязі з залізобетону, рідко з бетону або каменю марки не менше М400. В дренажних водоприймальних колодязях улаштовуються відстійники завглибшки не менше 0,5 м. На транзитних скидних ділянках дренажу відстійники в колодязях не влаштовуються.