

Міністерство освіти і науки України

**Харківський національний автомобільно-дорожній
університет**

***Методичні вказівки
до самостійної роботи студентів з дисципліни
“Ґрунтознавство та механіка ґрунтів ”***

Харків 2017

Міністерство освіти і науки України

**Харківський національний автомобільно-дорожній
університет**

*Методичні вказівки
до самостійної роботи студентів з дисципліни “Грунтознавство
та механіка ґрунтів”
для студентів спеціальності «Автомобільні дороги
та аеродроми»*

**Затверджено
методичною радою
університету
протокол № від 2017 р.**

Харків ХНАДУ 2017

**Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній
університет**

**До друку та в світ дозволяю
Зам. Ректора Гладкий І.П.**

***Методичні вказівки
до самостійної роботи студентів з дисципліни “Метрологія,
стандартизація, сертифікація, атестація та контроль якості в
дорожній галузі”
для студентів спеціальності «Автомобільні дороги
та аеродроми»***

**Усі цитати, цифровий,
фактичний матеріал і
бібліографічні
дані перевірені,
написання одиниць
відповідає стандартам**

**Затверджено
методичною радою
університету
протокол №
від .2017 р.**

***Упорядник:
Р. В. Смолянюк***

***Відповідальний за випуск
В. К. Жданюк***

Харків, ХНАДУ 2017

Упорядник: Р. В. Смолянюк

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Цілі та основні завдання СРС.....	5
2 Види самостійної роботи.....	6
3 Підготовка до лекцій та практичних занять.....	7
4 Методичні рекомендації та запитання для самостійного вивчення.....	7
5 Рекомендована література та інформаційні ресурси.....	17

ВСТУП

Методичні вказівки до виконання позааудиторної самостійної роботи студентів з дисципліни «Ґрунтознавство та механіка ґрунтів» призначені для студентів за спеціальністю 8.06010105 «Автомобільні дороги і аеродроми».

Мета методичних вказівок: надання допомоги студентам у виконанні самостійної роботи з дисципліни «Ґрунтознавство та механіка ґрунтів».

Справжні методичні вказівки містять роботи, які дозволять студентам самостійно оволодіти фундаментальними знаннями, професійними вміннями та навичками діяльності за фахом, досвідом творчої та дослідницької діяльності.

1 ЦІЛІ ТА ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ СРС

Самостійна робота студента (СРС) - це форма організації навчального процесу, при якій заплановані завдання виконуються студентом під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі. СРС є основним засобом засвоєння навчального матеріалу під час поза аудиторної навчальної роботи. СРС спрямована на закріплення теоретичних знань, отриманих студентами за час навчання, їх поглиблений, набуття і удосконалення практичних навичок та умінь відповідно до обраного напрямку підготовки.

Відтак, метою самостійної роботи студентів є набуття додаткових знань, перевірка отриманих знань на практиці, вироблення фахових та дослідницьких вмінь та навичок.

Самостійна робота студентів включає:

- підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних);
- виконання завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;
- роботу над окремими темами навчальних дисциплін, які згідно з робочою навчальною програмою дисципліни винесені на самостійне опрацювання студентів;
- підготовку до підсумкових контрольних випробувань.

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу дисципліни може виконуватися у бібліотеці, навчальних кабінетах, а також в домашніх умовах.

Самостійна робота студента забезпечується системою навчально-методичних засобів, передбачених для вивчення конкретної навчальної дисципліни. Зміст самостійної роботи студента над конкретною дисципліною визначають навчальна програма, завдання та вказівки викладача.

Таким чином, самостійна робота є організованою викладачем активною діяльністю студента, направленою на виконання поставленої дидактичної мети. За своєю суттю самостійна робота є активною розумовою діяльністю студента, пов'язаною з виконанням навчального завдання.

Під час самостійної роботи студенти мають змогу краще використати свої індивідуальні здібності. Вони вивчають, конспектують літературні джерела, за потреби повторно перечитують, звертаються до відповідних довідників і словників.

Самостійна робота здійснює і виховний вплив на студентів, сприяючи формуванню і розвитку необхідних моральних якостей.

