

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО ОЗИҚ-ОВҚАТ ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ**

**«БИНОЛАР ВА ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИ»
КАФЕДРАСИ**

А.П.ПУЛАТОВ

**«ГРУНТЛАР МЕХАНИКАСИ»
маърузалар матни**

Бухоро- 2002 йил

Такризчилар:

т.ф.н.доц. Каландаров Т.
т.ф.н.,доц. Шоджонов С.Н

Маъруза матни Бух ОО ва ЕСТИ ўқув услубий кенгашида 2002 йил 29 июнда (14- баённома) тасдиқланган.

«Бинолог ва иншоотлар қурилиши» кафедраси йиғилишида 2002 йил 5 июнда (10-баённома) тасдиқлаш учун тавсияэтилган.

Аннотация

Матнда грунтларнинг физик хоссаларини аниқлашнинг, механик характеристикалари аниқлаш усуллари ҳамда ташки юк таъсири остида заминларда юзага келувчи кучланишларни аниқлаш ифодалари келтирилган. Бундан ташқари заминда юзага келувчи деформацияларни аниқлаш усуллари баён этилган.

Мундарижа:

1.ГРУНТЛАР, ЗАМИНЛАР ВА ПОЙДЕВОРЛАР ХАКИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА	4
2.ГРУНТЛАР МЕХАНИКАСИ, ГРУНТЛАРНИНГ ТАБИАТИ.	8
3.ГРУНТЛАРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ. ГРУНТЛАРНИНГ ЗИЧЛИГИ, СОЛИШТИРМА ЗИЧЛИГИ ВА НАМЛИГИ	11
4.ГРУНТЛАРНИНГ СУВ УТКАЗУВЧАНЛИГИ. ФИЛЬТРАЦИЯ КОНУНИ.	18
5.ГРУНТЛАРНИНГ ТИГИЗЛАНИШИ. ЗИЧЛИК,НАМЛИК ВА ГОВАКЛИК ОРАСИДАГИ БОГЛАНИШ.	23
6.ГРУНТЛАРНИ СИЛЖИШИГА КАРШИЛИГИ ТУШУНЧАСИ ВА УНИ АНИКЛАШ УСУЛЛАРИ.....	30
7.ГРУНТЛАРНИНГ МЕХАНИК ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРНИНГ ДАЛА ШАРОИТИДА АНИКЛАШ	38
8.ЗАМИН ГРУНТЛАРИНИНГ ЗУРИКИШИ.....	44
9.ГРУНТ ДЕФОРМАЦИЯСИ ВА УНИ ХИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ.....	53
10.ГРУНТЛАРНИНГ ЮКОРИ МУВОЗАНАТ ХОЛАТИ НАЗАРИЯСИ.	61
11.ТИРГОВИЧ ДЕВОРЛАРГА ГРУНТ БОСИМИ НАЗАРИЯСИНINГ АСОСИЙ КОНУНЛАРИ.	70

1.ГРУНТЛАР, ЗАМИНЛАР ВА ПОЙДЕВОРЛАР ХАКИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Режа:

- 1.Умумий маълумотлар
- 2.Кояли ва коямас тинскор замин сифатида
- 3.Табиий ва сунъий заминлар
- 4.Курснинг вазифалари
- 5.Фан ривожланишининг кискача тарихи.

Адабиет

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.

Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшая школа, 1983.

Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Курнлиш учун мулжалланган, яхши хоссаларга эга булган майдонларнинг йилдан-йилга кискариб бориши натижасида курилиш иншоотларини мураккаб шароитларда лойихалаш ва куриш тобора купайиб бормокда. Бундай мураккаб шароитларга таркиби бир хил булмаган грунтлар чукувчан лёссимой грунтлар, купчиш хусусиятларга эга булган грунтлар, таркибида туз ва торф булган грунтлар, доимий музлаган грунтлар ҳамда фойдали казилмалар казиб олинган территориялар киради.

Хар бир курилиш иншооти маълум мустахкамликка ва тургунликка эга булиши шарт, ҳамда деформациялар буйича махсус талабларга жавоб бериши керак.

Курилиш объектларини мувофақиятли лойихалаш ва куриш учун иншоот остида замин сифатида хизмат килувчи грунтларнинг келиб чиқиши шароитлари уларнинг таркиби, ҳолати, хоссаларини, ҳамда хар бир катламнинг калинлигини билишимиз керак булади.

Курилиш жараёнлари технологияси курсидан маълумки, нолдан пастки қисм учун керакли харажатлар умумий сметанинг 10-15% ни, айрим ҳолларда эса 20% ини ташкил этади. Мехнат харажатлари эса 30% га этади.

Пойдеворнинг тежамли вариантини лойихалаш учун булажак заминнинг ҳамма характеристикаларини билиш зарур. Курилиш иншоотлари умумий нархини камайтириш ва уларни мустахкам куриш булажак заминни баҳолаш, асосланган замин турини қабул қилиш, рационал лойихалаш ва сифатли куриш билан тугридан-тугри боғлиқ булади. Куриладигин бино пойдеворнинг улчамлари тағ юзаси, эни, баландлиги курилиш майдончасида етган грунтларнинг геологиясига бериладиган босим қийматига қараб белгиланади.

Бино еки иншоотдап тушаётган юкни қабул қилиб олувчи ва уни заминга узатувчи бино ер ости конструкциясига, пойдевор деб айтилади.

Пойдеворнинг заминга тегиб турадиган остки юзаси униг тағ юзаси еки товонини деб

1-расм. 1-юк кутарувчи катлам; 2-пойдевор конструкцияси; 3-иншоот конструкцияси; тушама катламлар; d-пойдевор жойлашиш чукурлиги; H_n-пойдевор баландлиги.

айтилади. Пойдевор оркали узатиладиган юкни кабул килиб олувчи ва шу юк таъсиридан деформацияланувчи пойдевор таг юзасидан пастда жойлашган грунт катламига иншоот замини деб айтилади.

Пойдевор таг юзасига тегиб турган грунт катламига юк кутарувчи катлам ундан пастда жойлашган грунт катламларига эса тушама катламлар деб айтилади.

Ер шарининг юза кисмида етган яхлит тог жинсларининг бирор сабаблар таъсирида нураши натижасида хосил булган турли улчамли заррачалардан ташкил топган катламга грунт деб айтилади.

Иншоот замини сифатида фойдаланиладиган грунтларни 2 гурухгаа булиш мумкин:

I Коя жинслар - табиатан яхлит бир бутун, заррачаларни узаро каттик епишган грунтлар. Бундай грунтларда курилган курилиш иншоотлари амалда деформация-ланмайди.

2. Колмас жинслар - мустакил тош булаклари ва минерал заррачалардан ташкил топган, оралигидаги бушликларни сув ва газ билан тулдирган грунтлар. Грунтлар механикаси курси асосан шу грунтлар хоссаларини урганади.

Иншоот остидаги заминлар хам 2 га булинади.

1. Табий заминлар - табий етган жойида хеч узгартиришсиз ишлатилса;

2. Сунъий заминлар - махсус усул билан котирилган еки зичлаштирилган замин;

Ер устки катламининг юк кутариш кобилияти камлиги атмосфера таъсирида вертикал силжишларнинг юзага келиши, хар хил ер ости хашаротлари ва усимлик илдизлари таъсирида пойдеворнинг бузилиш эхтимоллигини хисобга олиб иншоот пойдеворини ер саткида маълум чукурликда жойлаштирадilar.

Иншоот заминнинг зичланиши таъсирида пойдеворнинг тик йуналишида пастга караб силжиши унинг чукиши деб айтилади.

Курснинг вазифалари

Заминнинг катламларини нотугри бахолаш натижасида куп холларда нотекис (неровномерные) деформациялар кузатилади. Пойдевор курилишининг

асосий вазифалари: иншоот пойдеворлари конструкцияларини мукамаллаштириш; уларнинг қурилиш вақтини қисқартириш ва баҳосини арзонлаштириш.

Курсатилган вазифаларни амалга ошириш учун қуйидаги қатор масалаларни ечиш керак:

1. Қурилиш майдончасининг - геологик шароитни баҳолаш. Бу шароитлар оддий, урта мураккаб ҳолатда бўлиши мумкин.

2. Грунт хоссаларини баҳолаш, қутиладиган чуқиш қиймати S ни аниқлаш ва бу чуқишнинг ер усти конструкцияларига таъсирини баҳолаш. Керак бўлган ҳолларда замин хоссаларини яхшилаш усуллари таилаш. Ҳозирги замон қурилишида бир қанча тенденциялар қузатмляптиким, буларни пойдевор вариантларини танлашда ҳисобга олмасдан иложи йук. Булар қуйидагилар: илгарилари қурилиш олиб бориш учун яроксиз ҳисобланган территорияларнинг узлаштириши бино ва иншоотлар қаватларининг ошиб бориши уз навбатида пойдеворга таъсир этувчи юқларнинг ошишига олиб келади; ер ости қаватлариинг қурилиши уз навбатида иншоот пойдевор ва унинг остидаги замииларнинг биргаликда ишлашини тугри баҳолашини тоқазо этади;

Қискача тарихий маълумот

Замин ва пойдеворлар курсидан системага солинган биринчи қитоб Карлович томонидан (1869 й) нашр этилди. Н.И.Курдюмов (1889 й) узининг "О сопротивлений естественный оснований" асарида сочиловчан грунтларнинг узаро силгишини аниқловчи тажрибаларни баён этади. П.А.Миняев (1914 й) грунтдаги зуриқиш ва деформацияларни аниқлашда эластик жисмлар назариясини тадбик этиш мумкинлигини тугрисида гоъни илгари сурди. Бу гоънинг амалий томонидан К.Терцаги (1925 й) узининг "Строительная механика грунтов" асарнда асослаб берди. Унда у грунтларнинг характерли хусусиятларидан бири уларнинг пластиклиги эканини курсатиб берди.

Гидротехник ва йул қурилиши масалаларига бағишланган Н.Н.Ивановнинг "Строительные свойства грунтов" ва М.М.Филатовнинг "Почвы и грунты в дорожном строительстве" асарлари 1932 йилда чоп этилди.

Охириги 40-50 йил давомидаги грунтлар механикасининг асосий йуналишлари қуйидагилардан иборат:

1. Эластиклик назариясини замин ва пойдеворларни ҳисоблашда қуллаш. Бу йуналиш бўйича Н.П.Герсевановнинг (1930 й), В.А.Флориннинг (1936 й), Н.П.Пузревскийнинг (1923-1934 й) асарларини мисол келтириш мумкин.

2. Иншоотнинг сиқилувчан замин билан биргаликда ишлашини текшириш. Бу йуналиш бўйича академик А.Н.Крыловнинг, проф.П.Л.Пастерлакнинг (махалий эластик замин модели), Г.Э.Прокторнинг (1922 й), П.М.Герсевановнинг (1956 й) асарларини (эластик ярим фазо модели) келтириш мумкин.

3. Грунтлар қучланганлик ҳолатининг юқори мувозанат ҳолати назарияси. Бу йуналиш бўйича В.В.Саколовский (1932-42й) узининг аналитик ечимини берган бўлса, С.С.Голушкевич (1948 й) графоаналитик ечимини берди.

4. Грунтли заминлар динамикаси массалари. Бу йуналишда Н.П.Павлюнинг Д.Д.Барканнинг, Савиновнинг асарларини курсатиш мумкин.

Регионал характерга эга булган грунтлар буйича излашлар куйидаги олимлар асарларида уз аксини топди:

Лессли грунтлар буйича М.М.Абелев (1948 й). Н.А.Денисов (1946 й) М.Н. Гольдштейн (1952 й), Г.М.Ломизе (1959 й).

Музланган грунтлар буйича - М.А.Цытович (1937 й). Н.И.Сумгин (1937 й), Гольдштейн (1948 й). С.С.Вялов (1957 й).

Торфланган грунтлар буйича - Ф.П.Винокуров (1959 й) ва х.к. Узбекистонда замин ва пойдеворлар илмини ривожлантириш масалалари билан 50-йилларнинг урталарида шугуллана бошланди. Илмий ишлар мавзуси асосан замин грунтлари билан боғлиқ булиб, лесс ва лессимон тоғ жинслари хусусиятини урганишдан бошланди. Бунга Г.О.Мавлоновнинг "Генетические типы лессов и лессовидных пород центральной и Южной части Средней Азии и их геологические свойства" (1958 й), К.К.Казакбоевич "Строительство ирригационных сооружений в районах нового освоения" (1981 й) асарлари мисол булади.

1966 йплги Тошкент зилзиласи натижасини урганиш ишлари грунт ва заминлар соҳасида янги йуналиш сувга туйилган лессимон грунтлар зилзила бардошлиги соҳасини вужудга келтирди. Бу йуналиш буйича Х.З.Расулов, Ю.И.Чистоедов, С.Сайфитдинов, Г.А.Халимов ва бошқалар изланиш олиб бормокдалар.

Назорат саволлари:

1. Пойдевор деб нимага айтилади?
2. Иншоот замини деб нимага айтилади?
3. Тушама катлаби деганда нимани тушунасиз?
4. Заминларнинг неча тури мавжуд?
5. Курснинг асосий вазифалари нималардан иборат?
6. Грунтлар механикасининг асосий йуналишларини изохлаб?
7. Замин ва пойдеворлар курси буйича биринчи китобни ким ва қачон ёзган?
8. Эластиклик назариясининг грунтларда тадбиғ этиш ҳолатини ким илгари сурган?
9. Лессли грунтлар буйича изланишлар қайси олимлар асарларида уз аксини топган?
10. Зилзила бардошлиги соҳасида изланиш олиб боргандан кимларни биласиз?

Таянч иборалар

Грунт, пойдевор, таг юза, жойланиш чукурлиги, катламлар, коя ва коямос жинслар, заминлар, курилиш майдони, геологик шароит, чукиш киймати, лессимон грунтлар, зилзила бардошлиги.

2. ГРУНТЛАР МЕХАНИКАСИ, ГРУНТЛАРНИНГ ТАБИАТИ.

РЕЖА:

1. Грунтлар механикасининг вазифалари.
2. Грунтларни курилиш хоссалари буйича классификациялаш.
3. Грунт таркибидаги минерал зарралар.
4. Куп жинслик эгри чизигини куриш.
5. Грунт таркибидаги сув ва унинг турлари.
6. Грунт таркибидаги газсимон кушилмалар.

Адабиет

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар.

Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.

Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшая школа, 1983.

Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

I. Грунтлар механикасининг вазифалари.

а) Грунтлар механикасининг асосий қонуниятларини урганиш. Маълумки грунтларнинг асосий хусусиятларидан бири уларнинг юк остида еки уз огирлиги остида силкилишидир. Грунтларнинг сиқилиши бериладиган босим билан говаклик коэффициентлари орасидаги боғланишни характерлайди. Еки бошқача айтганда компрессион боғланиш-зичланиш қонунияти.

Грунтларнинг таркибидан сув утказиш хусусияти филтрация қонунияти.

Грунт заррачаларининг бир-бирига нисбатан силжши - Кулон қонуни еки мустахкамлик шарт.

б) Иншоот пойдевори остидаги заминда руй берадиган кучланишларни урганиш. Грунт юзасида еки маълум чуқурликда жойлашган нуктанинг ҳар хил босим остида кучланишларни урганиш, уларнинг вақт давомида узгариши ва заминда қачон юкори кучланганлик ҳолати юзага келишини билиш курилиш практикаси учун муҳимдир.

в) Грунтларнинг мустахкамлиги ва турғунлиги ҳолатлари ва уларнинг тиргович деворларга нисбатан босимини урганнш.

Мана шу масалаларни ечишнинг икки усули мавжуд:

хисобий-назарий (расчетно теоретический) математик хисоблар, амалий текширишлар (лаборатория усулида) дала шароитида текширишлар.

Грунтларнинг хосса на хусусиятларини моделлаштириш.

Грунтларни курилиш хоссалари буйича классификациялаш.

Ер шарининг юкори кисмида (юза) етган яхлит тог жинсларининг бирор сабаблар гаъсирида кураши натижасида хосил булган турли улчамли зарралардан ташкил топган копламга грунт деб аталади.

ГОСТ 25100-82 га асосан структуравий богланишларнинг характери, килиб чикиш шароитлари, таркиби ва курилиш хоссаларига караб грунтлар куйидаги синфларга булинади:

1. Кояли грунтлар синфи - Каттик структуравий богланишга эга булган грунтлар.

2. Коямас грунтлар синфи - Структуравий богланишлари унга каттик булмаган грунтлар, кайсиким грунтлар механикаси буларни урганади.

Улар куйидагиларга булинади:

- Йирик синик тошли (крупнообломочные) - харсанглар
галькалар
шагаллар
- Майда кумли заррачалар - шагалли кумлар йирик ва урта
йирикликдаги кумлар майда кумлар геологик кумлар
- Лойли заррачалар - супесь - кумлок
суглинок - кумлок глина - соф лой Келиб чикишга асосан грунтлар 2 га булинади:
Континентал еткизиклар инженерлик геологиясида Денгиз еткизиклари урганилади.

Грунтларнинг таркибий кисмлари

Грунтлар хилма - хил элементлардан ташкил топган булади. Умуман олганда уларни учта гурухга булиш мумкин:

1. Каттик минерал заррачалар

2. Турли хилдаги сувлар

3. Газсимон кушилмалар.

I. Каттик минерал заррачалар (скелет) турли катгаликдати донлардан ташкил топган (бир неча сантиметрдан миллиметрнинг мингдан биригача) булиб, уларнинг хоссалари заррачаларнинг катталиги, формаси ва уларни ташкил этган минералларнинг хоссаларга боглик булади.

Заррачаларнинг улчамига караб куйидати классификация кабул килинган

Грунт номларининг номи	Заррачаларнинг диаметри, мм
1. Тошлар харсанглар	> 100 мм
2. Гольпа, Шебень	100% 20
3. Шагал	20% 20
4. Кумли заррачалар	2,0% 0,05
5. Чангсимон заррачалар	0,05% 0,005
6. Лойсимон заррачалар	0,05% 0,00025
7. Муаллак заррачалар	$< 0,00025$

Юкорида курсатилган заррачаларнинг хар бир уз хусусиятига эга, кайсиким улар грунтларнинг физик ва механик хоссаларга таъсир курсатади. Бу таъсир даражаси маълум заррачаларнинг грунт таркибида канча % борлигига боглик. Грунтларнинг таркиби гранулометрик анализ ердамида аникланади.

