

Мавзу: Грунтларнинг физик-механик хусусиятлари

Режа:

- 1. Солиштирама, хажмий оғирлиги.**
- 2. Грунтларнинг пластиклиги, купчиши.**
- 3. Грунтларнинг ёпишқоқлиги, ивиши, ювилиши,
эрувчанлиги.**

Солиштирма оғирлик.

Грунтларнинг солиштирма оғирлиги (γ) деб, мутлақ қуруқ жинс скелети зарралари оғирлигининг ҳажмига бўлган нисбатига айтилади.

$$\gamma = \frac{G_s}{V_s}, \text{ г/см}^3$$

Грунтларнинг солиштирма оғирликлари уларнинг минерал таркибига ва органик моддаларнинг миқдорига боғлиқ.

Тоғ жинсини ҳосил қилувчи минералларнинг солиштирма оғирликларига боғлиқ равишда, кенг тарқалган тоғ жинсларининг солиштирма оғирликлари 2,5-2,8 г/см³ оралиғида ўзгариб туради. Уларнинг қиймати оғир минераллар миқдорининг ортиши билан ортиб боради. Шунинг учун асосий магматик жинсларнинг солиштирма оғирлиги 3,0-3,4 г/см³ ва нордон магматик жинсларнинг солиштирма оғирлиги 2,6-2,7 г/см³ ни ташкил қилади.

Қумларнинг солиштирма оғирлиги 2,65-2,67 г/см³, қумли-гилли жинсларнинг солиштирма оғирлиги 2,68-2,72 г/см³ ва гилли жинсларнинг солиштирма оғирликлари эса 2,71-2,76 г/см³ ни ташкил қилади.

Грунт таркибида органик моддаларнинг мавжудлиги унинг солиштирма оғирлигини пасайтиради. Таркибида чириган органик моддалар бўлган тупроқлар туб тоғ жинсларига нисбатан кичик солиштирма оғирликларга эга бўладилар.

Грунтларнинг ҳажмий оғирлиги.

Бу хусусият грунтларнинг *структуравий, текстуравий* ва бошқа бир қатор аҳамиятли хоссаларини белгилаб беради. Бу кўрсаткич сурилма қияликларини, канал, котлован нишабларининг мустаҳкамлигини, иншоотга тиралган деворларга бўлган табиий босимни ҳисоблаш учун асосий ҳисоблаш кўрсаткичи бўлиб ҳисобланади. Табиий намлик ва структурадаги грунт ҳажмий бирлигининг оғирлигига ҳажмий оғирлик деб юритилади.

$$\Delta = \frac{Q}{V}, \text{ г/см}^3$$

Унинг қиймати тоғ жинсининг минерал таркибига, намлигига ва ғоваклигига боғлиқ.

Кўпгина чўкинди жинсларнинг ҳажмий оғирлиги (қумли, гилли, чангли, карбонатли ва бошқа жинслар) асосан уларнинг ғоваклиги ва намлигига, қисман эса минерал таркибига боғлиқ. Бу ҳолни тоғ жинслари ғоваклигининг кенг миқёсда ўзгариб туриши билан тоғ жинсларининг қаттиқ, суюқ, газсимон қисмлари солиштира оғирлигининг бир-бирларидан кескин фарқ қилиши билан ва кенг тарқалган тоғ жинсини ҳосил қилувчи минераллар солиштира оғирлигининг доимийлиги билан тушунтириш мумкин.

Кимёвий, метаморфик ва магматик жинсларнинг ҳажмий оғирлиги уларнинг минералогик таркиби билан белгиланади, чунки бу жинсларнинг ғоваклиги одатда жуда кичик бўлади. Гилли, лёсс, қумли ва йирик донали чўкинди жинсларнинг ҳажмий оғирлиги одатда 1,30-2,40 г/см³ оралиғида ўзгариб туради. Магматик жинсларнинг ҳажмий оғирлиги 2,50-3,50 г/см³, аргиллит ва алевролитларнинг ҳажмий оғирлиги 2,20-2,50 г/см³, оҳактошларнинг ҳажмий оғирлиги 2,40-2,60 г/см³, мергелларнинг ҳажмий оғирлиги 2,10-2,60 г/см³, қумтошларнинг ҳажмий оғирлиги 2,10-2,60 г/см³ орасида ўзгариб туради.

