|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\LUSINE\Desktop\Gerb.png |  | **ՆՈՐՄԱՏԻՎԱՅԻՆ ՓԱՍՏԱԹՂԹԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ**  **ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ**  **ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՈՐՄԵՐ** |
|  |  |  |
| **ՀՀՇՆ 24.05-2024** |  | **ՀԻԴՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐ**  **ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՆՈՐՄԵՐ** |
|  |  |  |
|  |  | **ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ԿՈՄԻՏԵ**  **ԵՐԵՎԱՆ** |

**ՆՈՐՄԱՏԻՎԱՅԻՆ ՓԱՍՏԱԹՂԹԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ**

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՈՐՄԵՐ**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ՀԻԴՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐԻ**

**ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐ**

**ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՆՈՐՄԵՐ**

**ՀՀՇՆ 24.05-2024**

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ԿՈՄԻՏԵ**

**ԵՐԵՎԱՆ**

Հաստատված է

ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի

2024թ, թվականի ………… …-ի N ․․․ - Ն հրամանով

**«ՀԻԴՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐ»**

**ՀՀՇՆ 24.05-2024**

1. **ԱՌԱՋԱԴՐՎԵԼ է**  ՀՀ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ԿՈՄԻՏԵԻ ԿՈՂՄԻՑ
2. **ՏԵՂԱԿԱՊՄԱՆ** ՀԱՄԱՐ ՀԻՄՔ Է ՀԱՆԴԻՍԱՑԵԼ Ռուսաստանի Դաշնությունում գործող ՍՆԻՊ 2.02.02-85 «Հիդրոտեխնիկական կառույցների հիմնատակեր» և ՍՊ СП 23.13330.2018 «Հիդրոտեխնիկական կառույցների հիմնատակեր» նորմատիվային փաստաթղթերը
3. **ՀԱՍՏԱՏՎԵԼ ԵՎ ԳՈՐԾԱՐԿՄԱՆ ՄԵՋ է ԴՐՎԵԼ** ՀՀ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ԿՈՄԻՏԵԻ ԿՈՂՄԻՑ
4. **ԳՐԱՆՑՎԵԼ է** ՀՀ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ԿՈՄԻՏԵԻ ԿՈՂՄԻՑ, պետական գրանցման համարը \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024թ.
5. **ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՈԼՈՐՏԸ**
6. Սույն շինարարական նորմերը վերաբերում են բոլոր տիպերի և դասերի հիդրոտեխնիկական կառույցների (այսուհետ՝ ՀՏԿ) (այդ թվում՝ գրավիտացիոն, կամարային և որմնանեցուկային ամբարտակների, դիմհարային պատերի, շլյուզների և այլ կառուցվածքների, ինչպես նաև՝ ՀՏԿ-երի տեղակայման տարածքների բնական շեպերի և արհեստական ​​թեքությունների) հիմնատակերի նախագծմանը համաձայն ՀՀՇՆ 33-01-2022 շիննորմերի, ։
7. Սույն նորմերը չեն տարածվում ստորգետնյա ՀՏԿ-երի նախագծման վրա։
8. Սեյսմիկ տարածքներում, նստվածքային, ուռչող և կարստային գրունտների տարածման պայմաններում, ինչպես նաև՝ սողանքավտանգ և սելավավտանգ վայրերում շինարարության համար նախատեսված՝ ամբարտակներ նախագծելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել համապատասխան նորմատիվ փաստաթղթերում նշված պայմաններում կառույցներին ներկայացվող լրացուցիչ պահանջները։
9. Սույն շինարարական նորմերը հանդիսանում են Հայաստանի Հանրապետությունում գործող նորմատիվ փաստաթղթերի համակարգի բաղկացուցիչ մասը և նախատեսված են պարտադիր կիրառման համար:
10. Սույն շինարարական նորմերում ներառված են`

1) բոլոր տիպերի և դասերի ՀՏԿ-երի տեղակայմանը, նախագծմանը և շինարարությանը ներկայացվող պահանջներ,

2) բոլոր տիպերի և դասերի ՀՏԿ-երի հիմնատակերի ինժեներաերկրաբանական և հաշվարկային սխեմայացմանը, ինչպես նաև՝ դրանց տարատեսակ հաշվարկներին (ամրության, կայունության, ծծանցման, տեղային ամրության, ձևախախտումների) ներկայացվող պահանջներ,

3) բոլոր տիպերի և դասերի ՀՏԿ-երի հիմնատակերի նախապատրաստման որակի վերահսկմանը, շահագործման ընթացքում հիմնատակի վարքի դիտարկումներին և հուսալիության ապահովման ինժեներական միջոցառումներին ներկայացվող պահանջներ:

1. **ՆՈՐՄԱՏԻՎ ՀՂՈՒՄՆԵՐ**
2. Սույն շինարարական նորմերում օգտագործվել են վկայակոչումներ հետևյալ նորմատիվ փաստաթղթերին.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ՀՀՇՆ 20․04-2020 | ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 28․12․2020թ․ N102-Ն հրաման «Երկրաշարժադիմացկուն շինարարություն. Նախագծման նորմեր» |
|  | ՀՀՇՆ 33-01-2022 | ՀՀ քաղաքաշինության նախարարի 29․12.2022թ N33-Ն հրաման «Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներ. Հիմնական դրույթներ» |
|  | ՀՀՇՆ 20-06-2014 | ՀՀ Քաղաքաշինության նախարարի 24.03.2014թ N87-Ն հրաման «Շենքերի և կառուցվածքների վերակառուցում, վերականգնում և ուժեղացում. Հիմնական դրույթներ» |
|  | ՀՀՇՆ 22-02.01-2023 | ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 28․09․2023թ․ N09-Ն հրաման «Տարածքների, շենքերի և շինությունների ինժեներական պաշտպանությունը երկրաբանական վտանգավոր երևույթներից» |
|  | ՀՀՇՆ 20-05-2022 | ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 17.08․2022թ․ N18-Ն հրաման «Շինարարական կոնստրուկցիաների պաշտպանությունը կոռոզիայից» |
|  | ՀՀՇՆ 22-01-2024 | ՀՀ քաղաքաշինության նախարարի 15.01.2024թ N 03-Ն հրաման «Շինարարական կլիմայաբանություն» |
|  | ՀՀՇՆ 52-01-2021 | ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 14.01.2021թ N02-Ն հրաման «Բետոնե և երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներ» |
|  | ՀՀՇՆ IV-13.01-96 | ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 14.06.2022թ N11-Ն հրաման «Քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաներ» |
|  | ՀՀՇՆ IV-10․01․01-2006 | ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 06․11.2006թ N245-Ն հրաման «Շենքերի և կառուցվածքների հիմնատակեր» |
|  | ՇՆՁ 1-2.101-2002 | ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 25․12․2002թ․ N81 հրաման «Ինժեներաերկրաբանական հետազննություններ շինարարության համար» |
|  | ՇՆՁ I-2.102-2005 | ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 11․04․2005թ․ N63-Ա հրաման «Ինժեներագեոդեզիական հետազննություններ» |
|  | [ԿԳ 23.13330.2011](normacs://normacs.ru/vrfb) | «Հիդրոտեխնիկական կառույցների հիմնատակեր» |
|  | ԿԳ 40.13330.2012 | «Ամբարտակներ բետոնե և երկաթբետոնե» |
|  | ԿԳ 39.13330.2012 | «Ամբարտակներ գրունտային նյութերից» |
|  | ԿԳ 41.13330.2012 | «Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների բետոնե և երկաթբետոնե կառուցվածքներ» |
|  | ԿԳ 45.13330.2017 | «Հողային կառույցներ, հիմքեր և հիմնատակեր» |
|  | [ՊՍՏ 5180-2015](https://dokipedia.ru/document/5318713) | «Գրունտներ. Ֆիզիկական բնութագրերի լաբորատոր որոշման մեթոդներ» |
|  | [ՊՍՏ 12071-2014](https://dokipedia.ru/document/5318771) | «Գրունտներ․ Նմուշների ընտրություն, փաթեթավորում, տեղափոխում և պահպանում» |
|  | [ՊՍՏ 12248․2-2020](https://dokipedia.ru/document/5319178) | «Գրունտներ. Ամրության բնութագրերի որոշումը միառանցք սեղմման մեթոդով» |
|  | [ՊՍՏ 12248․3-2020](https://dokipedia.ru/document/5319178) | «Գրունտներ. Ամրության և ձևափոխելիության բնութագրերի որոշումը եռառանցք սեղմման մեթոդով» |
|  | [ՊՍՏ 12248․4-2020](https://dokipedia.ru/document/5319178) | «Գրունտներ. Ձևափոխելիության բնութագրերի որոշումը խտացումային սեղմման մեթոդով» |
|  | ՊՍՏ 16971-71 | «Վինիպլաստիկից, պոլիվինիլքլորիդային պլաստիկից և պոլիէթիլենից եռակցման միացությունների կարեր։  Որակի հսկման մեթոդներ։ Ընդհանուր պահանջներ» |
|  | [ՊՍՏ 19185-73](normacs://normacs.ru/kup) | «Հիդրոտեխնիկա։ Հիմնական հասկացություններ։ Եզրույթներ և սահմանումներ» |
|  | ՊՍՏ 19912-2012 | «Գրունտներ․ Դաշտային փորձարկման մեթոդներ ստատիկ և դինամիկ զոնդավորման միջոցով» |
|  | [ՊՍՏ 20276-99](https://www.armstandard.am/standart/409) | «Գրունտներ. Ամրության և ձևափոխելիության բնութագրերի որոշման դաշտային մեթոդներ» |
|  | [ՊՍՏ 20276․7-2020](https://dokipedia.ru/document/5321214) | «Գրունտներ. Բեռնվածության սեկտորային կցմամբ մամլիչաչափով փորձարկման մեթոդ» |
|  | ՊՍՏ 20522-2012 | «Գրունտներ․ Փորձարկումների արդյունքների վիճակագրական մշակման մեթոդներ» |
|  | ՊՍՏ 22733-2016 | «Գրունտներ․ Առավելագույն խտության որոշման լաբորատոր մեթոդ» |
|  | [ՊՍՏ 23278-2014](https://dokipedia.ru/document/5318535) | «Գրունտներ․ Թափանցելիության դաշտային փորձարկման մեթոդներ» |
|  | ՊՍՏ 25100-2020 | «Գրունտներ․ Դասակարգում» |
|  | ՊՍՏ 27751-2014 | «Շինարարական կառույցների և հիմնատակերի հուսալիություն. Հիմնական դրույթներ» |
|  | ՊՍՏ 31937-2011 | «Շենքեր և շինություններ. Տեխնիկական վիճակի մոնիթորինգի և հետազննության կանոններ» |
|  | ՀՀ օրենք «Քաղաքաշինության մասին» | |
|  | ՀՀ օրենք «Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության գնահատման և փորձաքննության մասին» | |
|  | ՀՀ օրենք **«Հայաստանի Հանրապետության ընդերքի մասին օրենսգիրք»** | |
|  | ՀՀ օրենք «ՀՀ հողային օրենսգիրք» | |
| **Ծանոթագրություն․** ՀՀՇՆ – Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմեր, ՇՆՁ – Շինարարական նորմերի ձեռնարկ, ԿԳ (СП) - Կանոնագիրք, ՊՍՏ (ГОСТ) – Պետական ստանդարտ | | |

1. Սույն շինարարական նորմերում վկայակոչված ստանդարտացման փաստաթղթերի վավերականության վերաբերյալ համապատասխան տեղեկատվությունը հրապարակված է «Ստանդարտացման և չափագիտության ազգային մարմին» ՓԲ ընկերության պաշտոնական կայքում՝ https://www.armstandard.am/standarts հղմամբ:
2. **ՏԵՐՄԻՆՆԵՐ ԵՎ ՍԱՀՄԱՆՈՒՄՆԵՐ**
3. Սույն շինարարական նորմերում կիրառված են հետևյալ տերմիններն ու սահմանումները:
4. Ամբարտակ (արգելապատ, հողապատնեշ) - ՀՏԿ լիրքի տեսքով՝ տարածքը հեղեղումներից պաշտպանելու, արհեստական ​​ջրամբարների և ջրհոսքերի պատնեշապատման և ջրի հոսքի ուղղորդված շեղման համար
5. Գրունտ - Ցանկացած լեռնային ապարներ, հողեր, նստվածքային և տեխնածին գոյացություններ, որոնք դիտարկվում են որպես երկրաբանական միջավայրի մաս կազմող բազմաբաղադրիչ դինամիկական համակարգեր և ուսումնասիրվում են մարդու ինժեներական և տնտեսական գործունեության ընթացքում
6. Գրունտի հոսունություն - Մշտական ​​բեռնվածքի ազդեցության տակ, ժամանակի ընթացքում հողի երկարատև ձևախախտման (դեֆորմացիայի) գործընթացը
7. Գրունտի ակտիվ ճնշում - Գրունտի ուժային ազդեցությունը շրջափակող կառուցվածքների վրա սահմանային հավասարակշռության վիճակում, որը համապատասխանում է քայքայման մակերևույթի ձևավորման փուլին, որի դեպքում կառուցվածքը տեղաշարժվում է գրունտից դեպի դուրս ուղղությամբ
8. Գրունտի պասիվ ճնշում - Գրունտի ուժային ազդեցությունը շրջափակող կառուցվածքների վրա սահմանային հավասարակշռության վիճակում, որը համապատասխանում է քայքայման մակերևույթի ձևավորման փուլին, որի դեպքում կառուցվածքը տեղաշարժվում է դեպի գրունտը ուղղությամբ
9. Երկրասինթետիկ (գեոսինթետիկ) -  Նյութ, որի առնվազն մեկ բաղադրիչը պատրաստված է ժապավենային, հարթ կամ եռաչափ կառուցվածքի տեսքով սինթետիկ պոլիմերից, որն օգտագործվում է ՀՏԿ-երի շինարարության ժամանակ՝ գրունտի կամ այլ նյութերի հետ հպման գոտում տարբեր նշանակության (ամրանավորման, պաշտպանական, ծծանցման, ջրահեռացման, ջրամեկուսացման, ջերմամեկուսացման) լրացուցիչ շերտերի ստեղծման նպատակով
10. Երկրատեքստիլ (գեոտեքստիլ) -Հարթ, ջրաթափանց սինթետիկ կամ բնական տեքստիլային նյութ (ոչ հյուսված, հյուսված կամ տրիկոտաժե), որն օգտագործվում է ՀՏԿ-երի շինարարության ժամանակ՝ գրունտի կամ այլ նյութերի հետ հպման գոտում
11. Ինժեներաերկրաբանական տարր (ԻԵՏ) - Նույն տարիքի, ծագման և տեսքի գրունտի ծավալ, որի սահմաններում նրա հատկությունների բնութագրերը վիճակագրորեն համասեռ են և փոփոխվում են պատահականորեն (ոչ օրինաչափորեն) կամ դիտարկվող օրինաչափությունը կարելի է անտեսել
12. Ծծանցումային ամրություն – Ծծանցման (ֆիլտրացման) հոսքի դեստրուկտիվ ազդեցությանը դիմակայելու հիմնատակի ունակությունը
13. Ծծանցում (ֆիլտրացում) -Ջրի տեղաշարժը գրունտներում և ծակոտկեն միջավայրերում
14. Հաշվարկային գրունտային տարր (ՀԳՏ) - Գրունտի ծավալ, որի սահմաններում նրա բնութագրերի նորմատիվ և (կամ) հաշվարկված արժեքները ընդունվում են մշտական ​​կամ օրինաչափորեն փոփոխվող ըստ ուղղության
15. Ջրամերժ (անջրանցիկ) – Գրունտի շերտ, որի ջրաթափանցելիությունը կարող է անտեսվել դրանից վերև և ներքև տեղակայված գրունտի ջրաթափանցելիության համեմատությամբ, որտեղ առկա է ծծանցում
16. Սողանք - Տարբեր բնական և տեխնածին գործոնների ազդեցության հետևանքով գրունտի կամ լեռնային ապարների զանգվածի տեղաշարժ
17. Սուֆոզիա (տարաքայքայում, տարալվացում) – Գրունտի ներսում նրա առանձին մասնիկների տեղափոխությունը կամ դրանց հեռացումը կամ գրունտում առկա ջրալուծվող հանքանյութերի տարրալուծումը ծծանցման հոսքի արդյունքում
18. Ցամաքուրդ (դրենաժ) – Ծծանցված ստորգետնյա ջրերի հավաքման և հեռացման գործընթաց
19. **ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՆՇԱԳՐԵՐ ԵՎ ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ**
20. Հուսալիության, աշխատանքի պայմանների և բեռնվածքների զուգակցման գործակիցներ․

*Υc*- աշխատանքի պայմանների գործակից;

*Υg* – գրունտի հուսալիության գործակից;

*Υn*– կառույցի (ըստ պատասխանատվության) հուսալիության գործակից;

*Υlc*- բեռնվածքների զուգակցման գործակից;

1. Գրունտների բնութագրեր․

*Xn*– բնութագրի նորմատիվային արժեք;

*X* - բնութագրի հաշվարկային արժեք;

*α* - հաշվարկային արժեքների վստահելի հավանականություն;

*ρ* - խտություն;

*ρd* – գրունտի կմախքի խտություն;

*ρs*– մասնիկների խտություն;

*IL*– հոսունության ցուցիչ;

*Υ*– տեսակարար կշիռ;

*е* – ծակոտկենության գործակից;

*а*– խտացման գործակից;

*с*– տեսակարար շաղկապում;

*φ*– ներքին շփման անկյուն;

*Е* – ձևախախտման (դեֆորմացիայի) մոդուլ;

*G* – սահքի մոդուլ;

*ν*– լայնական ձևախախտման գործակից (Պուասսոնի);

*k* – ծծանցման գործակից;

*cν*– կոնսոլիդացման (ամրապնդման) գործակից;

*cν0*- կոնսոլիդացման աստիճանի գործակից;

*U1*- առաջնային կոնսոլիդացման աստիճան;

*U2*  - երկրորդային կոնսոլիդացման աստիճան;

*μ 1, μ* – առաձգական և գրավիտացիոն ջրատվության գործակիցներ;

*δcrp, δ1,crp* – հոսունության հարաչափեր (պարամետրեր);

*q* – ջրակլանման գործակից;

*Icr, Iest*  - ճնշման կրիտիկական և գործող գրադիենտներ;

*ʋcr, ʋest* – ծծանցման կրիտիկական և գործող արագություններ;

*tfl* – հիմքի ճկունության ցուցիչ;

*Rc (Rc,m)* – լեռնային գրունտների առանձին զանգվածի ամրության սահմանն ըստ

միառանցք սեղմման;

*Rt (Rt,m)*  - լեռնային գրունտների առանձին զանգվածի ամրության սահմանն ըստ

միառանցք ձգման;

*Rcs,m*- լեռնային գրունտի զանգվածի ամրության սահմանն ըստ տրորման;

*ʋp, ʋs*  - լեռնային զանգվածում երկայնական և լայնական ալիքների տարածման

արագությունները։

1. Բեռնվածքներ, լարումներ, դիմադրություններ․

*F0 –* ընդհանրացված հաշվարկային կտրող ուժ;

*R0 –* գրունտի սահմանային դիմադրության ընդհանրացված հաշվարկային ուժ;

*Rpl -* գրունտի սահմանային դիմադրության հաշվարկային արժեքը հարթ տեղաշարժի

դեպքում;

*Rg –* ցցերի և խարիսխների դիմադրության հաշվարկային ուժերը;

*Ru –* ուռչումով տեղաշարժի տարածքում հիմնատակի սահմանային դիմադրության

հաշվարկային ուժը;

*Ep,tw –* կառուցվածքի ստորին հատվածամասում գրունտի պասիվ ճնշման հորիզոնական

բաղադրիչների հաշվարկային արժեքը;

*Ea,hw-* կառուցվածքի վերին հատվածամասում գրունտի ակտիվ ճնշման հորիզոնական

բաղադրիչների հաշվարկային արժեքը;

*Ф –* գումարային ծծանցման ուժը;

*q –* հավասարաչափ բաշխված ուղղաձիգ լրաբեռնում (пригрузка);

*σ –* նորմալ լարում;

*τ –* շոշափող լարում;

*u**–* ավելցուկային ճնշում ծակոտինային ջրում (по՛ровая вода);

*σz –* ուղղաձիգ նորմալ լարում գրունտում;

*σz,g-* նույնը, գրունտի սեփական կշռից;

*σz,p-* նույնը, լրացուցիչ արտաքին բեռնվածքից;

*Nσ –* մոդելավորման թիվ։

1. Հիմնատակերի և կառույցների ձևախախտումներ․

*S –* հիմնատակի և կառույցի համատեղ ձևախախտում;

*Su -* հիմնատակի և կառույցի համատեղ ձևախախտման սահմանային արժեքը;

*St-* հիմնատակի և կառույցի չկայունացած համատեղ ձևախախտում;

*s, u, i* - կառույցի համապատասխանաբար նստվածք (осадка), հորիզոնական

տեղափոխություն և կողաթեքում:

1. Երկրաչափական բնութագրեր․

*l**-* կառուցվածքի երկարություն;

*b**-* կառուցվածքի լայնություն;

*h -* կառուցվածքի բարձրություն;

*А -* կառուցվածքի ներբանի մակերես;

*е –* արտակենտրոնություն (էքսցենտրիսիտետ);

*r -* շառավիղ;

*h –* գրունտի շերտի հաստություն;

*hc–* ամրապնդվող շերտի բարձրություն;

*Hc–* սեղմվող ստվարաշերտի խորություն;

*Hdis –* տեղաշարժվող շերտի հաստություն;

*αj,d–* ճեղքի անկման անկյուն;

*αj,l –* ճեղքի տարածման անկյուն;

*lj–* ճեղքի երկարություն;

*bj–* ճեղքի բացվածքի լայնություն։

**ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ**

ԱՀԵ - առավելագույն հաշվարկային երկրաշարժ

ԳԳԳ (OCR) - գրունտի գերխտացման գործակից (ցուցիչ)

ԵՍՆ - երկրասինթետիկ նյութեր

ԵՏՆ - երկրատեքստիլ նյութեր

ՆԵ - նախագծային երկրաշարժ

ՆԴՄ - նորմալ դիմհարային մակարդակ

ԿԴՄ - (վերին բիեֆի) կատաստրոֆիկ դիմհարային մակարդակ

ՀԷԿ - հիդրոէլեկտրակայան

ՀԾՍ - հակածծանցումային սարքվածք

ՀՏԿ - հիդրոտեխնիկական կառույց

ՀՉՍ - հսկիչ-չափիչ սարքվածք

ՄԾՄ - մեռյալ ծավալի մակարդակ (ջրամբարի նվազագույն մակարդակը, որը թույլատրելի է

նրա նորմալ աշխատանքային պայմաններում)

ՑՍ – ցամաքուրդային սարքվածք

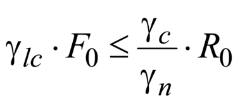
ԻԵՏ - ինժեներաերկրաբանական տարր

ՀԳՏ - հաշվարկային գրունտային տարր

1. **ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐ**
2. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի նախագծումը իրականացվում է՝ հիմք ընդունելով.

