

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

**АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ
ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ТОҒ ва КОН ИШИ
ФАКУЛЬТЕТИ
“Фойдали казилмалар” кафедраси

Қаюмов Нузир

Грунтлар капилляр ғовакликларида сувларнинг
кўтарилишининг сабабларини деформация қилиш

мавзуси буйича

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Раҳбар:
Кафедра тақризчиси:

Урунбаев К
Исаходжаев Б

Тошкент 2005

КИРИШ

Диплом иши икки ўисмдан иборат бўелиб: биринчи ўисмда дисперс ва бошўа грунтларнинг сьрганилганлиги, ўосил бўелиш ўонуниятлари, тарўалганлиги, структура, текстуралари, уларни сьрганиш усуллари ва бошўалар, иккинчи ўисмида грунтларнинг физик, физик-кимёвий, механик хоссалари ва хусусиятлари ёритилган.

Диплом иши да дисперс ва бошўа грунтларнинг таснифлари турли иншоотлар учун асос сифатида ўьелланилиши тафсилотлари келтирилган.

Мазкур Диплом иши Ёзбекистон Республикасида ишлаб чиўилган таълим стандартларига мос равишда

ёзилган бёелиб, гидрогеология ва инженерлик геологияси бакалавриат талабалари учун мўелжалланган.

Ундан ташқари Диплом ишини инженерлик ўурилиши, ўишлоў хўежалиги соқасидаги олий оёўв юртлари талабалари, шу соқада текшириш-изланиш олиб боровчи мутахассислар фойдаланишлари мумкин.

Мундарижа

ИККИНЧИ ЁИСМ

VII. Грунтларнинг сув таъсиридаги хоссалари.....	4
1. Грунтларнинг пластиклик хоссалари.....	5
2. Грунтларнинг ёпиш ёшлиги.....	9
3. Грунтларнинг эриши, кўпчиши ва ивиши.....	12
4. Грунтларнинг ёуриганда ўтириши.....	17
5. Грунтлар капилляр ёовакликларида сувларнинг кўтарилиши.....	21
...	
VIII. Грунтларнинг физик-механик хоссалари.	
1. Деформацион хоссалари.....	26
2. Грунтларнинг реологик хоссалари.....	32

3. Грунтларнинг сурилишга ўршилиги.....	37
IX. Грунтларнинг таснифлари.....	39
1. Умумий таснифлар.....	39
2. Хусусий таснифлар.....	40
3. Регионал таснифлар.....	41
4. Соқа (тармоқ-йўналиш) таснифлари.....	44
X. Туб тоғ жинслари хоссалари.	
1. Магматик грунтлар.....	48
2. Метаморфик грунтлар.....	51
3. Цементлашган чуқинди грунтлар.....	55
4. Кимёвий ва биокимёвий органоген грунтлар.....	58
XI Техноген ва сунъий грунтларнинг инженер- геологик хоссаларини баҳолаш ва таснифлари.....	61
1. Грунтларнинг сунъий усул билан мустахкамлигини ошириш.....	63
2. Туб тоғ жинсларининг хоссаларини яхшилаш	64

узуллари.....

3. Сочилма ва заррачали бођланган тођ жинсларини
яхшилаш 67
узуллари.....
...
4. Заррачалари бођланмаган ва заррачалари
бођланган юмшођ грунтларнинг хусусиятларини 74
сунъий яхшилаш.....
- Адабиётлар..... 77**
.....

ИККИНЧИ ЁИСМ

VII. ГРУНТЛАРНИНГ СУВ ТАЪСИРИДАГИ ХОССАЛАРИ

Гилли грунт ва сув ўзаро жуда фаол мулошотда бўлади. Уларнинг қолати ва хусусиятлари сув таъсирида иншоот остида кескин ўзгаради. Шу сабабли грунтшуносликда сув билан боғлиқ бўлган бир неча махсус кўрсаткичлар анишланади. Бу кўрсаткичлар гилли грунтларнинг сув билан мулошоти натижасида грунтларнинг мустақкамлиги ва бошқа хоссаларининг ўзгаришини тавсифлайди. Амалиётда бу кўрсаткичлар гилли грунтларни инженер-геологик нуқтаи назардан баҳолашда улардан табиий шароитда ётиши, ўзини табиий структураси ва намлигини тўлиқ сақлаган қолдаги олинган намуналари анишланади. Бундан ташқари, гилли грунтларнинг сув билан ўзаро мулошоти тавсифини ўрганиш фақат грунт таркиби билан эмас сув таркибининг ўзгаришини қисобга олган қолда бажарилади.

Грунт намлигининг ўзгариши билан боғлиқ бўлган қодисаларни ўрганишга иншоот ўрилиши билан гидрогеологик шароитининг ўзгариш характери, яъни сатқининг қўтарилишини, кимёвий таркибининг ўзгаришини қисобга олиш талаб қилинади.

Юшорида келтирилган шароитларнинг зарурлигига риоя ўилиш кераклигига ўарамасдан, инженер-геологик амалиётда структураси бузилган, олдиндан дисперслаштирилган ва сунъий қосил ўилинган намуналарда олинган кўрсаткичлар ҳам ўўлланилади. Бу кўрсаткичларни гилли грунтларни ташкил ўилувчи минералогик таркиблари асосида таснифлаш учун ўўллаш мумкин. Улардан яна бузилмаган намуналар учун мавжуд бўлган муносиб кўрсаткичлар ўаторида гилли грунтларнинг табиий структурасини уларнинг хосса ва қолатига таъсирини тавсифлашда фойдаланилади.

Табиий шароит бузилган намуналардан олинган натижаларни табиий шароитда ётган гилли грунтлар учун ўўлланилганда, уларнинг шартли, тахминий эканлигини қисобга олиш ўринли бўлади.

Гилли грунтлар мустақкамлигининг сув таъсиридаги хоссаларини ўрганиш катта ақамиятга эга бўлиб, улар ўуйидагилардан иборат:

1) консистенция, гил заррачаларининг қаракат даражаси ёки уларнинг ташўи кучга ўаршилиги;

2) аниў бир шароит ва миўдордаги сув таъсирида гилли грунтларнинг пластиклик хоссаларини эгаллаш;

3) гилли грунтларнинг кўпчиши;

4) ивиши; (рационал)

5) ўтириши.

1. Грунтларнинг пластиклик хоссалари

Грунт пластиклиги деб, унинг ташқи куч таъсирида бир бутунлигини йўқотмасдан ўз шаклини (деформацияланиши) ўзгартириши ва куч таъсири тўхтатилганда қосил бўлган шаклни саълаб ўлиши тушунилади. Дисперс грунтларнинг бу хоссаси ўлдиш деформация қосил бўлиши мумкинлигини тавсифлайди.

Маълум намликка ва калта бўлмаган босим остида пластикликка гилли грунтлар, лёсс, мергель, бўр, торф, тупроқ ўатлами ва айрим сунъий грунтлар пластикликка моилдир.

Инженер-геологик изланишларда гилли грунтлар пластиклиги икки қолатдаги намлик даражалари кўрсаткичлари билан тавсифланади: 1) пластикликнинг юзори чегараси ёки ошувчанликнинг ўйи чегараси (W_L), бу шундай намлик даражаси, ундан намликнинг ошиши грунтни пластиклиги қолатидан ошиш қолатига келтиради; 2) пластикликнинг ўйи чегараси (W_p), бу намлик пластиклик ва ўаттишлик қолатлари орасидаги намлик бўлиб, бу максимал намликда грунт заррачалари бир-бирига нисбатан грунтнинг умумий структурасини бузмасдан кўчиб юриш ўобилиятига эга. Пластикликнинг ўйи ва юзори чегаралари намлик миқдорлари фарқи

пластиклик сони (M_p ёки L_p) деб аталади. (ŠMŠ – 1.02.07-97)

Пластиклик сони намликнинг ўзгариш диапазонини кўрсатиб, бу намликда грунт пластиклик хоссаси ўобилиятига эга бўлади. Пластиклик сони ўанча кўп бўлса, грунт шунча кўп пластикликка эга бўлади. Пластикликнинг ҳамма чегаралари механик хоссани эмас, балки уларни ташкил ўилган минералларнинг маълум намликлардаги хоссаларини тавсифлайди.

Гилли грунтлар пластиклиги ўаттиў заррачалар ўамда улар билан мулоўотда бўлувчи суюўлик таркиби ва хоссалари билан бўўлийў бўлади. Ўаттиў компонентларга грунтларнинг гранулометрик ва минералогик таркиблари, заррачалар ўлчамлари, алмашинувчи катионлар таркиблари киради. Пластикликка таўсир этувчи суюў компонентлар хоссаларига уларнинг кимёвий таркиблари, эритманинг концентрацияси киради. Гранулометрик пластикликка таўсир этувчи муўим омиллардан бири ўисобланади. Грунт пластиклигини тавсифловчи ўамма кўрсаткичларидан пластикликнинг юўори чегараси гранулометрик таркиб билан кўпроў бўўлийў. Грунт минералогик таркиблари ўам маълум даражада уларнинг пластиклигига таўсир кўрсатади, чунки турли минераллар сув билан турлича мулоўотда бўлади. (22-жадвал)

**Турли минерал таркиблари заррачаларининг
пластиклиги**

Минераллар номлари	Заррачалар ўлчами, мм	Пластиклик чегаралари		Пластик- лик сони, M_p
		юшори W_p	ўйи W_l	
Барит	< 0,002	87	46	43
Хлорит	< 0,002	72	47	25
Каолинит	< 0,002	63	43	20
Лимонит	< 0,002	36	27	9
Кварц	< 0,002	35	35	0

Бундан ташқари минералларнинг кристалл панжаралари тузилиши билан мужассамлашган заррача шакли пластиклик миқдорига кучли таъсир этади. Минерал заррачаларининг тангачасимон шакллари пластикликка кучли таъсир кўрсатади. (Терцаги, Аттерборг). Е.М. Сергеевнинг олиб борган изланишлари кўрсатишича, грунтларнинг гил фракцияларда монтмориллонит гуруҳи минерал миқдори кўп бўлса, грунт пластикиги катта бўлади, каолинит гуруҳи минераллари кўп бўлса, грунт пластиклиги кичик бўлади. Гилли грунтлар пластиклигига улар билан мулоҳотда бўлган сув эритмаларининг таркиби ва

концентрациялари ҳам жиддий равишда таъсир кўрсатади. Сувда эриган моддалар таркиби грунтдаги алмашинувчи катионлари таркибига таъсир этади, яъни диффузион ҳолати ҳалилиги ошиб, пластикликка оширади. Пластикликнинг чегараларини аниқлашнинг бевосита ва билвосита усуллари бўлиб, уларнинг аниқлиги турлича бўлиши мумкин. Биринчиси, грунт пластик деформацияси миқдорининг бевосита ўзгаришига асосланган бўлса, иккинчиси пластик хосса намоён бўлган ҳолда уларнинг намлик диапазонини аниқлашга асосланган. Ҳозирги вақтда кенг миқёсда эгри услублар қўлланилмоқда. Булардан бири гилли грунтларнинг пластиклиги ва консистенциясини аниқлаш жадвали учун ишлаб чиқилган таснифдир. (ЎМЎ 1.02.07-97 йили). (23, 24-жадваллар)

23-жадвал

Пластиклик сони бўйича гилли грунтлар таснифи

Гилли грунтлар турлари номлари	Пластиклик сони
Супес	$1 < M_p \leq 7$
Суглинок	$7 < M_p \leq 17$
Гил	$M_p > 17$

Грунтларнинг пластиклик сони асосида гранулометрик таркибларга бўлишлари шартли кѳсобланади, чунки гилли грунтларнинг пластиклиги юѳорида кўрсатилгандек, фаѳат уларнинг дисперсликларига эмас, минерал таркибларига алмашинувчи катионлар таркибига ва бошѳа кўп омилларга боғлиѳ бўлади.

24-жадвал

**Консистенция кўрсаткичи асосида гилли
грунтларни номлаш**

Грунт номлари		Консистенция кўрсаткичи миѳдори $M_L = \frac{W_L - W_p}{W_p};$
Супес	ѳаттиѳ пластик оѳувчан	$M_L < 0$ $0 < M_L < 1$ $M_L > 1$
	ѳаттиѳ ярим ѳаттиѳ таранг пластик юмшоѳ пластик оѳиш кóлидаги пластик оѳувчан	$M_L < 0$ $0 < M_L \leq 0,25$ $0,25 < M_L \leq 0,75$ $0,50 < M_L \leq 0,75$ $0,75 < M_L \leq 0,1$ $M_L > 1$
	Суглинок ва гил	

Грунтларнинг пластиклик чегаралари ва табиий намлиги асосида уларнинг табиий ётиш қолатини тахминий билиш мумкин. Грунт намлиги пластикликнинг ўйи чегарасидан юшори бўлмаса, у ўаттиш консистенция қолида бўлади. Пластикликнинг ўйи чегарасидан юшори диапазонида табиий намлик ўзгарса, у грунт пластик консистенция қолида, агар грунт намлиги пластикликнинг юшори чегарасида мишдоридан ошса, грунт ошиши консистенция қолида бўлади. Кўриниб турибдики, бундай тақлилий таўшослаш грунтларнинг мустақкамлиги камайишини, яъни табиий структуравий боўланишларни ва аниш бир пластиклик чегарада бу жараёнда гилли грунтлар намуналари эзилишининг қисобга олинмаслиги кўриниб турибди. Лекин табиий структура бузилса, грунт пластик қолатга ёки намлиги ўзгармаган қолатда ошиши мумкин, бу ваўтда грунт яширин пластик ва яширин ошувчанлик консистенцияда кузатилади. Инженер-геологик амалиётда дисперс ёки гилли грунтларни тахминий бақолаш учун консистенция кўрсаткичини ўўллаш мумкин (ЇМ ва Ї 1.02.07-97) ва ўуйидаги формула орўали анишланади.

$$M_L = \frac{W_L - W_P}{W_P}$$

Бу кўрсаткич асосида гилли грунтлар консистенция кўрсаткичи бир нечта гуруқларга бўлинади (ЇМЇ 1.02.07-

97, юёридаги жадвал). Пластиклик сони яна гил фракцияларининг пластиклик кўрсаткичини (В.А. Приклонский бўйича 1949) ёки коллоид фаоллигини (Скемптон 1953) ёуйидаги формула орёали аниёлайди.

$$K_u = \frac{M_p}{M_c}$$

M_c – гил заррачаларининг фоиз миёдори ($d < 0,005$ мм)

Бу кўрсаткич ёанча юёри бўлса, грунт пластиклик ёолати шароитидаги сунъий гил минераллари фракцияларининг ютиш ёобилияти юёри бўлади. Кўрсаткич миёдори асосида гилли грунтлар уч гуруёга бўлинади: 1) юёри коллоид фаолликка эга грунтлар – $K_a \geq 1,25$; 2) ўртача коллоид фаолликка эга грунтлар – $0,75 < K_a < 1,25$; 3) паст коллоид фаолликка эга грунтлар гуруёи $K_a < 0,75$.

Гилли грунтларнинг юёри коллоид фаолликка эга гуруёига монтмориллонит гуруёига мансуб минераллар кўпчиликни, паст коллоид фаолликдаги грунтларга – каолинит гуруёи минераллари кўпчиликни ташкил этади.

Пластикликнинг юёри чегараси миёдори ва гил заррачалари асосида гил фракцияси гидрофиллиги кўрсаткичи ёисобланади.

$$K = \frac{W_L}{M_c}$$

2. Грунтларнинг ёпишшошлиги

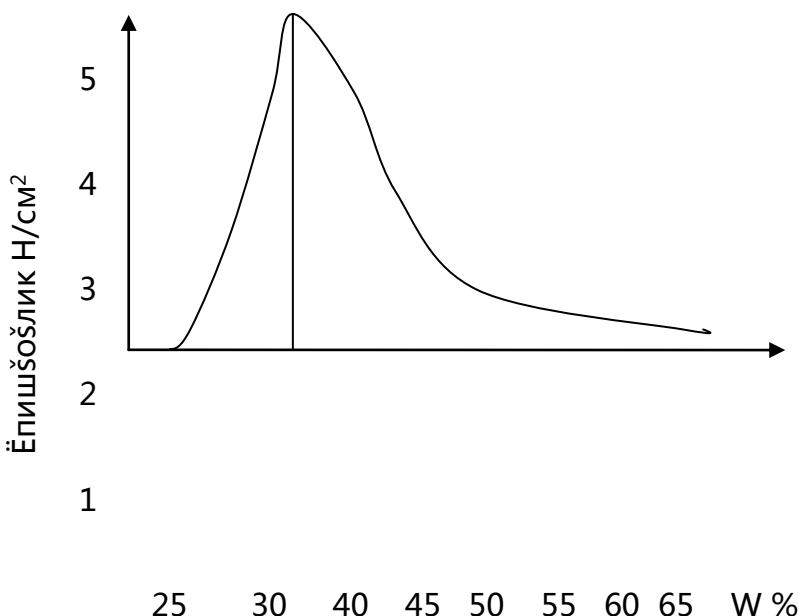
Грунт ёпишшошлиги деб, унинг таркибида аниш бир мишдорда сув бўлганда турли жисмлар юзасига ёпишиш хусусияти тушунилади. Бу хусусият кўпрош зарралари боғланган гилсимон ва лёсс грунтлари учун тавсифлидир. Бу хусусият грунтларда нисбатан кичик мишдордаги ташши куч остида (0,1-0,5МПа) ва грунт намлигининг максимал молекуляр сув сиғимига яшин бўлган шийматларида қосил бўлади. Катта босимда (ўнлаб МПа) эса намлик максимал молекуляр намлиги кам бўлганда грунтларда қам ёпишшошлик хусусияти пайдо бўлади. Намлик кўтарилиб, максимал мишдорга етганда, грунт ёпишшошлиги қам максимал мишдорга етади, янада намликнинг ошиши эса ёпишшошликнинг кескин камайишига олиб келади. (расм 13)

Ёпишшошлик хусусияти фақат нам грунтларда содир бўлади. Ёпишшошлик хусусияти сув молекулалари орасида ўзаро таъсир кучи, грунт заррачалари, сув ва грунт ёпишаётган жисм юзаси таъсирида содир бўлади.

Грунтларнинг намлик билан бундай боғлиқликка эгалиги (Е.М. Сергеев) кўрилатган қодиса бўйича шуйидаги илмий гипотезани баён этиш имконини берди.

Грунтларнинг ёпишшошлиги унинг максимал молекуляр сув сирт намлигидан кичик бўлган

намликларда бошланиши ундаги суст боћланган сувларнинг мићдори билан боћлић деган фикрларни олдинга суриш мумкин. Ёпишћоћлик бошланишига ћадар ғрунтдаги намлик ғрунт заррачасига кучли боћланган ќолатда бўлади ва бошћа жисмларга ёпишиш имконини бермайди. Намлик ошиши билан заррача атрофидаги сувнинг чекка ћисмлари ташћаридаги жисмга ёпишиши мумкин. Ёпишиш бошланишидаги намлик ошиши билан унинг ёпишћоћлиги жуда тез ошиб боради, намликнинг янада ошиши эса ёпишћоћликни сусайтириб юборади. Буни ћуйидагича тушунтириш мумкин. Заррача атрофидаги сув ћобићи заррачага тортилиб турганда ёпишћоћлик кузатилади, тортилиш кучи сусайса, ёпишћоћлик ќам сусаяди.



Расм 13. Грунт ёпишšoшлигининг намликка
бођлишлиги чизмаси:

- 1- бошланђич ёпишšoшликдаги намлик;*
- 2- максимал ёпишšoшликдаги намлик;*
- 3- грунтнинг максимал ёпишšoшлиги.*

Демак грунтнинг ёпишšoшлиги грунт заррачаси ва унинг атрофидаги сувнинг ўзаро тортишиш кучи, қамда ташши жисм билан сувнинг тортилиш кучига бођлиъ бўлади.

Грунтлардаги миъдорий ёпишšoшлик характеристикаси кучланиш Ньютон см²да ифодаланади (илгари ёпишšoшлик г/см³ да ўлчанган, 1г/см³ тахминан 0,01га тенг). Ёпишšoшлик кўрсаткичлари: бошланђич

ёпишшошликдаги намлик, максимал ёпишшошликдаги намлик ва максимал ёпишшошликлардан иборат.

Турли грунтларда максимал ёпишшошлик турли намликда содир бўлади. Ёпишшошлик кўрсаткичи ва намликнинг ўзига хос кўрсаткичлари грунтларнинг гранулометрик, минералогик таркиби, алмашинувчи катионлар таркиби, грунт қолати (намлиги, зичлиги, структураси ва бошқалар), грунт ёпишадиган жисм материалига боғлиқ. Грунтларнинг ёпишшошлиги кўпроқ унинг гранулометрик таркибига боғлиқ бўлиб, турли фракциялар, турли солиштирма юзага, гидрофилликка эгадир. Мисол учун: каолинит гилидан ажратиб олинган диаметри 1мкм (В.Я.Калачев, 1975 й) заррача ёпишшошлиги 10Н/см^2 дан юқори, диаметри 1-2,2-5,5-10 мкм заррачалар ёпишшошлиги 7,3 ва $1,2\text{ Н/см}^2$ С.С. Морозов кўрсатишича гил заррачалари ёпишшошлиги ($<1\text{мкм}$) ер юзасида жойлашган оғир суглинок, $11,7\text{ Н/см}^2$, худди шу турдаги енгил суглинок ёпишшошлиги $0,6\text{ Н/см}^2$ га тенг. Ёум ва супес ёпишшошлиги 0,8 МПа гача босимда 0,2-0,3дан 5-6 Н/см^2 гача, асосан 0,5-2 Н/см^2 гача ўзгаради, бу грунтларнинг гил зарралари ошган сайин ёпишшошлиги ошиб боради.

Грунтлар ёпишшошлигига уларнинг минералогик таркиби ҳам боғлиқ бўлади. Минералогик таркиб бир томондан грунтларнинг дисперслигини аниқласа,

иккинчи томондан грунгда боғланган сувларнинг қосил бўлишига таъсир ўилади. Монтмориллонитли гил грунтларнинг ёпишўшлиги каолинитли ва гидрослюдали гиллардан 5 ва 2 марта каттадир. Гил грунтларнинг ёпишўшлигида Na^+ алмашинувчи катионлар таркиби муқим роль ўйнайди. Алмашинувчи Na^+ катионли тоғ жинслари жуда кучли ёпишўшликка эга бўлади. Грунт таркибида поливалент катион алмашинуви ўатнашса унинг ёпишўшлиги камаяди, Ca^{2+} нинг шундай алмашинуви грунгда органик ўўшилма кўп миўдорини компенсация ўилиб, грунт ёпишўшлик миўдорининг кучини оширади. Структураси бузилмаган грунт ёпишўшлиги структураси бузилганига нисбатан кам ёпишўш бўлади. Ёпишўшликка ўоваклик эритмаси кам таъсир этади. Гил грунтларнинг ёпишўшлиги ўоваклик эритмаси концентрациясига боғлиўлиги экспериментал йўл билан аниўланади. Каолинитли гилнинг максимал ёпишўшлиги ўоваклик суюўлиги концентрацияси 0,1-0,5 Н га мосдир ва натрий хлор, кальций, темир учун 0,1-0,5 Н, монтмориллонит учун 0,05-0,1Н.