Грунт скелетининг ҳажмий оғирлиги деб, табиий тузилишга (структурага) эга бўлган маълум ҳажм бирлигидаги грунт скелети (қаттиқ қисмининг) қисмининг оғирлигига айтилади.

$$\delta = \frac{Q_s}{V}, \quad \text{г/см}^3$$

Скелетнинг ҳажмий оғирлиги, грунтнинг ҳажмий оғирлигига нисбатан доимий миқдордир, чунки у ғоваклик ва минералогик таркибга боғлиқдир. Тоғ жинси ғоваклиги қанчалик кичик ва оғир минералларнинг миқдори кўп бўлса, жинс скелетининг оғирлиги шунчалик катта бўлади.

Грунт скелетининг ҳажмий оғирлиги, ҳажмий оғирлик ва намлиги орқали қуйидаги формула ёрдамида аниқланиши мумкин.

$$\delta = \frac{\Delta}{1 + 0.01w}, \quad \text{г/см}^3$$

бу ерда: w - фоиз билан ифодаланган оғирлик бирлигидаги намлик.

Қум ва қумли жинсларнинг табиий структурадаги скелетининг ҳажмий оғирлигини ҳар доим ҳам зарралар орасида боғланиш йўқлиги сабабли аниқлаш имконияти бўлмайди. Шу сабабли бу кўрсаткични аниқлаш учун лаборатория шароитида грунтнинг бузилган структурадаги икки хил ҳолати учун (ўта зичланмаган ва зичланган) скелетнинг ҳажмий оғирлиги аниқланади.

Грунт скелети ҳажмий оғирлигининг қиймати ғовакликни, ғоваклик коэффициентини ҳисоблашда ҳамда тупроқли тўғонга тўкилган жинсларнинг қандай зичланганлигини аниқлашда ишлатилади.

Грунтларнинг пластиклиги.

Пластиклик деб, гилли грунтларнинг ташқи куч таъсирида ўз шаклини узилмасдан ўзгартириши ва бу шаклни таъсир йўқотилгандан сўнг сақлаб қолиши хусусиятига айтилади. Грунтларнинг бу хусусияти гилли жинслар таркибида боғланган сувнинг мавжудлиги билан боғлиқ ҳамда қолдиқ деформациянинг намоён бўлиш имкониятини характерлайди. Гилли жинслардаги пластиклик хусусияти, жинслар таркибидаги маълум миқдорда бўлган боғланган сув билан боғлиқ ва бу сув жинс зарраларига бир-бирига нисбатан узилмасдан ҳаракат қилишига имкон беради.

Маълум миқдорий намликдаги пластиклик хусусиятига гил, гилли тупроқ, лёсс, мергел, бур, тупроқ ва қисман сунъий грунтлар эгадирлар.

Гилли жинсларнинг босим таъсирида деформацияланиши уларнинг ҳолатига, яъни таркибидаги бўш боғланган сувларнинг миқдорига боғлиқ.

Грунт таркибида намлик ортиб бориши билан у ўзининг қуруқ ҳолатдаги мустаҳкамлигини йўқота бошлайди ва грунт зарралари орасидаги масофа ортиб, боғланиш эса йўқолиб боради.

Грунт таркибида намлик миқдорининг ортиб бориши билан аввало унинг қуруқ ҳолатидаги мустаҳкамлиги йўқолиб, зарралар орасидаги масофа ортади, боғланиш йўқолиб боради ва грунт суюқ жисмга ўхшаш оқувчан ҳолатга эга бўлади.

Инженер-геологик тадқиқот ишларида грунтларнинг пластиклик хусусияти икки хил даражадаги намлик кўрсаткичи билан белгиланади:

1) пластикликнинг юқори чегараси ёки оқувчанликнинг пастки чегараси (W_f). Намлик миқдори бу чегарадан ортиши билан грунт пластик ҳолатдан оқувчан ҳолатга ўтади.

