

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
Видання офіційне
Держбуд України
Київ 1998

РОЗРОБЛЕНІ НДІБК Держкоммістобудування України (д-р техн. наук А.І.Білеуш - керівник теми; канд. техн. наук В.Г.Абросімов - керівник теми і відповідальний виконавець; канд. техн. наук М.С.Метелюк; канд. техн. наук Я.І.Червинський; інж. Є.Є.Бабич);
ОП "КримНДІпроект" Держкоммістобудування України (канд. техн. наук Г.М.Алексеев; канд. техн. наук Е.Я.Кільвандер; інж. О.Г.Гагаркін);
Інститутом геологічних наук НАН України (д-р техн. наук М.Г.Демчишин);
УкрНДІдіпротрансом Мінтрансу України (інж. Ю.Я.Чернявський; інж. Є.М.Руденко; інж. А.І.Гаврош);
Спілкою цивільних інженерів України (інж. О.С.Штекель);
НДІБВ Держкоммістобудування України (канд. техн. наук В.Д.Романов; канд. техн. наук П.П.Личов);
НДПІмістобудування Держкоммістобудування України (канд. техн. наук Є.Є.Клюшніченко; інж. Н.Х.Соковніна);
Інститутом гідромеханіки НАН України (канд. техн. наук В.В.Хомицький);
НДЦ "Протект" (канд. техн. наук Л.К.Гінзбург; інж. Т.С.Якушева);
ДержНДІУкрВОДГЕО Держкоммістобудування України (інж. Т.С.Дидорчук; канд. техн. наук В.С.Хабровицький; канд. техн. наук В.Я.Бабиченко);
Українським державним інститутом мінеральних ресурсів Держкомгеології України (інж. В.П.Колосков; канд. геол.-мінерал. наук І.В.Кузнецов);
ЦНТП "Інжзахист" (інж. М.М.Рижій; інж. А.Т.Рибалка);
АТ "Київсоюзшляхпроект" (інж. Я.Л.Дайн; інж. В.М.Ніколаєв; інж. В.М.Грищенко);
Українським інститутом інженерів водного господарства МО України (канд. техн. наук Є.М.Бабич; інж. А.А.Акімов; канд. техн. наук А.О.Кучерук);
Одеською державною Академією будівництва та архітектури МО України (канд. техн. наук В.В.Жихович за участю Головного управління промислової забудови та інженерної інфраструктури Держкоммістобудування України (інж. А.Б.Кришук; інж. Л.Т.Красовський; інж. В.Г.Левчій)

ВНЕСЕНІ НДІБК Держкоммістобудування України
ПІДГОТОВЛЕНІ Головним управлінням промислової забудови та
ДО інженерної інфраструктури Держкоммістобудування
ЗАТВЕРДЖЕННЯ України
ЗАТВЕРДЖЕНІ Наказом Держкоммістобудування України від
28.02.97 30
та введені в дію з 01.07.97 р.

Укрархбудінформ
ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

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

1.3 Необхідність здійснення інженерного захисту об'єктів у проектній документації слід визначати на основі вимог СНІП 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

- 2 -

ДБН В.1.1-3-97

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 техні-

ко-економічними та інженерними розрахунками, містобудівельними вимогами, а також вимогами щодо охорони навколишнього середовища та раціонального використання земельних ресурсів, забезпечувати підвищення ступеня 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 проектується, 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

- 3 -

ДБН В.1.1-3-97

- 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.

- 4 -

ДБН В.1.1-3-97

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 зсуво-небезпечних 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

- 5 -

ДБН В.1.1-3-97

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.

3 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, визнаючи 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 опор-

ними створами для кожної із виділених інженерно-геологічних ділянок;

- при розробленні робочих проектів інженерного захисту та проектів забудови за інженерногеологічними розрізами, кількості 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.

- 6 -

ДБН В.1.1-3-97

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 проектується, 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 обсіпках.

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

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

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_nY_c/Y_c характеризує мінімальний запас затримуючих сил по відношенню до сил зрушення і називається нормованим значенням коефіцієнта стійкості схилу (укосу) K_{st}.

- 7 -

ДБН В.1.1-3-97

При настанні граничних станів значення K_{st} 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.

- 8 -

ДБН В.1.1-3-97

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;
- випробовування окремих опор глибокого закладання згідно з ГОСТ 5686-94 при шарнірному з'єднанні опор з вищерозташованими конструкціями;
- випробовування 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.

- 9 -

ДБН В.1.1-3-97

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 улаштовувати, 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 урахувувати, що вони повинні поширюватись за межі нижніх границь можливих зсувних деформацій, щоб уникнути зміщення ґрунтів по нових поверхнях ковзання.

При відносно невисоких схилах улаштування 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.

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

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

- 10 -

ДБН В.1.1-3-97

Фундаменти, які обтікаються зсувними масами

4.1.4 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.

4.1.5 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

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

4.1.7 Затримуючі протиобвальні споруди та протиобвальні заходи застосовуються таких видів:

- облицювальні (ті, що одягають) стіни, торкретні покриття, а також ін'єктування в'язкими речовинами обвальних мас для збереження ґрунтів від вивітрювання та руйнування;
- анкерні кріплення та п'юмби 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

4.1.8 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).

4.1.9 Каменеуловлювачі глибинного типу у вигляді траншей слід розмішувати 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 улаштовувати вали із місцевого ґрун-

ту 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.

- 11 -

ДБН В.1.1-3-97

4.21 Поля з надовбнями 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 улаштовувати 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 позовжній уклон не менше ніж 0,002 у напрямку до кінців споруд.

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

4.29 Протиобвальні галереї необхідно розмішувати 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 улаштовувати амортизаційні ґрунтові відсипки, які знижують динамічні дії обвалів, запобігають пошкодженню конструкцій та забезпечують скочування уламків через галереї.

4.31 Під відсипкою на покрівлях галерей необхідно укладати гідроізоляцію, а також передбачати відведення з покрівель галерей

- 12 -

ДБН В.1.1-3-97

поверхневих вод. Для відведення підземних вод, які надходять до галерей з верхової сторони, повинні бути влаштовані позовжні 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;
- розробляються 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, огорожувальні, 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-насипні, наливні, збірні, монолітні.

- 13 -

ДБН В.1.1-3-97

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 кріплення упорами або виконують меншої товщини.

4.40 Береги, які захищаються та вздовж яких формуються неодакові гідрометеорологічні та інженерно-геологічні умови, слід розділяти на ділянки кріплення, різних за типами та капітальністю.

4.41 При виборі типів кріплення перевагу слід віддавати спорудам, що забезпечують стійкість ділянок, які захищаються, міні-

мальні 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 враховувати зсувний 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.

- 14 -

ДБН В.1.1-3-97

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 знеміцнюючої дії на них підземних вод.

При регулюванні положення підземних вод слід передбачати:

- перехват та зниження рівнів вод для виключення виклинування 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:

- 15 -

ДБН В.1.1-3-97

- 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 покриття, 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 покриття. 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 ураховувати 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.

- 16 -

ДБН В.1.1-3-97

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 улаштувати 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.

- 17 -

ДБН В.1.1-3-97

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, Perezatverdjenню 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 приладами 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;

- 18 -

ДБН В.1.1-3-97

- 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 ко-

мпараторів, 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.

- 19 -

ДБН В.1.1-3-97

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.

- 20 -

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.



території України за складністю будови схилів



З Деформації схилів та укосів за механізмом зміщення та за масштабістю 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
Обвальо-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 є:

- 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.

- 22 -

ДБН В.1.1-3-97

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	Стационарні 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

Закінчення таблиці слідує

- 23 -

ДБН В.1.1-3-97

Закінчення таблиці 1

Завдання дослідження	Основні геофізичні методи
Вивчення складу, стану та властивостей ґрунтів	
Скельних	
Пористість та тріщинуватість, статичний модуль пружності, модуль деформації, тимчасовий опір одноосового стиску, коефіцієнт відпору, напружений стан	Різні види каротажу; МЗХ; сейсмоакустичне просвічування; ВСП; лабораторні виміри питомих електричних опорів (ПЕО) та швидкостей пружних хвиль
Піщаних, глинистих, пілуватих та великоуламкових	
Вологість, щільність та пористість	Різні види каротажу, ПІЕМПЗ
Зчеплення, кут внутрішнього тертя, модуль деформації	Акустичний і пенетраційний каротаж, лабораторні виміри швидкості пружних хвиль

* ПІЕМПЗ - природні імпульси електро-магнітного поля Землі
Таблиця 2 - Вибір методів польових досліджень ґрунтів

Завдання дослідження		Задачі польових досліджень ґрунтів		Грунти, що вивчаються	
Методи польового дослідження ґрунтів		Розчленування		Оцінка просторової міцності	
Позначення державного ґрунтового уламкового піщани і глинисті		Властивості, що визначаються фізичні деформаційні властивості		Оцінка просторової міцності	
		Властивості, що визначаються фізичні деформаційні властивості		Оцінка просторової міцності	
		Властивості, що визначаються фізичні деформаційні властивості		Оцінка просторової міцності	
		Властивості, що визначаються фізичні деформаційні властивості		Оцінка просторової міцності	
		Властивості, що визначаються фізичні деформаційні властивості		Оцінка просторової міцності	
		Властивості, що визначаються фізичні деформаційні властивості		Оцінка просторової міцності	
		Властивості, що визначаються фізичні деформаційні властивості		Оцінка просторової міцності	
		Властивості, що визначаються фізичні деформаційні властивості		Оцінка просторової міцності	

Геофізичні							
дослідження	+	+	-				
+ + -							

Статичне							
зондування	+	+		+	+	+	-
+ + 20069-81							

Динамічне							
зондування	+	+		+	+	+	-
+ + 19912-81							

Випробування							
штампом	-	-		+	-	-	+
+ + 20276-85							

Випробування							
пресіометром	-	-		+	-	+	-
+ + 20276-85							

Випробування на							
зріз ціликів							
грунту	-	-		-	+	-	+
+ + 23741-79							

Обертальний зріз	+	-		-	+	+	-
- + 21719-80							

Поступальний зріз	+	-		-	+	+	-
+ + 21719-80							

- 24 -

ДБН В.1.1-3-97

Таблиця 3 - Вибір методів лабораторних досліджень ґрунтів

Лабораторне	Грунти			
Позначення				
визначення				
державного				
стандарту	скельні	велико-	піщані	пиловидні
		уламкові		глинисті,

Гранулометричний склад	-	+	+	С
12536-79				

Петрографічний склад		С		С
-				-

Мінеральний склад		С		С
-				С

Валовий хімічний склад		С		С
-				С

Сумарний склад легко- і				
середньорозчинних солей		С		С
-				С

Ємкість вбирання і склад				
обмінних катіонів		-		-
-				С

Відносний вміст органічних				
речовин		-		+
23740-79				+

Природна вологість		С		+
5180-84				+

Щільність		+		+
5180-84				+

Максимальна щільність		-		С
22733-77				С

Щільність в гранично				
щільному і пухкому стані		-		С
-				С

Щільність частинок ґрунту		-		+
5180-84				+

Межі текучості і розкочу-				
вання		-		С
5180-84				-

Кут природного укосу		-		С
-				С

Максимальна молекулярна					
вологомісткість	-	-	С	С	
-					
Коефіцієнт фільтрації	-	С	С	С	
25584-83					
Розмокання	С	-	-	С	
-					
Розчинність	С	-	-	-	
-					
Коефіцієнт вивітрілості	С	С	-	-	
-					
Корозійна активність	-	С	С	С	
9.015-74					
Стисливість ґрунту	-	С	С	+	
23908-79					
Опір ґрунту зрізу	-	С	С	С	
26518-85					

- 24 -

Закінчення таблиці слідує

ДБН В.1.1-3-97

Закінчення таблиці 3

Лабораторне	Грунти			
Позначення				
визначення				
державного				
стандарту	скельні	велико-	піщані	пиловидні
		уламкові		глинисті,
Тимчасовий опір ґрунтів	+	С	-	С
12248,78				
одноосьовому стиску				
25447-85				
21153.2-75				
17245-79				

24941-81				

Позначення: "+" - визначення виконується;
 "-" - визначення не виконується;
 "С" - 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 $d > 0,8 \text{ м-б} = d + 1,0 \text{ м},$

- 37 -

ДБН В.1.1-3-97

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

ділянці опори в поперечному напрямку дії горизонтального навантаження):

y - горизонтальне переміщення посередині i -ї ділянки опори;

k

- горизонтальний коефіцієнт жорсткості основи посередині

i -ї ділянки опори, що приймається з припущенням того, що

$y = 1 \text{ см}$, та визначається при початковому розрахунку

за формулою (1) та по таблиці 1 додатка до СНіП

2.02.03-85 при $Y_c = 3$ або за результатами досліджень

(випробувань).

