



**МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТУ**

Кафедра реконструкції та експлуатації залізниць і споруд

МЕХАНІКА ГРУНТІВ, ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ ПРАЦІ ТА
ЗАВДАННЯ НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

Для студентів спеціальності 7.100502 «Залізничні споруди та колійне господарство» усіх форм навчання

Київ 2008

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри «Реконструкція та експлуатація залізниць і споруд» (протокол № 9 від 6.03.08р.), і на засіданні методичної комісії факультету ІРСЗТ (протокол № 7 від 21.04.08р.).

Наведені методичні вказівки до вивчення дисципліни «Механіка ґрунтів, основи та фундаменти» та рекомендації щодо підготовки до аудиторних занять і самостійної праці студентів. Подані також завдання на курсовий проект із поясненням щодо його виконання.

Призначені для студентів спеціальності 7.100502 «Залізничні споруди та колійне господарство» усіх форм навчання.

Укладач - Г.П.Таланов, канд..техн.наук,доцент.

Рецензенти: О.А.Василенко,

Канд. техн. наук, проф. КНУБА

А.А.Одинець, канд. техн. наук,

проф. ДЕТУТ

Загальні методичні вказівки

Будівництво сучасних залізниць пов'язано з виконанням складних і трудомістких робіт по зведенню різних будинків, споруд та інженерних мереж, які споруджують на поверхні земної кори або в її товщі із забезпеченням гарантованої міцності й довговічності при мінімальних витратах коштів і тривалості будівництва. Це потребує від майбутніх будівничих знань про ґрунти як основу чи матеріал для споруд; про методи визначення фізико-механічних властивостей основ та їх штучного поліпшення; про ефективні конструкції та прогресивні методи проектування, зведення й реконструкції фундаментів для будинків та споруд.

Основне завдання механіки ґрунтів (першої частини дисципліни) полягає в якісній і кількісній оцінках впливу зовнішніх дій на ґрунтові основи під спорудами. Внаслідок вивчення механіки ґрунтів студент повинен твердо засвоїти:

- класифікацію, природу міцності та деформуємості ґрунтів, основні закономірності їх поведінки під навантаженнями;
- принципи спільної роботи основи та споруди;
- сучасні методи розрахунку деформацій та міцності основи за Будівельними нормами (БН).

Теоретичний матеріал з механіки ґрунтів, яка базується, зокрема, на інженерній геології, являє собою засади для фундаментобудування (другої частини дисципліни), де студенту необхідно:

- знати види штучних основ, типи і конструкцію фундаментів, характер їх роботи, особливості улаштування, основні достоїнства, недоліки та межі застосування;
- навчитися аналізувати інженерно-геологічні умови будівництва, щоб вибирати оптимальний тип фундаментів і режим його експлуатації;
- вміти вибирати необхідний метод зміцнення фундаментів і укріплення основи при вирішенні питання про реконструкцію споруди;
- отримати тверді навички сучасного проектування основ та фундаментів (за БН);
- мати достатнє уявлення про основи методики досліджень у галузі фундаментобудівництва. про шляхи підвищення ефективності конструкцій фундаментів, використання існуючих засобів та нових будівельних матеріалів;
- зуміти надалі самостійно розібратися у питаннях, що не увійшли в учебно-ву програму, або які з'явилися у БН у міру їхнього удосконалення.

Наведений список літератури, звичайно, не охоплює всі можливі джерела. Тому дозволяється використовувати будь-які відповідні підручники, що написані для будівельних спеціальностей та видані не раніше 1988 р.

Основне пояснення матеріалу, що вивчається, студент отримує на лекціях, відвідування яких для нього є обов'язковим. Необхідно вдумливо слухати відомості, що викладають, намагаючись відразу вникнути в їх фізичну суть і зрозуміти діалектичний взаємозв'язок причини та наслідку. Для цього студент повинен вміти відповідати на усі поставлені викладачем питання, намагаючись самостійно визначити можливі шляхи математичного моделювання

розглядаємих явищ, оцінювати достоїнства та недоліки існуючих конструкцій, методи розрахунків, отримувати достовірність, межі використання різних типів фундаментів, практичну вагомість інформації, намічати шляхи удосконалення основних положень і т.д.

Неабияку роль для вивчення цієї дисципліни відіграє творче конспектування основних положень лекцій, що дозволяє правильно орієнтуватися в учтій і технічній літературі. Слід пам'ятати, що неприпустимо перетворювати лекцію на диктант, бо різко скоротиться обсяг лекційної інформації. Студент повинен у конспектуванні широко використовувати заздалегідь відроблену символіку, абрєвіатуру, тощо.

Міцні та глибокі знання виникають тільки в процесі **самостійного та систематичного пророблення літератури**. Необхідно привчити себе до щоденної праці з літературою, послідовно опановуючи тему за темою. Для студентів денного навчання пророблювати літературу та конспект бажано напередодні чергового аудиторного заняття. Із запропонованих джерел слід вибирати тільки складний для розуміння матеріал і додаткову інформацію ілюстративного характеру, що сприяють кращому засвоєнню дисципліни. Основну увагу треба приділяти знайомству з нормативними вимогами БН.

Кінцева мета самостійної праці полягає в отриманні достатньо чіткого уявлення про суть питання, що розглядається, та в його міцному засвоєнні. При цьому бажано доповнювати конспект лекцій окремими записами з використаної літератури, що полегшить підготовку до екзамену в майбутньому. Ті питання, в яких студент не може розібратися самостійно, слід одразу з'ясувати з викладачем на консультації.

Для **студентів-заочників** самостійне опрацювання літератури є основним видом занять. Орієнтовний час для самостійної праці подано у дужках. Враховуючи велику кількість складних спеціальних дисциплін, що одночасно вивчаються у семестрі, варто пропонувати не паралельне їхнє засвоєння, а послідовне. З цією метою семестр бажано поділити на ряд інтервалів пропорційно обсягу дисциплін і вивчати кожну дисципліну в певному інтервалі. Спочатку необхідно вивчити механіку ґрунтів, потім - основи та фундаменти, і тільки наприкінці братися до виконання курсової роботи, попередньо засвоївши методику проектування за прикладами, що наведені у запропонованих посібниках.

У процесі опрацювання заочниками літературного джерела слід повністю конспектувати його зміст. Коли використовують кілька джерел з якоїсь теми, треба конспектувати матеріали, які доповнюють один одного. Вивчати увесь матеріал необхідно у відповідності з вимогами БН [3,4]. Вони відрізняються від попередніх деякими формулюваннями, позначеннями більшості величин, їхніми одиницями виміру і структурою ряду формул, не зачіпаючи основної суті нормативних положень та методики проектування. Тому дозволяється користуватися підручниками, які написані у відповідності до попередньої редакції БН, вносячи потрібні корективи. Перед іспитом зі студентами-заочниками проводять співбесіду за їх власними конспектами.

Мета практичних та лабораторних занять, по-перше, - це оволодіння методами визначення механічних характеристик ґрунтів у виробничих умовах. По-друге, - закріплення отриманих на лекціях знань з найважливіших питань фундаментобудівництва з наданням студентам навиків по вирішенню першочергових задач.