2) пластикликнинг пастки чегараси (W_p). Намлик миқдори бу чегарадан ортиши билан грунт қуруқ ҳолатдан пластик эгилувчан ҳолатига ўтади.

Юқори ва пастки пластиклик (эгилувчанлик) лардаги намликлар қиймати орасидаги фарқга пластиклик сони дейилади. Пластиклик сони намликнинг қандай қийматларда ўзгарганда грунтлар пластиклик хусусиятига эга бўлиши мумкинлигини кўрсатади.

Пластиклик чегаралари ва сонидан фойдаланиб гилли жинслар турли синфларга бўлинади. Пластиклик сонига қараб грунтлар қумоқ тупроқ ($M_p=1-7$), гилли тупроқ ($M_p=7-17$) ва гилларга ($M_p>17$) бўлинади.

Гилли жинсларнинг ҳолатини (консистенциясини) аниқлаш учун одатда пластиклик чегаралари билан табиий намлик таққосланади.

Жадвал-4

Гилли жинсларнинг ҳолатини аниқлаш

Ҳолати	Жинсларнинг табиий ҳолатдаги намлиги
Қаттиқ жинслар	Пастки пластиклик чегарасидан кичик
Пластик жинслар	Пастки пластиклик чегарасидан катта, лекин юқори пластиклик чегарасидан кичик
Оқувчан жинслар	Юқори пластиклик чегарасидан катта

Жинсларнинг ҳолати (консистенцияси) деб, гилл зарраларининг ҳаракатчанлик даражаси ёки уларнинг ташқи куч таъсирида қаршилиқ кўрсатиш қобилияти тушунилади. Бу хусусият фақат гилли тупроқ, қумоқ тупроқ жинслари учун хос бўлиб, жинслар таркибидаги сув миқдори билан белгиланадиган ҳолатини кўрсатади.

Грунтларнинг кўпчиши (шишиши).

Гилли жинсларнинг сувга тўйиниши жараёнида ҳажмини орттиришига кўпчиш (шишиш) дейилади. Грунтларнинг кўпчиш қобилияти гил минералларнинг гидрофил хусусияти ва зарраларнинг катта солиштирма юзалари билан боғлиқ.

Кўпчиш-грунтнинг гидратацияси натижасидир ва грунтда бўш боғланган сувнинг ҳосил бўлиши билан боғлиқ. Коллоид ва гилл зарралари атрофида ҳосил бўлган боғланган сувлар, зарралар оралиғидаги боғланиш кучини камайтиради, зарраларнинг ўз ўрнини ўзгартиришига сабаб бўлади ва натижада грунтнинг ҳажми ортади (кўпчийди).

Кўпчиш жараёнида грунтнинг фақат ҳажмигина ортиб қолмай, зарралар орасидаги боғланишнинг камайиши ҳисобига ивиб улар бузилиши мумкин.

Кўпчиш жараёни осмотик характерга эга. Кўпчиш жараёни содир бўлиши учун жинсни ўраб олган ғоваклар оралиғи эритмаси ва сувнинг туз концентрациялари орасидаги ўзаро нисбати сабаб бўлади. Агар ташқи эритманинг (сувнинг) туз концентрацияси жинс ғовакларида жойлашган ғовак эритмаси туз концентрациясидан кичик бўлса, кўпчиш (шишиш) содир бўлади. Агар сувнинг туз концентрацияси, ғовак эритмаси туз концентрациясидан катта бўлса, кўпчиш содир бўлмайди, лекин жинслар сиқилиши, ҳажмини камайтириши мумкин.

Грунт ҳажмининг кўпчиш жараёни ортиши вақтида, кўпчиш босими деб аталувчи босим пайдо бўлади ва ривожланади. Бу босим грунтга қўйилган ташқи юк ёрдамида ўлчаниши ва аниқланиши мумкин.