Кумли грунтлар учун бу анализ механик анализ деб аталадиган усулда уларни диаметрлари хар-хил булган тур оркали элаш йули билан бажарилади. ГОСТ 25100-82 та асосан грунтларнинг номи белгиланади.

Грунт заррачаларнинг малекуласи манфий (-), сув малекуласи эса (+) зарядланган. Иккала заррачаннинг узаро тукнашуви натижасида узаро таъсирнинг электромолекуляр кучлари пайдо булади.

Грунт заррачасининг юзаси канча катта булса, шунча куп сув молекуласи богланган булади. Бу куч киймати >100 МПа булади.

Грунт юзасидан узоклаган сари богланиш кучлари кам камайиб боради ва $0,5$ мкм (10^{-6} м) нуга якинлашади.

Богланган сув катлам - факат киздириб ажратиш мумкин. Буш богланган сув катлами - уларни бир неча кг/см^2 кум куйиб грунт говакларидан сикиб чнкариш мумкин.

Эркин сув еки гравитацион сув - босимлар айирмаси туфайли харакатлайди.

Капилляр сув - грунт сувлари сатхидан бирор баландликка сунинг капилляр тортилиш кучлари таъсирида кутарилади.

3. Газсимон кушилмалар

Улар хар доим грунт таркибида маълум микдорда булади ва куйидаги холатларда туриши мумкин богланган сув пардалари билан уралган каттик минерал заррачалар оралигидаги бушликда жойлашган ёпик (ёки тутилган) холатда, газлар билан туташган эркин холатда ва говак сувлардаги эриган холда.

Грунтларнинг гранулометрик таркибига караб уларнинг турли жинслиги куйидаги нисбий билан топилади.

$$C_v = d_{60} / d_{10}$$

Агар $C_v < 3$ бир жинсли $C_v > 3$ кун жинсли.

Кумли грунтлар донларипиш таркпбига караб ГОСТ 25100 82 буйича куйидагилар булммадм:

$> 2,0$ мм дан	25%	- шагалли кум
$> 0,5$ мм	50%	- мирик кум
$> 0,25$ мм	$> 50\%$	- урта йирикликдагм кум
$> 0,1$	$> 75\%$	- майда кум
$> 0,1$	$< 75\%$	- чангсимон кум

Курилиш практикасида лойсимон кумни ва чангсимон заррачалардан ташкил топган грунтларни учратиш мумкин. Бундай грунтлар лойсимон заррачаларнинг % микдорига караб куйидагиларга булинади:

Грунтлар лойсимон заррачалар микдори % эластиклик сони

Грунтлар	Лойсимон зарачалар микдори %	Эластиклик сони
Соф лой	>30	>17
Кумлок	10 % 30	17-7
Кумок	3 % 10	1-7
Кум	<30	0

Назорат саволлари:

1. Грунтлар механикасининг асосий коидалари кайсилар?
2. Зарралар улчамига караб грунтлар қандай классификацияланган?
3. Гранулометрик анализ нима учун керак?
4. Кумли грунтларнинг номи қандай аниқланади?
5. Кайси ҳолда грунт урта йирик кум деб айтилади?
6. Кайси ҳолда грунт ганчсимон кум деб айтилади?
7. Грунтларнинг бир жинслилиги қандай аниқланади?
8. Грунт таркибидаги сув турларини изоҳланг?
9. Эркин сув деб нимага айтилади?
10. Кайси сув турини грунт таркибидан сиқиб чиқариш мумкин?

Таянч иборалар

Босим, говаклик, намлик, сув утказувчанлик, мустаҳкамлик шарти, грунт синфлари, кумлар, лойли зарралар, таркибий қисм, гранулометрик таркиб, сув турлари, газсимон кушилмалар.

3. ГРУНТЛАРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ. ГРУНТЛАРНИНГ ЗИЧЛИГИ, СОЛИШТИРМА ЗИЧЛИГИ ВА НАМЛИГИ

РЕЖА:

1. Зичлик, солиштирма зичлик ва намлик тушунчалари.
2. Грунтларнинг говаклиги ва говаклик коэффициенти.
3. Грунт таркибидаги намлик ва намланиш даражаси.
4. Лойсимон грунтларнинг юмшоклик курсатгичи.
5. Лойсимон грунтларнинг ҳолат курсатгичи.
6. Зичланиш коэффициенти.
7. Оптимал зичлик ва намлик тушунчаси.
8. Грунт характеристикаларининг норматив ва ҳисобий қийматлари.

Адабиет

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент, Уқитувчи, 1993 йил.
 Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшая школа, 1983.
 Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Грунтларнинг структуравий боғланишлари бузилса, унинг хоссалари ҳам узгаради. Шунинг учун замин сифида хизмат киладиган грунтларнинг структураси бузилмаган ҳолатидаги хоссаларини аниклаш керак бўлади. Бу хосса именерлик геологик кидирув жараенида шурф ва скважиналардан структураси бузилмаган монолитларни урганиш орқали амалга оширилади. Олинган монолитлардан лаборатория шароитларида кичик намуналар ажратилади ва тажриба нули билан куйидаги учта асосий характеристика аникланади.

Грунт зичлиги (ҳажм огирлиги) V - грунтларнинг табиий структураси бузилмаган ҳолдаги хажм бирлигидаги огирлигининг умумий хажмга нисбати билан улчанадиган катталиқ:

Грунт каттик заррачалари зичлиги (солиштирма зичлик) V - хажми бирлигидаги каттик заррачалар огирлигининг умумий хажми нисбати билан улчанадиган катталиқ;

Табиий вазний намлик W - бирлик хажмидаги грунт намунасидаги сув огирлигининг шу хажмдаги грунтнинг курук ҳолдаги огирлигига нисбати билан, улчанадиган катталиқ.

Грунт намунасидан бирлик хажм ажратамиз $V = 1 \text{ см}^3$ ва фикран икки булакка ажратамиз:

Биринчи булак - хажми V_1 га тент булган каттик заррачалар:

Иккинчи булак - хажми V_2 га генг булган каттик заррачалар орасидаги говаклар. Говаклар эгаллаган хажмни одатда иккига буладилар.

Биринчиси грунт таркибидаги сув хажми булса, иккинчиси - ҳаво. (I-чизма)

1-чизма. Грунт намунаси таркибий қисми схемаси.

Агар бирлик хажмдаги грунт массасини g_1 , сув массасини g_2 деб белгиласак у ҳолда куйидагиларга эга бўламиз.

$$\gamma = \frac{q_1 + q_2}{V_1 + V_2}; \quad \gamma_s = \frac{q_1}{V_1}; \quad W = \frac{q_2}{q_1};$$

Грунт зичлиги одатда кесувчи ҳоллар ёки парафинлаш ёрдамида, аникланади. Солиштирма зичлик пикмометрлар ёрдамида аникланади, табиий

намлик эса грунт намунасини куришишигача ва ундан сунг улчаш оркали аникланади.

Хисоблаш йули билан аникланадиган катталиқдир

а) Говаклик коэффиенти - хажм бирлигидаги каттик заррачалар хажми (п) нинг каттик заррачалар хажми (п) га нисбати билан улчанадиган катталиқ.

$$l = \frac{n}{m}$$

Агар бирлик хажми каралса
 $n+m=1$ ёки $n=1-m$ булади ва

$$m = \frac{\gamma_d}{\gamma_s}; \quad n = 1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s};$$

ёзиш мумкин, бунда γ_d - грунт скелетининг зичлиги (ҳажм огирлиги),

У ҳолда говаклик $l = \frac{1-m}{m} = \frac{\gamma_s}{\gamma} (1+W) - 1$ (2) коэффиенти $\gamma_d = \frac{\gamma}{1+W}$:

Агар говаклик коэффиенти маълум булса, грунт таркибидаги говаклар ва каттик заррачалар $n = \frac{1}{1+l}$; $m = \frac{l}{1+l}$ (3) хажмини хисоблаш мумкин:

Донадор (сыпучие) грунтларнинг табиий зичлиги заминларнинг сифатини баҳолашда асосий катталиқлардан бири булиб хисобланади. Говаклик коэффиентига караб табиий зичлик куйидагиларга булинади:

Грунтлар	Зичлиги		
	Говаклик коэффиенти, с		
	Зичлик ҳолда	Урта зичлик	Говак ҳолда
1. Йирик тошли, йирик ва урта йирикдаги кумлар	$< 0,55$	0,55/0,7	$> 0,7$
2. Майда кумлар	$< 0,6$	0,6/0,75	$> 0,75$
3. Чангсимон кумлар	$< 0,6$	0,6/0,8	$> 0,8$

Б) Грунтларнинг номланиш даражаси - табиий вазний намликнинг говаклари хажми сувга тулган намликка нисбати билан улчанадиган катталиқ.

яъни : $S_r = \frac{W}{W_{sat}}$ (4)

бунда $W_{sat} = \frac{l\gamma_w}{\gamma_s}$ говаклари хажми сувга тулган грунт намлиги.

Бу ифодага бошқа куруниш бериш мумкин:

$$S_r = \frac{W\gamma_s}{l\gamma_w} \quad (4)$$

Грунтларнинг намланиш даражаси буйича куйидагиларга булинадилар:

Кам намланган $0 < S_r < 0.5$

Памхолат $0.5 < S_r < 0.8$

Сувга туйинган холат $0.8 < S_r < 1.0$

Агар грунт сувга туйинган холатда булса ($S_r = 1$) (4) ифодалаш говаклик коэффицентини ва намлик орасидаги боғланишни урнатиш мумкин:

$$l = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (5)$$

бунда $\gamma = 1 \text{ г/см}^3$ – сувнинг хажми огирлиги.

Ер ости сувларидан пастда булган грунтнинг зичлигини аниклашда сувнинг кутариш кучини ҳам ҳисобга олиш керак (гидростатик босим):

$$\gamma = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + l} \quad (6)$$

в) Грунтнинг зичланиш коэффицентини, J_d куйидагича ҳисобланади

$$J_d = \frac{l_{\max} - l_m}{l_{\max} - l_{\min}} \quad (7)$$

Бунда $l_{\max}$, $l_{\min}$ - маълум грунт намунасига хос говаклик коэффицентининг энг юкори ва кам кийматлари: l_m - грунтнинг табиий холатини ифодаловчи говаклик коэффицентини.

J_d нинг микдорига караб грунт холати куйидагиларгабулинади:

$J_d < 1/3$ - говак холатда

$J_d = 1/3/2/3$ - урта зич холат

$J_d = 2/3 / 1$ - зич холат

2) Лойсимон грунтларнинг юмшоклик курсатгичи.

Грунтнинг намланиш ва зичланиш коэффицентларидан, асосан кумли грунтлар холатини аниклашда фойдаланилади. Лойли грунтларнинг холати булса. Аксарият уларнинг намлигига боғлиқ булиб, унинг узгариши натижасида грунт каттик юмшок ва окувчан холатига утиши мумкин. Шунинг учун грунтлар холати махсус курсатгичлар ердамида урганилади.

Агар грунт холатини унинг намлигига боғлаб чизмада ифодаласак, унда икки муҳим чизикли ажратиш мумкин. (2-чизма)

2-чизма. Лойли грунт холатини аникловчи чизма.

Окиш чегараси (W_o) намликни бир оз ошириш билан грунтнинг оқувчанлик ҳолатига утишини белгилайди.

Котиш чегараси (W_n), бунда намликнинг бир оз камайшии грунтнинг каттик ҳолатга олиб келишини ифодалайди.

Бу чегараларнинг узаро фарқи юмшоклик курсатгичи деб айтилади:

$$j_p = W_o - W_k$$

Бунда, W_o - хамир ҳолатида булган грунтга оғирлиги 76 г, кираси 30 с булган мувозанат конусининг маълум вақт ичида (5-10сек) белгиланган чуқурликка ботиши ҳолатидаги грунт намлиги (3-чизма).

W_k - грунтни думалатиб, диаметри 3мм га келтирилганда уз-уздан узила бошлаган пайтидаги намлик.

3-чизма. Окиш чегарасини аниклаш мисламаси:

1. Грунт хаамири.
2. Мувозанат конуси.
3. Конус дастаси.
4. Мувозанатлаштирувчи шарлар.
5. Таглик

Утказилган купчилик тажрибаларга асосланиб, курилиш мақсадлари учун лойсимом грунтларнинг қуйидаги классификациясини бериш мумкин (2-жадвал):

Грунтлар	Юмшоклик курсатгичи, j_p		Лойсимон заррачалар микдори %
	Юмшоклик сони	0,мм	
Соф лой (глина)	> 17	< 1.0	> 30
Кумок (суглинок)	17/7	1.0/3.0	10/30
Кумлок (сумесь)	1/7	> 3.0	3/10
Кум	-	ёйилмайди	< 3

д) Лойсимон грунтларнинг ҳолат курсатгичи. Лойли грунтга хос булган яна бир курсатгич, унинг ҳолат курсатгичидир. яъни

$$J_L = \frac{W - W_k}{W_0 - W_k} \quad (9)$$

бунда W - табиий намлик.

Бу курсатгич ёрдамида лойли грунтлар куйидаги ҳолатларга бўлинади:

Кумлок грунтлар -	$J_1 < 0$	-каттик
	$0 < J_1 < 1.0$	-юмшок
	$J_1 > 1.0$	-окувчан
Кумок ва соф лой -	$J_1 < 0$	-каттик
	$0 < J_1 < 0.25$	-ярим каттик
	$0.25 < J_1 < 0.5$	-дагал юмшок
	$0.5 < J_1 < 0.75$	-юмшок
	$0.75 < J_1 < 1.0$	-окувчан юмшок
	$J_1 > 1.0$	-окувчан

Грунт скелетининг оптимал зичлиги ва намлиги тушунчаси.

Сунъий мустакамлаш йуллари билан тайёрланган заминларда.

грунтли тушамалар тиклашда ва йул қурилиши ишларида грунтни зичлашга тугри келади. Берилган намликдаги грунт зичлигини аниклаш махсус асбобларда утказилади. Грунт намунаси асбобга 3 мартага солинади. Хар бир булак солингач стандарт юк маълум баландликдан 30-40 марта ташланади. Намликни узгартириб. тажрибалар бир грунтда утказиланд. Грунт зичланганда (маълум намлигда) унинг хажми огирлиги аниклапади, яъни

($Y_d = \frac{Y}{1+W}$ ифода оркали) ва $Y_d - W$ график боғланиши қурилади
(4- чизма)

Аниқланган энг катта зичлик оптимал зичлик деб айтилади ва шу зичликка мос келувчи намлик оптимал намлик деб юритилади.

Грунт характеристикаларнинг норматив ва ҳисобий қийматлари.

Ихтиерий олинган грунт катламининг таркиби бир хил бўлмагани ва тажрибавий улчамларда ҳатогарчилик бўлиши мурсабати билан юкорида қурилган V, V_s, W , ва бошка катталиклар қуп марталаб аниқланади ва олинган натижалар математик статистка усуллари ёрдамида қайта ишланади.

Грунтлар физик ҳолатини аниқлашда бир неча аниқлашларнинг урта арифметрик қиймати ҳисобланади, бошқача айтганда унинг норматив қиймати X_n аниқланади.

$$X_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (10)$$

бунда n - аниқланадиган характеристика учун тажрибалар сони:

X_i - кидирилган ихтиерий характеристиканинг i - чи миқдори.

Ҳисоблашларда ишлатиладиган характеристикалар X , одатда, ҳисобий характеристикалар деб аталади ва у қуйидагича топилади:

$$X = \frac{X_n}{\gamma_q} \quad (11)$$

бунда γ_q - грунт бўйича мустаҳкамлик коэффициентини.

Грунт зичлигидан бошқа физик катталиклар учун ҳисобий қийматларни аниқлашда $\gamma_q = 1$ деб олинади.

Грунт зичлиги, мустаҳкамлик курсаткичларининг ҳисобий миқдори қуйидаги ифодалар орқали аниқланади:

$$C_n = \frac{1}{\Delta} \left(\sum_{i=1}^n \tau_i \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \sum_{i=1}^n \sigma_i \sum_{i=1}^n \tau_i \sigma_i \right) \quad (12)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_n = \frac{1}{\Delta} \left(n \sum_{i=1}^n \tau_i \sigma_i - \sum_{i=1}^n \tau_i \sum_{i=1}^n \sigma_i \right) \quad (13)$$

$$\text{бунда } \Delta = n \sum_{i=1}^n \tau_i \sigma_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n \sigma_i \right)^2 \text{ юқоридаги} \quad (14)$$

ифодалар учун умумий маҳраж; n - тажрибалар сони.

Грунт бўйича мустаҳкамлик коэффициентини қуйидагича аниқланади.

$$\gamma_d = \frac{1}{1 + \rho_T} \quad (15)$$

бунда ρ_T - грунт характеристикаси уртача қийматини баҳолашнинг аниқлик курсаткичи.

Аниқлик курсаткичи олдидаги ишора шундай қабул қилинадики, қайсиқим ҳисоблашнинг катта мустаҳкамлигини таъминласин.

- қиймати қуйидагича урнатилади:

$$\text{с ва } \operatorname{tg} \text{ учун } \rho_T = t_\alpha * V \quad (16)$$

$$R_c \text{ ва } Y \text{ учун } \rho_T = t_2 * V / n \quad (16-1)$$

t - коэффициент, аниқлик эҳтимоллигига қараб жадвалдан олинади, V - вариация коэффициентини.

$$V = \frac{\sigma}{X_n} \quad (17)$$

σ - аниқланадиган характеристиканинг уртача квадратик оғиши;

X_n - характеристиканинг норматив миқдори.

Уртача квадратик оғишлар қуйидагича аниқланади.

С ва tg учун :

$$\sigma_C = \sigma_\tau \sqrt{\frac{1}{\Delta} \sum_{i=1}^n \sigma_i^2}$$

$$\sigma_{tg\varphi} = \sigma_\tau \sqrt{\frac{1}{\Delta} \sum_{i=1}^n \sigma_i^2} \quad (18)$$

бунда $\sigma_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (\sigma_i tg\varphi_H + C_n - \tau_i)^2}$

$$R_c \text{ ва } Y \text{ учун } \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_n - X_i)^2} \quad (19)$$

Юкоридаги ифодалар ердамида, тажрибалар сони 6 дан кам булмаган холда керакли хисобий характеристикалар аникланади.