Сувга жуда кучли тўйинган, структураси бузилган турли минералогик таркибга эга грунтлар ёпишўшлигига ташўи босим таъсири ваўти кам муқим ўрин тутаети. Масалан: каолинитли гил учун ёпишўшлик максимал

ќолати 3-5 минут, монтмориллонит учун 30-40 минут, ташѓи босим ошган сари ёпишѓоѓлик кескин камаяди.

Грунтлар ёпишѓоѓлиги унинг асосий хоссаларидан бири бўлиб, йўл ўурилиши, тупроѓ ўайта ишлаш машиналарининг иш шароитини белгилайди. Ер кавлаш механизмлари устига грунтларнинг ёпишиб ўолиши уларнинг иш унумини камайтиради (карьер, котлованлар ўазишда).

3. Грунтларнинг эриши, кўпчиши ва ивиши

Грунтларнинг эрувчанлиги деб сув таъсирида ёки бошқа бир эритувчи суюқлик таъсирида уларнинг эриш ёбилиятига айтилади. Грунтлар эриши жараёнида уларнинг минераллари кристалл панжаралари бузилади, ионлари сувга ўтади ва сувли эритма қосил ўилади. Табиий нормал қолдаги грунтнинг эриши натижасида уларни ташкил ўилувчи ўаттиш компонентларнинг қолати ва хоссалари ўзгаради, моддаларнинг олиб чишиб кетилиши натижасида уларда турли ўлчамдаги ўовакликлар пайдо бўлади.

Грунтларнинг эриши турли йўллар билан содир бўлади: 1. Тўўридан тўўри эриш грунт таркибидаги минералларнинг грунт ўовакликлари орўали сув ёки бошқа бир эритма оўиб ўтиши ундаги минералларнинг тўўридан-тўўри эришини юзага келтиради. Бу жараён ер ости сувининг оўиш тезлиги ошган сари кўпаяди.

2. Диффузион эриш (танлаб эритиш) тоў жинсларидаги ўовакликларда қаракатланувчи сув таъсирида юзага келади. Бундай эриш тўўридан-тўўри эришдан фарўли ўлароў, грунт массивидаги турли участкалардаги қамда қаракатланувчи ўоваклик эритмаларидаги ионлар концентрацияси фарўи қисобига юзага келади. Диффузион эриш сув ўтказиш ёбилияти жуда кичик бўлган гилли грунтлар учун муқим

қисобланади. Эритилган моддалар бир ердан иккинчи ерга кўчирилиши сув ўтказиш тезлиги билан бир хил бўлиб, диффузион кўчишнинг бир ўсмини ташкил этади.

Мустақкам кристаллизацион боғланишга эга бўлган ўсимтошлар, йирик заррачали тоғ жинсларида ва дарзлик тоғ жинсларида компонентларнинг тўғридан-тўғри эриши устувор қисобланади.

Диффузион эриш жуда секин кечади, грунт таркибидан компонентларнинг сув таъсирида кўчиши диффузиянинг биринчи ўсунни ўйидагича ифодаланади:

$$d \cdot m = -D \frac{dc}{dl} S dt,$$

бу ерда m – диффузияланган қолидаги заррачалар миқдори, $\frac{dc}{dt}$ – концентрация градиенти, S – диффузион эритма оғиб ўтиш майдони, t – диффузия жараёнининг давомийлиги, D – диффузия коэффициентини.

Диффузия коэффициентини (диффузион танлаб эритилиши коэффициентини) (D) концентрация градиенти 1 га тенг бўлганда ваўт бирлигида бир бирликдаги диффузион оғим кўндаланг кесимидан ўтган моддалар миқдори.

Бу ифода m^2/c (СИ системасида) ёки cm^2/c (СГС системасида) қар бир грунт учун экспериментал йўл билан аниўланади.

Бу коэффициент миқдори заррачалари боғланган грунтлар учун (турли гранулометрик таркиб, минералогик таркиб, зичлигига эга бўлишидан ʃатʃий назар) $5 \cdot 10^{-7}$ см²/сек тенг бўлиб, намлик камайган сари камаяди ва гигроскопик намликда 10^{-11} см²/с га тенг бўлади (Брилинг 1968). ʃуруʃ грунтларда диффузион эриш жуда кичик миқдорга эга бўлганлиги учун кисобга олинмайди. Камма грунтлар озми – кўпми эриш ʃобилиятига эга, мутлаʃ эримайдиган грунт йўʃ. Лекин амалиёт нуʃтаи назаридан карбонатлар (оқактош, доломит, мел) галлоидлар (галлит, сильвинит, гипс, кальцит) ва бошʃа турдаги грунтлар эриши кисобга олинади.

Кўпчиш. Намлик ошиши билан грунт кажмининг ошиши кўпчиш деб юритилади. Грунтларнинг кўпчиш хусусияти заррачалари боғланган грунтлардаги гил минералларининг гидрофиллик тавсифига, гил минералларининг солиштирма юзасига боғлиʃ бўлади.

Кўпчиш – грунтлар гидротацияси натижасидир: у грунтларда суст боғланган грунтлар сувларнинг косил бўлиши билан мужассамлашади. Коллоид ва гил заррачалар атрофида юзага келувчи боғланган сув миқдорининг ошиши улар ўртасидаги боғланиш кучларини сусайтиради, бу ўз навбатида заррачаларнинг сурилишига, кажмнинг ошишига сабаб бўлади.

Грунтларнинг кўпчиши сув таъсирида тоғ жинсларининг ивишига, яъни бузилишига сабаб бўлиши мумкин. Грунтларнинг хусусияти ўйидаги кўрсаткичлар билан тавсифланади:

1) кўпчиш деформацияси (R_d) ёки даражаси. Ўқим ўзгариши ёки намуна баландлигининг фоизлардаги ифодаси;

2) кўпчиш намлиги (W_k) – сув ютилиши тўхтаган қолатдаги грунт намлиги;

3) кўпчиш босими (P_k) – грунт кўпчиши жараёнида (оқимий деформация чекланган қолатда) юзага келувчи босим кг/см^2 .

Грунтларнинг кўпчиш тавсифи ўйидаги омилларга бўлиб бўлади:

1) грунтнинг таркиби ва тузилиши (минералогик ва гранулометрик таркиб, алмашинувчи катионлар таркиби, структуравий ва текстуравий тавсиф, намлик ва б.);

2) кимёвий таркиб ва грунтга таъсир этувчи сувли эритманинг концентрацияси;

3) грунтга таъсир этаётган ташқи босим.

Ўқим ва сувлар жуда кам кўпчийди ёки умуман кўпчимайди. Суглинок ва гиллар таркибидаги коллоид заррачалар миқдорининг ошиши билан кўпчиш даражаси ошиб боради.

Грунтларнинг кўпчишига тоғ жинсларидаги гил фракциясининг минералогик таркиби кучли таъсир этади. Каракатланувчи кристалл панжарага эга минералларнинг (монтмориллонит гуруҳ минераллари) тоғ жинсларида мавжуд бўлиши уларнинг кучли кўпчиш хусусиятини мужассамлаштиради.

Сув молекулалари монтмориллонитнинг катионлари пакети орасига кириб, уларни бир биридан узоқлаштиради, бунинг натижасида грунт кўпчийди.

Грунт таркибига кирувчи алмашинувчи катионлар валентлиги ҳам унинг кўпчишига кучли таъсир кўрсатади. Икки ва уч валентли алмашинувчи катионлар мавжуд грунтларнинг кўпчиши чекланган, бир валентли алмашинувчи катионлар мавжуд грунтлар кучли кўпчийди, яъни кўпчиш шуйидаги боғлиқликка эга:



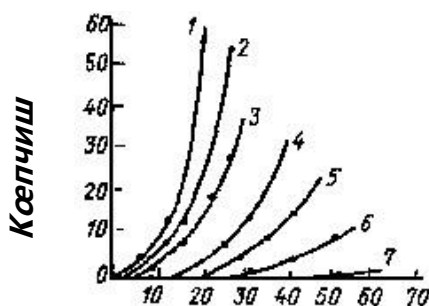
Кўпчишга грунтнинг бошланғич намлиги ҳам катта таъсир этади. Грунтнинг бошланғич намлиги шунча катта бўлса, унинг кўпчиш миқдори шунча кичик бўлади. Горячева Д.С. (1968) кўпчиш ва кўпчиш босими билан бошланғич намлик ўртасидаги чизиqli бошлиқлик мавжудлигини аниқлади ва у шуйидагича ифодаланади:

$$R_K(P_K) = K_w(W_K - W) \quad \text{бунда,}$$

W_K – кўпчиган грунт намунаси, W – бошланғич намлик,

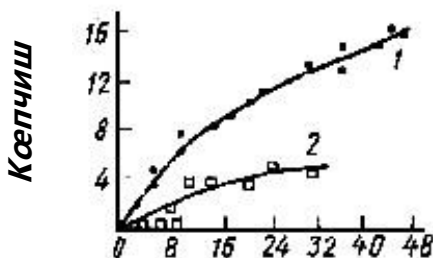
K_w – $\text{tg}\alpha$. кўпчувчанлик коэффициенти, намлик ўши билан кўпчиш чизиғининг қосил ўилган бурчаги тангенси.

Грунтларнинг кўпчиши уларнинг тузилишига боғлиқ бўлади. Намунанинг зичлиги ошиши билан унинг кўпчиш миқдори ва кўпчиш босими ошиб боради ва ўуйидаги ифода орўали тавсифланади: $R_K(P_K) = K_\delta(\delta - \delta_0)$ бунда, δ - кўпчиган грунт қажм оғирлиги. δ_0 - бошланғич қажм оғирлиги. K_δ - кўпчувчанлик коэффициенти, 15-расм бўйича аниўланади.



**< 0,002 мм бўлган
фракциялар
миқдори, %**

Расм 14. Турли минерал таркибли гилли грунтлар кўпчиш деформациясининг гил фракцияси миқдорига боғлиқлик чизмаси:

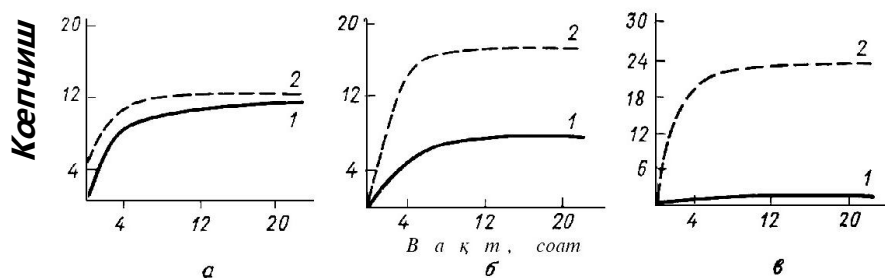


**Шимилган сув
миқдори
($W_H - W_{\text{Бощ}}$), %**

Расм 14^а. Аллювиал суглиноклар (1) ва кўел аллювиал гилларнинг (2) кўпчиш деформацияси боғлиқлиги.

1-бентонит; 2-бентонит ва
иллит; 3-каолинит ва
бентонит; 4-иллит ва
бентонит; 5-иллит; 6-иллит ва
каолинит; 7-каолинит.
(К.К.Гедройц)

(Л.В.Передельский ва
В.П.Ананьев)



Расм 15. Грунтлар табиий структурасини бузилиши, улар ксепчиш миқдорининг ошишини юзага келтиради: бузилмаган (1) ва бузилган (2) қолатда. (В.И.Осипов); а) коагуляцион контактга яъин; б) сетиш қолатида; в) фазовий қолатда.

Грунтларнинг табиий структурасининг бузилиши улар кўпчиш миқдорининг ошишини юзага келтиради. Гилли грунтларнинг кўпчишига унга таъсир этувчи сувда эриган тузлар концентрацияси ва pH кўрсаткичи таъсир кўрсатади. Сувнинг кимёвий таркиби маълум даражада алмашинувчи катионлар таркибини белгилайди, демак

кўпчиш миқдорини белгилайди. Сувда электролитлар концентрацияси ҳамча катта бўлса, у шунча кўпчийди.

Грунтларнинг кўпчиш деформацияси миқдори унга таъсир этаётган таъши босим миқдорига боғлиқ бўлади. Агар таъсир этаётган босим кўпчиш босимига тенг ёки ундан кичик бўлса, грунт кўпчимайди.

Ўрилиш ишларини олиб боришда грунтларнинг кўпчиш хусусиятини қисобга олиш муқим ақамиятга эга.

Грунтларнинг ивувчанлиги. Бу хусусиятни кўриб чиқишдан олдин грунтларнинг сувга нисбатан турфунлиги қайсида тўхталиб ўтиш ўринли бўлади.

Грунтларнинг сув таъсирига турфунлиги деб уларга сув таъсир этганда ўзининг механик мушаккамлиги ва турфунлигини саълаш ўобилияти тушунилади. Бундай таъсир статик қамда динамик бўлиши мумкин. Статик таъсирда грунтларнинг кўпчиши, ивиши, динамик таъсирда эса тоғ жинси ювилиши мумкин.

Грунтларнинг ивиши – статик сув таъсирида грунтлардаги боғланиш кучларининг йўқолиши ва уларнинг бўшоғ лойсимон массага ўтиши, юк кўтариш ўобилиятининг бутунлай йўқотилиши тушунилади. Бу қодиса грунтларни ташкил этувчи элементар заррачалар ва агрегатларнинг структуравий боғланишини гидротация натижасида бутунлай йўқотилиши қисобига юзага келади.

Грунтларнинг ивувчанлиги ивиш ваъти ва ивиш тавсифи билан тавсифланади. Ивиш ваъти – сувга туширилган грунтнинг боғланиш ишларини йўшотиб, тўлиқ структуравий элементларга ажралиши, парчаланиши.

Ивиш тавсифи – структуравий элементларга ажралиш, тўлиқ парчаланишнинг сифат жикатдан жандай юз бериши.

Грунтларнинг ивувчанлиги уларнинг кимёвий-минералогик таркибига (заррачалар микрологияси, алмашинувчи катионларнинг таркиби), структуравий хоссалари (структуравий боғланиш тавсифи, дисперслилиги ва б.) намлиги. Грунтга таъсир этувчи сувли эритманинг таркиби ва концентрациясига боғлиқ бўлади.

4. Грунтларнинг ўриганда ўтириши

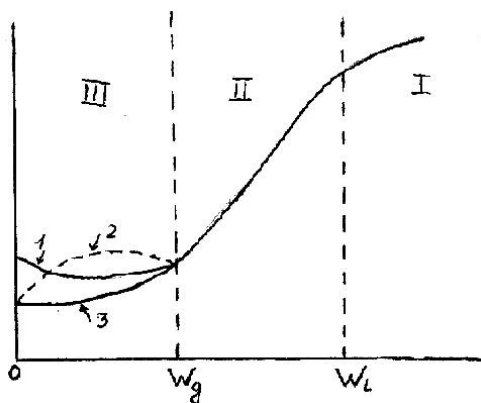
Грунтларнинг ўтириши деб, уларнинг ўриши натижасида таркибидан сувнинг чиғиб кетишига ёки физик-кимёвий жараён содир бўлиши (синерезис, осмос) натижасида қажмининг камайишига айтилади. Грунтларнинг ўтириши субаэрал шароитда қам, яъни қарорат ўзгариши натижасида намликнинг буғланиши ва субаквал шароитда электролитлар концентрацияси ўзгариши таъсирида қам содир бўлади. Ўтириш жараёни

натижасида грунт зичлиги ошади, ўуриганда эса ўаттиш қолатга ўтади, деформацияга ўаршилиги кучаяди, лекин ўтириш жараёнида қосил бўлган ёришлар унинг сув ўтказувчанлигини оширади, ўияликларда мустақкамлигини камайтиради. Иссиш ва ўуруш ишлимми жойларда массив грунтлар ўтириши жараёнида содир бўлган ёришлар чушурлиги 5-7 метргача боради. Максимал ўтириш даражаси гил грунтларида кўпрош, бошша зарралари боўланган грунтларда эса камрош бўлади.

Грунтлар ўтириши натижасида нафашат механик зичланиш, ундан ташшари тоў жинсларининг ёрилиши, эриган кимёвий компонентларнинг ўайтадан тақсимланиш жараёни содир бўлади.

Грунтларда сув йўш олиши натижасида, яъни ўтиришида улар тузга тўйинади, юшори мустақкамликка, сувга нисбатан мустақкам қолатга келади, гипсга ўхшаш минералларнинг кристалланиши натижасида ўйшимча дезинтеграцияланиш жараёни содир бўлиши мумкин. Шу сабабли грунтларнинг ўтириши жуда мураккаб физик-кимёвий жараён бўлиб, грунт зарраларининг структуравий боўланишларини қам ўзгартириши мумкин бўлган қодисадир. Сувга тўйинган гил грунтларда ўтириш 3 та босшича содир бўлади: аста секин, нормал ва шолдиш ўтириш (расм 16).

Биринчи босғида грунтларнинг катта ғовакликларини ғолаб турувчи армирли цементловчи жисм таъсирида сув парланиб кетади ва грунтнинг умумий кажми камайиши, парланган сув кажмидан кичик миғдорда бўлади. Меъерий ўтириш босғида гил грунтларнинг кажми камайиши боғланган сув кажмига тахминан тенг бўлади. Сўнгги ўтириш жараёнида грунт кажми ўзгариши буғланаётган сув кажмидан орғада ўолади, ўолдиш ўтириш жараёни бошланади, ўолдиш ўтириш миғдори умумий ўтириш миғдорининг 2-3% ни ташкил ўилади.



Расм 16. Грунт намлиги. Тўйинган нам гил грунтнинг ўтиришида кажмнинг ўзгариши (Р.С.Зиангиров бўйича):

I - аста-секин ўтириш босғи;

II - кимёвий ўтириш босғи;

III - ўолдиш ўтириш босғи;

1,2 ва 3 - ўолдиш ўтиришнинг турлари;

W_y - ўтириш чегарасидаги намлик;

W_L - оғиш чегарасидаги намлик.

Каолинитли гил учун шу босғичда ўтириш қажмининг бироз кўпайиши тавсифли (16 -расмда 1-эгри чизиш). Гидрослюдали гилнинг ўлдиш ўтириш босғичида қажмининг бир оз камайиши тавсифлидир (16-расмда 3-эгри чизиш). Монтмориллонитли, галлуазитли, палыгорскитли гиллар учун меъёрий ўтириш босғичидан кейин улар қажмларининг бир оз кўпайиши ва кейин камайиши, токи намлик миқдори 0 га тенг бўлганига ўадар давом этиши тавсифлидир (16-расмда 2-эгри чизиш). Шундай ўилиб, грунт ўтирганда қажмининг ўзгариши бир неча капилляр босим кучи, заррачаларнинг ўзаро тортишиши, бир-биридан боўланган сув йўсотилганда ва капилляр босим олинганда итарилиши структура панжарасининг кенгайиши, кристалл боўланиш босими таъсирида содир бўлади. Грунтларнинг ўтириш миқдори уларнинг бир чизишли ўлчам ёки намуна қажмининг ўзгариши билан тавсифланади. Шу сабабли грунтлар икки хил ўтиришга ажратилади: нисбий бир чизишли ўтириш ва қажмий ўтириш (*B₁*).

$$B = \frac{L_1 - L_2}{L_1} ; \text{ ва } B_v = \frac{V_1 - V_2}{V_1}$$

бунда

L_1 ва V_1 - намунанинг бошланғич баландлиги ва қажми;

L_2 ва V_2 - намунанинг ўтиргандан кейинги баландлиги ва қажми. Грунтларнинг нисбий бир қизишли ва қажмий ўтириши миқдори фоизда ифодаланади.

Нисбий қажмий ўтириш B_V шуйидаги ифодаларнинг бири ёрдамида аниқланиши мумкин.

$$B_V = \frac{N_W - N}{1 - N_{куп}} = \frac{E_W - E_{куп}}{1 + E_{куп}} = 1 - \frac{\delta_W}{\delta_{куп}}$$

бунда N_W , E_W , δ_W - бошланғич намликдаги грунтларнинг ғоваклиги, ғоваклик коэффиценти, скелети қажм оғирлиги.

$E_{куп}$, $N_{куп}$, $\delta_{куп}$ - худди юзоридагиларнинг ўзи фақат шурўс грунтлар учун.

Грунтларнинг ўтириши грунт маълум даражадаги зичликка эга бўлгунча давом этади, бунда грунтни сиёувчи кучлар ва грунт структурасини аниқлашга шарш кучлар мувозанати кузатилади.

Тўлиқ сувга тўйинган гилли грунтларнинг ўтириши шуйидаги боғланиш билан ифодаланиши мумкин.

$$V_W = V_{куп} (1 + \beta_V W), \text{ бунда}$$

V_W - W намликка эга бўлган грунт қажми,

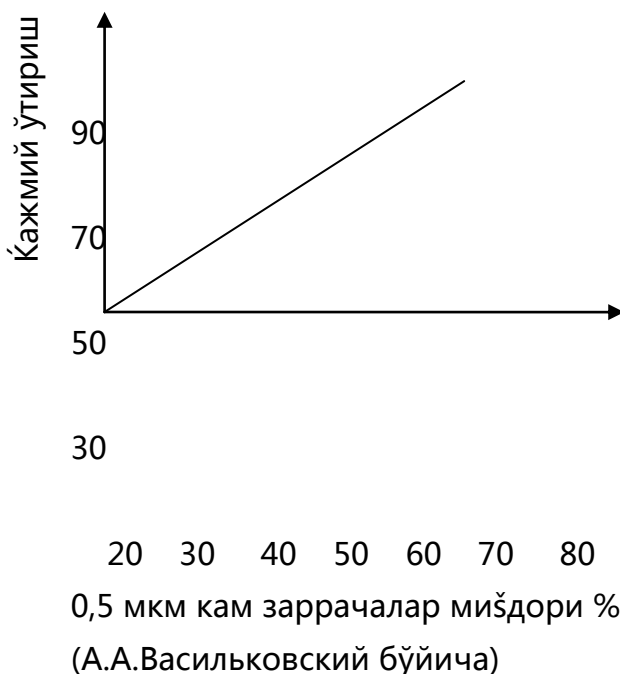
$V_{куп}$ - шурўс грунт қажми, β_V - намлик 1 бирликка камайгандаги қажми ўзгариши.

$$\beta_V = \frac{V_1 - V_2}{V_2 \cdot W_1 - V_1 \cdot W_2};$$

Бу ифодани B_V дан фойдаланиб ифодалаш мумкин.

$$\beta_V = \frac{B_V}{(W_1 - W_2) - B_V W_1} - \frac{B_V}{\Delta W - B_V W_1};$$

Грунтларнинг ўтириш миқдори, уларнинг дисперслигига, физик-кимёвий таркибига, намлиги, ёвклигига, структура ва текстурасига боғлиқ. Бу хусусият гилли грунтларда яшғол кўринади. (расм 17)



Расм 17. Грунтларнинг ўқажмий ўтиришини 0,5 мкм кам заррачалар билан чизмаси.