* գրունտի զանգվածի տարրերի կառուցվածքի, բաղադրակազմի, ֆիզիկամեխանիկական և ջերմաֆիզիկական բնութագրերի, ստորերկրյա ջրերի ճնշումների, մակարդակների և քիմիական կազմի, դրանց մատակարարման և հեռացման տարածքների և այլնի վերաբերյալ ինժեներաերկրաբանական, երկրակրիոլոգիական և հիդրոերկրաբանական հետազոտությունների և ուսումնասիրությունների արդյունքները;
* կառույցի կառուցման տարածաշրջանի սեյսմիկ ակտիվության վերաբերյալ տվյալները;
* նման ինժեներաերկրաբանական և կլիմայական պայմաններում նմանատիպ ՀՏԿ-երի կառուցման փորձը;
* կառուցվող ՀՏԿ-ն բնութագրող տվյալները (նշանակությունը, դասը, տեսակը, կոնստրուկտիվ լուծումները, եզրաչափերը, շինարարության առաջնահերթությունները, գործող բեռնվածքները և ազդեցությունները, շահագործման պայմանները և այլն);
* շինարարության տարածքի սոցիալ-տնտեսական պայմանները;
* նախագծային լուծումների տարբերակների տեխնիկատնտեսական համեմատությունը՝ կառույցի նյութերի և հիմնատակի գրունտների ամրության, դեֆորմացիոն կամ այլ հատկությունների ռացիոնալ կիրառմամբ, նվազագույն ծախսերով շինարարության իրականացմամբ և անվտանգության պահանջներին (տեխնիկական, սոցիալական և բնապահպանական) բավարարող, օպտիմալ տարբերակի ապահովումը։

1. ՀՏԿ-երի հիմնատակերը նախագծելիս պետք է տրվեն լուծումներ, որոնք կապահովեն կառույցի անվտանգությունը, հուսալիությունը, ամրությունը, տնտեսական արդյունավետությունը և շրջակա միջավայրի պահպանությունը կառույցի կառուցման և շահագործման բոլոր փուլերում: Նախագծման ընթացքում անհրաժեշտ է իրականացնել․
   * շինարարության տարածքի ինժեներաերկրաբանական պայմանների գնահատում և շինարարության ու շահագործման փուլերում դրանց փոփոխությունների կանխատեսում;
   * հիմնատակի կրողունակության և կառույցի կայունության հաշվարկ;
   * հիմնատակի տեղային ամրության հաշվարկ;
   * կառույցին հարող բնական և արհեստական ​​թեքությունների կայունության հաշվարկ;
   * կառույցի սեփական քաշի, ջրի ճնշման, գրունտի, սեյսմիկ ազդեցությունների և այլնի ազդեցության արդյունքում «կառույց-հիմնատակ» համակարգի դեֆորմացիաների հաշվարկ, ինչպես նաև՝ կառույցի շինարարության և շահագործման ընթացքում գրունտների բաղադրակազմի և հատկությունների փոփոխությունների հաշվարկ;
   * հիմնատակի ծծանցումային ամրության, կառույցի վրա ջրի հակաճնշման և ծծանցումային հոսքի ծախսի հաշվարկներ, ինչպես նաև, անհրաժեշտության դեպքում, ծծանցումային ուժերի հաշվարկ և հիմնատակի լարվածային վիճակի փոփոխությունների դեպքում ծծանցումային ռեժիմի փոփոխության հաշվարկ;
   * հիմնատակերի կրողունակությունը և կառույցի կայունությունը, կառույցի և հիմնատակի պահանջվող երկարակեցությունը, ինչպես նաև, անհրաժեշտության դեպքում, տեղաշարժերի, «կառույց-հիմնատակ» համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի փոփոխությունների և ծծանցումային հոսքի ծախսի նվազեցումներ ապահովող ինժեներական միջոցառումների մշակում;
   * բարենպաստ շրջակա միջավայրի պահպանմանը կամ բնապահպանական իրավիճակի բարելավմանը ուղղված միջոցառումների մշակում;
   * հիմնատակերի հուսալիությանը և անվտանգությանը վերաբերող հրահանգների մշակում:
2. ՀՏԿ-երի հուսալիությունն ու անվտանգությունը հիմնավորելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել հիդրավլիկական, ծծանցումային և ջերմաստիճանային պայմանների, ինչպես նաև՝ «կառույցք-հիմնատակ» համակարգի լարվածային վիճակի հաշվարկներ՝ ժամանակակից թվային (հիմնականում հոծ միջավայրի մեխանիկայի) մեթոդների կիրառմամբ և հաշվի առնելով հիմնատակի նյութերի և ապարների հատկությունները։ «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի հուսալիության ապահովումը պետք է հիմնավորվի դրանց ամրության (ներառյալ ծծանցումային), կայունության, դեֆորմացիաների և տեղաշարժերի՝ սահմանային վիճակի մեթոդի կիրառմամբ հաշվարկների արդյունքներով: Հուսալիության ապահովման հիմնարար պայմանն է․

, (1)

որտեղ *Fo*- ընդհանրացված ուժի (ուժ, մոմենտ, լարում), դեֆորմացիայի կամ այլ հարաչափի հաշվարկային արժեքն է, որով գնահատվում է սահմանային վիճակը՝ հաշվի առնելով ըստ բեռնվածքի հուսալիության *Υf* գործակիցը (128-132 կետեր); *Ro*- ընդհանրացված կրողունակության, դեֆորմացիայի կամ այլ հարաչափի հաշվարկային արժեքն է՝ հաշվի առնելով ըստ գրունտի հուսալիության *Υg* գործակիցը (բաժին 6); *Υn* - ըստ պատասխանատվության կառուցվածքի հուսալիության գործակիցն է; *Υlc*  - բեռնվածքների զուգակցման գործակիցն է; *Υc*   - աշխատանքի պայմանների գործակիցն է (*Υn* , *Υlc,*  *Υc*    գործակիցների սահմանումները տես 18-20 կետերում):

1. Հիմնատակի վրա ազդող բեռնվածքներն ու ազդեցությունները որոշվում են ըստ կառույցի և հիմնատակի համատեղ աշխատանքի հաշվարկի: Սեյսմիկ ազդեցությունների ուժգնությունը և ուղղությունը որոշվում են՝ հաշվի առնելով ազդեցության բնույթը, երկրաշարժի աղբյուրի և էպիկենտրոնի դիրքը։
2. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի հաշվարկներն իրականացվում են ըստ սահմանային վիճակների․
   * վիճակների առաջին խումբ (հիմնատակերի և կառույցերի կրողունակության կորուստ և (կամ) լիակատար անպիտանիություն շահագործման համար) - «կառույց-հիմնատակ» համակարգի ընդհանուր ամրության և կայունության հաշվարկներ, տեղաշարժերի հաշվարկներ, որոնցից կախված են ամրությունն ու կայունությունը;
   * վիճակների երկրորդ խումբ (նորմալ օգտագործման համար ոչ պիտանի) - հիմնատակերի տեղային (ներառյալ ծծանցումային) ամրության, տեղաշարժերի և դեֆորմացիաների հաշվարկներ, որոնք չեն վերաբերում առաջին խմբի հաշվարկներին:
3. Հաշվարկները՝ ըստ սահմանային վիճակների, երկու խմբի բաժանելիս հաշվի է առնվում հնարավոր հետևանքների բնույթը համապատասխան սահմանային վիճակի հասնելու դեպքում: Երկրորդ խմբի սահմանային վիճակների հասնելու դեպքում հնարավոր հետևանքների ավելի ցածր նշանակությունը՝ առաջին խմբի սահմանային վիճակների համեմատությամբ, հաշվի է առնվում ավելի ցածր կոշտության հաշվարկային պայմաններ սահմանելով։ Այս առումով, (1) պայմանում հուսալիության գործակիցներն ընդունում են հետևյալ արժեքները․
   * առաջին խմբի սահմանային վիճակների համար՝

*Υn*  -ը հավասար է՝

1,25; 1.20; 1.15; և 1.10՝ համապատասխանաբար I, II, III և IV դասերի կառույցների համար; *Υlc*  -ը հավասար է՝

1.00՝ նորմալ շահագործման ընթացքում բեռնվածքների հիմնական զուգակցման դեպքում; 0.95՝ հատուկ բեռնվածքների դեպքում (ներառյալ տարեկան 0,01 կամ պակաս հավանականությամբ ՆԵ-ի սեյսմիկ ազդեցությունները); 0,90՝ հատուկ բեռնվածքների դեպքում (բացառությամբ տարեկան 0,001 կամ պակաս հավանականությամբ ՆԵ-ի սեյսմիկ ազդեցությունների); 0,85՝ ԱՀԵ-ի սեյսմիկ ազդեցությունների դեպքում; 0,95՝ շինարարության և վերանորոգման փուլերում բեռնվածքների զուգակցման համար;

• երկրորդ խմբի սահմանային վիճակների համար՝ բոլոր դեպքերում *Υn*  և *Υlc*  հավասար են 1-ի:

1. *Υc* գործակցի արժեքները սահմանվում են ըստ կառույցների և հիմնատակերի տեսակների և սույն նորմերի համապատասխան բաժիններում կատարված հաշվարկների։
2. Առաջին խմբի համար հաշվարկներն իրականացվում են՝ շահագործման համար ՀՏԿ-ի ոչ պիտանիությունը բացառող հետևյալ սահմանային վիճակները կանխելու նպատակով․
   * հիմնատակի կրողունակության և կառույցի կայունության կորուստ;
   * ոչ ժայռային հիմնատակերի ընդհանուր ծծանցումային ամրության խախտումներ, ինչպես նաև՝ ժայռային և ոչ ժայռային հիմնատակերի ընդհանուր ծծանցումային ամրության խախտումներ այն ​​դեպքերում, երբ դրանք հանգեցնում են կենտրոնացված ջրհոսքերի առաջացման, հիմնատակի տեղային փլուզումների և այլ հետևանքների, որոնք կբացառեն կառուցվածքի հետագա շահագործման հնարավորությունը;
   * հիմնատակում ՀԾՍ-երի խափանում (աստիճանական վատթարացում) կամ դրանց անբավարար արդյունավետ աշխատանք, որոնք առաջացնում են ջրամբարից և ջրանցքներից ջրի անթույլատրելի կորուստներ կամ տարածքների հեղեղում և ճահճացում, շեպերի ջրավորում և այլն;
   * հիմնատակի տարբեր հատվածամասերի անհավասար տեղաշարժեր, որոնք հանգեցնում են կառույցի առանձին տարրերի՝ հետագա շահագորման համար անհամատեղելի վնասվածքների (միջուկների, էկրանների և հողային ամբարտակների այլ հակածծանցումային տարրերի վնասում, բետոնե կառուցվածքներում ճեղքերի անթույլատրելի բացում, կարանների խցանումների խափանում և այլն):
3. Առաջին խմբի սահմանային վիճակների համար անհրաժեշտ է իրականացնել նաև կառույցի առանձին տարրերի ամրության և կայունության հաշվարկներ, ինչպես նաև՝ այնպիսի կառուցվածքների տեղաշարժերի հաշվարկներ, որոնցից կախված է ամբողջ կառույցի կամ դրա հիմնական տարրերի (օրինակ՝ ագուցավոր դիմհարային պատերի խարսխային հենարանների) ամրությունը կամ կայունությունը։
4. Առաջին խմբի սահմանային վիճակներին են վերաբերում նաև կառույցների կամ դրանց առանձին կոնստրուկտիվ տարրերի տեղաշարժերի հաշվարկները, որոնք կարող են հանգեցնել օբյեկտի տեխնոլոգիական համակարգերի շահագործման անհնարինության։
5. Կառույցների անմիջական հարևանությամբ և դրանց հպումային գոտիներում տեղակայված շեպերի կայունության հաշվարկներն իրականացվում են ըստ առաջին խմբի սահմանային վիճակների: Բացառություն են կազմում այն ​​դեպքերը, երբ նման շեպերի կայունության կորուստը չի հանգեցնում շահագործման համար կառույցի ոչ պիտանիության։ Այդ դեպքերում շեպերի կայունության հաշվարկներն իրականացվում են ըստ երկրորդ խմբի սահմանային վիճակների։
6. Ըստ երկրորդ խմբի սահմանային վիճակների հաշվարկների իրականացման նպատակն է այնպիսի սահմանային վիճակների կանխումը, որոնք կպայմանավորեն կառույցների ու դրանց հիմնատակերի ոչ պիտանիությունը նորմալ շահագործման համար։ Նման վիճակներից են․
   * հիմնատակի առանձին հատվածամասերի տեղային ամրության խախտումները, որոնք հանգեցնում են հակաճնշման բարձրացման, ծծանցումային հոսքի ծախսի ավելացման, կառուցվածքների տեղաշարժի ու թեքման և այլն;
   * գրունտներում հոսունության և ճեղքագոյացման դրսևորումները;
   * կառույցների և հիմնատակի գրունտների տեղաշարժերը, որոնք հանգեցնում են օբյեկտի շահագործման բարդությունների, բացառությամբ 21-24 կետերում նշված դեպքերի:
   * շեպերի և թեքությունների կայունության կորուստները, որոնք առաջացնում են ջրանցքի կամ հունի, ջրաընդունիչների մուտքերի մասնակի փլուզումներ և այլ հետևանքներ; եթե թեքության կայունության կորուստը դարձնում է կառույցը ոչ պիտանի շահագործման համար, ապա նման թեքությունների կայունության հաշվարկներն իրականացվում են ըստ առաջին խմբի սահմանային վիճակների:
7. Եթե հիմնատակի տեղային ամրության հաշվարկները վկայում են հիմնատակի կրողունակության կորստի հնարավորությունը, անհրաժեշտ է իրականացնել հիմնատակի ամրության բարձրացում կամ «կառույց-հիմնատակ» համակարգի փոփոխություն՝ ապահովելով (1) պայմանի կատարումը առաջին խմբի սահմանային վիճակների համար։
8. Դինամիկական բեռնվածքների դեպքում ՀՏԿ-երի հիմնատակերը նախագծելիս, հիմնատակերի հաշվարկներն իրականացվում են՝ հաշվի առնելով կառույցի և հիմնատակի փոխազդեցության դինամիկական բնույթը և գրունտների հատկությունների հնարավոր փոփոխությունը դինամիկական ( ցիկլային) ազդեցությունների դեպքում։
9. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի ամրության և կայունության հաշվարկի դետերմինիստական ​​մեթոդների հետ մեկտեղ կիրառվում են նաև հիմնատակերի հուսալիության և խափանումների գնահատման հավանականական մեթոդներ՝ համաձայն ՀՀՇՆ 33-01-2022 նորմերի։
10. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի նախագծի կազմում անհրաժեշտ է նախատեսել հիմնատակերի նախապատրաստման և նախագծի ու նորմատիվային փաստաթղթերի պահանջներին դրանց համապատասխանության նկատմամբ երկրատեխնիկական հսկողության ծրագիր: Երկրատեխնիկական հսկողությունն իրականացվում է համապատասխան ծառայության կողմից, որը ստեղծվում է շինարարական կազմակերպության կողմից՝ հողային աշխատանքները սկսելու պահին, և գործում է ամբողջ շինարարության ընթացքում մինչև աշխատանքների ավարտը: Հիմնատակերի որակի հսկողությունն իրականացվում է հետևյալ նպատակով․

* կառույցների նախագծային հաշվարկներում ընդունված գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի արժեքների ստուգում՝ հաշվի կառույցների կոնստրուկտիվ լուծումները և կառուցման տեխնոլոգիան;
* գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրում և վերլուծություն՝ շինարարության ընթացքում դրանց փոփոխությունների օրինաչափությունները բացահայտելու և, անհրաժեշտության դեպքում, հողային կառույցների և հիմնատակերի կառուցման վերաբերյալ նորմատիվ փաստաթղթերում ճշգրտումներ կատարելու համար։

1. Հողային կառուցվածքների և դրանց հիմնատակերի գրունտների որակի երկրատեխնիկական հսկողությունն իրականացվում է ակնադիտարկման, հիմնատակից գրունտի նմուշառման և այդ գրունտի ու ստորգետնյա ջրերի ֆիզիկամեխանիկական ու քիմիական բնութագրերի հետազոտման եղանակով` համաձայն գործող նորմատիվ փաստաթղթերի, որոնք վերաբերում են գրունտների հատկություններին և բնութագրերին։
2. ՀՏԿ-երի կառուցման ընթացքում հիմնատակի գրունտների նախագծային ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի ապահովումը պայմանավորում է կառույցի հուսալիությունն ու երկարակեցությունը։
3. Գրունտային կառույցների և դրանց հիմնատակերի գրունտների հուսալիության և երկարակեցության գնահատումն իրականացվում է հետևյալի ճիշտ ընտրությամբ․
   * կառույցի և դրա հիմնատակի կառուցման ընթացքում ուսումնասիրվող գրունտի ֆիզիկամեխանիկական բնութագրեր,
   * գրունտի նմուշների (վերահսկման կետերի) քանակ,
   * գրունտի նմուշառման տեղամասեր (օրինակ՝ միջուկի նյութի հպում ժայռային ապարների հետ),
   * գրունտի նմուշի ծավալ (սահմանվում է ըստ դրա մասնիկների չափերի),
   * վերահսկման մեթոդներ (ընտրվում են նորմատիվ փաստաթղթերից կամ մշակվում են ըստ կառույցի կառուցման տեխնոլոգիայի):
4. Ոչ ժայռային և ժայռային գրունտներից կազմված հիմնատակերի նախապատրաստման, շինարարական ջրիջեցման և հիմնատակերի ամրացման աշխատանքների որակի վերահսկման հիմնական դրույթները բերված են 13-րդ բաժնում։
5. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի նախագծի կազմում անհրաժեշտ է նախատեսել մշտադիտարկումների ծրագիր, որի հիմնական խնդիրներն են՝ կառույցների շինարարության և շահագործման անվտանգության ապահովումը, ինչպես նաև՝ կանխարգելիչ և պաշտպանական միջոցառումների մշակման համար վտանգավոր գործընթացների հայտնաբերումը: Մշտադիտարկումների ծրագրում հատկապես անհրաժեշտ է մեծ ուշադրություն դարձնել շինարարության ու շահագործման հանձնման փուլերին, ինչպես նաև՝ շահագործման փուլին՝ նախքան ՀՏԿ-ի և բնական միջավայրի փոխազդեցության գործընթացների կայունացումը: Անհրաժեշտության դեպքում, ծրագիրը վերանայվում է յուրաքանչյուր փուլում՝ հաշվի առնելով իրական պայմանների փոփոխությունները։
6. Բնապայման դիտարկումների կազմը և ծավալը որոշվում են՝ ելնելով կառույցների դասից, կոնստրուկտիվ առանձնահատկություններից և նախագծային նոր լուծումներից, երկրաբանական, հիդրոերկրաբանական, երկրակրիոլոգիական, սեյսմիկ պայմաններից, կառուցման եղանակից և շահագործմանը ներկայացվող պահանջներից: Դիտարկումներով որոշվում են․
   * կառույցի և հիմքի նստվածքները, կողաթեքումները և հորիզոնական տեղաշարժերը;
   * ջրի պիեզոմետրիկ ճնշումները հիմնատակում և կառույցում (դեպրեսիոն մակերևույթի դիրքը);
   * կառույցի հիմնատակի միջով ծծանցվող ջրի հոսքի ծախսը;
   * ծծանցված ջրի քիմիական բաղադրությունը, ջերմաստիճանը և պղտորությունը ցամաքուրդներում և կոլեկտորներում;
   * ՀԾՍ-երի և ՑՍ-երի արդյունավետությունը;
   * լարումներն ու դեֆորմացիաները կառույցի հիմնատակում;
   * ծակոտինային ճնշումը կառույցի հիմնատակում;
   * սեյսմիկ ազդեցությունները հիմնատակի վրա։

Վերոնշյալ ցուցիչները որոշվում են գործիքային չափումների արդյունքների հիման վրա: Ի լրում բնապայման դիտարկումների իրականացվում են նաև ակնադիտարկումներ՝ գրունտային կառույցներում և դրանց հիմնատակերում անբարենպաստ գործընթացների զարգացման արտաքին դրսևորումների արագ հայտնաբերման համար: Մշտադիտարկման համակարգում բնապայման դիտարկումների կազմը և ծավալը որոշվում են ըստ հնարավոր վթարների, միջադեպերի և դրանց հետևանքների զարգացման մշակված սցենարների՝ արտակարգ իրավիճակների կանխարգելման նպատակով։