Величина k , яка підставляється в наступні за першим розра-

хунком (кроком розрахунку), визначається за формулою:

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

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

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 виз-

начаються:

- 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.

- 38 -

ДБН В.1.1-3-97

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 протибвальних 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 протибвальних 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.

- 39 -

ДБН В.1.1-3-97

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 відпові-

дно до генерального плану, можливість техногенного підтоплення території, що забудовуються, та обиратися з урахуванням таблиць 1 і 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 самотливих 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 свєрдловинність фільтрів із штучних матеріалів, що виключають можливість механічної суфозії, швидкості течії води в дренах і колекторах.

- 40 -

ДБН В.1.1-3-97

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, місцезнаходження, 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 пісаних ґрунтів з коефіцієнтом фільтрації не менше 10 м/добу на 0,8 найбільшій висоті водоносного горизонту від лотка дрени.

Таблиця 1 - Рекомендації щодо застосування дренажів

[illegible]

	(мости, естакади,								
	тунелі, метрополі-								
	тени) та інші під-								
	земні об'єкти, що								
	баражують потік								
	підземних вод								

- 40 -

ДБН В.1.1-3-97

Закінчення таблиці 1

Типи дренажів									
NN				Основні					
Допоміжні									
nn				Об'єкти захисту					
				горизонтальні			вертикальні		
комбіновані				горизонтальні					
шахтними колод,				труб-	гале-	сверд-	про-	поглинаючі або	
пло-				плас-	про-	кап-	від-	з	
часті				рейні	ловини	мене-	з відкачкою		
наскрізними і зами				щад-	тові	різи	тажі	кри-	
фільтрами, на дрих				кові				ві	
							ті		
галереях								шахтні	свердло-
								колодязі	вини
5	Великі резервуари -								
	сховища води				+	+			
+	+								
6	Берегові контрбан-								
	кети та контрфорси				+	+			
7	Споруди, що стоять								
	окремо						+	+	+
	+								+
8	Сформована міська								

	забудова		+	+	+	+	+		

9	Окремі спортивні споруди							+	+
+	+		+						

10	Вулиці та дороги місцевого значення								
+	+	+	+						

11	Міські садово-паркові території								
+		+	+	+					

12	Позаміські дороги та території								
+		+	+	+					

13	Сільськогосподарські угіддя								
+		+	+	+					

14	Лісові, заповідні зони								
		+	+	+					

1. Горизонтальні азбестоцементні, трубчасті бетонні, (головні та бе- пластмасові труби регові, площад- кові та окремі дрени на підхо- ді, безпосеред- ньо на зсувному схилі)	Багатошарові фільтрувальні обсіпки з піску, гравію, щебеню, керамзиту, шлаку, ткани та неткані мінеральні ґрунтів та води та полімерні матеріали; поєднання обсіпок та обгорткових матеріалів; трубофільтри із пористого бетону, полімербетону; трубофільтри в поєднанні з піщаними обсіпками або з фільтрувальними обгортками	Керамічні, залізобетонні, чавунні,

2. Галерейні монолітний залізобетон, дерево (для тимчасових галерей, що будують- ся відкритим способом	Вертикальні наскрізні фільтри; забивні фільтри; багатошарові фільтрувальні обсіпки з піску, гравію, щебеню, керамзиту, шлаку; ткани та неткані мінеральні та полімерні матеріали; поєднання обсіпок та обгорткових матеріалів	Збірний і тон, цегла, сових галерей)

3. Свердловини-колодязі, галереї	Перфоровані труби з обгортками з волокнистих матеріалів або трубофільтри	Залізобетонні реї

4. Променеві колодязі	Те саме	Залізобетонні

5. Вертикальні гарячекатані, електрополіетиленові, азбестоцементні, залізобетонні колодязі (тимчасові)	Піщано-гравійні засипні, кожухові Вертикальні вбирні свердловини, що стоять окремо або колодязі	Труби зварні, поліхлорвінілові, ментні, зі, дерев'яні

6.Комбіновані	Те саме	Те саме
В сполученні з галереями		
ними або трубчастими		

ДОПОМІЖНІ		

7.Пластові	За типом горизонтальних трубчастих	

8.Прорізи	Багатошарові фільтрувальні обсіпки з	
	піску, гравію, щебеню, керамзиту, шла-	
	ку	

9.Каптажі колодязі	Те саме	Залізобетонні

10.Відкриті	"	Траншеї, канали

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 дренажу, 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.

- 42 -

ДБН В.1.1-3-97

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 урахувувати 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 (портالي) повинні закриватись спеціальними ґратами з можливим встановленням водомірного обладнання.

Гірничі виробки дренажних галерей повинні 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

- 43 -

ДБН В.1.1-3-97

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 затвердженням проектом або паспортом кріплення. Гірничі виробки дренажних галерей повинні кріпитись 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 урахувувати 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 підосви 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.

- 44 -

ДБН В.1.1-3-97

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 куші 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 несуфозійною гравійнокожуховою 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 розрахун-

ком, 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.

- 45 -

ДБН В.1.1-3-97

ЗМІСТ

	Стор.
ВВЕДЕННЯ	I
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	I
2 ОСОБЛИВОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ	4
3 ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ СХИЛІВ, ВЕЛИЧИН ЗСУВНОГО ТИСКУ ТА НАВАНТАЖЕНЬ ВІД ОБВАЛІВ	5
Основні вимоги	5
Визначення стійкості схилів і величин зсувного тиску	5
Визначення обвалонебезпечності схилів та навантажень від обвалів	7
4 ЗАХОДИ ЩОДО ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ВІД ЗСУВНИХ ТА ОБВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ	8
Затримуючі протизсувні споруди та фундаменти	8
Підтримуючі протизсувні споруди та фундаменти	9
Фундаменти, які обтікаються зсувними масами	10
Затримуючі протиобвальні споруди та протиобвальні заходи ...	10
Уловлюючі протиобвальні споруди та галереї	10
Берегозахисні споруди	12
Регулювання поверхневого стоку вод	13
Регулювання рівня підземних вод	14
Зміна рельєфів схилів	14
Агролісомеліорація	15
Хімічне закріплення ґрунтів зсувної зони	15
5 ВИМОГИ ЩОДО ОСВОЄННЯ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ОБВАЛОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ	16
6 ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА	16
7 ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРОТИЗСУВНИХ І ПРОТИОБВАЛЬНИХ СПОРУД	17
ДОДАТОК 1 (довідковий) Терміни та визначення	19
ДОДАТОК 2 (довідковий) Інженерно-геологічні типи схилів території України	20
ДОДАТОК 3 (рекомендований) Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів на зсувних та зсувонебезпечних схилах	21
ДОДАТОК 4 (рекомендований) Конструктивні рішення протизсувних споруд та фундаментів ..	25
ДОДАТОК 5 (рекомендований) Протиобвальні споруди та заходи	28
ДОДАТОК 6 (рекомендований) Основні положення розрахунку протизсувних і протиобвальних споруд	34
ДОДАТОК 7 (рекомендований) Основні вимоги щодо конструктивних рішень дренажів та принципи їх розрахунку	39

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ УКРАИНЫ
Защита от опасных геологических процессов
ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ, ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ ОТ ОПОЛЗНЕЙ И ОБВАЛОВ.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ
ДБН В.1.1-3-97

Издание официальное
Госстрой Украины
Киев 1998

РАЗРАБОТАНЫ

НИИСК Госкомградостроительства Украины
(д-р техн. наук А.И.Билеуш – руководитель
темы; канд. техн. наук В.Г.Абросимов –
руководитель темы и ответственный
исполнитель; канд. техн. наук) Н.С.Метелюк;
канд. техн. наук Я.И.Червинский; инж. Е.Е.Бабич);
АП "КрымНИИпроект" Госкомградостроительства Украины
(канд. техн. наук Г.Н.Алексеев; канд. техн.
наук Э.Я.Кильвандер; инж. А.Г.Гагаркин);
Институтом геологических наук НАН Украины
(д-р техн. наук М.Г.Демчишин);
УкрНИИгипротрансом Минтранса Украины (инж.
Ю.Я.Чернявский; инж.Е.Н.Руденко; инж.А.И.Гаврош);
Союзом гражданских инженеров Украины
(инж. А.С.Штекель);
НИИСП Госкомградостроительства Украины
(канд. техн. наук В.Д.Романов; канд. техн.
наук П.П.Лычев);
НИПИградостроительства Госкомградостроитель-
ства Украины (канд. техн. наук
Е.Е.Ключниченко; инж. Н.Х.Соковнина);
Институтом гидромеханики НАН Украины
(канд. техн. наук В.В.Хомицкий);
НИЦ "Протект" (канд.техн.наук Л.К.Гинзбург-
инж. Т.С.Якушева);
ГосНИИ УкрВОДГЕО Госкомградостроительства
Украины (инж. Т.С.Дидорчук; канд. техн.
наук В.С.Хабровицкий; канд. техн. наук
В.Я.Бабиченко);
Украинским Государственным институтом
минеральных ресурсов Госкомгеологии Украины
(инж. В.П.Колосков; канд. геол.-минерал,
наук И.В.Кузнецов);
ЦНТУ"Инжзащита" (инж. М.Н.Рыжий; инж.
А.Т.Рыбалка);
АП "Киевсоюздорпроект" (инж. Я.Л.Дайн;
инж. В.М.Николаев, инж. В.Н.Грищенко);
Украинским институтом инженеров водного
хозяйства МО Украины (канд. техн. наук
Е.М.Бабич; инж.А.А.Акимов;
канд. техн. наук А.А.Кучерук);
Одесской Государственной Академией
строительства и архитектуры МО Украины
(канд. техн. наук В.В.Жихович),
при участии Главного управления промышлен-
ной застройки и инженерной инфраструктуры
Госкомградостроительства Украины
(инж. А.Б.Кришук; инж. Л.Т.Красовский;
инж. В.Г.Левчий)

ВНЕСЕНЫ
ПОДГОТОВЛЕНЫ
К УТВЕРЖДЕНИЮ

НИИСК Госкомградостроительства Украины
Главным управлением промышленной застройки
и инженерной инфраструктуры Госкомградо-
строительства Украины

УТВЕРЖДЕНЫ

Приказом Госкомградостроительства Украины
от 28.02.97 30 и введены в действие с 01.07.97 г.

Укразхстройинформ
ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ УКРАИНЫ

Защита от опасных геологических процессов	ДБН В.1.1-3-97
Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от оползней и обвалов.	Вводятся впервые
Основные положения	

Настоящие нормы распространяются на проектирование. организацию строительства и эксплуатацию инженерной защиты территорий, зданий и сооружений (в дальнейшем - объектов) от оползневых и обвальных процессов.

При проектировании, организации строительства и эксплуатации инженерной защиты объектов от оползневых и обвальных процессов (в дальнейшем - инженерной защиты объектов) в сейсмических районах, в районах распространения грунтов с особыми свойствами (просадочные, набухающие, насыпные, намывные и др.), на подрабатываемых территориях, а также при возможном развитии других опасных геологических процессов (подтопление, затопление, абразия, карст и т.п.) необходимо учитывать дополнительные требования соответствующих строительных норм. Проектирование, организация строительства и эксплуатация инженерной защиты объектов должны выполняться с учетом требований Законов Украины "Об основах градостроительства", "Об охране окружающей природной среды" и "Об инвестиционной деятельности", земельного, водного, лесного законодательств, действующих строительных норм, санитарных норм и правил, гигиенических нормативов, местных экологических условий и ограничений, а также концепции создания единой государственной системы предупреждения и реагирования на аварии, катастрофы и другие чрезвычайные ситуации.

Нормы являются обязательными для органов государственного управления, контроля и экспертизы, местного и регионального самоуправления, предприятий, учреждений и организаций независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, юридических и физических лиц, осуществляющих проектирование, строительство и эксплуатацию инженерной защиты объектов.

Основные термины и определения приведены в справочном приложении 1.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Целью инженерной защиты объектов является предотвращение, устранение или снижение до допустимого уровня отрицательного воздействия на объекты действующих и потенциально возможных опасных геологических процессов.