Для професійної діяльності будь-якого інженера-будівельника основний інтерес у галузі фундаментів має розрахунок фундаментів мілкового закладення та пальових. Фахівець, що володіє сучасною методикою проектування таких фундаментів, спроможний грамотно призначити обсяг і характер необхідних інженерно-геологічних вишукувань, вибирати оптимальний тип фундаменту, правильно проводити роботи по його будівництву, передбачати можливі наслідки, що виникають в процесі експлуатації споруд, та ефективно впливати на їх розвиток. Тому на заняттях вивчають розрахунки зазначених фундаментів під стіни цивільних, колони каркасних будинків та під круглі у плані споруди, тобто для найбільш типових виробничих умов. До вивчення прикладів слід приступати тільки після засвоєння теоретичних положень і нормативних вимог, ретельно вникаючи у хід розрахунку та суть кожної його операції.

Використовуючи отримані знання, студенти виконують курсову роботу. Вона сприяє остаточному закріпленню знань за основним змістом з набуттям твердих навиків самостійного інженерного розрахунку та конструювання.

Ступінь засвоєння матеріалу з механіки ґрунтів перевіряють на контрольній роботі за допомогою спеціальних тестових завдань, Основний підсумковий контроль знань по дисципліні в цілому проводиться на екзамені. До нього допускають студентів, які виконали курсову роботу і мають залік по лабораторним та контрольним роботам. На екзамен виносять увесь матеріал, що вивчається на аудиторних заняттях (для студентів очного навчання) і міститься у питаннях для самоперевірки, наведених нижче (для усіх форм навчання).

Методичні вказівки по вивченню розділів дисципліни

Загальна характеристика

Призначення та галузь вивчення дисципліни "Механіка ґрунтів, основи та фундаменти", її зв'язок з іншими спеціальними дисциплінами та роль у професійній підготовці інженерів-будівельників. Стисла історична довідка про внесок вітчизняних вчених у розвиток механіки ґрунтів та фундаментобудівництва.

Література:[1,с.7-10];[2,с.6-9].

Орієнтовний час для самостійної праці студента (СПС) - 0,5(1) год.

Методичні вказівки

При вивченні цієї теми слід усвідомити призначення, зміст, завдання та необхідність вивчення дисципліни, зв'язок її із спорідненими дисциплінами будівельного циклу. Слід знати основні етапи історичного розвитку дисципліни та внесок вітчизняних вчених у цей розвиток.

Питання для самоперевірки

1 Назвіть ціль та завдання вивчення дисципліни. Охарактеризуйте її зв'язок з іншими спеціальними дисциплінами та роль у професійній підготовці інженера-будівельника.

2 Назвіть основні етапи розвитку дисципліни та прізвища видатних вчених.

3 Розкажіть про роль дисципліни, що вивчається, в ускоренні науково-технічного прогресу в нашій країні.

1 Механіка ґрунтів (основи)

1.1 Загальні відомості про ґрунти. Фізичні властивості ґрунтів

Будівельна класифікація ґрунтів. Складові ґрунту та їх характеристика. Внутрішні зв'язки та структура ґрунтів, природа їх міцності. Вплив води на фізичні властивості ґрунтів. Характеристики фізичного стану ґрунтів і методи їх отримання за БН.

Література: [1, с. П-28]; [2, с. Ю-20]; [7, с. 12-33].

Орієнтовний час для СПС - 2(6) год.

Методичні вказівки

Перед вивченням цієї теми слід повторити відповідний матеріал інженерної геології. Необхідно ретельно розібратися в умовах формування ґрунтів, виникнення їх структурних зв'язків та природі міцності. Це допоможе краще усвідомити закономірності механіки ґрунтів. Слід розуміти природу формування фізико-механічних властивостей ґрунтів і вплив води на них, знати суть, значення і призначення фізичних характеристик та будівельної класифікації ґрунтів. Важливо вміти визначати фізичні показники, тип, вид та різновидність ґрунтів, Особливу увагу треба приділити вивченню чинних стандартів.

Питання для самоперевірки

1 Охарактеризуйте умови формування різновидностей ґрунтів і властивості їх компонентів (скелета, води, газів).

2 Поясніть природу зв'язності пилувато-глинистих ґрунтів та вплив структурних зв'язків на поведінку ґрунтів під навантаженням.

3 Охарактеризуйте основні та похідні фізичні показники ґрунту, розкажіть про їх призначення та методи визначення. Назвіть можливі значення показників і напишіть математичні залежності їх взаємозв'язку.

4 Як визначити вид і стан пісків та глинистих ґрунтів? Навіщо потрібні такі визначення? Яка класифікація пісків та пилу вато-глинистих ґрунтів починним стандартам?

1.2 Механічні властивості ґрунтів

1.2.1 Стисливість ґрунтів

Характер залежностей між деформаціями та напруженнями. Дві механічні моделі ґрунту. Основні методи вивчення деформаційних властивостей ґрунтів з урахуванням метрологічних вимог. Одиниці СІ, що використовують у механіці ґрунтів. Залежність надійності та довговічності залізничних споруд від деформаційних властивостей ґрунтів.

Фізичні процеси, що виникають при стиску ґрунтів. Уявлення про фільтраційну і пластичну консолідації; ефективні та нейтральні напруження. Одно- та трьохосовий стиск ґрунтів. Уявлення про модуль пружності ґрунту. Уявлення про модуль загальної деформації ґрунту.

Компресійний стиск групі їв. Експериментальні криві: основні показники стиску та їх взаємозв'язок. Штапові випробування. Методи визначення модуля загальної деформації та пружності ґрунту.

Література: [1, с. 29-42]; [2, с. 20-35]; [8, с. 3-8].

Орієнтовний час для СІ ІС - 1,5(5) год.

Методичні вказівки

Механічні властивості ґрунтів є одним із оснiвних роздiлів механiки ґрунtв. Треба розумiти фiзичнi процеси, що вiдбуваються при стисненнi ґрунtв, суть фiльтрацiйної та пластичної консолiдацiї ґрунtв, причину наявностi двох механiчних моделей ґрунту, залежнiсть надiйностi та довговiчностi залiзничних споруд вiд деформацiйних властивостей ґрунту, Необхiдно знати основнi методи вивчення деформацiйних властивостей ґрунtв, характер залежностей мiж деформацiями та напруженнями, закономірнiсть ущiльнення ґрунtв, фiзичне значення модуля загальної деформацiї ґрунту, засади розрахунку компресiйного стиску ґрунту, методикy отримання показникiв його стисливостi та

їх математичний взаємозв'язок. Важливо вміти отримувати компресійні та штампові криві, визначаючи по них деформаційні показники ґрунту з урахуванням метрологічних вимог.

Питання для самоперевірки

1 Яким є характер залежностей (графічних і математичних) між деформаціями та напруженнями у ґрунті? Які причини наявності та суть двох механічних моделей ґрунту? Як залежить надійність та довговічність залізничних споруд від деформаційних властивостей ґрунтів?

2 Поясніть фізичну суть процесів, які відбуваються при стиску ґрунтів. Що таке фільтраційна та пластична консолідація ґрунту, ефективні та нейтральні напруження? Поясніть фізичне значення модуля загальної деформації ґрунту.

3 Що таке компресійний стиск ґрунтів, коли він виникає та навіщо його вивчають? Сформулюйте та поясніть закон ущільнення та принцип лінійної деформованості ґрунту. Виведіть усі математичні залежності, що характеризують компресійний стиск.

4 Охарактеризуйте штампові випробування та докладно поясніть методи визначення модуля загальної деформації ґрунту. У чому їх достоїнства та недоліки? Навіщо потрібний модуль пружності і як його визначають? Поясніть фізичну суть коефіцієнту постелі.