2 ВИДИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Таблиця 2.1 – Розподіл годин за видами самостійної роботи студентів по курсу «Ґрунтознавство та механіка ґрунтів»

Назва теми	Кількість годин			
	на підготовку до лекцій	на підготовку до лабораторних та практичних занять	на самостійне вивчення окремих питань	всього
1	2	3	4	5
3 семестр				
Тема 1. Ґрунти, їх виникнення і поширення	-	1	1	2
Тема 2. Розвідування ґрунтових масивів	1	-	1	2
Тема 3. Ґрунт як полідисперсна багатофазна система. Газоподібна складова ґрунту	-	-	1	1
Тема 4. Тверда складова ґрунту	-	-	1	1
Тема 5. Гранулометричний склад ґрунту	-	-	1	1
Тема 6. Водні властивості ґрунтів	-	-	1	1
Тема 7. Водні властивості ґрунтів	-	1	1	2
Тема 8. Водно-тепловий режим ґрунтів та ґрунтових основ. Ґрунтові обстеження при вишукуванні доріг.	1	-	1	2
4 семестр				
Основи механіки ґрунтів, напружено-деформований стан, основи теорії пружно-в'язкого тіла	1	1	2	4

1	2	3	4	5
Деформація ґрунтів при взаємодії з навантаженням	-	1	2	3
Напруження в ґрунтах під навантаженням та опір ґрунтів навантаженню	-	1	2	3
Осідання ґрунтових основ під навантаженням.	-	1	1	2

3 ПІДГОТОВКА ДО ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАННЯТЬ

Підготовка до лекцій передбачає самостійне вивчення теоретичного матеріалу з кожної теми, наданого в основній та додатковій літературі, конспекті лекцій. При цьому необхідно звернути увагу на необхідність чіткого засвоєння основних термінів та визначень, розуміння їх змісту, обов'язкового аналізу використання теоретичних положень для розв'язання наданих прикладів.

Підготовка до практичних занять здійснюється шляхом ознайомлення з основними теоретичними положеннями до кожного практичного заняття, нормативною документацією, методикою виконання розрахунків.

4 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ

Для полегшення самостійної роботи над підручниками та навчальними посібниками програма курсу «Ґрунтознавство та механіка ґрунтів» поділена на окремі теми.

До кожної теми наведені конкретні запитання для самостійної роботи студента, а також номери інформаційних джерел, що наведені в кінці методичних вказівок.

Тема 1. Ґрунти, їх виникнення і поширення. (3 семестр)

Тема СРС. Роль вивітрювання для формування осадових незцементованих ґрунтів

Ґрунт формується на продуктах вивітрювання гірських порід, які є важливим фактором ґрунтоутворення. Для розуміння

грунтоутворення необхідні чіткі уявлення про склад ґрунтоутворних порід і мінералів, які їх складають, а також про процеси перетворення гірських порід і мінералів на поверхні літосфери.

Мінеральна частина зазвичай складає до 90-97% маси ґрунту. Мінералогічний склад ґрунту зв'язаний з мінералогічним складом гірських порід, на яких відбувається ґрунтоутворення. Він успадковується від породи і лише частково трансформується в процесі педогенезу.

Мінералогічний склад ґрунтоутворних порід і ґрунтів представлений первинними та вторинними мінералами. Первинні мінерали представлені скелетними й крупнопіщаними частинками, що є продуктами механічного руйнування магматичних і метаморфічних порід. Вторинні мінерали – глинистими й колоїдними частинками, що є продуктами вивітрювання первинних під дією кліматичних і біологічних факторів. Загальна кількість мінералів, що містяться в ґрунті, обчислюється сотнями, але найчастіше зустрічаються 50-60 видів. Первинні мінерали представлені переважно частинками крупнішими 0,001 мм, вторинні – меншими 0,001 мм. Перші за масою звичайно переважають.

Вивітрюванням (гіпергенезом) називається процес механічного руйнування та хімічної зміни гірських порід і мінералів.

При цьому утворюються інші породи і синтезуються нові мінерали. Вивітрювання – це сукупність складних і різноманітних процесів, кількісних і якісних змін гірських порід.

Зовнішні горизонти гірських порід, де протікають процеси вивітрювання, називають корою вивітрювання.

Виділяють дві зони: зону поверхневого або сучасного і зону глибинного або вікового вивітрювання. Потужність кори вивітрювання буває від кількох сантиметрів до 2-10 м і зростає в напрямку до екватора.

Література: Назаренко І.І., Польчина С. М., Дмитрук Ю.М., Смага І. С., Нікорич В. А. Ґрунтознавство з основами геології: Підручник - Чернівці, Книги ХХІ, 2006. - 504

Тема 2. Розвідування ґрунтових масивів

Тема СРС. Методика розвідування ґрунтових масивів

Для виконання обґрунтувань інженерної споруди необхідно знати фізико-технічні властивості ґрунтів (пористість, консистенцію,

модуль деформації, опір зсуву тощо). Їх можна отримати шляхом лабораторних досліджень зразків порід та польовими методами.