1.2 Инженерная защита объектов при застройке или реконструкции должна выполняться как составная и неотъемлемая часть мероприятий инженерной подготовки территорий.

1.3 Необходимость осуществления инженерной защиты объектов в проектной документации следует определять на основании требований СНиП 2.01.15-90, а срок ее службы должен соответствовать сроку службы защищаемых объектов.

1.4 Инженерная защита объектов должна обеспечивать:

- общую устойчивость территорий;
- безопасное проживание людей;

- 2 -

ДБН В.1.1-3-97

- надежное и бесперебойное функционирование и развитие объектов, а также зон отдыха;
- сохранение заповедных зон, ландшафтов, исторических памятников и т.п.;
- нормативные санитарно-гигиенические, социальные и рекреационные условия защищаемых территорий;
- надлежащее архитектурное оформление сооружений инженерной защиты;
- экономически обоснованное рациональное использование земель

и природных ресурсов, объектов с соблюдением законодательных требований охраны окружающей среды.

1.5 Проектирование инженерной защиты объектов должно быть комплексным, включающим набор основных и вспомогательных средств, с наименьшим отрицательным влиянием на окружающую среду.

1.6 Необходимость применения основных средств инженерной защиты объектов должна обосновываться специальными технико-экономическими и инженерными расчетами, градостроительными требованиями, а также требованиями по охране окружающей среды и рациональному использованию земельных ресурсов. Они должны обеспечивать повышение степени устойчивости территорий, надежное и бесперебойное функционирование на расчетный срок службы защищаемых объектов.

1.7 К основным средствам инженерной защиты объектов относятся:

- удерживающие и поддерживающие сооружения и фундаменты;
- обтекаемые оползневыми массами фундаменты;
- улавливающие противообвальные сооружения и галереи;
- берегозащитные сооружения;
- дренажи глубокого заложения;
- изменения рельефов склонов.

1.8 В качестве вспомогательных средств инженерной защиты объектов следует использовать сооружения или мероприятия, обеспечивающие стабилизацию воздействия отдельных факторов, или приспособление защищаемых объектов к проявлению оползней или обвалов. В проектах допускается не устанавливать степень влияния вспомогательных средств инженерной защиты на величины повышения коэффициентов устойчивости склонов.

1.9 К вспомогательным средствам инженерной защиты объектов относятся:

- удерживающие противообвальные мероприятия;
- берегозащитные сооружения;
- регулирование стока поверхностных вод, защита поверхностей склонов от инфильтрации ливневых и талых вод в грунт и эрозионных процессов;
- дренажи мелкого заложения, застенные дренажи и каптажи;
- агролесомелиорация;
- химическое закрепление грунтов оползневой зоны.

1.10 Проектирование инженерной защиты объектов должно выполняться на основе:

- результатов комплексных инженерных изысканий в районах проявления оползней и обвалов и прилегающих территорий;
- данных, характеризующих особенности использования территорий и объектов как существующих, так и проектируемых с прогнозом изменения этих особенностей и с учетом установленного режима при-

- 3 -

ДБН В.1.1-3-97

родопользования (заповедники, сельскохозяйственные земли и т.п.);

- прогноза возможных изменений естественных условий, вызванных природными и техногенными факторами;
- оценки современных и прогноза изменений условий и состояния защищаемых объектов по данным результатов комплексных изысканий и, при необходимости, научно-исследовательских работ и моделирования, выполненных в соответствии с программой исследований;
- опыта проектирования, строительства и эксплуатации инженерной защиты объектов в аналогичных условиях;
- требований архитектурно-планировочных решений по освоению территорий;
- учета степеней и масштабов отрицательного воздействия оползней и обвалов;
- технико-экономического сравнения нескольких вариантов инженерной защиты объектов, отличающихся набором инженерных средств и методов, стоимостными и эксплуатационными показателями, эффективностью капитальных вложений;
- учета местных строительных условий, климатических особенно-

стей, обеспеченности строительными материалами.

1.11 Экономический эффект варианта инженерной защиты объектов определяется размером предотвращенного ущерба территориям, зданиям и сооружениям от воздействия оползней и обвалов.

1.12 При проектировании сооружений инженерной защиты объектов следует рассматривать возможность и технико-экономическую целесообразность совмещения сооружений, выполняющих различные эксплуатационные функции.

1.13 При выборе средств инженерной защиты объектов необходимо учитывать цикличность, ритмичность и стадийность развития оползней и обвалов, вероятность влияния других факторов на устойчивость склонов.

Эти средства должны быть адекватными характеру и масштабам проявления оползней и обвалов и стимулировать возможность природных систем к саморегулированию и самовосстановлению.

1.14 Расчеты противооползневых и противообвальных защитных сооружений должны производиться по I и II предельным состояниям на весь период строительства и эксплуатации объектов.

1.15 При цикличном характере проявления на склонах оползневых и обвальных процессов строительство защитных сооружений, как правило, должно выполняться в период относительной стабилизации склонов. Осуществление всего комплекса и каждого из сооружений и мероприятий должно обеспечить быстрейший эффект от ввода их в эксплуатацию.

1.16 Строительство и ввод в эксплуатацию защищаемых объектов, сооружений и мероприятий инженерной защиты должны быть взаимно увязаны и гарантировать безаварийное ведение работ и надежную их эксплуатацию.

1.17 Для защитных сооружений I и II степеней ответственности в проектах следует предусматривать установку контрольно-измерительной аппаратуры и устройств для систематических наблюдений за развитием оползневых деформаций или обвалов, а также за состоянием конструкций инженерной защиты объектов в период строительства и эксплуатации.

- 4 -

ДБН В.1.1-3-97

Степень ответственности защитных сооружений следует устанавливать по степени ответственности защищаемых объектов, а в случаях, когда оползни или обвалы могут привести к катастрофическим последствиям или человеческим жертвам, защитные сооружения следует относить к I степени ответственности.

В необходимых случаях в проектах следует предусматривать систематические наблюдения за состоянием защищаемых объектов III и IV степеней ответственности.

1.18 При расположении объектов в пределах оползневых и оползнеопасных территорий методы производства работ, построенные объекты и предусмотренные в них производственные технологии не должны уменьшать устойчивость склонов.

2 ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

2.1 Материалы инженерных изысканий для проектирования инженерной защиты объектов должны отражать достоверность реальной и потенциальной опасности развития оползневых и обвальных процессов и содержать данные, полнота и качество которых достаточны для принятия инженерных решений на соответствующих стадиях проектирования.

Инженерно-геологические типы склонов территории Украины приведены в приложении 2, а определение физико-механических характеристик грунтов на оползневых и оползнеопасных склонах – в приложении 3.

2.2 Объем, состав и содержание материалов комплексных инженерных изысканий должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов и учитывать особенности и сложность инженерно-геологических условий участка.

2.3 Комплексные инженерные изыскания должны регламентировать программу работ, составленной с учетом специфики и масштабов

воздействия опасных геологических процессов на защищаемые объекты, степени их аварийности и ответственности, а также имеющейся информации о природных условиях территории.

2.4 Материалы изысканий должны содержать данные инженерно-геологического районирования территорий.

Изыскательские работы необходимо планировать поэтапно. Материалов первого этапа изысканий должно быть достаточно для оценки целесообразности и технической возможности осуществления инженерной защиты объектов. На последующих этапах осуществляется необходимая корректировка программы изысканий в зависимости от вида инженерной защиты.

2.5 Границы подверженных оползневым и обвальным процессам территорий, в пределах которых требуется инженерная защита объектов, должны устанавливаться и уточняться по материалам рекогносцировочных обследований, инженерно-геодезических съемок, результатам имеющихся и последующих инженерных изысканий и наблюдений.

2.6 Материалы комплексных изысканий для инженерной защиты объектов должны быть достаточными для:

- общей оценки природных условий территорий и степени пригодности их под различные виды освоения;
- характеристики оползневой, оползнеопасной и обвалоопасной обстановки и количественной оценки устойчивости территорий;

- 5 -

ДБН В.1.1-3-97

- прогноза изменения природных условий, оползневой и обвальной опасности под воздействием строительства и эксплуатации;
- принятия принципиальных инженерных решений по инженерной защите объектов и ограничениям основного строительства;
- выдачи рекомендаций по технологической последовательности и очередности освоения территорий;
- выдачи рекомендаций по конструкциям фундаментов объектов строительства, возможности совмещения функций защитных сооружений и конструкций защищаемых объектов.

2.7 Необходимость дополнительного выполнения специальных видов изысканий, режимных наблюдений, научно-исследовательских работ и различных видов моделирования должна быть обоснована.

На территориях со сложными инженерно-геологическими и гидрологическими условиями в проектах следует предусматривать выполнение научно-исследовательских работ, экспериментальные сооружения и мероприятия инженерной защиты.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ, ВЕЛИЧИН ОПОЛЗНЕВОГО ДАВЛЕНИЯ И НАГРУЗОК ОТ ОБВАЛОВ

Основные требования

3.1 Расчетами необходимо устанавливать:

- массы пород, смещающихся или подготавливающихся к смещению по склонам;
- отношения действующих на определенные части склонов, в определенный момент времени сдвигающих и удерживающих сил (в т.ч. коэффициенты устойчивости);
- разности между сдвигающими и удерживающими силами по определенным поверхностям на различных уровнях.

3.2 Влияние дренирующихся на склонах водоносных горизонтов на устойчивость склонов необходимо учитывать по условиям увлажнения пород, взвешивания, фильтрационного давления, суффозионного выноса.

3.3 Гидрологические расчеты следует производить с учетом скорости абразии (эрозии), скорости изменения уровня воды на базисе эрозии, величин водосборных бассейнов, сток из которых направлен на рассматриваемый участок склона, с целью выявления возможности увлажнения пород приклонного массива, поступления воды в трещины и в склоновые отложения.

3.4 Сейсмические воздействия необходимо учитывать отдельно, определяя изменение напряженно-деформированного состояния и прочностных свойств грунтов при прохождении в них сейсмических волн, а

также сейсмических нагрузок от масс грунтов, зданий и сооружений.

3.5 При подготовке расчетных схем устойчивости склонов и величин оползневого давления, разработке алгоритмов расчета и построении математических моделей склонов следует учитывать все природные и техногенные нагрузки и воздействия и диапазоны их изменения, а также возможные диапазоны изменения прочностных характеристик грунтов и условий, при которых эти изменения могут произойти.

При этом особое внимание следует уделять положению горизонтов подвергающихся внешним воздействиям (основных деформируемых горизонтов, ослабленных поверхностей и зон), их размерам и ориентации.

- 6 -

ДБН В.1.1-3-97

Определение устойчивости склонов и величин оползневого давления

3.6 Оценку устойчивости территорий необходимо производить:

- при разработке схем инженерной защиты объектов по опорным створам для каждого из выделенных инженерно-геологических участков;

- при разработке рабочих проектов инженерной защиты и проектов застройки по инженерно-геологическим разрезам, количество и положение которых в пространстве определяется в зависимости от конкретных существующих и прогнозируемых природных условий, вида и местоположения защитных и защищаемых объектов, характера застройки.

3.7 Методы расчета устойчивости склонов выбираются в зависимости от инженерно-геологических условий склоновых участков и вида деформаций оползневых грунтов.

Расчетные схемы должны учитывать:

- мощности зон деформируемых горизонтов, зоны сжатия, разрывные нарушения и т.п.;
- типы оползневых деформаций склонов по механизму смещения;
- основные оползнеобразующие факторы и их влияние на образование, развитие и активизацию оползней;
- различные виды нагрузок и воздействий (постоянных и временных), их сочетания (основные, особые);
- влияние существующих и проектируемых зданий и сооружений на устойчивость склонов;
- изменение с течением времени прочностных характеристик грунтов с учетом возможного изменения их влажности, воздействия подземных вод, нагрузок на поверхности склона и т.п.

3.8 Расчеты инженерной защиты и оползневых (оползнеопасных) склонов, сформированных слоистой толщей песчаных, глинистых и скальных грунтов следует производить по схемам плоского, смешанного и глубокого сдвигов по плоской, ломаной или смешанной плоскостям скольжения, местоположение которых выбирают в наиболее слабых слоях, прослойках, по контактными плоскостям, методом подбора из условия создания максимальных воздействий на защитные сооружения и мероприятия.

При наличии в склонах слоев глинистых грунтов с показателями консистенции больше 0,4, кроме указанных выше расчетов, следует предусматривать возможность формирования в глинистых грунтах зон деформируемых горизонтов и смещения по ним вышерасположенных масс грунтов или выдавливания этих грунтов из оснований склонов.