1. I-III դասերի կառույցների հիմնատակերը նախագծելիս անհրաժեշտ է նախատեսել ՀՉՍ-երի տեղադրում` շինարարության և շահագործման փուլերում կառույցների և դրանց հիմնատակերի վիճակի բնապայման դիտարկումներ իրականացնելու համար (ըստ 35 կետի)՝ «կառույց-հիմնատակ» համակարգի և դրա առանձին տարրերի հուսալիության արագ գնահատման, համակարգում թերությունների և վնասների ժամանակին հայտնաբերման, վթարների կանխարգելման, աշխատանքի պայմանների բարելավման, ինչպես նաև՝ ընդունված հաշվարկային մեթոդների ճշգրտության գնահատման նպատակով։ IV դասի կառույցների և դրանց հիմնատակերի համար նախատեսվում են գեոդեզիական և ակնա- դիտարկումներ:
2. Կառույցում և դրա հիմնատակում տեղադրվող ՀՉՍ-երի կազմը և ծավալը որոշվում են ըստ բնապայման դիտարկումների և հետազոտությունների նախագծի, որը մշակվում է նախագծման, շինարարության և շահագործման բոլոր փուլերի համար և հանդիսանում է կառույցի նախագծի անբաժանելի մասը։
3. IV դասի կառույցներում և դրանց հիմնատակերում ՀՉՍ-եր տեղակայվում են՝ բարդ ինժեներաերկրաբանական պայմանների և կառույցում նոր կոնստրուկտիվ լուծումների կիրառման դեպքում՝ պատշաճ հիմնավորման դեպքում։
4. IV դասի կառույցներում իրականացվում են կառույցի և հիմքի նստվածքի ու տեղաշարժերի, ինչպես նաև՝ հիմնատակում ծծանցման, դիտարկումներ։
5. ՀՏԿ-երի հիմնատակերը նախագծելիս անհրաժեշտ է նախատեսել շրջակա միջավայրի պաշտպանության ինժեներական միջոցառումներ, այդ թվում՝ հարակից տարածքների պաշտպանություն ջրածածկումից, հեղեղումից և արդյունաբերական կեղտաջրերով ստորգետնյա ջրերի աղտոտումից, ինչպես նաև՝ ափամերձ շեպերի սողանքների և այլ գործընթացների կանխում, որոնք կարող են բացասական երևույթներ առաջացնել ջրամբարում և ափամերձ գոտիներում (ոչ նախագծային ալիք, ջրի՝ ԿԴՄ-ից բարձր մակարդակ և այլն) կամ վնասել ճնշումնային ճակատի հիմնական կառուցվածքները:
6. ՀՏԿ-ի հիմնատակի նախագծի բնապահպանական հիմնավորումը պետք է ներառի կառույցի շինարարության և շահագործման փուլերում շրջակա միջավայրի պահպանության միջոցառումների համալիրի մշակում, որը ենթադրում է մարդու միջամտության թույլատրելի մակարդակի չգերազանցում և դրանով բնական միջավայրում բացասական ավերիչ գործընթացների կանխում։ Անհրաժեշտ է նախատեսել նաև բնապահպանական իրավիճակի բարելավման միջոցառումներ (ռեկրեատիվ գոտիների ստեղծում, հողերի ռեկուլտիվացում և այլն) ոչ միայն այն տարածքում, որտեղ գտնվում են ՀՏԿ-ի հիմնական կառուցվածքները, այլև ջրամբարի ազդեցության և ՀՏԿ-ից ներքև գտնվող տարածքներում՝ շինարարության և շահագործման փուլերում: Նշված խնդիրներին անհրաժեշտ է հատուկ ուշադրություն դարձնել հատկապես կարստային գրունտների պայմաններում ՀՏԿ կառուցելիս։ ՀՏԿ-երի հիմնատակերը նախագծելիս անհրաժեշտ է առաջնորդվել օրենսդրական ակտերով և նորմատիվ փաստաթղթերով, որոնք սահմանում են բնական միջավայրի պահպանության պահանջները ինժեներական գործունեության ընթացքում:
7. Շինարարության մեջ կիրառվող նյութերը (ներկրված կամ տեղային), քիմիական հավելումները և ռեագենտները, ինչպես նաև՝ մարդկանց և բնական միջավայրի վրա դրանց ազդեցության արդյունքները պետք է ենթարկվեն բնապահպանական փորձաքննության:
8. **ԳՐՈՒՆՏՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՖԻԶԻԿԱՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ**

**Ընդհանուր դրույթներ**

1. Գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի արժեքները կիրառվում են՝
   * հիմնատակի գրունտները և ինժեներաերկրաբանական տարրերը դասակարգելիս,
   * որոշ ցուցիչների միջոցով մյուս ցուցիչների արժեքները որոշելիս (ֆունկցիոնալ կամ կորելացիոն գրաֆիկների կիրառմամբ),
   * 15-րդ կետով սահմանված նախագծային խնդիրները լուծելիս։
2. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի գրունտների դասակարգումն իրականացվում է ըստ ԳՕՍՏ 25100-2011-ում, Աղյուսակ 1-ում և Հավելված 1-ում բերված գրունտների բնութագրերի։
3. Գրունտների դասակարգման և ՀՏԿ-երի հիմնատակերի նախագծման համար անհրաժեշտ է որոշել գրունտների հետևյալ դասակարգումային (ըստ ԳՕՍՏ 25100-2011) բնութագրերի փորձարկումային և հաշվարկային արժեքները․

- հատիկաչափական կազմ,

- խտություն՝ *ρ,*

- մասնիկների խտություն՝ *ρs*,

- հիմնակմախքի խտություն՝ *ρd ,*

- բնական խոնավությունը՝ *w* ,

- ծակոտկենության գործակից՝ *e* ,

- խոնավությունները տոփափռման (раскатка) և հոսունությանսահմաններում՝ *wp*և *wL*,

- պլաստիկության թիվ՝ *Ip ,*

- հոսունության ցուցիչ՝ *IL ,*

- ջրահագեցվածության գործակից՝ *Sr* ,

- ավազների առավելագույն և նվազագույն խտությունները՝ *ρmax*և *ρmin ,*

- ավազի խտության աստիճանը՝ *ID*,

- հատիկաչափական կազմի անհամասեռության աստիճանը՝ *Cu ,*

- օրգանական նյութերի հարաբերական պարունակությունը՝ *Ir* ,

- առանց բեռնվածքի ուռչելու հարաբերական դեֆորմացիա՝ *εsw* ,

- նստվածքի հարաբերական դեֆորմացիա՝ *εs1 ,*

- աղակալվածության աստիճանը՝ *Dsal*,

- ջրում գրունտային աղերի լուծելիության աստիճան՝ *qsr*,

- միառանցք սեղմման ամրության սահման՝ *Rc* ,

- ջրում փափկելիության գործակից՝ *Ksof* ,

- հողմահարվածության գործակից՝ *Kwr*,

- խոշորաբեկոր գրունտների ողողամաշման գործակից՝ *Kfr* ։

**Աղյուսակ 1․**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Գրունտներ | Գրունտների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները | | | |
| Չոր գրունտի խտությունը  (զանգվածում)  *ρd* , տ/մ3 | Դիմադրություն ջրահագեցած ապարային բլոկների միառանցք սեղմմանը *Rc* , ՄՊա | Դիմադրություն ջրահագեցած ապարային բլոկների միառանցք ձգմանը *Rt,m* , ՄՊա | Գրունտի դեֆորմացման մոդուլը  (զանգվածում)  *Е*, ՄՊԱ |
| Ա. Ժայռային | | | | |
| Մագմայական (գրանիտ, դիորիտ, պորֆիրիտ և այլն) | 2,5-3,0 | >5 |  | >2000 |
| Մետամորֆային (գնեյս, քվարցիտ, բյուրեղային թերթաքար, մարմար և այլն) |
| Նստվածքային (կրաքար, դոլոմիտ, ավազաքար և այլն) |
| Բ․ Կիսաժայռային | | | | |
| Նստվածքային (կավային թերթաքար, կավաքար, ալրաքար, խառնաքար, կավիճ, կավակրաքար, տուֆաքար, գիպս և այլն) | 2,2-2,65 |  | <1,0 | 200-2000 |
| Գ. Ոչ ժայռային | | | | |
| Խոշորաբեկորային (գլաքար, ճալաքար, կոպճաքար), ավազային | 1,4-2,1 | <2 | - | 20-200 |
| Կավային (կավավազ, ավազակավ, կավ) | 1,1-2,1 | - | 4-10 |
| Ծանոթագրություն․ Հավելված 1-ում բերված է ժայռային գրունտների զանգվածների դասակարգումն ըստ՝ ճեղքավորության, ջրանցիկության, դեֆորմելիության, հողմահարության, ըստ հոծության խախտման (խզվածքներ և ճեղքեր) և ըստ համասեռության աստիճանի։ | | | | |

1. ​​ՀՏԿ-երի հիմնատակերը նախագծելու համար անհրաժեշտ է նաև որոշել.

* նախախտացման ճնշումը՝ *pc՛* ,
* ներքին շփման անկյունը և տեսակարար կպչունությունը արդյունարար և ընդհանուր լարումների դեպքում՝ *φ՛* , c՛ և *φ* , *с* ;
* դիմադրությունը չցամաքեցված վիճակում տեղաշարժին՝ *cu*,
* զգայունության գործակից՝ *St* ,
* դեֆորմացիայի մոդուլ՝ *E*,
* խտացման (սեղմելիության) գործակից՝ *a,*
* լայնական դեֆորմացիայի գործակից՝ *v* ,
* ծծանցման գործակից *k ,*
* կոնսոլիդացման գործակից՝ *cν* ,
* հոսունության հարաչափեր (ըստ ժառանգական հոսունության տեսության)՝ *δcrp*և *δ 1crp*  ,
* գրունտի ծծանցումային ամրության ցուցիչները (տեղային և միջինացված կրիտիկական

ճնշման գրադիենտներ՝ *Icr , Icr,m*   և ծծանցման կրիտիկական արագություններ՝ *vcr*),

* երկայնական և լայնական ալիքների տարածման արագությունները զանգվածում՝ *vp* և *vs*,
* դինամիկական դիմադրությունը ոչ ցամաքուրդային տեղաշարժին՝ *cud*,
* տեղաշարժի դինամիկական մոդուլ՝ *Gd* ,
* ծավալային սեղմման դինամիկական մոդուլ՝ *Kd*  ,
* մարման դինամիկական գործակից՝ *Dd* ,
* հեղուկացման պոտենցիալը սեյսմիկ ազդեցությունների դեպքում՝ *FL*,
* մազանոթների բարձրացման բարձրությունը՝ *hc* ,
* տեսակարար ջրակլանումը՝ *q* ,
* ճեղքերի հարաչափեր (ճեղքավորության մոդուլ՝ *М*, անկման անկյուն՝ *β*, բացվածքի

երկարություն՝ *l* և լայնություն՝ *b*),

* ճեղքերի լցանյութի հարաչափեր (լցման աստիճան, բաղադրակազմ, բնութագրեր),
* սառնաուռչելու գործակից՝ *Kh* ,
* ուռչելու տեսակարար նորմալ և շոշափող ուժերը՝ *σh*և *τh*  ,
* ժայռային գրունտի առանձին ապարային բլոկի ամրության սահմանը միառանցք սեղմման և

ձգման դեպքում՝ *Rc*  և *Rt ,*

* ժայռային գրունտի զանգվածի ամրության սահմանը սեղմման և ձգման դեպքում՝ *Rc,m* և *Rt,m ,*
* ժայռային գրունտի զանգվածի ամրության սահմանը տեղաշարժի դեպքում՝ *Rs* ,
* շփման գործակիցը կառույցի և գրունտի հպման եզրագծին՝ *tgφs*։

Անհրաժեշտության դեպքում որոշվում են նաև գրունտի այլ բնութագրեր:

1. Ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունների իրականացման համար անհրաժեշտ բնութագրերի կազմը որոշվում է 45-46 կետերում բերված բնութագրերից՝ ելնելով տեղանքի ինժեներաերկրաբանական պայմանների առանձնահատկություններից, նախագծվող կառույցի նշանակությունից, դասից և տեխնիկական բնութագրերից, սպասվող բեռնվածքների և ազդեցությունների բնույթից ու արժեքներից, հաշվարկների կազմից և մեթոդներից և այլն։ Անհրաժեշտ բնութագրերի կազմը սահմանվում է՝ հաշվի առնելով շինարարական գործընթացի առանձնահատկությունները և կառույցերի շահագործման պայմանները, որոնք կարող են ազդել գրունտների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների փոփոխության վրա: Ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունների իրականացման տեխնիկական առաջադրանքի և ծրագրի կազմում ներառվում են գրունտների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների որոշման դաշտային և լաբորատոր հետազոտությունների առանձին ծրագրեր:
2. Դաշտային և լաբորատոր հետազոտությունների ծրագրերը պարունակում են գրունտի փորձարկման մեթոդներ և բեռնվածքների միջակայքեր, որոնց սահմաններում որոշվում են մեխանիկական հարաչափերի արժեքները՝ հաշվի առնելով գրունտի բաղադրակազմն ու բնական վիճակը, «կառույց-հիմնատակ» փոխազդեցության ակնկալվող պայմանները, փորձարկման սարքավորումներին ներկայացվող պահանջները և այլն:
3. Շինարարության ինժեներաերկրաբանական պայմանները պետք է մանրամասնվեն և ճշգրտվեն՝ հաշվի առնելով բաժին 7-ը և հիմնվելով գրունտների դաշտային և լաբորատոր ուսումնասիրությունների արդյունքների ամփոփման ու վերլուծության, ինչպես նաև՝ հիմնատակի ինժեներաերկրաբանական և հաշվարկային (թվային կամ ֆիզիկական) մոդելների (սխեմաների) կառուցման վրա։ Հիմնատակի գրունտների անհամասեռության գնահատումը, ԻԵՏ-երի և ՀԳՏ-երի առանձնացումը և բնութագրերի հաշվարկային արժեքների հաշվարկները իրականացվում են փորձարկման արդյունքների վիճակագրական մշակմամբ՝ ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ի և 7-րդ բաժնի:
4. Գրունտների բնութագրերի նորմատիվային *Xn* արժեքները որոշվում են՝ «կառույց-հիմնատակ» համակարգում գրունտների շահագործման պայմաններին հնարավորինս մոտ պայմաններում իրականացված դաշտային և լաբորատոր ուսումնասիրությունների արդյունքների հիման վրա: Բնութագրերի նորմատիվային *Xn* արժեքները ընդունվում են որպես դրանց ստացված տարբեր արժեքների միջին վիճակագրական արժեք:

Գրունտների բնութագրերի հաշվարկային *X* արժեքները որոշվում են հետևյալ բանաձևով․

*X =  Xn / Υg* (2)

որտեղ *Υg*  - գրունտի հուսալիության գործակիցն է՝ որոշված ​​ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ի։

1. Գրունտները դասակարգելիս կիրառվում են բնութագրերի նորմատիվային արժեքները, իսկ նախագծային խնդիրներ լուծելիս՝ նորմատիվային և հաշվարկային արժեքները։
2. Շելֆում (մերձցամաքային ծանծաղուտում) ստացիոնար կառույցների հիմնատակերը նախագծելիս՝ ավազային (*ID*, *Е*, *φ*) և հոսող թանձրության կավային (OCR, *Е, cu*) գրունտների նախագծային ցուցանիշները սահմանվում են՝ հաշվի առնելով դրանց ստատիկական զոնդավորմամբ (խորազննմամբ) ստացված արժեքները։ Գրունտների ստատիկական զոնդավորման արդյունքների մեկնաբանման մեթոդները բերված են Հավելված 3-ում:
3. Առաջին խմբի սահմանային վիճակների հաշվարկների դեպքում գրունտների *tgφ* , *с*, *cu*   և *Rc*   բնութագրերի հաշվարկային արժեքները նշանակվում են tg*φI* , *сI*, *cuI* , *ρI*  և *RcI* , երկրորդ խմբի դեպքում՝ *tgφII* , *cII* , *cuII*  и *RcII* : Առաջին խմբի դեպքում բնութագրերի նշված հաշվարկային արժեքները որոշելիս՝ գրունտների հուսալիության *Υg*  գործակիցն որոշվում է ըստ *α* =0,95 միակողմանի վստահելի հավանականության: Երկրորդ խմբի սահմանային վիճակների հաշվարկների դեպքում բնութագրերի հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են հավասար նորմատիվային արժեքներին, այսինքն՝ *Υg=1* արժեքի դեպքում:
4. III-IV դասերի կառույցների հիմնատակերի համար, ինչպես նաև՝ շինարարության հիմնավորման փուլում I-II դասերի կառույցների հիմնատակերի համար, գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են անալոգային, կորելացիոն և այլ մեթոդների կիրառմամբ:
5. Եթե գրունտների նույն բնութագրերը որոշվել են տարբեր դաշտային և լաբորատոր մեթոդներով, ապա նախագծման համար հաշվարկային արժեքների հիմնավորումն իրականացվում է ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ի ստացված արդյունքների ընդհանրացման և գեոտեխնիկական վերլուծության միջոցով՝ հաշվի առնելով ստատիկական զոնդավորման տվյալները, կառույցի տեխնիկական հարաչափերը և գրունտի հետ կառույցի փոխազդեցության առանձնահատկությունները:
6. «Կառույց-հիմնատակ» համակարգը նախագծելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել կառույցի շինարարության և շահագործման ընթացքում գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի հնարավոր փոփոխությունները, որոնք կախված են հիդրոերկրաբանական ռեժիմի և հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի փոփոխություններից, շինարարական աշխատանքների հաջորդականությունից ու պայմաններից, գրունտի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների արհեստական ​​կարգավորումից և այլն։
7. Կառույցների շինարարության և շահագործման ընթացքում հիմնատակի գրունտների հատկությունների հնարավոր փոփոխությունների բնույթն ու ինտենսիվությունը անհրաժեշտ է կանխատեսել կառույցի ողջ ծառայության ժամկետի համար՝ համապատասխան մոդելային ու փորձարարական ուսումնասիրությունների արդյունքների և բնապայման դիտարկումներով դրանց հետագա ճշգրտումների հիման վրա:
8. Շահագործման ընթացքում ՀՏԿ-երի վիճակը գնահատելիս գրունտների բնութագրերի նորմատիվային և հաշվարկային արժեքները սահմանվում են՝ ելնելով ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունների և շինարարության ընթացքում գեոտեխնիկական հսկողության արդյունքներից, ինչպես նաև՝ հաշվի առնելով բնապայման դիտարկումների տվյալները։ Անհրաժեշտության դեպքում իրականացվում են լրացուցիչ ինժեներաերկրաբանական ուսումնասիրություններ՝ ըստ հատուկ մշակված ծրագրերի:
9. Վերանորոգման, վերակառուցման և շահագործման լրացուցիչ հետազոտությունների ժամանակ գրունտների բնութագրերի նորմատիվային և հաշվարկային արժեքները սահմանվում են ըստ հատուկ ծրագրի: Հետազննումների ​​ծրագրում հաշվի են առնվում կառույցի առանձնահատկությունները, իսկ փորձարարական և հետազոտական ​​մեթոդներն ընտրվում են ըստ նախորդ փորձարկումների և հետազոտությունների մեթոդների:

Ոչ ժայռային գրունտների բնութագրերը

1. Խոնավության *w*, խտության *ρ,* մասնիկների խտության *ρs ,* պլաստիկության ցուցիչների *wp*և*wL*  բնութագրերը որոշվում են ըստ ԳՕՍՏ 5180-2015։ Հիմնակմախքի խտության *ρd ,* ծակոտկենության գործակցի *e*, ջրի հագեցվածության գործակցի *Sr ,* պլաստիկության թվի *Ip,* հոսունության ցուցիչի *IL* հաշվարկներն իրականացվում են ըստ ԳՕՍՏ 25100-2011:
2. Ավազի առավելագույն խտությունը *ρmax* որոշվում է թրթռացման մեթոդով` համաձայն Հավելված 3-ի: Ավազի մեջ փոշենման և կավային մասնիկների ավելի քան 15% առկայության դեպքում լաբորատոր հետազոտական ​​ծրագրում ներառվում են փորձարկումներ, որոնք իրականացվում են ըստ ԳՕՍՏ 22733-2016։ Ավազի նվազագույն խտությունը *ρmin* հաշվարկվում է` գրունտի զանգվածը բաժանելով 3-րդ հավելվածում բերված մեթոդներից մեկով որոշված ծավալի վրա:
3. Ֆիզիկական բնութագրերի նորմատիվային արժեքները որոշվում են առանձին արդյունքների վիճակագրական մշակման միջոցով՝ ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012։ Բոլոր ցուցիչների հաշվարկային արժեքները, բացառությամբ *ρ* -ի *և ρd* -ի, պետք է հավասար լինեն նորմատիվային արժեքներին: Հաշվարկային *ρd* արժեքը որոշվում է *w* -ի հաշվարկային և նորմատիվային արժեքների կիրառմամբ։
4. Կայունացած (արդյունարար լարումներով) վիճակի գրունտների ամրության *tgφ՛*  և *c՛*  բնութագրերը որոշվում են եռառանցք սեղմման մեթոդով՝ կոնսոլիդացման-ցամաքեցման սխեմայով (ԳՕՍՏ 12248․4-2020): III-IV դասերի կառույցների և հիմնատակերի համար թույլատրվում է կիրառել մեկ հարթությունում կտրվածքի մեթոդը՝ ըստ կոնսոլիդացման-ցամաքեցման սխեմայի (ԳՕՍՏ 12248․4-2020), և/կամ ծակոտինային ճնշման չափման մեթոդը՝ ըստ կոնսոլիդացման-առանց ցամաքեցման սխեմայի։
5. Չկայունացած վիճակի (չցամաքեցված վիճակում տեղաշարժին *cu* դիմադրությամբ) գրունտների ամրության բնութագրերը որոշվում են եռառանցք սեղմման մեթոդով` ըստ առանց կոնսոլիդացման-առանց ցամաքեցման (առանձին դեպքերում` ըստ կոնսոլիդացման-առանց ցամաքեցման) սխեմայի: III-IV դասերի կառույցների և հիմնատակերի համար թույլատրվում է կիրառել մեկ հարթությունում կտրվածքի մեթոդը՝ ըստ առանց կոնսոլիդացման-առանց ցամաքեցման սխեմայի («արագ կտրում»):
6. Չկայունացած վիճակի (բոլոր լարումներով) գրունտների ամրության *tgφ*  և *c* բնութագրերը որոշվում են բացառիկ դեպքերում՝ միայն ըստ հիմնավորված հաշվարկային սխեմաների:
7. Ինժեներաերկրաբանական սխեմաների դեպքում *tgφ՛* ,*c՛*  և *cu*  բնութագրերի արժեքները որոշելիս կիրառվում են նաև ստատիկական զոնդավորման և պտտական կտրվածքի մեթոդները:
8. *tgφ՛* և*c՛*  բնութագրերի նորմատիվային և հաշվարկային արժեքները որոշվում են ըստ Կուլոնի կամ Կուլոն-Մորի ամրության հիպոթեզի՝ առավելագույն և նվազագույն հիմնական լարումների սահմանային արժեքների բոլոր զույգերի վիճակագրական մշակմամբ, որոնք ստացվում են եռառանցք սեղմման մեթոդով (կամ շոշափման լարումների նորմալ և սահմանային արժեքների բոլոր զույգերի վիճակագրական մշակմամբ, որոնք ստացվում են մեկ հարթությունում կտրվածքի մեթոդով)՝ ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012։
9. *tgφ՛I* ,*c՛I*  և *cuI*   բնութագրերի հաշվարկային արժեքները որոշվում են՝ կիրառելով հիմնատակի գրունտի հուսալիության *Υg*  գործակիցը միակողմանի վստահելի α = 0,95 հավանականության դեպքում: Եթե ​​ այս եղանակով ստացված *Υg* >1,25 (տիղմերի համար՝ 1,4) կամ *Υg* <1,05, ապա այն ընդունվում է հավասար համապատասխանաբար լինի *Υg* =1,25 (տիղմերի համար՝ *Υg* =1,4) կամ *Υg* =1,05։ *tgφ՛II* ,*c՛II*  և *cuII*   բնութագրերի հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են հավասար իրենց նորմատիվային արժեքներին:
10. I-III դասերի կառույցների հիմնատակերի գրունտների համար, ի լրումն նշված լաբորատոր մեթոդներով փորձարկումների, իրականացվում են նաև դաշտային փորձարկումներ` ստատիկական ու դինամիկական զոնդավորման և պտտական կտրվածքի մեթոդների կիրառմամբ, իսկ բետոնե և երկաթբետոնե կառույցների հիմնատակերի համար՝ դրոշմիչների տեղաշարժի մեթոդով: Նշված մեթոդներով փորձարկումները և դրանց արդյունքների հիման վրա *tgφ՛n* ,*c՛n*  և *cun*   բնութագրերի նորմատիվային արժեքների որոշումը իրականացվում են համապատասխան հիմնական հաշվարկային դեպքերում՝ շինարարության և շահագործման փուլերում։
11. Խոշորաբեկոր գրունտները փորձարկելիս կիրառվում են հատիկաչափական բաղադրակազմի մոդելավորման մեթոդ, ինչպես նաև՝ փորձարարական մեթոդներ, որոնցով որոշվում են փորձարկվող գրունտի ամրության ու դեֆորմացիոն հատկությունների կախվածությունները դրա խտության և հատիկաչափական բաղադրակազմի հարաչափերից։ Խոշորաբեկոր գրունտներից (ճալաքար, ժայռային զանգված և այլն) արհեստական ​​հիմնատակեր նախագծելիս, ի լրումն վերը նշված բնութագրերի, անհրաժեշտ է լաբորատոր և դաշտային փորձաարտադրական փորձարկումների արդյունքների հիման վրա որոշել հատիկաչափական բաղադրակազմի և հիմնատակում տեղակայվող չոր ու խոնավ գրունտների խտությունների արժեքների փոփոխության թույլատրելի միջակայքերը։ Վերոնշյալ հարաչափերի դեֆորմացիոն բնութագրերը և փոփոխման միջակայքերը որոշելիս թույլատրվում է կիրառել փորձարարական հիմնավորված մեթոդներ։
12. Դեֆորմացիայի մոդուլի որոշում.

**71.1** Ոչ ժայռային գրունտների ստատիկական դեֆորմացիայի *En* մոդուլի նորմատիվային արժեքները որոշվում են դաշտային դրոշմիչային ու ճնշումաչափական փորձերի, ինչպես նաև՝ սեղմումային և/կամ եռառանցք սեղմման փորձարկումների արդյունքների հիման վրա՝ ըստ ԳՕՍՏ 12248․3-2020-ի։ I-II դասերի կառույցների հիմնատակերի գրունտների համար եռառանցք սեղմման մեթոդով փորձարկումը պարտադիր է: Նմուշների բեռնավորման հետագծերը և փորձարկումների արդյունքների մշակման մեթոդները պետք է հաշվի առնեն գրունտի զանգվածի բեռնավորման պատմությունը (գրունտի նախնական խտացման *p՛c* արժեքը և գրունտի գերխտացման աստիճանը), ՀԳՏ -ում լարումների փոփոխության միջակայքերը և հաշվարկի կամ մոդելային ուսումնասիրության մեթոդները, որոնց համար նախատեսված են հաշվարկային բնութագրերը: Հավելված 2-ում բերված է գրունտի նախնական խտացման *p՛c* արժեքների և գրունտի գերխտացման գործակիցների որոշման մեթոդը: Շելֆի (մերձցամաքային ծանծաղուտի) գրունտների գերխտացման աստիճանը գնահատելիս թույլատրվում է կիրառել ստատիկական զոնդավորում՝ ըստ Հավելված 3-ի: Եթե հիմնատակի տարրի վրա ակնկալվող առավելագույն ճնշումը գերազանցում է նախնական խտացման *p՛c*  ճնշումը, ապա անհրաժեշտ է որոշել դեֆորմացիայի ոչ միայն երկրորդային, այլև առաջնային մոդուլների *E՛s* և *E՛p*  արժեքները: Երկրորդային *E՛s* մոդուլը որոշվում է ըստ սեղմման կորի՝ «ուսումնասիրվող խորության վրա կենցաղային լարումներ - *p՛c*  լարումներ» միջակայքում։ Առաջնային *E՛p*  մոդուլը որոշվում է ըստ սեղմման կորի՝ «*p՛c*  լարումներ - առավելագույն սպասվող լարումներ» միջակայքում։

**71.2** Նորմատիվային *E՛p,n*  և *E՛s,n*  արժեքները սահմանվում են ըստ խորության՝ ինչպես հաստատուն, այնպես էլ փոփոխական: IV դասի կառույցների հիմնատակերի համար *Е* մոդուլի արժեքներն ընդունվում են ըստ ՀՀՇՆ IV-10․01․01-2006 նորմերի աղյուսակների՝ ներմուծելով *mci*  գործակից (ընդունվում է ըստ Հավելված 5-ի): ՀՏԿ-ի կառուցման համար ներդրումների հիմնավորման փուլում ժայռային գրունտների դեֆորմացիայի մոդուլը որոշվում է սեյսմաձայնային մեթոդների կիրառմամբ: Դեֆորմացիայի մոդուլների հաշվարկային *E՛s*  և *E՛p*  արժեքներն ընդունվում են հավասար նորմատիվային արժեքներին:

**71.3** ՀՏԿ-երի հիմնատակերի անիզոտրոպ գրունտների փորձարկման ծրագրում անհրաժեշտ է նախատեսել գրունտների դեֆորմացիոն հատկությունների որոշում անիզոտրոպության հիմնական առանցքներով։

1. Խտացման *a* գործակիցը որոշվում է ճնշումնային կամ եռառանցք սեղմման մեթոդով` ըստ ԳՕՍՏ 12248․3-2020։ Գործակցի նորմատիվային *an* արժեքները որոշվում են ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012, իսկ հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են դրանց հավասար:
2. Լայնական դեֆորմացիայի *νn*  գործակցի նորմատիվային արժեքները որոշվում են եռառանցք սեղմման մեթոդի կիրառմամբ փորձարկումների արդյունքների հիման վրա՝ ըստ կոնսոլիդացման-ցամաքեցման սխեմայի և գրունտի նմուշի երկայնական և լայնական դեֆորմացիաների անկախ չափմամբ: Լայնական դեֆորմացիայի գործակցի *νn*  արժեքները որոշվում են որպես առանձին փորձարկումներում ստացված այս բնութագրի արժեքների թվաբանական միջին կամ առանձին փորձարկումներում ստացված միջինացված կախվածություններից որոշված ​​արժեքներ: Լայնական դեֆորմացիայի գործակցի *ν* հաշվարկային արժեքները ընդունվում են հավասար նորմատիվային արժեքներին: *ν* գործակցի փորձարարական արժեքների բացակայության դեպքում դրա հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են ըստ Աղյուսակ 2-ի։

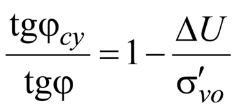
**Աղյուսակ 2․**

|  |  |
| --- | --- |
| Գրունտներ | Լայնական դեֆորմացիայի գործակից *ν* |
| Կավային՝ |  |
| *IL*<0 | 0,20-0,30 |
| 0< *IL* <0,25 | 0,30-0,38 |
| 0,25< *IL* | 0,38-0,45 |
| Ավազակավային | 0,35-0,37 |
| Ավազային և կավավազային | 0,30-0,35 |
| Խոշորաբեկոր | 0,27 |
| Ծանոթագրություն․ *ν* փոքր արժեքներն ընդունվում են գրունտի մեծ խտության դեպքում | |

1. I-III դասերի կառույցների հիմնատակերի նախնական հաշվարկների և IV դասի կառույցների հիմնատակերի վերջնական հաշվարկների համար գրունտների ամրության և դեֆորմացիոն բնութագրերի նորմատիվային և հաշվարկային արժեքները որոշվում են ըստ ՀՀՇՆ IV-10․01․01-2006 նորմերի աղյուսակների՝ ըստ դրանց ֆիզիկական բնութագրերի կամ ըստ քննարկվող տարածքներին հատուկ գրունտների բնութագրերի աղյուսակների, որոնք բերված են համապատասխան շինարարական նորմերում։
2. Դինամիկական ազդեցությունների դեպքում «կառույց-հիմնատակ» համակարգի անվտանգ և հուսալի շահագործումը հիմնավորելու համար անհրաժեշտ է որոշել.
   * չցամաքեցված վիճակում տեղաշարժին դինամիկական դիմադրության *cdu* արժեքը;
   * ավելցուկային ծակոտինային ճնշման աճի դինամիկան կապակցված և ոչ կապակցված գրունտներում և ավելցուկային ծակոտինային ճնշման արժեքը դինամիկական ազդեցության ավարտից հետո;
   * գրունտների հետցիկլային ամրության արժեքը (գրունտի ամրությունը դինամիկական ազդեցության ավարտից հետո);
   * դինամիկական ազդեցության ընթացքում տեղաշարժի *Gd*, ծավալային սեղմման *Kd*  դինամիկական մոդուլները և մարման *Dd* գործակիցը, որոնք անհրաժեշտ են գրունտում առաջացող լրացուցիչ դեֆորմացիաների և տեղաշարժային լարումների որոշման համար:

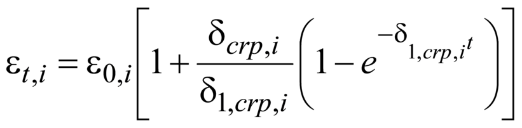
Դինամիկական ազդեցություններն այն լարումներն ու դեֆորմացիաներն են, որոնք առաջանում են գրունտային հիմնատակում՝ «կառույց-հիմնատակ» համակարգի համատեղ աշխատանքի ընթացքում՝ սեյսմիկ կամ ալիքային բեռնվածքների ազդեցության դեպքում: Յուրաքանչյուր բեռնվածք բնութագրվում է *T* տևողությամբ, *f* հաճախությամբ, շոշափող լարումների *τmax*և*τmin* ամպլիտուդային արժեքներով: Նշված բնութագրերը արտաքին ազդեցության մոդելի կառուցման արդյունք են, որն էապես պարզեցնում է կառույցի և գրունտային հիմնատակի ուժային փոխազդեցության իրական, ոչ ներդաշնակ և անկանոն բնույթը:

1. Գրունտի ամրության դինամիկական հարաչափերը կախված են ինչպես գրունտի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններից, այնպես էլ արտաքին ազդեցությունների հարաչափերից: Դինամիկական ազդեցությունների դեպքում ամրության հարաչափերի որոշման մեթոդը հաշվարկափորձարարական մեթոդ է՝ հաջորդական մոտարկումների կիրառմամբ: Դինամիկական ազդեցությունների դեպքում գրունտների ամրությունը որոշվում է արտաքին ազդեցությունների արդյունքների գծային անկախ գումարման հնարավորության (վնասվածքների կուտակման) վերաբերյալ Պալմգրեն-Մայների հիպոթեզի հիման վրա: Դինամիկական բնութագրերի հաշվարկափորձարարական գնահատումն իրականացվում է գրունտների դաշտային (ստատիկական, ուլտրաձայնային, սեյսմիկ զոնդավորման) և լաբորատոր փորձարկումների հիման վրա:
2. Լաբորատոր փորձարարական հետազոտությունների խնդիրն է ցիկլային լարումների մակարդակի որոշումը գրունտում՝ տվյալ ստատիկական լարումների մակարդակում (տվյալ լարվածադեֆորմացիոն վիճակի պայմաններում): Փորձարկումների ծրագրում անհրաժեշտ է հաշվի առնել «կառույց-հիմնատակ» համակարգի կայունության կորստի տարբեր հնարավոր ձևերը, ինչպես նաև՝ հիմնատակում կանխատեսվող ստատիկական և ցիկլային լարումների մակարդակները: Լաբորատոր փորձարկումների ծրագիրը կազմելիս թույլատրվում է դիտարկել ոչ թե բոլոր արտաքին ազդեցությունները, այլ միայն ամենավատերը՝ կառույցի կայունության հնարավոր կորստի տեսանկյունից։ Գրունտների լաբորատոր դինամիկական փորձարկումների անցկացման ծրագրի և մեթոդաբանության առանձնահատկությունները, արդյունքների մեկնաբանման և ներկայացման մեթոդները բերված են Հավելված 2-ում:
3. Թե՛ կապակցված և թե՛ ոչ կապակցված գրունտների ամրության դինամիկական բնութագրերը որոշվում են ստատիկական ամրության բնութագրերի համամասնություններով, ընդ որում՝ դրանք սահմանվում են ազդեցության յուրաքանչյուր տեսակի համար առանձին: Համեմատության հարաչափերն են՝ ներքին շփման արդյունարար *φ* անկյունը ոչ կապակցված գրունտների համար և չցամաքեցված վիճակում տեղաշարժին *cu*  դիմադրությունը կապակցված գրունտների համար՝ ստացված ստատիկական փորձարկումների արդյունքում: Հիմնատակի սահմանափակ ցամաքուրդային հզորության և համասեռ լարվածադեֆորմացիոն վիճակի դեպքում՝ ոչ կապակցված գրունտների ամրությունը բնութագրվում է դինամիկական շփման անկյունով, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

, (3)

որտեղ *ΔU  -* հաշվարկային ազդեցության ընթացքում կուտակված ավելցուկային ծակոտինային ճնշումն է; *σ՛νo* - արդյունարար լարումներն են կոնսոլիդացման դեպքում։

1. Հոսունության հարաչափերի նորմատիվային *δcrp,n*  և  *δ1,crp,n*  արժեքները որոշվում են որպես այդ բնութագրերի առանձին արժեքների թվաբանական միջին, որոնք ստացվում են նստվածքների՝ ըստ սեղմման փորձարկումների հաշվարկների համար և հորիզոնական տեղաշարժերի՝ ըստ տեղաշարժային փորձարկումների հաշվարկների համար: Նշված փորձարկումներն իրականացվում են բեռնվածքի յուրաքանչյուր աստիճանում՝ ժամանակի ընթացքում տեղի ուեցող դեֆորմացիաների գրանցմամբ: Հարաչափերի առանձին *δcrp*  и  *δ1,crp*  արժեքները որոշվում են հետևյալ բանաձևով․

,                                                       (4)

որտեղ *εt,i* – ճնշումնային սեղմման դեֆորմացիայի (ըստ ճնշումնային փորձարկումների) և տեղաշարժի դեֆորմացիայի (ըստ տեղաշարժային փորձարկումների) առանձին արժեքներն են ժամանակի *t* պահին;

*εo,i*   - ճնշումնային սեղմման ակնթարթային դեֆորմացիայի (ըստ ճնշումնային փորձարկումների) և տեղաշարժի ակնթարթային դեֆորմացիայի (ըստ տեղաշարժային փորձարկումների) առանձին արժեքներն են։ Հարաչափերիհաշվարկային *δcrp,n*  և  *δ1,crp,n*  արժեքներն ընդունվում են հավասար նորմատիվային արժեքներին: Հիմնավորման դեպքում կիրառվում են նաև հաշվարկային այլ մոդելներ։

1. Կոնսոլիդացման գործակցի նորմատիվային և դրան հավասար հաշվարկային արժեքները՝ *cν,n = cν*  որոշվում են որպես այս բնութագրի առանձին արժեքների թվաբանական միջին, որն ստացվում է պտույտաչափում (օդոմետրում) իրականացվող փորձարկումներով (միաչափ խնդրի դեպքում)՝ ըստ ԳՕՍՏ 12248․4-2020-ի կամ կոնսոլիդացման-առանց ցամաքեցման սխեմայով (եռառանցք սեղմման խնդրի դեպքում)՝ ըստ Հավելված 2-ի:
2. III-IV դասերի կառույցների հիմնատակերի, ինչպես նաև՝ նախագծման վաղ փուլերում I-II դասերի կառույցների հիմնատակերի համար, (միաչափ խնդրի դեպքում) թույլատրվում է կոնսոլիդացման գործակցի նորմատիվային և դրան հավասար հաշվարկային արժեքները՝ *cν,n = cν* , որոշել ըստ ծծանցումային փորձարկումների արդյունքների՝ հաշվի առնելով գրունտի ծակոտկենության և խտացման ցուցիչները, որոնք որոշվում են փորձարարական եղանակով:
3. Ծծանցումային գործակցի նորմատիվային *kn*  արժեքն ընդունվում է որպես գրունտի ծծանցումային գործակցի առանձին արժեքների թվաբանական միջին, որոնք որոշվում են ջրի լամինար (զուգահեռաշերտ) շարժման դեպքում (ըստ Դարսիի օրենքի)՝ լաբորատոր կամ դաշտային պայմաններում գրունտի ջրանցիկության փորձարկումների արդյունքների հիման վրա՝ հաշվի առնելով գրունտի կառուցվածքային առանձնահատկությունները և գրունտի կողմից ընկալվող երկրաստատիկ ճնշումն ու բեռնվածքները, որոնք առաջանում են կառույցի կառուցումից հետո։ Ծծանցումային բարձր անիզոտրոպության դեպքում, երբ գրունտի ջրանցիկությունը փոխվում է ավելի քան հինգ անգամ (կախված ուղղությունից), անհրաժեշտ է որոշել ծծանցման գործակիցներն անիզոտրոպիայի հիմնական առանցքներում: Ծծանցումային գործակցի հաշվարկային *k* արժեքներն ընդունվում են հավասար նորմատիվային արժեքներին:
4. III-IV դասերի կառույցների համար՝ հիմնատակի գրունտների ծծանցման գործակիցների հաշվարկային արժեքները որոշվում են լաբորատոր կամ դաշտային հետազոտությունների տվյալների կամ անալոգային տվյալների հիման վրա, ինչպես նաև՝ գրունտների ֆիզիկամեխանիկական այլ բնութագրերի կիրառմամբ հաշվարկներով։
5. Ցամաքուրդով կառույցի հիմնատակում միջին կրիտիկական ճնշման գրադիենտի *Icr,m*  հաշվարկային արժեքները բերված են Աղյուսակ 3-ում:

**Աղյուսակ 3․**

|  |  |
| --- | --- |
| Գրունտներ | Ճնշման հաշվարկային միջինացված կրիտիկական գրադիենտ  *Icr,m* |
| Ավազային՝ |  |
| մանրահատիկ | 0,32 |
| միջին խոշորության | 0,42 |
| խոշորահատիկ | 0,48 |
| Կավավազային | 0,6 |
| Ավազակավային | 0,8 |
| Կավային | 1,35 |

1. Տեղային կրիտիկական ճնշման գրադիենտի հաշվարկային  *Icr* արժեքները որոշվում են գրունտների սուֆոզիոն կայունության գնահատման հաշվարկային մեթոդներով կամ լաբորատոր կամ դաշտային պայմաններում գրունտների՝ ըստ սուֆոզիոն կայունության, փորձարկումներով:
2. Ոչ սուֆոզիոն ավազային գրունտների համար՝ դեպի ցամաքուրդ հոսքի ելքում ընդունվում է *Icr* =1, իսկ ցամաքուրդից հետո՝ *Icr* =0.3։ Փոշակավային գրունտների համար, ցամաքուրդի և կոշտ լրաբեռնման դեպքում՝ դեպի գրունտի մակերևույթ հոսքի ելքում ընդունվում է *Icr* =1,5-ի, իսկ դեֆորմացվող լրաբեռնման դեպքում՝ *Icr* =2,0:
3. Ջերմաֆիզիկական բնութագրերի նորմատիվային արժեքները որոշվում են դաշտային և լաբորատոր փորձարկումների արդյունքների հիման վրա, իսկ հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են նորմատիվային արժեքներին հավասար:
4. Ոչ գրունտային կառույցի և հիմնատակի գրունտի միջև շփման գործակցի հաշվարկային *tgφ՛s*  արժեքը սահմանվում է հավասար կառույցի և հիմնատակի վերին շերտի գրունտի միջև *tgφ՛*  գործակցի արժեքի ոչ ավելի, քան 2/3-ին։