Назорат саволлари:

1. Грунт зичлиги деганда нимани тушунаси?
2. Грунт вазний намлиги кандай аникланади?
3. Говаклик коэффиценти буйича кумлар кайси холатларга булинади?
4. Намланиш даражаси кайси ифода ердамида аникланади?
5. Юмшоклик курсатгич буйича грунтларнинг классификациясини келтириш?
6. Лойли грунтларнинг холат курсатгичи кайси ифода билан аникланади?
7. Зичланиш коэффиценти буйича грунтлар кандай булинади?
8. Факат лаборатория шароитида грунтнинг кайси характеристикалари аникланади?
9. Грунтларнинг кайси характеристикалари хисоблаш йули билан аникланади?
10. Окиш чегарасидаги намлик деганда нимани тушунаси?
11. Котиш чегарасидаги намлик деганда нимани тушунаси?

Таянч иборалар

Зичлик, солиштирма зичлик, намлик, говаклик коэффиценти, намланиш даражаси, зичланиш коэффиценти, юмшоклик курсатгичи, котиш ва окиш чегаралари, холат курсатгичи.

4. ГРУНТЛАРНИНГ СУВ УТКАЗУВЧАНЛИГИ. ФИЛЬТРАЦИЯ КОНУНИ

РЕЖА:

1. Грунтларнинг сувли хоссалари
2. Грунтларнинг сув утказувчанлиги
3. Фильтрация конуни.
4. Бошлангич градиент тушунчаси.
5. Грунт таркибидаги босимлар системаси.
6. Фильтрация коэффиценти.
7. Сизиш босими.

Адабиет:

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.

Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшая школа, 1983.

Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Олдинги дарсларда айтиб утилганида грунтлар таркибида каттик минерал заррачалардан ташкари газ ва сув ҳам бор. Мана шу газ пуфакчаларининг борлиги грунтларнинг сув утказувчанлигини таъминлайди. Хар бир грунтлар хар-хил сув утказувчанлик кобилиятига эга: кумлар купрок; лойсимон грунтлар камрок.

Грунтларни юк остида тигизланиш тезлиги унинг сув утказувчанлик хусусиятига боглик. Грунт таркибидаги сувнинг харакатга келиши асосан босимлар орасидаги фаркка боглик. Канча босим киймати катта булса, шунча сув тез харакатда булади ва аксинча. Дарси томонидан (885 йилда аникланишича) ломинар харакатдаги сув хусусияти грунтларда ҳам намоён булади ва унинг тезлиги куйидагича аникланади:

$$J = K_{\phi} J \quad (1)$$

Бу ифода грунтлар механикасининг иккинчи конунияти булган филтрация конунининг математик ифодасидир.

Грунт говакларидаги сувнинг филтрация тезлиги гидролик градиентига тугри прапорционалдир.

$$\text{Бунда} \quad J = \frac{H_2 - H_1}{l} \quad (2)$$

$H_2 - H_1 = H$ - босимнинг пасайиши

l - филтрация йули.

K_{ϕ} - филтрация коэфф-ти деб аталади ва у гидравлик градиент бирга тенг булгандаги филтрация тезлигига тенг. Унинг улчов бирлиги см/сек, см/мин, см/год.

Айрим грунтлар учун филтрация коэффицентининг уртача кийматларини келтирамиз.

Кумлар - $i \cdot 10^{-1}$ / $i \cdot 10^{-4}$

Кумлок - $i \cdot 10^{-3}$ / $i \cdot 10^{-6}$

Кумок - $i \cdot 10^{-5}$ / $i \cdot 10^{-8}$

Соф лой - $i \cdot 10^{-7}$ / $i \cdot 10^{-10}$

i - 1 дан 9 гача булган ихтиерий бутун сон

1 см/сек = $315 \cdot 10^7$ см/год.

Лойсимон грунтларда филтрация кандайдир гидравлик босим остида юзага келади кайсиким бу босим ички ишкалиш кийматидан катта булсин. (I - чизма)

1 - чизма. Сув тезлигининг гидравлик градиентига боғликлиги;

- 1 - Кумлар учун хос.
- 2 - Лойсимои грунтлар учун хос;
- 0-1 - Бошлангич участка $V_{\phi} = 0$;
- 1-2 - Эгри чизикли филът;
- 2-3 - Тугри чизикли фильтрация тезлиги.

Грунтларда фильтрация юзага олмайдиган босим градиентига бошлангич градиент деб аталади.

У холда лойсимом грунтлар учун (1) ифода куйидаги куришишн олади V Кф (J-Jo) (3)

Грунтлар механикасида грунт массасининг сикилшида босимнинг икки системаси каралади:

грунт скелетидаги босим – P_z

говаклардаги сув босими - P_w

P_z - грунтни тигизлайди ва мустахкамлайли, шунинг учун уни эффектив босим деб атайдилар.

P_w - грунтни тигизламайди ва мустахкамламайди, факат фильтрацияни юзага келтирувчи босим хосил килади, шунинг учун уни нейтрал босим деб атаймиз.

Н.М. Герсеванов грунт массасининг моделини ясаган (2-чизма)

(2-чизма). Сувга туйинган грунтнинг вақт буйича деформациялашни модели:

- 1) - эффектив босимни акс эттирувчи пружина;

2) - говакли грунтни акс эттирувчи нейтрал босим таъсирида булган сув.

Ихтиерий моментда грунт массасида куйидаги муносабат урин тутати:

$$P = P_{\gamma} + P_w$$

Агар поршень тешиклари канча кичик булса, идишдаги сув шунга узок вақтда тешикчалардан утади ва шундагина куйилган пружина маълум деформацияга эга булади. Канча тешиклар катта булса, пружина кучни шунча тез кабул килади.

Шундай килиб, таркибида эркин сув булган грунтларда уларнинг сиқилиши (тигизланиши) грунтларнинг сув утказувчанлигига боглик (3-чизма).

3-чизма Турли грунтларда чукишнинг вақт давомида утиши:

1) Кумлар; 2) Кумок; 3) Соф лой.

Шуни хам айтиб утиш керакки P_{γ} киймати факат каттик заррачаларнинг бир-бирига тегиб турган нукталари оркали берилади. P_w нинг киймати эса говаклардаги сув оркали берилади.

Фильтрация коэффицентини аниклаш.

Кумли грунтларда фильтрация коэффицентини узунлиги L га тенг булган хамда грунтга тулдирилган кувур ва иккита кувур келувчи ва чикувчи кувурлардан иборат булган асбоб ердамида аникланади (4-чизма)

4-чизма. Кумлар учун филтрация коэффицентини аникловчи мослама.
Сув хажми V филтрация вакти - t , у холда:

$$V = K_{\phi} * F * i * t \quad (4)$$

ёки

$$K_{\phi} = \frac{V}{F * i * t} \quad (5)$$

F - грунт намунасининг кундаланг киркими.

Сизиш босими.

Кумли грунтларда бннокорлик ишларини бажариш вақтида грунт сувларнинг сизишига гидродинамик босим таъсир этади. Бу ҳолат, купинча сув таъсиридан химояловчи тусикларда, пастлашувчи кудуклар урнатишда ва турли гидротехника иншоотларидан фойдаланиш вақтида юз беради. Агар бундай таъсирнинг уз вақтида олди олинмаса келажақда ноҳуш ҳодисаларни келтириб чиқариши мумкин.

Говаклардаги сизаетган сув уз ҳаракатига нисбатан грунт зарралари томонидан қаршилиққа учрайди, акс ҳолда у очик ердагидек тез оккан булар эди. Грунт зарраларининг бундай қаршилиғи сув йуналишига тесқари булиб, микдор жихатдан унга мос келади. Шунинг учун ҳам сув сизаетганда вужудга келувчи бундай босим сизиш босими деб юритилади.

Бу ҳодисани яхши англаш учун қуйидаги чизмага назар ташлайлик (5-чизма).

5-чизма. Сизиш босимиға оид сҳема.

Унда ih нишаб буйлаб орасидан сув оқаётган грунтнинг буйлама кесими тасвирланган. Грунт ичида L узунлиғидаги F юзали AB шаклини хаёлан ажратиб оламиз.

Ажратилган жисмнинг F юзасига A томонидан таъсир курсатувчи P_1 босимнинг қиймати чап томондаги H_1 баландлиққа эға булган сув қатталиғининг массасига мосдир. Шунингдек, шу юзаға B томондан таъсир этувчи P_2 босимнинг қиймати эса унғ томондаги H_2 баландлиқдаги сув массаси билан белгиланади.

P_1 - P_2 босимлар фарқи AB шакл буйлаб сув сизишини вужудга келтиради деб фараз қилсак, у ҳолда

$$P_1 - P_2 = (h_1 / h_2) * F * \gamma_w \quad (6)$$

Агар бу ифодани АБ шаклнинг хажми ($F * L$)га булсак, грунтнинг куб бирликдаги олинган булагига мос келувчи сизиш босими аникланади.

$$P_i = i_H * \gamma_w \quad (7)$$

(7) ифодадан куришиб турибдики сизиш босими асосан сувнинг нишабига боглик, тугри пропорционал экан.

Назорат саволлари:

- 1.Грунтларнинг канак сувли хоссаларини биласиз.
- 2.Фильтрация конуни қачон ва қим томонидан яратилган.
- 3.Фильтрация конунинг математик ифодасини келтиринг.
- 4.Фильтрация коэффиценти деганда нимани тушунаси.
- 5.Бошлангич градиент нима ва у қайси грунтлар учун хос.
- 6.Эффектив босим деганда нимани тушунаси.
- 7.Фильтрация коэффицентини аниклаш жараенини изохланг.
- 8.Сизиш босими қайси ифода ердамида аникланади.
- 9.Грунт таркибидаги сув ҳаракати қачон юзага келади.
- 10.Фильтрация коэффицентининг улчов бирлиги нима.

Таянч иборалар

Сув утказувчанлик, сув тезлиги, филотрация коэффиценти, гидравлик градиент, бошлангич градиент, бошлангич градиент, эффектив ва контроль босим, муносабат, пружина, грунтларни сиқилиши, кувур, сув ҳажми, вақт, кундаланг қирқим.

5.ГРУНТЛАРНИНГ ТИГИЗЛАНИШИ. ЗИЧЛИК, НАМЛИК ВА ГОВАКЛИК ОРАСИДАГИ БОГЛАНИШ РЕЖА:

- 1.Грунтларнинг юк таъсирида зичланиши.
- 2.Грунтларни зичлашда юзага келадиган чегаралар.
- 3.Намлик ва босим орасидаги богланиш.
- 4.Компрессия эгри чизигини куриш.
- 5.Тигизланиш конуни.
- 6.Сиқилиш ва нисбий сиқилиш коэффицентлари.
- 7.Грунтнинг деформацияси характеристикалари.

Адабиет:

1. Расулов Х.З. Грунтлар механикаси,замин ва пойдеворлар. Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.
2. Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшаяшкола, 1983.
3. Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Ташки юк таъсирида грунт зарраларнинг узаро силжиши, сурилиши ва янада зичрок жойлашув натижасида улар орасидаги говаклик камайиб, грунт зичланади.

Грунтлар зичланиш жараёнида уларнинг шакли асосан говаклар хажмини камайиши хисобига узгаради. Грунт таркибидаги каттик зарралар ва сув амалда сикилмайди. Бундай шарт амалиётда катта хатолика олиб бормайди, чунки бир квадрат см юзага 50-60 кн куч таъсир эттириб олиб борилиб тажрибалар грунт зарралари ва сувнинг сиқилишини 1% ошмаслигини курсатади. Шундай қилиб, грунтнинг зичланиши тугрисида суз юритилганда, унинг сиқилиши назарда тутилади.

Маълумки, говаклари сувга туйинган грунтлар маълум микдордаги сувнинг сизиб чиқиши хисобига зичланади. Бу эса уз навбатида, грунтнинг зичланиш ҳолати, ундаги намликни камайишига олиб келишидан далолат беради. Грунтнинг ҳар қандай юк таъсиридаги зичланиши доимо узок ёки қисқа вақт давом этади. Давомийликни келтириб чиқарувчи ҳолатлар эса грунтнинг ёпишқоқлиги ва сув сизиш хусусияти билан боглиқ булади.

Айтиб утилгандек, грунтларнинг асосий хусусиятларидан бири, уларнинг юк таъсири остида сиқилишидир. Бу хусусиятни урганиш грунт заминларда куриладиган иншоот ва бннларни лойихалашда жуда муҳимдир. Агар иншоот замини етарли зичликка эга бўлмаса, уни у ёки бу усул ёрдамида зич ҳолга келтирадилар. Масалан, механик усулда ёки сунъий қотириш усулида. Грунтли заминларни механик усулида зичлаш асосан статик ва динамик юклар таъсирида амалга оширилади.

Лойсимон грунтлар асосан статик грунтлар остида яхши зичланади ва унинг амалга ошиши грунт таркибидан сувнинг сиқиб чиқариш тезлигига боглиқ булади.

Кумли грунтлар эса динамик юклар таъсирида яхши зичланади. Грунт намуналарни доимий куч ердамида зичлашда (компрессияда) қуйидаги икки чегарани ҳисобга олиш керак:

1. Ташки куч микдори грунт ички боғланиши кучларидан кичик бўлган ҳол, яъни $P < P_{стр}$;
2. Ташки куч микдори грунт ички боғланиши кучларидан катта бўлган ҳол, яъни $P > P_{стр}$.

Биринчи ҳолда, қўй тажрибаларнинг курсатишича, грунт зичланмайди, чуқи бу ерда ҳосил бўлган деформациялар эластик бўлиб, грунт каттик жисмга ҳос деформацияга учрайди. Иккинчи ҳолда эса грунт уз таркибидан маълум микдордаги сувни сиқиб чиқариши натижасида катта сиқилишга учрайди.

Грунт сиқилишини характерловчи асосий курсаткичларни ён томонга кенгайтишига имкон бўлмаган ва факат вертикал деформация юзага қоладиган шароитда, ҳамда факат ташки куч таъсири остида бўлган шароитда тажриба утказиш билан аникланади.

Грунтларни сиқилишини ён томондан биқр бўлган одометр деб аталадиган асбобда урганилади. Уйда грунт сиқилиши факат бир томонга (пастга) йуналган булади ва у табиатда руй берадиган текис таксимланган кучга мос келади (1-чизма).

I- чизма; Ён томонга кенгайиши имкони булмаган грунт катламининг сиқилиши схемаси:

а - бикр халкада; б - табиатда текис текисланиш юк остида.

Тажрибаларнинг курсатишича, грунт сиртига таъсир этувчи юкнинг ошиб бориши натижасида, говаклик коэффиценти ва грунт намлиги камайиб боради. Таъсир этувчи босим ва намлик уртасида маълум муносабат урнатилиши мумкин.

Сувга туйинган лойли грунтни усиб борувчи юк таъсирида синаган пайтда, хар бир погона юкка маълум намлик тугри келади.

Компрессия эгри чизиги

Намлик ва босим орасидаги боғланишни компрессияси эгри чизиги деб аталадиган эгри чизик ердамида ифодалаш мумкин (2 - чизма).

2-чизма. Намлик ва босим орасидаги тажрибавий боғланиш (компрессия эгри чизиги).

Айрим грунтлар ташки юк олингандан сунг сиқиб чиқарилган сув микдорини яна тезлигини сиқиб олиш хусусиятига эга. Шунинг учун хар доим "намлик-босим" диаграммасидан фойдаланиб булмайди. Бундай вақтда "говаклик коэффиценти-босим" эгри чизикдан фойдаланилади (3- чизма).

3-чизма компрессия эгри чизиги:
1-сикилиш эгри чизиги; 2 - юмшаш эгри чизиги.

Куйидаги белгилашларни киритамиз;

l_0 - грунт намунасининг бошлангич говаклик коэффиценти;

$$l_0 = \frac{n}{m}; \quad l_0 = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d}; \quad l_0 = \frac{\gamma_s}{\gamma} (1 + W) - 1$$

ифодалар ёрдамида аникланиши олдинги дарсларда курилган эди.

L_1 - ихтиерий юк остида булган грунт намунасининг говаклик коэффиценти;

S_1 - ихтиерий P_1 куч таъсирида булган грунт намунасининг тажриба бошидан бошлаб улчанган чукиши;

ΔN_i - грунт говаклигининг тажриба бошидан бошлаб узгариши; h –намунасининг бошлангич баландлиги.

Ихтиёрий (P_1) юк таъсирида булган грунт намунаси говаклик коэффицентининг камайшига (бундаги каттик заррачалар хажми) тенг булишини хисобга олсак, куйидаги тенгликни езиш мумкин: $l_i = l_0 - \frac{\Delta h_i}{m}$ (1)

Грунт намунаси кундаланг кесим юзаси F га, бошлангич баландлиги h га тенг булган холда, грунт говаклигининг узгариши куйидагига тенг булади:

$\Delta n_i = F * S_i$ (2) Каттик заррачаларнинг $m = \frac{1}{1 + l_0} * F * h$ (3) га тенг хажми эса

(2) на (3) ни (1) га келтириб куйсак, куйидагига эга буламиз:

$$l_i = l_0 - \frac{S_i}{h} (1 + l_0) \quad (4)$$

(4) ифода ёрдамида ихтиёрий P_i куч остида турган грунт намунасининг говаклик коэффиценти топилади ва у оркали компрессия эгри чизик курилади.

Компрессия эгричизиги, умуман олганда, икки чизикдан нборат:

1. тажриба бошидан охиригача намунани юклаш натижасидан хосил килинадиган чизик, одатда бу юклаш чизиги деб айтилади;

2. Тажриба тугагач аста-секин юкларни олиш йули билан хосил килинадиган чизик, бу юксизланиш (юмшаш) эгри чизиги дейилади.

Олиб борилган тажрибаларнинг курсатишича бир хил таркибли грунт учун турли зичликда турли эгри чизик хосил булади. Бундай турли зичликдаги грунт намунаси бир хил юк остида турлича деформацияланади деган хулосага келиш мумкин.

Ута чукувчан грунтлар учун компрессион эгри чизиклари.

Ута чукувчан грунтлар узига хос компрессион эгри чизикга эга. Маълум юк остида булган грунт намунасининг намлаши, музлаган грунтнинг эриши ва буш грунтларда вибрация натижасида говаклик коэффициентининг сакраб узгариши кузатилади. (4 - чизма).