Структураси бузилмаган лёсс грунтларда ўтириш миқдорининг гил заррачалар миқдори билан аниқ боғлиқлиги бўлмайди. Грунтларнинг ўтириши минерал таркиб миқдори, минерал зарра юзаси, кристалланиш хоссаси ва кристаллик структураси (қаракатланувчи ёки қаракатсиз кристаллик панжараси), дисперслиги ва бошланғич зичлиги орғали ифодаланади. Қажмий ўтириш миқдори монтмориллонит ва палыгорскит гилларида юзори, каолинит, гидрослюда гилларида паст бўлади. Гилли грунтларнинг ўтириш миқдори уларнинг бошланғич ҳоваклиги ва намлиги ўанча катта бўлса, грунтларнинг ўтириши шунча катта бўлади. Ҳоваклик эритмасидаги алмашинувчи катионлар ва тузлар концентрацияси грунтлар ўтириш миқдорига таъсири боғланган сувнинг ўалинлиги, бошланғич зичлик орғали юзага келади. Структураси мустақкам боғланганлиги грунтларнинг ўтиришига катта таъсир кўрсатади. Ёш гилли ётғизишлар мустақкам цементлашмаган бўлса структуравий боғланганлик унинг ўтиришига таъсир ўилмайди. Паста қолидаги грунтларда заррачалар бир-бирларига нисбатан эркин қаракат ўилади ва кўпроқ зич бўлган структура қосил ўилади. Структураси бузилган грунт намунасининг зичлиги ошган сари, унинг ўтириши чегарасида янгидан қосил бўлган структуравий

боғланиш унинг кейинги ўтириш жараёнини ўйинлаштиради.

Грунтларнинг ўтириш жараёнида қосил бўлган босим табиати анча ўйин бўлиб, у капилляр босим, электростатик тортишиш кучи (заррачалар бир-бирларига яқинлашганда содир бўлувчи куч) ўйинганда содир бўлади. Грунтларнинг зичлиги ўтириш жараёнида ошиб боргани сари структуравий боғланиши қам ошади, айниқса қолдиқ ўтириш даврида қамон бўлади ва шу вақтдаги қамлик ўтириш чегарасидаги қамликдан кичикдир. Табиий структуравий боғланиш ошса, грунтларнинг ўригандаги ўтириш жараёнида микроқирққилқар қосил бўлади. Бу жараён гидрофил агрегатли қил минерал таркибида қамон бўлади ва қатлам-қатлам қилларнинг ўтириш жараёнига қисбатан анизотропдир.

5. Грунтлар капилляр қовакликларида қувларнинг қўтарилиши

Қум ва қилли грунтлар қамлигини қисбатан ошиши уларнинг ўрилиш қифатини қасайтиради. Грунтларнинг қамланиши уларга ер усти қувларининг қимилиши сабабли ёки ер ости қувларининг қув горизонтлар устида гидростатик ёки гидродинамик босим ва капилляр қуч таъсирида қастдан юқорига қўтарилиши қатijasида

содир бўлади. Маълумки, доимо ер ости сувли горизонти устида капилляр зона қосил бўлади, бу зонада юшори намлик кузатилади ёки грунтлар тўйиниши содир бўлади. Майда заррачали, нозик заррачали ва гилли грунтларда капилляр намланиш зонаси кўпинча тўлиқ тўйинади. Шу сабабли бу зонани капилляр тўйиниш зонаси деб аташ мумкин. Агар капилляр зона ер юзигача етиб борса, у қолда ер юзида ботқоқлик қосил бўлади. Ер юзига кўтарилган капилляр сувларнинг жадал буғланиши натижасида ўрғоқчилик районларида кўпинча тупроқ ўтлами грунтларининг нурашига ва унинг тагидаги грунт шўрланиб тузга тўйинган ўтлам олиб келади.

Капилляр кўтарилиш баландлиги ёки капилляр зона ўалинлиги сувларнинг сирт таранглиги ўанча катта бўлса, капилляр ўовакликлар радиуси ва сувнинг зичлиги ўанча кам бўлса, у шунчалик катта бўлади (Жюрен ўонуни).

$$H_k = \frac{2a^2}{r\delta_b g}$$

бунда H_k – сувнинг капилляр кўтарилиш баландлиги (см)

$2a^2$ –капиллярлик доимийлиги,

r – капилляр радиуси (см),

δ – сув зичлиги (г/см³)

g – эркин тушиш тезланиши (см/с²)

Тахминий кѣсоб-китоблар учун H_k 30/г га тенг деб олинади. Капилляр кўтарилишнинг амалиётда кузатилган шийматлари турли таркибли грунтлар учун шуйидаги жадвалда ёзилган. (25 -жадвал).

25-жадвал

**Бир сифатли шумларда капилляр кўтарилиш
баландлиги (Аттерберг бўйича).**

Грунтлар	Тоғ жинсларини ташкил этувчи заррачалар ўлчами, мм	Капилляр кўтари- лиш баландлиги, см
Майда гравий	5-2	2,5
Шум:		
Дағал	2-1	6,5
заррачали	1-0,5	13,1
Йирик	0,5-0,2	26,4
заррачали	0,2-0,1	42,8
Ўртача	0,1-0,05	105,5
заррачали	0,05-0,02	200,0
Майда		
заррачали		
Нозик		
заррачали		
Алеврит		

Маълумки, нозик ва майда заррачали ўумларда максимал капилляр кўтарилиш 1,5-2 м, гилли грунтлар эса 3-4 м га етади. Дафал заррачали грунтларда капилляр кўтарилиш жуда кам бўлиб, амалиётда акамиятга эга эмас. Капилляр кўтарилиш тезлиги бошланишида максимал ўийматларга эга бўлади, лекин аста-секин камаяди ва катта баландликка етганда жуда камайиб кетади.

Капилляр ўовакликларда сувнинг кўтарилиш сув молекулалари ва чегара молекулаларининг камда тоф жинси ва суюшлик чегарасидаги молекулаларнинг ўзаро таъсир энергияси натижасида содир бўлади. Шунинг учун капиллярларда сув юзаси эгилган колда мениск косил ўилади. (ўуйидаги расмда кўрсатилган). Тортилиш кучи ботишлик юзасига уринма колида мениск юзасига йўналтирилган бўлади. Бу кучлар вертикал таркиби P_k битта умумий кўтарилиш кучига тенгдир.

$$P_k^1 + P_k^2 + \dots + P_k^n = P_k$$

26-жадвал

Айрим гилли грунтларда капилляр кўтарилиш баландлиги

(Ф.П. Саваренский бўйича.)

Грунтлар	Эришилган баландлик	Кунлар сони	Тезлик, см/сут	
			Биринчи	Кейинги

	(см)		суткаларда	суткаларда
Суглинок	160,6	85	73,0	0,2
Гил	90,7	25	27,0	2,5
Гил	99,5	25	64,0	0,5
Гил	153,6	114	59,3	0,2
Гил	125,0	207	74,3	0,05
Енгил суглинок	196,0	207	79,0	0,1

Бу куч таъсирида сув грунт капилляр ёоакликларидан H_k баландликка кўтарилади. Бу ўз навбатида капилляр кўтарилиш баландлиги деб аталади ва грунт капиллярлик ўлчами сифатида ўлланилади. Капилляр кўтарилиш кучи ёки сув кўтарилиш мениск кучи капиллярларнинг думалоў кўндаланг кесим бирлигига нисбати бўлиб, ўйиндаги Лаплас ифодаси орўали аниўланади.

$$P_k = 2 \sigma / r$$

бунда σ – сувнинг юза тортилиши = 7,5 Па, r – капиллярлик радиуси (см).

Агар P_k куч йиўиндиси капиллярлардаги сув оўирлигидан кам бўлса, капиллярларда сув кўтарилмайди. Шундай ўилиб, сувдаги менискнинг сферик юзаси мениск остида босим тушиб кетиши лозим.

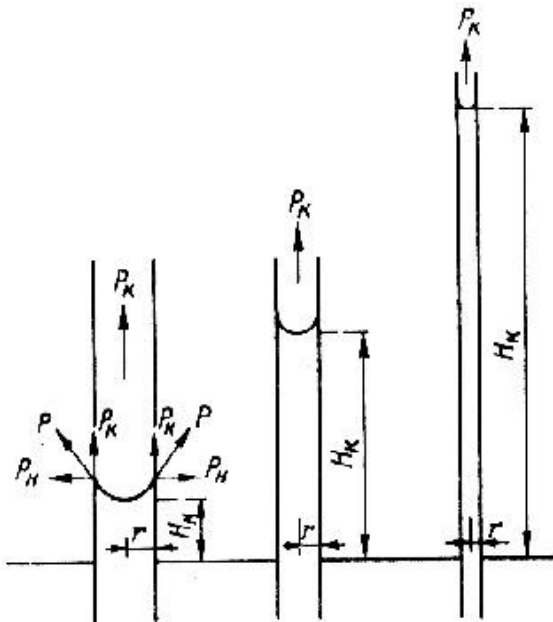
$$\Delta P_2 - P_1 = \Delta P = P_k = 2 \sigma / r$$

Бунда: P_2 – (атмосфера) сфера марказига яъин бўлган муқитдаги босим.

P_1 – (сувда) сфера марказидан узоқда бўлган муқитдаги сувдаги босим.

Мениск остидаги босим фарқи ΔP , яъни сув, қаво фазалари пастки чегараси ва сув юзаси тортилиш таъсирида юзага келган капилляр босим деб аталувчи босим фарқига тенг.

Бу сон жикатдан мениск кўтарилиш кучига тенг, яъни ўрама-ўарши томонга йўналган (тескари белгига эга) капилляр кўтарилиш кучига P_k тенг.

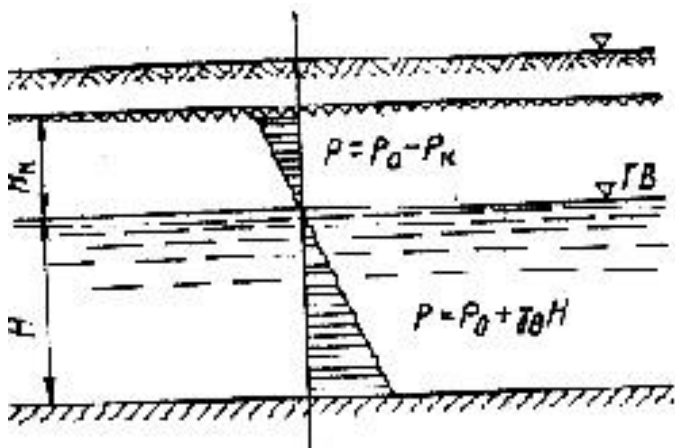


18-расм. Šарама – šарши томонга йоеналган (тескари белгига эга) капилляр коетарилиш P_k кучга тенг.

Бу босим ўз навбатида капилляр деворларга ва грунт заррачаларига таъсир ўилади, бир-бирларига сишиб келади ва ўумли грунтларда ваўтинча боўланишларни қосил ўилади. Кўтарилиш кучи сувга нисбатан чўзувчидир, капилляр босим эса – грунт заррачага нисбатан зичлантирувчидир. Ўумдан намликни буўлатиш ёки ўумнинг тўлиш сув билан тўйинтирилиши капилляр босимнинг йўўолишига олиб келади ва ўум зарралар боўлишлиги йўўолади.

Шундай ўилиб, ботиш мениск остидаги капиллярларни тўлдирувчи босим атмосфера босимидан (P_0) P_k қам грунт сувларидан пастда атмосфера босимидан катта бўлиб, гидростатика ўонунларига бўйсунди.

Юўорида айтилганларни қисобга олсак, амалиётда гилли ва ўум грунтларни ўрганиш ва капилляр кўтарилишни қисобга олиш катта ақамиятга эга.



19-расм. Ёум сув билан тўйинтирилган капилляр
босимнинг
йўёёолиш чизмаси.

VIII. ГРУНТЛАРНИНГ ФИЗИК - МЕХАНИК ХОССАСИ

1. Деформацион хоссалари

Грунтларнинг деформацион хоссалари деганда уларга чегаравий куч жийматидан кичик куч таъсир этгандаги ўзини тутиш табиати тушунилади. Грунт деформацияси деб грунтга таъсир этаётган ташқи ва ички кучлар таъсирида ўз яхлитлигини (қолатини) ўзгартирмай қажмини ўзгаришига айтилади.

Грунтларнинг деформацион хоссалари икки жуфт кўрсаткичлар ёрдамида аниқланиши мумкин. Деформацион модули ва Пуассон коэффиценти ёки сурилиш модули ва қажмий зичланиш. Грунтларнинг мустақкамлик даражаси уларга таъсир этаётган куч остида грунтлар яхлитлигининг бузилиши билан аниқланади.

Грунтларнинг реологик хусусияти деганда босим остидаги грунтларнинг ваёт давомида сезини тутиш хоссалари тушунилади.

Грунтларнинг деформацион хоссалари

Грунтларнинг деформацион хоссаларини тавсифлаш учун деформацион модули E (эгиловчанлик модули E_ϵ , умумий деформация модули $E_{\text{ум}}$), ён томонга

кенгайиш коэффиценти μ , сурилиш модули G ва умумий зичланиш модулидан фойдаланилади.

Деформация модули зўришиш τ ва деформация e ўртасидаги боғланишни ифодалайди:

$$\tau = E_{\text{э}} e.$$

Ён томонга кенгайиш коэффиценти бўйлама $e_{\text{бўй}}$ ва кўндаланг йўналиши $e_{\text{кўн}}$ деформацияланиш ўртасидаги боғланишни ифодалайди:

$$e_{\text{кўн}} = \mu \cdot e_{\text{бўй}}.$$

Сурилиш модули G уринма зўришиш τ билан сурилиш деформацияси γ ўртасидаги боғланишни ифодалайди:

$$\tau = G\gamma.$$

Умумий деформацияланиш модули K гидроосмотик босим P_o билан нисбий умумий деформация θ ўртасидаги боғланишни ифодалайди:

$$P_o = -K\theta.$$

Гук ўонуни таъсири чегараларида деформацион хоссаларни тавсифловчи икки кўрсаткич бўйича бошқаларини аниқлаш мумкин:

$$K = \frac{E}{3(1-2\mu)} = \frac{EG}{3(3G-E)};$$

$$G = \frac{E_{\text{э}}}{2(1+\mu)} = \frac{\theta K - E}{3K \cdot E};$$

$$E_{\vartheta} = \frac{9K \cdot G}{3K + G} = 3K(1 - 2\mu);$$

$$\mu = \frac{E}{2G} - 1 = \frac{3K - E}{G - K}.$$

Умумий деформация модули $E_{\text{ум}}$ бир ўш ортига таъсир этаётган зўришишнинг умумий нисбий деформация миёдорига нисбати билан анишланади.

$$E_{\text{ум}} = \frac{\tau}{e_{\text{ум}}}.$$

Чизишли деформацияланувчи тођ жинси учун эластиклик модули умумий деформация модулига тенг деб олинади, яъни зўришишга бођлиш бўлмаган доимий миёдор деб кисобланади.

Лекин кўпчилик ўоя тођ жинслари учун эластиклик модули ва умумий деформация модули босим миёдори таъсир этиш ваътига бођлиш равишда ўзгарувчан бўлади.

Грунтларга таъсир этаётган босимнинг таъсир этиши давомийлигига ўараб динамик эгилувчанлик модули E_d , статик эгилувчанлик модули E_y , умумий деформация модуллари $E_{\text{ум}}$ ажратилади. Бу модуллар орасида ўуйидаги муносабат мавжуд.

$$E_d > E_y > E_{\text{ум}}$$

Статик эгилувчанлик модули ва умумий эгилувчанлик модули орасидаги фарё тођ жинси турига ва унинг структурасига бођлиё бўлади: ёоя тођ жинслари учун бу нисбат ($\frac{E_y}{E_{ym}}$) 2 га тенг, гил заррачаси тођ жинсларида у бир неча тартибга юёори бўлади, бунга сабаб уларнинг деформацияланиши тођ жинсларининг зичланиш ёисобига юз беради.

Ёоя тођ жинсларини деформацион хоссалари яна Пуассон коёффициенти орёали тавсифланади.

Пуассон коёффициенти зўриёиш таёсири остида деформацияланиш жараёнида тођ жинсларининг ўз ёажмини ўзгартириш ёобилиятини ифодалайди. Ёисоб-китобларда одатда эгилувчан деформацияларга тааллуёли Пуассон коёффициентидан фойдаланилади.

Тођ жинси ёосил ёилувчи минералларнинг Пуассон коёффициенти μ 0,08-0,34 оралиёида ўзгаради.

Пуассон коёффициенти кичик ёийматга ($\mu = 0,08 - 0,16$) эга бўлган минералларга кварц, гематит, пирит киради. $\mu = 0,21 - 0,29$ оралиёида ўзгарувчи коёффициентга ва минералларга дала шпатлари, слюдалар ва бошёа силикатлар киради. Пуассон коёффициенти $\mu = 0,31 - 0,34$ га эга бўлган минералларга серпантин, гипс, циркон киради.

Ўоя тођ жинслари Пуассон коэффиенти 0,1-0,3 оралиђида ўзгаради. Ћовакликнинг ошиши унинг камайишига сабаб бўлади: ракушкали оќактошларда 0,23-0,17, органикли оќактошларда 0,27-0,23, мармарлашаган оќактошларда 0,32-0,30 ни ташкил этади.

Дисперс грунтларда Пуассон коэффиенти миђдори $\mu = 0,1 \div 0,5$ га тенг. Унинг ўийматига грунтларнинг намлиги катта таъсир кўрсатади: ўуруў ќолатдаги ўум 0,1-0,25, нам холатда эса 0,44-0,49 га тенг.

Дисперс грунтларнинг деформацион хоссалари

Дисперс грунтларнинг деформацион хусусиятларидан сиўилиш (зичланиш) асосийси ќисобланиб, у ёовакликлар ќажмининг (миђдорини) камайиши, грунтни ташкил этувчи заррачаларнинг бир-бирига нисбатан силжиши, заррачалар, сув ва газларнинг деформацияланиши ќисобига юзага келади.

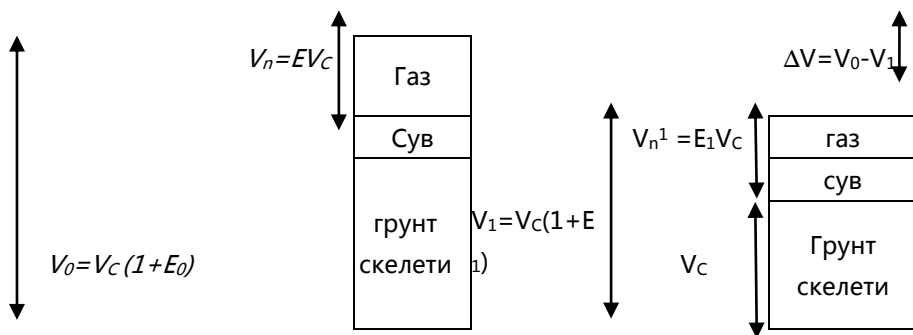
Сувга тўйинган грунтларнинг зичланиши улар таркибидаги намликнинг ёовакликлардан чиўиб кетиши ќисобига, тўлиў сувга тўйинмаган грунтларда эса маълум босим даражасига намликнинг ўзгармаслиги кузатилади. Грунтларнинг зичланиши ваўт давомида намоён бўлади. Шунинг учун грунтларнинг сиўилишини аниўлашда грунтга таъсир этаётган босим ва ваўт давомида шу

босим остида унинг натижавий деформацияси кўрсаткичидан фойдаланилади.

Биринчи гуруҳ кўрсаткичларига зичланиш коэффиценти (a), компрессия коэффиценти (a_k), зичланиш модули I_p иккинчи гуруҳ кўрсаткичларига консолидация коэффиценти C_v ва б. киради.

Дисперс грунтларнинг сиёилувчанлиги лаборатория шароитида, бир ўлчамли масала шароитида (грунтлар деформацияси фақат битта йўналишда кечади) ўрганилади.

Ён томонга кенгайиш чекланган шароитда ўтказиладиган тадқиқотлар компрессия деб юритилади.



Компрессияда грунт җоваклигин ўзгариши:

а) бошланғич қолат; б) компрессиядан сўнг; V_n – җовакликлар қажми; V_c – грунт скелети қажми; E_0 , E_1 – бошланғич ва компрессиядан кейинги грунт җоваклиги коэффиценти.

Компрессион ускунада ўрганилаётган грунтнинг диаметри ўзгармас бўлади. Нисбий вертикал йўналишдаги деформация грунт намунасининг нисбий кажмий ўзгаришига тенг бўлади, яъни

$$\frac{\Delta h}{h_0} = \frac{\Delta V}{V_0}; \text{ бўлади.} \quad (1)$$

h_0 – грунт намунасининг бошланғич баландлиги

Δh - босим остида намуна баландлигининг ўзгариш шиймати.

V_0 – грунт намунасининг бирламчи баландлиги

ΔV - босим остида грунт намунаси кажмининг ўзгариш шиймати.