1.2.2 Опір ґрунтів зсуванню

Умова міцності ґрунтів. Зсувальні прилади. Експериментальні діаграми зсування. Граничний опір ґрунтів зсуванню, закон Кулона. Засади використання теорії Мора до ґрунтів. Визначення характеристик міцності ґрунтів (кута внутрішнього тертя та питомого зчеплення). Різні випадки діаграми зсування.

Бічний тиск ґрунту. Основні залежності та їх практичне прикладання до проектування залізничних споруд.

Література: [1, с. 43-62, 116-119, 145-165]; [2, с. 36-40, 120-127]; [8, с. 8-16, 22-34].
Орієнтовний час для СПС - 2(8) год.

Методичні вказівки

Опанувавши цю тему, студент повинен зрозуміти діаграми зсування, знати зміст закону Кулона та його математичні інтерпретації за допомогою побудови кругів Мора. Слід навчитися аналізувати діаграми зсування, визначати по них характеристики міцності ґрунту та розрахувати тиск ґрунту на огорожі.

Питання для самоперевірки

1 Проаналізуйте закон Кулона. У чому його основний зміст? Що показують експериментальні діаграми зсування і чому в ґрунтах виникає така залежність? У чому різниця між опором зсуванню пісків та зв'язних ґрунтів?

2 За допомогою побудови кругів Мора виведіть закон Кулона як залежності між головними напруженнями та компонентами напружень для різних ґрунтів. Поясніть методи визначення характеристик міцності ґрунту. У чому їх достойність та недоліки?

3 Охарактеризуйте різні випадки діаграми зсування. Доведіть вплив води на механічні властивості ґрунтів.

4 Для чого потрібне вивчення механічних властивостей ґрунту?

5 Поясніть практичні методи розрахунків тиску ґрунту на огорожі у стані спокою, активного та пасивного. В яких інженерних задачах доводиться визначати такі тиски (в практиці залізничного будівництва)?

1.3 Визначення напружень у ґрунтовій товщі

Напружений стан основ, його характеристика. Уява про лінійно-деформівне середовище. Розподіл напружень від дії зосередженої сили та рівномірно розподіленого навантаження на поверхні напівпростору - аналіз формул для розрахунку та побудова характерних епюр (задачі Буссінеска, Мітчелла, Лява-Короткіна). Вплив анізотропії ґрунтів на розподіл у них напружень.

Метод визначення вертикальних напружень в основі під центром завантаженої площі та під її кутами (за допомогою таблиць, наведених у БН). Визначення вертикальних напружень методом кутових точок.

Теоретичний та фактичний розподіл напружень по підшві жорсткого штамп (контактна задача). Побудова епюр контактних напружень, що використовують у практичних розрахунках. Визначення природних напружень (від власної ваги ґрунту).

Література: [1, с. 77-111]; [2, с. 55-69]

Орієнтовний час для СПС - 2(7) год.

Методичні вказівки

Знання матеріалу цієї та попередньої тем необхідні для розробки методів вирішення основних задач механіки ґрунтів. Треба знати умови прикладання математичного апарату "Теорії пружності" та методи його використання до інженерних задач, що розглядаються механікою ґрунтів. Необхідно вивчити основні формули задач Буссінеска, Мітчелла, Лява-Короткіна та вміти будувати епюри природних, контактних та вертикальних напружень, що виникають у ґрунтах.

Питання для самоперевірки

1 У чому суть визначення напружень у ґрунті та яку використовують для цього механічну модель ґрунту? Напишіть основні формули задач Буссінеска, Мітчелла, Лява-Короткіна. Поясніть методіку побудови епюри вертикальних напружень по глибині основи під будь-якою точкою завантаженої площі та за її межами. Покажіть ізобари та епюри вертикальних напружень по горизонтальних площинах. Як впливає анізотропія ґрунтів на характер епюр?

2 Намалуйте та поясніть усі види епюр контактних напружень для жорсткого штамп. Як отримують такі епюри? Як визначити контактні епюри для гнучких штампів? Охарактеризуйте типові випадки побудови епюр природних напружень.

3 Для чого необхідно визначити напруження, що виникають у основі споруди?

1.4 Деформація основ

Причини, що викликають осідання фундаментів. Фактори, що впливають на значення осідання. Спільна робота основи та споруди. Види спільної деформації основи та фундаменту, вимоги до прогнозування її допустимих значень. Поняття про додатковий тиск, теоретичні передумови розрахунку деформацій. Визначення осідання методом пошарового підсумування (лінійно-деформівного напівпростору за БН), Аналіз факторів, що впливають на глибину стислової товщі. Принципи визначення осідань, що викликані впливом суміжних фундаментів та надбудовою будинку. Розрахунок крену фундаментів. Перевірка слабкого підстилаючого шару. Поняття про теорію фільтраційної консолідації ґрунтів та розрахунок залежності виникнення осідання основи від часу.

Література:[1,с.171-212];[2,с.70-98];[3,с.2,7,8,10,П,28-33,38,39];[5,с.47-53,67-75].

Орієнтований час для СПС - I (4) год.

Методичні вказівки

Розрахунок деформацій основи - один із кінцевих інтересів механіки ґрунтів. Треба звернути увагу на умови спільної роботи основи, фундаменту і споруди, а також знати причини виникнення різних видів їх спільної деформації. Необхідно знати граничні значення деформацій за БН, вимоги до їх прогнозування, принципи розрахунку залежності деформацій від часу, метод розрахунку осідання фундаменту пошаровим підсумуванням (метод лінійно-деформівного напівпростору). Слід вміти визначити деформацію основи під центром і кутами фундаменту, осідання фундаментів за рахунок їх спільного впливу та знаходити крен фундаментів. Необхідно навчитися правильно

оцінювати ступінь достовірності отриманих результатів і аналізувати умови будівництва та експлуатації споруд з метою виявлення можливих змін у деформаціях основи.

Питання для самоперевірки

1 Яка суть спільної роботи основи та споруди? Перерахуйте види спільної деформації основи та фундаменту і назвіть їх граничні значення за БН.

2 Поясніть визначення осідання фундаменту методом пошарового підсумування (за БН). Як розрахувати осідання, викликане суміжним фундаментом та надбудовою споруди? Що та як впливає на значення осідання? Поясніть розрахунок крену фундаменту та суть перевірки слабкого підстилаючого шару.

3 У чому зміст розрахунку осідання фундаменту у часі та який графічний характер консолідації ґрунтів?

1.5 Міцність основ

Три фази деформації основи при стисненні. Поняття про відносне заглиблення фундаментів. Характер поверхонь сковзання та залежностей осідання основи від контактного тиску у різних випадках. Поняття про перший і другий критичні тиски на основу і аналіз факторів, що впливають на їх значення. Вивід формули Н.П. Пузиревського для розрахунку першого критичного тиску. Аналіз формули БН для визначення розрахункового опору основи. Основні уявлення про визначення другого критичного тиску на основу (плоска та осьосиметрична задачі теорії пластичності, рішення В.В. Соколовського та В.Г. Березанцева). Програми для розрахунку граничного опору основи на ЕОМ. Розрахунок стійкості основи методом круглоциліндричних поверхонь сковзання ґрунту, скельної основи та фундаменту на зсування по підшві.

Література:[1,с! 12-116,119-145];[2,с, 105-119];[3,с.8-10,12-14,35-378];[5,сі 6-20].

Орієнтований час для СПС - 2(7) год.