Польові дослідні роботи виконують для отримання даних про властивості ґрунтів у масиві, на місці їх залягання, за неможливості отримання достовірних результатів лабораторними методами; для визначення (уточнення) перехідних коефіцієнтів від лабораторної до натурної моделі, а також під час будівництва будівель і споруд підвищеного рівня відповідальності та у районах розповсюдження ґрунтів із особливими властивостями. Кількість випробувань із визначення характеристик ґрунтів обґрунтовують у програмі виконання робіт з урахуванням попередньо виконаних визначень і складності інженерно-геологічних умов.

Усі матеріали робіт узагальнюють і подають як інженерно-геологічного звіту з додатками оглядової карти району будівництва масштабу 1:25000-1:100000 із зазначенням кордонів досліджуваної майданчики, інженерно-геологічною картою народження і розрізів, колонок розвідувальних виробок, таблиць показників порід і підземних вод, графіків спостережень, фотографій природних умов. Отчёт дає загальну інженерно-геологічну оцінку майданчики з урахуванням особливостей проєктованих будинків та споруд.

Література: Ратушняк Г. С., Панкевич О. Д., Лялюк О. Г. Інженерні вишукування. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009 – 150 с.

Польчина, С. М. Польові дослідження та картування ґрунтів: навч. посіб. для вищ. навч. закл. / С. М. Польчина. – Київ : Кондор, 2009. – 220 с.

Тема 3. Ґрунт як полідисперсна багатозфазна система. Газоподібна складова ґрунту

СРС. Особливості формування верхнього шару ґрунтів степної зони

Степ у недавньому минулому чітко розділявся на три підзони: північна частина з різнотравно-ковильно-типчачовою рослинністю, середня – з ковильно-типчачовою та південна – злаково-полинна. Ліс зберігся лише на окремих ділянках у долинах рік, заплавах, байраках тощо. Велику роль у формуванні чорноземів степу відігравали дощові черви та землерії – перемішували та оструктурювали ґрунт. Клімат степу континентальний, континентальність наростає із заходу на схід.

Тип водного режиму – непромивний, тоді як у чорноземів лісостепу – періодично промивний. Тому карбонати у степових чорноземів вимиті неглибоко, підзолистий процес не відбувається, інколи на деякій глибині зустрічаються солі й гіпс. Рельєф у степу рівнинний з добре розвиненим мікрорельєфом.

Звичайні чорноземи зустрічаються в північному степу. За ознаками близькі до типових, але у зв'язку з дещо ослабленим процесом гумусоаккумуляції потужність гумусованого горизонту менша. Карбонати залягають, починаючи з нижньої частини Н у вигляді білоочок, псевдоміцелію. Іноді в материнській породі зустрічається гіпс.

Південні чорноземи сформувались у південній частині степу, межують з каштановими ґрунтами. Карбонати починаються з Н-горизонту, неглибоко залягає гіпс, профіль малопотужний, часто – слабо диференційований через незначну солонцюватість, яка проявляється в ущільненні перехідного горизонту. Характеристика родів та видів аналогічна чорноземам лісостепу.

Література: Назаренко І.І., Польшина С. М., Дмитрук Ю.М., Смага І. С., Нікорич В. А. Ґрунтознавство з основами геології: Підручник - Чернівці, Книги XXI, 2006. – 504

Тема 4. Тверда складова ґрунту

СРС. Мінеральний склад твердих часток ґрунту

Оскільки ґрунт є верхньою частиною кори вивітрювання літосфери, то саме він майже повністю успадковує її хімічний склад. Проте саме майже повністю, а не на 100 відсотків, оскільки внаслідок впливу живої речовини вміст деяких елементів зазнає кардинальних змін у порівнянні з літосферою.

Отже, як у літосфері, так і в ґрунті близько половини займає кисень. Друге місце (майже четверта частина) – кремній. Приблизно десятю частину – алюміній та залізо. Всього лише декілька відсотків займають кальцій, магній, натрій, калій. На всі інші елементи, за винятком вуглецю, припадає менше одного відсотка.

Окрім елементів, у ґрунті наявна вода, гази та органічні речовини.

Проте необхідно зауважити, що суттєві зміни у вмісті біогенних елементів пов'язані з живою фазою. Зокрема, вуглецю у ґрунтах в

понад 20 разів більше, ніж у літосфері, а азоту – у 10. Оскільки водень є елементом води, то і його вміст у педосфері вищий.