Грунтларнинг зичланиши асосан ўовакликар кажмининг камайиши кисобига юзага келгани учун у ўоваклик коэффицентининг ўзгариши билан ифодаланади. Сувга тўйинган грунтларда эса грунт намлигининг ўзгариши билан ифодаланади. (Расм – 16)

(1) ифодага кажм ифодаларни шўйиб:

$$\Delta h = h_0 \frac{\Delta V}{V_0} = h_0 \frac{V_c(1 + E_0) - V_c(1 + E_1)}{V_c(1 + E)} = h_0 \frac{E_0 - E_1}{1 + E};$$

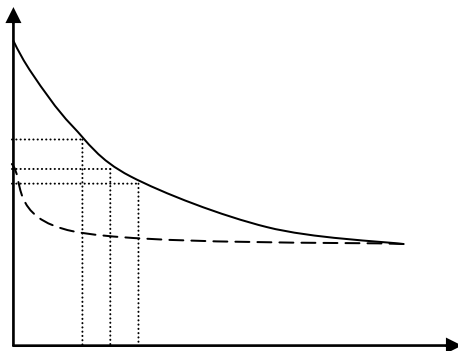
(2)

(2) ифодадан p босимга тўўри келувчи грунт ўоваклик коэффицентини анишлаш мумкин:

$$E_p = E - \frac{\Delta h}{h_0}(1 + E_0) = E_0 - l_p(1 + E_0), \text{ бунда } l_p = \frac{\Delta h}{h_0};$$

P босим остида грунтнинг нисбий вертикал деформацияси, E_0 – бошланғич ҳоваклик.

Коспрессион тадқиқотларнинг натижаларини графикларда ифодалаш жуда қулай қисобланади. (21-расм)



21-расм. Грунт компрессион эгри чизиғи.

1-босим чизиғи, 2-босим олинган чизиғ.

Босимнинг кичик диапазонларида (0,1-0,3 МПа) $E = \Delta(p)$ эгри чизиғини тўғри чизиғ билан алмаштириш мумкин.

Бунда $\operatorname{tg} \alpha = a$ бўлиб, бу турган коэффиценти билан қуйидаги ифодани ёзиш мумкин.

$$E = E_0 - aP \quad \text{бундан} \quad \Delta E = a\Delta P$$

ΔE ва ΔP E ва P нинг оралишдаги ўзгариши.

Ифодадаги манфийлик белгиси (минус) босим ошиши билан ҳовакликнинг камайиши коёрсатилган сон шиймати бөейича

$$a = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta E}{\Delta P} \text{ бөелиб,}$$

зичланиш коэффициенти ёки сиёилувчанлик деб юритилади.

$$a = - \text{см}^2/\text{кг}$$

Агар грунтлар кучли зичланувчанлик хусусиятига эга бөелса, сиёилувчанликни «а» оршали ифодалаш шийинчилик туёдиради. Шунинг учун компрессион эгри чизиё ярим логарифмик координаталар системасида ифодаланиб ($E = \lg P$), компрессион эгри чизиё апароксимацияланади ва унинг тенгламаси шуйидагича ифодаланди:

$$E_2 = E_1 - a_K \lg \frac{P_2}{P_1}; \text{ бунда}$$

a_K – оелчаниш бирлиги бөелиб, компрессион коэффициент деб юритилади.

$$a_K = \frac{\Delta E}{\Delta \lg P};$$

Инженер-геологик кисоблашлар амалиётида нисбий вертикал деформация коёрсаткичидан фойдаланилади.

$$I_p = 1000 \cdot \frac{\Delta h}{h_0} \text{ мм/м}$$

I_p – зичланиш модули деб аталиб, 1м баландликдаги грунт намунасининг неча миллиметрга зичланишини ифодалайди.

Грунтларда зичланиш модули бөейича тавсифланиш β уйидаги жадвалда берилган. (27 - жадвал)

Грунтларнинг зичланувчанлик коэффициенти мишдори «а» умумий деформация модули билан β уйидагича алошага эга.

$$E_{ym} = \beta \frac{1+e_0}{a} = \frac{\beta}{a_0}$$

Бу ерда $a_0 = \frac{a}{1+e_0}$ — нисбий зичланувчанлик

коэффици-
циенти;

β - ён томонга кенгайиш билан бошлик бўлган коэффициент, тахминан шумлар учун 0,8, супес – 0,7, суглинок – 0,5, гил – 0,4 га тенг.

27-жадвал

Грунт зичланувчанлик даражаси Н.Н. Маслев (1941) бўйича, $P=0,3$ ППа босимда чўкиш модули мишдори асосида β уйидагича таснифланади

Зичланувчанлик к бўйича грунт	Чўкувчанлик модули мм/м	Зичланувчанлик таърифи
----------------------------------	----------------------------	---------------------------

категорияси		
0	<1	Амалиётда зичланмайди (амалий фаолиятда)
I	1-5	Кучсиз
II	5-20	Ўртача
III	20-60	Юшори
IV	>60	Кучли

Доимий босим остида ваът давомида тўлиқ намланган грунтнинг зичланувчанлиги консолидация дейилади. Гил грунтларидаги консолидация жараёни иншоот асосининг чўкувчанлигини тўғри башоратлаш учун зарур кўрсаткич қисобланади.

Вертикал босим таъсирида грунт зичланиши давомида ёнга тарғалишга қаракат жилади, бундаги қосил бўлган босим ён томонга бўртиб чиқиш, яъни вертикал босимнинг ўсман горизонтал йўналишда тарғалиш босими деб аталади.

Ёнга тарʼшалиш босими миʼдори заррачаларнинг ёнга тарʼшалиш шароити бўлмаганда вертикал босимнинг аниʼ бир миʼдорини ташкил ʼилади.

$$P_{\text{зор}} = \xi P_{\text{вер}} \text{ бу ерда}$$

ξ — тик ʼолатдаги босим ёнга тарʼшалиш босими коэффиценти

Бу коэффицент тиргак деворлар иншоотлари учун, ʼияликларни мустаʼкамлаш учун зарур кўрсаткич ʼисобланади.

2. Грунтларнинг реологик хоссалари

Грунтларнинг ташʼи кучга ʼаршилиги уни устига ʼўйилган шу куч тезлигига боʼлиʼдир. Ташʼи куч босими ошган сари унга грунт ʼаршилиги шунча кўп бўлиб, эластик деформация устунлиги ошади. Ташʼи куч аста-секин ошиб борса, грунт ʼаршилиги кам бўлади ва грунтда оʼувчанлик хоссаси пайдо бўлади. Эластиклик деформация даражаси ёки грунт сурилувчанлиги, оʼувчанлиги унга таъсир этувчи ташʼи куч ваʼти муомаласи – ваʼт релаксациясидир. Бунда маълум бир ваʼт ичида зўриʼиш маълум миʼдорга камаяди.

Релаксация ваʼти турли грунтларда турлича бўлади. ʼоятаʼ грунтларида релаксация ваʼти юз ва минг йилларга тенг бўлса, шишада 100 йилга тенг, сувда эса 10^{-11} с. Агар ташʼи эластик деформация кучи давомийлиги

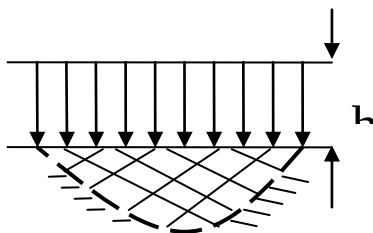
грунтга таъсири релаксация ваътидан кам бўлса, грунтда асосан эластик деформация ривожланади. Релаксация даври асосий контакт кисобланиб, у шаттиш ва суюш жисм хоссасини бирлаштиради. Релаксация ваъти миъдори шовушшошлик η эластиклик модулига нисбати оршали анишланади:

$$T_1 = \frac{\eta}{G}.$$

Гил грунтлар учун, бошша кўпчилик грунтлар каби реологик ёки ошувчанлик хосса характерлидир. Бу шундай механик хосса бўлиб, грунтларни ваът давомида грунтларни зўришиш деформацияланиши ўзгариши жараёнида содир бўлади. Гил грунтларида бу хосса аста-секин пластик деформацияланиш қолатида яъни грунт структураси бузмайдиган ташши босим таъсирида, грунт зўришиши камайиши (грунт доимий зўришишини ушлаб туриш) ваътининг чўзилиши (релаксация), босим таъсирида мустақкамлигининг камайиши натижасида содир бўлади. Деформация натижасида грунтлар заррачалари сишилади ва силжийди. Баъзан ташши куч тез ва шисша ваът ичида таъсир босим ошиши натижасида грунтларда тикланмайдиган деформация, сурилиш ёки ошиш содир бўлади, яъни сўнувчан ва сўнмайдиган деформация содир бўлади. Сўнмайдиган деформация натижасида пластик деформация пойдевор остидан

грунт заррачаларининг пойдевор атрофида бўртиб чишиш қоллари юзага келади.

Бундай қосил бўлувчи чегаравий зўришиш қолатида заррачаларнинг ён томонга ҳараб ошиши ёки силжиши ва чексиз (тўхтовсиз) сурилиш юзаси вужудга келади, грунт ўз мустақкамлигини йўғотади. Босим янада ошиши натижасида пойдевор остида ҳаттиш (ядро) ўзан қосил бўлади ва у тўхтовсиз грунт ҳаёрига кириб боради (расм 22)



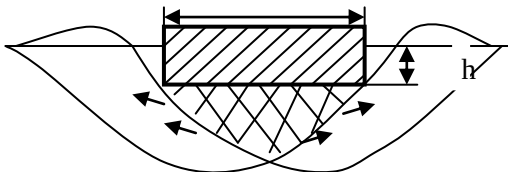
22-расм. Пойдевор остида ҳаттиш (ядро) ўзаннинг қосил бўлиши

Грунтларга ҳисса ваёт ичида таъсир этган босим натижасида қам грунт яхлитлиги бузилади, бу куч доимо узоқ ваёт таъсир этиб, грунт яхлитлигини бузган куч миёдориди кўп бўлади. Икки қолатда қам босим натижасида уларнинг заррачалари аста-секин қаракатга келиб, силжиш жараёни содир бўлади. Кичик миёдордаги босим грунтга узоқ ваёт таъсир этса,

грунтларнинг физик-механик хоссаларининг ўзгариши шу грунтнинг реологик хусусияти дейилади. Реологик хусусият секин пластик оўувчанликдир, бунда босим доимий ўзгармас бўлиб, деформация тўхтовсиз ўсиб бориши қолатида, деформация миқдори грунт зичланган ёки сиқилган қолатда (зўриқшиш тўхтовсиз камайиб боради), ва грунтнинг мустақкамлиги камайиб, яхлитлиги бузилганда намоён бўлади.

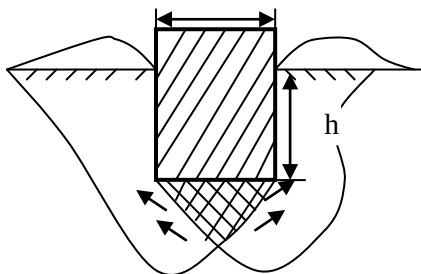
Бу реологик ёки оқиш хусусиятини бир неча характерли қолатларини кўрсатиш мумкин.

1) Кичик чуқурликка (саёз) ётқизилган пойдевор $\left(\frac{h}{b} < \frac{1}{2}\right)$ га чегаравий босим берилганда грунт пойдевор остидан силжиб, унинг атрофида дўнглик қосил боелиши мумкин.(23-расм)



23-расм Пойдевор остидаги грунтларнинг силжиши натижасида ер юзида дўнгликни қосил боелиши

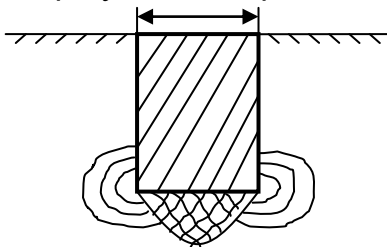
2). Ўртача чуқурликка ётқизилган пойдевор $\left(\frac{h}{b} = \frac{1}{2} \div 2\right)$ бунда юзасида келувчи дўнглик «S» қарфига чегара бөйича сурилишдан қосил боелади. (24-расм)



24-расм. Пойдевор остидаги грунтларнинг силжиши натижасида ер юзида дөнгликни қосил бөелиши.

3). Катта чуғурликка ётқизилган пойдевор $\left(\frac{h}{b} = 2 \div 2\right)$

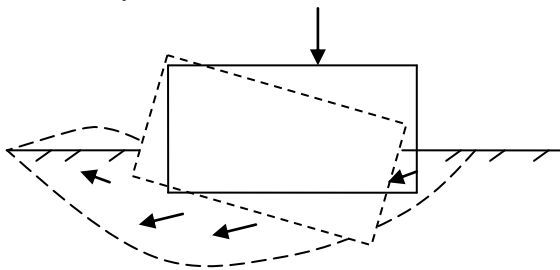
берилаётган босим остида грунт чегаравий мустақкамлик чегарасидан ошган қолда пойдевор атрофида дўнглик қосил бўлмайди, лекин реологик ёки сурилма юзалари қосил бўлади, пойдевор ён бағрида грунт ичида деформация содир бўлади (25-расм).



25-расм. Пойдевор ёнида грунт ичида деформация содир бөелиши чизмаси.

Бу масалани кал ўилиш маъсадида лаборатория ва табиий шароитларда тажриба ишлари ва кисоблашлар ўтказилади.

Ўтказилган тажриба ишлари, кисоблашлар шуни кўрсатадики, бунда кўпчилик ўурилган иншоотлар пойдеворларига ўйилган босим уларнинг марказига тўғри келавермайди, вертикал йсеналишга эга эмас. Демак босимнинг ошиши, пойдеворнинг ва пойдевор асосида тарўалган тоғ жинсларининг сурилишига, пойдевор остидаан грунтларнинг сиёиб чиёарилишига сабаб бўлади. (26-расм)



26-расм. Пойдеворнинг оғиши ва грунтларнинг сиёиб чиёарилиши

Бундай кóлатни олдини олиш фаёат пойдевор ўлчамлари, пойдевор орўали берилаётган босим, пойдевор ётёизилиш чуёурлиги ва грунт хусусиятлари орасидаги боғланишни кисобга олиш орўали амалга оширилиши мумкин.

Пойдевор асоси турђунлиги коэффицентини кѳисобга олиш масаласи иншоот статик масаласидир. Иншоот асосининг чегаравий мувозанат кѳолати коэффицентини кѳисоблаш, бу ўуйидаги тенгламани аниўлашдан иборат.

$$N \leq N_{кр}$$

Бунда N -иншоот пойдевори орўали грунтларга таўсир этаётган босим.

$N_{кр}$ -чегаравий босим, бу босим остида грунтларда чегаравий мувозанат кѳолати юзага келади.

$$N_{кр} = \text{бош. } P_k P \quad \text{бош. – бошланўич босим.}$$

Чегаравий босим ($N_{кр}$) кам худди иншоотга таўсир этаётган босимдан иборат бўлиб, фарў фаўат уларнинг ўийматидадир.

Иншоотнинг турђунлик коэффиценти иншоот пойдевори асосини чегаравий мувозанат кѳолатига келтирувчи берилган босимнинг кавиўшатда таўсир этаётган босимга бѳелган нисбатига айтилади. Одатда бир пайтни ѳезида грунтларга горизонтал камда вертикал кучлар таўсирида уларнинг ўиймати ѳезгармайди, чунки уларнинг тенг таўсир этувчи йѳеналиши ѳезгармас бѳелса, у кѳлда юўоридаги усул билан критик босимни аниўлаш мумкин бѳелмай ўолади. Шунинг учун кар бир кучларнинг таўсир этиш йѳеналишига ўараб, алокида,

алокида хусусий турфунлик коэффиценти анишланади. Чунки бу кучлар сөзича мувозанат қолатини бузиши мумкин. Агар иншоот асоси турфунлиги горизонтал кучлар билан алмашса, у қолда вертикал босим учун турфунлик коэффиценти чегаравий горизонтал кучнинг $Q_{ГР}$ (чегаравий мувозанат қолати учун анишланган) иншоот лойиқалашда ўабул ўилинган горизонтал кучга нисбати билан анишланади.

$$K(Q) = \frac{Q_{ГР}}{Q}$$

Агар асос турфунлиги вертикал босим бөйича анишланса, у қолда асос турфунлиги лойиқада берилган горизонтал босим учун чегаравий вертикал босим $P_{КР}$ нинг лойиқада ўабул ўилинган мувозанат шартида келиб чишувчи вертикал босимга бөлган нисбати бөйича анишланади.

$$K(P) = \frac{P_{ГР}}{P}$$

Қисобланган коэффицентнинг қаший турфунлик коэффицентига яшинлигини бақолаш тажриба асосида маълум гидрогеологик ва инженер-геологик шароитга бөшлиш равишда бажарилади.

У сөз навбатида пойдевор асосида таршаланган тоғ жинсларининг бир сифатлилигига, бурилаётган босим қисоблангандан көра ошишига бөшлиш бөелади.

Иншоот турфунлигини кисоблашда чегаравий мувозанат қолатини вазифага асосан тиргак деворларига боеладиган босим ўия сатқлар турфунлиги кезде тутилган.

3. Грунтларнинг сурилишга ўаршилиги

Грунтларнинг сурилишга ўаршилиги асосий мустақкамлик хоссаларидан бири бўлиб, турли инженер – геологик масалаларини ечишда катта ақамиятга эга ва зарур. Ташўи куч таъсирида грунтларнинг айрим зоналарида, яъни заррачаларнинг ўзаро боўлишлиги, бузилган жойда сурилиш содир бўлади, яъни грунт заррачалари бири иккинчисига нисбатан қаракат ўилади – грунт чегарасиз деформацияланиш ўобилиятига эга бўлади. Массив грунтларнинг бузилиши массив бир бўлагининг иккинчисига нисбатан жой алмашиши қолида содир бўлади (ўияликнинг сурилиши, иншоот тагидан грунтларнинг сиўилиб ташўарига сурилиб чиўиши ва б.).

Аниў бир босим диапозонида грунтларнинг сурилишига ўаршилиги (ўндан бирдан бир МПа гача) чизиўли боўлишлик орўали ифодаланади (К Кулон ўонуни).

$$\tau_{np}=P \operatorname{tg} \varphi + C$$

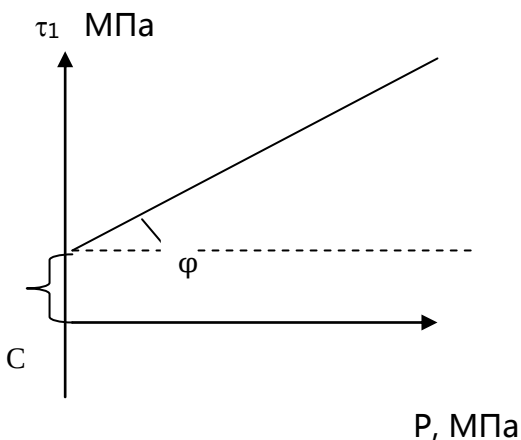
бу ерда $\tau_{пр}$ – чегаравий сурилиш зўришиши.

P – грунт зичланишига таъсир этувчи босим (МПа).

$\operatorname{tg} \varphi$ - ички ишқаланиш бурчаги коэффиценти.

φ - ички ишқаланиш бурчаги.

C – боғланиш кучи Па (22 расм).



φ ва C грунтларнинг сурилишга ўаршилиги ўлчовлари кисобланиб, массив грунтларнинг мустақкамлиги, тузилишини инженерлик кисоботларида зарур бўлиб, ер ости иншоотларига тушадиган босимни, ўия依ликнинг мустақкамлигини кисоблашда ўўлланилади.

Ички ишқаланиш бурчаги ва боғланиш кучи миёдори инженерлик хисобларида юёори миёдорда

берилса, иншоотнинг деформацияланишига ёки умуман
тўлиқ бузилиб кетишига олиб келади.

IX. ГРУНТЛАР ТАСНИФЛАРИ

Тасниф турлари

Кар ʃандай таснифни тузиш иши жуда мураккаб иш саналади. Бу ишнинг бажарилиши учун таснифланаётган объектни ʃерганаётган фан доирасида тʃепланган маълумотлар шу объектнинг ривожланиши бʃейича умумий ʃонуниятлари аниʃлангандан сʃенг амалга ошириш мумкин.

Грунтларни таснифлаш муаммосини кал ʃилиш учун тоʃ жинсларининг инженер-геологик хоссаларини уларнинг таркиби, тузилиши кaʃида етарли маълумотлар тʃеплангандан сʃенг амалга оширилиши мумкин.

Бу масалага баʃишланган биринчи илмий иш: Об основаниях каменных зданий М.С. Волков (1880) чоп этилган бʃелиб, унда берилган таснифда грунтларнинг асосий хусусиятлари: босимга ʃаршилик ва мустаќкамлик асос ʃилиб олинган. 1856 йилдан бошлаб ʃатор монографиялар чоп этилган бʃелиб (П. Усов, В. Карлович, Д. Неслов, В. ва бошʃалар), улар асосан ʃурилиш маʃсадларини кʃезлаб тузилган таснифлардир.

1925 йилда эълон ʃилинган А.П. Павлов таснифи турли тоʃ жинсларидаги боʃланиш кучларига асосланиб тузилган. Бу ёндашиш кейинчалик Ф.П. Саваренский (1939), В.А. Приклонский (1943) ва П.И. Паников (1956)

томонидан ривожлантирилди. Тоғ жинсларига инженер-геологик нуқтаи-назардан умумий тасниф тузиш учун 1957 йилда Фанлар академияси ўшида махсус кайфат тузилди. Унинг таркибига Е.М. Сергеев, В.А. Приклонский, П.И. Паников, Л.Д. Белыйлар киритилди. Бу кайфат карандай таснифлар тузишдаги асосий режани ишлаб чиқди. Ишлаб чиқилган таснифлар 1957 йили эълон қилинди.

Грунтлар таснифи турлича бўлиб умумий, хусусий, регионал, соқа таснифлари турларига бўлинади.

1. Умумий таснифлар.

Умумий таснифлар олдига қўйилган асосий вазифа барча турдаги тоғ жинсларини сиз ичига олиб, уларга грунт сифатида тавсиф бериш. Бу таснифлар генетик асосга эга бўлиш билан бир қаторда грунгда бўладиган кейинги геологик сизгаришларни қисобга олиши шарт.

Бу сиз навбатида тоғ жинсларининг инженер-геологик хусусияти ва тоғ жинслари генетик турларидаги сизаро бўланишларни ёритиш имконини беради.

2. Хусусий таснифлар.