Ժայռային գրունտների բնութագրերը

1. Ժայռային գրունտի նմուշի ամրության սահմանի նորմատիվային արժեքներն ըստ միառանցք սեղմման *Rc,n*   և միառանցք ձգման *Rt,n*  , ինչպես նաև՝ ժայռային զանգվածի ամրության սահմանի նորմատիվային արժեքներն ըստ միառանցք սեղմման *Rc,m,n*   և միառանցք ձգման *Rt,m,n*  որոշվում են որպես այդ բնութագրերի առանձին արժեքների միջին թվաբանական, որոնք ստացվել են սեղմման և ձգման մեթոդների կիրառմամբ՝ լաբորատոր ու դաշտային պայմաններում իրականացված փորձարկումների արդյունքում: Լաբորատոր պայմաններում կարող են կիրառվել նաև անուղղակի փորձարկումների մեթոդներ (օրինակ՝ համառանցք պուանսոններ, գնդաձև ցուցիչներ):
2. Ժայռային զանգվածի ամրության սահմանի առանձին արժեքներն ըստ սեղմման և ձգման որոշվում են դաշտային փորձարկումներով․ սեղմման դեպքում՝ ժայռային բնազանգվածների միառանցք սեղմման մեթոդով, ձգման դեպքում՝ բետոնային դրոշմիչների (բետոն-ժայռային ապար հպման գոտուց) կամ ժայռային բնազանգվածների (զանգվածից կամ ճեղքերից) պոկման և միառանցք ձգման մեթոդով:
3. Ամրության բնութագրերի հաշվարկային *Rc,I*  և *Rct,I*  արժեքները որոշվում են ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ի՝ α=0,95 միակողմանի վստահելի հավանականության դեպքում: *Rc,II*  , *Rt,II*  , *Rc,m,II*  և *Rt,m,II*  բնութագրերի հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են իրենց նորմատիվային արժեքներին հավասար: Համապատասխան հիմնավորման դեպքում՝ *Rt,m,II*   հաշվարկային արժեքները հոծ ճեղքերի հարթություններին ոչ ուղղահայաց ուղղություններում, վերցվում են Աղյուսակ 4-ից, իսկ արժեքները ուղղահայաց ուղղություններում ընդունվում են հավասար զրոյի:

**Աղյուսակ 4.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Գրունտի դասը | Հիմնատակի գրունտներ | Ժայռային գրունտների բնութագրերի հաշվարկային արժեքները | | | | | | | | | | | | Ժայռային գրունտների զանգվածների ամրության հաշվարկային սահմանային արժեքները միառանցք ձգման դեպքում |
| բետոն-ժայռ հպման գոտում և  զանգվածում ճեղքերին չհամապա-տասխանող տեղաշարժի հարթակների  տեղային ամրության հաշվարկների համար | | բետոն-ժայռ հպման գոտում ճեղքերին համա-պատասխանող մակերևույթների և տեղաշարժի հարթակների կայունության, ֆիզիկական մոդելավորման և տեղային ամրության հաշվարկների համար;  զանգվածում ճեղքերին չհամա-պատասխանող մակերևույթների և տեղաշարժի հարթակների կայունության հաշվարկների համար; | | զանգվածում ավազային կամ կավային գրունտով լցված ճեղքերին համապատասխանող մակերևույթների և տեղաշարժի հարթակների կայունության, ֆիզիկական մոդելավորման և տեղային ամրության հաշվարկների համար՝ ճեղքերի բացվածքի կոնկրետ լայնությունների դեպքում, մմ | | | | | | | |
| մինչև 2  (այդ թվում շաղկապված) | | 2-ց մինչև 20 | | | 20-ից բարձր | | |
| հիմնականում ավազային լցանյութով | հիմնականում կավային լցանյութով | |
|  | , ՄՊա |  | ՄՊա |  | ՄՊա |  | ՄՊա |  | ՄՊա |  | ՄՊա | ՄՊա |
| 1 | Ժայռային (զանգվածային, խոշոր-աբեկոր, շերտավոր, սալային, շատ թույլ և թույլ ճեղքավոր, չհողմահարված)՝ *Rc\** > 50 ՄՊա դեպքում | 1,8 | 2,0 | 0,95 | 0,4 | 0,8 | 0,15 | 0,70 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0,55 | 0,05 | -0,25 |
| 2 | Ժայռային (զանգվածային, խոշոր-աբեկոր, բեկորային, շերտավոր, սալային, միջին ճեղք-ավոր, միջին հողմ-ահարված)՝ Rc\* > 50 ՄՊա դեպքում | 1,5 | 1,7 | 0,85 | 0,3 | 0,8 | 0,15 | 0,70 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0,55 | 0,05 | -0,17 |
| 3 | Ժայռային (զանգվածային, խոշոր-աբեկոր, բեկորային, շերտավոր, սալային, ուժեղ և շատ ուժեղ ճեղքավոր)՝ 15 <Rc\* <50 ՄՊա -ի դեպքում;  Ժայռային (թույլ ճեղք-ավոր, թույլ հողմահարված)՝ 5<Rc\* <15 ՄՊա - դեպքում | 1,3 | 1,0 | 0,80 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | 0,65 | 0,05 | 0,55 | 0,05 | 0,45 | 0,02 | -0,10 |
| 4 | Կիսաժայռային (սալա-յին, բարակ սալային, չափավոր, ուժեղ և շատ ուժեղ ճեղքավոր)՝ Rc\* < 5 ՄՊա -ի դեպքում | 1,0 | 0,3 | 0,75 | 0,15 | 0,65 | 0,05 | 0,55 | 0,03 | 0,50 | 0,03 | 0,45 | 0,02 | -0,05 |
| *Rc\** - առանձին հատվածամասերի ամրության սահմանի նորմատիվային արժեքներն են միառանցք սեղմման դեպքում։  Ծանոթագրություններ․ 1․ [5-14](https://dokipedia.ru/document/5406390?pid=344) սյունակներում ընդունել *Υg =*1,25։  2․ Ետնահարթակային և ընդհատուն ճեղքերին համապատասխանող տեղաշարժի մակերևույթների դեպքում, *tgφI*, *tgφII*/*Υg*  բնութագրերի 7-14 սյունակներում բերված արժեքները բազմապատկվում են 1.1 գործակցով, իսկ *cI* , *cII* /*Υg*  բնութագրերի արժեքները՝ 1.2 գործակցով:  3․ Աղյուսակում բերված բնութագրերը համապատասխանում են գրունտի զանգվածի ջրահագեցած վիճակին։ | | | | | | | | | | | | | | |

1. Ստատիկական ազդեցությունների դեպքում ժայռային զանգվածների *tgφn*  և *cn*  բնութագրերի նորմատիվային արժեքները որոշվում են բոլոր հնարավոր վտանգավոր հաշվարկային մակերևույթների կամ առանձին տարրերի տեղաշարժի հարթակների համար՝ բետոնային դրոշմիչների կամ ժայռային բնազանգվածների դանդաղ կտրման (տեղաշարժի) մեթոդով դաշտային կամ լաբորատոր (այդ թվում՝ մոդելային) փորձարկումների հիման վրա:
2. Նշված մեթոդներով փորձարկումները և դրանց արդյունքների հիման վրա *tgφn*  և *cn*  նորմատիվային արժեքների որոշումը իրականացվում են՝ հաշվի առնելով բոլոր հաշվարկային դեպքերին համապատասխանող պայմանները կառույցի շինարարության և շահագործման փուլերում:
3. Նորմատիվային և հաշվարկային *tgφ*   և  *c*  արժեքների որոշման նպատակով՝ փորձարկման արդյունքների մշակումն իրականացվում է ինչպես ոչ ժայռային գրունտների դեպքում (67-68 կետեր):
4. III-IV դասերի կառույցների հիմնատակերի, ինչպես նաև՝ շինարարության տեխնիկատնտեսական հիմնավորման փուլում I-II դասերի կառույցների հիմնատակերի հաշվարկային սխեմաների համար նախատեսված բնութագրերի *tgφI,II*  և *cI,II*  հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են ըստ Աղյուսակ 4-ի՝ կիրառելով նաև անալոգների, կորելացիոն և այլ մեթոդներ: Համապատասխան հիմնավորման դեպքում, նախագծման և աշխատանքային փաստաթղթերի կազմման փուլերում, I-II դասերի կառույցների հիմնատակերի համար *tgφI,II*  և *cI,II*  արժեքները կարող են ընդունվել նաև ըստ Աղյուսակ 4-ի, եթե կառույցի եզրաչափերը չեն որոշվում նշված բնութագրերի կիրառմամբ իրականացվող հաշվարկներով։ Աղյուսակ 4-ի տվյալները կարող են կիրառվել *tgφ*  և  *c*արժեքների որոշման բոլոր դեպքերում, որոնք նախատեսված են ինժեներաերկրաբանական սխեմաների (մոդելների) կազմման համար:
5. Դինամիկական (ներառյալ՝ սեյսմիկ) ազդեցությունների դեպքում, *tgφn*  և *cn*  բնութագրերը և դրանց հիման վրա *tgφI,II*  և *cI,II*  բնութագրերը որոշելու նպատակով իրականացվում են փորձարկումներ հատուկ մշակված մեթոդաբանությամբ: Թույլատրվում է բնութագրերի՝ արդյունարար լարումներին համապատասխանող *tgφI,II*  և *cI,II*  արժեքներն ընդունել հավասար ստատիկական ազդեցությունների դեպքում արժեքներին:
6. Ժայռային զանգվածների դեֆորմացիոն բնութագրերը (*En , νn*) որոշվում են փորձարկումներով՝ կիրառելով ինչպես ժայռային գրունտի ստատիկական բեռնավորման մեթոդները (*En , νn*), այնպես էլ դինամիկական (սեյսմաձայնային կամ ուլտրաձայնային) մեթոդները՝ հիմնված ալիքների տարածման երկայնական (*vp,n* ) և լայնական (*vs,n* ) արագությունների չափման արդյունքների վրա:
7. Նախագծման նախնական փուլերում, ալիքների արագությունների ուղղակի չափումների արդյունքների բացակայության դեպքում, կիրառվում է բնական պայմաններում կտրվածքի վերին շերտերի գրունտների դինամիկական բնութագրերի վերաբերյալ առկա ընդհանրացված տեղեկատվությունը։
8. Ստատիկական դեֆորմացիոն բնութագրերի առանձին արժեքները որոշվում են առաձգականության տեսության սահմանային պայմաններով (որոնք համապատասխանում են փորձարկման ընթացքում բեռնավորման պայմաններին) խնդիրների լուծմամբ ստացված կախվածությունների հիման վրա: Առաձգական ալիքների արագությունների առանձին արժեքները որոշվում են ըստ իմպուլսների սկզբնաղբուրից մինչև վերջնակետ ալիքների անցման ժամանակի, որն արձանագրվում է փորձարկումներում:
9. Ժայռային գրունտների զանգվածների դեֆորմացիոն բնութագրերի և առաձգականության դինամիկական բնութագրերի նորմատիվային արժեքները՝ ԻԵՏ-ի և (կամ) ՀԳՏ-ի համար որոշվում են որպես առանձին փորձարկումներով ստացված համապատասխան արժեքների թվաբանական միջիններ: *En* և *νn* նորմատիվային արժեքները որոշվում են նաև ըստ ստատիկական (*En* և *νn*) և դինամիկական (*vp,n* կամ *vs,n*) բնութագրերի կորելացիոն կախվածության, որը հաստատվում է բնութագրերի՝ հետազոտվող հիմնատակի զանգվածի տարբեր ԻԵՏ-երի և (կամ) ՀԳՏ-երի նույն կետերում ստացված՝ առանձին համակցված արժեքների համադրմամբ։
10. III-IV դասերի կառույցների, ինչպես նաև՝ ներդրումների հիմնավորման փուլում I-II դասերի կառույցների, հիմնատակերի համար նորմատիվային արժեքները որոշելիս՝ դինամիկական բնութագրերի կորելացիոն կախվածությունը թույլատրվում է ընդունել համանման ինժեներաերկրաբանական պայմաններում իրականացված փորձարկումների արդյունքների ընդհանրացմամբ (համապատասխան հիմնավորման դեպքում):
11. Ժայռային զանգվածների *ν* արժեքները կարող են որոշվել անալոգներով։
12. ՀԳՏ-ի համար *En* , *νn* , *vp,n* , *vs,n*   բնութագրերի նորմատիվային արժեքները կարող են որոշվել նաև ըստ կոորդինատից ունեցած միասնական նորմատիվային կախվածության։
13. Դեֆորմացման մոդուլի հաշվարկային արժեքները որոշվում են ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ի: Ընդ որում, կառույցների և հիմնատակերի տեղաշարժերի գնահատման ժամանակ կիրառվող *EII* արժեքները որոշվում են α=0,85, իսկ կայունության գնահատման ժամանակ կիրառվող *EI* արժեքները՝ α=0,9 միակողմանի վստահելի հավանականության դեպքում։
14. Ե՛վ դինամիկական, և՛ ստատիկական փորձարկումներ իրականացնելի անհրաժեշտ է հաշվի առնել ելակետային հարաչափերի վրա այնպիսի գործոնների հնարավոր ազդեցությունը, ինչպես ճեղքավորության պատճառով իրականացվող տարբեր ինժեներական միջոցառումները (ժայռային գրունտների հանում, ամրացնող ներարկումներ), ինչպես նաև՝ գրունտի կառուցվածքի և հատկությունների բացահայտված տարբեր առանձնահատկությունները (անիզոտրոպիա, անհամասեռություն, ապարների ոչ գծային դեֆորմելիություն, հոսունություն)։
15. Եթե հնարավոր չէ հաշվի առնել վերը նշված գործոնների ազդեցությունը անմիջապես փորձարկման ընթացքում, անհրաժեշտ է ճշգրտումներ իրականացնել փորձերի արդյունքում ստացված առանձին բնութագրերի արժեքների մեջ՝ աշխատանքի պայմանների համապատասխան գործակիցների կիրառմամբ: Այդ գործակիցների արժեքները որոշվում են հատուկ իրականացվող կամ նախկինում իրականացված (նույնատիպ պայմանների համար) փորձարարական կամ տեսական ուսումնասիրությունների արդյունքների հիման վրա։

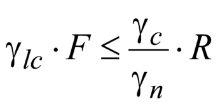
Ժայռային զանգվածների դեֆորմացիայի մոդուլի հաշվարկային *E* արժեքները՝ ներդրումների հիմնավորման փուլում որոշվում են՝ ելնելով այդ բնութագրի և տվյալ ժայռային զանգվածում իրականացված փորձարկումների արդյունքների հիման վրա որոշված այլ բնութագրերի (ջրանցիկություն, օդանցիկություն և այլն) միջև անալոգային կորելացիոն կապերից։ Լայնական դեֆորմացիայի *ν* գործակցի հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են հավասար նորմատիվային արժեքներին։

1. Ծծանցման *kn*  գործակցի և տեսակարար ջրակլանման *qn* գործակցի նորմատիվային արժեքները որոշվում են ըստ ԳՕՍՏ 23278-2014-ի՝ նույն մեթոդով իրականացված փորձարկումների արդյունքների միջին երկրաչափական արժեքների հիման վրա: Բարդ հիդրոերկրաբանական պայմաններում (ծծանցումային հատկությունների անիզոտրոպիա, կարստեր, սահմանային պայմանների անորոշություն և այլն) *kn*  գործակցի նորմատիվային արժեքը որոշվում է հորատանցքերում իրականացված փորձարկումների արդյունքների հիման վրա: *kn*  և *qn*  գործակիցների արժեքները որոշելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել հիմնատակի ուսումնասիրվող գոտում գրունտի լարվածային վիճակը և դրա ազդեցությունը ժայռային զանգվածի ծծանցումային բնութագրերի վրա: Ծծանցման *k* գործակցի և տեսակարար ջրակլանման *qn* գործակցի հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են հավասար նորմատիվային արժեքներին:
2. Ճեղքերում (միջնաշերտերում, տեկտոնական խզվածքների գոտիներում) ջրի շարժման կրիտիկական արագության *vcr,j,n*  նորմատիվային արժեքները որոշվում են ճեղքերի (միջնաշերտերի, տեկտոնական խզվածքների գոտիների) լցանյութի և ժայռաբլոկների նմուշների սուֆոզիոն փորձարկումների արդյունքների հիման վրա։ Արագության հաշվարկային *vcr,j*    արժեքներն ընդունվում են հավասար նորմատիվային արժեքներին:
3. III-IV դասերի կառույցների հիմնատակերի համար և համապատասխան հիմնավորումների դեպքում՝ I-II դասերի կառույցների հիմնատակերի համար, *vcr,j*    արժեքները թույլատրվում է որոշել հաշվարկով՝ ըստ ճեղքերի երկրաչափական բնութագրերի, ծծանցվող ջրի մածուցիկության և ճեղքերի լցանյութի ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի:
4. Ճեղքերի ուսումնասիրվող համակարգի տարածման ուղղությամբ ծծանցումային հոսքի կրիտիկական ճնշման գրադիենտի հաշվարկային *Icr,j*   արժեքները (հավասար են նորմատիվային արժեքներին) նույնպես որոշվում են հաշվարկով` ըստ ճեղքերի երկրաչափական բնութագրերի, ծծանցվող ջրի մածուցիկության և ճեղքերի լցանյութի ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի:
5. Ըստ տարբեր ուղղություններում ամրության, դեֆորմելիության և ծծանցումային հատկությունների՝ ժայռային գրունտների զանգվածները համարվում են իզոտրոպ՝ անիզոտրոպության գործակցի ոչ մեծ քան 3 արժեքի դեպքում և անիզոտրոպ՝ անիզոտրոպության գործակցի 3-ից մեծ արժեքի դեպքում։
6. Բարձր դեֆորմելիության (*E*<1000ՄՊա), հեշտ հողմահարվող, բարձր ճեղքավորության, ջրի ազդեցության դեպքում արագ փափկող և ուռչող ժայռային ու կիսաժայռային գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերը որոշվում են հաշվարկային մեթոդներով, որոնք համապատասխանում են թե՛ ժայռային և թե՛ ոչ ժայռային գրունտներին։
7. **ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐԻ ԻՆԺԵՆԵՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ՍԽԵՄԱՆԵՐ**
8. Հիմնատակերի նախագծումը և դրանց վիճակի փոփոխության կանխատեսումը ՀՏԿ-երի շահագործման ընթացքում իրականացվում է ինժեներաերկրաբանական և հաշվարկային երկրամեխանիկական, երկրածծանցումային, ջերմաֆիզիկական և այլ մոդելների (սխեմաների) հիման վրա:
9. Ինժեներաերկրաբանական մոդելները կիրառվում են օբյեկտի տեղակայման տարածքի, տեղամասի և մրցակցող հարթակների ընտրության, օբյեկտի կառուցվածքների դասավորվածքի, տեսակների ընտրության և նախագծման, հաշվարկային մոդելների կազմման և շրջակա միջավայրի անվտանգության հիմնավորման ժամանակ:
10. Հաշվարկային մոդելները կիրառվում են հիմնատակի մեխանիկական և ծծանցումային ամրությունը, «կառույց-հիմնատակ» համակարգի կայունությունն ու լարվածային վիճակը (նստվածք, տեղաշարժ) հաշվարկելիս, կառուցվածքների կոնստրուկցիաները մշակելիս և դրանց տեխնիկական հուսալիությունը, բնապահպանական անվտանգությունը և տնտեսական նպատակահարմարությունը հիմնավորելիս:
11. Հիմնատակի ինժեներաերկրաբանական մոդելը (սխեման), որը համադրում է հիմնատակի կառուցվածքի և հատկությունների վերաբերյալ տվյալները, կազմվում է որպես ԻԵՏ-երի ամբողջություն, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի իր ինժեներաերկրաբանական և հիդրոերկրաբանական բնութագրերը և օժտված է գրունտների մշտական ​​նորմատիվային ու հաշվարկային դասակարգային, և անհրաժեշտության դեպքում, նաև այլ ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով:
12. Ինժեներաերկրաբանական մոդելը ներկայացվում է քարտեզների և տարբեր բնութագրական հատվածքներում կտրվածքների տեսքով, որոնք արտացոլում են կառույցի նախագծման համար անհրաժեշտ՝ հիմնատակի գրունտային զանգվածի ցուցիչները: Առավել պատասխանատու օբյեկտների հիմնատակերի համար մշակվում է եռաչափ մոդել (Հավելված 6): ԻԵՏ-երի բնութագրերից բացի, ինժեներաերկրաբանական մոդելը պետք է պարունակի նաև վտանգավոր բնական գործընթացների բնութագրերը, ներառյալ դրանց տարածական բաշխումը, զարգացման օրինաչափությունները և դրսևորման ինտենսիվությունը:
13. Ինժեներաերկրաբանական մոդելը պետք է ներառի հիմնատակի երկրամեխանիկական, երկրածծանցումային և այլ մոդելներ: Ինժեներաերկրաբանական մոդելում ԻԵՏ-երի եզրագծերի որոշման անճշտություններն ու սխալները անխուսափելիորեն կնվազեցնեն երկրամեխանիկական ու երկրածծանցումային մոդելների հուսալիությունը, քանի որ դրանցում ԻԵՏ-երի եզրագծերը նույնն են: Այդ պատճառով, ինժեներաերկրաբանական մոդելը պետք է ներառի «լրացուցիչ տեղեկատվություն և կանխարգելիչ մանրամասներ» գրունտային հիմնատակում «թույլ օղակների» բացահայտման նպատակով:
14. Երկրամեխանիկական մոդելի համար «թույլ օղակ» հանդիսացող գործոններն են․
    * հիմնատակում բարձր դեֆորմելիության գրունտների առկայություն,
    * հիմնատակի տարբեր հատվածամասերի տակ տարբեր դեֆորմացման մոդուլով գրունտների առկայություն,
    * մեկ հիմնատակի սահմաններում տարբեր դեֆորմելիության շերտերի փոփոխական հաստություն,
    * հնարավոր տեղաշարժավտանգ շերտերի և միջնաշերտերի առկայություն (հիմնականում՝ կավային, ավազակավային, կավավազային խոնավ կամ ջրավորված գրունտներից) և այլն։
15. Երկրածծանցումային մոդելի համար «թույլ օղակ» հանդիսացող գործոններն են
    * բարձր ջրանցիկության շերտերի առկայություն (կոպճաքար, ճալաքար, կոպճաքարային ավազ և այլն),
    * սուֆոզիոնաանկայուն գրունտների առկայություն,
    * բետոնե և մետաղական կոնստրուկցիաների նկատմամբ հանքայնացված ագրեսիվ ջրերի առկայություն և այլն:
16. Ինժեներաերկրաբանական մոդելի ԻԵՏ-երի չափսերը չպետք է էականորեն փոքր լինեն կառույցի հիմնատակի կառուցվածքային տարրերի չափսերից: Այս կանոնից բացառություն են կազմում որպես «թույլ օղակներ» հանդես եկող ԻԵՏ-երը։ Օրինակ՝ կավային գրունտների բարակ միջնաշերտերը (տեղաշարժի հնարավոր հարթությունները), ցածր ջրանցիկության հիմնատակում՝ հիդրավլիկորեն կապված փոքր ավազային «ոսպնյակները» (ծծանցման ուղիները) և այլն:
17. Ինժեներաերկրաբանական մոդելի կառուցման համար ելակետային նյութ են հանդիսանում․
    * հորատման և երկրաֆիզիկական հետազոտությունների արդյունքում ստացված ինժեներաերկրաբանական կտրվածքները, որոնցում նշված են ԻԵՏ-երը,
    * հորատման տվյալների բազան՝ ընտրված ԻԵՏ-երով և դրանց տանիքի ու ներբանի բացարձակ նիշերի նշմամբ,
    * տվյալների բազան՝ ընտրված ԻԵՏ-երի գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի որոշման համար,
    * փորձարարական ծծանցումային աշխատանքների արդյունքների տվյալների բազան՝ ԻԵՏ-երի նշմամբ,
    * ընտրված ԻԵՏ-երի նորմատիվային բնութագրերի աղյուսակները,
    * գրունտների բնութագրերի փոփոխման միտումները՝ կախված դրանց տեղակայման խորությունից:
18. Հաշվարկային երկրամեխանիկական, երկրածծանցումային և հիմնատակի այլ մոդելները (սխեմաները) ներկայացնում են մի շարք ՀԳՏ-երի ամբողջություն, որոնցից յուրաքանչյուրը բնութագրվում է հաշվարկների (կամ փորձերի) համար անհրաժեշտ հատկություններով: Հաշվարկային մոդելների մշակումն իրականացվում է ինժեներաերկրաբանական սխեմաների հիման վրա: Նույն օբյեկտի համար, անհրաժեշտության դեպքում, կազմվում են մի քանի հաշվարկային սխեմաներ, որոնցից յուրաքանչյուրը ներկայացնում է հաշվարկի (կամ փորձի) որոշակի տիպ կամ մեթոդ։
19. ԻԵՏ-երի և ՀԳՏ-երի ընտրությունն իրականացվում է ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ի։ ԻԵՏ-երի սահմանները որոշելիս, բացի գրունտների լաբորատոր փորձարկումների արդյունքներից, կիրառվում են նաև դաշտային ուսումնասիրությունների տվյալները, որոնք ստացվում են ստատիկական և դինամիկական զոնդավորման, պտտումային կտրման և այլ մեթոդներով: ԻԵՏ-երի ընտրության ճշգրտության ստուգումն իրականացվում է բնութագրերի փոփոխության գործակցի փաստացի արժեքների և ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ի թույլատրվող արժեքների համեմատությամբ։ ՀԳՏ-եր ընտրելիս օգտագործվում են դիտարկվող նախագծային սխեմայում ներառված բոլոր բնութագրերը:
20. Գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի նորմատիվային և հաշվարկային արժեքները ԻԵՏ-երի ու ՀԳՏ-երի համար սահմանվում են ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ի:

1. **ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ (ԿՐՈՂՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ) ՀԱՇՎԱՐԿ**

Հիմնական դրույթներ

1. «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի կայունության (կրողունակության) հաշվարկներն իրականացվում են բոլոր դասերի կառույցների համար՝ ըստ առաջին խմբի սահմանային վիճակների: Շեպերի (զանգվածների) կայունության հաշվարկներն իրականացվում են՝ կախված առաջին կամ երկրորդ խմբի սահմանային վիճակների դեպքում դրանց փլուզման հետևանքներից (կետեր 21-25)։
2. «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի և թեքությունների կայունությունը (կրողունակությունը) հաշվարկելիս (1) պայմանը դառնում է․

, (5)

որտեղ *F* և *R* - հաշվարկային արժեքներն են, համապատասխանաբար, ընդհանրացված տեղաշարժման ուժի և սահմանային դիմադրության ուժի կամ ուժերի մոմենտների, որոնք ձգտում են տեղաշարժել (պտտել) և պահպանել «կառույց-հիմնատակ» համակարգը կամ թեքությունը: Դրանք որոշելիս կիրառվում են ըստ բեռնվածքների *Υf* և ըստ գրունտի *Υg* հուսալիության գործակիցները (որոշվում են ըստ 128 կետի և 6-րդ բաժնի): *Υn* և *Υlc*   գործակիցները որոշվում են ըստ 18-20 կետերի, աշխատանքի պայմանների *Υc* գործակիցը՝ ըստ Աղյուսակ 5-ի:

**Աղյուսակ 5․**

|  |  |
| --- | --- |
| Կառույցների և հիմնատակերի տեսակները | Աշխատանքի պայմանների գործակից  *Υc* |
| Գրավիտացիոն կառույցներ | |
| բետոնե, երկաթբետոնե, մետաղական և այլ կառուցվածքներ ոչ ժայռային և կիսաժայռային հիմնատակերի վրա | 1,0 |
| Ժայռային հիմնատակերով գրավիտացիոն կառույցներ (բացառությամբ պահանգայինների)՝ տեղաշարժի հաշվարկային մակերևույթների համար | |
| Ճեղքերին համապատասխանող | 1,0 |
| Ճեղքերին չհամապատասխանող | 0,95 |
| Պահանգային կառույցներ | |
| Կամարային ամբարտակներ | 0,75 |
| Ժայռային հիմնատակով այլ պահանգային կառույցներ | 1,0 - *E / Т*,  որտեղ *Е* – պահանգ,  *Т* – տեղաշարժող բեռնվածք |
| Բնական թեքություններ և շեպեր | 1,0 |

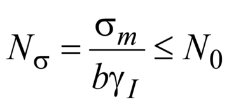
1. Հաշվարկային բեռնվածքները որոշելիս ըստ բեռնվածքների հուսալիության *Υf*  գործակիցներն ընդունվում են ՀՀՇՆ 33.01.2022-ի։
2. Եթե հաշվարկներում համազոր բեռնվածքի փոխարեն կիրառվում են դրա պրոյեկցիաները, ըստ բեռնվածքի հուսալիության գործակիցներն ընդունվում են ըստ համազոր բեռնվածքի կամ ընդունվում են նույնը (մեծացնող կամ փոքրացնող) ըստ բոլոր պրոյեկցիաների:
3. Գրունտի կողմից բոլոր բեռնվածքները (գրունտի քաշից ուղղաձիգ ճնշում, գրունտի կողային ճնշում) որոշվում են գրունտի բնութագրերի հաշվարկային *tgφI,II , cI,II , ΥI,II* արժեքներով՝ ըստ բեռնվածքների հուսալիության գործակիցներն ընդունելով *Υf* =1: Ընդ որում գրունտի բնութագրերի հաշվարկային արժեքներն ընդունվում են իրենց նորմատիվային արժեքներից մեծ կամ փոքր՝ ելնելով այն հանգամանքից, թե դրանցից ո՞րն է հանգեցնում «կառույց-հիմնատակ» համակարգի բեռնավորման անբարենպաստ պայմանների:
4. Բեռնվածքների և ազդեցությունների զուգակցումները սահմանվում են ըստ կառույցի վրա դրանց միաժամանակյա ազդելու գործնական հնարավորության։ Ընդ որում ցանկացած կարճաժամկետ բեռնվածք, որը բարձրացնում է կառույցի կայունությունը, չի ընդգրկվում զուգակցման մեջ:
5. Եթե բեռնվածքերի հաշվարկային արժեքները որոշելիս անհնար է որոշել, թե *Υf* գործակցի ո՞ր արժեքն է (մեծ կամ փոքր) հանգեցնում կառույցի առավել անբարենպաստ բեռնավորման, ապա իրականացվում են համեմատական ​​հաշվարկներ *Υf* գործակցի երկու (մեծ կամ փոքր) արժեքների համար։
6. «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի և թեքությունների կայունության հաշվարկներն իրականացվում են սահմանային վիճակում հավասարակշռության բոլոր պայմանները հաշվի առնող մեթոդներով: Թույլատրվում է կիրառել նաև հաշվարկի այլ մեթոդներ, որոնց արդյունքները ստուգվել են կառույցների նախագծման, կառուցման և շահագործման փորձով:
7. Կայունության հաշվարկներում անհրաժեշտ է հաշվի առնել կառույցների, «կառույց-հիմնատակ» համակարգերի և թեքությունների (զանգվածների) կայունության կորստի բոլոր հնարավոր սխեմաները:
8. Հաշվարկներն իրականացվում են հարթ կամ տարածական խնդիրների պայմանների համար: Տարածական խնդրի պայմաններն ընդունվում են այն դեպքում, եթե *l < 3b* կամ *l < 3h* (ագուցավոր կառույցների և թեքությունների համար) կամ եթե կառույցի լայնական հատվածքը, բեռնվածքները, երկրաբանական պայմանները փոփոխվում են *l < 3b* *(<3h)* երկարության վրա, որտեղ *l* և *b* - կառույցի համապատասխանաբար երկարությունն ու լայնությունն են, *h -* կառույցի բարձրությունն է՝ հաշվի առնելով կառույցի կամ ագույցի խորացումը հիմնատակի գրունտի մեջ:
9. Տարածական պայմաններում աշխատող «կառույց-հիմնատակ» համակարգերի և թեքությունների համար կիրառվում է եռաչափ խնդրի լուծում կամ հարթ խնդրի լուծում՝ հաշվի առնելով կառույցի և գրունտի զանգվածի տեղաշարժվող զանգվածի կողային մակերևույթների վրա շփման և շաղկապման ուժերը։ Ընդ որում տեղաշարժի ուղղությանը զուգահեռ տեղակայված կողային մակերևույթներով կառույցների համար՝ կողային մակերևույթների վրա ազդող ճնշումն ընդունվում է հավասար հանգստի ճնշմանը:

Ոչ ժայռային հիմնատակերով կառույցների կայունության հաշվարկ

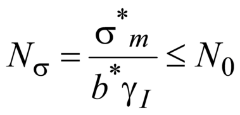
1. Ոչ ժայռային հիմնատակերով գրավիտացիոն կառույցների կայունությունը հաշվարկելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել կայունության կորստի հավանականությունը՝ ըստ հարթ, խառը և խորքային տեղաշարժերի սխեմաների: Սխեմայի ընտրությունը կախված է կառույցի տեսակից, հիմնատակի դասակարգային բնութագրերից, բեռնավորման սխեմայից և այլ գործոններից: Անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ տեղաշարժի նշված սխեմաները կարող են կազմվել ինչպես առաջընթաց տեղաշարժի համար, այնպես հատակագծում պտույտով տեղաշարժի համար։ Այն կառույցների համար, որոնց հիմնատակը բնական կամ արհեստական ​​շեպեր են կամ դրանց կատարները, անհրաժեշտ է դիտարկել նաև շեպի և դրա վրա տեղակայված կառույցի ընդհանուր փլուզման սխեման։
2. I դասի կառույցների համար, ի լրումն թվարկված կայունության հաշվարկների, դրանց կայունության աստիճանը պետք է գնահատվի նաև «կառույց-հիմնատակ» համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հաշվարկների արդյունքների վերլուծության հիման վրա:
3. Կառույցների կայունության հաշվարկները հարթ տեղաշարժի սխեմայով իրականացվում են ուղղաձիգ և հորիզոնական բեռնվածքներ կրող բոլոր կառույցների համար:
4. Կառույցների կայունության հաշվարկները միայն հարթ տեղաշարժի սխեմայի կիրառմամբ իրականացվում են հետեւյալ դեպքերում.

1) կառույցների հիմնատակերը կազմված են ավազային, խոշորաբեկոր, պինդ (*IL*<0) և կիսապինդ (0 ≤ *IL* ≤ 0,25) փոշեկավային գրունտներից, և բավարարվում են հետևյալ պայմանները.

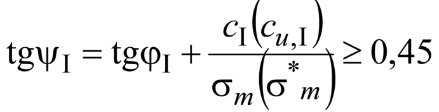
ա) կառույցը բեռնավորվում է հավասարաչափ և ունի *ep* արտակենտրոնություն դեպի վերնամասի եզրը՝

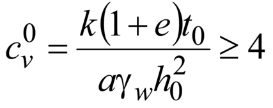
; (6)

բ) կառույցի վրա ազդող բեռնվածքների համազոր բեռնվածքն ունի արտակենտրոնություն *ep*  դեպի ստորին հատվածամասի եզրը՝

; (7)

2) կառույցների հիմնատակերը կազմված են բարձր պլաստիկության (0,25 < *IL* ≤ 0,5) և ցածր պլաստիկության (0,5 < *IL* ≤ 0,75) կավային գրունտներից, և բավարարվում են (6) կամ (7) ու հետևյալ լրացուցիչ պայմանները․

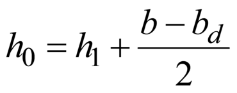
; (8)

; (9)

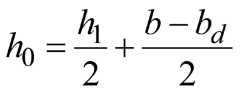
որտեղ *Nσ*  - մոդելավորման թիվն է; *σm, σ\*m*  - միջին նորմալ լարումներն են համապատասխանաբար *b* и *b*\* լայնությունների դեպքում; *b*  - կառույցի ուղղանկյուն ներբանի կողմի չափսն (լայնությունն) է, որը զուգահեռ է տեղաշարժող ուժին (առանց հաշվի առնելու խարսխային առաջնատափի երկարությունը); *b\* =b* - *ep* ; *ep* - ներբանի հարթության մեջ *P* նորմալ ուժի արտակենտրոնությունն էդեպի ստորին հատվածամասի եզրը, որը հավասար է կառույցի առանցքից մինչև հավասարազոր բեռնվածքի՝ հիմնատակի ներբանի հետ հատման կետը եղած հեռավորությանը; *ΥI*– հիմնատակի գրունտի տեսակարար կշիռն է, որը վերցվում է ջրի մակարդակից ցածր՝ հաշվի առնելով ջրի մեջ առկա կախումների ազդեցությունը; *No* - անչափ թիվ է, որն ընդունվում է *No* =1՝ խիտ ավազային գրունտների համար և *No* =3՝ այլ գրունտների համար; *IL* - հոսունության ցուցիչն է; *tgΨI*  - տեղաշարժի գործակցի հաշվարկային արժեքն է; *tgφI , cI , cu,I*  - հիմնատակի գրունտի ամրության բնութագրերի հաշվարկային արժեքներն են՝ հաշվի առնելով գրունտի կոնսոլիդացման աստիճանը կառույցի կողմից բեռնավորման դեպքում; *c0ν*- գրունտի կոնսոլիդացման աստիճանի գործակիցն է; *k –* գրունտի ծծանցման գործակիցը; *е*  - բնական վիճակում գրունտի ծակոտկենության գործակիցը; *to*  - կառույցի կառուցման ժամանակահատվածը; *а*– խտացման գործակիցը (այն որոշելիս հաշվի են առնվում *e* գործակցի և *σ* լարման փոփոխությունները հիմնատակի վրա բեռնվածքների փոփոխության ողջ տիրույթում); *Υw  -* ջրի տեսակարար կշիռը; *h0*  - կոնսոլիդացվող շերտի հաշվարկային հաստությունը, որը *b* լայնությամբ ներբանով (որի *bd* մասում առկա է ցամաքուրդ) կառույցի համար ընդունվում է․

ա) միաշերտ հիմնատակի համար.

*h1* (*h1* ≤ *Hc, Hc* - տես կետ 237.2) խորության վրա ջրամերժ շերտի առկայության դեպքում՝

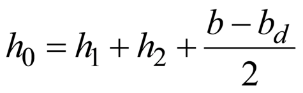
; (10)

*h1* (*h1* ≤ *Hc)* խորության վրա ցամաքուրդային շերտի առկայության դեպքում՝

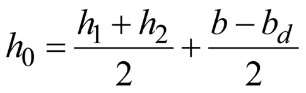
 ; (11)

բ) *h1*  և  *h2* շերտերի հաստությամբ երկշերտ հիմնատակի համար.

(*h1* + *h2* ≤ *Hc*) խորության վրա *k1 ≈ k2* պայմանի և ջրամերժ շերտի առկայության դեպքում՝

; (12)

*h1* + *h2*  (*h1* + *h2* ≤ *Hc* ) խորության վրա ցամաքուրդային շերտի առկայության դեպքում՝

։ (13)

1. Որպես կառույցի վերնամասի եզրագիծ ընդունվում է այն եզրագիծը, որտեղ ազդում է տեղաշարժող բեռնվածքը։ Որպես կառույցի ստորին հատվածամասի եզրագիծ ընդունվում է այն եզրագիծը, որի ուղղությամբ ստուգվում է տեղաշարժի հնարավորությունը։
2. Կետ 140-ը չի տարածվում այն ​​դեպքերի վրա, երբ կառույցի և հիմնատակի կառուցվածքային առանձնահատկությունները, ինչպես նաև՝ բեռնվածքների բաշխումը կանխորոշում են խորքային տեղաշարժ:
3. Հարթ տեղաշարժի սխեմայով կառույցի կայունությունը հաշվարկելիս՝ որպես տեղաշարժի հաշվարկային մակերևույթ ընդունվում է․
   * կառույցի հարթ ներբանի դեպքում - հիմնատակի վրա կառույցի հենման հարթությունը՝ ներբանի վերին եզրի հետ համընկնող տեղաշարժի հորիզոնական մակերևույթի վրա կայունության պարտադիր ստուգմամբ (կառույցի հարթ հորիզոնական ներբանի ընտրությունը պահանջում է հատուկ հիմնավորում);
   * կառույցի ներբանում վերին և ստորին ատամների առկայության դեպքում․

ա) վերին ատամի խորությունը մեծ կամ հավասար է ստորին ատամի խորությունից - ատամների տակով անցնող հարթությունը կամ վերին ատամի տակով անցնող հորիզոնական հարթությունը,

բ) վերին ատամի խորությունը փոքր է ստորին ատամի խորությունից - վերին ատամի տակով անցնող հորիզոնական հարթությունը (ընդ որում բոլոր ուժերը վերագրվում են նշված հարթությանը, բացառությամբ ջրի ճնշումը և կառույցի ստորին հատվածամասի եզրագծում գրունտի պասիվ ճնշումը, որոնք վերագրվում են ստորին ատամի տակով անցնող հարթությանը);

* + կառույցի հիմնատակում քարե անկողնակի առկայության դեպքում – կառույց-անկողնակ և անկողնակ-գրունտ հպման հարթությունները;
  + գրունտի մեջ քարե անկողնակի խորացման դեպքում – ի լրում նախորդ կետում նշված հարթությունների՝ նաև անկողնակով անցնող թեք հարթությունները կամ կոտրատված մակերևույթները;
  + հիմնատակում թույլ գրունտներով գոտիների, շերտերի կամ միջնաշերտերի առկայության դեպքում – իրականացվում է կառույցի կայունության աստիճանի լրացուցիչ գնահատում նշված գոտիներով կամ շերտերով անցնող հաշվարկային հարթություններում։

1. Հորիզոնական հարթությունում տեղաշարժի դեպքում, կառույցների կայունությունը՝ հարթ տեղաշարժի սխեմայի (առանց պտույտի) կիրառմամբ հաշվարկելիս (5) պայմանում *R=Rpl*  և *F* ուժերի արժեքները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով.