Шундай қилиб, грунтнинг кўпчиш қобилияти ҳажмининг ортиши, намлик миқдорининг ўзгариши ва кўпчиш босими орқали белгиланади.

Грунтнинг структураси ва таркиби (минералогик, гранулометрик, алмашинув катионлари таркиби, намлиги ва бошқалар), грунт билан ўзаро таъсирда бўлган эритмаларнинг кимёвий таркиби, концентрацияси ва грунтга таъсир этаётган ташқи босимнинг миқдори кўпчиш характерини аниқлаб беради.

Қумлар ва қумоқ тупроқлар умуман кўпчимайди ёки озгина кўпчийди. Гил ва гилли тупроқ кўпчиши коллоид ва гилл зарралари миқдорининг ортиши билан ушиб боради. Масалан, айрим гилл жинслари тўйиниш жараёнида ўз ҳажмини 80 % дан зиёдга (монтмориллонит) кўпайтириши мумкин. Каолинит ва иллит зарралари эса 25 % га ўз ҳажмини кўпайтиради.

Грунтларнинг кўпчиши қурилиш ишларида эътиборга олинishi лозим бўлган аҳамиятли хусусиятдир. Бу ҳодиса билан қурувчи қурилиш котлованлари қазилганда, тўғон ва сув омбори қурилиши вақтида (гидрогеологик шароитининг ўзгариши билан боғлиқтоғ жинслари намлигининг ортиши жараёнида) дуч келиши мумкин. Котлованларнинг замини ва нишабларида сувларнинг таъсиридан грунтлар фақат кўпчимай ивиши мумкин ва натижада грунтнинг табиий структураси тўлиқ бузилиб кетади.

Грунтлар қуриши жараёнида ўзларидаги сувни йўқотади ва ўз ҳажмини қисқартиради.

Бу ҳодиса физик-кимёвий жараёнлар-синерезис ва осмос натижасида ҳам содир бўлади. Ҳажм қисқариши фақат нам грунтлар учун хос хусусиятдир.

Ҳажм қисқариши натижасида грунт зичланади ва қаттиқ ҳолатга ўтади. Гилли грунтнинг зичланиши натижасида унинг деформацияга бўлган қаршилиги ортади ва ҳажм қисқариши жараёнида ёриқ, дарзлар ҳосил бўлади, бу эса уларнинг сув ўтказувчанлиги даражасини орттиради.

Иссиқ ва қуруқ иқлимли шароитда ҳажм қисқариши таъсирида ҳосил бўлган ёриқ ва дарзлар, грунт массивини бир неча метр чуқурликгача бўлиб юборади.

Ҳажм қисқариши натижасида фақат зичланиш ва ёрилишгина содир бўлмай, грунт таркибидаги эрувчи кимёвий компонентлар қайта таксимланиши мумкин. Тоғ жинсининг буғланиш содир бўлаётган қисмини буғланиш вақтида тузлар тўпланиши ва кристалланиши мумкин ва натижада грунтлар цементланади. Демак, буғланиш натижасида грунт ҳажмининг қисқариши мураккаб физик-кимёвий жараён бўлиб, зарралар орасидаги структуравий боғланиш характерининг ўзгаришига олиб келади.

Бу хусусият асосан гилли жинсларга, қисман мергел ва гилли оҳактошларга хос бўлиб, катта амалий аҳамиятга эга. Чунки жинсларнинг қуриши, ёрилиши, дарз кетиши, тоғ ёнбағирларида сел оқимларини тўйинтирувчи тўкилмаларнинг ҳосил бўлишига олиб келади.

Грунт ҳажмининг кўриб қисқариш қийматини чизиқли ёки ҳажмий бирликларда ўлчанади. Чизиқли ҳажм қисқариши (V_e) ҳамда ҳажмий қисқариши (b_w) қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланиши мумкин.

$$b_g = \frac{l_1 - l_2}{l_2}, \quad b_w = \frac{v_1 - v_2}{v_1}$$

ва фоизларда ўлчанади.