Методичні вказівки

Визначення розрахункового опору основи, прогноз граничного опору основи, розрахунок тиску основи на огорожі - основні питання теорії граничного напруженого стану ґрунтів. Ця теорія втілює у себе всю механіку ґрунтів, остаточно формуючи розрахунковий апарат фундаментобудування. Треба розглянути умови втрати основою міцності, характер поверхонь сковзання в ґрунті та залежностей осідання основи від тиску на неї для різного відносного заглиблення фундаментів, класифікацію фундаментів по заглибленню. Необхідно знати суть критичних тисків на основу та умови використання їх для

інженерних розрахунків у фундаментобудуванні, а також вміти визначити критичні тиски методами, які подані в БН.

Питання для самоперевірки

1 Що називають фундаментами мілкового та глибокого закладання? Поясніть причину такої класифікації фундаментів. Який характер поверхонь сковзання та залежностей осідання фундаменту від контактного тиску у різних випадках заглиблення фундаментів? Яка фізична природа поверхонь сковзання? У чому зміст критичних тисків на основу?'

2 Виведіть формулу Н.П. Пузиревського для визначення розрахункового опору основи та проаналізуйте її структуру у вигляді, що наведено у БН. Який фізичний зміст розрахункового опору основи та навіщо його визначають?

3 Який фізичний зміст граничного опору основи та коли його треба знати? Які теоретичні засади розрахунку граничного опору ви знаєте? Поясніть розрахунок стійкості основи методом круглоциліндричних поверхонь сковзання, скельної основи та стійкості фундаменту на зсування по підшві.

2 Фундаменти

2.1 Фундаменти мілкового закладання

2.1.1 Типи фундаментів, їх характеристика та принципи конструювання

Означення фундаменту та основи. Види фундаментів, що використовують у будівництві залізничних споруд.

Матеріали, що використовують для фундаментів мілкового закладання. Жорсткі, пружні, гнучкі, монолітні та збірні фундаменти, їх основні достоїнства, недоліки та межі застосування. Характеристика конструктивних типів фундаментів (масивних, окремо стоячих, стрічкових, суцільних) та принципи їх конструювання. Основні способи захисту фундаментів від підземних вод.

Література:[2,с.156-163];[5,с.26-29,41-47].

Орієнтований час для СПС - 1 (4) год.

Методичні вказівки

При опануванні матеріалу цієї теми необхідно запам'ятати класифікацію фундаментів, її практичне призначення, основні достоїнства, недоліки, межі застосування, характеристики їх конструктивних типів, а також способи захисту фундаментів від підземних вод. Слід засвоїти конструювання масивних, окремо стоячих (стовпчастих), стрічкових, суцільних фундаментів мілкового закладання як монолітних, так і збірних.

Питання для самоперевірки

1 Поясніть принципи класифікації фундаментів мілкового закладання та її призначення. Охарактеризуйте основні достоїнства, недоліки та межі застосування усіх типів таких фундаментів.

2 Назвіть вимоги, які ставляться до конструювання усіх типів фундаментів мілкового закладання. Які ви знаєте способи захисту фундаментів від підземних вод?

2.1.2 Загальні принципи проектування основ та фундаментів

Завдання і мета проектування фундаментів, вихідні дані для проектування. Причини варіантності проекту. Суть розрахунку основ та фундаментів за граничним станом. Види навантажень і характеристик ґрунту, що використовують при розрахунках. Урахування спільної роботи основи та споруди. Загальний порядок проектування фундаментів. Оцінювання інженерно-геологічних умов будівельного майданчику. Вибір глибини закладання фундаментів. Причина морозного здимання ґрунтів. Роль техніко-економічних показників та варіантність проектування фундаментів для пошуку оптимальних рішень,

Література:[2,с.128-150,305-309];[3,с.1-7,15,16];[5,с.5-9,20-26];[8,с.28-31].

Орієнтований час для СПС - 1(4) год.

Методичні вказівки

Для інженерної діяльності дуже важливо зрозуміти завдання і мету проектування фундаментів, суть розрахунку основ та фундаментів за граничним станом, причину морозного здимання ґрунтів. Треба знати склад і роль вихідних даних для проектування, види навантажень і ґрунтових характеристик, що використовують у розрахунках, загальний порядок проектування та причину його варіантності. Необхідно вміти оцінювати інженерно-геологічні умови будівельного майданчику, вибирати у них прийнятні до порівняння типи фундаментів та глибину їх закладання, порівнювати намічені варіанти фундаментів з метою остаточного вибору найбільш прийняттого.

Питання для самоперевірки

1 У чому мета проектування та його роль? Перелічіть завдання проектування. Чому необхідна варіантність проекту? Яка суть розрахунку основ за граничним станом і коли основи розраховують по деформаціях, а коли по несучій здатності? Перелічіть види навантажень, що використовують у розрахунках. Як визначають і використовують нормативні та розрахункові характеристики ґрунтів?

2 Що визначає склад вихідних даних для проектування та у чому їх роль? Назвіть основні вихідні дані та порядок проектування фундаментів. Як оцінюють геологічні умови та вибирають глибину закладання фундаментів? У чому причина морозного здимання ґрунту?

3 Назвіть критерії конкурентоспроможності видів фундаментів, що порівнюють.

2.1.3 Розрахунок фундаментів мілкового закладання

Визначення розмірів подошви фундаментів стрічкових, під колони (стовпчасті) та під круглі у плані споруди. Розрахунок та конструювання тіла фундаментів, Шляхи удосконалення методів розрахунку. Використання ЕОМ для отримання оптимальних результатів.

Література: [2, с.163-171]; [5, с.30-41].

Орієнтовний час для СПС - 1(4) год.

Методичні вказівки

Вивчаючи цю тему, необхідно зрозуміти суть методики розрахунку за обома групами граничного стану, ступінь реальності отриманих результатів з розрахунку та шляхи удосконалення його методів. Треба знати вивід основних розрахункових формул, порядок розрахунку фундаментів за БН, діалектику розвитку розрахункових методів; вміти розраховувати фундаменти стрічкові, стовпчасті та під круглі у плані споруди.

Питання для самоперевірки

1 Поясніть на конкретних прикладах суть існуючих методів розрахунку фундаментів по деформаціях та несучій здатності. У чому достоїнства та недоліки цих методів?

2 Напишіть усі розрахункові формули та виведіть формули для визначення розмірів подошви фундаменту. Охарактеризуйте принципи розрахунку тіла фундаментів.

2.2 Пальові фундаменти

2.2.1 Конструкція пальових фундаментів та принципи їх улаштування

Умови для застосування пальових фундаментів. Стисла історична довідка. Елементи польового фундаменту, його типи та матеріали для виготовлення. Палі-стояки та висячі палі; забивні, гвинтові та набивні палі; види армування, форма поперечного і поздовжнього перерізів; суцільні та складені палі; типи

п'яти паль. Способи заглиблення забивних паль і вибір палебійного устаткування за БН. Деформація ґрунту і особливості заглиблення паль; відказ та явища "відпочинку" паль. Основні достоїнства, недоліки та область вико- ристання забивних паль. Принципи сучасної технології улаштування та конструювання набивних паль, їх основні достоїнства, недоліки та область вико- ристання.

Література: [2, с.176-183]; [4 с. 1-3]; [6, с. 5-23].

Орієнтовний час для СПС - 1(6) год.