4-чизма. Ута чукувчан грунтлар учун компрессион эгри чизиклар:

- а) лёссли грунт иамланганда;
- б) музланган грунт эриганда;
- в) буш кум вибрацияланганда.

Саноат иншоотлари ва граждан биноларини лойихалаш ва курилишида пойдевор остидаги босим, одатда, унчалик катта булмаган микдорда узгаради (0,1/0,3 МПа). Шунинг учун амалий мақсадларда шу ораликдаги эгри чизикни тугри килиб кабул килиш мумкин. (5 - чизма).

5-чизма. Зичлаш коэффициентини аниклашга доир.

У холда говаклик коэффициентини узгаришини куйидагича ёзиш мумкин:

$$l_1 = l_0 - tg \alpha * P_1 \quad (5)$$

Бунда tq - маълум босим остида турган ($P_2 - P_1 = P$) грунт намунасининг сиқилишини характерловчи катталик ва у зичланиш коэффициенти деб айтилади. Альфанинг киймати канча катта булса, зичланиш киймати хам шунча катта булади.

5-чизмага асосан куйидагиларни езиш мумкин:

$$\text{ёки } tg \alpha = a = \frac{l_1 - l_2}{P_1 - P_2} = \frac{l_1 - l_2}{P} \quad (6)$$

$$l_1 = l_0 - a * P_1 \quad (6.1)$$

(6) тенгламадан $l_1 - l_0 = a * P_1$ ни ёзиш мумкин (6-2)

Бу ифода грунтлар механикасининг биринчи конуни хисобланган тигизланиш конунининг математик куринишидир ва у куйидагича таърифланади: Киймати кичик булган сикувчи кучлар таъсирида говаклик коэффициенти нинг узгариши таъсир этувчи вертикал кучга тугри прапорционалдир.

(4) тенгламага асосан эса

$$l_1 = l_0 - \frac{S_r}{h} (1 + l_0) \quad (6.3)$$

$$\text{бунда } \frac{l_0 - l_1}{1 + l_0} = \frac{S_r}{h} \quad (7)$$

7 ифода чап томонидаги сурат ($e_0 - e_i$) говаклик коэффициенти нинг узгариши характерлайди, бу эса (6-2) га асосан га тенг. Бу киймат (7) га куйсак:

$$\frac{a}{1 + l_0} * P_1 = \frac{S_r}{h} \quad (7.1)$$

$$a_0 = \frac{a}{1 + l_0} \text{ белгилаш киритсак, у холда } \quad (7-2)$$

$$\text{ёки } a_0 = \frac{S_i}{P_i * h} \quad (7-3)$$

a_0 катталик нисбий сиқилиши коэффициенти деб айтилади ва бирлик юк остидаги грунтнинг нисбий чукишини билдиради.

Зичланиш коэффициенти нинг микдори буйича грунтларни куйидагиларга булиш мумкин.

$a < 0,001 \text{ см/кт}$	- зичлашмайдиган грунт
$0,001 < a < 0,005$	- кам зичланувчан грунт
$0,005 < a < 0,01$	- урта зичланувчан грунт
$0,01 < a < 0,1$	- зичланувчан грунт
$a > 0,1$	- ута зичланувчан грунт.

Умумий деформация модули

Умумий деформация модули (умумий шакл узгариш киймати) Ер Юнг конуни асосида аникланадиган эластик жисмларга хос булган бирлик E га монанддир. Лекин, грунтнинг узига хос хусусиятларидан келиб чикиб, улар бир-биридан фарк килади.

Грунтларда Ер нинг умумий шакл узгариш улчови деб аталишига унинг эластик ва колдикли шакл узгариш кийматлари йигиндисидан ташкил топганлиги сабаб булади.

Ер грунтлардаги узига хос бошка хусусиятни, яъни улар зичлигининг ошиши билан сиқилиш хусусиятининг сусайишини ҳам ҳисобга олади. Бу эса умумий шакл узгариш киймати (Ер) нинг юк микдори билан боғлиқлигини ифодалайди, яъни:

$$E_p = f(P)$$

Умумий шакл узгариш кийматини зичланиш коэффициенти оркали қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$E_p = \beta \frac{1+l}{a} \quad (8)$$

бунда β - грунтнинг енга кенгайиш коэффициенти М га боғлиқ булган улчовсиз микдор.

$$\beta = 1 - \frac{2\mu^2}{1-\mu} \quad (9)$$

Бу ифода ердамнда ҳисобламаган В нинг кийматлари қуйидагича булади:

кум	- 075 ($\mu = 029$)
лойли кум	- 072 ($\mu = 031$)
кумли лой	- 057 ($\mu = 035$)
лой	- 043 ($\mu = 042$)

Умумий шакл узгариш киймати лаборатория шароитида компрессион текширишларда дала шароитида шурф ва скважиналарда синаш олиб бориш оркали аниқланади.

Назорат саволлари:

1. Грунтнинг зичланиши нима ҳисобдан амалга ошади.
2. Қайси ҳолатда грунтда эластик деформациялар юзага келади.
3. Одометр асбоби нима учун керак.
4. Компрессия эгри чизигини қуриш учун қайси ифодадан фойдаланилади.
5. Тигизланиш конунининг математик қурилиши қандай.
6. Сиқилиш коэффициенти бўйича грунтлар қайси ҳолатларга бўлинади.
7. Нисбий сиқилиш коэффициенти қайси ифода оркали топилади.
8. Ута чуқувчан грунтларга хос компрессия эгри чизикларини келтиринг.
9. Намлик ва босим узаро қандай боғланган.
10. Шакл узгариш киймати қайси ифода оркали топилади.

Таянч иборалар

Говаклар, зичлик, сизиб чиқиш, юк таъсири, сиқилиш, статик ва динамик юклар, ташки юк микдори, эластик ва колдик деформациялар, одометр асбоби, намлик, босим, говаклик, компрессия эгри чизиги, сиқилиш ва юмшаш, зичланиш коэффициенти, тигизланиш конуни, нисбий сиқилиш, деформация модули.

6.ГРУНТЛАРНИ СИЛЖИШИГА ҚАРШИЛИГИ ТУШУНЧАСИ ВА УНИ АНИКЛАШ УСУЛЛАРИ.

РЕЖА:

- 1.Грунтда эластик ва колдик деформацияларнинг юза келиши.
- 2.Силжишга қаршилик курсатувчи катталиклар.
- 3.Грунт механик курсатгичларнинг аниклаш усуллари.
- 4.Грунт силтишини тугри майдон бўйича қирқилиш усулида синаш.
- 5.Грунтлар учун Кулон қонуни.
- 6.Лойсимон грунтлар учун Кулон қонуни.
- 7.Грунтларнинг силтишини бир уқли сиқилишда синаш.
- 8.Грунтларнинг силтишини уч уқли сиқилишда синаш.
- 9.Кучланишлар доирасини қуриш.

Адабиет

1. Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент, Уқитувчи, 1993 йил.
2. Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшая школа, 1983.
3. Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Маълумки, ихтиёрий пагонавий ташки юк таъсирида грунтларда ҳосил бўладиган кучланишлар қуйидагиларнинг йигиндисига тенг бўлади, яъни:

$$P = P_z + P_w \quad (1)$$

Ташки юкнинг маълум микдорда P_z нинг қиймати (эффektiv босим) яъни боғланишлар қийматидан устун келиши ва грунт заррачаларининг бнр-бирига нисбатан сирпаниши (сурилиши) юзага келиши мумкин. Бу эса уз навбатида грунт тургунлиги ва мустаҳкамлигини бўзилишига олиб келади. Кумларда сирканишга қаршилик курсатувчи катталик бўлиб грунт заррачалари орасида юзага келувчи ишқаланиш хизмат килади.

Лойли грунтларда эса ишқаланиш билан бир қаторда грунт заррачаларининг ёпишқонлиги бир-бирига нисбатан силжишга қаршилик курсатади.

Агар ташки юк таъсири ички боғланиш кучларидан кичик бўлса, у ҳолда грунт узини бир таркибли ва факат эластик хусусиятга эга жисм сифатида намоён килади.

Агар $P > P_{стр}$, яъни ташки юк ички структуравий боғланиш кучларидан катта бўлса, эластик деформациялар билан бир қаторда колдик деформациялар ҳам юзага келади.

Шундай қилиб, кумларда силжишга қаршилик курсатувчи каттилик бўлиб, унинг ички ишқаланиши хизмат қилса, лойли грунтларда эса шу билан бир қаторда туташувчанлик кучлари ҳам хизмат килади.

Силжишга қаршилик курсатувчи катталиклар бўлиб қуйидагилар хизмат қилади:

φ - ички ишкалиш бурчаги ;

C- туташувчанлик коэффициенти.

Бу катталиклар узгарувчан ва уларнинг микдорий киймати куйилган ташки юк кийматига боғлиқ булади.

Инженерлик хисоблашларда грунтнинг юк кутариш қобилияти, массивларнинг тургунлиги, грунтларнинг тиркович деворларга босим киймати, асосан, ана шу икки кийматнинг канчалик аниқ топилганлигига боғлиқ булади.

Грунтлар механикасида ички ишқаланиш бурчаги φ , ва туташувчанлик коэффициенти C грунтларнинг асосий механик курсаткичлари деб юритилади.

Бу курсаткичлар аниқлашнинг куйидаги усуллари мавжуд:

1. Тугри майдон буйича қирқилиш (прямой плоскостный срез)
2. Уч укли сиқилиш (трехосное сжатие)
3. Бир укли сиқилиш (простое одноосное сжатие)

Тугри майдон буйича қирқилиш усулида грунтларнинг силжишга энг катта қаршилиги грунтларни бир қирқимли асбобларда текшириш орқали аниқланади (1-чизма).

1-чизма. Грунтларни силжишга синаш схемалари.

Грунт намунаси икки булакдан иборат (кузгалмас на силжувчи) булган халқа цилиндрга солинади. Бу асбобларда синаш куйидагича амалга оширилади. Аввал вертикал юкнинг қиракли киймати поғонама-поғона ёки бира тула куйилади. Юк таъсиридан вертикал деформациялар сунгач, горизонтал силжувчи халқага поғонали усувчи Т горизонтал куч куйиб борилади. Горизонтал кучнинг маълум поғонасида силжиш юзага келади.

Тажриба бошидан охиригача горизонталь ва вертикаль деформациялар улчаб борилади ва олинган натижалар асосида силжиш диаграммаси курилади.

Агар куйилган горизонтал юк ва шу юк таъсирида ҳосил буладиган қучишлар орасидаги муносабатни курадиган булсак, унда бир неча характерли участка борлигини аниқлаш мумкин (2-чизма).

2-чизма. Тугри майдон буйича киркилишда горизонтал кучиш диаграммаси.

ОА участкада таъсир этувчи горизонтал юк ва кучиш орасидаги богланиш чизикли муносабатда булади. Аф участкада бу богланиш эгри чизикли булади ва f нуктада грунт каршилиги чегаравий кийматга етади. Кейинги озгина тухтовсиз деформация (кучиш)ни юзага келтиради.

Агар деформация тезлигини бир хил саклаган холда синаш ишлари олиб борилса, унда куйидаги графикни олиш мумкин (3-чизма).

3-чизма. Деформацияланиш тезлиги бир хил булган холда кучиш диаграммаси: 1-зич кумлар учун; 2-буш холдаги кумлар учун.

Грунтнинг табиатда ташки юк остида кандай ишлашига караб, грунтларнинг силжишига каршилигини текширишнинг икки асосий тури мавжуд: 1. Ёпик системада силжиш. Бундай синашларда тажриба бошидан охиригача грунт зичлиги ва намлиги узгармай қолади.

2. Очик системада силжиш. Бу холда сиқилиш грунт тулик берилган булади ва горизонтал силжитувчи юкнинг хар бир пагонаси олдинги погонадан пайдо булган деформациянинг сунганидан кейин куйилади.

Хар хил вертикал кийматга эга булган тажрибаларда грунт намунасининг бир хил зичликка эга булишини таъминланиш учун компрессия эгри чизигининг юмшаш танасидан фойдаланиш керак (4-чизма): грунт намунасининг босими 3 кт/см дан то 0.5 кт/см гача камайтирганда юмшаш эгри чизиги босим укига нисбатан жуда кичик кияликка эга булади, бу эса грунт юмшаганда унинг хажми жуда кам узгаришини курсатади.

4-чизма. Компрессия эгри чизиги:
1. Зичланиш танаси. 2. Юмшаш танаси.

Шунинг учун олинган хамма намуналар максимал вертикал босим остида сакланиб, деформация сунганидан сунг, маълум мнқдордаги босимга камайтиради ва горизонтал куч куйилади.

Шундай килиб, хар хил босим остида булган, лекин зичлиги бир хил булган грунт намунасининг силжишига каршилигини аниклайдилар.

Грунтлар учун кулон конуни

Курилиш практикасини $\tau = f(\sigma)$ диаграммасининг f нуктаси кизиктиради, чунки ана шу остида сирпаниш майдончалари юзага келиб, грунтнинг бир бутунлиги бузилади.

Хар хил кийматга эга булган сикувчи вертикал кучлар остида силжиш тажрибалари утказилиб, $\tau = f(\sigma)$ диаграммси курилади (5- чизма).

5-чизма. Кумлар учун силжиш диаграммаси.

Куп тадкикотчиларнинг тажрибаларига асосланиб куйидагини айтиш мумкин: Кумлар учун силжиш диаграммаси координаталар бошидан чикадиган ва

вертикал босим уки билан кандайдир бурчак хосил килган тугри чизикдан иборат. 5-чизмага асосан ихтиёрий силжитувчи кучланиш куйидагига тенг булади.

$$\tau_1 = \operatorname{tg} \varphi * \sigma_1 \quad (2)$$

(2) ифода грунтлар механикасининг учинчи конуни булган грунтларнинг силжишга каршилиқ конунининг кумлар учун математик куринишидир.

Бу конуният 1773 йилда К. Кулон томонидан топилган булиб, куйидагича таърифланади: Кумли грунтларнинг-силжишга охирги каршилиги деб нормал босимга прапорционал булган ишкаланиш каршилиги тушинилади. Лойли грунтларнинг кумлардан фарқи шундаки, заррачалар орисидан ишкаланишдан ташкари грунт агрегатлари узаро сувли-коллондли ва маълум кисми каттик цементлик тисталли боғланишда булади. Уларнинг каршилиги эса куп даражада туташувчанлик (сцепление) кучига боғлиқ булади.

Хар хил вертикал босим остида тажрибалар утказилиб. $\tau = f(\sigma)$ диаграммаси курилади (6-чизма).

6-чизма. Лойлар учун силжиш диаграммаси.

Куп тажрибаларнинг курсатишича бу диаграмма ордината укини кесиб утувчи ва абцисса уки билан бурчак хосил килган тугри чизикдан иборат. 6-чизмада лойлар учун силжишга каршилиқ кучланиш куйидагича топилади:

$$\tau_1 = C + \operatorname{tg} \varphi * \sigma_1 \quad (3)$$

(3) ифода лойлар учун Кулон конунининг математик куринишидир ва у куйидагича таърифланади: Лойли грунтларнинг силжишга курсатилган энг катта каршилиги нормал сикувчи зуриқиш босимнинг биринчи даражали функциясидан иборат.

Шуни ҳам айтиб утиш керакки, C ва φ нинг киймати хар бир «зичлик-намлик» холар учун хар хил булади.

Грунтларнинг силжишини бир ва уч укли сиқилишда синаш

Бир укли оддий сиқилишда грунтларни синаш натижалари берилган грунтнинг умумий каршилигини баҳолаш учун фойдаланиши мумкин. Агар синаладиган намунанинг ҳамма нукталарида бир хил кучланганлик ҳолати юзага келади деб фараз қилсак. Цилиндрик грунт намунасини (унинг баландлиги диаметридан $1,5/2$ марта катта) синувчи кучлар нумуна мурт бузилгунча қуёиб берилади. Бу ҳолда намуна уқига нисбатан 45 градус бурчакда қия ёриклар пайдо бўлади. Умумий деформациялар ва ташки таъсир орасидаги муносабат эгри чизикли қурилишда бўлади (7-чизма).

7-чизма. Грунтларни бир укли сиқилишда синаш .
а) деформация диаграммаси; б) кучланишлар схемаси.

Чексиз кичик элемент ажратиб, унинг кучланганлик ҳолатини қараймиз (7-чизма,б). Таъсир этувчи ҳамма кучларни призманинг қия текислигига проекция қиламиз.

$$\tau * dS * 1 - \sigma * dx * \sin \alpha = 0 \quad (4)$$

бундан

$$\tau = \sigma \frac{dx}{dS} * \sin \alpha \quad (5)$$

$$\text{ёки } \tau = \frac{\sigma}{2} \sin 2\alpha \quad (6)$$

$$\tau = \frac{\sigma}{2} \sin 2\alpha$$

Силжитувчи кучланишларнинг максимал қиймати $\sin 2\alpha = 1 (\alpha = 45^\circ)$ да юзага келади.

$$\tau = \frac{\sigma}{2} \quad (6-1)$$

Агар $q = \sigma_1 = \frac{P}{F}$ эканини ҳисобга олсак,

$$\tau = \frac{q}{2} \quad (6-2)$$

Олинган ифодадан чегаравий кучланганлик диаграммасини куриш мумкин (8-чизма).

8-чизма. Оддий сиқилишда чегаравий кучланганлик диаграммаси.

Грунтларни уч укли сиқилишда синаш уларнинг мустахкамлик ва деформатив хоссаларини текширишга имкон яратади. Бундай тажрибалар стабилومتر деб аталадиган асбобларда утказилади (9-чизма).

9-чизма. Стабилومتر схемаси.

Грунт намуналарини уч укли сиқилишда синаш унинг ён босим коэффициентни, чизикли шакл узгариш модулини, ён томонга кенгайиш коэффициентлари аникланади.

Грунтларини уч укли синаш куйидагича амалга оширилади. Камерага урнатилган грунт намунасига ён томон босими берилади $\sigma_1 = \sigma_2$. Деформациялар сунгач вертикал босим аста-секин ошириб борилади. Грунт намунаси уч мувозанатини йукотгач юклаш тухтатади.