У більшості випадків ґрунти майже на 90% представлені мінеральними ЕГЧ, а тому їх валовий хімічний склад буде визначатись в основному складом і кількісним співвідношенням мінералів. Серед основних мінералів крупну фракцію складають кварц і польові шпати, а тонкодисперсну – глинисті алюмосилікати. Відповідно до цього, у валовому хімічному складі ґрунтів переважають кисень і кремній, менше алюмінію, дуже мало заліза, титану, кальцію та натрію, інші елементи – у мікрокількостях.

Література: Назаренко І.І., Польчина С. М., Дмитрук Ю.М., Смага І. С., Нікорич В. А. Ґрунтознавство з основами геології: Підручник - Чернівці, Книги XXI, 2006. – 504.

Тема 5. Гранулометричний склад ґрунту

СРС. Методи зображення гранулометричного складу ґрунтів в різних країнах світу

Гранулометричний склад ґрунту має важливе значення в педогенезі, у формуванні родючості ґрунту. Від нього залежать водні, теплові, повітряні, загальні фізичні й фізико-механічні властивості ґрунту. Механічний склад ґрунту зумовлює окисно-відновні умови, величину ємності вбирання, перерозподіл у ґрунті зольних елементів, накопичення гумусу тощо. Інтенсивність багатьох ґрунтоутворчих процесів залежить від гранскладу: на піщаних породах вона незначна, на суглинкових – досить висока. Від гранскладу залежать умови укорінення фітоценозу та чисельність ріючої фауни, а також спосіб обробітку ґрунту, строки польових робіт, норми добрив, розміщення сільськогосподарських культур. Наприклад, легкі (піщані та супіщані) ґрунти легко піддаються обробітку, швидко прогріваються, мають добру водопроникність та повітряний режим. Але володіють низькою вологоємністю, бідні на гумус і елементи живлення, мають незначну поглинальну здатність, піддаються вітровій ерозії. Важкі (важкосуглинкові й глинисті) ґрунти володіють високою зв'язністю й вологоємністю, краще забезпечені поживними речовинами та гумусом. Безструктурні важкі ґрунти мають несприятливі фізичні й фізико-хімічні властивості: слабку водопроникність, здатність запливати й утворювати кірку, високу щільність і т.п. Найкращими з цієї точки зору є суглинкові ґрунти.

У польових умовах гранулометричний склад визначають приблизно за зовнішніми ознаками і на дотик (органолептичний метод). Для точного визначення гранскладу застосовують лабораторні методи (наприклад, метод Качинського).

Література: Назаренко І.І., Польчина С. М., Дмитрук Ю.М., Смага І. С., Нікорич В. А. Грунтознавство з основами геології: Підручник - Чернівці, Книги ХХІ, 2006. – 504

Тема 6. Водні властивості ґрунтів

СРС. Сучасні прилади визначення вологості ґрунтів

Найбільш поширеним методом одержання даних про вологість ґрунту від його поверхні до глибини 100-150 см, пошарово через кожні 10 см, є термостатно-ваговий (ТВ) метод. Він надає можливість одержати дані про вологість ґрунту для всієї глибини залягання кореневої системи с.-г. рослин, що ставить його поза конкуренцією з аерокосмічними методами, коли йдеться про об'єктивну інформацію в якійсь певній точці. Але, коли йдеться про відносне поверхнєве зволоження всього поля, то тут уже ТВ-метод не може конкурувати з аерокосмічними методами і засобами одержання цієї інформації. Разом з тим, ТВ-метод має низку недоліків, які не сприяють тому, щоб брати його за еталон при градуванні наземних та аерокосмічних приладів. Про них багато писалось в науковій і науково-методичній літературі, при обґрунтуванні необхідності розроблення і впровадження нових наземних швидкодіючих експрес-приладів для вимірювання вологості ґрунту. Але запропоновані досі такі прилади, як нейтронний вологомір ВНП-1, "Агротестер", надвисокочастотний вологомір ґрунтових зразків СВП-5, вимірювач параметрів ґрунтів ВПГ-1 (ИПП-1) не мають широкого розповсюдження в силу наступних об'єктивних причин. Застосування ВНП-1 вимагає установки на полях обсадних (металевих чи пластмасових) труб, які заважають міжрядному обробітку просапних культур. Надвисокочастотний вологомір ґрунтових зразків СВП-5 не здатен повністю замінити ТВ-метод, оскільки для відбору ґрунтових зразків використовується ґрунтовий бур..