Методичні вказівки

Треба вивчити класифікацію пальових фундаментів та їх елементів, умо- ви для застосування фундаментів, типи паль та їх конструктивні особливості, конструкцію фундаментів, сучасну технологію заглиблювання та улаштування паль. Особливу увагу слід приділити явищам, що виникають у ґрунтах при за- глиблюванні паль. а також наслідкам цих явищ, основним достоїнствам та не- долікам. Необхідно вміти вибирати палебійне устаткування і правильно при- значати технологію улаштування пальових фундаментів.

Питання для самоперевірки

1 Охарактеризуйте докладну класифікацію паль і пальових фундаментів. Назвіть основні достоїнства, недоліки та оптимальну область застосування рі- зних типів паль.

2 Які ви знаєте способи заглиблювання забивних паль у ґрунт і як виби- рають палебійне устаткування за БН? Що таке відказ та "відпочинок" паль? Поясніть явища, що виникають у ґрунтах при заглиблюванні забивних паль. Яке практичне значення мають ці явища?

3 У чому особливості сучасної технології улаштування та конструюван- ня набивних паль?

2.2. Особливості роботи паль у ґрунті

Передача навантаження на основу палею-стояком та висячою палею. Виникнення напружень навколо висячої палі. Характер формування несучої здатності паль та залежностей осідання їх від навантаження. Спільна робота групи паль. Кушовий ефект. Визначення несучої здатності паль за БН метода- ми теоретичним, пробним навантаженням (за допомогою динамічних та стати- чних випробувань паль), зондуванням ґрунтів та практичним (за таблицями БН). Аналіз перелічених методів та шляхи їх подальшого удосконалення.

Література:[2,с.183-198];[4,с.6-9,34-43];[6,с.23-52].

Орієнтовний час для СПС-2(10) год.

Методичні вказівки

Матеріал цієї теми має виключно важливе значення для розуміння усієї суті палових фундаментів, Слід чітко уявляти собі процес передачі навантаження на основу ростверком, палею-стояком, висячою палею та групою палей, а також знати умови та характер виникнення напружень навколо висячої палі в ґрунті. Треба зрозуміти сенс і недоліки нормативних методів визначення несучої здатності палей, ступінь реальності отриманих результатів, шляхи подальшого удосконалення цих методів. Необхідно знати характер формування несучої здатності палей та залежностей осідання різних типів палей від навантаження, зміст спільної роботи групи палей та кушовий ефект. Слід засвоїти визначення несучої здатності різних типів палей методами, що рекомендовані БН, разом з існуючими уточненнями.

Питання для самоперевірки

1 Поясніть, як працює у ґрунті паля-стояк і висяча паля. Що таке несуча здатність палі, як вона формується і навіщо потрібна? Зобразіть характер залежностей осідання палей від навантаження у різних випадках. Що таке кушовий ефект і в чому його практичне значення?

2 Як визначають за БН несучу здатність різних типів палей у будь-яких випадках? Проаналізуйте достоїнства та недоліки існуючих методів визначення. Який ступінь реальності отримуваних результатів?

2.2.3 Проектування палових фундаментів

Послідовність розрахунку палових фундаментів з низьким ростверком. Визначення необхідної кількості палей, розміщення їх у плані та перевірка навантаження на палі. Вибір оптимальних типів палей та межі їх заглиблення. Розрахунок і конструювання низьких ростверків. Визначення осідання палового куша.

Література: [Е2, с.198-209]; [4, с.3-6, 19-29]; [6, с.52-89].

Орієнтовний час для СПС - 1(6) год.

Методичні вказівки

При вивченні цієї теми треба розуміти значення методики розрахунків за обома групами граничного стану, ступінь об'єктивності отримуваних за розрахунком результатів, шляхи удосконалення методів розрахунку. Необхідно знати основні розрахункові формули і послідовність проектування палових фундаментів. Слід вміти вибирати оптимальний тип палей та межі їх заглиблення, найбільш прийнятні у конкретних умовах, та розраховувати фундаменти з

низьким ростверком стрічкові, під колони (стовпчасті) та під круглі у плані споруди.

Питання для самоперевірки

1 Які ви знаєте вимоги до конструювання палових фундаментів з низьким ростверком? Чим вони викликані?

2 Охарактеризуйте послідовність проектування палових фундаментів та напишіть формули, що використовують при розрахунках. Як вибрати оптимальну довжину палі у ґрунті?

3 Як проектують палові фундаменти стрічкові, під колони (стовпчасті) та під круглі у плані споруди і як розрахувати осідання палових фундаментів?

2.3 Штучні основи та фундаменти глибокого закладання

Відносність поняття "слабкий" ґрунт. Загальні уявлення про ґрунтові подушки, механічне ущільнення ґрунтів, піщані та ґрунтові палі, силікати зацію, термовипалювання, цементацию, смолизацію. Принципи улаштування, основні достоїнства, недоліки, область застосування штучних основ та принципи проектування фундаментів на них.

Умови застосування опускних колодязів, кесонів, збірних оболонки. Основні уявлення про їх конструкцію та способи улаштування.

Література: [2, с.209-222, 237-253].

Орієнтовний час для СПС - 1(6) год.

Методичні вказівки

Необхідно запам'ятати умови застосування та технологію улаштування штучних основ та фундаментів глибокого закладання. Треба знати принципи їх конструкції, основні достоїнства та недоліки, вміти вибирати для конкретних умов прийнятний тип штучної основи та фундаменту глибокого закладання, а також розраховувати фундаменти на штучних основах.

Питання для самоперевірки

1 Назвіть область застосування, принципи улаштування, достоїнства та недоліки кожного типу штучної основи та фундаменту глибокого закладання.

2 Наведіть приклади використання штучних основ та фундаментів глибокого закладання у практиці будівництва залізничних споруд. Як розрахувати будь-який фундамент на штучній основі?

2.4 Принципи будівництва на структурно-нестійких ґрунтах

Характеристика складних ґрунтових умов та проблемності зведення фундаментів у таких умовах. Просадочні ґрунти як найтипovий представник складних умов будівництва. Природа просадочності ґрунтів. Визначення специфічних властивостей та оцінювання просадочності лесових ґрунтів за БН. Принципи улаштування та розрахунку фундаментів на лесах,

Характеристика специфічних властивостей мулів, стрічкових озерно-льодовикових відкладів, заторфованих, насипних, набухливих, вічномерзлих ґрунтів. їх класифікація за БН. Принципи будівництва та проектування фундаментів на таких ґрунтах.

Література: [2, с. 255-285]; [3, с. 16-24, 26, 34-36]; [4, с. 22-25].

Орієнтовний час для СПС - 2(6) год.

Методичні вказівки

Треба розуміти причину виділення структурно-нестійких ґрунтів у особливий розділ та характер ґрунтових умов, що відносять до складних. Необхідно знати природу проявлення специфічних властивостей таких ґрунтів, методи їх оцінювання та класифікацію за БН. принципи улаштування та розрахунку фундаментів на них, ступінь об'єктивності отриманих з розрахунку результатів та шляхи удосконалення методів проектування та будівництва. Слід вміти визначати специфічні характеристики структурно-нестійких ґрунтів, розраховувати їх додаткові деформації, вибирати оптимальний метод фундаментування та розроблювати його проект.

Питання для самоперевірки

1 Що розуміють під структурно-нестійкими ґрунтами та у чому складність будівництва на них, у чому специфіка їх властивостей та як їх визначають за БН? Перелічіть види структурно-нестійких ґрунтів та охарактеризуйте їх класифікацію за БН.

2 Поясніть принципи улаштування фундаментів у складних ґрунтових умовах. В чому суть проектування таких фундаментів, його недоліки та шляхи удосконалення?