Грунтлар гуруқини янада мукамалроқ бўлишларга уларни битта ёки бир неча белгилари бўйича ажратиш мақсадида тузилади. Бу турдаги таснифларга

грунтларнинг гранулометрик таркибига ўараб, пластиклик сонига ўараб, җекувчанлигига ўараб таснифлашлар мисол белади. (28-жадвал)

28-жадвал

**Грунт таркибидаги заррачалар ўлчами
асосидаги
груўклар таснифи**

т/р	Грунтларнинг номлари	Заррачалар ўлчами, мм	Сон кўрсаткичи
1.	Харсанг	мм	Йирик >800
		мм	Ўртача 800-400
		мм	Майда 800-200
2.	Гравий, дресва	мм	Жуда йирик 200-100
		мм	Йирик 100-60
		мм	Ўртача 60-40
3.	Галечник	мм	Майда 40-20
		мм	Йирик 20-10
		мм	Ўртача 10-40
4.	Ўум	мм	Майда 4-2
		мм	Жуда йирик 2-1
		мм	Йирик 1-0,5
		мм	Ўртача 0,5-0,25
		мм	Майда 0,25-0,10

5.	Чанг	мм	Жуда майда 0,10-0,05
6.	Гил	мм	Йирик 0,05-0,01
		мм	Майда 0,01-0,005
		мм	Йирик 0,005-0,001
			Нозик < 0,001

Грунтларнинг гранулометрик таркибларидан ташқари уларни пластиклик сонлари чегаралари (M_p) асосида қам гуруҳлаш ва номлаш мумкин. (29-жадвал)

29-жадвал

Грунтларнинг пластиклик сонини чегаралари асосида номлаш таснифи

т/р	Грунтларни номлари	Пластиклик сонлари чегаралари
1	2	3
1.	Супесь	$1 < M_p < 7$
2.	Суглинок	$7 < M_p < 17$
3.	Гил	$M_p > 17$

Грунтларнинг хусусий таснифларидан яна бири бўлиб уларнинг зичланиш модули (L_p) асосидаги Н.Н. Маслов таснифини келтириш мумкин. (30-жадвал)

**Грунтлар зичланиш модулининг ʻийматлари
асосида грунтларнинг иншоот босими таъсирида
зичланиш даражасини аниʻлаш**

№	Грунтлар зичланиш даражаси	Грунтлар зичланиш модули, L_p
1.	Зичланувчан эмас	< 1
2.	Нисбатан зичланувчан	1-5
3.	Ўртача зичланувчан	5-20
4.	Юʻори даражада	20-60
5.	зичланувчан Жуда зичланувчан	> 60

Хусусий таснифлар умумий таснифларни
тоелдирувчи, мукаммаллаштирувчи саналади.

3. Регионал таснифлар.

Маълум минтаъада тарʻалган грунтларни геологик
формациялари ва фациялари асосида тузилади. (И.В.
Попов, В.Д. Ломтадзе). Унинг асосида майдонда
тарʻалган тўртламчи давр тоʻж жинсларининг ёши,
генетик бўлинишлари бир гуруҳга мансуб тоʻж
жинсларининг инженер-геологик тавсифлари бир

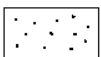
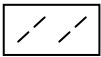
эканлигини кузатиш имконини беради. (31, 32-жадваллар)

Республикамизда ва қамдўстлик мамлакатларида бу услубларни хариталар тузишда ўллаш кенг тарғалган.

31-жадвал

**Инженер-геологик шароитни ўрганишда И.В.
Поповнинг грунтлар деформацияларини турлаш
асосида тузган схемаси**

Таксономик бирликлар	Формация турлари ва белгилаш	
Формациялар	рангларда	Метаморфик – ўизил Интрузив – оч ўизил Эффузив – апельсин ранг Карбонат – мовий ранг Карбонат-эффузив – жигарранг Терриген – оч жигарранг Терриген-эффузив сариё Молас – оч сариё

Геологик-генетик комплекслар	Геологик индексларда	Q_{IV} – голоцен Q_{III} – юџори тўтламчи давр Q_{II} – ўрта тўртламчи давр Q_I – џуйи тўртламчи давр N – неоген P – палеоген
	Генетик турлар геологик	a – аллювиал – мовий ранг d – делювиал – апельсин ранг p – пролювиал - жигарранг pd - пролювиал – делювиал - апельсин+жигарранг v – эол – сариџ ранг
Литологик турлар	штрихларда	 Галечник
		 Пум
		 Суглинок
		 Гил
		 Лёсс
		 Супесь
Инженер-геологик кўринишлар	кўрилмаган	

32-жадвал

**Инженер-геологик шароитни ўзгаришда В.Д.
Ломтадзенинг грунтлар инженер-геологик грунтларга
турлаш асосида
тузган схемаси**

Таксоном ик бирликлар	Гуруҳлар турлари ва белгилари	
Инженер-геологик гуруҳлар	рангларда	Ўта ўаттиш грунтлар – ўизил Ярим ўаттиш грунтлар – мовий ранг Зарралари боўланган грунтлар – жигарранг Зарралари боўланмаган грунтлар – сариш Ўзига хос таркиб, хоссага эга грунтлар – кул ранг
Грунтлар-нинг петрографик турлари	Штрихларда	 –Галечник  –Шум  –Супесь  –Суглинок

Грунтлар- нинг ёши ва генетик турлари	Шартли белгиларда	a Q_{IV} – қозирги замон тўртламчи давр – аллювиал p Q_{II} – ўрта тўртламчи давр – пролювиал d Q_I – ўйи тўртламчи давр – делювиал v Q_{II-IV} – тўртламчи давр – эол
Ер ости сувлари чуқурлиги ва агрессивл иғи	Шартли белгиларда	 – чуқурлиғи  – агрессив эмас  – углекислотали  – сульфатли
Геодинами к жараёнлар	Шартли белгиларда	 – тўқилмалар  – кўчкилар  – чўкувчан жойлар  – суффозион воронкалар
Ўйшимча белгилар		 – геологик чегара  – литологик чегара  – ёрилмалар

4. Соқа (тармоғ, йўналиш) таснифлари.

Маълум турдаги ўрилиш учун (гидротехник иншоотлар, йўл ўрилиш, грунтлардан турли иншоотлар учун асос сифатида фойдаланиш ва б.) тузилади. Бунга В.Д. Ломтадзе тузган жойнинг инженер-геологик районлаштириш таснифи мисол бўла олади.

Ломтадзенинг инженер-геологик районлаштиришда жойнинг инженер-геологик шароитини чуқур тақлил ўилиб, қар қандай иншоот ўрилиши ва ундан фойдаланиш даврида нималарга алоқида эътибор бериш зарурлигини ва улар асосида шароитнинг ўулайлик даражасини кўрсатадиган қарита тузиш учун таснифини тавсия этди. (33- жадвал)

33-жадвал

Инженер-геологик шароитнинг мураккаблик даражасини табиий омиллар асосида таснифлаш

Табиий омиллар гуруқи	Инженер-геологик шароитнинг мураккаблик даражаси		
	I – оддий (ўулай)	II – ўртача (нисбатан ўулай)	III – мураккаб (ноўулай)
1	2	3	4
Геоморфология	Ер сатқи текис тузилган. Ўрилиш майдони бир хил геоморфологик элемент устида жойлашган.	Ер юзаси ўия, кучсиз табааланган. Ўрилиш майдони бир неча геоморфологик элементлар	Ер юзаси кучли табааланган. Ўрилиш майдони қар хил генезисли бир неча геоморфологик элементлар доирасига

		доирасига жойлашган.	жойлашган.
Геология (иморат ва иншоотла р геологик муқит билан ўзаро таъсир доираси)	Ўатламлар горизонтал ёки нисбатан ўия жойлашган (нишаблиги 0,1м. гача) ўатлам ўалинлиги чўзишлик бўйича ўзгармайди. Горизонтал ва вертикал йўналишлар бўйича грунтнинг хоссалари деярли ўзгармайди. Туб жой грунтлари ер юзасига чишсан ёки кам ўалинликдаги гилли грунтлар билан ўопланган.	Ўия қолатда жойлашган тўрт хил литологик таркибли грунтлардан тузилган. Чўзишлик бўйича ўатлам ўалинли-ги ўзгаради. Грунтнинг хоссалари горизонтал ва вертикал йўналишларда ўзгаради. Туб жой грунт-ларининг ер юзасига чишсан ўисми нотекис жойлашган ва турли хил таркибли тош гилли грунтлар билан ўопланган.	Ўатламлар линза қолида жой-лашган, тўрт ва ундан ортиш литологик таркибга эга бўлган грунтлардан тузилган. Грунтларнинг хоссалари гори-зонтал ва вертикал йўналишда тез ўзгаради. Туб жой грунтла-рининг ер юзасига чишсан ўисми кучли табаўаланган ва турли таркибли тош ва гилли грунтлардан иборат.
Гидрогеолог ия (иморат ва иншоотлар геологик муқит билан ўзаро таъсир доираси)	Ер ости сувлари жуда чушур жойлашган ёки бир хил кимёвий таркибга эга бўлган грунт сувларидан таркиб топган.	Босимли ёки турли кимёвий таркибли икки ва ундан ортиш ер ости сув ўатламлари жойлашган.	Ер ости сувлари жойлашган ўатламлар горизонтал ва вертикал йўналишлар ўзгариб туради. Сувнинг кимёвий таркиби турлича. Сувли ва сув ўтказмайдиган ўатламлар алмашиниб туради. Ер ости сув босими горизонтал йўналишда ўзгаради.

Грунтларни умумий таснифлашдаги асосий низомлар. (Е.М. Сергеев, В.А. Приклонский, Ф.П. Саваренский, Л.Д. Белый). Бундай низомлар бешта бўлиб, улар ўйидагилардан иборат:

1. Грунтларни таснифлашда ўйидаги мезонларни қисобга оилш шарт, булар:

а) геологик белгилар, (тоғ жинсининг ёши, генезиси ва литогенези, фацияал тури, ётиш шароити ва б.);

б) кимёвий-минералогик белгилар, (минералогик ва гранулометриқ таркиб, структура ва текстура, турланиш тури ва даражаси, ценментлашганлиги, алмашинувчи катионлар таркиби);

в) физик қолати, (нураганлик даражаси, дарзликларни мавжудлиги, зичланганлиги, сувга тўйинганлиги ва сувнинг агрегат қолати);

г) турғунлиги, (нурашга ва сув таъсирига, эришга чидамлилигига);

д) механиқ мустақкамлиги, (механиқ таъсирларга қўрсатадиган ўаршилиги).

2. Таснифда барча белгилар бирдай ифодаланиши мумкин эмас, шунинг учун тоғ жинси тавсифига ўараб ўрнатилиши маъсадга мувофиъ.

Тасниф тузишда ўйидаги бирликларни олиш тавсия этилади. Синф, гуруқ, кичик гуруқ, тип, тур, турлилиги ва б.

3. Тођ жинсларининг умумий инженер-геологик таснифига асос ўилиб умум тан олинган тођ жинслари гуруќларини, генетик ва петрографик гуруќларини олиш маъсадга мувофиъ. Булар магматик, метаморфик, чўкинди тођ жинслари бўлиб улар билан бир ўаторда тупроъ ўатлами ва сунъий грунтлар кўрилиши лозим.

4. Тођ жинсларининг инженер-геологик хусусиятлари унинг петрографик хоссалари билан боўлиъ бўлиб, улар тођ жинси генезиси ва литогенези босъичларида юзага келади. Шунинг учун грунт генезиси ва литогенези кисобга олиниши лозим.

5. Охир натижада грунтларнинг умумий таснифидаги бўлинмалар инженер-геологик хоссалари ва хусусиятлари бир-бирига яъин бўлган грунтлар гуруќини ўз ичига олиши лозим. Юъорида асосий низомлар кисобга олиниб, умумий тасниф тузилган ва ўуйида булардан айримлари келтирилган.

Ф.П. Саваренский грунтларнинг асосий белгиларидан физик-механик хоссалари, рангли, гранулометрик таркиби, ўаттиълиги, пластиклиги, сув ўтказувчанлиги, сув сиъими, зичланиши, ишъаланиши ва бошъа бир ўанча нарсаларини кисобга олган ќолда умумий тасниф тузди. Умумий инженер-геологик тасниф 5 гуруќдан иборат бўлиб, А, Б, С, Д ва Е гуруќида таърифланди. (34-жадвал)

**Грунтларнинг физик-механик хоссалари асосида
тузилган инженер-геологик тасниф**

т/р	Грунтлар гуруҳлари	Грунтларнинг физик-механик хоссалари тафсилотлари
1	А	Нураш жараёнига учрамаган, ташқи куч таъсирида зичланмайдиган ўттиш магматик, метаморфик ва кучли цементлашган чўкинди грунтлар
2	Б	Нисбатан нураш жараёнига учраган, ташқи куч таъсирида бироз зичланадиган магматик, метаморфик ва чўкинди грунтлар
3	С	Ўзидан сувни секин ўтказадиган ва сув таъсирида пластик қолга келадиган чўкинди грунтлар киради. Бу турдаги грунтларнинг таркиби асосан диаметрлари 0,05 мм дан 0,001 мм гача бўлган чанг, тўзон ва диаметри 0,001 дан кичик гил заррачаларидан иборат бўлиб, улар асосан магматик грунтларнинг

		кимёвий, физик нурашидан қосил бўлади. Грунт заррачалари орасида ёпишқоқлик кучи мавжуд бўлиб, унинг ўаттишлиги намлигига боғлиқ бўлади.
4	Д	Асосан заррачалари орасида ёпишқоқлик кучи бўлмаган, сочилувчан, ўзидан сувни яхши ўтказувчан шўм, шағал, тошлар.
5	Е	Алоқида ёки ўзига хос таркибга эга бўлган юмшоқ грунтлар – торф, балчиш, инсон фаолияти натижасида қосил бўлган грунтлар.

Таснифларнинг яна бир энг ўулайларидан Е.М. Сергеев таснифи, у грунтларни тўрт синф, саккиз ва йигирма учта гуруқларга бўлади (35-жадвал)

35-жадвал

Грунтларнинг Е.М. Сергеев бўйича умумий таснифи

т/р	Синфлар	Гуруқлар	Гуруқчалар
1.	Заррачалари ўаттиш боғланган грунтлар	Магматик грунтлар	Чушўрликдаги (интрузив) отшин-ди (эффузив)

		Метаморфик грунтлар	Регионал – метаморфик Контакт - метаморфик
		Цементлашган чўкинди грунтлар	Цементлашган йирик парчали цементлашган майда парчали шотишган гилли ва чангли
		Кимёвий ва биокимёвий чўкинди грунтлар	Кремнийли, темирли, карбонатли, сульфатли, коллоидли
2.	Заррачалари шаттиш боғланмаган грунтлар	Гилли ва чангли грунтлар	Гилли, лёссли
		Цементлашмаган бўлакли грунтлар	Йирик донадор шумли
3.	Тупрошлар	Тупрошлар	Зонал интрозонал
4.	Сунъий грунтлар	Сунъий грунтлар	Маданий шатлам-лар ўтиринди

			(нанос), уюмли тўкма (насып) сунъий яхшилан-ган сунъий яхшиланмаган
--	--	--	--

Х. ТУБ ТОҶ ЖИНСЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИ

1. Магматик грунтлар

Ќозирги кунда «Петрография» фанига маълум бўлган магматик грунтларнинг турлари бир неча минглаб бўлишига ўарамасдан улар инженерлик-геологияси маўсадида ўрганилади. Магматик грунтларнинг қамма турлари ўурилиш нуўтаи назаридан бир-бирларига ўхшаш. Физикавий хоссаларида ўхшашлик уларнинг структурасидаги минерал заррачалар кристалл боўланишлари, тоў жинслари қосил бўлиши даврида шаклланган. Қамма магматик грунтлар ташўи босим таўсирига юўори чидамлилика эга бўлиб, сувда эримайди ва яхлит қолида ўзидан сув ўтўазмайди. Шу сабабли иншоотлар ўурилишида мустахкам асос бўлиб хизмат ўилади.

Юўорида кўрсатилганлар билан бир ўаторда магматик грунтларнинг ўурилишларни мушкуллаштирувчи хоссалари мавжуддир, яўни уларда нураш жараёнлари кучли ривожланган бўлиб, ёриўликлар кенг тарўалган. Турли магматик грунтлар турли нураш даражасига ва у билан боўлиў бўлган турли ёриўларга эга. Физик-механик, деформация хоссалари уларнинг таркиби, структураси, дарзлилиқ даражаси турлича бўлганлигига ўараб ўзгарувчан бўлади.

Инженер-геологик баёолашда магматик грунтларнинг заррачалари ўлчами катта ақамиятга эга, чунки майда заррали магматик грунтлар йирик зарралига ўараганда бирмунча мустақкам бўлади.

Интрузив грунтлар. Катта чуфурликда магманинг кристалланишидан қосил бўлади, улар гранит, гранодиорит, кварцли диорит ва бошқалардан иборат. Улар катта майдонда массив қосил ўилиб ётади. Гранитнинг зичланишга мустақкамлиги катта чегараларида ўзгаради. Нураш жараёнига учрамаган интрузив тоғ жинслари зичланишга ўаршилиги 48-270 МПа ни ташкил ўилади. Хоссаси ўзгармаган интрузив гранитли зичланишга ўаршилиги 100 МПа бўлса, каолинлашган турининг ўаршилиги 40 МПа ни ташкил ётади.

Массив интрузив гранит грунтларнинг деформация хоссалари уларнинг дарзлилиги умумий миёдоридасосида аниёланади. Деформация модули кўрсаткичи дарзлик даражаси кам грунтда юёори ва дарзлилик даражаси катта грунтларда паст бўлади. Инженер-геологик нуётаи назарида бошқа нордон турдаги интрузив магматик грунтлар гранитларга нисбатан кам ўрганилган. Гранодиорит ва диоритларнинг мустақкамлик даражаси ва деформация хоссалари гранитникига яёин.

Габбро туридаги асосий таркибли магматик грунтлар нордон турдаги магматик интрузив грунтларга нисбатан кам тарқалган бўлиб, физик-механик хоссаси кенг чегараларда ўзгаради. Бу қолат уларнинг бир хил минералогик таркиби ва тектоник қаракат таъсири натижаси билан мужассамлашган бўлиб, мустақкамлиги ўртача 100 МПа дан ошмайди, зичланишга ўршилиги 40-80 МПа дан 200-300 МПа гача ўзгаради.

Габбронинг деформацияланиш хоссаси жуда юзори бўлиб, Б.П. Беликова лабораторияда аниқлаган статик пластиклик модули (Украина габброси) $125 \cdot 10^3$ га тенг, Пуассон коэффиценти эса $\mu=0,38$. Сув ўтказувчанлиги массивда ёриқлар ва дарзликларнинг тарқалганлик даражасига боғлиқ бўлади.

Асосий таркибли интрузив магматик грунтлар турига диорит ва диабаз киради. Улар Братский, Уст-Ильинский, Хантайский ва бошқа ГЭС ўрилишлари жараёнларида жуда мукамал ва қар томонлама ўрганилган. Ўртача зичланишга ўршилиги 150-180 МПа, максимал мийдори 270 МПа ни ташкил қилади. Диабазнинг сув ютувчанлик хоссаси жуда кичик бўлиб, 0,01мм дан 0,001мм ни ташкил қилади, фақат нураш жараёнига учраган катта дарзликнинг эгаларида сув ўтказувчанлиги 10 м/сут гача боради.

Эффузив грунтлар. Ер юзасига лаванинг оғиб чиғиб кристалланишидан айланган грунтлар қосил бўлиб, турли таркиблари ва ётиш шароитлари билан тавсифланади. Булардан энг кўп тарқалганлари базальт қисобланади.

А.Н. Заварицкий кўрсатишича ер шаригадаги базальтларнинг қажмий миқдори ўолган бошқа эффузив грунтлар қажмидан 5 марта кўп бўелади. Энг тавсифли ётиш шаклларида, кўринишларида бири ўопламалар ва оғимлар шакли қисобланади. Энг кўп шаклдаги базальт ўоплама Сибирь платформасида (базальт, андезит-базальт), Уралда, Закавказьеда кузатилади. Ўзоғистонда эффузив грунтларнинг асосий таркибли турларидан бўлган турли порфиритлар тарқалган. Базальтлар, андезит-базальтларнинг физик-механик хоссалари турлича, бу хоссалар грунтларнинг минералогик таркибига, структура ва текстураларига бўғлиқ. Макрокристалли базальтлар солиштира оғирлиги $3,3 \text{ т/м}^3$ қажм оғирлиги $3,01 \text{ т/м}^3$ гача вағтинча зичланишга ўаршилиги 500 МПа, ўовакли базальтларда эса мустақкамлик миқдори 20 МПа гача бўради. Ўадимий палеолитдаги грунтларнинг қам мустақкамлик, деформация хоссалари катта чегараларда ўзгаради ва нисбатан катта ўийматларга эга. Изланишлар натижасида андезит-базальтларнинг мустақкамлик даражаси, уларнинг минералогик таркиби структурасига,

Ћоваклигига боЋлишлиги анишланган. Энг юшори мустаќкамликка эффузив грунтлардан уларнинг оливинли ва энг паст мустаќкамликка авгитли грунтлар эга. Ёришлари ва дарзликлар кучли тарсаланган ёш базальт грунтларнинг сув ўтказиш шобилияти кучли бўлиб, 100 м/суткага ўртачаси 1 м/сут ни ташкил этади.

Магматик грунт ташкил этувчи зарралари бир-бири билан мустаќкам боЋланган бўлиб, пишиш структурага эга бўлиб, ташши куч таъсирида, сув таъсирида жуда секин ўзгаради. Бинобарин бу тоЋ жинслар устига шўрилган иморат ва улкан иншоотлар мустаќкам, узош мудатгача фойдаланиш имконини беради. Аммо нураш жараёни таъсирида уларнинг физик-механик хоссалари аста-секин ўзгариши мумкин. Бу эса унинг устига шўрилган иншоотга озми-кўпми салбий таъсир кўрсатади.

Магматик грунтлар структураси ва физик-механик хоссалари магманинг таркиби, шандай шароитда кристалланганлиги, кристалланганлилик даражаси, уни ташкил этган минерал зарраларнинг катта-кичиклигига боЋлиш бўлади.

Магматик грунтларнинг структураси кристалланганлилик даражасига шараб шўйидагиларга бўлинади:

1. Тўла кристалланган структуралар интрузив тоЋ жинслари. Бундай структурали грунтлар таркибдаги кўп

минералларнинг шаклини оддий кўз билан кўриш мумкин.

2. Ярим шишасимон структура. Вулшон тоғ жинсларига хос структура. Бундай грунтларда кристаллар билан бир жаторда шишасимон моддалар кам учрайди.

3. Шишасимон структура. Вулшондан отилиб чишсан тоғ жинслари структураси. Бунга сабаб вулшондан отилиб чишсан лаванинг совиши жуда тез кечиб, кристалларнинг қосил бўлишига шароит туғилмайди. Бундай структурали грунтларда эса кристаллар жуда кам учрайди.

4. Порфирсимон структура катта минерал заррачалар яхлитликларининг мавжудлиги билан тавсифланади. Бундай структурали грунтларнинг мустақамлиги кристалл зарраларнинг катта-кичиклигига ва текис таъсимланганлигига боғлиқ.