3.9 При расчете инженерной защиты объектов следует рассматривать положение поверхности скольжения ниже расчетной или зон деформируемых горизонтов, в т.ч. и под нижними концами опор.

3.10 При оценке устойчивости склонов следует производить фильтрационные расчеты прочности грунтов склона на участках высачивания грунтовых вод, на границах неоднородных грунтов и по контактам грунтов и дренажных обсыпок.

- 7 -

ДБН В.1.1-3-97

3.11 Оползневое давление на удерживающие сооружения (Е) до-

пускается определять по формуле

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

- где F – сдвигающее усилие от веса грунтового массива с учетом воздействия расположенных в зоне смещения зданий и сооружений, фильтрационного давления и т.п.;
- Y_n – коэффициент условий работы;
- Y_c – коэффициент надежности, учитывающий степень ответственности зданий и сооружений;
- Y_c – коэффициент сочетания нагрузок;
- R – сопротивление грунтового массива сдвигу.

Отношение Y_n/Y_c характеризует минимальный запас удерживающих усилий по отношению к сдвигающим воздействиям и называется нормированным значением коэффициента устойчивости склона (откоса) K_{st} .

При наступлении предельных состояний значение K_{st} должно при основных сочетаниях нагрузок на оползневых и оползнеопасных склонах составлять соответственно для защитных сооружений первой степени ответственности – 1,35 и 1,25; второй – 1,3 и 1,2; третьей – 1,25 и 1,15; четвертой – 1,2 и 1,1. При особых сочетаниях нагрузок: для первой – 1,3 и 1,2; второй – 1,25 и 1,15; третьей – 1,2 и 1,1; четвертой – 1,15 и 1,05.

3.12 При определении сопротивления грунтового массива смещению (R) на оползневых склонах необходимо учитывать состояние грунтов в зонах деформирования или по поверхностям скольжения и прогноз изменения их прочностных характеристик на срок службы инженерной защиты объектов.

На оползневых склонах оползневое давление на строительный период не превышающий 1 месяц следует определять с учетом трения и полного сцепления грунтов, а на эксплуатационный период следует учитывать только сопротивление трению. На оползнеопасных склонах оползневое давление следует определять с учетом трения и структурного сцепления грунтов.

Величину структурной прочности грунтов следует определять методами полевых испытаний на срез в скважинах или в горных выработках.

Определение обвалоопасности склонов и нагрузок от обвалов

3.13 Оценка обвалоопасности склонов устанавливается расчетами, которыми необходимо определять:

- обвальные массы пород, подготовленные к смещению;
- пути, проходимые обвальными породами;
- скорость смещений пород при обвалах;
- энергию, выделяемую при обвалах.

3.14 Массы пород, подготовленных к смещению, должны определяться в зависимости от структуры массивов, геоморфологических условий с применением схем массивов, разбитых на блоки, схем предельного равновесия.

3.15 Расчет поверхностей, на которые могут воздействовать обвальные породы, необходимо выполнять на основании анализа протяженности и конфигурации частей склонов ниже места отрыва обвальных

пород и скоростей их движения по склонам.

3.16 Оценки и расчеты обвальности должны производиться на математических моделях, учитывающих пространственность явлений. Основой для расчетов должны служить инженерно-геологические карты, отражающие особенности пространственного положения блоков, отчленяемых от склонов, с реально существующими и потенциально возможными поверхностями и зонами ослабления. По топографическим материалам рассчитываются объемы пород, которые могут приходиться в движение, площади, на которых будут смещаться породы, места их отложения, пути и траектории перемещения, скорости и разрушительные силы движения.

4 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЕ ОБЪЕКТОВ ОТ ОПОЛЗНЕВЫХ И ОБВАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

4.1 В проекте инженерной защиты объектов, кроме общих требований к составу проекта согласно СНиП 1.02.01-85, следует предусматривать:

- продолжительность, последовательность и сроки выполнения каждого элемента комплекса;
- наблюдение за состоянием зданий, сооружений и склонов,
- испытание, при необходимости, зданий и сооружений и (или) их элементов и фрагментов;
- испытание одиночных опор глубокого заложения в соответствии с ГОСТ 5686-94 при шарнирном сопряжении опор с вышележащими конструкциями;
- испытание групп опор глубокого заложения совместно с фрагментами объединяющих их конструкций при жестких сопряжениях опор с вышележащими конструкциями;
- специальный режим эксплуатации территорий, зданий и сооружений.

4.2 Инженерная защита объектов не должна значительно ухудшать существующие условия, сложившиеся под воздействием природных и техногенных факторов, на защищаемой и прилегающих территориях.

При необходимости проект должен предусматривать мероприятия, предупреждающие или снижающие до допустимого уровня негативное влияние инженерной защиты в соответствии с ДБН А.2.2-1-95.

Удерживающие противооползневые сооружения и фундаменты

4.3 Удерживающие противооползневые сооружения должны обеспечивать возможность восприятия оползневого давления за счет реактивного сопротивления устойчивого грунта по поверхностям опор глубокого заложения, а также не допускать продавливание и переползание грунта оползневого массива через них.

4.4 Конструктивные решения удерживающих противооползневых сооружений и места их расположения на склонах должны выбираться в зависимости от величин оползневых давлений и их распределений вдоль склонов, мощностей оползневых толщ, конфигураций и состояний склонов во время строительства, инженерно-геологических и гидрогеологических условий оползневых и оползнеопасных территорий, планировочных решений местностей и с учетом приложения 4.

4.5 Фундаменты зданий и сооружений I-III степеней ответственности должны, как правило, служить удерживающими противооползневыми сооружениями и проектироваться с учетом приложения 4.

- 9 -

ДБН В.1.1-3-97

На оползнеопасных территориях допускается не устраивать удерживающие противооползневые фундаменты в зданиях и сооружениях II-III степеней ответственности, если до начала их строительства и на период эксплуатации устойчивость склонов обеспечивается существующей инженерной защитой.

4.6 До окончательной разработки рабочих чертежей удерживающих противооползневых сооружений и фундаментов I-II степеней ответственности следует проводить натурные испытания их опытных элементов или фрагментов. При этом их расчеты следует выполнять с учетом приложения 6.

4.7 В случае необходимости по данным испытаний следует корректировать конструкции сооружений, а их расчеты выполнять с учетом приложения 6.

Поддерживающие противооползневые сооружения и фундаменты

4.8 Поддерживающие противооползневые сооружения должны обеспечивать самостоятельно или вместе с другими средствами инженерной защиты возможность восприятия оползневого давления.

Поддерживающие противооползневые сооружения следует устраивать, как правило, в тех частях оползневых и оползнеопасных склонов, где по возможным поверхностям скольжения вертикальная нагрузка создает удерживающие силы большие чем сдвигающие.

Поддерживающие противооползневые сооружения следует выполнять

в виде подпорных стен контрбанкетов или контрфорсов.

4.9 Расчетами следует устанавливать размеры, форму и расположение в плане поддерживающих сооружений.

При определении размеров и мест расположения контрбанкетов следует учитывать, что они должны распространяться за пределы нижних границ возможных оползневых деформаций во избежание смещения грунтов по новым поверхностям скольжения.

При относительно невысоких склонах устройство сплошных контрбанкетов нецелесообразно. В этих случаях их следует устраивать прерывистыми по ширине склона, т.е. переходить к конструкциям контрфорсов.

Для укрепления склонов должны применяться, как правило, каменно-грунтовые или полностью каменные контрфорсы.

4.10 При расположении на склонах зданий (сооружений), которые требуют усиления, могут применяться бетонные контрфорсы, укрепляющие одновременно склоны и здания (сооружения).

При укреплении высоких склонов следует применять контрфорсы из камня и щебня. Такие контрфорсы могут служить для отвода выклинивающихся вод. В этом случае они являются контрфорсными дренажами.

4.11 Поддерживающие противооползневые фундаменты могут быть выполнены в виде:

- пространственно-рамных фундаментов;
- плитно-рамных фундаментов;
- перекрестных лент;
- наклонных балочных.

4.12 Все железобетонные элементы поддерживающих противооползневых фундаментов должны иметь жесткие узлы сопряжения между собой (за исключением деформационных швов).

- 10 -

ДБН В.1.1-3-97

4.13 В необходимых случаях поддерживающие противооползневые фундаменты и подпорные стены могут иметь вертикальные или наклонные анкеры, закрепленные в устойчивом грунте с предварительным контролируемым натяжением. Конструкции и расположение анкеров должны обеспечивать возможность их контролируемого натяжения в процессе строительства и эксплуатации здания или сооружения.

Обтекаемые оползневыми массами фундаменты

4.14 Обтекаемые оползневыми массами фундаменты представляют собой отдельные опоры (небольшую группу опор) глубокого заложения, заделанные ниже поверхности скольжения в устойчивый грунт. Верхняя часть таких фундаментов работает в условиях обтекания их оползневыми массами.

4.15 Обтекаемые оползневыми массами фундаменты допускается применять для надземных инженерных и транспортных коммуникаций при невозможности или экономической неэффективности стабилизации или обхода оползневого склона. Расчеты таких фундаментов рекомендуется проводить с учетом приложения 6.

Удерживающие противообвальные сооружения и противообвальные мероприятия

4.16 Удерживающие противообвальные сооружения и мероприятия следует предусматривать с целью устранения возможного возникновения и развития горнообвальных явлений, для защиты от выветривания откосов и укрепления горных пород на косогорах.

4.17 Применяются такие виды удерживающих противообвальных сооружений и противообвальных мероприятий:

- облицовочные (одевающие) стены, торкретные покрытия, а также инъецирование вяжущими веществами обвальных масс для предохранения грунтов от выветривания и разрушения;
- анкерные крепления и пломбы для соединения отдельных скальных блоков с прочным массивом скальных пород;
- контрфорсы для подпирания отдельных скальных массивов;
- поддерживающие и подпорные стены для укрепления нависающих скальных карнизов;

- опояски - массивные сооружения для поддержания неустойчивых откосов.

Проектировать удерживающие противообвальные сооружения рекомендуется с учетом приложения 5.

Улавливающие противообвальные сооружения и галереи

4.18 Улавливающие сооружения и устройства как противообвальные защитные сооружения включают:

- камнеуловители глубинного типа (полки, улавливающие траншеи, рвы);

- заградительные улавливающие сооружения (сетчатые ограждения - уловители, надолбные поля, заградительные валы, барражные стены, улавливающие стены - противообвальные и противоосыпные);

- живые защитные преграды (искусственные лесонасаждения на склонах гор).

4.19 Камнеуловители глубинного типа в виде траншей следует размещать на пологих склонах (откосах) высотой до 30 м крутизной до 30°. Улавливающие полки и рвы - в подошве крутых откосов, при

- 11 -

ДБН В.1.1-3-97

наличии достаточного расстояния от подошвы склона (откоса) до рассматриваемого объекта для защиты от вывалов отдельных обломков грунта объемом до 1 м³. С низовой стороны улавливающих траншей, расположенных на склоне, следует устраивать валы из местного грунта с упорами из каменной или бутобетонной кладки.

4.20 Сетчатые ограждения-уловители должны быть оборудованы скально-обвальной сигнализацией и применяться лишь на участках осыпей с возможным падением небольших камней с незначительной высоты.

4.21 Надолбные поля следует предусматривать на затяжных склонах, покрытых делювиальными отложениями, высотой до 60 м и крутизной до 30° в виде отдельно стоящих и расположенных в шахматном порядке столбов в несколько рядов по склону с устройством улавливающего сооружения в низовой его части.

4.22 Заградительные валы следует применять при экономической целесообразности использования привозного материала для сооружения вала.

4.23 Барражные стены следует устраивать в крутопадающих тальвегах ложбин, как правило, из сухой кладки. Для пропуска стекающей по тальвегам воды в барражных стенах оставляют небольшие отверстия или укладывают водопропускные трубы.

4.24 Улавливающие стены применяют как на горнообвальных, так и на осыпных местах при крутизне склона до 40°.

4.25 Улавливающие стены, применяемые в основании интенсивно выветривающихся осыпных откосов, целесообразно устраивать с учетом обеспечения достаточной ширины и емкости улавливающих пазух за ними.

4.26 В проектах улавливающих сооружений и устройств следует предусматривать возможность подъезда транспортных средств для очистки улавливающих пазух от скопления продуктов выветривания, осыпей и обвалов в условиях эксплуатации.