3 Як визначають специфічні властивості та оцінюють просадочність лесових ґрунтів, у чому особливості улаштування та розрахунку фундаментів на просадочних ґрунтах?

2.5 Сейсмостійкість основ та фундаментів

Оцінювання сейсмічності будівельного майданчику. Категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями. Особливості конструкції сейсмостійких фундаментів. Збір навантажень на фундаменти з урахуванням сейсмічного впливу. Методика розрахунку фундаментів в умовах сейсміки.

Література: [2, с. 296-298]; [3, с. 23-24]; [4, с. 27-29].

Орієнтовний час для СПС - 2(6) год.

Методичні вказівки

Необхідно зрозуміти механізм негативного впливу сейсмічності на споруду через його основу та фундамент, а також знати вимоги, що пред'являють до їх сейсмостійкості. Слід вивчити методики оцінювання сейсмічності будівельного майданчику, збору навантажень на фундаменти у таких умовах, вимоги до конструювання сейсмостійких фундаментів та їх розрахунку. Важливо навчитись проектувати стрічкові та під колони (стовпчасті) фундаменти як мілкого закладання, так і пальові.

Питання для самоперевірки

1 Як визначити категорію ґрунту за сейсмічними властивостями та сейсмічності будівельного майданчику? Охарактеризуйте урахування сейсмічного впливу на навантаження, що передаються на фундаменти.

2 У чому полягають особливості конструювання сейсмостійких фундаментів? Напишіть та поясніть умови розрахунку фундаментів мілкого закладання та пальових за БН. Наведіть конкретні приклади щодо реалізації цих умов для фундаментів стрічкових та під колони (стовпчастих).

Підготовка до лабораторних та практичних занять

Методи визначення механічних характеристик ґрунтів з необхідними теоретичними поясненнями наведені у роботі [8]. Треба зрозуміти та міцно засвоїти кожну методику, а також область її оптимального використання. Слід досконально проробляти відповідний теоретичний матеріал до кожного наступного заняття.

Для усвідомленого сприйняття практичних занять необхідно ретельно готуватися і знати оптимальну область використання розглянутих типів фундаментів, послідовність їх проектування, основні розрахункові формули, вимоги до конструювання фундаментів. Слід вміти вибирати несучий шар ґрунту, глибину закладання підшви фундаментів та роствертків, оптимальну довжину паль. правильно призначити технологію улаштування фундаментів,

користуватися таблицями БН для розрахунку. Студент повинен кваліфіковано визначати розміри фундаментів у плані та у вертикальному перерізі, несучу здатність паль та їх кількість, розміщувати палі у плані, конструювати тіло фундаментів мілкого закладання та ростверків, розраховувати осідання фундаментів.

Література: [5, с.53-78]; [6, с.89-130]; [8].

Орієнтовний час для СПС - 4(5) год. до лабораторних та 8(1) год. до практичних занять.

Завдання на курсову роботу та методичні вказівки до її виконання

Кожний студент виконує проект у відповідності до індивідуальних вихідних даних, що встановлюють за табл. 1-4 залежно від сполучення літер у його прізвищі. Перед усім з табл. 1 по першій літері прізвища визначають опорну надземну конструкцію, для якої необхідно запроєктувати два варіанти фундаментів: **мілкого закладання та пальовий**. Потім по другій літері прізвища (табл.2) знаходять відповідний рядок з вказівкою розмірів цієї конструкції та навантажень, що передаються нею на верхній обріз фундаментів. Після цього по третій літері (табл. 3) визначають варіант геологічного розрізу, а по четвертій - нормативи;¹ глибину промерзання ґрунту і т.д.

Наприклад, студент Іванов повинен запроєктувати фундаменти під стіну водонапірної башти (літера І, табл.1). Кругла в плані стіна завтовшки 20 см, середнім радіусом 4,25 м передає на верхній обріз фундаменту вертикальне навантаження $M_{ц} = 8700 \text{ кН}$, моментне $M_{\phi} = \pm 2800 \text{ кНм}$ та горизонтальне $R_{\phi} = \pm 190 \text{ кН}$ (третій рядок для літери В, табл.2). Будівельний майданчик має 1-й варіант геологічного розрізу (літера А, табл. 3), для нього нормативна глибина промерзання дорівнює 140 см (літера Н, табл. 3) і відсутнє вертикальне планування рельєфу (літера О, табл. 3). В зимовий період башта не опалюється (літера В, табл. 3). Варіант І геологічного розрізу будівельного майданчику відповідно до табл. 4 передбачає таку послідовність нашарування ґрунтів (зверху донизу): рослинний завтовшки 0,8 м, що підстиляється супіском до глибини 2,0 м, нижче якого залягає суглинок до глибини 6,0 м, що підстиляється піском середньої крупності до розвіданої глибини 20,0 м. Рівень підземних вод розташований у піску на глибині 8,0 м. В табл. 4 також наведені усі необхідні для розрахунків фізико-механічні характеристики ґрунтів, що визначені безпосередніми випробуваннями при вишукуваннях (див. примітку до табл.4).

Якщо прізвище студента налічує менше за шість літерів, номери наступних вихідних даних треба брати по останній літері прізвища. Наприклад, студент Кім повинен розрахувати два варіанти фундаменту під стіну завтовшки 64 см цегляного неопалюваного будинку без осідальних швів та поверхових поясів. Навантаження па верхньому обрізі фундаменту дорівнює 720 кН/м. Будівельний майданчик має варіант Ш геологічного розрізу з нормативною глибиною промерзання 0,8 м та підсипанням території на +0,3 м з фунтів, ущільнених до питомої ваги $\gamma_{и} = 17 \text{ кН/м}^3$ (див. примітку до табл. 3).

Крім вихідних даних, які наведені в табл. 1-4, студенту необхідно керуватися наступними вказівками.

Завданням передбачені споруди І класу. Студент може на власний розсуд розробляти фундаменти під зовнішні чи внутрішні стіни цегляного або колони каркасного будинків, приймати вертикальні розміри підвалу та конструкцію його підлоги. Дозволяється приймати будь-яку позначку для низу перекриття першого поверху у цегляному будинку (але не ближче за 20 см до позначки планування рельєфу) та низу збірної залізобетонної колони (після відповідного обґрунтування). План осей фундаментів для цегляного та каркасно-будинків показаний на рис. 1 та 2, де відстані між осями подані у метрах.