Ҳажм қисқариши жараёнини ўрганиш катта аҳамиятга эгадир, чунки жинснинг ёрилиши, парчаланиши натижасида унинг мустаҳкамлиги камаяди, сув ўтказувчанлиги ортади ва табиий қияликларнинг, канал котлован нишабларининг мустаҳкамлиги камаяди.

Грунтларнинг ёпишқоқлиги.

Бу хусусият гилли ва лёссимон жинслар учун хос бўлиб, таркибида маълум миқдорда сув бўлганда турли предметлар юзасига ёпишиш қобилиятини кўрсатади. Бу хусусият кичик ташқи юк ($1-5 \text{ кг/см}^2$) ва максимал молекуляр намлик сиғимига яқин намликда пайдо бўлади.

Намликнинг ортиши билан ёпишқоқлик кескин ортиб боради ва намлик максимум миқдорга етиши билан ёпишқоқлик кескин камайиб кетади.

Ёпишқоқлик хусусияти гилли жинснинг намлиги, механик минералогик таркиби ва алмашинувчи катионлари таркиби билан боғлиқдир.

Ёпишқоқлик йўлқурилиши ва тупроқни ишловчи механизмларнинг иш шароитига таъсир кўрсатади. Натижада бу механизмларнинг иш унуми (карьер, котлованлар қазиш ишларида) камаяди.

Грунтларнинг ивиши.

Бу хусусият грунтларнинг сув таъсирида юмшаб, парчаланиб, бузилиш қобилиятини кўрсатади. Бу ҳодиса элементар зарралар ёки грунт агрегатлари орасидаги боғланишнинг камайиши ва структуравий боғланишларининг эриши натижасида содир бўлади. Ивиш хусусияти асосан майда заррالي грунтларга (гилли тупроқ, қумли тупроқ) ҳамда қаттиқ, таркибида эрувчан ва гилли қотишмалар бўлган чўкинди жинсларга хосдир.

Грунтнинг ивиш қобилиятини баҳолаш учун икки кўрсаткичдан фойдаланилади. Ивиш вақти - бу вақт мобайнида сувга чуқтирилган грунт намунасининг зарралари ва агрегатлари орасидаги боғланиш йўқолади ва турли катталиқдаги бўлақларга парчаланиб кетади. Ивиш шакли грунт намунаси қандай кўринишида ивишини, парчаланишини (йирик ёки майда бўлақлар, қум, чанг ва бошқалар) кўрсатади.

Грунтларнинг ивиши унинг кимёвий ва минералогик таркибига, структуравий боғланиш характериға, механик таркибига, намлигига, жинсга таъсир этувчи сув эритмасининг таркиби ва концентрациясига боғлиқ.

Мустаҳкам структуравий боғланишга эга бўлган жинсларнинг аксарияти сувда ивимайдиған жинслар гуруҳига киради. Донадор сувли-коллоид боғланишига эга бўлган жинслар ивийдиған жинслар гуруҳига киради.

Гилли жинслар, қумли жинсларга нисбатан бир неча марта секин ивийди. Таркибида озгина миқдорда чириндининг ёки оҳакнинг бўлиши ивиш тезлигини секинлаштиради.

Грунтларнинг ивиш қобилиятини ўрганиш уларнинг иншоот заминини баҳолаш учун зарур бўлган физик-механик хусусиятларни характерлашда катта аҳамиятга эга.

Грунтларнинг ювилиши.

Бу хусусият ҳаракатдаги сувларнинг грунт массиви юзасига таъсири натижасида ўзидан элементар зарра ва агрегатларни ажратиш қобилиятини кўрсатади.

Грунтнинг ювилиш қобилиятини баҳолаш учун икки кўрсаткичдан фойдаланилади:

1) грунтдан айрим заррачалар ва агрегатлар ажратиб олиниши бошланадиган, оқимнинг ўртача тезлигини кўрсатадиган ювилиш тезлиги;

2) маълум бир тезликда, грунт қатлами ўртача қалинлигининг ювилиш муддатига бўлган нисбатини кўрсатувчи ювилиш жадаллиги.