4.27 Габаритные размеры улавливающих стен, места их расположения, глубина и ширина улавливающих пазух определяются специальными расчетами на задержание камней. Кроме того улавливающие стены следует рассчитывать на прочность при полном заполнении улавливающих пазух осыпями с учетом динамического характера нагрузок при обвалах. Днища улавливающих пазух должны иметь продольные уклоны не менее 0,002 по направлению к концам сооружений.

4.28 При проектировании улавливающих стен обязательным условием является укладка продольных застойных дренажей с выпуском воды через дренажные каналы, оставляемые в нижней части стены.

4.29 Противообвальные галереи необходимо размещать на обвальных участках линейных объектов, расположенных в непосредственной близости от подножия крутых горных склонов (откосов), когда размеры улавливающих стен настолько значительны, что их стоимость

приближается к стоимости противообвальных галерей.

Конструкции и расчеты галерей должны быть выполнены с учетом приложений 5 и 6.

- 12 -

ДБН В.1.1-3-97

Галереи могут применяться для защиты объектов от горнообвальных явлений всех видов, за исключением крупных обвалов. Устройство галерей у подножья крутых косогоров при возможности обрушения крупных обвальных масс на их кровли недопустимо.

4.30 На кровлях галерей необходимо устраивать амортизирующие грунтовые отсыпки, снижающие динамические воздействия обвалов, предотвращающие повреждение конструкций и обеспечивающие скатывание обломков через галереи.

4.31 Под отсыпкой на кровлях галерей необходимо укладывать гидроизоляцию, а также предусматривать отвод с кровель галерей поверхностных вод. Для отвода подземных вод, поступающих к галереям с верховой стороны, должны быть устроены продольные застенные дренажи.

4.32 Размеры поперечных сечений галерей должны удовлетворять требованиям габаритов приближения строений защищаемых линейных сооружений.

4.33 Проектирование противообвальных галерей должно выполняться в такой последовательности:

- определяется расчетная скорость падающих обломков в зоне расположенного сооружения;

- устанавливается расчетная крупность падающих обломков;

- производятся расчеты конструкций с учетом динамического воздействия обломков;

- разрабатываются рабочие чертежи конструкций и проект организации строительства.

Берегозащитные сооружения

4.34 Берегозащитные сооружения в составе противооползневых и противообвальных мероприятий применяют на участках, где основания склонов расположены на контактах с водными зеркалами морей, озер, водохранилищ или рек для защиты коренных берегов или стабилизации оползневых склонов, расширения или сохранения существующих пляжей.

4.35 Типы берегозащитных сооружений устанавливаются на основании учета функциональных и конструктивнообусловленных особенностей их работы.

4.36 В зависимости от функциональных и конструктивно обусловленных особенностей работы берегозащитных сооружений следует подразделять на:

- берегозащитные, оградительные, противооползневые и специальные - в зависимости от целевого назначения;

- земляные, бетонные, железо- и асфальтобетонные, каменные, деревянные, стальные, из искусственных материалов и комбинированные - в зависимости от материала крепления;

- активные или наносорегулирующие (буны, затопленные волноломы, прерывистые крепления берега, искусственные пляжи и пологие откосы водоподпорных сооружений, примывы, мол-косы, облегченные гравийно-галечниковые и грунто-цементные одежды) и пассивные или волнозащитные, например, береговые стенки и одежды, не затопляемые волноломы, банкеты из горной массы, контрбанкеты, облицовки и опояски - в зависимости от характера воздействия сооружений на движущиеся водные массы и наносы волнового поля;

- 13 -

ДБН В.1.1-3-97

- напорные и безнапорные - в зависимости от высоты уровня поверхности воды относительно отметок защищаемых берегов;

- гравитационные, свайные, пневматические, гидравлические - в зависимости от характера сил сопротивления внешним нагрузкам;

- вертикальные, откосные и смешанные - в зависимости от форм поперечных сечений тел сооружений;

- поперечные и продольные - в зависимости от расположения осей сооружения относительно линий защиты.

4.37 По степени проницаемости тел сооружений водными массами выделяют следующие типы берегозащитных сооружений: непроницаемые, частично проницаемые и сквозные; по форме шероховатости откосов - гладкие, шероховатые и очень шероховатые; по способу воздействия - насыпные, намывные, сборные, монолитные.

4.38 Типы берегозащитных сооружений следует принимать в зависимости от их назначения, местных природных условий, требований заказчика, степени ответственности и обеспечения нормальных условий эксплуатации. Принятые типы сооружений должны вызывать минимальные нарушения позитивных сложившихся береговых процессов.

4.39 В зависимости от интенсивности воздействия факторов динамики водных потоков на крепления последние подразделяют по высоте откосов или фронту защиты на основные и вспомогательные. Вспомогательные крепления откосов сооружений из грунтовых материалов отделяют от основных креплений упорами или выполняют меньшей толщины.

4.40 Защищаемые берега, вдоль которых формируются неодинаковые гидрометеорологические и инженерно-геологические условия, надлежит разделять на участки креплений, различных по типу и капитальности.

4.41 При выборе типов креплений предпочтение следует отдавать сооружениям, обеспечивающим устойчивость защищаемых участков и минимальные строительные-эксплуатационные затраты, создающим возможность использования местных грунтов, а также удовлетворяющие санитарно-гигиенические требования и эстетические нормы.

4.42 Для закрепления оползневых масс и предотвращения сдвигов, обрушений, обвалов и вывалов грунта применяют противообвальные удерживающие берегозащитные сооружения в виде подпорных стен вертикального профиля или полукосного типа, берегозащитных опоясков из фасонных блоков или каменной наброски, контрфорсов и контрбанкетов.

4.43 При необходимости в состав комплекса берегозащитных противооползневых сооружений должны быть включены сооружения, регулирующие сток рек или береговые процессы в целях изменения балансов наносов на защищаемых территориях.

4.44 Расчет берегозащитных сооружений следует производить на нагрузки и воздействия, устанавливаемые СНиП 2.06.01-86.

При расчете берегоукрепительных сооружений в качестве основных противооползневых сооружений на участках оползневых склонов следует дополнительно учитывать оползневое давление.

- 14 -

ДБН В.1.1-3-97

Регулирование поверхностного стока вод

4.45 Мероприятия по организации поверхностного стока должны включать планировку склонов и прилегающих к ним участков, с которых вода может попадать на склоны, устройство системы открытых водостоков и подземных коллекторов.

4.46 Прокладка водонесущих коммуникаций на оползневых и оползнеопасных территориях не допускается. В исключительных случаях и при соответствующем технико-экономическом обосновании возможно размещение водонесущих коммуникаций на поверхности земли в проходных или полупроходных каналах, которые должны выходить за пределы оползневых и оползнеопасных территорий.

4.47 Днища и стенки открытых водостоков следует устраивать водонепроницаемыми. Поверхность земли вокруг колодцев с водонесущими трубами следует планировать с уклоном не менее 0,03 на расстоянии, превышающем на 0,3 м пазухи котлованов.

4.48 На участках, примыкающих к склонам, поверхностный сток следует регулировать при помощи водоотводных каналов, лотков, а также ограждающих валов, обеспечивающих перехват поверхностных вод.

4.49 Все водонесущие коммуникации должны быть нанесены на

сводный план.

Регулирование уровня подземных вод

4.50 Регулирование уровня подземных вод должно выполняться с целью снижения или устранения гидростатического и фильтрационного давлений на грунты, ослабления или ликвидации разуплотняющего и разупрочняющего воздействия на них подземных вод.

При регулировании положения подземных вод следует предусматривать:

- перехват и понижение уровней вод для исключения выклинивания на оползневых или оползнеопасных склонах;
- каптаж выходов вод на склонах;
- осушения тел оползней;
- стабилизацию или понижение уровней вод на контакте с удерживающими фундаментами или сооружениями.

4.51 Водопонижение проектируется с применением дренажных систем с учетом рекомендуемого приложения 7.

Типы, виды и конструкции дренажей следует выбирать в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий на основе водобалансовых, фильтрационных и гидравлических расчетов, а также технико-экономического сравнения вариантов.

4.52 Основные дренажи необходимо, как правило, располагать в устойчивых зонах и применять только на основании детального изучения гидрогеологических условий и при выдержанных горизонтах подземных вод.

В смещающихся оползневых массах допускается устройство прорезей, располагаемых в направлении их движения.

4.53 Расположение водопонижающих систем должно быть увязано с общими решениями инженерной подготовки и защиты территорий с учетом возможных изменений границ оползневых деформаций.

- 15 -

ДБН В.1.1-3-97

4.54 Удаление дренажных вод с территорий должно быть, как правило, самотечным. При невозможности такого удаления следует устраивать насосные станции.

4.55 Проходные каналы и туннели совместной прокладки водонесущих коммуникаций должны иметь водонепроницаемые эластичные стыки и продольный уклон для стока аварийных вод не менее 0,02.

4.56 Противофильтрационные завесы следует, как правило, совмещать с дренажами и устраивать за пределами оползневых массивов таким образом, чтобы они не вызвали поднятия уровня подземных вод на оползневых и оползнеопасных территориях.

Изменение рельефов склонов

4.57 Для предупреждения оползней и обвалов, снижения давления от стремящихся сместиться грунтовых масс и стабилизации склонов можно изменять рельеф путем:

- уменьшения крутизны склонов,
- общей вертикальной планировки склонов, включая террасирование и устройство банкетов;
- замены слабых грунтов у подножия склонов;
- перемещения поверхностного слоя грунта из зоны активного давления в зону пассивного сопротивления.

4.58 Замену слабых грунтов у подножия склонов следует производить, как правило, при оползнях выдавливания.

4.59 Трещины и заколы должны быть затампонированы, а ямы засыпаны глинистым или местным грунтом с уплотнением.

Агролесомелиорация

4.60 Агролесомелиорацию следует предусматривать на завершающих этапах противооползневых и противообвальных работ.

4.61 Проектом должны быть предусмотрены мероприятия по подготовке и обработке почвы, озеленению (нормы и сроки высева трав и других растений), выращиванию травяного покрова, уходу за ним (нормы и сроки полива) и его восстановлению.

4.62 Травосмеси на оползневых склонах, особенно на активных оползнях, должны состоять из трех-четырёх видов растений: корневи-

щных, рыхло-, плотнокустовых и др., правильный подбор которых обеспечит хорошую приживаемость в местных условиях и образование прочного дернового покрова. Основой сплошного травостоя должны быть корневищные травы.

4.63 Для посадки необходимо выбирать деревья с глубокой стержневой корневой системой в сочетании с породами деревьев, имеющих стелющуюся поверхностную корневую систему, высокую крону и густую листву. При этом должна сохраняться существующая растительность и обеспечиваться правильный постоянный уход за ней. При посадке деревьев следует учитывать требования ландшафтной архитектуры.

4.64 Необходимо применять схемы лесопосадок с учетом ландшафтной архитектуры: мелиоративно-плодовую для склонов крутизной до 12°; лесную для склонов крутизной до 20°; кустарниковую для склонов крутизной более 20°; травянисто-декоративную на активных оползнях.

- 16 -

ДБН В.1.1-3-97

Химическое закрепление грунтов оползневой зоны

4.65 Выбор конкретных методов инъекционного или бурсмесительного закрепления для инженерной защиты объектов определяется инженерно-геологическими условиями и выполняется в соответствии со СНиП 3.02.01-83.

4.66 Не подлежат инъекционному химическому закреплению оползневые и обвальные массивы пропитанные нефтепродуктами, и водонасыщенные грунты при скорости движения подземных вод превышающей 5 м/сут.

4.67 При химическом закреплении грунтов необходимо предусматривать мероприятия по недопущению загрязнения подземных и (или) поверхностных вод химическими реагентами, продуктами их распада или взаимодействия с окружающей средой, которые могут ухудшить их качество во время строительства и (или) эксплуатации.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ И ОБВАЛООПАСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

5.1 При использовании пешеходных дорожек и дорог для отвода атмосферных осадков они должны иметь водонепроницаемое покрытие, а конструкции назначаются из условия пропуска расчетного расхода воды.

5.2 Дренажные воды допускается использовать для технического водоснабжения.

5.3 Подпорные стены, при необходимости, используются в качестве ограждающих конструкций зданий.

5.4 Инженерную защиту от оползней по бортам оврагов следует устраивать в виде земляных насыпей, используемых в дальнейшем для организации спортивных, парковых зон и т.п.