Кучланишлар доирасини чизиш учун кумли грунтларда бирта намуна (10-чизма,а), лойли грунтларда эса камида 2 та намуна (10-чизма, б) синалади.

10-чизма. Силжиш параметрларини аниклаш:

Кучланишлар доирасидан қуйидагиларни чиқариш мумкин. Кумлар учун (10-чизма, а)

$$\sin \varphi = \frac{CM}{OC}$$

$$CM = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}; OC = \sigma_3 + \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2};$$

Урнига қўйсак

$$\sin \varphi = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3} \quad (7)$$

Лойли грунтлар учун (10-чизма, б)

$$\sin \varphi = \frac{CM}{OC} = \frac{\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}}{P_e + \sigma_3 + \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}}; \quad \text{бундан}$$

$$\sin \varphi = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3 + 2P_e} \quad (8)$$

(7) ва (8) ифодадар грунтлар механикаси амалиётида кенг қўлланилади.

Назорат саволлари:

1. Қайси ҳолатда грунт узини эластик жисм сифатида номоен қилади.
2. Грунтларнинг механик курсаткичларига қайси катталиклар қиради.
3. Механик курсаткичларни аниқлашнинг қайси усуллари мавжуд.
4. Очик системада силжиш тажрибасини изоҳланг.
5. Кумли грунтлар учун Кулон конунининг ифодасини келтиринг.
6. Лойли грунтлар учун Кулон конунининг ифодасини келтиринг.
7. Стабилометрда тажрибалар утказиш жараенини изоҳланг.
8. Хар хил босим остида булган грунт намуналарининг бир хил зичлигига қандай эришиш мумкин.
9. Кумлар учун силтиш диаграммасини келтиринг.
10. Лойлар учун силтиш диаграммасини келтиринг.
11. Бир укли сиқилишда максимал силжитувчи кучланиш қиймати нимага тенг.

12.Кучланишлар доирасини куриш учун лойли грунтларда нечта намуна синалади.

Таянч иборалар

Эффектив босим, сирпаниш, ишкалашиш, епишкоклик,ташки юк, богланиш кучлари,туташувчанлик коэффиценти, ишкалиш бурчаги, аниклаш усуллари,вертикал ва горизонтал юк, деформация, епик ва очик системалар, юмшаш танаси,Кулон конуни, стабилومتر,кучланишлар доираси.

7.ГРУНТЛАРНИНГ МЕХАНИК ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРНИНГ ДАЛА ШАРОИТИДА АНИКЛАШ

РЕЖА:

- 1.Юк остида булган грунт намунасининг деформацияланиш боскичлари.
- 2.Шурф ва скважиналарда синашлар.
- 3.Чукишларнинг босим юзасига богкликлиги.
- 4.Синашларда ишлатиладиган штамплар.
- 5.Синашларда погона юклари.
- 6.Грунтларни статик зондлаш усулида текшириш.
- 7.Динамик зондлаш.
- 8.Прессиометрлар.

Адабиет

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси,замин ва пойдеворлар.

Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.

Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшаяшкола, 1983.

Долматов Б.И. Механика грунтов,основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Куп холларда лаборатория шароитида аникланган характеристикалар куйилган талабларни кониктирмайди. Ана шундай пайтларда грунтларнинг физик-механик характеристикалари дала шароитида аникланади. Бундай синашлар шурф ва скважиналарда олиб борилади.

Грунт хоссаларини штампларда синаш утгач асрнинг охирларидан бошланган булсада, бунда сезиларли узгаршлар булгани йук. Штампларни юклаш мосламалари ва улчаш асбоб-ускуналар мукамаллашди. Лекин мураккаблиги ва меҳнат харажатлари аввалгидек колди.

Бикр штамп остидаги грунтда юзага келадиган умумий характерли жараёнлар 1-чизмада курсатилган.

1-чизма. Штамп чукишининг юк микдорига богкликлиги ва юк остидаги грунтнинг деформацияланиш боскичлари

Бикр штампни юклаш оркали грунтларни синашда деформация модулининг киймати куйидагича аникланади.

$$E_0 = (1 - \mu^2) * \omega * d \frac{\Delta P}{\Delta S} \quad (1)$$

Бунда: μ - Пуассон коэффициент; кумлар учун ($\mu=0,3$ кумок учун $\mu=0,35$, лойлар учун $W = 0,79$ - коэффициент, штамп шакли ва бикрлига боглик; d -штамп диаметри, см; ΔP -босимнинг ортрпи: ΔS – ΔP босимга мос чукишнинг ортиши.

Олиб борилган тажрибаларнинг курсатишига, юзага келадиган чукишлар киймати штампнинг улчамларига боглик экан (2-чизма).

2-чизма. Штамп чукишининг унинг юзасига богкликлиги.

Чизмадан бир хил босим остидаги штампларнинг юзаси катта булганда чукиш кийматининг катталигини куриш мумкин.

Энг хакикий натижалар нойдевор улчамига якин штампларда синашда юзага келади. Лекин куп холларда бундай тажрибалар утказиш иложи булмайди.

АКШ да кумлар учун штамп юзаси 900 см, лойлар учун $S=3600$ см га тенг килиб олинган. Норвегияда кумлар устидан синаш ишлари $S=1000$ см штампларда утказилади. Бизда хозирги кунда шурфларда, котлованларда синаш ишлари доира шаклдаги юзаси 2500 см^2 , 5000 ва 10000 см^2 ли бикр штамплар ишлатилади. Скважиналарда тажрибалар утказиш учун доира шаклидаги юзаси 600 см^2 га тенг штамплар ишлатилади.

Штамп юзаси, см^2	2500	5000	10000
Диаметри, см	56,2	79,2	112,6

Кумли грунтларнинг зичлиги ва лойли грунтларнинг консистенциясига караб, уларни статик юклар остида синганда харакатда булган ГОСТ талаби буйича куйидаги улчамли штамплар ишлатилади:

Зич кумлар ва лойли грунтлар учун ($1 < 0,25$) - 2500 см^2 урта зич, говак кумлар ва лойли грунтлар учун ($J > 0,25$) - штамп юзаси 5500 см^2 .

Штампга юк узатиш усули буйича масалалар икки турга булинади: юкни домкратлар ёрдамида узатиш; юкли платформалар оркали.

Синашларда юзага келадиган чукишларни улчов аниклиги 0.1 мм дан куп булмаган асбоблар ишлатилади. Бундай улчашларда ниввилдан фойдаланиш тавсия этилмайди, чунки энг сезгир нивеллир 0.5 мм аникликда улчаш мумкин. Купинча ПМ - 2, (прогибомер Максимова) ПАО - 6 (прогибомер Аистова) асбоблари ишлатилади. Улчашлар учун камида 2 та асбоб керак булади ва улар укка нисбатан симметрик жойланиш керак.

Деформация модули кийматини аниклаш учун синашлар сони 3 та булиши керак. (Сикилиш зонасидаги хамма грунт катламлари синовдан утказилади. Агар сикилиш зонаси 6 м дан ошса, у холда пастки катламлар скважиналар синалади.

Харакатда булган ГОСТ га асосан кумлар учун погона юклар микдори куйидагича белгиланади.

Зич кумларда	-	1 кг/см^2
Урта зич кумларда	-	$0,5\text{ кг/см}^2$
Говак кумларда	-	$0,25\text{ кг/см}^2$

Лойли грунтлар учун погонали юк киймати куйидагича жадвалга келтирилган:

Грунт консистенцияси	Погона юк микдори, говакли коэффиценти куйидагича тенг булади		
	$e < 0,5$	$0,5 < e < 0,8$	$e > 0,8$
$J < 0,25$	1	1	0,5
$0,25 < J < 0,75$	1	0,5	0,5
$J > 0,75$	0,5	0,25	0,25

Хар бир погона юк олдинги погонадан деформациялар шартли сунгач куйилади. Шартли сунгач деб куйидаги микдор кабул килинади: кумлар учун - чукиш охирги соатда 0,1 мм дан ошмаса; лойлар учун-чукиш охирги икки соатда 0.1 мм дан ошмаса.

Скважиналарда синашда диаметри 27,7 см ва юзаси 600см га тенг штамплар ишлатилади. Диаметри 325 мм булган трубага штамп диаметри 219 мм ли трубаларда туширилади.

Грунтларни статик зондлаш усулида текшириш

Табиий шароитда статик зондлаш усулида грунтларни текшириш самарали усулларида бири хисобланади. Бу усулни асримизнинг 30-йилларида Голландияда куллай бошладилар. Хозирги пайтда устун козикли пойдеворларнинг узунлиги ва юк кутариш кобилияти статик зондлаш оркали аникланади.

Иктисодий самаралигига караб бу усул куп мамлакатларда кулланила бошланди (Европа, Австралияда, Японияда, АКШ да).

Статик зондлаш конуси грунтга ботириш оркали амалга оширилади. Конус асоснинг юзаси 10см, диаметри 36 мм кирралари орасидаги бурчак 60 градусга тенг.

Домкрат ёрдамида зонд грунтга ботирилади. Юзага келадиган зурикиш манометр оркали улчанади. Зондлаш натижалари икки графикда ифодаланади: биринчиси - зондлаш чукурлигига караб конус ичида юзага келган умумий каршилик, кг/см²; иккинчиси трубани ботиришга юзага келган умумий каршилик, кг ёки т.к.

Зондлаш натижаларини графикда курсатиш учун куйидаги масштаблар кабул килинади.

Зондлаш чукурлиги	1см = 1м
грунтнинг конусга курсатган каршилиги	qc.....1 см = 20 кг/см
грунтнинг муфтадаги сирпанишга каршилиги	fs 1см = 5 кг/см
грунтнинг зонднинг ботиришса курсатган умумий каршилиги	Qt.....1см = 500кг/см
Грунтнинг зонд буйича умумий сиканиш каршилиги	Qst1см =500КГ/см

Агар зондлаш стандарт асосида бажарилган булса, у холда графикда (пастки унг бурчакда) S харфи куйилади, ундан сунг мослама турини курсатувчи харор куйилади: М - механик , Е – электрик,Н-гидравик.

Зондлаш журналига (корхонанинг ички хужжати хисобланади) зонд бош кисимининг номери, курикдан утказилганлиги хакидаги сертификатнинг номери ва утказилган вакти курсатилши шарт.

Статик зондлаш ёрдамида куйидаги ишлар бажарилиши мумкин;

- Инженер - геологик элементлардаги катламлар баландлиги, грунтларнинг таркиби, холатини ажратувчи чегараларни урнатиш мумкин;

- грунтларнинг майдон буйлаб ва чуқурлик буйлаб таркиби бир хиллигини;
- қояли грунтлар ётган чуқурликни;
- грунт физик-механик характеристикаларининг (зичлик, ички ишқаланиш бурчаги, деформация модули ва ҳоказо) тахминий миқдорий баҳолашда;
- устун нозик учиди ва ён сиртидаги грунт қаршилиги урнатишда;

Динамик зондлаш

Айрим ҳолларда, масалан қумли грунтларда, ер ости сувларидан пастда ётган грунтлардан структураси бузилмаган намуналар олиш иложи бўлмай қолади. Ана шундай пайтларда динамик зондлаш усули кул келади.

Бу усулнинг маъноси қуйидагича: зонд грунтга ташки зарба ердамида ботирилади.

Берилган зарблар сонидан N (олдагда, 10 см ботириш) зонднинг чуқурликка ботишига S зондлаш курсаткичи дейилади.

Конус диаметри = 74 мм, қирралари орасидаги бурчак 60 гр га тенг (3-чизма).

3-чизма. Зонд улчамлари.

Динамик зондлаш ёрдамида қумларнинг зичлигини урнатиш ёки ички ишқаланиш бурчагини аниқлаш мумкин. Масалан

30см ботириш учун зарбалар сони	Нисбий зичлик	Грунтларнинг зичлиги
0-4	0,2	Ута говак
5-9	0,2/0,33	Говак
10-29	0,33/0,66	Урта зич
30-50	0,66/1,0	Зич
-50	1	Ута зич

30 см ботириш

учун зарбаларни	10	16	22	30	40	60
φ ,град	30	32	34	36	38	40

Прессиометрлар

Лаборатория шароитида аниқланган деформация модули дала шароитида аниқланган кийматдан 2-6 марта кам булиши кузатилган. Дала шароитида синашлар эса жуда кимматга тушади. Шунинг учун кейинги йилларда деформация модулини аниқлашда прессиометрлардан фойдаланила бошланди.

Унинг мохияти куйидагича: олдинги утказилган скважиналарга махсус камера туширилади ва юкоридаги камерага босим берилади. Камера босим натижасида кенгаяди ва ён томонга маълум босим курсатади, грунт эса босим натижасида деформацияланади.

Прессиометрларнинг турлари хилма-хил. Уларнинг биртаси билан танишамиз.(4-чизма)

Бу прессиометр диаметри 32 / 115 мм ли цилиндрик зонддан иборат ва у скважинага туширилади. Ер сатхида улчов аппаратураси урнатилади.

4-чизма. Менар прессиометри схемаси.

1-сакловчи камера. 2-улчов камераси. 3-пластмас трубка. 4-сикилган газ.

Синаш пайтида зонд ва улчов аппарати сув билан тулдирилади. Хамма камераларда бир хил босим хосил килинади. Улчов камерасининг деформацияси цилиндрдаги суюкликнинг пасайиши билан улчанади.

Назорат саволлари:

1. Бикр штамп остидаги грунтда юзага келадиган характерли жараенларни изохланг.
2. Штамп синашларда деформация модули кайси ифода ердамида топилади.
3. Шурфларда синаш учун ишлатиладиган штамп улчамларини келтиринг.
4. Урта зич кумларда погона юкларининг микдори нимага тенг.
5. $\epsilon < 0.25$ ва $e < 0.5$ булганда погона юкининг микдори нимага тенг.
6. Статик зонд улчамларини келтиринг.
7. Статик зондлаш жараенини тушунтиринг.

8.Кайси холда динамик зондлаш эхтиежи тугилади.

9.Динамик зонд улчамларини келтиринг.

10.Зондлаш курсатгичи деб нимага айтилади.

Таянч иборалар

Лаборатория, дала шароити,шурф,скважина,штамп,деформация модули,штамп улчамлари,лойли ва кумли грунтлар, улчаш асбоби, синашлар сони, погона юклар,шартли сунуш, статик зонд,зарба, прессиометр,босим,деформация.

8.ЗАМИН ГРУНТЛАРИНИНГ ЗУРИКИШИ

РЕЖА:

- 1.Замин шакл узгариш боскичлари.
- 2.Нуктага куйилган кучдан заминда хосил буладиган зурикишлар.
- 3.Бир неча алохида кучлар таъсиридан хосил буладиган зурикишлар.
- 4.Ихтиерий таксимланган юклар.
- 5.Кирра нукталар усули.
- 6.Зурикишнинг текисанкдаги масаласи.

Адабиет

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.

Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшаяшкола, 1983.

Долматов Б.И. Механика грунтов,основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Караб утилган сиқилиш конуниятининг асосий хулосалари куйидагилардан иборат эди:

1. Грунтлар куп холатда эластик булмаган материал хисобланади, чунки аларда хосил буладиган колдик деформация эластик деформациядан анча катта булади (Компрессия эгри чизигига каранг).

2. Грунтларга кучланишлар ва деформацияларнинг тугри чизикли муносабати хос эмас.

Бундан ташкари, олдин айтиб утилгандек, грунтлар бир бутун булмаган ва майда зарралардан ташкил топган булиб, улар орасида мавжуд булган говаклар тула ёки кисман сув билан тулган булади.

Савол тугилади: Кайси холда ташки юк таъсирида булган грунтларда кучланишлар ва деформацияларни аниклашда эластик назарияси ечимларини куллаш мумкин. Бунга жавоб бериш учун статик юк билан юкланган пойдевор (штамп) кучини караймиз.

Замин шакл узгариш боскичлари

Структуравий мустахкамликка эга булган грунт юзасига бикр штамп куйилган ва унга N юк таъсир этсин (1-чизма,а). Бу юк таъсири остида грунт массивида кучишлар юзага келади. Заминга босимнинг ошиши билан бу

кучишларнинг микдори ҳам ошиб боради. Кушимча кучланишлар натижасида грунт деформацияланади. Деформациянинг интеграл ифодаси булиб штампнинг чуқиши хизмат килади. Пойдеворга (штампга) таъсир этувчи юкларнинг ошиши натижасида чуқиш (I чизма, б) 1 эгри чизикка монанд булади.

Бу эгри чизикда туртта участкани ажратиш мумкин: ОА, АВ, ВС, ва СД. ОА участка шундай юк микдорига тугри келадики, ундан грунтда хосил буладиган кучланишлар микдори грунтнинг структуравий мустахкамлигидан кичик булади, яъни $P < P_{стр}$.

1-чизма. Штампни синаш схемаси ва грунт деформациясининг ривожланиши:

1-силжиш майдони; 2-зичланиш зоналари;
3-зичланган ядро; 4-узлуксиз силжиш натижалари.

Бундай кучланишлар таъсирида факат эластик деформациялар юзага келади. Кучланишларнинг нотекис таркалиши натижасида штампнинг айрим булаклари (кирралари) тагида хосил буладиган кучланишлар структуравий боғланишлардан катта булиши мумкин. Бу ораликда деформациялар таъсир этувчи юк микдорига прапорционал равишда ошиб боради. Штамп замини грунтдаги бу кучланганлик холатини эластик деформациялар фазаси деб юритилади (ОА оралик).

Таъсир этаётган босим киймати структуравий боғланишлар кийматидан ошса, заминда зичланиш деформациялари ривожланади. Унга катта булмаган кучланишларда босим ва деформация орасида чизикли муносабатни кабул килиш мумкин (Компрессион тажрибаларни эсланг). Агар АВ ораликдаги юкнинг узгаришида зичланиш деформациялари бир хил хажмда амалга ошса эди бу ораликда эгри чизик тугри булар эди. Лекин амалда у бундай эмас. Структуравий боғланишлардан унча катта булмаган босимларда зичланишлар факат штамп таг юзасига якин зоналарда юзага келади. Юкнинг ошиши натижасида зичланиш зоналари ҳам оша боради. Шу билан бирга штамп кирраларида кучланишлар

концентрацияси юзага кела бошлайдиким, у уз навбатида АВ участкани эгрилигини оширишга олиб келади. Шунга карамай, унча катта булмаган босимларда эгри чизикнииг АВ оралигини тахминий тугри чизик деб олиш мумкин. Кучланишларнинг бу фазасини зичланишлар ва махаллий силжишлар фазаси деб атайдилар.