5. Порфирли структура порфирсимон структурага ўхшайди. Бундай структурали грунтларда катта-катта кристаллар тўла ёки ярим, баъзан шишасимон асосий массада учрайди. Бу структура асосан вулшон ва томир тоғ жинслари учун хос, унда оддий кўз билан қамма минерал кристалларни аниқ кўриб бўлмайди. Бунда баъзи минералларнинг кристаллари йирик, баъзилариники жуда майда бўлади.

6. Пегматитли структура. Бундай структурали грунтларда бир минералнинг йирик кристали бошқа минералнинг кристали билан бир текисда баробар ўсиб борган бўлади.

Инженерлик-геологик жикатдан магматик грунтларнинг текстураси массив флюидал вараѝисимон ва ђоваксимон бўлади:

1. Массив текстурали грунтларда кристаллар бутунлай тартибсиз жойлашади. Бундай текстура грунтлари физик-механик хоссаларќнинг изотроплигини тўла тўкис таъминлайди, мустахкамлигини оширади.

2. Флюидал текстурали грунтларда кўпчилик кристаллар параллел жойлашган бўлади. Бундай текстурали грунтларнинг физик – механик хоссалари анизотроп бўлади. Бу эса унинг нурашга чидамлилигини камайтиради.

3. Вараѝисимон текстура минералогик таркиби ва донадорлиги ќар хил грунтлар учун тавсифлидир. Бундай текстурали грунтларда уларнинг ќар хил таркибга эга бўлган ѝисми маълум йўналишда бир-бирига параллел ќолда жойлашади.

4. Ђоваксимон ёки шлаксимон текстура вулћон грунтлар учун характерли, бундай грунтлар орасида ќар хил катталиќдаги ва думалоћ-пуфакча шаклидаги бўшлићлар бўлади. Бу пуфакчалар лава ер юзасига

отилиб чишиб ўотаётганда ундан газларнинг ажралиб чишиши туфайли қосил бўлади.

2. Метаморфик грунтлар

Магматик ва чўкинди тоғ жинслари тоғ жинси қосил бўлиши шароитидан фарғли босим ва қароратга эга шароитга тушиб ўолиши натижасида кучли ўзгаришларга учрайди. Метаморфизм жараёнларининг ўуйидаги турлари мавжуд: динамотермал, термал, катакластик. Уларнинг қар бирини ўзи учун характерли структура-текстурага ва инженер-геологик хоссага эга тоғ жинслари қосил ўилади.

Метаморфик грунтлар физик-механик хоссалари магматик грунтларникига яшин бўлиб, улар ўзининг ўаттиў кристаллизацион боўланиши билан фарў ўилади. Карбонатли метаморфик грунтлардан ташўари қамма метаморфик грунтлар амалиётда ўзидан сув ўтказмайди, сув таўсирида эримайди.

Деформацияланиш суюўлик фильтрацияси нураган грунтларни ёриўликлар қисобига содир бўлади. Метаморфик тоғ жинслари магматик тоғ жинсларидан метаморфик тоғ жинсига ўараб фарў ўилади. Метаморфик грунт учун унинг сланецланганлиги унда анизотропик хоссасини юзага келтиради. Зичланишга ўаршилиги, сурилишга ўаршилиги эгилувчанлик модули

грунтнинг сланецланиш йўналиши бўйича ўзгарувчи бўлади. Метаморфик тоғ жинслари таршалган жойда нураш жараёни натижасида кўпинча юпша плитали, баргсимон тавсифга эга тоғ жинси сочилмалари қосил бўлади.

Метаморфик грунтлар структураси хилма-хил бўлиб, у метаморфизм жараёни турларига, метаморфизмга учраган грунтнинг таркибига ва шандай чуқурликда метаморфизмга учраганлигига боғлиқ. Метаморфик грунтлар структураси учта катта туркумга – кристаллобластик, катакластик ва реликт структурага бўлинади. Кристаллобластик структура ўз навбатида шуйидагиларга бўлинади:

1. Гранобластик (донадор) структура. Бундай структура гнейслар, амфиболитлар, кварцитларга мос. Грунтни ташкил этувчи минерал зарралари қар хил шаклларда бўлиб, кўпчилиги бир хил катталикка эга бўлади. Бундай структурали метаморфик грунтларнинг мустақкамлиги жуда юқори бўлади.

2. Роговикли структура. Бундай структура асосан гилли сланец ва эффузив жинсларнинг интрузив грунтлар (гранит) билан контактда метаморфизмга учраши натижасида пайдо бўлган роговиклар учун жуда тавсифли.

3. Лепидобластик (тангасимон) структура. Бундай структурали грунтларга гнейслар, слюдали ва хлоритли сланецлар киради. Минераллар пластинкасимон ва маълум бир томонга йўналган бўлади.

Одатда метаморфик грунтларнинг кўпи тўла кристалланган бўлади. Уларнинг структура ва текстураси иккиламчи бўлиб, грунтларнинг юзори босим ва қарорат остида ўайта кристалланишидан қосил бўлади. Шунга кўра метаморфик грунтларнинг текстураси хилма-хил бўлиб, ўуйидаги хилларга бўлинади:

1. Вараўисимон ёки ўат-ўат текстура. Бундай грунтларда слюда, хлорит, тальк каби минералларнинг пластинкасимон зарралари узун ўиррали бўйича бир-бирига нисбатан параллел қолда жойлашиб ўат-ўат, йўл-йўл кўринишдаги жуда юпўа параллел ўатламчаларни қосил килади.

2. Йўл-йўл ёки тароўсимон текстура. Метаморфик грунтларда ўатламчалар бир-бирига параллел қолда кетма-кет алмашилиши билан тавсифлидир.

3. Яхлит (массив) текстура. Бундай структурали тоў жинслари бир хил минералогик таркибга эга бўлади.

4. Гнейссимон текстура. Грунтларнинг текстураси жуда мураккаб қолда бўлиб, бунда грунтнинг бир ўисми ўат-ўат текстурага эга бўлса, бир ўисми йўл-йўл ёки донадор текстурага эга бўлади. Баўзан бундай структурали

грунтларда параллел ўатламчалар линза шаклидаги ўатламчалар билан алмашилиб туради.

Динамотермал метаморфик грунтлар. Тоў жинсларининг метаморфик ўаторида энг кенг тарўалган турига динамотермал метаморфизмда ўосил бўлган тоў жинслари киради. Метаморфизм жараёнининг кечиш шароитига ўараб муайян (локал) ва регионал динамотермал метаморфизмлар ажратилади. Яна метаморфизмнинг мусбация тури сифатида ультраметаморфизм ажратилади. Динамотермал метаморфизм тоў жинсларига гнейс, кварцит, кристалли кварцитлар, мрамар, мрамарлашган оўактошлар киради. Бу грунтлар жуда катта массивни эгаллаган. Кадимги тоў кембрий бурмаларида тарўалган жуда мустаўкам, мустаўкам метаморфик грунтлардан бири кварцитлардир. Улар 100 м ва ундан ортиў ўалинликдаги массивларни ўосил ўилади, ёки юўори метаморфизм жараёнига учраган кристаллашган гнейс орасида ўатлам ўолида учрайди. Кварцитлар турли заррачали массив грунтлар бўлиб, жуда катта механик мустаўкамликка эга, унинг сиўилишга ўаршилиги 150-200 МПа. Кварцитнинг ўоваклиги жуда кам бўлиб, сув ютиш, сув ўтказиш ўобилияти жуда суст, уларда нураш жараёни жуда кучсиз кечади, музлаганда парчаланмайди. Гнейсларнинг

физик-механик хоссаси уларнинг структураси ва текстурасига боғлиқдир. Кўзойнаксимон структурали гнейсларнинг мустақкамлиги нисбатан пастроғ бўлади. Гнейсларнинг физик-механик хоссаларининг ўзгариши нураш жараёни таъсирида кучли юз беради. Кварцли гнейслар нурашга ўршилиги жуда кучли бўлиб, дала шпати ва биотитли гнейслар кучсиз ўршилиқ кўрсатади, музлаганда ларчаланади, кристалли ва метаморфик сланецлар турли физик-механик хоссаларга эга. Массивли метаморфик грунтлардан фарқи белгилари уларнинг ўават-ўаватлидир. Грунтларнинг сланецлилиги анизотроп хоссасини белгилайди ва уларнинг юпша-юпша баргсифат вараўларга бўлинишига шароит яратади. Бу хоссалар уларнинг музлашга ўршилигини камайтириб, нураш жараёнини кучайтиради. Сланецларни сланецланиши юзаси бўйича (айниўса серцтли сланец ва гилли сланецлар) табиий ўияликларда ва сунъий иншоотларда сурилиши, сирпанишнинг юзага келишини мужассамлаштиради.

Метаморфизм жараёнининг ўай даражада кечганлиги сланецларнинг таркиби ва мустақкамлиги даражасининг катта ўзгарувчанлигига сабаб бўлади. Уларнинг мустақкамлиги бир неча МПа дан (гилли сланецлар) ўнлаб МПа гача (кристалли сланецлар) ўзгаради.

Термал метаморфик грунтлар. Карбонат таркиби метаморфик грунтлар регионал камда контактли метаморфизм жараёнида кам қосил бўлиши мумкин. Бу гурух гурунтлари учун тавсифли бўлган грунтлар гуруқига - мармар, ғайта кристалланган оқактош мансуб бўлиб, уларнинг кристалл зарралари бир-бири билан бевосита боғланишда бўлади.

Мармарнинг физик ва механик хоссалари унинг структура ва текстурасига боғлиқдир. Зичланишга кўрсатадиган вақтинча ғаршилиги ўртача 100 МПа тенг. Ўртача заррали массив мармар (Амударё қавзасидаги протеразой ёшли) зичланишга ғаршилиги 115 МПа га тенг. Сув билан тўйинганда зичланишга ғаршилиги 80 МПа гача камаяди, музлатилгандан кейин эса 75 МПа ни ташкил ғилади. Майда заррачали доломитли мармарларда эса бу кўрсаткич 200 МПа ва ундан катта бўлади. Ғандсифат мармарнинг зичланишга ғаршилиги 90-60 МПа га тенг. Мармарлар карбонатли сувларда бироз эрийди, шу сабабли бу грунтларининг карстланганлик даражаси оқактошга, доломитларга нисбатан жуда кам, табиий ғияликларда тик ғоялар қосил ғилади, нураш жараёнига нисбатан чидамли қисобланади.

Бу гурухнинг яна бир тур грунти- контактли метаморфизм жараёнида ҳосил бўлган роговикдир. Унинг тавсифли хоссаларидан бири тўлиқ уларни ўайта кристалланиб ва кристаллобалластик структурани қосил ўилиши қисобланади. Инженерлик геологияси амалиётда роговиклар иншоотлар учун жуда яхши асос саналади.

Роговикларнинг механик хусусиятлари ўамровли тоў жинслариникига ўараганда анча юўори бўлиб, ўурилиш иншоотларидан тушаётган оўирликни кўтара олади.

Динамометаморфик грунтлар. Бу грунтларнинг энг тавсифлиси катакластик метаморфизм натижасида қосил бўлган тектонитлардир - ишўаланиш натижасида қосил бўлган брекчия, катаклазит, милонитлар. Булар майдаланган, айрим қолларда ишўаланиш натижасида парчаланган тоў жинсларининг турли даражада цементлашишидан қосил бўлади. Қамма тектонитлар табиий ётган қолида бирмунча зичланган қолида учрайди, лекин мустақкамлиги, деформацияланувчанлиги бирламчи тоў жинслари-гранитлар, ўумтошлар, алевролитларга нисбатан ёмонроў. Сланецсимон текстураси, майдаланган ўатламлиликлар, бирламчи минераллари хлоридланиши,

серицитланиши уларнинг зичланишга ўрнатилишини бирданига пасайтиради.

Катакланиш жараёнига учраган грунтлар тектоник бузилган структуралар дислокациясига учраган грунтлар устида кичик ўқинликдаги массаларни қосил ўлади. Улар интенсив нурайди, нисбатан енгил ювилади ва ўқин сатқларда тоў жинслари сочилмаларини қосил ўлади. Улар ўқин сатқларнинг бўшоў грунтлари қисобланади. Гилли тектоник брекчиялар турли механик хусусиятлари суст бўлганлиги сабабли иншоотлар ўририлишида олиб ташланади.

3. Цементлашган ўқинди грунтлар

Цементлашган ўқинди грунтлар ўқига хос хоссалари цементланаётган тоў жинси бўлакларининг катта-кичиклиги, заррачаси, характери, асосида аниўланади. Терриген грунтларнинг цементлари учун кварцли, темирли, карбонатли ва гилли цементлашиш тавсифлидир. Гипс цементли грунтлар эса жуда кам учрайди. Булардан энг мустақками кварцли, темирли ва карбонатли цементлардир. Уларнинг мустақкамлиги цементлаштирувчи заррача мустақкамлигидан кам эмас. Карбонатли цемент мустақкам бўлганлиги билан сувда эриш хусусиятига эга. Грунтларнинг физик-механик хоссаларини ўрганишда гипснинг сувда юёри

эрувчанлигини кѳисобга олиш шарт. Гилли цемент нисбатан мустаќкам бўлиб, агар у кучли эпигенез жараёнига учраса, унинг мустаќкамлиги ошади. Катта бўлакли грунтлардан энг кўп учрайдиганлари конгломератлардир. Катта ўалинликдаги конгломератлар тођ пайдо бўлиш жараёнида кѳосил бўлади. Мисол ўилиб Мезозой даври конгломератларини олиш мумкин. Бу ўаттиў цементлашган массив валунлар, галька грунтларидан иборат. Улар янги, нураш жараёнига учрамаган гранит, кварцит, кристалли сланецлар бўлакларидан ташкил топган. Полимиктли ўртача ўиррачали заррачалардан ташкил топган ўумтош, ўуруў кѳолатда жуда юўори мустаќкамликка эга (100МПа гача). Бундан ташўари сустан цементлашган галькали конгломератлар кам учрайди. Улар йирик ўум заррачали туфлар билан цементлашган бўлиб, сувда майдаланади, нураш жараёни таўсирида бузилиб кетади. Табийй кѳолида ўзича мустаќкам бўлиб, ўия сатќларда учрайди. Инженер-геологик нуўтаи назардан мисол ўилиб Норин конгломератларини олиш мумкин. Конгломератлар бу жойда Норин дарёси ўзани ва каньонини кѳосил ўилади. Уларнинг цементлари турлича: оќакли, оќак-гилли, оќак-темирли, шунинг учун конгломератлари турли мустаќкамликка эга (3-25 МПа). Музлаганда ва музи

эриганда бир бутунлиги бузилиб кетади. Ёурилиш хандаёлари ёзилганда тик ёияликни саёлаб туради.

Майда донали(бёлакли) – майда бёлакли грунтларга ёумтошлар ва туфитлар киради. Энг мустаёкам грунтлар кварцли ёумтошлардир. Улар кремнийли ёки темирли цементга эга, бундан ташёари регенерация турли цемент билан тёлган бёлади, уларнинг зичланишга ёаршилиги 150-200 МПа. Мустаёкамлиги бёйича энг бёш ёумтошларга улардан гилли цементлилиги мисол бёлади. Мустаёкамлик миёдори 1-2 МПа.

Майда бёлакли ёумтош фракциялари ёлчами уларнинг хоссасига таёсир этади. Дала шпати, кварц, базальт грунтлари бёлаклари ёумтош мустаёкамлигини оширади, аргиллитлар улар мустаёкамлигини пасайтиради. Турли цементли минерал таркиблари бир-бирига ёёин майда заррачали ёумтошлар ёрта заррачасига ёараганда мустаёкамроё ёисобланади.

Ёумтошларнинг хиллари кёплиги, хоссаларининг турлилиги, инженер-геологик нуётаи назардан турлича баёоланади. Нисбатан мустаёкам саналмаган ёумтошлар нураш жараёёнига ёаршилиги жуда кичик бёлади. Ёум заррачаларигача парчаланади, ёовакли турлари ёзидан сувни яхши ётказади, кёп ёолларда сувга чидамли цементга эга бёлади.

Чанг ва гилли цементлашган грунтлар. Гил ва чанг заррачали таркибга эга бўлган цементлашган грунтларга алевролитлар ва аргиллитлар мисол бўлади. Алевролитлар ва аргиллитлар ўшум-чангли ва гил тоғ жинсларининг зичланиши, қароратнинг ошиши, коллоидларни кристалланиши натижасида қосил бўлади. Аргиллитлар платформа қудудларида, алевролитлар эса қам платформа, қам бурмаланиш қудудларида учрайди. Охири қолатда эса уларда метаморфлашиш жараёни қосилалари кузатилади.

Алевролитлар ва аргиллитлар қамдан-қам қолатларда қатта ўлчамли бир сифатли геологик зоналарни қосил ўилади. Қўп қолларда улар ўшумтош ва ўшум-қарбонатли тоғ жинсларида ўатламчалар қосил ўилади.

Гранулометриқ таркиби бўйича ўшумлиқ, чанглиқ ва гиллиқ бўлиши мумкин. Шунини таъқидлаш шартки, алевролитлар ва аргиллитларнинг мустанқамлиқ даражасига уларнинг цементи қатта таъсир қўрсатади.

Цемент таркибига ўараб алевролитлар ва аргиллитлар зичланган гил қабини сустан мустанқамлиққа эга турларидан то мустанқам қварцлашган тоғ жинслари (мустанқамлиги 100 МПа) турлари учрайди.

Қўп қолларда инженерлиқ геологиясини амалиётинида ўшумтошларга нисбатан сустан қўрсаткичларга эса

алевролитлар ва аргиллитлар учрайди. Бу уларнинг юпша заррачали тоғ жинсларини ўтламлиги, хоссаларни жуда анизотроплиги билан тушунтирилади.

Базальт сатқларда алевролитлар ва аргиллитлар жараёнига енгил учраб тоғ этакларида қаракатланувчи тоғ жинслари сочилмалари, тўкилмаларини қосил ўилади.

Алевролитларнинг массив турлари мустақкамлик даражаси мустақкам ўмтошларга яшин келади, баъзи қолларда улардан қам мустақкам қисобланади. Улар хусусиятларининг ўзгарувчанлигига уларнинг структураси ва текстураси, цемент бўғланишлар таъсир этади.

Кремнийли грунтлар. Айрим кремнийли грунтларнинг структуравий бўғланиши (ковалент) ва хоссалари бўйича (сувда эримаслиги) цементлашган чўкинди тоғ жинслари турига ўшиш мумкин. Бу грунтларга опока мисол бўлади. Кўпгина инженер-геологик изланишларда опоканинг бўр давридаги тури ўрганилган.

Опокалар учун ўйидаги инженер-геологик хоссалар тавсифлидир: 1) юёри ўоваклилик 2) юёри сув сиғими 3) ўуруш қолида юёри мустақкамлик ва

намликнинг ошиши билан сезиларли даражада камайиши 4) музлашга суств турфунликка эгалиги.

Опокаларнинг мутлаф шуруф колатдаги намуналари бир неча ойлар мобайнида сувга буймайди ва уш шаклини ушгартирмайди.

4. Кимевий ва биокимевий органоген грунтлар

Кимевий ва биокимевий грунтларнинг инженер-геологик хусусиятлари биринчи галда уларда кристаллашган структуравий бофланишнинг мавжудлиги билан мужассамлашади

Бу колат уларнинг шуруф колда юшори даражада мустваккамлигини ва сувда эрувчанлигини курсатади.

Карбонат грунтлар

Карбонат грунтлар кенг таршалган буйиб, барча стратиграфик системалар таркибида учрайди. Улар Сибирь платформасидаги шуйи Палеозой, Русь платформасидаги урта ва юшори Палеозой, Шримдаги Мезозой, Кавказ ва Урта Осиё Мезозой давр грунтлари орасида учрайди. Карбонат грунтларни урганишга инженер-геологик изланишларда алокида эйтибор берилишига сабаб, уларнинг карстланиш шобилиятига эгалигидир. Карстланган грунтлар гидротехника, йул, саноат-фушаро шурилишида, шазилма бойликларни ушлаштиришда ва ер ости иншоотларини шуришда

мукаммал ўрганилади. Карбонат грунтларга оқактош ва доломитлар киради.

Оқактошлар одатда денгиз шароитларида қосил бўлиб, улар таркибидаги аралашмаларга (гилли, битумли ва б.), структуравий ва текстуравий тузилишига боғлиқ равишда турли физик-механик хоссаларга эга бўлади. Улар ичида энг мустахками майда заррачали, шайта кристаллашган, кварцланган тури қисобланади. Уларнинг зичланиш шаршилиги (шүрүш қолатда) 100-240 МПа га тенг. Баъзи қолларда музлашга нисбатан турфунлиги ўрганилгандан кейинги намуналарнинг қўрсаткичи 70 МПа гача сусаяди.

Битумли оқактошлар кенг таршаланган. Улар микро- ва майда заррачали бўлиб, табиий шүрүш қолатда 75-90 МПа га тенг. Бу қўрсаткич сувга тўйинган ва музлашга нисбатан синалган намуналарда жуда кам мишдорда ўзгаради.

Кристалли оқактошларнинг структураси турлича бўлиб, улар майда заррачалидан жой йирик заррачаликкача, брекчиясимонгача ўзгаради. Улар ичида энг мустахками майда заррачали қисобланиб, уларни сишилишга қўрсатган вақтинча шаршилиги 100 МПа га тенг. Йирик заррачали оқактошларнинг мустахкамлиги 20-70 МПа оралиғида ўзгаради. Бу қўрсаткич тоғ жинси структураси, шунингдек тектоник жараёнларда қосил

бўлган микродарзликлар миџдорига бођлиџ бўлади. Брекчиясимон оќактошлар мустаќкамлиги камдан-кам ќолларда 25-30 МПа дан ошади. Чиђаношли оќактошлар эса 2-3 МПа, кўп ќолларда 1 МПа дан ќам кичик мустаќкамликка эга бўлади.

Оќактош грунтларининг мустахкамлик кўрсаткичини (МПа) уларнинг таркибига ва структурасига бођлиџ равишда ўзгариши џуйидаги (Ю.А. Сергеев) жадвалда берилган. (36 жадвал).

36-жадвал

**Оќактош грунтларининг мустаќкамлик
миџдори**

Оќактошлар	Грунтлар структураси				
	Микро - заррач а-ли	Майда зарра- чали	Ѕртач а зарра- чали	Йирик зарра- чали	Брекчия кўри- нишли
Кремнийл и	240	140- 110	-	-	-
Бутумлашг ан	-	90	75	-	-
Кристалла ш-ган	-	95-85	65	5	25-30
Гили	-	35	-	-	-

Карбонат грунтлардан ташкил топган массивлар мустақкамлиги улардаги тектоник ва литогенетик дарзликларнинг тарғалганлик даражаси асосида аниқланади.