При устройстве противооползневых сооружений межсвайное подземное пространство допускается использовать для устройства помещений различного назначения.

5.5 Ростверки удерживающих сооружений при закреплении оползневых склонов на трассах автомобильных дорог следует одновременно использовать для обустройства дорог (обочины, тротуары, основания дорожной одежды, фундаменты подпорных стен и т.п.).

6 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

6.1 В проектах организации строительства инженерной защиты объектов кроме требований, предусмотренных в нормативных документах, следует предусматривать:

- прогноз активности и интенсивности оползневых и обвальных процессов на период строительства;
- требования по наблюдению за существующими и возводимыми объектами на защищаемых и примыкающих территориях;
- последовательность и комплексность проведения работ и финансирования;
- мероприятия по обеспечению устойчивости склонов и откосов на период выполнения инженерной защиты объектов;
- необходимость окончания или временного прекращения земляных работ при наступлении дождливых периодов года, имея в виду выпол-

нение в это время других строительно-монтажных работ;

- мероприятия по размещению отвалов грунта и его складированию для обратной засыпки, не допуская при этом устройства временных отвалов в пределах восходящей ветви оползневого давления на склоне;

- мероприятия по организации отвода поверхностных и подземных вод, а также производству работ по цементации и другим специальным способам закрепления грунтов.

6.2 Запрещается без достаточных обоснований увеличение сроков строительства.

6.3 Категорически запрещаются работы не предусмотренные проектами производства работ и перерывы в строительстве объектов инженерной защиты, особенно в весенние, осенние и дождливые периоды.

6.4 Разрыв между разработкой проектной документации и началом строительства не должен превышать установленного проектом срока. В противном случае проектно-сметная документация и ППР подлежат корректировке и, при необходимости, переутверждению при изменении инженерно-геологической обстановки, состояние которой определяется по материалам дополнительных инженерных изысканий.

6.5 Способы производства работ, продолжительность, сроки и очередность строительства отдельных элементов инженерной защиты должны назначаться в соответствии с требованиями настоящих норм и обеспечивать сохранение устойчивости склонов (откосов) в процессе возведения каждого из этих сооружений и недопущение перехода оползнеопасных территорий в оползневые.

6.6. В процессе выполнения инженерной защиты должен быть обеспечен авторский надзор проектной организации за соответствием проектных решений уточненным при строительстве инженерно-геологическим и гидрогеологическим условиям.

6.7 Котлованы, траншеи и выемки на склонах и откосах в пределах восходящей ветви оползневого (обвального) давления следует разрабатывать отдельными захватками, оставляя между ними грунт в природном состоянии.

Вскрытие очередной захватки допускается после окончания всех работ на предыдущей захватке в том числе обратной засыпки грунта и его уплотнения.

Размеры захваток и разрывов между ними определяются в зависимости от оползневых и обвальных условий, размеров конструктивных частей и способов производства работ. Не допускается оставлять открытые котлованы и траншеи, а также незакрепленные откосы выемок на периоды выпадения интенсивных осадков и снеготаяния.

6.8 При искусственном водопонижении и водоотливе из котлованов, траншей и выемок следует выполнять организованный отвод воды в постоянные или временные водостоки, исключаящие обводнение оползневых, оползнеопасных и обвальных зон.

6.9 До начала работ по строительству противообвальных сооружений с нагорных склонов и откосов должны быть удалены неустойчивые глыбы скальных грунтов.

6.10 К работам по очистке обвальных склонов и откосов от неустойчивых глыб допускаются лица, прошедшие специальное обучение,

инструктаж и медицинский осмотр. Все работающие должны быть обеспечены приспособлениями для безопасного ведения работ.

6.1 1 Амортизирующие отсыпки улавливающих сооружений и противообвальных галерей следует устраивать в процессе строительства или немедленно после его завершения.

7 ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОТИВОПОЛЗНЕВЫХ И ПРОТИВООБВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

7.1 Проекты инженерной защиты объектов должны предусматривать:

- мероприятия по осуществлению постоянного надзора за состоянием оползневых, оползнеопасных и обвалоопасных территорий и под-

держанию специального режима, способствующего сохранению их устойчивости;

- наблюдение за зонами с особым режимом строительства, состоянием зданий, сооружений, инженерных сетей, инженерных и транспортных коммуникаций и склонов;
- порядок и проведение профилактических работ;
- проведение плановых и аварийных ремонтных работ;
- режим водопользования.

7.2 Контроль состояния объектов должен включать:

- инструментальные наблюдения за вертикальными и горизонтальными смещениями поверхности склонов, а также регулярные осмотры и периодические обследования зданий, сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, расположенных на склонах и на расстоянии до 200 м от кромок склонов;
- наблюдения за напряженно-деформированным состоянием конструкций зданий и сооружений;
- наблюдения за смещениями по горизонтали в уровнях поверхностей скольжения на оползневых склонах;
- наблюдения за уровнем и химическим составом подземных вод;
- наблюдения за величинами оползневого давления.

Для осуществления контроля следует привлекать в необходимых случаях специализированные научно-исследовательские, изыскательские и проектные организации.

7.3 Проектами инженерной защиты объектов должны определяться необходимость, периодичность и назначение наблюдений, оснащенность измерительной аппаратурой и методика наблюдений за состоянием зданий, сооружений и склонов.

7.4 Наблюдения за напряженно-деформированным состоянием конструкций зданий и сооружений следует осуществлять, как правило, при помощи компараторов, датчиков перемещений и напряжений, микроскопов отсчетного типа и геодезических приборов.

7.5 Наблюдения за смещениями грунтов по горизонтали в уровнях поверхностей скольжения на оползневых склонах следует вести, как правило, при помощи глубинных реперов.

7.6 Наблюдения за уровнем и химическим составом грунтовых вод следует вести, как правило, при помощи сети режимных скважин.

7.7 Наблюдение за величинами оползневого давления должно вестись, как правило, при помощи установленных в несущих конструкциях опор глубокого заложения датчиков давления грунта.

- 19 -

ДБН В.1.1-3-97

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(справочное)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Инженерная защита от оползней и обвалов - комплекс инженерных сооружений, инженерно-технических, организационно-хозяйственных и социально-правовых мероприятий, обеспечивающих защиту территорий и объектов, регулирующих склоновые гравитационные процессы и предотвращающих их отрицательное проявление.

Склоновые гравитационные процессы - различные формы движения грунтов на склонах под воздействием силы тяжести.

Оползень - скользящее движение грунтов на склоне и у его подножья в сформировавшемся объеме; определенный объем грунта, испытывающий или испытывавший оползневые деформации.

Обвал - срыв, падение, качение и опрокидывание скальных грунтов.

Оползневая территория - участок склона, где оползневые деформации проявляются или имели место в прошлом.

Оползнеопасная территория - участок склона, где оползневые деформации могут проявляться под воздействием естественных или техногенных факторов.

Объекты инженерной защиты - отдельные сооружения инженерной защиты, обеспечивающие защиту объектов, населенных пунктов, сельскохозяйственных земель или природных ландшафтов от оползней или

обвалов.

Структурное сцепление грунта - показатель сцепления грунта, определяемый разностью между удельным сцеплением грунта ненарушенной структуры и удельным сцеплением грунта, испытанного по способу повторного среза.

Оползневое давление - разность между сдвигающим и удерживающим усилиями в объеме оползневых грунтов, расположенных выше удерживающего сооружения, по сформировавшейся поверхности скольжения или зоне деформируемого горизонта.

Подземные ложбины стока - понижения в кровле водоупоров, заполненные грунтом с коэффициентом фильтрации 7 м/сут и более.

- 20 -

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (справочное)

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ СКЛОНОВ ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

1 На территории Украины по признакам морфометрии (высота, крутизна, конфигурация), геологическому строению, составу и свойствам слагающих пород, гидрогеологическим и гидрологическим условиям, характеру, силе, интенсивности внешних воздействий выделяются склоны:

- побережий морей и лиманов;
- речных долин равнинной части территории;
- горных областей.

2 Районирование геологической среды территории Украины по сложности строения склонов дано на рисунке 1. Сводные характеристики выделяемых для территории Украины склонов приведены в таблице 1.



территории Украины по сложности строения склонов



3 Деформации склонов и откосов по механизму смещения и по масштабности проявления приведены соответственно в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Деформации склонов и откосов по механизму смещения

Тип процессов	Типы деформаций склонов и откосов
Оползневые	Оползни скольжения
	Оползни выдавливания
	Оползни вязкопластичные
	Оползни сложные
Обвальные	Обвалы
	Вывалы
	Осыпи
Обвально-оползневые	Обвалы - оползни
	Оползни-обвалы

Таблица 3 Деформации склонов и откосов по масштабности проявления

Масштабность оползней и обвалов	Объемы оползней и обвалов, м ³
Небольшой	Сотни
Довольно большой	Тысячи
Большой	Десятки тысяч
Очень большой	Сотни тысяч
Огромный	Миллионы
Катастрофический	Десятки и сотни миллионов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ НА ОПОЛЗНЕВЫХ И ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ СКЛОНАХ

1 Физико-механические свойства грунтов должны изучаться для грунтов оползневой зоны, подстилающей толщи, примыкающих участков и в зоне сдвига отдельно.

2 Основными расчетными характеристиками грунтов при оценке устойчивости склона и определении оползневого давления являются:

- для грунтов оползневой массы и подстилающей толщи - угол внутреннего трения, сцепление грунтов, удельный вес грунта, коэффициент Пуассона, модуль деформации;

- для грунтов в зоне сдвига оползня - угол внутреннего трения, сцепление структурное и водноколлоидное.

3 Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях необходимо выполнять в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ на всех стадиях проектирования для решения следующих задач (таблица 1):

- определения геологического строения массива;
- изучения гидрогеологических условий;
- определения состава, состояния и свойств грунтов;

- изучения геологических процессов и их изменений;
- сейсмического микрорайонирования территории.

4 Полевые исследования грунтов являются неотъемлемой частью инженерно-геологических изысканий. Их следует проводить в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ для решения следующих основных задач:

- расчленения геологического разреза и выделения инженерно-геологических элементов;
- определения состава, состояния, физических и механических свойств грунтов;
- оценки пространственной изменчивости свойств грунтов.

Выбор методов полевых исследований грунтов следует производить в соответствии с таблицей 2 в зависимости от поставленных задач исследований.

5 Выбор методов лабораторных исследований грунтов следует производить в соответствии с таблицей 3 в зависимости от поставленных задач исследований.

6 На стадии проекта для оползневых участков при определении прочностных и деформационных характеристик грунтов следует применять более точные методы: сложное напряженное состояние, трехосное сжатие.

Эти же методы рекомендуются для определения характеристик грунтов ослабленных участков в зоне сдвига и подстилающей толщи на стадии рабочей документации.