Література: Методи і засоби агрометеорологічних вимірювань параметрів ґрунтів. http://uhmi.org.ua/rozz/agro/index.php#Z1_4

СРС. Вологоємність, водовіддача, водопроникність ґрунтів.

Водно-фізичними властивостями ґрунту називають сукупність властивостей, які визначають поведінку ґрунтової води в його товщі. Найбільш важливими водними властивостями є: водоутримуюча здатність ґрунту, його вологоємність, водопідйомна здатність, потенціал ґрунтової води, водопроникність.

Водоутримуюча здатність – це здатність ґрунту утримувати воду, яка міститься в ньому, від стікання під дією сили тяжіння; кількісною характеристикою водоутримуючої здатності є вологоємність.

Вологоємність ґрунту – здатність поглинати й утримувати певну кількість води.

Залежно від сил, що утримують воду в ґрунті, виділяють наступні види вологоємності: максимальну адсорбційну (МАВ), максимальну молекулярну (ММВ), капілярну (КВ), найменшу (НВ), повну (ПВ).

Література: Назаренко І.І., Польшина С. М., Дмитрук Ю.М., Смага І. С., Нікорич В. А. Ґрунтознавство з основами геології: Підручник - Чернівці, Книги ХХІ, 2006. – 504

Тема 7. Водно-тепловий режим ґрунтів та ґрунтових основ. Ґрунтові обстеження при вишукуванні доріг

СРС. Класифікація підземних вод

Усі гірські породи за спроможністю пропускати воду розподіляються на три категорії: водонепроникні (водоупори), слабоводопроникні та водопроникні.

Водонепроникні: глини, монолітні граніти, кварцити та інші метаморфічні, магматичні та зцементовані осадові гірські породи.

Слабо водопроникні: суглинки, супіски, глинисті піски, слаботріщинуваті магматичні, метаморфічні та зцементовані осадові гірські породи.

Водопроникні: тріщинуваті магматичні, метаморфічні та незцементовані осадові гірські породи, крупно- та середньоуламкові породи (галька, щебінь, жорства, піски).

Якщо діаметр пор більше 1 мм, а ширина тріщин більше 0,25 мм, то такі гірські породи здатні пропускати воду в глибину землі. Оскільки пори та тріщини сполучаються між собою, то на

деякій глибині формується насичений водою шар гірської породи, який називається підземним водоносним горизонтом. Обов'язковою умовою його формування є наявність водоупору, зверху якого залягають водопроникні гірські породи.

Усі підземні води класифікуються за такими ознаками: за походженням, умовами залягання, гідравлічним режимом, хімічним складом та фізичними властивостями.

За походженням підземні води підрозділяються на: інфільтраційні, конденсаційні, седиментаційні, ювенільні та змішані.

Література: Ваганов І.І., Маєвська І.В., Попович М.М. Інженерна геологія. Частина 2. Навчальний посібник: - Вінниця: ВДТУ, 1997. – 120 с.

Тема 1. Основи механіки ґрунтів, напружено-деформований стан, основи теорії пружно-в'язкого тіла. (4 семестр)

СРС. Випробування ґрунтів на одновісний і тривісний стиск.

Границю міцності на одновісний стиск визначають як відношення прикладеного до зразка вертикального навантаження, при якому відбувається зруйнування зразка, до площі його початкового поперечного перерізу (Границя міцності для зразка водонасиченого ґрунту, що має відносну вертикальну деформацію в момент руйнування $\varepsilon > 0,1$, визначають з урахуванням збільшення площі його поперечного перерізу).

Для випробувань використовують зразки ґрунту непорушеного складу. Для напівскельних ґрунтів вологість зразка, що випробовується, повинна відповідати природній вологості, повітряно-сухому або водонасиченому стану, для водо насичених глинистих ґрунтів – природній вологості.

Для напівскельних ґрунтів зразок повинен мати форму циліндра діаметром від 40 до 100мм і відношенням висоти до діаметра від 1:1 до 2:1 або форму прямокутного паралелепіпеда з торцевими гранями розмірами від 40x40 до 100x100 мм та відношенням висоти до розміру ребра торцевих граней від 1:1 до 2:1. Торцеві поверхні зразка повинні бути відшліфовані. Для глинистих ґрунтів зразок повинен мати форму циліндра діаметром не менше 38 мм і відношенням висоти до діаметра 2:1.

Література: ДСТУ Б В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і реформованості.