Сувда эримайдиган кристаллизация-структуравий, боғланишли жинсларнинг ювилиши, асосан уларнинг тектоник кучлар ва нураш жараёнининг таъсиридан бузилганлигига боғлиқ.

Сувда эрийдиган жинсларнинг ювилиши эса, сув таъсирида кристаллизация боғланишни ҳосил қилувчи қотишманинг эритиб олиб кетилиши билан боғлиқ. Мергел, алевролит, бур опока ва бошқа жинсларнинг оқар сув таъсирида ювилиши фақат уларга нураш жараёнининг таъсири жараёнида содир бўлади. Сувда ивимайдиган гил ва гилли тупроқлар уларга сувнинг узоқ таъсир этишидан сўнг ювилади.

Кучсиз структуравий боғланишга эга бўлган ивийдиган гилли жинслар сув таъсирида тез ювилади ва бу тезлик кўп ҳолларда грунтнинг ивишига бўлган қаршилиги билан боғлиқ. Йирик донали (боғланмаган) цементланмаган ва қумли жинсларга структуравий боғланиш хос эмас ва уларнинг ивиши зарраларнинг катталиги билан боғлиқ.

Грунтларнинг эрувчанлиги.

Грунтларнинг эрувчанлиги деб, уларнинг таркибий қисмини табиий сув ва бошқа эритмалар таъсирида эритмага ўтиш (эриш) қобилиятига айтилади. Эриш жараёнида электр майдонига ва иссиқлик ҳаракатига эга бўлган сув ва бошқа эритмалар минералларнинг кристаллик панжарасини бузади. Бунда кристаллик панжара ионлари сувга ўтади ва сувли эритмаларни ҳосил қилади. Грунт таркибидаги моддаларнинг бир қисмини эритиш ва олиб чиқиб кетилиши натижасида жинс массивида турли катталиқдаги бўшлиқлар ҳосил бўлади.

Грунтларнинг ҳамма турлари, унинг таркиби ва структурасидан катъий назар турли даражада эрийди. Лекин ишлаб чиқариш нуқтаи назаридан карбонатли (оҳактош, бур, доломит, мергел,) сульфатли (гипс, ангидрит), галоидли (галит, сильвин, вильвинит, карналлит) жинслар ва таркибида галит, гипс, кальцит (тузли, гилли ва лёссимон) минераллари бўлган тоғ жинсларини ўрганиш.

Мавзу: Грунтларнинг механик хоссалари

Режа:

- 1. Грунтларнинг деформацияланиши.**
- 2. Грунтларнинг сурилишга каршилиги.**
- 3. Грунтларни минерал таркибини хусусмятларга таъсири.**
- 4. Инженер-геологик таснифномалар.**

Грунтларнинг механик хусусиятлари

Грунтларнинг деформацияланиш хусусиятлари, унга таъсир этувчи ташқи куч таъсири остида ўзгариш ҳолатини характерлайди. Бу хусусиятлар деформация модули ва Пуассон коэффициенти орқали ифодаланади.

Грунтларнинг деформацияланиш хусусиятларини, иншоотларни тоғ жинслари муҳитида ишлаш шароитини такрорловчи модел ёрдамида аниқланади. Кўп ҳолларда грунтларнинг деформацияланиш хусусиятлари статик босим таъсири остида аниқланади. Лекин йўллар ва зилзилага қарши қуриладиган иншоотлар учун грунтларнинг бу хусусиятлари вибрацион ёки ўзгарувчан босим таъсири остида ўрганилади.

Қоятош жинслар ва донадор жинсларнинг деформацияланиш хусусиятлари бир хил эмас. Қоятош жинсларнинг деформацион хусусиятларига баҳо беришда деформация модули (E) эгилувчанлик модули (E_9) ва умумий деформация модули ($E_{ум.}$) дан фойдаланилади.