- 22 -

ДБН в.1.1-3-97

Таблица 1 - Задачи и методы геофизических исследований

Задача исследования	Основные геофизические методы
Определения геологического строения массива	
Рельеф кровли скальных грунтов (мощность нескальных грунтов)	Електроразведка методами электропрофилирования (ЭП) вертикального электрического зондирования по методу кажущихся сопротивлений (ВЭЗ КС); сейсморазведка методом преломленных волн (МПВ)
Расчленение разреза. Установление границ между слоями различного литологического состава и состояния скальных дисперсных пород	ВЭЗ; МПВ; различные виды каротажа - акустический, электрический, радиоизотопный
Местоположение, глубина залегания и формы локальных неоднородностей	
Зона трещиноватости и тектонических нарушений	ВЭЗ КС; ВЭЗ МДС; круговое вертикальное зондирование (КВЗ); метод естественного поля (ПС); МПВ; расходометрия; различные виды каротажа; ПИЭМПЗ*
Карстовые полости и подземные выработки	ЭП; ВЭЗ; КВЗ; ВСП; расходометрия; резистивиметрия
Погребенные останцы и локальные переуглубления в скальном основании	ВЭЗ КС; ВЭЗ МДС; ЭП; гравирозведка; магниторазведка
Изучение гидрогеологических условий	
Глубина залегания уровня	МВП; ВЭЗ

Геофизические исследования	+	+	+	+	-	+	-	-	+
Статическое зондирование	-	+	+	+	20069-81	+	+	+	+
Динамическое зондирование	-	+	+	+	19912-81	+	+	+	+
Испытание штампом	+	+	+	-	20276-85	-	+	-	-
Испытание прессиометром	-	+	+	-	20276-85	-	+	-	+
Испытание на срез целиков грунта	+	+	+	-	23741-79	-	-	+	-
Вращательный срез	-	-	+	+	21719-80	-	-	+	+
Поступательный срез	-	+	+	+	21719-80	-	-	+	+

- 24 -

ДБН в.1.1-3-97

Таблица 3 - Выбор методов лабораторных исследований грунтов

Лабораторное обозначение	Грунты			
определение государственного стандарта	скальные	крупно-обломочные	песчаные	пылеватые и глинистые
Гранулометрический состав 12536-79	-	+	+	С
Петрографический состав	С	С	-	-

Минеральный состав	С	С	С	С
-				
Валовый химический состав	С	С	С	С
-				
Суммарное содержание легко- и среднерастворимых солей	С	С	С	С
-				
Емкость поглощения и состав обменных катионов	-	-	-	С
-				
Относительное содержание органических веществ	-	+	+	+
23740-79				
Природная влажность	С	+	+	+
5180-84				
Плотность	+	+	+	+
5180-84				
Максимальная плотность	-	С	С	С
22733-77				
Плотность в предельно плотном и рыхлом состоянии	-	С	С	-
-				
Плотность частиц грунта	-	+	+	+
5180-84				
Границы текучести и раскатывания	-	С	-	+
5180-84				
Угол естественного откоса	-	С	С	-
-				
Максимальная молекулярная влагоемкость	-	-	С	С
-				

Кoeffициент фильтрации 25584-83	-	С	С	С
Розмокаемость -	С	-	-	С
Розтворимость -	С	-	-	-
Кoeffициент выветрелости -	С	С	-	-
Коррозионная активность 9.015-74	-	С	С	С
Сжимаемость грунта 23908-79	-	С	С	+
Сопротивление грунта срезу 26518-85	-	С	С	С

Окончание таблицы

следует

- 25 -

Окончание таблицы 3

Лабораторное Обозначение определение государствен- ного стандар- та	Грунты			
	скальные	крупно- обломочные	песчаные	пылеватые и глинистые
Временное сопротивление 12248-78 грунтов одноосному сжатию				
25447-85				
21153.2-75				
17245-79				
24941-81				

Обозначения: "+" - определение выполняется;

"-" - определение не выполняется;

"С" - определение выполняется по специальному заданию.

7 Для исследования строительных свойств грунтов в условиях сложного напряженного состояния следует испытывать грунты в стабилометрических приборах по заданным программам нагружения. Для испытания грунтов в условиях пространственного напряженного состояния следует выполнять исследования их свойств в приборах трехосного сжатия.

8 При исследовании глинистых грунтов рекомендуется применять одну из двух схем испытаний в приборах трехосного сжатия в зависимости от фильтрационных свойств грунта. При коэффициенте фильтрации $B < 0,05$, (1)

где $M_{jmax,i}$ и $M_{jmax,n-1}$ - максимальные изгибающие моменты в i -ом элементе, найденные соответственно при последнем и предшествующем расчете.

При этом левая часть условия принимается по абсолютной величине, т.е. положительной независимо от полученного в ней знака.

15 При статических расчетах изгибную и связанную с ней сдвиговую жесткость на участках железобетонных элементов следует определять по формулам:

$$B = M_{ho} (\epsilon_s + \epsilon_b); \quad (2)$$

$$B_s = 0,4 B, \quad (3)$$

где B - жесткость изгибная на участке;

B_s - жесткость сдвиговая на участке;

M - средний изгибающий момент, действующий на участке;

ϵ_s та ϵ_b), - относительная деформация соответственно наиболее растянутого (наименее сжатого) продольного рабочего арматурного стержня и наиболее сжатого (наименее растянутого) волокна бетона на участке от действия изгибающего момента.

16 При статических расчетах методом последовательных приближений на участках железобетонных элементов изгибную и сдвиговую жесткости, подставляемые в первоначальный расчет, следует определять при моментах образования нормальных трещин на этих участках, т.е. при $M = M_{cr,c}$.

17 Равнодействующую горизонтального реактивного сопротивления устойчивого грунта на участках опор глубокого заложения Q_{ir} следует определять по формуле:

$$Q_{ir} = l_i B_{ip} y_{ic} k_{irc}, \quad (4)$$

где l_i - длина i -го участка опоры;

B_{ip} - условная расчетная ширина на i -ом участке опоры, принимаемая равной:

- 38 -

ДБН В.1.1-3-97

при $d_i < 0,8$ м - $B_{ip} = 1,5d_i + 0,6$ м;

при $d_i > 0,8$ м - $B_{ip} = d_i + 1,0$ м.

но не более шага опор в ряду (d_i - больший размер на i -ом участке опоры в поперечном направлении действия горизонтальной нагрузки);

y_{ic} - горизонтальное перемещение посередине i -го участка опоры;

k_{irc} - горизонтальный коэффициент жесткости основания посередине i -го участка опоры принимаемый в предположении того, что $y_{ic} = 1$ см, и определяемый при первоначальном расчете по (формуле (1) и по таблице 1 приложения к СНиП 2.02.03-85 при $y = 3$ или

по результатам исследований (испытаний).
 Величина k_{irc} , подставляемая в последующие за первым расчетом (шагом расчета), определяется по формуле:

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

где k_{irl} - горизонтальный коэффициент жесткости основания посередине i -го участка опоры при $y_{ic} = 1$ см;

m - коэффициент, характеризующий упруго-пластические свойства грунта и принимается равным 1,8 или по результатам исследований (испытаний);

$y_{ic,n-1}$ - горизонтальное перемещение посередине i -го участка, найденное при предыдущем расчете.

РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТОВ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ОБТЕКАНИЯ ИХ ГРУНТОМ ОПОЛЗНЕВОГО МАССИВА

18 При расчете фундаментов, работающих в условиях обтекания их грунтом оползневого массива, по предельным состояниям первой группы определяются:

- нагрузки на (фундаменты;
- устойчивость фундаментов;
- достаточность принятых сечений элементов по прочности;
- армирование элементов.

19 При расчете фундаментов, работающих в условиях обтекания их грунтом оползневого массива, по предельным состояниям второй группы определяются:

- нагрузки на (фундаменты;
- достаточность принятых сечений элементов по трещиностойкости;
- армирование элементов;
- деформации элементов.

- 39 -

ДБН В.1.1-3-97

20 При расчетах фундаментов, работающих в условиях обтекания их грунтом оползневого массива, следует соблюдать требования 9-17 настоящего приложения.

21 Нагрузку от оползневого массива на обтекаемые опоры следует определять с учетом упругопластических свойств смещающегося грунта.

РАСЧЕТ УДЕРЖИВАЮЩИХ И УЛАВЛИВАЮЩИХ ПРОТИВООБВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

22 При расчете удерживающих противообвальных сооружений по предельным состояниям первой группы определяются:

- нагрузки;
- достаточность принятых сечений элементов по прочности;
- армирование элементов;
- устойчивость сооружения;
- длина замков анкеров.

23 При расчете удерживающих противообвальных сооружений по предельным состояниям второй группы определяются:

- нагрузки;
- достаточность принятых сечений элементов по трещиностойкости;
- армирование элементов;
- деформации элементов и всего сооружения.

24 При статических расчетах опор и шпонок следует соблюдать требования 9 - 17 настоящего приложения.

25 При расчетах анкерных креплений и опор с анкерами следует учитывать возможное их (анкеров) удлинение и смещение.

26 Сечение пассивных анкеров следует определять расчетом на растяжение, изгиб и срез, а сечение активных - только на растяжение.

27 При расчетах параметров активных анкеров необходимо учитывать усилие предварительного напряжения.

28 Усилия в пассивных анкерах определяются из условия создания дополнительных удерживающих сил, компенсирующих недостаток устойчивости.

29 Прочность и устойчивость конструкций улавливающих устройств и сооружений следует проверять на статические нагрузки от амортизирующих засыпок и обвальных масс, а также на удар скальных обломков.

30 Расчетную скорость падающих обломков следует определять в зависимости от типов поперечных профилей нагорных откосов или склонов.

31 Расчетную массу обломков следует определять на основании статистических характеристик распределения их фактической крупности по многолетним наблюдениям за падением обломков грунтов в пределах защищаемых объектов.

При отсутствии многолетних наблюдений за падением скальных обломков их расчетная величина может определяться в зависимости от размеров блоков грунтов, слагающих откосы или склоны, и уточняться путем опытного их сбрасывания с нагорных откосов (склонов) в направлении защищаемых объектов.

- 40 -

ДБН В.1.1-3-97

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

(рекомендуемое)

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКТИВНЫМ РЕШЕНИЯМ ДРЕНАЖЕЙ И ПРИНЦИПЫ ИХ РАСЧЕТА

1 Дренажные сооружения на оползнеопасных склонах должны учитывать концепции долгосрочного развития населенных мест в соответствии с генеральным планом, возможность техногенного подтопления застраиваемых территорий и выбираться с учетом таблиц 1 и 2.

Расчетный срок работы дренажей должен быть, как правило, 20 лет, а градостроительный прогноз - охватывать период 30-50 лет.

2 Работа дренажных сооружений должна быть увязана с предупредительными мероприятиями по защите от подтопления на прилегающих застраиваемых территориях.

ТРАССИРОВКА ДРЕНАЖЕЙ

3 Горизонтальные трубчатые дренажи закладываются на склонах при залегании водоупоров на глубине до 6 м, вне пределов оползневых подвижек или, как исключение, на стабилизировавшихся оползнях, в местах выклинивания подземных вод в коренных породах.

Максимальная глубина заложения горизонтальных трубчатых дренажей определяется устойчивостью стенок выработки и склона и должна быть не менее глубины промерзания. При трассировке дренажей необходимо учитывать подземные ложбины стока. Выбор трасс следует производить с учетом минимального их заглубления, размещения колодцев на оползнераздельных мысах.

4 В местах выклинивания подземных вод на уступах тектонических и оползневых ступеней рекомендуется укладка пластовых дренажей в виде фильтрующей пригрузки на всем протяжении и по всей мощности зоны выклинивания.

5 Сброс дренажных вод должен осуществляться в тальвеги, водостоки, водоемы, а при соответствующем обосновании - в закрытую городскую водосточную сеть. При этом должен исключаться подпор дренажных систем. Сброс дренажных вод непосредственно на склоны или террасы не допускается.

Сечения и уклоны водоотводных систем должны рассчитываться на прием дополнительных расходов дренажных вод.

При невозможности устройства самотечных дренажных систем допускается устраивать сифонные, вакуумные, эрлифтные водоотводы или с индивидуальными насосными установками при надлежащем техническом обосновании.

ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА ДРЕНАЖЕЙ

6 На основании расчета дренажей определяют положение депрессионных кривых, оптимальную глубину заложения дренажей, расстояния между дренами, приток воды к дренажной системе, водозахватную спо-

Вспомогательные дренажи применяются для снятия гидростатического напора вблизи удерживающих сооружений, на участках выхода фильтрационного потока на откос для предотвращения суффозии и осушения переувлажненных грунтов.

Примечание 2. Поглощающие колодцы и скважины допускается применять при соответствующем гидрогеологическом обосновании исключения опасности загрязнения нижележащих (поглощающих) водоносных горизонтов, возможности приема сбрасываемой воды без ухудшения условий общей устойчивости склона.

- 43 -

ДБН В.1.1-3-97

Таблица 2 - Конструктивные типы дренажей

Типы дренажей	Водоприемная часть	Примечания
Водоотводная часть		
ОСНОВНЫЕ		
1. Горизонтальные асбестоцементные, трубчатые (голов- бетонные, ные и береговые, пластмассовые трубы площадочные и от- дельные дрены на подходе, непосред- ственно на ополз- невом склоне)	Многослойные фильтрующие обсыпки из С учетом агрессивных по песка, гравия, щебня, керамзита, шлака; отношению к бетону грун- тканые и нетканые минеральные и по- тах и воде лимерные материалы; сочетания обсыпок и обверточных материалов; трубофильтры из пористого бетона, полимербетона; трубофильтры в сочетании с песчаными обсыпками или с фильтрующими обвертка- ми	Керамические, железобетонные, чугунные,
2. Галерейные монолитный железобетон, дерево (для галерей) открытым способом То же "	Вертикальные сквозные фильтры; забив- Для галерей, сооружаемых ные фильтры; многослойные фильтрующие закрытым способом; для обсыпки из песка, гравия, щебня, ке- галерей, сооружаемых рамзита, шлака; тканые и нетканые минеральные и поли- мерные материалы; сочетания обсыпок и обверточных материалов	Сборный и бетон, кирпич, временных
3. Скважины-дрены колодцы, гале-	Перфорированные трубы с обертками из	Железобетонные

	волоконистых материалов или трубофильтры	реи
4. Лучевые колодцы	То же	Железобетонные
5. Вертикальные горячекатаные, электрополиэтиленовые, полиасбестоцемент- железобетонные колодцы, (временные)	Песчано-гравийные засыпные, кожуховые Вертикальные поглощающие и блочные фильтры отдельно стоящие скважины или колодцы	Трубы сварные, хлорвиниловые, ные, деревянные
6. Комбинированные Совместно с галерейными или трубчатыми	То же	То же
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ		
7. Пластовые	По типу горизонтальных трубчатых	
8. Прорези	Многослойные фильтрующие обсыпки из песка, гравия, щебня, керамзита, шлака	
9. Каптажи колодцы	То же	Железобетонные
10. Открытые	"	Траншеи, канавы

Примечание 1. Максимальная глубина заложения труб допускается по условиям их прочности.