;                                       (14)

,                                                  (15)

որտեղ *Rpl*  - սահմանային դիմադրության հաշվարկային արժեքն է հարթ տեղաշարժի դեպքում; *P -* հաշվարկային բեռնվածքների ուղղաձիգ բաղադրիչների գումարն է (ներառյալ հակաճնշումը); *tgφI , cI , cu,I*  - գրունտի ամրության բնութագրերն են տեղաշարժի հաշվարկային մակերևույթին (ընդ որում *cI* և *cu,I*   բնութագրերը հաշվի են առնվում հիմնատակի միայն այն հատվածում, որտեղ չկան ձգող լարումներ); *Υ'c* - աշխատանքի պայմանների գործակիցն է, որը հաշվի է առնում կառույցի ստորին հատվածամասում գրունտի հակազդումային ճնշման կախվածությունը կառույցի հորիզոնական տեղաշարժից (կայունության կորստի դեպքում), որը որոշվում է փորձարարական կամ տեսական ուսումնասիրությունների հիման վրա (վերջինների բացակայության դեպքում ընդունվում է՝ *Υ'c* =0,7); *Ep,tw , Ea,hw* - համապատասխանաբար, կառույցի ստորին հատվածամասում գրունտի պասիվ ճնշման և վերին հատվածամասում գրունտի ակտիվ ճնշման հորիզոնական բաղադրիչներն են; *А* - կառույցի ներբանի տեղաշարժի մակերևույթի վրա պրոյեկցիայի մակերեսն է, որի սահմաններում հաշվի է առնվում շաղկապումը; *Rg -* ցցերի, խարիսխների և այլնի դիմադրության ուժի հորիզոնական բաղադրիչն է; *F* - տեղաշարժող ուժի հաշվարկային արժեքն է; *Thw , Ttw* - կառույցի համապատասխանաբար վերին և ստորին եզրագծերին գործող ակտիվ ուժերի հաշվարկային արժեքների հորիզոնական բաղադրիչների գումարներն են (բացառությամբ գրունտի ակտիվ ճնշման)։

1. Ուղղաձիգ և թեք-շերտավոր հիմնատակերի համար *tgφI* և *cI* բնութագրերը որոշվում են ըստ Հավելված 7-ի՝ որպես գրունտի բոլոր շերտերի բնութագրերի միջինացված արժեքներ՝ հաշվի առնելով հպման նորմալ լարումների վերաբաշխումը շերտերի միջև՝ ըստ վերջինների դեֆորմացման մոդուլների համամասնության:
2. Եթե հաշվարկային տեղաշարժի *F* ուժը հիմնատակի հարթությունում կիրառվում է  ապակենտրոնությամբ, ապա կառույցի կայունության հաշվարկն իրականացվում է հատակագծում պտույտով հարթ տեղաշարժի սխեմայով (*l* և *b* կառույցի ուղղանկյուն ներբանի կողմերի չափերն են): Հատակագծում պտույտով հարթ տեղաշարժի դեպքում *eF* ապակենտրոնությունը և սահմանային դիմադրության *Rpl,t* = *αt ·Rpl* ուժը որոշվում են կառույցի ներբանում բաշխված սահմանային *τlim = σtgφI +cI* շոշափող լարումների էպյուրի ծանրության կենտրոնի նկատմամբ:
3. Կառույցների կայունության հաշվարկն ըստ խորքային տեղաշարժի սխեմայի իրականացվում է․
   * բոլոր տեսակի կառույցների համար՝ միայն ուղղաձիգ բեռնվածքների դեպքում;
   * անհամասեռ հիմնատակերով կառույցների համար՝ ուղղաձիգ և հորիզոնական բեռնվածքների դեպքում, եթե չեն պահպանվում 139-142 կետերի պայմանները։
4. Կայունության հաշվարկները խառը տեղաշարժի սխեմայով իրականացվում են համասեռ հիմնատակերով կառույցների համար՝ ուղղաձիգ և հորիզոնական բեռնվածքների դեպքում, եթե չեն պահպանվում 139-142 կետերի պայմանները։
5. Կայունության հաշվարկները խորքային և խառը տեղաշարժի սխեմայով թույլատրվում է իրականացնել՝ համասեռ հիմնատակերով կառույցների համար սահմանային հավասարակշռության տեսության մեթոդներով, իսկ անհամասեռ հիմնատակերով կառույցների համար՝ մեթոդներով, որոնցում փլուզման պրիզման դիտարկվում է որպես առանձին տարրերի բաժանված և կոտրատված կամ կլորագլանաձև մակերևույթներով տեղաշարժվող։
6. I դասի կառույցների կայունությունն գնահատվում է նաև հիմնատակի քայքայման գործընթացի թվային մոդելավորման եղանակով: Նման մոդելավորման դեպքում «կառույց-հիմնատակ» համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը որոշվում է գրունտի ոչ գծային մոդելների միջոցով, որոնցում լարվածային դաշտերը ստատիկորեն թույլատրելի են: Գրունտի ոչ գծային մոդելների հարաչափերի արժեքները սահմանվում են հիմնատակի գրունտների՝ դեֆորմացիոն բնութագրերի նորմատիվային և ամրության բնութագրերի հաշվարկային, արժեքների հիման վրա։
7. «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը հաշվարկելիս՝ քայքայման գործընթացի թվային մոդելավորման դեպքում համամասնորեն մեծացվում են կառույցի վրա ազդող բեռնվածքները կամ համամասնորեն փոքրացվում են գրունտների ներքին շփման հարաչափերի *tgφI* և *cI* արժեքները:Նման հաշվարկների ժամանակ քայքայման գործընթացի սկսվելու պահը որոշվում է ըստ հաշվարկային տեղաշարժերի կտրուկ աճի, կրիտիկական դեֆորմացիաների արձանագրման կամ ոչ գծային խնդրի լուծման իտերացիոն (բազմակրկնության) գործընթացի զուգամիտության բացակայության: Որպես կայունության գործակից ընդունվում է քայքայման պահին արձանագրված գերբեռնվածության գործակիցը կամ ըստ տեղաշարժի կայունության նվազման գործակիցը։
8. Ջրահագեցվածության *Sr* ≥ 0,85 գործակցով և *c0ν*<4 կոնսոլիդացման գործակցով փոշեկավային գրունտներից հիմնատակով կառույցների կայունությունը հաշվարկելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել հիմնատակի գրունտների չկայունացած վիճակը՝ հետևյալ եղանակներից մեկով.

* ընդունելով, որ հաշվարկի պահին ամրության *tgφI* և *cI* բնութագրերը համապատասխանում են հիմնատակի գրունտի կոնսոլիդացման աստիճանին (այսինքն՝ բոլոր լարումներին) կամ *cu,I* -ին, և հաշվարկում հաշվի չառնելով գրունտի կոնսոլիդացմամբ պայմանավորված ավելցուկային ծակոտինային ճնշման առկայությունը տեղաշարժի մակերևույթի վրա;
* հաշվի առնելով գրունտի կոնսոլիդացմամբ պայմանավորված ավելցուկային ծակոտինային ճնշման ազդեցությունը տեղաշարժի մակերևույթի վրա (որոշվում ​​է փորձարկումային կամ հաշվարկային եղանակներով) և ընդունելով, որ ամրության բնութագրերի *tgφ՛I* և *c՛I* արժեքները համապատասխանում են գրունտի լիովին կոնսոլիդացված վիճակին (այսինքն՝ արդյունարար լարումներին):

1. Ջրահագեցած ոչ ժայռային հիմնատակերով (որոնք կարող են կրել թե՛ ստատիկական և թե՛ դինամիկական բեռնվածքներ) կառույցների կայունությունը հաշվարկելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել դրանց ազդեցությունը գրունտների կրողունակության վրա, ինչը հանգեցնում է կապակցված գրունտների՝ չցամաքեցված վիճակում տեղաշարժին (որը որոշվել է ստատիկ պայմաններում), *cu* դիմադրության նվազման և ոչ կապակցված գրունտներում ավելցուկային ծակոտինային ճնշման առաջացման: Նշված ավելցուկային ծակոտինային ճնշումը որոշվում է հաշվարկով կամ փորձարարական ուսումնասիրությունների հիման վրա:

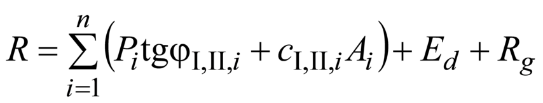
Ժայռային հիմնատակերով կառույցների կայունության հաշվարկ

1. Ժայռային հիմնատակերով, շեպերով և թեքություններով կառույցների կայունության հաշվարկներն իրականացվում են հարթ կամ կոտրատված հաշվարկային մակերևույթներով տեղաշարժի սխեմաներով: Ընդ որում որոշիչ են այն սխեմայով իրականացված հաշվարկի արդյունքները, որի դեպքում արձանագրվում է կառույցի (շեպի, թեքության) նվազագույն հուսալիություն։
2. Ժայռային հիմնատակերով բետոնե և երկաթբետոնե դիմհարային կառույցների համար կիրառվում է նաև սահմանային պտույտի (տապալման) սխեման:
3. Տեղաշարժի հարթ հաշվարկային մակերևույթի դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել կայունության խախտման երկու հնարավոր սխեմաներ.
   * առաջընթաց տեղաշարժ,
   * հատակագծում պտույտով տեղաշարժ:
4. Տեղաշարժի կոտրատված հաշվարկային մակերևույթի դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել երեք հնարավոր հաշվարկային սխեմաներ.
   * տեղաշարժ կոտրատված մակերևույթի կողերի երկարությամբ (երկայնական),
   * տեղաշարժ կոտրատված մակերևույթի կողերի լայնությամբ (լայնական),
   * տեղաշարժ կոտրատված մակերևույթի կողերի նկատմամբ անկյան տակ (երկայնական-լայնական տեղաշարժ)։
5. Հաշվարկային սխեման ընտվում է ըստ կառույցի կայունության կորստի և հիմնատակի ամրության խախտման ստատիկորեն և կինեմատիկորեն հնարավոր սխեմաների՝ ի նկատի ունենալով, որ վտանգավոր կարող են լինել ինչպես տարբեր խոցելի (թուլացման հակված) գոտիներով անցնող մակերևույթները («կառույց-հիմնատակ» հպման գոտի, ճեղքերի խումբ կամ առանձին ճեղք, խզվածքներ, ժայռային զանգվածի ջարդման գոտիներ), այնպես էլ ճեղքավոր ժայռային զանգվածի միջով՝ ճեղքերի հետ չհամընկնող ուղղություններով, անցնող մակերևույթները:
6. Կախված կոնկրետ պայմաններից՝ անհրաժեշտ է դիտարկել կառույցի կայունության կորստի հնարավորությունը հիմնատակի հետ միասին կամ առանց դրա:
7. Կայունությունը հաշվարկելիս հնարավոր վտանգավոր կարող են լինել տեղաշարժի մակերևույթները, որոնք անցնում են․
   * «կառույց-հիմնատակ» հպման գոտիով,
   * հիմնատակի միջով,
   * մասամբ «կառույց-հիմնատակ» հպման գոտիով և մասամբ հիմնատակի միջով:

Անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ մակերևույթներից առաջինն առավել հավանական է՝ կառույց-հիմնատակ հպման գոտում կամ դրա սահմաններից դուրս հորիզոնական (կամ հորիզոնականին մոտ) մակերևույթով հիմնատակով կառույցների համար (գրավիտացիոն և որմնանեցուկային ամբարտակներ, դիմհարային պատեր և այլն): Երկրորդ և երրորդ մակերևույթներն առավել հավանական են նեղ կիրճերում կառուցված, հիմնատակի մեջ խորացված ներբանով կամ աստիճանային ներբանով կառույցների համար (գրավիտացիոն և կամարային ամբարտակներ, դիմհարային պատեր, զառիթափ շեպեր և այլն)։

1. Կառույցի կամ թեքության (շեպի) կայունության խախտման սխեմայի ընտրությունը և տեղաշարժի հաշվարկային մակերևույթների որոշումը իրականացվում են ինժեներաերկրաբանական կառուցվածքային մոդելների վերլուծության տվյալների հիման վրա, որոնք վերաբերում են ժայռային զանգվածի ճեղքավորության հիմնական տարրերին (ուղղվածություն, երկարություն, բացվածքի լայնություն, խորդուբորդություն, հաճախություն և այլն) և թուլացած միջնաշերտերի ու տեղամասերի առկայությանը։ Ժայռային շեպերի կայունությունը գնահատելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ դրանց փլուզման բնույթը մեծապես որոշվում է ժայռային զանգվածի երկրաբանական կառուցվածքով և երկրամեխանիկական բնութագրերով, որոնց վերլուծության հիման վրա ընտրվում են հաշվարկային սխեման և հաշվարկի մեթոդը։
2. Ժայռային շեպերի համար հնարավոր վտանգավոր են ժայռային զանգվածի թուլացման մակերևույթները (ճեղքեր, թույլ միջնաշերտեր, տեկտոնական գոտիներ և այլն)։
3. ՀՏԿ-երի ափամերձ-դիմհարային կամ այլ ժայռային զանգվածների կայունությունը գնահատելիս անհրաժեշտ է կիրառել կոտրատված մակերևույթով տեղաշարժի (վերջինը կազմված է երկու փոխհատվող ուղղություններով բաղադրիչներից) երրորդ հաշվարկային սխեման՝ տեղաշարժ կոտրատված մակերևույթի կողերի նկատմամբ անկյան տակ (երկայնական-լայնական տեղաշարժ):
4. Ափամերձ-դիմհարային զանգվածների կայունության գնահատման մեթոդը պետք է հիմնված լինի հետևյալ ելակետային դրույթների վրա.
   * հաշվարկային հենարանային ժայռային բլոկները դիտարկվում են որպես անփոփոխ պինդ մարմին,
   * ուժերը դիտարկվում են առանց դրանց մոմենտները հաշվի առնելու,
   * բլոկի վրա կիրառվող ակտիվ ուժերի գլխավոր վեկտորը տրոհվում է բաղադրիչների՝ տեղաշարժի հարթություններին ուղղահայաց ուղղություններով և դրանց հատման գծերի ուղղություններով,
   * զանգվածի՝ երկու փոխհատվող ուղղություններով հնարավոր տեղաշարժերից կազմված տեղաշարժի կինեմատիկայի որոշման պայմանի ապահովում, որը ներկայացնում է կոտրատված մակերևույթի կողերի նկատմամբ անկյան տակ կիրառվող ուժերի գլխավոր վեկտորի ուղղությունը (երկայնական-լայնական տեղաշարժ),
   * երկնիստ անկյան եզրագծերով (նիստերի փոխհատման գծի երկայնքով) տեղաշարժից դեպի հարթություններից մեկով տեղաշարժին անցնելու պայմանի ապահովում, որը ներկայացնում է կիրառվող ուժերի գլխավոր վեկտորի՝ տեղաշարժի մյուս հարթությանն ուղղահայաց, բաղադրիչի արժեքը, որը հավասար զրոյի կամ բացասական է,
   * ափամերձ դիմհարի հուսալիությունը որոշվում է ընտրված բլոկներից՝ ամենացածր կայունության բլոկի հաշվարկի արդյունքում:
5. Ժայռային հիմնատակերով, շեպերով և թեքություններով կառույցների կայունության գնահատումն իրականացվում է նաև «կառույց-հիմնատակ» համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի թվային մոդելավորման արդյունքների վերլուծության հիման վրա: Ժայռային հիմնատակերի համար՝ «կառույց-հիմնատակ» համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի կայունության գնահատումն իրականացվում է քայքայման գործընթացի թվային մոդելավորման՝ 150-151 կետերում նկարագրված մեթոդի կիրառմամբ։
6. Կառույցների և ժայռային շեպերի կայունությունը՝ կոտրատված մակերևույթի կողերի երկայնքով տեղաշարժի սխեմայով (երկայնական տեղաշարժ), հաշվարկելիս առավել հաճախ կիրառվում է հաշվարկային բլոկի՝ երկնիստ անկյուն կազմող երկու հարթություններով տեղաշարժի դեպքը, որը տեղի է ունենում անկյան կողի երկայնքով։ Այս հաշվարկային սխեման կիրառելի է ժայռային զանգվածի կամ կառույցի համար, որը դիտարկվում է որպես մեկ պինդ մարմին: Քայքայման պրիզմայի հաշվարկային բլոկի որևէ կետում կամ գոտում ազդող ուժերը ընդունվում են որպես ամբողջ բլոկի վրա ազդող ուժեր: ՀՏԿ-երի ափամերձ-դիմհարային զանգվածների կայունությունը՝ նշված սխեմայով գնահատելիս, հաշվի չի առնվում հաշվարկային բլոկի հնարավոր տեղաշարժը պրիզմայի մակերևույթի լայնությամբ (կողերի լայնությամբ):
7. Առաջընթաց և երկայնական տեղաշարժերի սխեմայով կառույցների և ժայռային շեպերի կայունությունը հաշվարկելիս՝ (5) պայմանում ներառված հարաչափերի արժեքները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով․

,                                                                   (16)

,                                                    (17)

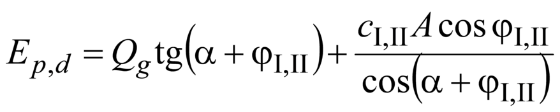
որտեղ` *F*, *R* - տես (5) բանաձևը; *Т* - տեղաշարժող ակտիվ ուժն է (հաշվարկային բեռնվածքի համազոր ուժի պրոյեկցիան է տեղաշարժի ուղղության վրա); *Pi* - տեղաշարժի մակերևույթի *i* -րդ հատվածում հաշվարկային բեռնվածքներից առաջացող նորմալ լարումների (ուժերի) համազորն է; *Rg  -* դիմադրության ուժ, որն առաջանում է խարսխային և այլ ուժերից և ուղղված է տեղաշարժի ուղղությանը հակառակ; *n* - տեղաշարժի մակերևույթի հատվածների թիվն է, որը սահմանվում է հիմնատակի՝ ըստ ամրության և դեֆորմացիոն հատկությունների անհամասեռությունների հիման վրա; *tgφI,II,i , cI,II,i -* տեղաշարժի հաշվարկային մակերևույթի *i* -րդ հատվածում ժայռային գրունտների բնութագրերի հաշվարկային արժեքներն են, որոնք որոշվում են ըստ 6-րդ բաժնի պահանջների; *Ai -* տեղաշարժի հաշվարկային մակերևույթի *i* -րդ հատվածի մակերեսն է; *Ep*  - դիմհարային զանգվածի դիմադրության (ետլիցքի) հաշվարկային ուժն է, որը որոշվում է ըստ 168 կետի։

1. Դիմհարային զանգվածի դիմադրության (կամ ետլիցքերի) հաշվարկային արժեքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

, (18)

որտեղ *Ep,d*  - պասիվ դիմադրության ուժի հաշվարկային արժեքն է:

1. Դիմհարային զանգվածի համար, որը պարունակում է թուլացման մակերևույթներ (որոնց երկայնքով զանգվածը կարող է տեղաշարժվել), *Ep,d*ուժի արժեքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով (առանց հաշվի առնելու *tgφ* և *c* բնութագրերը դիմհարային եզրի վրա)․

,                                               (19)

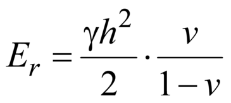
որտեղ է` *Qg -* արտամղման պրիզմայի քաշն է; *А -* արտամղման պրիզմայի տեղաշարժի մակերևույթի մակերեսն է; *α* - արտամղման պրիզմայի տեղաշարժի մակերևույթի (թուլացման հարթության) թեքության անկյունն է հորիզոնի նկատմամբ; *tgφI,II , cI,II -* գրունտների բնութագրերի հաշվարկային արժեքներն են տեղաշարժի (ետլիցքի) մակերևույթի երկայնքով; *Υc՛* - աշխատանքի պայմանների գործակիցն է, որն ընդունվում է ըստ դիմհարային զանգվածի գրունտի *Es* և հիմնատակի *Ef* դեֆորմացման մոդուլների հարաբերության.

  ≥ 0,8 դեպքում՝ *Υc՛* =0,7 ,

  ≤ 0,1 դեպքում՝ *Υc* = ,

0,8> > 0,1 դեպքում՝ *Υc՛* որոշվում է գծային ինտերպոլացմամբ;

*Er* - հանգստության ճնշումն է, որը որոշվում է․

,                                                                  (20)

որտեղ *Υ* - դիմհարային զանգվածի գրունտի (ետլիցքի) տեսակարար կշիռն է; *ν* - դիմհարային զանգվածի գրունտի լայնական դեֆորմացիայի գործակիցն է; *h* - դիմհարի բարձրությունն է կառույցի (կամ շեպի) հետ հպման եզրագծին։