Донадор жинсларнинг асосий деформацион хусусиятларига ундаги ғовакларнинг сув ва газларнинг сиқилиши, жинс-зарралари орасидаги масофанинг қисқариши ҳисобига, ўз ҳажмини камайтириши киради. Сувга тўйинган грунтнинг зичланиши унинг ғовакларидан сувнинг сиқиб чиқарилиши билан боғлиқ, яъни грунтнинг намлиги камайиб боради. Сувга тўйинмаган грунтлар зичланганда унинг намлиги маълум даражадаги босимгача ўзгармайди. Зичланиш жараёни вақт мобайнида ташқи босим таъсири остида содир бўлади. Шунинг учун грунтларнинг сиқилувчанлигини аниқлаш учун ташқи доимий босим таъсири остида аниқланадиган сўнгги деформация ва вақт бирлиги ичида ўзгарадиган деформация кўрсаткичларидан фойдаланилади.

Биринчи гуруҳ кўрсаткичларига зичланиш коэффиценти (a), компрессия коэффиценти (a_k) зичланиш модули (E_p), иккинчи гуруҳга эса консолидация модули (C_w) киради.

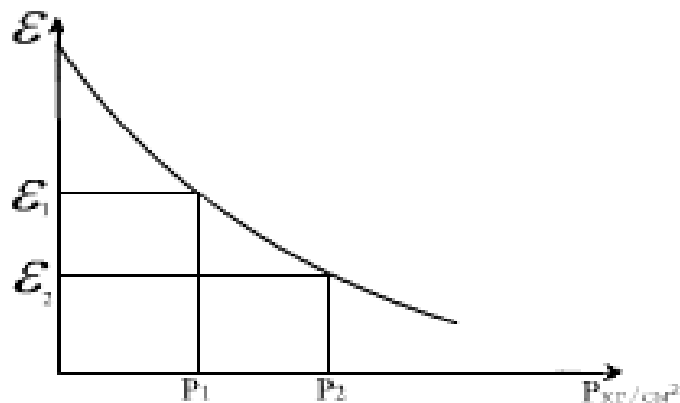
Бу кўрсаткичлар, лаборатория шароитидаги зичланиш жараёнида ён томонига кенгайиш имконияти бўлмаган шароит учун аниқланади.

Яъни деформация бир йўналишда ривожланади. Грунтларни ён атрофга кенгаймасдан синовдан ўтказиш *компрессия дейилади.*

Компрессия эгри чизиғи ғоваклик коэффициенти ва грунтга қуйилган ташқи босим орасидаги боғланишни кўрсатади.

Компрессия эгри чизиғи ёрдамида зичланиш коэффициенти аниқланади.
(расм). P_1 ва P_2 ташқи босимлар учун зичланиш коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида аниқланиши мумкин:

$$\alpha = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{P_2 - P_1}, \quad \text{см}^2 / \text{кг}$$



Компрессия эгри чизиғи ёрдамида зичланиш коэффициентини аниқлаш схемаси

Инженерлик ҳисобларида сиқилувчанликни аниқлаш учун нисбий тик деформация қийматидан фойдаланилади.

$$I_p = 100 \frac{\Delta h}{h_0}, \quad \text{мм/м}$$

I_p нинг қийматини зичланиш модули деб юритилади ва у 1 метр қалинликдаги грунтнинг унга қўшимча ташиқи босим таъсир этганда, деформациянинг миллиметрдаги қийматини кўрсатади.

Грунтнинг зичланиши коэффициенти (α) умумий деформация модули ($E_{ум}$) билан қуйидаги нисбат бўйича боғланган:

$$\varepsilon_{ум} = \beta \frac{1 + \varepsilon_0}{\alpha} = \frac{\beta}{\alpha_0}$$

бу ерда -

$$\alpha_0 = \frac{\alpha}{1 + \varepsilon_0}$$

-нисбий сиқилувчанлик коэффициенти:

β -грунтнинг кўндаланг нисбий деформациясига боғлиқ бўлган коэффициенти, унинг қиймати эса қумлар учун 0,8; қумоқ тупроқлар учун 0,7; гилли тупроқлар учун 0,5 ва гиллар учун 0,4 га тенг.