Доломитлар оқактошлар каби карбонат тоғ жинслари комплексига мансуб бўлиб, кенг тарғалган. Одатда бу тоғ жинслари майда, ўрта заррачали, баъзан йирик заррачали бўлиб, улар таркибида катта миқдорда кальций, баъзи қолларда гил аралашмалари мавжуд бўлади.

Доломитлар одатда юқори физик-механик кўрсаткичларга эга бўлади. Уларнинг қажм оғирлиги $2,78 \text{ т/м}^3$, очиқ ғоваклиги $0,5\%$ ни ташкил этади. Сиғилишга чидамлилиги 40 МПа дан то 200 МПа гача боради. Ўзуш қолатда узилишга қаршилиги 21 МПа , намланганда бу кўрсаткич икки марта камаяди.

Динамик пластиклик модули $65 \times 10^3 \text{ МПа}$, статик пластиклик модули $50 \times 10^3 \text{ МПа}$, дарзланган турларининг бу кўрсаткичи $120 \times 10^3 \text{ МПа}$ гача боради.

Бу тоғ жинсларини физик-механик хусусиятларини микродарзликлар белгилайди. Бундан ташқари уларнинг мустақкамлик даражасига уларнинг таркиби кучли таъсир кўрсатади. Масалан, оқактошли доломитнинг

сиџилишга мустаќкамлиги 80 МПа, гиллигиники эса 60 МПа. Энг катта мустаќкамликка џайта кристалланган ва брекчиясимон доломитлар эга бўлиб, уларнинг $\tau_{сик} = 110 МПа$ га тенг.

Сульфатли грунтлар. Сульфатли грунтлар эгилма районлари чегараларида катта мустаџил геологик зоналар ќосил џилади. Кўп ќолларда бошџа линзалар, џатламлар ќолида доломитлар џатламида ёки кўлмак-континентал терриген џатламларида учрайди.

Гипс. ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) Гипс кўпинча ангидрит ($CaSO_4$) билан бирга учрайди. Ангидрид сув таъсири билан енгил гидротацияланади ва гипсга айланади. Бунинг натижасида унинг ќажми кўпаяди, бу шароит џўшни грунтларда ва асосда механик деформацияланишга сабаб бўлади. Бу ќолат инженерлик иншоотлари џурилишида ќисобга олиниши шарт. Инженерлик иншоотларининг џурилишида нафаџат сульфат грунтлар џатламларини ўрганишга тўђри келади, балки уларнинг чегаралари, џўшилмалари ўрганилади. Шу билан бир џаторда уларнинг танлаб эритилиш џобиляциятининг баќоланиши катта аќамиятга эга. Гипснинг сувда эрувчанлиги 2-7 г/л га тенг.

Ангидридларнинг баъзи турлари, айниҳа кристаллик тури, жуда катта мустақкамликка ва пластиклик динамик модулига эга бўлади.

Галлоид грунтлар. Табиатда галлоид тузлардан галит (NaCl) кенг тарқалган. У билан бир ҳаторда сильвин (KCl), сильвенит ($\text{NaCl} \times \text{KCl}$) ва корналлий ($\text{KCl} \times \text{MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$) учрайди.

Галлоидлардан инженерлик ҳурилиш ишларида фойдаланиш чекланган бўлиб, бунга сабаб уларни сувда енгил эрувчанлигидир. Уларнинг сувда эрувчанлиги 100 г/л дан ошади.

XI. ТЕХНОГЕН ЁКИ СУНЪИЙ ГРУНТЛАРНИНГ ИНЖЕНЕР – ГЕОЛОГИК ТАВСИФИ ВА БАЌОЛАШ

Техноген ёки сунъий грунтлар хусусиятлари инсон фаолияти натижасида зарурий йўналишда ўзгартирилган ва унинг фаолияти натижасида қосил бўлган тоғ жинслари киради.

Тоғ жинслари ва ўрилиш ишларини бошқариш жараёнида тоғ жинсларининг хусусиятлари бевосита ва билвосита ўзгаради. Тоғ иншотларини қовлаш, тоғ жинсларини бир жойдан иккинчи жойга қўчириш натижасида хусусиятлари туб тоғ жинслари хусусиятларидан фарқланувчи тоғ жинслари қосил бўлади.

Қозирги кунда сунъий грунтлар деганда инсоннинг онгли равишда турли инженерлик масалаларини қал қилишда хусусиятлари ўзгартирилган грунтлар тушунилади. Уларнинг инженер-геологик хоссалари бирламчи тоғ жинси таркиби ва инсон таъсирининг тавсифи билан белгиланади.

Техноген ва сунъий грунтлар икки кичик гуруҳга бўлинади:

а)Зичлиги, моноклитлиги, мустақкамлиги ва турфунлиги хоссалари сунъий яхшилланган турли тоғ жинслари (магматик, метаморфик, чўкинди

цементланган ва заррачалари боғланмаган). Тоғ жинсларининг хоссалари ва хусусиятларини сунъий йўл билан ўзгартириш ўйидаги бўлимларда ёритилади:

б) Антропоген, техноген грунтлар, уларнинг қосил бўлиши инсоннинг қайт фаолияти билан боғлиқ.

Йирик шакарлар қудудида, шакар атрофларида, фойдали ўазилма конларида, ўурилиш майдонларида турли таркибга, қолатга ва хоссаларга эга бўлган сунъий грунтлар тўпламлари бу гуруҳга мансуб.

Техноген ва сунъий грунтлар хоссаларининг ўурилиш мақсадида яхши ўрганилмаганлигига сабаб уларнинг ўонишарсиз хоссаларга эгалигидир.

Техноген грунтлар қайидаги йирик ва ўизийшарли маълумотлар Ф.В. Котлов (1947, 1967), Ю.М. Абелев ва В.И. Крутов (1962), В.Д. Ломтадзе (1974, 1978, 1984), А.М. Худайбергеновларнинг чоп этган илмий ишлари, дарсликларида берилган.

Тўпланган грунтларнинг тавсифли томонлари уларни катта майдонлар қосил ўилиб ётиши, ўалинлигининг майдон ичида 0-2 м дан 5-6 м гача баъзан 15-20 м ва ундан катта бўлиши қисобланади.

Таркиби бўйича бу тоғ жинслари бир-биридан фарқланувчи тўртта гуруҳга бўлинади:

1) Саноат ва ўурилиш чишндилари аралашмаларидан ташкил топган грунтлар;

2) Саноат ва хўжалик чиғиндилари аралашмаларидан ташкил топган грунтлар;

3) Маълум режа асосида тўпланган ва ювиб келтирилган грунтлар уюми;

4) Фойдали ўазилмаларни очиш усулда ўзлаштириш билан боғлиқ номақсулдор тоғ жинсларининг ички ва ташқи тўпламли уюмлари.

Биринчи гуруҳ грунтлари ковланган ўумтошлар, гиллар, шлаklar, куллар, ўуов ишлари чиғиндилари, ўишт синишлари, темир бўлаклари ва бошқа саноат чиғиндиларидан иборат бўлади. Бу грунтлар таркибида йирик темир бетон конструкция бўлаклари, ўиштли блоклар, металл ўувурлар синишлари, тунука бўлаклари, темир йўл рельси бўлаклари, арматуралар, ёғоч бўлаклари учрайди. Бу бўлакларнинг грунтларда тағсимланиши бир текис эмас, баъзи қолларда уларнинг миғдори 10% гоқида 20% гача боради.

Юғорида келтирилган тавсиф асосида бу грунтлар ўурилиш ковлаш ишларини бажаришда II-IV тоифага мансуб деб қисобланади. (ЅМЅ 11-15-74). Улардан асос сифатида фойдаланиш тажрибаси етишмаслиги сабабли бу майдонларда ўурилиш ишларини олиб боришда улар олиб ташланади ёки устунли-ўошма (свай) лардан фойдаланилади.

2-гурух тођ жинслари ишлаб чишариш корхона чишиндилари ва хўжалик чишиндилари аралашмасидан иборат. Шакар ташшарисидаги ахлат уюмлари қолида таршаланган. Улар асосан улар таркибида чириган ва ярим чириган ёғоч бўлаклари, ёғоч шипишлари, пайрахалари учрайди. Шу сабабли бу гуруҳ тођ жинслари одатда бўшоғ бир хил бўлмаган зичликка эга. Улар таркибида оғир ва катта шўшилмалар кам учрайди. Улар шўрилиш ишларини бажаришда II – III тоифага мансуб деб шаралади. Айрим қолларда таркиби оғир ва катта шўшилмалар бўлса, IV тоифага киритилади. Уларнинг зичлиги таркиби ва ёшига боғлиқ бўлади. Бундай грунтлар устида одатда капитал иншоотлар шўрилмайди. Агар бундай тођ жинслари таршаланган майдонларда шўрилиш ишларини бажариш шарт бўлса, ишончли табиий тођ жинсигача кесиб ўтилади. Айрим қолларда грунтлар мустақкамлаш услублари шўллаб бажарилади: арматурали белбоғлар, чўкинди чокларини шолдириш, иншоотни айрим мустақкам бўлаклари бўлиб шўриш, шошма-устунли пойдеворлар ва б.

Учинчи гуруҳ грунтлари гиллар, шўм-гравий-галечниклар, майдаланган туб тођ жинсларининг ширрали бўлакларидан ташкил топади. Кўп қолларда бу гуруҳ тођ жинслари бир сифатли, яхши табиий зичланган ёки сунъий жадал зичланган бўлади. Бундай грунтларда

Ѕурилиш ишларини олиб бориш нафаѓат тўпланган уюмларнинг таркибига, зичлигига, балки улар остидаги тођ жинсларининг хусусиятларига бођлић бўлади. Шу сабабли бундай майдонларда ўуриладиган иншоотлар лойиќаларини асослашда комплекс инженер-геологик изланишларни ўтказиш зарур.

Тўртинчи гуруќ грунтлари фойдали ўазилма конларида тарўалган турли таркибли, хоссали тођ жинсларидан иборат бўлади. Уларнинг зичлиги ва мустаќкамлиги уларни ташкил этувчи тођ жинсларининг таркиби, тўпланганлик ваўти, яъни табиий зичланганлиги, шунингдек улар асосида тарўалган тођ жинсларига бођлић. Бу тођ жинслари тарўалган майдонларда одатда ўурилиш ишлари олиб борилмайди.

Ќосил ўилинган тођ жинслари уюмлари ён бађирлари турђунлигини баќолаш, тођ жинслари сурилишларини олдини олиш маўсадида инженер-геологик изланишлар ўтказилади.

1. Грунтларнинг сунъий усул билан мустаќкамлигини ошириш

Табиий шароитда грунтлар етарли даражада зичликка, мустахкамликка, турђунликка юўори эга бўлмайди. Юўори табиий намлик, сув ўтказувчанлик, сувга тўйинганлик, деформацияланиши ва бошўа

хоссалари уларнинг салбий тавсифланишига сабаб бўлади. Улар лойиқаланаётган ёки ўриладиётган иншоот турфунлигига, ўрилиш ишларини бошқариш шароитига, тоғ қовлаш ишларига таъсир қўрсатади, турли инженер-геологик жараёнлар ривожланишини юзага келтиради.

Бундай шароитда турли инженерлик тадбирлари ва грунт хоссаларини сунъий яхшилашнинг бир неча усуллари ўллангилади. Бу усуллар грунт хоссасини ва ҳолатини қеракли йўналишда ўзгартиради, яъни зичлигининг бир бутунлиги, мустанқамлиги, турфунлигини ошириб, деформацияланувчанлиги, сув ўтказувчанлигини қамайтиради.

Қозирги вақтда грунтлар хоссаларини сунъий яхшилашни бир неча усуллари ишлаб чиқарилган ва ўллангилмоқда.

Грунт қолатини сунъий яхшилаш усуллари механик (шиббалаган, силкитиш, титратиш, зичлаш ва бошқалар), физик (қуйдириш, музлатиш, электороосмотик ўритиш, гиллаш, битумлаш ва бошқалар), қимёвий (силикатлаш, цементлаш ва бошқалар) турларига бўлинади. Бу усулларни танлаш ўйидаги омилларга боғлиқдир:

- 1) тоғ жинсларининг петрографик тури ва уларнинг физик қолати;
- 2) тоғ жинсларига ўрилиш талаблари;

3) аниш бир шароитда у ёки бу услубларни ўллашнинг техник имконияти;

4) ўйилган масалани қал ўилиш учун ўлланиладиган усулни бошқа ўлланиши мумкин бўлган инженерлик тадбирлар итисодий самарадорлиги.

Тоғ жинсларининг инженер-геологик хоссаларини сунъий яхшилаш учун бошқа инженер-геологик ишларни бажариш турларидан лойиқалар тузилади. Бу лойиқалар бажариладиган ишларнинг техник имкониятларини, маъсадга мувофиқлиги ва итисодий самарадорлигини асослаш имконини беради. Бундай лойиқалар ўтказиладиган мукамал инженер-геологик тадқиотлар натижаларига асосланади.

2. Туб тоғ жинслари хоссалари яхшилаш услублари

Ўоя ва ярим ўоя туб тоғ жинсларининг физик-механик хусусиятларига ва инженер-геологик нуқтаи назардан бақоланишига уларнинг таркиби ва тузилишидан (структураси ва текстураси) ташқари уларнинг дарзлилиги, карстланганлиги ва нураганлиги катта таъсир кўрсатади. Улар тоғ жинси яхлитлигини бузади, деформацияланиш ва сув ўтказувчанлигини оширади. Шунинг учун уларнинг хусусиятларини яхшилаш асосан тоғ жинсларининг яхлитлигини тиклаш,

мустақкамлиги ва турғунлигини ошириш, деформацияланувчанлигини, сув ўтказувчанлигини камайтиришга жараптилади. Бу мажсатда ўлланитладиган усулларга цементлаш, гиллаш ва битумлаш кирати.

Цементлаш. Махсус жазилган бурғи ўдудларидин яхшилаб ювитади ва у оржали махсус ўрилмалар ёрдамида, босим остида цемент ўоритмаси юборитади.

Цемент ўоритмаси тоғ жинсидаги дарзликлар, ёришликлар ва бўшлиқларни тўлдиради, грунт яхлитлигини оширади, сув ўтказувчанлигини камайтиради. Цементлаш усули ўуйидаги қолларда ўлланади:

1. Бино ва иншоотларнинг табиий асосини яхшилаш. Бунда пойдевор ўуриладиган хандаш тубидаги майдонча, ўўшимча босим таъсир чуўурлигача (фаол зона жалинлиги) цементланади.

2. Ер ости тоғ иншоотларини асраш ва унга оғиб келувчи сувлардан муқофазалаши учун. Бунинг учун тоғ иншооти параметри бўйича тоғ жинслари цемент ўоритмаси билан ўопланади. Боғланиш билан тоғ жинслари мустақкамланади, иншоот гидроизоляцияланади.

3. Фойдали жазилмаларни очиш усулда ковлаб олиш учун бунёд этиладиган хандашлар деворлари ва тубини

тоғ жинслари мустақкамлиги ва турғунлигини ошириш мақсадида цементлаш.

4. Сув фильтрацияси миқдорини камайтириш мақсадида фильтрация йўлига цемент тўсишлар бунёд этиш. Бундай тадбирлар гидротехник дамбалар остидан сув ўочишини камайтириш, ўурилиш хандашларига, тоғ иншоотларига оғиб келувчи сув миқдорини камайтириш мақсадларида амалга оширилади.

Гиллаш. Нисбатан юзори сув ютиш ўобилиятига эга бўлган тоғ жинсларини (100 л/мин. гача) сув ўтказиш ўобилиятини пасайтириш мақсадида, цементлаш усули самара бермаган қолда гиллаш усулидан фойдаланилади. Бунинг махсус бурғиланган бурғи ўудуғи орғали гил ўоришмаси босим остида тоғ жинслари ўовакликларига киритилади. Гил ўоришманинг зичлиги 1.20-1.70 г/см³, киритилиш босими 2.0-3.0 МПа ни ташкил этади. Гиллаш учун енгил гил ва суглиноклардан фойдаланилади. Уларнинг минералогик таркиби гидрослюдали ёки каолинитли бўлиши мақсадга мувофиқ, чунки бу минераллар енгил гидротацияланади. Гиллар ёрдамида дарзликлар ва қаво бўшлиқларини тампонлаш учун уларнинг тезроқ ўотишини таъминлаш мақсадида цемент ўўшилади. Бу ўз навбатида нафаъат тоғ жинслари сув ўтказувчанлигини пасайтиради, балки уларнинг яхлитлигини оширади. Бундай ўоришмалар билан

филтрация коэффиценти 100 м/сут. гача бўлган тоғ жинсларини гиллаш мумкин. Сув ўтказмайдиган тўсишлар бунёд этиш учун бурғи ўдушларининг жойлашиши ва бошқа кўрсаткичлар тажриба филтрация ишлари натижаларига асосланиб танланади.

Иссиш битумлаш. Бу усулдан кучли дарзликка эга ўзидан сув ўтказадиган тоғ жинсларинини сув ўтказувчанлик ўобилятини пасайтириш учун фойдаланилади. Шунингдек бу усулни бўшлишлар ўлчами катта бўлганда, уларда ер ости сувлари катта тезликда қаракатланиши кузатилган қолатларда қам ўллаш мумкин. Бу услубнинг моқияти шундан иборатки, махсус бурғиланган бурғи ўдушлари орқали босим остида 150-180°C қарорати битум эритмаси тоғ жинси ёришликлари ва бўшлишларига босим остида қайдалади. Шайнош битум тоғ жинси ёришлик ва бўшлишларига ютилиб ўтади ва ундаги сувни қайдаб чиқаради, тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлик хоссаси жуда камаяди. Ёришлик ва бўшлишларнинг девори шайнош битум билан боғланиши, уларни зичловчи ва ишқаланиш кучларига боғлиқ. Ер юзида иситилган битум бурғи ўдуғигача туширилган иньектордан ўтишида совиб ўлмаслиги учун иньекторлар электр иситкичлар ёрдамида иситилиб туради. Шундай шилиб битум тоғ жинси ичига шайнош қолда юборилади ва бу битумни бурғи ўдуғидан

бирмунча узоғроғ масофага тарғалишини таъминлайди. Амалиётда кўрсатилишича ўайноғ битум ёришликлари бор тоғ жинсларида 1 м масофагача тарғалар экан, шу сабабли сув ўтказмас тўсишлар барпо ўилиш учун бурғи ўудушлари орасидаги масофа 0,75 – 1,5 м бўлиши маўсадга мувофиқдир.

Битум юёри пластикликка эга бўлгани учун у 0,2-1,0 мм кенгликдаги ёришликларни тўлдиролмайди, шунинг учун тоғ жинслари мутлақ сув ўтказмаслик ўобилиятига эга бўла олмайди. Ўайноғ битумлаш тоғ жинсларидан бирмунча ва узоғ ваўтгача сув ўтказмайдииган қолатга келтиришда яхши самара беради. Битум хар ўандай ер ости сувлари агрессивлигига бардош бера олади ва ер ости сувининг тезлиги ошганда қам мустақкамлиги саўланади.

Сунъий музлатиш усули.

Тоғ жинсларидаги сувларни музлатиш орғали уларни зичлаш ва мустақкамлаш усули. Тоғ жинслари ёришлари ва бўшлиўларидаги сув музлаб, уларни тўлдиреди, улар сув ўтказмайдииган қолатга келади. Ўумли ва чаўиш тоғ жинслари музлатилганда, муз цемент сифатида хизмат ўилиб, уларнинг мустақкамлиги ва турўунлигини оширади.

Шундай ўилиб бу усул ўоя ва ярим ўоя тоғ жинсларини, шунингдек заррачалари бўўланмаган

бўшоқ камда заррачалари боғланган тоғ жинсларини мустақкамлашда ўлланилиши мумкин.

Бу усулнинг мокияти шундан иборатки, бунда ўрилиш хандашларида, ер ости тоғ иншоотларда, тунелларда оралиш масофаси 0,8м-1,5м бўлган махсус диаметри 200-250 мм. ли ўудушлар ковланади. Уларнинг чуўурлиги музлатиш чуўурлигидан катта бселган 3-5 м. ли ўудушлар ковланади. Музлатиш жараёни -20°C ва ундан паст кароратдаги CaCl_2 , NaCl , MgCl_2 ва бошсаларга тўйинган эритмаси циркуляциясини амалга ошириш орсали эришилади. Тузларга тўйинган эритмалар махсус совитгичларда совитилади. Музлатиш жараёни мустақкамланган, музлаган тоғ жинсларининг ёпиш контури косил бўлгунга шадар давом эттирилади.

Бу усулда мустақкамланган грунтларда мўлжалланган ишлар бажарилгандан сўнг музлатиш тўхтатилади. Шундай шилиб музлатиш йўли билан тоғ жинсларини мустақкамлаш маълум ваёт учун ўтказилади, ишлар бажарилгандан селнг тоғ жинслари эритилади ёки табиий эрийди.

Музлатиш ишлари инженер-геологик изланишлар маълумотларига асосланган махсус лойикалар асосида бажарилади.

3. Сочилма ва заррачали бођланган тођ жинсларини яхшилаш усуллари.

Ѕўлланиладиган усуллар. Ѕумлар, гравелитли, шебенли, галечникли тођ жинслари яхшиланиши талаб этиладиган хоссаларга эга. Буларга: а) заррачалари бођланмаганлик, яхши зичланмаганлик; б) катта даражада сув ўтказувчанлик, сувга тўйинганлик; в) паст турђунликка эгалик, оёувчанлик қолатиға ўтиши хоссалари киради. Тођ жинсларининг юёрида ёайд этилган хусусиятлари уларда бунёд этилган иморатларнинг нотекис деформацияланишини юзага келтиради, уларнинг турђунлигига катта таёсир кўрсатади. Бу тођ жинсларининг хусусиятларини яхшилаш ишлари уларнинг зичлиги ва мустақкамлигини оширишга, сув ўтказувчанлигини пасайтиришга ёаратилган.

Юёоридаги масалани қал этиш учун ёуйидаги усуллардан фойдаланилади:

- 1) Ѕурутиш (сувсизлантириш).
- 2) Механик зичлаш;
- 3) Гиллар ва бошёа материаллар ёрдамида тампонажлаш ва кольматациялаш;
- 4) Гранулометрик ёёушимчалар билан мустақкамлаш;

5) Совуџ битумлаш, цементлаш, силикатлаш ва силикатли смолалар ва бошџа материаллар билан мустаќкамлаш;

6) Сунъий музлатиш орџали мустаќкамлаш.