Примечание 2. Крупность материала и количество слоев рыхлых обсыпок, тканых и нетканых минеральных или

полимерных материалов подбираются по соответствующим инструкциям и стандартам в зависимости от условий дренирования, вида дренируемого грунта, выбранных форм и размеров водоприемных форм и размеров водоприемных отверстий.

Примечание 3. Прием воды из пласта производится через стыковые зазоры между дренажными трубами либо через

круглые отверстия или щелевые пропилы в стенке труб.

Примечание 4. Технические требования к устройству дренажных фильтров определяются соответствующими положениями.

Фильтры дренажных колодцев должны устраиваться на всю мощность водоносных горизонтов, а траншеи горизонтального дренажа засыпаться фильтрующим материалом из песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации не менее 10 м/сут на 0,8 наибольшей высоты водоносного горизонта от лотка дрены.

ДРЕНАЖНЫЕ ГАЛЕРЕИ

9 Дренажные проходные галереи применяются в таких случаях:

- при инженерной защите объектов I и II степеней ответственности или иных ценных объектов;
- при глубинах подземных вод более 5-8 м в условиях значительной мощности трещиноватых, скальных, полускальных, песчаных и супесчаных грунтов, залегающих на водоупоре;
- при высокой плотности застройки территории и насыщенности подземными коммуникациями;
- на склонах крутизной более 20°;
- на парковых склоновых территориях с густой растительностью;
- на оползневых и оползнеопасных склонах, содержащих один или несколько разделенных водоупорами водоносных горизонтов - комбинированные дренажи в виде дренажных галерей со сквозными или забивными фильтрами.

Трассы дренажных галерей не должны проходить под фундаментами зданий и сооружений I и II степеней ответственности. Недопустимо прохождение трасс на участках зон концентрации касательных напряжений в склоне. При этом следует учитывать расположение дренажных и вентиляционных колодцев, условия механизированного устройства подземных выработок.

10 Проходка галерей вблизи зданий, сооружений или под ними возможна в особых случаях при исключении выносов и просадок грунта, а также суффозии и нарушения устойчивости грунтов при фильтровой зоны во время эксплуатации подземной выработки.

Проходка галерей должна осуществляться без перебора сечений.

11 Проходку дренажных галерей рекомендуется производить в плотных водоупорных или скальных грунтах возможно ближе (при соблюдении устойчивости свода) к подошве водоносного горизонта для исключения необходимости применения спецметодов водоподавления и специального горнопроходческого оборудования. Устраивать дренажные галереи в отсыпаемых контрбанкетах и насыпях рекомендуется непосредственно в прогнозируемом водоносном горизонте с дренирующей обсыпкой.

12 Галереи круглого сечения рекомендуется проходить, как правило, щитовым способом.

13 Продольные уклоны дренажных галерей должны назначаться, как правило, в пределах 0,002-0,04.

Выходы из дренажных галерей на поверхность устраиваются на оползнераздельных мысах или устойчивых участках склона короткими штреками. Оголовки выходов (порталы) должны закрываться специальными решетками с возможностью установки водомерных устройств.

Горная выработка дренажных галерей должна назначаться, исходя из габаритов подвижного состава, но не менее 1,8 м.

14 Все горизонтальные выработки, по которым производится транспортирование грузов, должны иметь на прямолинейных участках рас-

- 45 -

ДБН В.1.1-3-97

стояния (зазоры) между крепью, в том числе опалубкой, или размещенным в выработке оборудованием, трубопроводами, кабелями и наиболее выступающей кромкой габарита подвижного состава рельсового транспорта не менее 0,7 м (свободный проход для людей) и при нерельсовом самоходном транспорте - не менее 1,0 м.

На закруглениях величина зазора между габаритом подвижного состава и крепью с внешней стороны должна быть увеличена в зависимости от радиуса кривой, длины и базы подвижного состава с таким расчетом, чтобы при любом положении подвижного состава были соблюдены необходимые зазоры, установленные для прямого участка пути.

Свободный проход для людей на всем протяжении выработки дол-

жен устраиваться с одной и той же стороны и иметь высоту не менее 1,8 м.

15 Крепление всех горных выработок должно производиться в соответствии с утвержденным проектом или паспортом крепления. Горные выработки дренажных галерей должны крепиться сборным или монолитным железобетоном. Деревянные крепления применяются только как временные сроком до 4-х лет.

Обделка дренажных галерей должна быть рассчитана на вертикальное, боковое и низовое давление на лотковую часть обделки, а в глинистых породах следует учитывать и давление набухания.

В обделках дренажных галерей должны устраиваться специальные отверстия для приема подземных вод из фильтрующих обсыпок, сквозных и забивных фильтров.

16 Галереи оборудуются дренажными скважинами, забивными фильтрами или самоизливающимися скважинами. Самоизливающиеся скважины устраиваются для снятия гидродинамического давления в напорных горизонтах, их конструкции аналогичны сквозным фильтрам.

Сквозные фильтры рекомендуется соединять с дренажными галереями специальными боковыми нишами.

17 Устья колодцев должны быть оборудованы железобетонными кольцами с крышками, конструкции которых должны обеспечивать возможность их прочистки или замены, нормальной безопасной эксплуатации галерей.

Забивные фильтры рекомендуется устраивать из металлических труб с щелевой или круглой перфорацией без обсыпки из условия формирования естественной фильтрующей обсыпки.

Фильтры вдавливаются или забуриваются в кровли галерей. Расстояния между забивными фильтрами рекомендуется принимать 5-10 м, диаметр фильтров 32-50 мм, длина 10-12 м, скважность 5-7 %.

Длина перфорированной рабочей части фильтра может приниматься 0,4 - 0,8 от мощности водоносного горизонта.

Все технические характеристики забивных фильтров уточняются после испытания опытных образцов.

18 При всех режимах работы дренажных галерей не допускается затопление подошвы выработок.

Все подземные выработки должны иметь вентиляцию по разработанным схемам для всех стадий работ и эксплуатации.

19 Работы по строительству и эксплуатации дренажных галерей и подземных выработок, их проветриванию, подземного транспорта и шахтного подъема, электроустановок, освещения, водоотлива, общие санитарные требования регламентируются специальными правилами безопасности.

- 46 -

ЛУЧЕВЫЕ ДРЕНАЖИ

20 Горизонтальные лучевые дренажи следует применять в зонах высачивания грунтовых вод для осушения водоносных горизонтов, где невозможна прокладка поверхностных дренажей.

Если в склоне выделяются несколько водоносных горизонтов, перетоки между которыми не превышают 5 % линейного расхода, то лучевой дренаж устраивается в каждом из них в пониженных или заполненных хорошо проницаемыми грунтами местах водоупорного ложа.

21 Выбор конструкции дренажей производится с учетом возможностей бурового оборудования, его установки и перемещения, размещения шахтных колодцев, внутренний диаметр которых принимается 3-4м.

В одном кусте лучевого дренажа следует проектировать не менее трех скважин: центральный луч - по нормали к склону, два других - под углом не менее 30°. Длина луча может приниматься от 15 до 90м, диаметр наружный - 70-200 мм, уклон 0,05 и более. Длина боковых лучей принимается в 1,5 раза больше центрального.

22 В несвязных грунтах, обладающих высоким коэффициентом фильтрации (10 м/сут и более), возможна проходка скважин методом продавливания с одновременным оснащением их несuffозионной гравийно-кожуховой фильтровой колонной, состоящей из металлических перфорированных труб.

Несвязные грунты с коэффициентом фильтрации менее 10 м/сут и

связные грунты целесообразно оснащать армированными термопластиковыми фильтрами под защитой колонны обсадных труб. В несвязных пылинных грунтах требуется также защита обсадных труб со стороны забоя.

Если в период строительства или эксплуатации на склоне ожидаются незначительные подвижки грунтов, остов скважин рекомендуется устраивать из перфорированных металлических труб, в иных случаях – из трубофильтров.

Внутренний диаметр обсадных труб рекомендуется принимать на 10-15 мм больше наружного диаметра фильтровой колонны.

В подготовленной к работе скважине не должно быть сквозных щелей, искривлений и перекосов в местах соединения трубофильтров.

Торцы скважин заделываются заглушками.

КОНСТРУКЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ДРЕНАЖЕЙ

23 Конструкции дренажно-водоотводной сети и сооружений должны предусматривать возможность очистки от наносов и солей, выпадающих на стенки и дно лотков и труб, поддержание системы в нормальном эксплуатационном состоянии, обеспечивать защиту от суффозии грунта в дренажные сооружения, исключать неорганизованный сброс воды на оползневые склоны, различного рода утечки из дренажей, закупорку и пригрузку выходов подземных вод, перегрузку склонов грунтом из траншей.

24 Диаметр труб дренажа назначается гидравлическим расчетом, но принимается не менее 200 мм.

Минимальные допустимые скорости течения в трубах 0,2 м/с. Максимальные скорости назначаются в зависимости от материала труб.

Минимальные продольные уклоны дренажей: трубчатых – 0,003; дренажных прорезей – 0,005-0,01.

Максимальные уклоны определяются допускаемыми скоростями течения воды в трубах, не превышающими 1 м/с.

25 В местах поворотов трасс, присоединения боковых линий дренажа, изменения уклонов, перепадов трубчатых дренажей, а на прямых участках через 30-40 м должны устраиваться смотровые колодцы из железобетона, реке бетона или камня марки не ниже М400.

В дренажных водоприемных колодцах устраиваются отстойники глубиной не менее 0,5 м.

На транзитных сбросных участках дренажа отстойники в колодцах не устраиваются.

- 47 -

ДБН В.1.1-3-97

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	1
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	1
2 ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ	4
3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ, ВЕЛИЧИН ОПОЛЗНЕВОГО ДАВЛЕНИЯ И НАГРУЗОК ОТ ОБВАЛОВ	5
Основные требования	5
Определение устойчивости склонов и величин оползневого давления	6
Определение обвалоопасности склонов и нагрузок от обвалов	7
4 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЕ ОБЪЕКТОВ ОТ ОПОЛЗНЕВЫХ И ОБВАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	8
Удерживающие противооползневые сооружения и фундаменты..	8
Поддерживающие противооползневые сооружения и фундаменты	9
Обтекаемые оползневыми массами фундаменты	10
Удерживающие противообвальные сооружения и противо-обвальные мероприятия	10
Улавливающие противообвальные сооружения и галереи	10
Берегозащитные сооружения	12
Регулирование поверхностного стока вод	14
Регулирование уровня подземных вод	14
Изменение рельефов склонов	15
Агролесомелиорация	15

Химическое закрепление грунтов оползневой зоны	16
5 ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ И ОБВАЛООПАСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	16
6 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	16
7 ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫХ И ПРОТИВООБВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ	18
Приложение 1 (справочное) Термины и определения	19
Приложение 2 (справочное) Инженерно-геологические типы склонов территории Украины.	20
Приложение 3 (рекомендуемое) Определение физико-механических характеристик грунтов на оползневых и оползнеопасных склонах	21
Приложение 4 (рекомендуемое) Конструктивные решения противооползневых сооружений и фундаментов	26
Приложение 5 (рекомендуемое) Противообвальные сооружения и мероприятия	29
Приложение 6 (рекомендуемое) Основные положения расчета противооползневых и противо- обвальных сооружений	35
Приложение 7 (рекомендуемое) Основные требования к конструктивным решениям дренажей и принципы их расчета	40