СРС. Типи приладів для випробування ґрунтів на стиск

До складу установки для випробування ґрунту на одновісний стиск повинні входити:

– механізм для вертикального навантажування зразка (прес з гідравлічним приводом – для напівскельних ґрунтів, прилад одновісного стиску ИГП-10 або П-12М - для глинистих ґрунтів або інший підходящий прес);

– пристрій для вимірювання вертикальної деформації зразка.

До складу установки для випробування ґрунтів методом тривісного стиску повинні входити:

– камера тривісного стиску з набором жорстких суцільних та перфорованих штампів та ущільнювачів до них;

– пристрій для створення, підтримки і вимірювання тиску в камері;

– механізм для вертикального навантажування зразка;

– пристрої для вимірювання вертикальних та об'ємних деформацій зразка;

– прилади для вимірювання тиску в поровій рідині зразка (пристрої, засновані на компенсаційному принципі, і датчики тиску високої жорсткості);

– гумові оболонки завтовшки не більше 0,25 мм;

– розширювач для укладання зразка в гумову оболонку.

Література: ДСТУ Б В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і реформованості.

Тема 2. Деформація ґрунтів при взаємодії з навантаженням

СРС. Історія розвитку загальних уявлень про розподіл напруг у ґрунтових масивах

Першою теоретичною роботою з механіки ґрунтів прийнято вважати статтю Ш.О. Кулона (1773 р.) "Про застосування правил максимуму та мінімуму до деяких проблем статички, що відносяться до архітектури". У ній автор ставив за мету "визначити, наскільки дозволяє поєднання теорії й експерименту, вплив тертя і зчеплення в

певних задачах статички". Зміст цієї роботи й досі актуальний для проблем міцності та стійкості ґрунтових масивів. У 1801 р. М.І. Фуке запропонував гіпотезу про пропорційну залежність деформації ґрунту від навантаження.

Література: Костюченко М.М. Механіка ґрунтів : навчальний посібник/ М.М. Костюченко. – Інтернет-ресурс Київського університету. – geol.univ@kiev.ua – 116 с.

СРС. Визначення стискаючих напруг в ґрунтовій товщі під дією нерівномірного трикутного навантаження

Для визначення напруг у ґрунтовій товщі під дією нерівномірного навантаження його умовно розділяють на прямокутні (рівномірнонавантажені) та трикутні елементи, а потім шляхом підсумовування визначають величину сумарної напруги в дослідній точці ґрунтової основи.

Визначення величин напруг у ґрунтовій товщі під дією нерівномірного трикутного навантаження як одного з варіантів навантаження, що змінюється за законом прямої, можна виконати такими способами :

- а) розрахунковим за формулами, наприклад для стискаючої напруги;
- б) за допомогою коефіцієнтів впливу з таблиці, складеної М.О. Цитовичем для трикутного навантаження;
- в) за номограмою Остерберга.

Література: Костюченко М.М. Механіка ґрунтів : навчальний посібник/ М.М. Костюченко. – Інтернет-ресурс Київського університету. – geol.univ@kiev.ua – 116 с.

Тема 3. Напруження в ґрунтах під навантаженням та опір ґрунтів навантаженню

СРС. Дія рівномірно розподіленого завантаження у випадку просторової задачі

На сьогодні строге рішення цієї задачі отримане лише для прямокутної ділянки завантаження, деформації якої відповідають деформаціям поверхні лінійно деформованого напівпростору, тобто для умов вельми гнучкого передавання навантаження на ґрунтову основу.

Визначення стискаючих напруг під прямокутною ділянкою завантаження виконується за методом кутових точок, який дозволяє дуже швидко розрахувати стискаючі напруги для точок, що знаходяться на вертикалі під центром та кутами завантаженого прямокутника зі сторонами l та b , які називаються кутовими.

Величина стискаючої напруги в дослідній точці (для горизонтальних рівнів, паралельних плоскій межі ґрунтового простору) дорівнює алгебраїчній сумі напруг від прямокутних площин завантаження, для яких ця точка є кутовою.

Література: Костюченко М.М. Механіка ґрунтів : навчальний посібник/ М.М. Костюченко. – Інтернет-ресурс Київського університету. – geol.univ@kiev.ua – 116 с.

СРС. Розрахунок стійкості ґрунтових схилів та укосів

Переміщення ґрунтових мас на схилах і укосах є наслідком порушення рівноваги утримуючих і зсувних сил.