Кучларнинг янада ошиши (ВС оралик) натижасида пластик деформациялар майдони ошиб боради ва бу майдон ташкарисида зичланиш давом этади. (1-чизма, в)

Эгри чизик радиуси камаяди. ВС оралик силжиш деформацияларининг интенсив ривожланиш фазаси деб юритилади.

Ва нихоят, таъсир этувчи юкнинг маълум микдорида катта чукиш деформацияси юзага келади. Бу чукишлар грунтнинг ён томонга ва юкорига сикиб чиқариш натижасидир. (1-чизма, с). 1 эгри чизикда СД тик чизик пайдо булади ва бу сикиб чиқариш фазаси деб юритилади. Бунда чексиз силжиш юзалари ҳосил була бошлайди, натижада грунт, катлами узининг тургунлик ҳолатини йукотади.

Шундай қилиб, структуравий мустаҳкамликка эга булган грунтлар учун қуйидаги турта кучланганлик фазаларини курсатиш мумкин экан:

- 1) эластик;
- 2) зичланиш ва махаллий силжиш;
- 3) интенсив силжншлар;
- 4) сикиб чиқариш.

Эластиклик назарияси ечимларини грунтлар учун қўллашда қатор четланишлар ва чекланишлар қабул қиладилар.

Юкорида кучланганлик ҳолатининг икки фазасида (эластик ва зичланишлар фазаси) оралигида босим билан штамп чуқиши орасида чизикли боғланиш борлиги айтиб утилган эди. Бундан шу фазалар орасида грунтни чизикли деформацияланувчи жисм деган четланишни қабул қилиши мумкин.

Бундан ташқари, грунт маълум заррачалардан иборат булгани учун, бу ҳолатда унга нисбатан эластик назарияси ечимларини қўллаш мумкин булмайди. Шунинг учун шартли равишда грунтни бир бутун жисм деб қаралади.

Юкоридаги чеклашлар ва чекланишларни қабул қилсак, грунт массиви нуқталарида кучларини аниқлашда эластиклик назарияси ечимларидан фойдаланиш мумкин экан.

Зуриқишнинг фазовий массалари.

Ягона куч таъсиридан зуриқиш. Ётиқ текислик билан чегараланган бир жинсли грунт катлами (Эластик ярим фазо) ягона куч таъсирида булса, унда ҳосил булувчи зуриқишлар тарқалишини 1885 йилда француз олими Ж. Буссинеско этган ечимлар орқали ҳисоблаш мумкин.

Яримфазадаги ихтиёрий ётик текислигида хосил булувчи зурикишнинг ташкил этувчилари эластиклик назариясига биноси куйидагича изохлади; (2-чизма),

$$\begin{aligned}\sigma_z &= \frac{3}{32} * \frac{N}{\pi} * \frac{Z^3}{R^5} \\ \tau_{zy} &= \frac{3}{2} * \frac{N}{\pi} * \frac{Y * Z^2}{R^5} \\ \tau_{zx} &= \frac{3}{2} * \frac{N}{\pi} * \frac{X * Z^2}{R^5}\end{aligned}\quad (1)$$

бунда R ва β заминда ихтиёрий олинган M нукта урнини белгиловчи курсаткичлар

2-чизма. Ягона куч таъсиридан зурикиш.

Бу чизмадан фойдаланиб, R ни аниқлаймиз:

$$R = \sqrt{Z^2 + r^2} \quad (2)$$

уни (1) ифодага куйиб

$$\sigma_z = \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{r}{Z}\right)^2\right]^{5/2}} * \frac{3}{2} * \frac{N}{\pi} * \frac{1}{Z^2} \quad (3)$$

ни хосил киламиз.

$$\text{Агар } K = \frac{3}{2\pi} \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{r}{Z}\right)^2\right]^{5/2}} \quad (4)$$

Белгилаш киритсак, у холда

$$\sigma_z = K * \frac{N}{Z^2} \quad (5)$$

га эга буламиз.

Бунда К-М нуктанинг фазодаги урнини белгиловчи коэффициентни (нисбат жадвалдан олинади)

Грунт катлами сиртида бир неча алохида кучлар N1, N2, N3. таъсиридаги (3-чизма) зурикишларнинг тик йуколган ташкил этувчисини ифодалаш учун ягона кучлар таъсиридаги кийматларни жамлаш керак:

$$\sigma_z = K_1 \frac{N_1}{Z^2} + K_2 \frac{N_2}{Z^2} + K_3 \frac{N_3}{Z^2} \quad (6)$$

Бунда K₁, K₂, K₃... нисбатларга олинadиган коэффициент

3-чизма. Бир неча алохида кучлар таъсиридаги зурикиш.

Мисол. N = 30 КН / м таъсиридаги заминда жойлашган R = 280 см , β=30 градус нуктадаги зурикишнинг тик ташкил этувчиси аниклансин.

а) R нинг тик аксини топамиз:

$$Z = R * \cos \beta = 280 * \cos \beta = 242 \text{ см}$$

б) Унда R нинг уфкий акси куйидагича топилади:

$$r = R * \sin \beta = 280 * \sin 30 = 140 \text{ см}$$

в) Жадвалдан нисбатга боглаб, K нинг кийматини топамиз:

$$\frac{r}{t} = \frac{140}{242} = 0.58 \rightarrow K = 0.231$$

г) (5) ифода ёрдамида зурикишнинг тик ташкил этувчисини хисоблаймиз;

$$\sigma_1 = K * \frac{N}{Z^2} = 1.4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Ихтиёрий таксимланган юклар таъсири.

Бир жинсли чизикли - деформацияланувчи яримфазо сиртидаги А юзада таксимланган юк таъсир этсин. (4-чизма)

а) кирким б) кирким

4-чизма. Ихтиёрий таксимланган юк таъсиридан кучланишларни ҳисоблашга доир.

Юкланган юзани томонлари E_i ва V_i га тенг туртбурчакларга булиш мумкин. Ихтиёрий туртбурчакдаги таксимланган кучни шу туртбурчак марказига куйилган тенг таъсир этувчиси N_i билан алмаштириш мумкин.

Вертикал сикувчи босим $\sigma_{zi} = K_i * \frac{N_i}{Z^2}$ оркали аникланади.

Агар бу кучланишарни бутун A юза буйлаб суммалаштирсак, таксимланган юкдан ҳосил булган кучланишни топамиз:

$$\sigma_z = \sum_{i=1}^n K_i * \frac{N_i}{Z^2} \quad (7)$$

Агар бутун юза буйлаб текис таксимланган юк таъсир килсак (4-чизма, б) у ҳолда кучланишларни аниклашда интеграллашдан фойдаланса ҳам булади. Унда юкланган туртбурчак юза марказидаги кучланиш

$$\sigma_z = a * P \quad (8)$$

Ифода оркали аниклаш мумкин. Кирра нукталарда масалан, C нуктада кучланиш куйидагича топилади:

$$\sigma_z = 0.25 * a * P$$

бунда P - текис таксимланган куч;
 a - томонлар нисбати ва келтирилган чуқурлик га караб олинадиган коэффициент.

Кирра нукталар усули. Агар юкланган майдон тугри туртбурчакларга осон булинса, у ҳолда заминнинг исталган нуктасидаги кучланиш "кирра нукталари" деб аталадиган усулдан фойдаланадилар. Бу усул асосида юкланган туртбурчакнинг берилган нуктадан утувчи булакларга ажратиш ётади. Буни бажаришга куйидаги ҳолларда дуч келиш мумкин (5-чизма)

а) M нукта тугри туртбурчак чегарасида ётган ҳол (5-чизма,б) бундаги зурикиш () юкланган 1 ва 2 булакларга оид кирра зурикишларининг йигиндиси сифатида аникланади.

5-чизма. Кирра нукталари усулига оид.

$$\sigma_{z(k)} = (K_k^1 + K_k^2 + K_k^3 + K_k^4) * N \quad (9-1)$$

в) М нукта туртбурчакдан ташкарида ётган холл (5-чизма, 2)

$$\sigma_{z(k)} = (K_k^1 - K_k^2 - K_k^3 - K_k^4) * N \quad (9-2)$$

Мисол. $N = 30 \text{ кН/м}$ юк таъсирида $2 \times 4 \text{ м}$ улчовли тугри туртбурчак остидан 2 м чуқурликда жойлашган М ва М1 нукталардаги зурикишнинг тик ташкил этувчиси аниқлансин. М нукта туртбурчак марказидан утган унда, М, эса унинг узун томони уртасида жойлашган.

Ечиш: 1) М нукта учун $Z = 2.0 \text{ м}$; $\beta = 2z/6 = 2$; $\eta = A/B = 2$

Жадвалдан $K_m = 0.481$ ни оламиз $\sigma_{z(k)} = K_m * N = 15 \text{ кН/м}^2$

2) М, нукта учун: туртбурчакни М1 нуктадан утувчи икки булакка ажратамиз. Уларнинг улчовлари $2 \times 2 \text{ м}$ булади. Шунда $Z = 2 \text{ м}$; $\beta = 1$; $\eta = 1$

$$\text{Жадвалдан} \quad K_k = \frac{1}{4} \frac{0.80 + 0.606}{2} = 0.17 \quad \text{эганини} \quad \text{хисоблаймиз, натижада}$$

$$\sigma_{z(k)} = 2K_k * N = 10.2 \text{ кН/м}^2$$

Зурикишнинг текисликдаги масаласи

Жуяксимон юк таъсирида зурикиш. Грунтлар механикасида текисликдаги масала деб юритилувчи ҳолатлар қурилишида қўллаб учрайди. Масалан: иншоот юк қутарувчи деворлари остидаги пойдеворлар, тиркович деворлар, ва хоказолар.

Бу масалани ҳал қилишда, асосан, зурикишнинг икки тик йўналган ташкил этувчиси σ_x ва σ_z ҳамда бир етик ташкил этувчиси билан ҳисоблашишга тугри келади.

Жуяксимон текис тақсимлаган юк таъсиридаги заминни қараймиз (6-чизма).

6-чизма. Текис таркалган жуяксимон юк таъсиридан зурикиш.

Бундай масалани ечшида таъсир этувчи юкнинг ута кичик булагидан dx ягона юк сифатида қабул этилади. У ҳолда M нуктадаги зурикишнинг ташкил этувчиларини куйидагича аниқлаймиз:

$$\begin{aligned}\sigma_z &= \frac{N}{\pi} [2\alpha - \sin 2\alpha \cos \alpha (\alpha_1 + \alpha_2)] \\ \sigma_z &= \frac{N}{\pi} [2\alpha + \sin 2\alpha \cos \alpha (\alpha_1 + \alpha_2)] \\ \tau = \tau_{xz} = \tau_{zx} &= \frac{N}{\pi} \sin 2\alpha \cos \alpha (\alpha_1 + \alpha_2) \quad (10)\end{aligned}$$

Бу ифодадар асосида куйидаги белгилашларни жорий этилса, масалани ҳал этишни енгиллаштируви жадвал тузиш мумкин:

$$\sigma_z = N * K_z; \tau_x = N * K_x; \tau_z = N * K_z; \quad (11)$$

K_z, K_x, K ларнинг кийматлари z/v ва x/v нисбатлар ёрдамида жадвалдан олинади. Жадвалда келтирилган микдорлар грунт катламининг тик еик кесимлари буйлаб зурикишнинг таркалиш чизмаларини (7-чизма) еки улар ёрдамида тенг зурикишлар чизмасини (8-чизма) яшаш имконини беради.

7-чизма. Грунт катламининг тик (а) ва ётик (б) қисмлари бўйлаб зуриқишлар.

8-чизма. Тенг зуриқиш чизиклари.

М нукта учун (10) ифода анча сода қуринишни олади, чунки $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ бунда булади;

$$\sigma_z = \sigma_1 = \frac{N}{\pi}(\alpha + \sin \alpha)$$

$$\sigma_x = \sigma_2 = \frac{N}{\pi}(\alpha - \sin \alpha)$$

бунда, σ_1, σ_2 -зуриқишларнинг энг юқори ва қуйи қийматларини белгиловчи бош зуриқишлар.

Назорат саволлари:

- 1.Усиб боровчи юк таъсиридаги заминнинг шакл узгариш боскичларини изохланг.
- 2.Нуктага куйилган куч таъсиридан хосил буладиган зурикиш кайси ифода ердамида аникланади.
- 3.Бир неча алохида кучлар таъсиридаги зурикиш кандай аниканади.
- 4.Ихтиерий тахсимланган юклар таъсиридаги зурикиш кандай аникланади.
- 5.Кирралар усулининг мохиятини изохланг.
- 6.Туртбурчак ташкарисида жойлашган нукта учун зурикиш кандай аникланади.
- 7.Текис таркалган жулксимон юк таъсиридан зурикиш кандай аникланади.
- 8.Тенг зурикиш чизиклари кандай хосил килинади.

Таянч иборалар

Эластик деформация, муносабат, эластиклик назарияси, пойдеворга таъсир этувчи юк, грунт деформацияси, синаш схемаси, структуравий мустахкамлик, боскичлар, кучланганлик фазалари, ярим фазо, кучланишлар, ягона куч, алохида кучлар, текис юк, кирра нукталар, жуясимон юк, тик ва етик зурикишлар, тенг зурикиш чизиклари.

9. ГРУНТ ДЕФОРМАЦИЯСИ ВА УНИ ХИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ.

РЕЖА:

1. Деформация турлари.
2. Иншоот заминини деформация буйича хисоблаш.
3. Чукишнинг юкланиш юзасига богликлиги.
4. Грунт чукишининг вакт давомида усиши.
5. Грунтларнинг компрессион зичланиш назариясида бирламчи масала.
6. Чукишнинг вакт буйича хисоби.
7. Чукишни аниклашнинг катламлаб томлаш усули.
8. Чегараланган катлам усули.
9. Эквивалент катлам усули.

Адабиет

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.

Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшая школа, 1983.

Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Иншоот мустахкамлигини ва узок муддат ишлашини таъминловчи асосий фактор грунтдаги кучланишлар эмас балки, уларнинг деформациясидир. Грунт деформацияси деганда грунт зарраларининг вертикал харакати тушинилади. Агар иншоот заминидаги грунт деформацияси бир хил кийматга эга булса, у холда иншоот учун хавфли эмас, чунки иншоот конструкцияларида бу холда кушимча кучланишлар юзага келмайди.

Агар нотекис деформациялар юзага келса, бу холда конструкцияларда кушимча зурикишлар пайдо булади, бу эса иншоот учун хавфли хисобланади.

Шунинг учун курилатган иншоотнинг юзага келиши мумкин булган максимал чукишини (деформацияси) олдиндан аниқлай билиш керак.

Иншоот заминдаги грунт деформациясини хисоблашдан асосий мақсад, пойдевор ва конструкцияларнинг абсолют еки нисбий кушимчаларини чегаралашдир, чунки бу кушимчалар иншоотни нормал эксплуатация килишни таъминлайди.

Пойдевор заминларида юзага келувчи деформацияларни куйидаги турларга булиш мумкин:

а) Чукишлар - иншоот заминидаги грунт структурасининг туб узгаришсиз буладиган тик деформацияси (грунтнинг юк остида еки уз огирлиги остида тигизланиши)

б) Ута чукишлар - заминнинг куч таъсири узгармай турганда, намлик ошиши билан грунт структурасининг туб узгариши натижасида хосил буладиган тик деформацияси.

в) Кутарилиш ва чукиш - грунт таркибидаги намликнинг узгариши натижасида пайдо буладиган (кучиш ва киришиш) деформациялари, грунт таркибидаги сувнинг музлаганида еки эриганида юзага келувчи деформациялар.

г) Утиришлар - ер ости казилма бойликларини олишда, ер ости сувларининг пасайиши натижасида юзага келадиган деформациялар.

д) Горизонтал кучишлар - горизонтал куч таъсирида юзага келадиган деформациялар.

Иншоот заминини деформация буйича хисоблар харакатда булган курилиш меъёрлари ва конунлари асосида (СНиП 2.02.01-83) олиб борилади ва куйидаги шартнинг бажарилиши талаб этилади:

$$S < S_u, \text{ еки } (1)$$

$$\Delta S < \Delta S_u$$

бунда S - юзага келиши мумкин булган деформация киймати,

S_u - деформацияларнинг чегараланган киймати;

ΔS - чукишлар фарки;

ΔS_u - шу фаркнинг чегараланган киймати.

Хисоблашларда тула стабиллашган чукиш киймати (S) ва чукишнинг ваки буйича (S_t) сунити топилади.

Кумли ва каттик конспетенцияли лойли грунтлардаги пойдеворларнинг чукиши курилиш даврининг узидаёк тугаган деб хисобланади.

Колган холларда курилиш даврида тула чукишнинг ярим киймати тугаган деб хисобланади.

Пойдевор замининг чукишига куйилган куч майдонининг улчами, шакли ва пойдевор конструкциясининг бикрлиги катта таъсир килади. Уни куйидаги чизмада кузатиш мумкин (1 - чизма).

1-чизма. Грунт деформациясининг юклаш юзасидан богликлиги.

Олиб борилган кузатишлар натижасида куйидаги хулосаларга келинган.

- биринчи участкада ($F < 0.25 \text{ м}^2$) юзага келадиган чукишлар назарий ечимлардан катта булади.
- иккинчи участкада ($0.25 < F < 50 \text{ м}^2$) юзага келадиган чукишлар назарий ечимларга прапорционал равишда булади.
- учинчи участкада ($F > 50 \text{ м}^2$) кутиладиган чукишлар назарий ечимларда олинган кийматдан кичик булади.

Купинча излашларнинг курсатишича (Хакимов, Польшин ва бошқалар), чизикли деформацияланиш пайтида деформация ва кучланишлар муносабати орасида куйидаги эмпарик богликлик мавжуд экан:

$$S = A * P * \sqrt{F} \quad (2)$$

бунда

P - интенсив куч

A - берилган грунт учун доимий булган прапорционаллик
коэффициенти

F - юкланиш майдони

Доимий юклар таъсирида булган заминда руй берадиган чукишларнинг вақт давомида қандай утиши грунт тури, унинг таркиби ва хоссаларига боглик. Бунда куйидаги холларни кузатиш мумкин. (2-чизма).