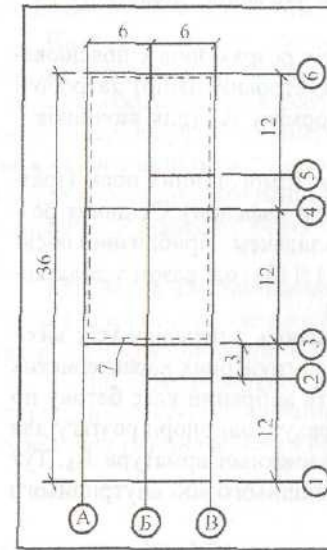


Рисунок 1 – План осей фундаментів цегляного будинку: А-В – поздовжні (літерні) осі; 1-6 – поперечні (цифрові) осі; 7 – контур підвалу

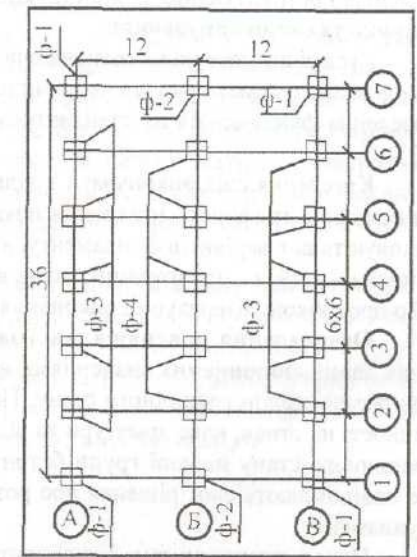


Рисунок 2 – План фундаментів для каркасного будинку: А-В – поздовжні (літерні) осі; 1-7 – поперечні (цифрові) осі; ф-1...ф-4 – конструктивні типи фундаментів

Навантаження прикладені на рівні позначки планування рельєфу по центру стіни цегляного будинку, у центрі тяжіння поперечного перерізу колони та по центральній поздовжній осі водонапірної башти. Значення навантажень, як і деяких ґрунтових характеристик, подані у табл. 2 І 4 як розрахункові для другої групи граничного стану. Ці значення слід розділити (або помножити) на відповідні коефіцієнти, щоб отримати розрахункові значення для першої групи граничного стану. Сумарні навантаження припускається перемножувати на осереднений коефіцієнт надійності за навантаженням, що дорівнює 1,2, а

Грунтові характеристики розділяти на коефіцієнт надійності щодо ґрунту, що дорівнює 1,02 - для питомої ваги, 1,5 - для питомого зчеплення, 1,1 - для кута внутрішнього тертя піску та 1,15 - для кута внутрішнього тертя пілувато-глинистих ґрунтів.

Товщина верхніх шарів ґрунту в табл. 4 вказана без врахування вертикального планування рельєфу, яке збільшує товщину верхнього шару при підсіпанні або зменшує при зрізуванні. Підсіпання здійснюють зі суміші ґрунтів з включенням будівельного сміття.

У результаті виконання проекту студент повинен подати:

- пояснювальну записку, що містить розрахунок розмірів, осідання фундаментів і обґрунтування їх конструкції (для очного навчання - додатково розрахунки та схеми армування);

- графічні матеріали, включаючи схеми до усіх розрахунків у пояснювальній записці (дозволяється використовувати міліметровий папір) та робочі креслення фундаментів на стандартному аркуші формату А1 (для заочників - А3).

Креслення слід виконувати у відповідності до вимог чинних норм (зразки основних графічних матеріалів показані на стенді кафедри). Осідання розраховують для варіантів фундаменту, які задані викладачем. Приблизний обсяг записки - 15(9) с, орієнтовний час на виконання - 15(19) год. разом з додатковою проробкою літератури і виконанням креслення

Оформлення пояснювальної записки починають з переліку усіх вихідних даних, **доповнених** значеннями навантажень та ґрунтових характеристик для першої групи граничного стану. Потім вказують вибраний клас бетону по міцності на стиск, клас арматури та відповідні розрахункові опори розтягу для граничного стану першої групи бетону R_{bt} та поздовжньої арматури R_s . Тут же повідомляють своє рішення про розрахунок зовнішнього або внутрішнього фундаменту.

Перед розрахунком фундаментів визначають вид і різновидність усіх ґрунтів, що складають задану основу. Для цього розраховують коефіцієнт пористості ϵ , ступінь вологості $5g$ ґрунтів і за чинними нормами встановлюють їх відсутні найменування. Наприклад, для піску - за щільністю будови та вологістю (за допомогою величин ϵ та $5g$), а для глинистих - за консистенцією (за допомогою показника текучості 10).

Спочатку розраховують і конструюють залізобетонний фундамент мілко-го закладання стрічковий зі збірних блоків, стовпчастий монолітний зі стаканом або круглий у плані (кільцевий) - залежно від заданої споруди. Під стіну цегляного будинку фундаменти проєктують для **підвальної та безпідвальної** частин. При цьому керуються вказівками та прикладами розрахунків, що містяться у посібнику [5]. Усі розрахунки супроводжують схемами, що полегшують сприйняття тексту пояснювальної записки. Наявність таких схем зводить нанівець можливі помилки. Схему до розрахунку осідання суміщають геологічним розрізом. Після розрахунку осідання методом пошарового підсумовання визначають **крен** водонапірної башти і фундаменту під колону.

У верхній половині креслення зображують план у масштабі 1:200, що заданий на рис. 1 або 2 та схему навантажень на фундамент; план розрахованого фундаменту, його вертикальний розріз з необхідними розмірами, прив'язками та маркуванням арматури; розраховані арматурні сітки та специфікацію арматури, а також розкладку збірних фундаментних блоків для стрічкових фундаментів. На вертикальному розрізі показують конструкцію вимостки, підлоги, гідроізоляції фундаменту, положення плит перекриття та інші необхідні деталі.

Пальові фундаменти для цегляного будинку та водонапірної башти припускається проєктувати без підвалу. Усі розрахунки та конструювання виконують згідно з вказівками та прикладами, що містяться у посібнику [6], і супроводжують схемами, як і для першого варіанта. Наприкінці визначають контрольний відказ паль і перевіряють підібране палейне обладнання.

Нижню половину креслення заповнюють графічними матеріалами для пальового фундаменту за аналогією з верхньою половиною. При цьому масштаби усіх зображень вибирають таким чином, щоб отримати прийнятне заповнення площі аркушу. В примітках вказують класи бетону та арматури окремо для кожного варіанта фундаменту, марки паль, їх несучу здатність, контрольний відказ палі при забиванні конкретним молотом, товщину шарів для відсіпки піщаної подушки та контрольне значення для неї питомої ваги сухого ґрунту.

Креслення для заочників (яке вкладають у пояснювальну записку) відрізняється відсутністю планів споруди, схем навантажень, арматурних сіток і каркасів, специфікацій витрати виробів і матеріалів, приміток і штампів.

В кінці пояснювальної записки необхідно дати список використаної літератури, а в її тексті - посилання на джерела, з яких взяти значення розрахункових величин із зазначенням сторінок, пунктів, таблиць чи додатків.

Таблиця 1

Опорна надземна конструкція

Літери алфавіту	Опорна надземна конструкція (за першою літерою прізвища)
А, Г, Ж, К, Н, Р, У, Ц, Щ, Ю	Стіна цегляного будинку без осідальних швів та поверхових поясів
Б, Д, З, Л, О, С, Ф, Ч, И, Я	Збірна залізобетонна колона каркасного будинку без підвалу
В, Е, Є, І, Ї, М, П, Т, Х, Ш	Стіна водонапірної башти