Найчастіше головними причинами утворення зсувів є:

- збільшення крутизни схилу чи укосу при підрізанні їх, підробці та вимиванні;
- послаблення міцності порід унаслідок зміни фізичного стану при зволоженні, набуханні, розпушуванні, вивітрюванні, зміні природного складу;
- дія гідростатичних та гідродинамічних сил на гірські породи, що призводить до розвитку фільтраційних деформацій: суфозії, випирання, переходу в пливунний стан;
- зміни напруженого стану гірських порід у бортах річкових долин, бортах кар'єрів тощо;
- зовнішні дії: завантаження схилу, динамічні й сейсмічні коливання тощо.

Крім конкретних причин порушення рівноваги мас гірських порід на схилах, утворенню і розвитку зсувів сприяють певні природні й штучні умови, а саме:

- кліматичні особливості району;
- гідрологічний режим водоймищ та річок;
- рельєф місцевості.

Література: Костюченко М.М. Механіка ґрунтів : навчальний посібник/ М.М. Костюченко. – Інтернет-ресурс Київського університету. – geol.univ@kiev.ua – 116 с.

*Тема 4. Осідання ґрунтових основ під навантаженням
СРС. визначення величини деформації ґрунтової основи
методом місцевих пружних деформацій*

Для визначення загальних пружних і залишкових деформацій лінійно деформованого шару ґрунту обмеженої потужності використовуються строгі вирішення теорії пружності.

Базовою залежністю для визначення загальних деформацій є формула Бусінеска для вертикальних переміщень точок, що знаходяться на обмежувачій поверхні на півпросторі.

Величина осідання ґрунтової основи залежить від форми і заглиблення фундаменту. Для кругових площин завантаження є рішення Бусінеска, для прямокутних - рішення Шлейхера, Короткіна та інші.

Література: Костюченко М.М. Механіка ґрунтів : навчальний посібник/ М.М. Костюченко. – Інтернет-ресурс Київського університету. – geol.univ@kiev.ua – 116 с.

СРС. Методи глибинного ущільнення ґрунтів

Ущільнення ґрунтових основ виконується з метою підвищення їх міцності і зниження осадок будівель і споруд. Зазвичай підлягають ущільненню недоущільнені, макропористі ґрунти, що легко стискаються, до яких відносять: лесові просадні, пухкі піщані, слабкі глинисті і деякі інші види ґрунтів. Розрізняють поверхневе та глибинне ущільнення ґрунтових основ.

Поверхневе ущільнення виконують шляхом пошарового ущільнення ґрунту при влаштуванні подушок або ущільненням основ важкими трамбівками.

Глибинне ущільнення виконується ґрунтовими палями, віброущільненням, попереднім замочуванням і замочуванням з глибинними вибухами.

Ущільнення важкими трамбівками виконують вільним скиданням трамбування масою 5-15 т з висоти 4-8 м. У вітчизняній практиці застосовують трамбування діаметром по нижньому основи 1,2-3 м.

Діаметр і маса трамбівки призначається в залежності від необхідної глибини ущільнення, форми і розмірів ущільнюються

площ. При призначення маси трамбівки слід виходити з того, щоб статичний тиск на ґрунт становило не менше 15 кПа.

Штоль Т.І., Теличенко В.І., Феклін В.І. Технологія зведення підземної частини будівель і споруд. – Навчальний посібник для вузів. Редактор Л. А. Козій, Технічний редактор Е. Л. Тьомкіна Коректор Р. А. Кравченко, Е. А. Степанова - М: Стройиздат, 1990.

5 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Базова

1. Абуханов А.З. Механика ґрунтов: Учебное пособие/ А.З. Абуханов. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 352 с. – (Строительство).
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Дорожнє ґрунтознавство та механіка ґрунтів». Розділ «Дорожнє ґрунтознавство». Укладачі: Михович С.Г., О.О. Рідкозубов, Н.С. Арінушкіна, Т.М. Грищенко, О.О. Фоменко ХНАДУ, 2006.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Дорожнє ґрунтознавство та механіка ґрунтів». Розділ «Механіка ґрунтів». Михович С.Г., О.О. Рідкозубов, Н.С. Арінушкіна, Т.М. Грищенко, О.О. Фоменко ХНАДУ, 2006.
4. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Дорожнє ґрунтознавство та механіка ґрунтів». Упорядники: Р.В. Смолянюк, Т.М. Грищенко, О.О. Фоменко, ХНАДУ, 2011.
5. Методичні вказівки до навчальної практики з дисципліни «Дорожнє ґрунтознавство та механіка ґрунтів». В.К. Жданюк, С.Г. Михович, Н.С. Арінушкіна, Р.В. Смолянюк, Т.М. Грищенко, Є.Б. Кіреєва ХНАДУ, 2008.
(друковані матеріали, які є в бібліотеці)

Допоміжна

6. Бабков В.Ф., Безрук В.М. Основы ґрунтоведения и механики ґрунтов. М.: Высшая школа, 1986. – 239 с.