2-чизма. Грунт чукишининг вақт давомида усиши:
1-йирик заррали кумларда; 2,3-лойсимон грунтларда.

1 - ҳолат асосан кумларда кузатилади. Пойдеворнинг чукиши ва грунтларда (сувга туйинган еки туйинмагандан катъий назар) жуда тез вақт ичида утади. Бунда грунт таркибидаги сув миқдори киска вақт давомида сиқиб чиқарилади. 2 ва 3 ҳолатлар асосан лойли грунтлар ва балчикларда кузатилади. Бунда ҳам икки ҳол кузатилиши мумкин:

Куйилган юк таъсирида юзага келган чукиш маълум вақтдан сунг стабилизациялашади, яъни вақт буйича чукишнинг усиши нолга тенглашади. (2 ҳолат)

3 - ҳолат эса грунтларнинг пуйкалаиши (пластические течение грунта) натижасида юзага келадиган чукишларга ҳосдир. Бунда стабилизациялашган чукиш кийматиға эришиш жуда кийин. Бундай ҳолат грунтга таъсир этувчи босимнинг нотугри белгиланганидан далолат беради. Масалан, АКШ даги Вашингтонга урнатилган хайкал охириги 34 йил мобайнида ҳар йили 0,6 ммга, Австриядаги бино охириги 15 йил мобайнида ҳар йили 8,4 ммга . Италиядаги (Лиза шаҳрида) кулаётган баландлиги 54,5 м булган миноранинг (ҳозирги пайтда унинг чукиш киймати 3,2 м ни, вертикалдан огиши 5,29 м ни ташкил этади) ҳар йили 2 мм га теш деформацияға учраши кузатилган ва ҳоказо.

Грунтларнинг компрессион зичланиш назариясида бирламчи масала

Компрессион зичланишнинг физик томони грунтлар механикасининг биринчи конуни булган тигизланиш конунида куриб утилган эди. Унда маълум куч остида булсак грунт намунасининг говаклик коэффициентлари аниқланган эди.

Грунтларнинг компрессион зичланиш масаласи биринчи булиб проф. К. Терцаги (1925й) томонидан куйилган булиб, кейинчалик

Н.М Герсеванов, В.А Флорин ва бошқалар изланишларида давом этирилган.

Юк таъсири остида булган грунт структураси юк ошиб бориши натижасида узгаришлар юзага кела бошлайди. Аввалги боғланишлар узилиб, янгилари пайдо

була бошлайди. Бир вақтнинг узида грунт зичланади ва силжийди, ва у аввлги холатидан зич холга келади.

Масала: Текис таксимланган юк таъсирида ва сикилмас катлам устида турган грунт намунаси берилган. Унинг шу юк таъсиридан юзага келадиган чуқиши аниқлансин (3- чизма).

3-чизма. Текис таксимланган юк таъсирида грунтнинг сикилиш схемаси.
1-юкларнинг таъсир схемаси. 2-компрессия эгри чизиги.

Охирги деформация кийматини аниқлашда юк остида булган грунтнинг чуқиши говаклар хажмининг камайиши хисобидан амалга ошади деб хисоб киламиз.

Белгилашлар киритамиз.

P - ташки куч;

e_1, e_2 - говаклик коэффициентлари

h ва h' - грунт намунасининг бошлангич ва охирги баландлиги

У холда, грунт намунасининг чуқиши

$$S = h - h' \quad (3)$$

га тенг булади h' нинг кийматини грунт скелетининг хажми юк куйилгандан олдин ва кейинги пайтда узгармаслик шартидан аниқлаймиз: бирлик хажмдаги каттик зарралар хажми $m = \frac{1}{1+e}$ га тенг эканлигини инобатга олиб, куйидагини езиш мумкин

$$\frac{F * h}{1 + e_1} = \frac{F * h'}{1 + e_2} \quad (4)$$

бундан

$$h' = h \frac{1 + e_2}{1 + e_1} \quad (5)$$

эканлигини топамиз. (5) ни (3) га келтириб куйсак

$$S = h \frac{e_1 - e_2}{1 + e_1} \quad (6)$$

ни оламир. Зичланиш конуниятидан

$$a = \frac{e_1 - e_2}{P_2 - P_1} = \frac{e_1 - e_2}{P} \quad \text{ёки}$$

эканлиги маълум. У холда

$$S = \frac{h * a * P}{1 + e_1} \quad (7)$$

агар $a_0 = \frac{a}{1 + e_1}$ эканлигини инобатга олсак. Юзага келиши мумкин булган

чукиш киймати $S = h * a_0 * P$ га тенг булади. (8)

бу ифоданинг деформация модули (шакл узгариш коэффициент) оркали ифодаласак.

$$S = \beta \frac{h}{E_0} P \quad \text{булади} \quad (9)$$

$$\text{бунда } a = \frac{\beta}{E_0}$$

Чукишни аниклашнинг катламлаб жамлаш усули

Бу усулда чукишни аниклаш учун куйидаги маълумотлар талаб этилади:

1. Курилиш майдончасининг инжеинерлик-геологик шароитлари, ер ости сувларининг сатхи.
2. Сикиладиган катлам грунтларинг физик-механик хоссалари
3. Пойдеворнинг катланиш чукурлиги, улчамлари, шакли.
4. Пойдеворга таъсир этаётган юк микдори.

Бу усул билан хисоблашда куйидагиларни назарда тутиш керак:

1. Грунт - бир бутун, чизикли деформацияланувчи жисм;
2. Чукиш киймати факат вертикал босим (P_g) дан аникланади;
3. Грунтнинг енга кенгайиши мумкин эмас, яъни $\epsilon = 0$;
4. P_g босим киймати факат пойдевор марказида аникланади;
5. P_g ни аниклашда катламларнинг хар-хил сиқилишини хисобга оламир;
6. Пойдевор бирликка эга эмас;
7. Юзага келадиган чукиш деформациялари факат сиқилиш катлами (H_s) да руй беради деб қараймир;
8. Грунт характерида катлий назар коэффициент $B = 0.8$ деб оламир;

Бу усулда чукишни хисоблашнинг мохияти иншоотдан тушаётган юк таъсири остида хар бир элементлар грунт катламларининг чукишини алгебраик кушишдан иборат (4 чизма).

4-чизма. Катламлаб жамлаш усулига оид.

Бунинг учун куйидаги ишлар бажарилади:

1. Ершуносликка оид киркимда унинг улчовига мослаб пойдевор тасвири туширилади (4-чизма).

2. Пойдевор укидаги чап томонга маълум масштаб грунт табиий босимининг чизмаси чизилади.

3. Пойдевор таг сатхидан бошлаб унинг унги томонида иншоот босими таъсиридаги кушимча зурикишлар чизмаси чизилади.

4. Чизма ердамида $\sigma = 0,2\sigma$ шартга асосланиб сиқилиш катламининг чегараси белгиланади.

5. Сиқилиш чегарасида (H_c) $h_i < 0,4$ в пайд. шартни назарда тутиб, катламлар ажратилади.

6. Сиқилиш куламидаги грунт чукишининг умумий миқдори айрим катламлар чукишида йигиндиси каби ҳисобланади:

$$S = \sum_{i=1}^{H_0} S_i \quad (13)$$

7. Алоҳида Катлам грунтларининг чукиши куйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади;

$$S_i = \frac{\sigma_{ZPi+1} - \sigma_{ZPi} h_i}{2E_{0i}} \beta \quad (14)$$

8. Кушимча босим киймати катлам чуқурлиги бўйлаб куйидагисига узгаради;

$$\sigma_{ZPi} = (P_{ypm} - \sigma_{Zq0}) * \alpha \quad (15)$$

Бунда - пойдеворнинг таг юзаси улчамларига боғлиқ бўлган кушимча босимнинг тарқалиш коэффициентини нисбатлар ёрдамида жадвалдан олинади.

Чегараланган катлам усули.

Бу усул куйидаги икки ҳолда қўлланилади.

1. Агар синилувчи катлам $E_0 > 100$ МПа кийматга эга булган ва h_1 баландликка эга булган катламдан утса:

$$h_1 \geq H_c (1 - \sqrt{E_{02} / E_{01}}) \quad (16)$$

2. Пойдевор кенглиги B еки диаметри D 10 м дан катта ($B=O>10$ м) ва $E_0>10$ МПа булганда, бунда:

лойли грунтлар учун $H_0 = 9,0$ м,
 $\psi = 0,15$ м ;

кумлар учун $H_0 = 6,0$ м
 $\psi = 0,1$

Кр - СНиП 2.02.01 - 83 жадвалидан олинадиган коэффициент, чукиш киймати

$$S = \frac{P * b * K_c}{K_{жс}} * \sum_{i=1}^n \frac{K_i - K_{i-1}}{E_{0i}} \quad (17)$$

бунда: K_c, K_m, K_i, K_{i-1} - СНиП жадвалидан олинадиган коэффициентлар.

Эквивалент катлам усули

Бу усулда чукишни хисоблаш учун аввал эквивалент катлам киймати топилади:

$$h_e = A * w * B \quad (18)$$

бунда A - ен томонга кенгайиш коэффициенти;
 w - пойдевор шакли ва бирлигини хисобга олувчи коэффициент;
 B - пойдевор кенглиги.

Чукиш киймати $S = h_e * a_0 * P$ оркали хисобланади (19)

Aw - $a = e/v$ ва M караб жадвалдан олинадиган коэффициент.

Назорат саволлари:

- 1.Пойдевор заминида юзага келадиган деформация турларини изохланг.
- 2.Иншоот заминини деформациялар буйича хисоблашда кайси шартнинг бажарилиши талаб этилади.
- 3.Грунт деформациясининг юклаш юзасига богликлиги графигини изохланг.
- 4.Текис юк таъсирида васикилмас катлам устида турган грунт намунасининг деформацияси кайси ифода ердамида хисобланади.
- 5.Катламлаб жамлаш усулида сикиладиган катлам баландлиги кандай аникланади.
- 6.Катламлаб жамлаш усулида деформация кайси ифода ердамида хисобланади.
- 7.Катламлаб жамлаш усули билан чукишни аниклашда кайси маълумотлар талаб этилади.
- 8.Ихтиерий чукурликда табиий босим киймати кандай аникланади.
- 9.Ихтиерий чукурликда кушимча босим киймати кандай аникланади.
- 10.Кайси холларда чегараланган катлам усули кулланади.
- 11.Эквивалент катлам усулида чукиш кандай хисобланади.

Таянч иборалар

Деформациялар, деформация турлари, хисоблаш пойдевор улчами, чукиш, чукиш ва кучланиш муносабати, вакт таъсири, компрессион зичланиш, чукиш киймати, зичланиш даражаси, катламлаб ташлаш, сикиладиган катлам, табиий ва кушимча босим, чегараланган катлам, эквивалент катлам.

10. ГРУНТЛАРНИНГ ЮКОРИ МУВОЗАНАТ ХОЛАТИ НАЗАРИЯСИ.

РЕЖА:

1. Юкори мувозакат ҳолати тушунчаси.
2. Юкори мувозакат ҳолати тенгламари.
3. Кумлар ва лойлар учун Мор доирасини куриш.
4. Бошлангич чегара босими тенгламаси.
5. Грунтнинг хисобий каршилиги.
6. Юкори босим киймати.
7. Грунт массиви тургунлигининг бузилиш ҳоллари.
8. Ихтиерий шаклдаги кияликнинг тургунлик шартлари.
9. Айлана цилиндрик юза буйлаб силжиш усули.

Адабиёт

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.

Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшая школа, 1983.

Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Заминнинг ҳар қандай нуктасидаги грунтнинг юкори мувозанат ҳолати деганда шундай зурикканлик ҳолати тушиниладики, бунда таъсир этаётган босимнинг жуда оз микдорда ортиши ҳам грунтнинг шу кузатилаётган нуктасидаги тургунликнинг бузилишга олиб келади, яъни заминда маълум юза буйлаб силжишлар, урилишлар, чукишлар ва грунт зарралари орасидаги боғланишларнинг бузилиши каби ҳодисалар руй беради. Шунинг учун заминга узатилаётган босим микдорини белгилашда грунтнинг мувозанат ҳолати бутунлай сакланишини таъминлаш катта аҳамиятга эга.

Грунтларнинг мувозанат ҳолати ҳақидаги назарияга Кулон ҳамда Проидтл асос солган бўлиб, кейинчалик уларнинг ишини В.В.Соколовский, С.С.Голушкевич, В.Г.Березанцов ва бошқалар давом эттирдилар.

Юкори мувозанат ҳолати тенгламалари.

Бу тенгламаларни олиш учун бош кучланишларнинг Мор доираси курилади (1 - чизма).

1-чизма. Сочилувчи грунтларнинг силжиши.

$$\begin{aligned}
 CK &= \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}; \\
 OC &= \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} + \sigma_2 = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}; \\
 \sin \varphi &= \frac{CK}{OC} = \frac{\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}}{\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2}; \\
 \text{ёки } \sin \varphi &= \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2}; \quad (1)
 \end{aligned}$$

бунда σ_1 ва σ_2 - бош кучланишлар;
 φ - грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги.

(1) ифода заррачалари узаро боғланмаган грунтларнинг юкори мувозанат ҳолати шартини ифодалайди. Уни оддий тригонометрик узгартириш йули билан куйидаги шаклга келтириш мумкин:

$$\begin{aligned}
 \sigma_2 &= \sigma_1 \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \quad (2) \\
 \text{ёки } \frac{\sigma_2}{\sigma_1} &= \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ \pm \frac{\varphi}{2} \right) \quad (2-1)
 \end{aligned}$$

σ_1/σ_2 нисбат ёки босим коэффициентлари деб ҳам юритилади, кавсдаги минус ишора грунтнинг актив босимига мос келади.

Шунингдек, заррачалари узаро боғланган грунтлар учун мувозанат ҳолати шартлари куйидагича ифодаланади. (2 чизма)

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2 + 2P_e} = \sin \varphi \quad (3)$$

$$\sigma_1 - \sigma_2 = 2 \sin \varphi \left(\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} + P_e \right) \quad (4)$$

2-чизма. Лойли грунтларнинг силжиши.

(1) ва (3) ифодалар сочилувчи (кумлар) ва узаро боғланган (лойлар) грунтлар учун юкори мувозанат тенгламалари ҳисобланади ва улар грунт катламларининг тургунлиги ва унинг тиркович деворларга нисбатан босимини ҳисоблашда тенг ишлатилади.

Грунтнинг юк кутариш қобилиятини аниқлаш.

Олдинги дарсларда заминга таъсир этувчи босимнинг қиймати ортиб бориши билан икки чегаравий нукта: биринчи зарралар орсидagi зичлаиш ҳолатининг тугаши ва силжишининг бошланишга олиб келувчи босим на иккинчи - пойдевор остки қисмида грунтларнинг мувозанат ҳолатининг юзага келишига ва грунтнинг юк кутариш қобилиятининг йуқолишига олиб келувчи босим ҳақида батафсил тухтаган эдик (қучланганлик фазаси)

Биринчи чегаравий нуктага мос келувчи босим, одатда бошлангич чегара босими деб аталади ва унинг қийматидан кам булган юклар таъсирида грунтларда факат зичланишга оид шакл узғариш юз беради, бу эса замин учун мутлақо ҳавсиздир. Иккинчи чегаравий нуктага мос келувчи босим таъсир этганда грунтнинг юк кутариш қобилияти йуқолади ва шу сабабли босим грунтлар механикасида юкори чегара босими деб аталади.

Бошлангич чегара босими

Четки қисмига $q = \gamma H$ босим таъсир этаётган, яъни B га тенг булган пойдеворга P_0 тенг таъсир этувчи босим таъсир этапти (3-чизма).

3-чизма. Жуяксимон юк таъсири.

Грунтнинг уз огирлигидан $\sigma_1 = \gamma(H + Z)$ (5) хосил булган тик босим киймати
 Грунтнинг уз огирлигидан хосил булган ёпик (горизонтал) босим киймати
 $\sigma_2 = \xi\sigma_1$ (6)

бунда ξ - ёки босим коэффиценти, $\xi = 1$ деб олсак

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \gamma(H + Z) \quad (7)$$

Грунтнинг юкори мувозанат холатини (4) ифода шаклида ёзамиз

$$\sigma_1 - \sigma_2 = 2 \sin \varphi \left(\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} + P_e \right) \quad (8)$$

Бунда чуқурликда жойлашган ва қуриниш бурчаги α булган ихтиёрий M нукта учун бош зуриқишлар қуйидагича ифодаланади:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{P_0 - \gamma H}{\pi} (\alpha + \sin \alpha) + \gamma(H + Z) \\ \sigma_2 &= \frac{P_0 - \gamma H}{\pi} (\alpha - \sin \alpha) + \gamma(H + Z) \end{aligned} \right\} (a)$$

эканлигини назарда тутиб (б) га (а) нинг кийматларини келтириб қуйсак, қуйидаги тенгламани оламиз:

$$\frac{P_0 - \gamma H}{\pi} \sin \alpha - \sin \varphi \left(\frac{P_0 - \gamma H}{\pi} \alpha + \gamma Z \right) = C * \cos \varphi \quad (9)$$

Бу ифода грунтнинг юкори мувозанат холати чегарасининг тенгламаси деб юритилади, бунда чегаранинг тик уни (9) ни Z нисбатан ечсак

$$Z = \frac{P_0 - \gamma H}{\pi \gamma} \left(\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} - \alpha \right) \frac{C}{\gamma} \operatorname{ctg} \varphi - H \quad (10)$$

бу ифодадан биринчи хосила олсак, γ нинг максимал ординатасини топамиз

$$\frac{dZ}{d\alpha} = \frac{P_0 - \gamma H}{\pi \gamma} \left(\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} - 1 \right) = 0 \quad (б)$$

бундан $\cos \alpha = \sin \varphi$ лиги чиқади, еки $\left. \begin{aligned} \alpha &= \frac{\pi}{2} - \varphi \\ \sin \left(\frac{\pi}{2} - \varphi \right) &= \cos \varphi \end{aligned} \right\}$ ни (10) ифодага қуйсак

$$Z_{\max} = \frac{P_0 * \gamma * h}{\pi * \gamma} \left(\operatorname{ctg} \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2} \right) - \frac{C}{\gamma \operatorname{tg} \varphi} - h \quad (в)$$

Агар заминнинг бирор нуктасида мувозанат холати вужудга келиши максдга мувофик булмаса, у холда $Z_{\max} = 0$ деб оламиз ва (в) ифодадан биринчи чегаравий $P_{\text{юк}} = \frac{\pi(\gamma H + C * \operatorname{tg} \varphi)}{\operatorname{ctg} \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} + \gamma H$ (11) нуктага мос келувчи босим кийматини аниқлаймиз:

Бу ифодани Н.П. Пузыревский ифодаси деб юритадилар. курилиш мезонлари ва коидалари (СНиП 2.02.01 - 83) да бу ифода куйидаги куринишда келтирилган:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{K} (M_q * R_z * b * \gamma_{II} + M_{\gamma} * b * \gamma'_{II} + M_c * C_{II}) \quad (12)$$

Соф боғланишлар грунтлар ($\varphi = 0, c \neq 0$) учун (II) ифода жуда содда куринишни олади:

$$\tau_{юк} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \leq C \quad (13)$$

$$\text{ёки} \quad \sigma_1 - \sigma_2 \leq 2C$$

бош зурикишлар кийматини (а) ифодадан келтириб куйсак:

$$\frac{P_0 - \gamma H}{\pi} * \sin \alpha = C \quad (14)$$

бу ифоданинг энг юкори киймати $\sin \alpha = 1$ булганда юзага келади, яъни

$$P_{юк} = \pi * C + \gamma H \quad (15)$$

Грунтлар учун юкори босим киймати.