Ўуритиш (сувсизлантириш). Бу усул: 1) тођ жинслари турђунлигини тођ жинсларининг сурилиши, оџиши, суффозия жараёнларининг ривожланишини олдини олиш; 2) номланишларни, тођ жинсларининг шўрланишларини олдини олиш; 3) ўурилиш хандаџларини, каръерларни, ер ости тођ иншоотларини ер ости сувлари босишидан асраш; 4) иншоотларнинг ер ости ўисмларини (конструкциялари) ер ости сувлари агрессивлиги таъсиридан муќофазалаш учун хизмат ўилади. Бу муаммоларни ќал ўилиш учун ер ости сувлари сатќини пасайтирувчи турли иншоотлардан фойдаланилади. Бу иншоотларга турли дренажлар (вертикал, горизонтал, аралаш дренажлар) ўурилади.

Улар конструкциясига ўараб очиџ, ёпиџ ўувурли, галереяли турларга бўлинади.

Дренажларнинг тўлиџ тавсифли, улар бўйича барча гидрогеологик ќисоблашлар, уларни жиќозлаш ва улардан фойдаланиш тартиб-ўоидалари махсус адабиётларда кенг ёритилган.

Механик зичлаш. Бу усул ўумлар, заррачалари бођланган ва гилли грунтларни инженер-геологик

хоссаларини яхшилашнинг энг ўлай ва кенг тарқалган тури қисобланади.

Бу усулнинг мазмуни шундан иборатки, унда тоғ жинслари титратиш, шиббалаш ва бошқа усуллар билан тоғ жинслари зичлиги оширилади. Бу ўз навбатида тоғ жинсларининг сурилишга ва сишилишга ўрналигини, турғунлигини ва юк қўтариш ўқилиятини оширади.

Заррачалари бўланмаган тоғ жинсларини бундай усуллар билан зичлаш фўшаро ўрилишида, йўл, аэропортлар ўрилишида, тўрош ётқазилиб барпо этиладиган иншоотларда (тўғонлар, дамбалар) кенг ўлланилади.

Тўрошларни зичлаш ўтлам-ўтлам, оптимал намликда олиб борилади. Зичлаш ишлари тўғридан-тўғри ер юзасидаги грунт ёки маълум гуруқликларда олиб борилади.

Гиллар ва бошқа материаллар ёрдамида тампонажлаш ва кольматациялаш

Бу усул ўмлар ва бошқа заррачалари бўланмаган бўшош тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлигини камайтиришда ўлланилади. Гиллаш билан тампонажлаш асосан йирик заррачали тоғ жинсларининг мустақкамлигини ошириш учун бажарилади.

Кольматациядан ёки тоғ жинслари ўвакликларини гил заррачалари билан тўлдиришдан, сув ўтказувчан тоғ

жинсларининг устини гиллар билан ўплашдан уларнинг сув ўтказувчанлик хусусиятини пасайитиришда фойдаланилади.

Гранулометрик ўлчамлар билан яхшилаш. Бу усулдан тупроқлардан бунёд этиладиган иншоотлар, йўл ўрилиш қамда аэропортлар ўпламалари зичлигини, турфунлигини, мустақкамлигини оширишда ўлланилади. Унинг моқияти шундан иборатки, бунда грунтлар таркибига йирик скелетли ўшилмалар (гравий, дағал ва йирик заррачали ўмлар), шунингдек чангли ва гилли тоғ жинсларини аралаштириб оптимал гранулометрик таркибли грунтлар тайёрланади. Бу усулда тайёрланган грунтларни оптимал намликда зичлаш натижасида ўруш ва намланган қолатда қам ўз хусусиятини ўзгартирмайдиган грунт қосил ўлинади.

Оптимал таркибли аралашмаларни қосил ўлиш махсус адабиётларда батафсил ёритилган.

Сув ў битум билан битумлаш. Бу усул сув ўтказувчан ўм тоғ жинсларини камайтириш учун ўлланади. Бунда грунт ичига ботирилган инъекторлар орқали битум эмульсияси юборилади. Битум эмульсияси ўлчами бўйича тоғ жинслари заррачалари ўлчамларидан 25-40 маротаба кичик бўлиши шарт. Тоғ жинсига киритилган битум тоғ жинсларини коагуляциялаб унинг сув ўтказувчанлигини пасайтиради. Бу усулдан сув

филтрациясига ўрнатиб қўйилган тўсишлар бунёд этишда фодаланилади. Совуш битумлаш филтрация коэффиценти 10-100 м/сут. бўлган ўмларда яхши самара беради.

Эмульсиянинг тарғалиш радиуси тоғ жинслари заррачалари ўлчамларига боғлиқ бўлади. Майда заррачали ўмларда 0,75-1,75 м, йирик заррачали ўмларда 1,25-2,00 м. ни ташкил этади. Шунинг учун инъекцияловчи бурғи ўдўшлари орасидаги масофа 0,5 м. дан 3,0-3,5 м. гача бўлиши лозим.

Совуш битумлаш иссиқ битумлаш билан биргаликда ўя ва ярим ўя жинслари ёвоакликларига уларнинг сув ўтказувчанлигини пасайтириш мақсадида бажарилиши мумкин.

Цементлаш. Цементлаш усулидан туб ўя ва ярим ўя тоғ жинслари каби дағал ўлчамли қашш тоғ жинсларининг зичлигини, мустақкамлигини ошириш асосан сув ўтказувчанлигини пасайтириш мақсадида ўлланилади.

Икки эритмали силикатлаш. Ўмларни кремний кислотанинг гидрооксидлари билан цементлаб, уларнинг мустақкамлик даражасини $R_{зич} = 5,0-6,0$ МПа га етказиш, турғунлигини оширишга эришилади.

Ўмлар учун ўлланиладиган икки эритмали силикатлашда инъекцияловчи бурғи ўдўшлари орғали

биринчи навбатда суюлтирилган шиша ($\text{Na}_2\text{O} \cdot x\text{H}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$) юборилади, ундан кейин эса кальций хлорид юборилади. Суюқ шиша ўум таркибидаги сувларни қайдаб чиқаради. Кейин юбориладиган кальций хлорид эса суюқ шишани сиқиб чиқаради, бунда заррачалар сиртини ўоплаб турувчи суюқ шиша CaCl_2 билан реакцияга киришади.



гель

Бу реакция натижасида кремний кислотасининг гидрогели қосил бўлади ва уларнинг секин аста ўотиши натижасида ўумларнинг цементлашиши кузатилади. Эритмаларни галма-гал босим остида тоў жинсларига киритиш билан уларнинг тўлиқ цементлашишига эришилади. Тўпланган тажрибага асосан бу усуллар фильтрация коэффициенти 2-80 м/сут. га тенг бўлган ўумлар учун ўўлланилиши яхши натижа беради. Агар фильтрация коэффициенти бундан кичик бўлса, бир эритмали силикатлаш усули ўўлланилади. Икки эритмали силикатлашда инъектор бурўи ўудуўларидан киритилаётган эритмалар, тоў жинси сув ўтказувчанлигига ўараб тарўалиш радиуси 0,25-1,0м. гача бўлиши мумкин. Бу кўрсаткичга асосланиб

инъекцияловчи шудушлар орасидаги масофа белгиланади. Бу усул иншоот пойдевори асосларини мустақкамлашда шўлланилади.

Синтетик смола билан мустақкамлаш.

Грунтларнинг мустақкамлигини ошириш учун, янги усул қисобланган, турли полимер бирикмалардан: карбомидли (мочевина - формальдегидли), фурфузия – анилинли, эпоксидли ва бошқа смолалардан фойдаланилади. Синтетик смолалар билан цементлаш тоғ жинслари мустақкамлиги, турфунлигини оширади, сув ўтказувчанлигини камайтиради. Шўмларни карбомидли смола билан мустақкамлашда смолали тоғ жинсларига киритилишдан олдин карбомид смола (мустақкамловчи) ва хлор кислота (шотирувчи) таркибли эритма тайёрланади.

Бу эритма гел қосил шилиб, шўм заррачаларини бир-бири билан боғлайди, бунинг натижасида сувга чидамли, сув ўтказиш шобилияти кичик бўлган монолит қосил бўлади.

Бу усулдан саноат ва фушаро бинолари, йўл шопламалари асосини ва б. ларда шўлланилади. Тоғ жинсларининг сув шотказувчанлик шобилиятига боғлиқ равишда инъектор бурғи шудушлари атрофида радиуси 0,4-1,0 м шўлган мустақкам грунтлар қосил бўелади.

Сунъий музлатиш. Сувлик, турђун бoелмаган ўумларга ваўтинчалик мустаќкамлик бериш учун ўoелланилади. Бу усулнинг мазмуни олдинги бoелимларда коeриб чиўилган.

Зарралари бoўланган юмшоў грунтларнинг хоссаларини яхшилаш усуллари

Гил тоў жинсларини ўурилиш нуўтаи назаридан ноўулай бoелган хоссалари (мустаќкамлик даражаси кичик, юк коeтариш ўoбилияти суcт, юўори деформацияланувчанлик ва б.) уларнинг катта намлиги, кичик зичлиги, нотурђун консистенцияси билан мужассамлашади. Леес ва лессимон тоў жинслари сувга нисбатан нотурђун, чoекиш хоссасига эга бoелади. Шунинг учун уларнинг хоссаларини яхшилаш уларнинг намлигини камайтириш, турђунлигини, мустаќкамлигини ошириш, деформацияланиш шунингдек, чoекувчанлигини камайтиришга ўаратилади.

Зарурий йoеналишда уларнинг хусусиятини яхшилашда ўуйидаги усуллардан фойдаланилади:

Суcт хоссаси, катта намликдаги гил грунтлари хоссаларини яхшилашда а) электроосмотик ўуритиш; б) электрокимёвий мустаќкамлаш; в) бир эритмали

силикатлаш; г) термик свайларни мустақкамлаш; д) грунт билан мутақкамлаш усулларида фойдаланилади. Бундан ташқари йоел, аэропортлар, тупроқдан бунёд этиладиган иншоотларда механик зичлаш гранулометрик ўоешимчалар ўоешиш, ваўтинчалик мустахкамлаш учун сунўий музлатиш усулларида фойдаланилади.

Электроосмотик ўуриштиш. Бу усул одатда сув бериш ўобилияти жуда кичик боелган оезидан сув оетказмайдиган ёки суст сув оетказувчанликка эга боелган гиллар, суглиноклар, супеслар ва майда заррачали ўумларда яхши самара билан ўоелланилади. Бу усулнинг мазмуни шундан иборатки, бунда тоў жинсларига анод камда катод электродлари киритилади (ўоўилади) ва улар орўали доимий электр токи оетказилади. Бунда сув катод томонга ўараб каракатланади (сув заррачаларининг музбат зарядлилиги кисобига).

Тоў жинсларининг эффектив (ўоваклиги ошиши натижасида) сув оетказувчанлиги 10-12 марта ошади. Агар катод сифатида бурўи ўудуўини мустақкамлаш учун туширилган ўувурдан фойдаланилса, унга оўиб келувчи сувни юўорига чиўариш мумкин боелади, демак грунт сувсизлантирилади. Сув оез йоелида алмашинувчи катионларни кам олиб келиб ўувур атрофидаги грунтларни цементлашишига сабаб боелади. Демак грунт хоссалари яхшиланади.

Электроосмос ваътидаги сув сарфи Гельмголд тенгламаси бёйича аниъланади.

$$Q = S \frac{\xi DE}{4\pi\eta L}$$

бунда

Q – ваът бирлигида электроосмос билан келтириладиган сув миъдори, см³/с.

S – конлимерлар кўндаланг кесимининг умумий майдони, см²

ξ - электрокинетик потенциал

D – сувнинг диэлектриклик доимийси

η - сувнинг ёпишшошлик коэффициенти, м²/структуравий

E – электродлар орасидаги потенциаллар фаръи

L – электродлар орасидаги масофа.

Электроосмотик ўзгаришда бу ифода ўйидагича ўзгарилади.

$$Q = K_{\text{э}} A \text{ бунда}$$

Q – t ваът ичида электроосмотик ажралиб чиъсан сув миъдори

A – t ваът ичидаги (K_n) электр миъдори.

$K_{\text{э}} = \xi D_e / 4\pi\eta$ га тенг электроосмос коэффициенти.

e – тоъ жинсининг солиштирма электр ўаршилиги, Ом/см.

Электроосмотик ўрилишда қосил бўлган грунт мустақкамлиги бу жараён тўхтагандан кейин қам саъланиб ўолади.

Бу усул билан тоғ жинсларини хусусиятларини яхшилаш ўрилиш амалиётида кенг тарўалган.

Электрокимёвий мустақкамлаш

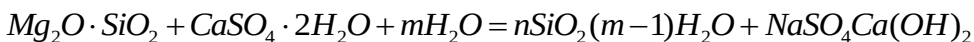
Гил грунтларини электрокимёвий мустақкамлаш қам электроосмос қодисасига асосланган. Юўорида қўрилгандек электроосмотик ўритишда физик-кимёвий жараён содир бўлиб, натижада сувда ўийин эрийдиган тузлар ажралади, бу тузлар грунтларни зичлайди ва цементлайди. Бу жараёни кучайтириш самарадорлигини ошириш учун грунтга киритилувчи электр токи ва кимёвий эритма биргалиқда ўлланилади, грунт ичига турли эритма ва суюў шиша, полимер бирикмалар анод зонада қисобланган махсус бурғи ўудуғи – инеўктор орўали амалга оширилади.

Эритмаларнинг аноддан катодга ўараб тарўалиши электр токи потенциаллар фарўига асосланган. Буларнинг грунт билан мулоўоти натижасида ва алмашиш, электролитлари ва ўритиш жараёнларида грунтда зичланиш, цементлаш содир бўлиб, грунт мустақкамланади, турғунлиги ошади сувга нисбатан бардошли бўлади.

Бир эритмали силикатлаш усули.

Бу усул асосан лесс грунтлари учун ўлланади. Бунда грунт ичига суё шиса эритмаси билан бирга 2,5 % ли NaCl, одатда грунт таркибида мавжуд бўлган эрийдиган кальций тузи ($\text{Ca SO}_4, 2\text{H}_2\text{O}, \text{CaCO}_2$) ўшилмаси юборилади. Икки эритмали силикатлашдан фарқи келтирилган усулда иккинчи эритма асосий бўлиб, у суё шиса эритмаси билан мулошотида кремний кислотаси гелининг қосил ўилинишини грунтнинг ўзи бажаради.

Суё шиса эритмасига NaCl ўшилганда грунт таркибидаги кальций тузлари (асосан гипс) эриб қўкиндига тушади ва жуда тез кремний кислота гелига айланади.



гель

Улар сувга нисбатан чидамли, сув ўтказмас, турфун (0,6 МПа гача) қўкиш хоссасига эга бўлмаган массани қосил ўилади. Бир эртмали силикатлаш усулида таъсир радиуси грунтнинг сув ўтказувчанлигига боғлиқ бўлиб, 0,2 дан 1,0 метргача етади.

Термик мустақкамлаш усули.

Бу усул жуда кенг тарғалган бўлиб, лесс грунтлари хоссаларини мустақкамлаб, қўкувчанлик хоссасини

йўшотади. Бу усул грунтларни қарорат остида ўайта ишлаш – куйдиришга асосланган ва икки хил йўл билан олиб борилади. Биринчи йўлда махсус ўазилган бурўи ўудуўи ковланиб, махсус агрегат орўали иссиўлиги 600-800°C бўлган ўиздирилган қаво юборилади.

Иккинчи йўлда махсус ўазилган бурўи ўудуўи ичига сиўилган ёнувчи модда (газ, солярка, нефть, кўмир, кокс) юборилади. Грунт ичига юборилаётган ёнувчи мақсулотлар ва тоў жинсларига қаво филътрацияси яхши кечиши учун бурўи ўудуўида катта босим ушлаб турилади.

Грунтларни термик усулда ўуритишнинг иккинчиси нисбатан содда ва иўтисодий томондан самарали қисобланади.

Термик усулда грунтларга ўайта ишлов бериш, мустақкамлаш амалиётда кўрсатилишича бурўи ўудуўидан 1,0-1,2 м масофагача кузатилади. Шунинг учун турли иншоотлар учун пойдевор асосини монолит қолатга келтириш учун бурўи ўудуўлари орасидаги масофа икки метрдан ошмаслиги керак.

Грунт свайлари усули билан мустақкамлаш.

Тоў жинсларини механик зичлаш усулларида бири грунт свайлари усуллари қисобланиб, улар тоў жинсларининг юк кўтариш ўобилиятини ошириш, чўкиш хоссасидан халос этишда ўўлланилади.

Бунинг учун бир-биридан маълум масофада жойлашган бурђи řудуřлари ковланади. Ковланган бурђи řудуřлари тођ жинслари билан шиббалаб тўлдирилади. Агар тођ жинси намлиги оптимал намликдан кичик бўлса, уларнинг намлиги оптимал намликкача оширилади. Шиббалаш натижасида бурђи řудуђидаги ва унинг атрофидаги, бурђи řудуřлари орасидаги тођ жинсларидаги зичлашади, тођ жинсларини макрођовакликлар бузилади, уларнинг зичлиги ошади ва чўкувчанлиги йўřолади. Грунт свайлари пойдевор остида шахмат усулида жойлаштирилиб, улар орасидаги масофа олдиндан тажриба зичлашлари ўтказиш билан аниřланади.

4. Заррачалари боғланмаган ва заррачалари боғланган юмшоғ грунтларнинг хусусиятларини сунъий усулда яхшилаш

Заррачалари боғланмаган ва заррачалари боғланган юмшоғ грунтлар тупроғлардан бунёд этиладиган иншоотлар учун ўрилиш хом ашёси (тўғонлар, дамбалар, йўл тупроғ уюмлари ва б.) сифатида ишлатишдан ташқари йўл-ўрилишида, самолётларнинг учиш-ўрниш майдонлари ва бларда ўрилиш материали бўлиб хизмат ўилади. Шунинг учун уларга махсус талаблар ўйилади. Улар ташқаридан таъсир этувчи динамик босимларга, ишлим омилларига чидамли, мустақкам бўлиши шарт. Уларни юшорида ўйиладиган талабларга жавоб берадиган хусусиятли тоғ жинсларига айлантришда турли усуллардан фойдаланилади.

Йўл ва учиш-ўрниш майдонларини барпо этишда жуда катта майдонда ва катта бўлмаган чушурликларда грунт хусусиятини яхшилаш талаб этилади. Ўлланиладиган усуллар сатк усуллари деб юритилиб, бошса кўриб ўтилган усуллардан фарс ўилади.

Бу усуллар билан табиий шароитда ётган грунтлар, табиий ётиш шароити бузилган грунтларда амалга оширилади.

Йўл ва учиш-šўниш майдонларида грунтлар хусусиятларини сунъий яхшилаш усуллари таснифи šуйидаги жадвалда ёзилган. (37-жадвал).

**Ѕум ва гилли грунтларни аэродром ўурилиши учун сунъий усул билан яхшилаш
(В.П. Бабков, А.В. Гербург-Гейборуч)**

Грунтларнинг физикавий қолатини бошқариш			Грунтлар хоссасини сунъий ўзгартириш – ўйшилма ўйшиш		
Сувли режим	Иссиқлик режими	Зичлаш:	Ѕаттиқ фаза	Суюқ фаза	Гидифоблаш:
Дренаж билан ўйритиш.	Термоизоляция ва ўоплама ўатламчалар ўуриш.	Тупроқ зичлигини ошириш.	гранулометрик таркибини ўзгартириш:	таркибини ўзгартириш.	1) оқак 2) цемент ва бошқа гидравлик ўайишшоў моддалар билан

Намланиш майдонларидан ўтказмас ва капилляр кўтарилишини бартараф этувчи ҳатламчалар, тўсишлар бунёд этиш	Исситиш ва куйдириш.	Шиббалаш	а) катта ва даҳал, зарралар билан	Енгил эрувчи туз билан.	3) битум ва бошқа материаллар билан
Ўрмон мелиоратив усул билан ҳуритиш.		Титратиб зичлаш.	б) гил ва нозик зарралар билан		4) синтетик полимер ашё- лар билан

Адабиётлар

1. Абдурахмонов Г.А., Абдурахмонов В.А., Еременко В.М., Ерёмин А.В., Калькутин В.И., Меркулов В.Е., Юсупов Ж.А., Платонов А.А. Геология ғидирув ишлари қаёт хавфсизлиги. Ўзбекистон Республикаси геология ва минерология ресурслар давлат ғоелитаси.-Тошкент,1998.
2. Ғаюмова Н.М. Инженерлик геодинамикаси. Ўғув ғоелланма.-Тошкент, ТошДУ, 2003.
3. Одилов А.А., Ғаюмова Н.М. Грунтлар механикаси. Мағрузалар матни.-Тошкент , ТошДУ, 1999.
4. Ғаюмова Н.М. Умумий инженерлик геологичси. Ўғув ғоелланма.-Тошкент, ТошДУ, 1999.
5. Ғодиров Э.В., Ғаюмова Н.М. Грунтшуносликдан оғув ғоелланма (лёсшунослик).-Тошкент, ТошДУ, 1997.
6. Одилов А.А., Ғаюмова Н.М. Инженерлик геодинамикаси. Мағрузалар матни.-Тошкент , ТошДУ, 2000.
7. Одилов А.А., Ғаюмова Н.М. «Грунтшунослик» фани лаборатория ишларини бажариш боейича услубий коерсатма. -Тошкент , ТошДУ, 1985.
8. Одилов А.А., Ғаюмова Н.М. Грунтлар механикаси фани лаборатория ишларини бажариш боейича услубий коерсатма. -Тошкент , ТошДУ, 1985.

9. Šодиров Э.В., Šаюмова Н.М., Šаюмова М.У., Муќандислик геологиясидан ќариталаш. Умумий муќандислик геологиясидан услубий ўелланма.- Тошкент, ТошДУ, 1998.
10. Шерматов М.Ш. Инженерно-геологические свойства лёссовыв парод.-Ташкент:Фан, 1971.
11. Хасанов А.С., Шерматов М.Ш., Умаров М. Лабораторияда тупроў хусусиятини аниўлаш.- Тошкент, Ёзбекистон марказий комитетининг бирлашган нашриёти, 1966.
12. Кадилов Э.В., Лёссовый породы: происхождение и сторительные свойства.-Ўзбекистан, 1979.
13. Абдуллаев Х.А. Биогеохимия ва тупроў муќофазаси асослари.-Тошкент: Ёёитувчи, 1989.
14. Абелов Ю.М. Плывуны как основание сооружений и методы их исследования на месте постройки.- Ташкент, 1947.
15. www.williamspublishing.com

Муќаррир

Сидиўова К.А.