7. ДСТУ Б В. 2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96) Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення.
8. ДСТУ Б А.1.1-25-94. Ґрунти. Терміни та визначення.
9. ДСТУ 3980-2000 Ґрунти. Фізико-хімія ґрунтів. Терміни та визначення
10. ДСТУ Б В.2.1-5-95. (ГОСТ 20522-96). Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань.
11. ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Ґрунти. Класифікація.
12. ДСТУ Б В.2.1-8-2001 (ГОСТ 12071-2000) Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків.
13. ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будівель і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.
14. ВСН 55-69 Інструкція по определению требуемой плотности и контроля за уплотнением земляного полотна.
15. ВБН В.2.3-218-171-2002. Споруди транспорту. Спорудження земляного полотна автомобільних доріг.
16. ГОСТ 5184-64 Метод лабораторного определения границы текучести.
17. Рекомендации по инженерно-геологическим изысканиям для подземного и гражданского строительства. – М.: Стройиздат, 1987. – 45 с.
18. ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення.
19. РСН 51-84 Инженерные изыскания для строительства. Производство лабораторных исследований. Физико-механические свойства грунтов.
20. ПМА 218-21476215-440:2005 Щільномір динамічний для оперативного визначення ступеню ущільнення асфальтобетонного покриття та ґрунту
21. ТУ У 33.2-00018112-244:2005 Технічні умови. Щільномір динамічний для оперативного визначення ступеню ущільнення асфальтобетонного покриття та ґрунту. Модель 0502.

22. ДСТУ Б В.2.1-19:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу.
23. ДСТУ Б А.1.1-5-94. Загальні фізико-технічні характеристики та експлуатаційні властивості будівельних матеріалів. Терміни та визначення
24. ДБН В.2.1-10-2009 Основи і фундаменти будівель та споруд.
25. ДСТУ Б В.2.1-11:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки
26. ВСН 34.2-88. Інженерно-геологічні дослідження для гідроенергетичних споруд
27. ДСТУ Б В.21-23:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення коефіцієнта фільтрації
28. ДСТУ Б В.2.1-4-96 Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристики міцності і реформованості
29. ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності
30. ДСТУ ГОСТ 427:2009 Лінійки вимірвальні металеві. Технічні умови.
31. ДСТУ Б В.2.1-22:2009 Ґрунти. Метод лабораторного визначення властивостей просідання
32. ДСТУ Б В.2.7-71-98 Методи фізико-механічних випробувань. Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт
33. ВБН В.2.3-218-541:2010 Споруди транспорту. Влаштування шарів дорожніх одягів з ґрунтів, укріплених в'язучими матеріалами.
34. ВБН В.2.3-218-002 Проектування і будівництво основ та покриттів автомобільних доріг із кам'яних матеріалів, промислових відходів і ґрунтів, укріплених цементом
35. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. М.: Высшая школа, 1982. – 508 с.
36. Цытович Н.А. Механика грунтов. М.: Высшая школа, 1983. – 288 с.
37. Котов М.Ф. Механика грунтов в примерах. М.: Высшая школа, 1968. – 270 с.

38. Стасовская К.А. Грунтоведение и механика грунтов. Лабораторные работы. К.: Вища школа, 1977. – 124 с.
39. Попова З.А. Исследование грунтов для дорожного строительства: (Лабораторные и практические работы). Учеб. Пособие для техникумов. – М.: Транспорт, 1985. – 126 с.

Навчальне видання

*Методичні вказівки
до самостійної роботи студентів з дисципліни “Метрологія,
стандартизація, сертифікація, атестація та контроль якості в
дорожній галузі”
для студентів спеціальності «Автомобільні дороги
та аеродроми»*

Упорядник: СЄДОВ Андрій Віталійович

**Відповідальний за випуск В.К.Жданюк
Редактор**

План 2016 р., поз. 69

Підп. до друку

Умов. друк. арк. 2,7

Зам. №

Формат 60x84 1/16

Обл.-вид. арк.

Тираж 100 екз.

Ціна договірна

ХНАДУ, 61002, Харків, вул. Петровського, 25

Підготовлено і надруковано видавництвом Харківського
національного автомобільно-дорожнього університет