Таблиця 2

Розміри опорних конструкцій та навантаження на фундаменти

Літери алфавіту	Вихідні дані (за другою літерою прізвища)	
	Розміри опорної конструкції, см	Навантаження на верхньому одрізі фундаменту (вертикальне N та горизонтальне F_H , кН; моментне M , кН·м)
А, Г, Ж	С - $bk=64$ К - пер. 50×80 Б - $bk=20$; $r_c=300$	$N_{II}=720$ $N_{II}=5100$; $M_{II}=800$; $F_{HII}=180$ $N_{II}=10800$; $M_{II}=4250$; $F_{HII}=350$
Б, Д, З	С - $bk=51$ К - пер. 50×60 Б - $bk=51$; $r_c=375$	$N_{II}=460$ $N_{II}=3500$; $M_{II}=480$; $F_{HII}=140$ $N_{II}=5500$; $M_{II}=2500$; $F_{HII}=200$
В, Є, І, Ї, М, П, Т, Х, Ш	С - $bk=64$ К - пер. 50×80 Б - $bk=20$; $r_c=425$	$N_{II}=630$ $N_{II}=4000$; $M_{II}=600$; $F_{HII}=120$ $N_{II}=8700$; $M_{II}=2800$; $F_{HII}=190$
К, Н, Р	С - $bk=51$ К - пер. 50×60 Б - $bk=51$; $r_c=350$	$N_{II}=400$ $N_{II}=3150$; $M_{II}=480$; $F_{HII}=110$ $N_{II}=4800$; $M_{II}=2000$; $F_{HII}=180$
Л, О, С	С - $bk=64$ К - пер. 50×80 Б - $bk=20$; $r_c=500$	$N_{II}=680$ $N_{II}=4200$; $M_{II}=670$; $F_{HII}=140$ $N_{II}=9000$; $M_{II}=3500$; $F_{HII}=300$
М, П, Т	С - $bk=38$ К - пер. 50×80 Б - $bk=38$; $r_c=310$	$N_{II}=310$ $N_{II}=2100$; $M_{II}=450$; $F_{HII}=90$ $N_{II}=3800$; $M_{II}=1500$; $F_{HII}=140$
У, Ц, Щ	С - $bk=38$ К - пер. 40×40 Б - $bk=38$; $r_c=310$	$N_{II}=280$ $N_{II}=2000$; $M_{II}=200$; $F_{HII}=70$ $N_{II}=3000$; $M_{II}=1400$; $F_{HII}=120$
Ф, Ч, И	С - $bk=64$ К - пер. 50×60 Б - $bk=20$; $r_c=425$	$N_{II}=580$ $N_{II}=4450$; $M_{II}=340$; $F_{HII}=110$ $N_{II}=7200$; $M_{II}=2300$; $F_{HII}=160$
Х, Ш, Е	С - $bk=51$ К - пер. 50×60 Б - $bk=51$; $r_c=375$	$N_{II}=350$ $N_{II}=2900$; $M_{II}=400$; $F_{HII}=120$ $N_{II}=6200$; $M_{II}=2200$; $F_{HII}=160$
Б, Ю, Я	С - $bk=64$ К - пер. 40×60 Б - $bk=51$; $r_c=375$	$N_{II}=520$ $N_{II}=3700$; $M_{II}=280$; $F_{HII}=90$ $N_{II}=6200$; $M_{II}=2200$; $F_{HII}=160$

Примітки:

1 В табл. 2 прийняті такі умовні позначення: С – стіна цегляного будинку; К – колона каркасного будинку; Б – стіни водонапірної башти; bk – товщина стіни; пер. – переріз колони; r_c – середній радіус стіни у плані (радіус для осі стіни).

2 Для стіни цегляного будинку навантаження N_{II} , кН/м.

3 Моментне та горизонтальне навантаження збігаються у напрямку та мають знаки \pm .

Таблиця 3

Характеристики будівельного майданчику та споруди

Літери алфавіту	Варіант геологічного розрізу (за третьою літерою прізвища)	Нормативна глибина промерзання ґрунту (за четвертою літерою прізвища), см	Вертикальне планування рельєфу (за п'ятьою літерою прізвища), м	Температурний режим споруди (за шостою літерою прізвища)
А, С, К, П, Ф, Щ	I	100	Планування нема	Неопалювана
Б, Ж, Л, Р, Х, Ї, И	II	110	Зрівнюванням на $-0,4$	Опалювана
В, З, М, С, Ц, Е	III	80	Підсианням $+0,3$	Неопалювана
Г, І, Ї, Т, Ч, Ю, Н	IV	105	Зрівнюванням $-0,2$	Опалювана
Д, Й, О, У, Ш, Я	V	90	Планування нема	Неопалювана

Примітка – Підсиання території будівельного майданчику здійснюється з ґрунту, що ущільнений до $\gamma_{II} = 17$ кН/м³.

Таблиця 4

Варіанти геологічного розрізу будівельного майданчику

Номер варіанту	Тип ґрунтів (зверху до низу)	Говщина шару, м	Глибина до РПВ, м	γ_s , кН/м ³	γ_{II} , кН/м ³	ω	I_c	φ_{II} , град	C_{II} , кПа	E_s , МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	Рослинний	0,8		-	13,8	-	-	-	-	-
	Супісок	1,2		26,8	18,6	0,31	0,50	20	6	8
	Суглинок	4,0		27,1	19,1	0,20	0,30	23	28	19
	Пісок середньої крупності	14,0	8,0	26,6	19,6	0,13	-	40	1	45
II	Супісок заторфований	2,0		26,8	15,0	0,11	0,40	14	5	5
	Суглинок	5,0		27,2	17,5	0,19	0,25	24	28	16
	Пісок пилуватий	2,0	7,0	26,4	19,9	0,28	-	28	2	16
	Глина	12,0		27,5	18,8	0,06	0,10	14	90	40
III	Пісок дрібний	4,0	3,0	26,5	18,9	0,21	-	30	1	23
	Пісок крупний	4,0		26,6	20,5	0,23	-	39	0	35
	Суглинок									
		12,0		27,2	19,2	0,20	0,20	24	28	24
IV	Рослинний	0,6		-	14,5	-	-	-	-	-
	Супісок	3,0		26,8	18,7	0,22	0,40	21	11	10
	Глина	4,0		27,4	20,0	0,17	0,40	18	57	21
	Пісок пилуватий	14,0	8,5	26,5	20,3	0,19	-	34	6	28

Список літератури

- 1 Цытович Н.А. Механика грунтов.-М.: Высш. шк., 1983.-288 с.
- 2 Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты - М Стройиздат, 1981.-320 с.
- 3 СНИП 2.02.01 - 83. Основания зданий и сооружений / Госстрой СССР. -М: Стройиздат, 1985.-40 с.
- 4 СНИП 2.02.03 - 85. Свайные фундаменты / Госстрой СССР. - М,- ЦИТП Госстроя СССР, 1986-48 с.
- 5 Інженерна геологія: Методичні вказівки до лабораторних робіт/Укладач Г.П. Таланов. - К.: КУЕТТ, 2003.-45 с.
- 6 Механіка ґрунтів: Методичні вказівки до лабораторних робіт/Укладач Г.П. Таланов. - К.: КУЕТТ, 2003. - 30 с.
- 7 СНИП 2.03.01 - 84. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР.-М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1989.-88 с.
- 8 Мех. ґр.-ов, осн. ир-ты: уч. пос./с.5. Ухов и др. М.: Высш. шк., 2004-566 с.
- 9 Таланов Г.П. Проектування р-ів для заліз. споруд: Навч пос. – К. КУЕТТ, 2007.-235с. (230)

МЕХАНІКА ГРУНТІВ, ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 7.100502 "ЗАЛІЗНИЧНІ СПОРУДИ ТА КОЛІЙНЕ ГОСПОДАРСТВО" УСІХ ФОРМ НАВЧАННЯ

Укладач: доцент Таланов Геннадій Павлович

Відповідальний за випуск професор Е.І. Даніленко

Редактор Л.В. Пономаренко

Підписано до друку 15.05.2008 р.
Формат 60x84/16. Папір - офсетний. Друк - на ризографі.
Замовлення № 289-08. Наклад 100 прим.
Надруковано у Редакційно-видавничому центрі ДЕТУТ.
Свідоцтво про реєстрацію від 27.12.2007 р. серія ДК № 3079.
03049, м. Київ-049, вул. М. Лукашевича, 19