Грунтлар учун иккинчи чегаравий босим деганда шундай босим тушиниладики, унинг таъсирида бутун замин буйича юкори мувозанат холати юз бериб, грунт юк кутариш кобилиятини бутунлай йукотиши мумкии. Бу масалани бир йуналишда узлуксиз юкланган муаллак грунтлар учун дастлаб Прандтл ва Рейснерлар (1920 - 21 й) хал килганлар. Бу учун юкори босим киймати куйидагича аникланади:

$$P_r^{юк} = (q + C * tg \varphi) \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} * e^{\pi tg \varphi - cctg \varphi} \quad (16)$$

бунда $q = \varphi H$ - пойдевор атрофидаги юк

Соф боғланишли грунтлар учун

$$P^{юк} = 5.14 * e + \gamma H \quad (17)$$

Хисобларни енгиллаштириш максатида (16) ифодани шакл узгартириб куйидагича езиш мумкин:

$$P_r^{юк} = M_{\gamma}' * \gamma * B_1 + M_H' * \gamma * H + M_C' * c \quad (18)$$

бунда M_{γ}, M_H, M_C - грунтнинг юк кутариш коэффицентлари (жадвалдан олинади).

B_1 - таъсир этувчи юзанинг ярми.

C - боғланиш кучи.

Грунт массиви тургулигининг бузилиш холлари.

Грунт катламининг тургунлиги тугрисидаги масала грунтларнинг чегаравий зурикиш холати умумий назиясининг хусусий холидир. Грунт катлами тургунлигининг бузилиши асосан икки таъсирга, яъни турли ташки мухит таъсирига ва мувозанат холатининг бузилишига боғлиқ.

Ташки мухит таъсирида грунт катлами тургунлигининг бузилиши жуда секинлик билан (асрлар давомида) юз бериши сабабли грунтлар механикасида

бу масала деярли урганилмайди. Иккинчи масала эса грунтлар механикасининг асосий масалаларидан биридир.

Грунт катлами мувозанат ҳолатининг бузилиши турли табиий ёки сунъий кияликдарда юз бериб, у грунт катламининг маълум юзасида ҳосил булган уринма тезланиш шу юзадаги силжишга қарши кучни енгизиши натижасида содир бўлади.

Уринма тезланиш грунт катламининг уз оғирлиги, бирор ташки куч ва грунт заррачалари орасидаги говаклардаги сувнинг босими таъсирида ҳосил бўлади. Грунтнинг силжишга қаршилиги эса унда ҳосил буладиган ички ишқаланиш кучи ва заррачалар боғланиш кучи C нинг қиймати билан ифодаланади.

Ихтиёрий шаклдаги кияликнинг турғунлик шартлари.

Биринчи ҳол. Соф сочилувчан кумли грунтлар ташкил топган киялик устида каттик жисм M етибди, деб фараз қиламиз. Унинг оғирлиги P_0 ни икки ташкил этувчига ажратамиз: киялик юзасига тик йуналган N ва унга уринма булган T куч уз навбатида тик кучга монанд булган ишқаланиш кучи T қаршилигига қарамай M жисмни кияликдан пастга силжитишга ҳаракат қилади. (1-чизма)

Тажрибаларнинг қурсатишича ҳосил булган ишқаланиш кучи T маълум бир қийматгача таъсири этаётган тик кучланиш N билан чизикли боғланишида бўлади, буни ҳисобга олсак,

$$T = N \cdot f \quad (1)$$

бунда f - кум зарралари юзасининг нотекислигини ифодаловчи ишқаланиш коэффициентини;

1-чизма. Кумли грунтдан ташкил топган кияликдаги M жисмга таъсир этувчи кучлар.

Ишқаланиш коэффициентини (f) эса уз навбатида ишқаланиш бурчаги (φ) орқали ифодаланади, яъни

Шу билан бирга ишқаланиш ходисасини грунт ичида руй беришини юзага олсак, у ҳолда (1) нфодани қуйидагича ёзиш мумкин:

Кия текисликда хамма кучларининг проекциясини оламир:

$$P \cdot \sin \alpha - P \cdot f \cdot \cos \alpha = 0 \quad (4)$$

бунга асосан $tq = 1$ лиги чиқади. Иккинчи ифодани ҳисобга олсак $\alpha = \varphi$. Шундай қилиб сочилувчан грунтларнинг энг катта қиялик бурчаги уларнинг ички ишқаланиш бурчагига тенгдир.

Иккинчи ҳол. Соф боғланишли грунтларда тургунлик шартлари ($\varphi = 0; C \neq 0$). Баландлиги h га тенг булган АВ тик қияликнинг тургунлик ҳолатини қараймиз (2 - қизма)

2-қизма. Соф боғланишли грунтларда тургунликни ҳисоблаш схемаси

Горизонтга a бурчак остида силжиши эҳтимоли булган АС текислик утқазамиз. Бу текислик буйлаб боғланиш кучлари мавжуд. АВС призмани қалинлиги dy булган майда вертикал элементларга ажратамиз. Бу элементлар биргаликда сирқанишини ҳисобга олиб, уларнинг узаро таъсирини қараймиз. А нуқтада силжитувчи куч интенсивлигини қараймиз. Четқи элемент оғирлиги $dF = \varphi \cdot h \cdot i \cdot dy$, қиялик буйича силжитувчи куч эса

$$dT = \varphi \cdot h \cdot i \cdot dy \cdot \sin \alpha \quad (5) \text{ га тенг булади.}$$

бунда φ - грунт хажм оғирлиги;

Тутиб турувчи куч бу участкада факат боғланиш кучларидан иборат:

$$dT = \left(\frac{C}{\cos \alpha} \right) \cdot dy \quad (6)$$

У ҳолда муштаҳкамлик коэффициентини шу участка учун

$$\gamma_n = \frac{dT'}{dT} = \frac{c \cdot dy}{\cos \alpha \cdot y h \cdot \sin \alpha \cdot dy} = \frac{2c}{y h \cdot \sin 2\alpha} \quad (7)$$

y_n нинг энг катта қиймати $\sin 2\alpha = 1$ булаган ҳолатда юз беради, у эса $2\alpha = 90^\circ$ булган ҳол. Демак, мувозанат энг тургун булмаган ҳоли $\alpha = 45^\circ$ да юзага келади.

Агар $y_n = 1$ деб олсак, яъни тургунлик ҳолатда, вертикал қияликнинг баландлиги

$$h = \frac{2C}{\gamma} \quad \text{га тенг булади.} \quad (8)$$

Шундай килиб, заррачалари узаро боғланган грунт катлами унинг зичлиги ва боғланиш кучига асосланиб h баландлигигача тик кияликда туриши мумкин деган хулосага келиш мумкин.

Айланма цилиндрлик юза буйлаб силжиш усули.

Айланма цилиндрлик юза буйлаб силжиш, усули асосида киялик грунтлигининг бузилиши бирор силжиш юзаси буйлаб уз мувозанатини йукотган кисминининг узилиб силжиши ва сурилиши билан боғлиқ булган назария ётади.

Хозирги вақтда бу масалани ҳал қилиш учуи турли ечимлар мавжуддир ("айланма буйлаб ишқаланиш", "майдон", "момент"), орқали ечимдир.

Бу масала қуйидагича ҳал қилинади: кияликнинг бузилиши факат суриляётган катламнинг O марказ атрофида айланиши натижасида юз беради деб фараз қилайлик (3 - чизма).

3-чизма. Киялик тургунлигини цилиндри юза буйлаб силжиш усули ёрдамида ҳисоблаш.

Унда силжиш юзаси BB O нуқтадан қизилган R радиусли айланманинг булагиди булади.

Суриляётган катлам 2 момент таъсирида булади: катламни айлантиришга мажбур этувчи Майл ва унинг ҳаракатини тухтатувчи $M_{\text{тух}}$ моментлар. Бу ҳолда кияликнинг тургунлигини таъминлайдиган коэффициент иккала моментнинг нисбати каби аниқланади:

$$\eta = \frac{M_{\text{тух}}}{M_{\text{айл}}} \quad (9)$$

Масалани икки хил йул билан ечиш мумкин.

1) Соф боғланишли ҳолатдаги грунт катлами учун ($\varphi = 0$);

2) Каттик ва ярим катти ҳолатдаги грунт катлами учун ($\varphi=0$) $\varphi=0$ булган хол. Силжиетган катламнинг огирлигини P_0 билан белгилаймиз. Бу куч А катлам кесимининг марказига куйилган булиб, айланиш маркази О га нисбатан Е ҳосил килади, бунда

$$M_{айл} = P_0 * l \quad (10)$$

Боғланган грунтларнинг силжишига каршили боғланиш факатгина боғланиш кучи билан ифодаланади:

$$M_{мyx} = P_e * d * R \quad (11)$$

бунда d - R радиусли айланма кесимнинг узунлиги (10) ва (11) ифодаларни (9) га келтириб куйсак:

$$\eta = \frac{P_e * d * R}{P_0 * l} \quad (12)$$

$\eta'=1,25/1,5$ булган холларда киялик тургун булади.

Бунда ишкаланиш кучининг узгарувчан кийматини ҳисобга олиш (4-чизма).

4-чизма. Киялик тургунлигини ҳисоблашга доир.

$$T' = N * tg \varphi \quad (13)$$

бунда N' -киялик катлами маълум булагининг огирлиги P нинг силжиш юзасига утказилган уринмага нисбатан ташкил этувчиси

$$N = P_i^* \cos \alpha \quad (14)$$

А нуктадаги P_i огирлик таъсирида ҳосил буладиган силжитувчи куч Q_i куйидагича аникланади

$$Q_i = \sin \alpha * P \quad (15)$$

(14) ни (13) га куйсак

$$T = P_i^* \cos \alpha_i * tg \varphi \quad (16)$$

Бу ифодага асосан силжиши чизигининг турли нукталари буйлаб бурчак билан бирга P_i нинг киймати ҳам узгаради.

Умумий каршилиқ τ_i ишқаланиш кучи T_i ва боғланиш кучи T_i , ва боғланиш кучи C_i нинг йигиндисидан иборат;

$$\tau = T_i + C_i l_i \quad (17)$$

i - булак учун

$$\tau_i = P_i * \cos \alpha_i * \operatorname{tg} \varphi + C_i l_i \quad (18)$$

Шунинг учун моментлар йигиндисини қуйидагича ёзамиз

$$\left. \begin{aligned} M_{a\ddot{u}l} &= \sum_{i=1}^n P_i * \sin \alpha_i \\ M_{myx} &= \sum_{i=1}^n (P_i * \cos \alpha_i * \operatorname{tg} \varphi_i + C_i l_i) R \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Бу кийматларни (9) га қуйиб, айрим узгартиришлардан сунг қуйидагини олиш мумкин.

$$\eta = \frac{\sum N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + Cl}{\sum Q} \quad (20)$$

Назорат саволлари:

1. Грунтларнинг юкори мувозакат ҳолати деганда нимани тушунаси.
2. Боғланмаган грунтлар учун юкори мувозакат тенгламасини езинг.
3. Узаро боғланган грунтлар учун мувозакат тенгламасини езинг.
4. Бошлангич чегара босими қайси ифода ердамида топилади.
5. Соф боғланишли грунтлар учун бошлангич чегара босими киймати нимага тенг.
6. Грунт хисобий каршилигини хисоблаш ифодасини келтиринг.
7. Юкори босим киймати қайси ифода ердамида аникланади.
8. Соф боғланишли грунтлар учун юкори босим киймати нимага тенг.
9. Тургун ҳолатда вертикал қиялик баландлиги қайси ифода ердамида аникланади.
10. Тургунликни таъминловчи коэффициент қайси ифода ердамида аникланади.
11. нинг қайси кийматларида қиялик тургун ҳолатда булади.

Таянч иборалар

Юкори мувозакат, тургунлик, мувозакат тенгламалари, Мор доираси, юк қутариш қобилияти, бошлангич чегара босими, юкори чегара босими, тургунлик, ташки мухит, мувозакат ҳолати, қия тургунлиги, тургунлик коэффициенти.

11. ТИРГОВИЧ ДЕВОРЛАРГА ГРУНТ БОСИМИ НАЗАРИЯСИНING АСОСИЙ КОНУНЛАРИ.

Режа:

1. Тиркович девор турлари
2. Грунтнинг деворга актив ва пасив босими.
3. Ички томони текис тик деворга грунт босимини аниклаш.

4. Жуяксимон тенг таъсир этувчи юкнинг босими
5. Зарралари узаро боғланган грунтларнинг деворга нисбатан босимини аниклаш
6. Девор нормал текис ва у ураб турган грунт сирти ётик шаклда булган холл.

Адабиет

Расулов Х.З. Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар. Тошкент, Укитувчи, 1993 йил.

Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Высшаяшкола, 1983.

Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1986.

Агар кияликнинг эгрилиги ута даражада тик булса, у вақтда грунт катталигининг мувозанати бузилиб, силжиш юз беради. Бундай вақтларда грунт катлами мувозанатини саклаб қолиш учун, купинча сунъий тусиклар (тиргович деворлар) дан фойдаланилади. (5- чизма)

5-чизма. Тиргович девор турлари.

Агар тиргович деворнинг эгилиши грунт таъсири натижасида юз берса, бу таъсир грунтнинг деворга жиддий (актив) босими деб аталади, акс холда эса грунтнинг деворга суст (пассив) босими деб юритилади.

Тиргович деворларга нисбатан грунт босими назариясига француз олими Ш.Кулон (1873 й) асос солган.

Куйида грунт босимининг тиргович деворларда таъсири назариясининг хусусий холларини куриб чиқамиз.

Тиргович девор текис тик шаклда ва грунт юзаси ётик булган хол (6-чизма).

6-чизма. Ички томони текис тик холдаги тиргович девор таъсир этувчи кучлар.

Грунт деворга нисбатан босими куйидагича аникланади. Маълумки, грунт ётик сирли булса, катламдан ажратилган хар кандай ётик холдаги кичик юза факат сикуви босим таъсиридагина булади

$$P_i = \gamma * Z \quad (21)$$

Жиддий босим киймати куйидагича аникланади:

$$\frac{P_1}{P_2} = tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (22)$$

$$\text{ёки} \quad P_2 = P_1 * tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (22-1)$$

агар P_1 нинг кийматини (21) дан келтириб куйсак:

$$P_2 = \gamma * Z * tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (23)$$

грунтнинг сустр босими учун бу ифода куйидаги куринишда булади.

$$P^c_2 = P_1 * tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (24)$$

грунтнинг деворга тенг таъсир этувчи босимини аниклаш учун босим таъсир майдонини билиш керак.

$$E_{\text{жс}} = \frac{P^{\text{юк}}_2 * H}{2} \quad (25)$$

агар P_2 нинг (23) ифодадаги кийматини энг ката киймат деб хисобласак, у

$$\text{холда} \quad E_{\text{жс}} = \frac{\gamma * H^2}{2} * tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (26)$$

$$\text{сустр босим учун} \quad E_c = \frac{\gamma * h^2}{2} * tg^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \quad (27)$$

Жуяксимон тенг таъсир этувчи юкнинг босими (7-чизма).

7-чизма. Тиргович деворга узлуксиз ва тенг таъсир этувчи юкнинг босимини ҳисоблаш.

Бунда жуяксимон юк микдорини грунт катлами билан алмаштирилади:

$$H = \frac{Q}{\gamma} \quad (28)$$

А нукта учун (23) ифодадан фойдаланиб куйидагини топамиз.

$$P_{2A} = \gamma * (H + h) * \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (29)$$

Б нукта учун

$$P_{2B} = \gamma * h * \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (30)$$

Бу кучларнинг тенг таъсир этувчиси:

$$E_{\text{жс}} = \frac{P_{2A} + P_{2B}}{2} * H \quad (31)$$

ёки

$$E_{\text{жс}} = \frac{\gamma}{2} (H^2 + 2H * h) * \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (32)$$

Назорат саволлари

- 1) Тиркович деворларнинг қайси турларин биласиз.
- 2) Актив босим деб нимага айтилади.
- 3) Пассив босим деб нимага айтилади.

- 4) Девор текис вертикал ва грунт юзаси горизонтал булган холл учун актив босим киймати кайси ифода билан аникланади.
- 5) Девор текис вертикал ва грунт юзаси горизонтал булган холл учун пассив босим киймати кайси ифода билан аникланади.
- 6) Узлуксиз ва тенг таъсир этувчи юкнинг актив босими кандай аникланади.
- 7) Девор нормал текис ва у ураб турган грунт сирти ётик шакл булган хол учун босим кандай ифода ёрдамида аникланади.
- 8) В.В.Соколовский усули буйича актив босим кийматини аникловчи ифодани келтиринг.

Таянч иборалар

Киялик, мувозакат, сунъий тусик, актив босим, пассив босим, таъсир этувчи юклар, босим киймати, жуяксимон юк.