1. Դիմհարային զանգվածի դիմադրությունը հաշվի է առնվում միայն այն դեպքում, երբ անհրաժեշտ է ապահովել զանգվածի կիպ հպում կառույցի կամ շեպի հետ։ *Ep,d*   ուժն ընդունվում է հորիզոնական՝ անկախ զանգվածի դիմհարային եզրի թեքությունից։
2. Կառույցների և ժայռային շեպերի (թեքությունների) կայունության հաշվարկներն ըստ լայնական տեղաշարժի սխեմայի իրականացվում են՝ քայքայման (տեղաշարժի) պրիզման տրոհելով փոխազդող տարրերի: Այդ տրոհումն իրականացվում է ըստ տեղաշարժի մակերևույթի բնույթի, պրիզմայի ժայռային զանգվածի կառուցվածքի և դրա վրա ազդող ուժերի բաշխման։ Տեղաշարժի մակերևույթի վրա՝ յուրաքանչյուր տարրի սահմաններում ժայռային գրունտի ամրության բնութագրերը ենթադրվում են հաստատուն: Քայքայման պրիզմայի տրոհման ուղղությունների և հաշվարկի մեթոդի ընտրություններն իրականացվում են՝ հաշվի առնելով զանգվածի երկրաբանական կառուցվածքը։ Եթե ​​առկա են քայքայման (տեղաշարժի) պրիզման հատող թուլացման մակերևույթներ, որոնց երկայնքով հնարավոր է հասնել պրիզմայի սահմանային հավասարակշռության, ապա տարրերի միջև տրոհման հարթությունները տեղակայվում են այդ թուլացման մակերևույթների երկայնքով:
3. Կառույցների և ժայռային շեպերի (թեքությունների) կայունության հաշվարկներն ըստ լայնական տեղաշարժի սխեմայի և հարթ խնդրի պայմաններում, իրականացվում են՝ ելնելով քայքայման (կտրման) պրիզմայի տրոհման ուղղությունից և պայմանով, որ հաշվարկի մեթոդը պետք է բավարարի ինչպես յուրաքանչյուր հաշվարկային տարրի (տարրերի խմբի), այնպես էլ ամբողջ քայքայման (տեղաշարժի) պրիզմայի սահմանային վիճակում հավասարակշռության պայմաններին։ Կայունության հաշվարկների համար թույլատրվում է կիրառել մեթոդներ, որոնք լիովին չեն համապատասխանում վերը նշված պայմաններին, եթե այդ մեթոդներն անցել են փորձարարական քննություն և դրանց կիրառմամբ հաշվարկների արդյունքները համաձայնեցված են սահմանային վիճակում հավասարակշռության պայմաններին բավարարող մեթոդների կիրառմամբ կայունության հաշվարկների արդյունքներին։
4. Բարդ ինժեներաերկրաբանական պայմաններում I դասի ժայռային հիմնատակերով կառույցների և դրանց ժայռային շեպերի կայունությունը գնահատելու համար, ի լրումն հաշվարկների, իրականացվում են նաև ուսումնասիրություններ մոդելների կիրառմամբ։
5. Կառույցների հիմնատակերի կամ ժայռային շեպերի մոդելային փորձարարական ուսումնասիրությունների ընթացքում պետք է վերարտադրվեն (հաշվի առնելով ապարների և մոդելի նյութերի մեխանիկական նմանության պայմանը) նաև բնական զանգվածի հիմնական առանձնահատկությունները՝ ժայռային զանգվածի կառուցվածքը, անհամասեռությունը և դեֆորմացիոն ու ամրության հատկանիշների անիզոտրոպությունը: Ընդ որում, առաջին հերթին պետք է վերարտադրվեն բնական զանգվածի հնարավոր վտանգավոր վնասվածքները (ճեղքեր, խզվածքներ և այլն):
6. Կառույցների և ժայռային շեպերի (թեքությունների) կայունությունը՝ հատակագծում պտույտով տեղաշարժի սխեմայով հաշվարկելիս, անհրաժեշտ է հաշվի առնել տեղաշարժին դիմադրելու *R* ուժերի հնարավոր նվազումը առաջընթաց տեղաշարժի սխեմայի դեպքում այդ ուժերի արժեքների համեմատությամբ:
7. **ՀԻՄՆԱՏԱԿԻ ԾԾԱՆՑՈՒՄԱՅԻՆ ՀԱՇՎԱՐԿՆԵՐ**
8. ՀՏԿ-ի հիմնատակը նախագծելիս անհրաժեշտ է ապահովել գրունտների ծծանցումային (ֆիլտրացիոն) ամրությունը, սահմանել ըստ տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների թույլատրելի ծծանցումային ծախսերը և ծծանցվող ջրի հակաճնշումը կառույցի ներբանի վրա։
9. Ելնելով կառույցի ստորգետնյա եզրագծի կառուցվածքային դասավորությունից և հիմնատակերի հիդրոերկրաբանական բնութագրերից՝ անհրաժեշտ է որոշել․
   * ծծանցումային հոսքի ճնշման բաշխումը կառույցի ստորգետնյա եզրագծի երկայնքով՝ հիմնատակի հաշվարկային գոտում ընտրված յուրաքանչյուր հատվածքում (գետահատացքում);
   * ծծանցումային հոսքի ծախսերը և ճնշման գրադիենտները հիմնատակի հաշվարկային գոտու ներսում, հատկապես տարբեր ծծանցումային հատկություններով հաշվարկային գրունտային տարրերի համակցման և հոսքի արտանետման (դեպի շեպեր, ՑՍ-երի մեջ և այլն) տեղամասերում;
   * ծծանցումային հոսքի ուժային ազդեցությունը հիմնատակի գրունտի զանգվածի վրա;
   * հիմնատակի գրունտների ընդհանուր և տեղային ծծանցումային ամրությունը (ընդհանուր ծծանցումային ամրությունը գնահատվում է ոչ ժայռային հիմնատակի գրունտների համար, իսկ տեղայինը` բոլոր դասերի գրունտների համար);
   * ստորգետնյա ջրերում լուծված մանգանի կամ երկաթի օքսիդների պարունակությունը՝ դեպի ՑՍ-եր այդ ջրերի արտահոսքը կանխելու կամ մանգանի / երկաթի չլուծվող միացություններով քիմիածին տղմոտման (կոլմատաժի) նկատմամբ դիմացկուն ՑՍ-եր ընտրելու նպատակով;
   * ցեմենտավորված գիպսով գրունտների և գրունտում առկա ջրում լուծվող տարբեր հանքանյութերի կայունությունը քիմիական սուֆոզիայի նկատմամբ;
   * կառույցի հիմնատակում ՀԾՍ-երի և ՑՍ-երի կառուցվածքն ու բնութագրերը, ինչպես նաև՝ ՀՉՍ-երի տեղակայման (ծծանցումային հոսքի հարաչափերի և գրունտների սուֆոզիոն կայունության վերահսկման նպատակով) սխեմաները:
10. Հիմնատակի ընտրված գետահատածքներում ծծանցումային դաշտերի ձևավորումը իրականացվում է ծծանցումային հոսքի՝ ֆիզիկական կամ թվային մոդելներով մոդելավորմամբ, որոնք հնարավորություն են տալիս ստանալ հոսքի արագության բնութագրերը (ճնշման բաշխման պատկերը և գրադիենտը) ինչպես լամինար ծծանցման, այնպես էլ (անհրաժեշտության դեպքում) ծծանցվող ջրի քառակուսային հոսքի ռեժիմներում:
11. Մոդելավորման արդյունքների հիման վրա սահմանվում է հիմնատակի «ակտիվ գոտին», որի սահմաններից դուրս հիմնատակի գրունտների բնութագրերի հնարավոր փոփոխությունը էապես չի ազդի հաշվարկային գետահատացքում ծծանցումային դաշտի ձևավորման պայմանների վրա։ Հաշվարկային գոտու չափերը պետք է լինեն ոչ պակաս, քան ծծանցման «ակտիվ գոտու» *Ra* շառավղով սահմանափակված գոտին՝ *Ra ≈ 2Hmax*, որտեղ Hmax - առավելագույն ճնշումն է կառույցի վրա: Պարզ դեպքերում ծծանցումային հաշվարկներն իրականացվում են վերլուծական (անալիտիկ) մեթոդներով:
12. Ծծանցումային հոսքի հաշվարկները և մոդելավորումը իրականացվում են ինժեներական հետազոտությունների ընթացքում ստացված տվյալների հիման վրա, որոնք բավարար չափով արտացոլում են հիմնատակի գրունտային զանգվածի երկրաբանական կառուցվածքը և առանձնացնում են զանգվածի առավել ծծանցումային տարածքները (որոնք ընկնում են ծծանցման «ակտիվ գոտու» մեջ)՝ հաշվի առնելով ժամանակի ընթացքում ծծանցումային հատկությունների հնարավոր փոփոխությունները (հիմնատակի գրունտային շերտում լարումների և դեֆորմացիաների ավելացման կամ նվազման, կրիոգեն և մանրէաբանական գործընթացների և այլ պատճառներով):
13. Գրունտային ամբարտակների ծծանցումային հաշվարկներն իրականացնելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել գրունտի վերին մանրահատիկ շերտերի լրացուցիչ ջրավորումը (դեպրեսիոն մակերևույթի վերևում)՝ դրանցում պասիվ «մազանոթային եզրաշերտի» առաջացման հետևանքով, որն ուղղակիորեն կապված է ամբողջական ջրահագեցման գոտու հետ և մասնակցում է ծծանցումային հոսքի ձևավորմանը։ Այդ նպատակով օգտագործվում են աղյուսակ 6-ում բերված արժեքները։

**Աղյուսակ 6․**

|  |  |
| --- | --- |
| Գրունտի տեսակը մազանոթային ջրազսպման գոտում | Մազանոթային եզրաշերտի պասիվ կախման բարձրությունը *Hk*, մ |
| Միջին հատիկայնության ավազ | 0,12-0,35 |
| Մանրահատիկ ավազ | 0,35-1,0 |
| Կավավազ | 1-3 |
| Ավազակավ | 3-6 |
| Թեթև կավ | 6-12 |

1. Հիմնատակի ծծանցումային ամրությունը գնահատվում է՝ մոդելավորման արդյունքում ստացված ծծանցումային դաշտերի բնութագրերի արժեքների (ճնշման գրադիենտ, ծծանցման արագություն) և դրանց կրիտիկական արժեքների համեմատությամբ: Եթե ​​կառույցի հիմնատակի գրունտները ոչ ժայռային են, ապա անհրաժեշտ է նաև որոշել ընդհանուր ծծանցումային ամրությունը՝ ելնելով (1) պայմանից: Ընդ որում *F0*  հարաչափը ենթադրվում է հավասար կառույցի ստորգետնյա եզրագծի երկայնքով միջին ճնշման գրադիենտին, որը I-II դասերի կառույցների համար որոշվում է երկարացված եզրագծի մեթոդով: Որպես *R0* ուժի արժեք ընդունվում է հաշվարկային կրիտիկական ճնշման գրադիենտի *Icr,m*  արժեքը, որը բերված է 84-86 կետերում։ Հուսալիության *Υn* և *Υlc*  գործակիցներն ընդունվում են առաջին խմբի սահմանային վիճակների համար՝ ըստ 4-րդ բաժնի (այս դեպքում *Υc =1*)։
2. Ոչ ժայռային հիմնատակի տեղային ծծանցումային ամրությունը, որն ի տարբերություն ընդհանուրի, պայմանավորված է բացառապես գրունտների սուֆոզիոն կայունության կոնկրետ խախտումներով (դրանց տեսակներով), որոշվում է միայն հիմնատակի հետևյալ հատվածամասերում.
   * այն մասում, որտեղ ծծանցումային հոսքը դուրս է գալիս (արտահոսում է) հիմնատակից դեպի ստորին բիեֆ, ՑՍ, շինարարական փոսորակի կողանիստեր ու հատակ և այլն;
   * սուֆոզիոնաանկայուն գրունտների միջնաշերտերում;
   * ծծանցումային հոսքի ճնշման մեծ անկման մասերում (օրինակ՝ ստորգետնյա խոչընդոտները շրջահոսելիս);
   * տարբեր ծծանցումային հատկություններով և կառուցվածքով գրունտների հպման մասերում:
3. Ոչ ժայռային հիմնատակի տեղային ծծանցումային ամրությունը գնահատվում է ըստ ընդհանուր (1) պայմանի՝ հիմնատակի դիտարկվող մասում *F0*  և *R0*  ուժերն ընդունելով հավասար, համապատասխանաբար, տեղային ճնշման *Iest*  գրադիենտին և տեղային կրիտիկական ճնշման *Icr* գրադիենտին, որոնք որոշվում են ըստ 84-86 կետերի։
4. ժայռային հիմնատակի տեղային ծծանցումային ամրությունը նույնպես գնահատվում է ըստ (1) պայմանի՝ հիմնատակի զանգվածի ճեղքերում *F0*  և *R0*  ուժերն ընդունելով հավասար, համապատասխանաբար, ջրի շարժման միջին *vest,j*  արագությանը և ջրի շարժման կրիտիկական *vcr,j*  արագությանը, որոնք որոշվում են ​​ըստ 84-86 կետերի։ Տեղային ամրությունը գնահատելիս՝ *Υn* ,*Υlc*  և *Υc* գործակիցները վերցվում են նույնը, ինչ ընդհանուր ծծանցումային ամրությունը հաշվարկելիս:
5. Նախագծվող կառույցի հիմնատակի համար ՑՍ-երի և ՀԾՍ-երի համակարգն ընտրելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել տեղանքի ինժեներաերկրաբանական, հիդրոերկրաբանական, հիդրոլոգիական պայմանները, կառույցի շահագործման պայմանները և շրջակա միջավայրի պահպանության պահանջները (հարակից տարածքի հեղեղում, ճահճացմուն, կարստասուֆոզիոն գործընթացների ակտիվացում և այլն)։
6. ՑՍ-երի և ՀԾՍ-երի համակարգը կիրառվում է կառույցի ստորին բիեֆում, ՀԷԿ-ի ջրահավաք ավազանում և ամենօրյա կարգավորման ավազանում թեքությունների կայունության խախտումների կանխման նպատակով, ինչպես նաև՝ նախագծվող ՀՏԿ-ի (կամ նրա շինարարական փոսորակի) շինարարության և շահագործման ընթացքում՝ գոյություն ունեցող կառուցվածքների կամ ինժեներական ենթակառուցվածքների վրա հիմնատակի հիդրոերկրաբանական ռեժիմի փոփոխության բացասական ազդեցության կանխման նպատակով։
7. Հակածծանցումային պատվարների իրականացումը պարտադիր է այն դեպքերում, երբ հիմնատակը կազմված է թույլ ջրակայունության և արագ լուծվող ծծանցումային կամ սուֆոզիոնաանկայուն (գիպս, անհիդրիտ, քարաղ, աղակալված, հատիկակազմի բարձր փոփոխականության և այլն) գրունտներից, ինչպես նաև՝ այնպիսի դեպքերում, երբ անհրաժեշտ է կանխել ծծանցումային անցանկալի կորուստները: Ջրակայուն և ոչ սուֆոզիոն գրունտների դեպքում պատվարի իրականացումը պետք է հիմնավորվի։
8. ՀԾՍ-երը (պատվար, առաջնատափ, էկրան) իրականացվում են ցածր թափանցելիության նյութերից, որոնց ծծանցման գործակիցը առնվազն 20 անգամ փոքր է հիմնատակի ծծանցման գործակցից: Հակածծանցումային պատվարի հաստությունը պետք է ապահովի կրիտիկական գրադիենտը չգերազանցվելու պայմանը, որով պայմանավորված է պատվարի ծծանցումային ամրությունը։ Կառույցի հիմնատակի հետ՝ պատվարի համակցման տեղամասերում, ծծանցումային հոսքի ճնշման գրադիենտների նվազեցման, ինչպես նաև՝ գրունտի սուֆոզիան կանխելու համար գրունտի լրացուցիչ խտացման նպատակով, նախագծում անհրաժեշտ է նախատեսել պատվարի տեղային ուժեղացում։
9. Հակածծանցումային պատվարը ցածր թափանցելիության գրունտներին մոտ տեղակայելու դեպքում՝ պատվարը պետք է համակցվի ջրամերժ շերտի հետ (ընդ որում ջրամերժի խորը տեղակայման դեպքում իրականացվում է կախովի պատվար): Հակածծանցումային պատվարի հարաչափերը (խորությունը, երկարությունը, հաստությունը և տեղադիրքը կառույցի հիմնատակում) հիմնավորվում են հաշվարկներով կամ փորձարարական ուսումնասիրություններով: III-IV դասերի կառույցների համար հակածծանցումային պատվարի հարաչափերը հիմնավորվում են հաշվարկով կամ ընդունվում են ըստ անալոգների:
10. Բետոնե բարձր ամբարտակների ժայռային հիմնատակերը նախագծելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ վերին բիեֆի մակարդակի բարձրացման դեպքում ճնշումնային եզրագծի տակ կարող է առաջանալ զգալի չափերի քայքայման գոտի՝ հակածծանցումային պատվարի խզմամբ, ծծանցումային հոսքի ծախսի բազմակի աճով, ինչպես նաև՝ հակաճնշման նկատելի աճով: Ելնելով նշվածից՝ նախագծում պետք է որոշվեն գոտու չափերը և նախատեսվեն տեխնիկական և տեխնոլոգիական լուծումներ՝ պատվարի պահանջվող անջրանցիկության վերականգնումն ապահովելու նպատակով (ինչպես կառույցի շինարարության և վերին բիեֆի մակարդակի բարձրացման, այնպես էլ կառույցի շահագործման ընթացքում)։
11. Գրունտային ամբարտակների ՀԾՍ-երի՝ ժայռային հիմնատակի կամ ափերի հետ համակցման գոտիներում՝ անհրաժեշտ է նախատեսել սուֆոզիակայուն և ճեղքերը տղմանստեցմամբ խցանելու ունակ գրունտի տեղակայում և խտացում։
12. Ջրադիմհարային կառույցների հիմնատակերի նախագծերում նախատեսվում են տարբեր տեսակի ՑՍ-եր՝ հակաճնշման նվազեցման նպատակով։ Ժայռային հիմքում ցամաքուրդը տեղակայվում է հիմնականում կառույցի ճնշումնային եզրագծի կողմում, իսկ այդպիսի ցամաքուրդի անբավարար արդյունավետության դեպքում՝ այն տեղակայվում է ներբանի միջին հատվածամասում:
13. Ցամաքուրդի տեղադիրքը և չափերը որոշվում են՝ ելնելով կառույցի ներբանի վրա ծծանցումային հակաճնշման անհրաժեշտ նվազեցման և ճնշման ելքային գրադիենտների թույլատրելի արժեքների ապահովման պահանջներից (որոնք չեն հանգեցնի հիմնատակի գրունտների ծծանցումային ամրության խախտման)։
14. Ցամաքուրդի տեղադրումը՝ հիմնատակում քիմիական կամ մեխանիկական սուֆոզիայի ենթարկված գրունտների կամ ստորգետնյա ջրերում լուծված մանգանի կամ երկաթի օքսիդների առկայության, դեպքերում անհրաժեշտ է հիմնավորել հաշվարկներով կամ փորձարարական ուսումնասիրություններով։
15. Ոչ ժայռային հիմնատակում հակածծանցումային պատվար նախագծելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել ճնշման հետևյալ կրիտիկական գրադիենտները.
    * ներարկման պատվարում - 7.5՝ կոպճաքարայինև ճալաքարային գրունտներում, 6.0՝ մեծ և միջին խոշորության ավազներում, 4.0՝ մանրահատիկ ավազներում;
    * մինչև 200 մ/օր ծծանցման գործակից ունեցող գրունտներում՝ «պատը գրունտում» մեթոդով իրականացվող պատվարում (դիաֆրագմայում) - ըստ Աղյուսակ 7-ի՝ կախված պատվարի նյութից և շահագործման տևողությունից: Աղյուսակ 7-ում բերված են նաև պատվարի մեխանիկական ամրությունը հաշվարկելիս կիրառվող նյութերի բնութագրերը:
16. Ժայռային հիմնատակում հակածծանցումային ցեմենտացված պատվար նախագծելիս՝ պատվարում ճնշման կրիտիկական *Icr* գրադիենտը, կախված պատվարի սահմաններում տեսակարար *qc* ջրակլանումից, ընդունվում է ըստ Աղյուսակ 8-ի: Այն դեպքում, երբ պատվարը (առանձին կամ այլ ՀԾՍ-երի հետ միասին) նաև պաշտպանում է հիմնատակում պարունակվող լուծվող գրունտները ալկալազատումից, թույլատրելի տեսակարար ջրակլանումը պետք է հիմնավորվի հաշվարկներով կամ փորձարարական ուսումնասիրություններով։ Հակածծանցումային պատվարի թափանցելիությունը պետք է լինի առնվազն 10 անգամ ավելի պակաս, քան հիմնատակի գրունտի թափանցելիությունը։

**Աղյուսակ 7․**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Պատվարի նյութը | Բնութագրերի հաշվարկային արժեքները | | | |
| Ճմշման կրիտիկական գրադիենտ  *Icr* | Ամրության սահման միառանցք սեղղման դեպքում  *Rc*, ՄՊա | Դեֆորմացիայի մոդուլ  *E,* ՄՊա | Լայնական դեֆորմացիայի գործակից |
| Բետոն | 180 | 11,5 | 22x103 | 0,20-0,22 |
| Կավացեմենտաբետոն | 150 | 1,0-2,0 | 300-500 | 0,35-0,37 |
| Կավացեմենտային խառնուրդ | 125 | 1,0-2,0 | 3-5 | 0,37-0,40 |
| Հողակոշտային կավ | 40 | - | 20-25 | 0,32-0,38 |
| Կավացված գրունտ | 25 | - | 15-20 | 0,30-0,35 |
| Ծանոթագրություն․ Ժամանակավոր պատվարների համար կրիտիկական ճնշման գրադիենտները ավելացվում են 25%-ով։ | | | | |

**Աղյուսակ 8․**

|  |  |
| --- | --- |
| Պատվարում ժայռային գրունտի տեսակարար ջրակլանում *qc* , լ /(րոպ·մ2) | Ճմշման կրիտիկական գրադիենտը պատվարում |
| <0,02 | 35 |
| 0,02-0,05 | 25 |
| >0,05 | 15 |

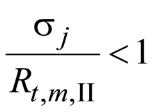
1. Այնպիսի տեղամասերում, որտեղ մեկին հավասար կամ մոտ ճնշման գրադիենտներով ծծանցումային հոսքը հասնում է հիմնատակի մակերևույթ, գրունտի ուռչումը կանխելու նպատակով նախագծում անհրաժեշտ է նախատեսել թափանցող լրաբեռնում կամ բեռնաթափման ցամաքուրդ: Լրաբեռնման նյութն ընտրվում է ըստ հակադարձ ծծանցիչի սկզբունքի՝ հիմնատակի գրունտը հպումային սուֆոզիաից պաշտպանելու նպատակով: Լրաբեռնման անհրաժեշտ հաստությունը որոշվում է՝ ելնելով գրունտի ծծանցումային ուռչման բացառման պայմանից։
2. **ԺԱՅՌԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐԻ ՏԵՂԱՅԻՆ ԱՄՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿ**
3. ՀՏԿ-երի ժայռային հիմնատակերի տեղային ամրության հաշվարկն իրականացվում է․
   * ՀԾՍ-երի հնարավոր խափանումները կանխելու միջոցառումներ մշակելու նպատակով,
   * կառույցների ամրության և կայունության բարձրացմանն ուղղված միջոցառումներ մշակելու նպատակով,
   * «կառույց-հիմնատակ» համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը հաշվարկելիս սահմանային տեղային ամրության արձանագրումը հաշվի առնելու միջոցառումներ մշակելու նպատակով։
4. I-II դասերի կառույցների հիմնատակերի տեղային ամրության հաշվարկն իրականացվում է ըստ երկրորդ խմբի սահմանային վիճակների՝ բեռնվածքների հիմնական զուգակցումների դեպքում։ Նշված դեպքում *Υn*  և *Υlc*   գործակիցների արժեքներն ընդունվում են՝ *Υn* =*Υlc* = 1, իսկ *Υc* = 0,95:
5. Ժայռային հիմնատակերի տեղային ամրության ստուգումն իրականացվում է ըստ հաշվարկային գոտիների, որոնք.

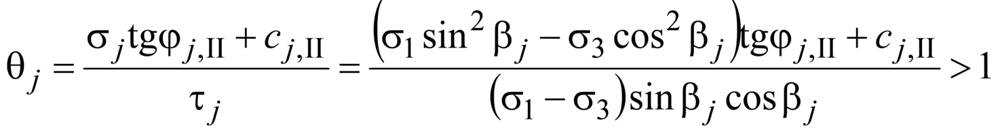
ա) համընկնում են զանգվածի ճեղքերի տեղակայման հարթությունների հետ;

բ) համընկնում են «կառույց - հիմնատակ» և «հիմնատակի ամրացման կառուցվածքներ (երիթներ, ատամներ, վանդակներ և այլն) - ժայռային ապարներ» հպումային հարթությունների հետ;

գ) չեն համընկնում ճեղքերի տեղակայման և «կառույց - հիմնատակ» հպումային հարթությունների հետ:

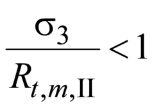
1. Կետեր 201,ա,բ -ում նշված գոտիներում տեղային ամրության ապահովման չափորոշիչներն են հետևյալ պայմանները․

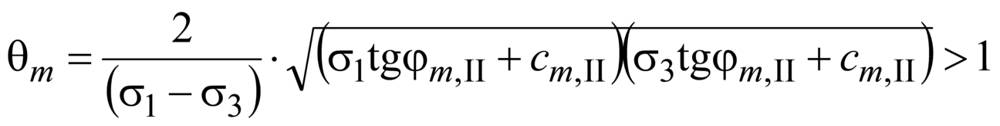
;                                                                             (21)

,                           (22)

որտեղ *Θj* – հաշվարկային գոտում առավելագույն և փաստացի շոշափելի լարումների հարաբերությունն է; *σj*, *τj* - հաշվարկային գոտում (որը համընկնում է ճեղքերի (կամ հպման) հարթության հետ), համապատասխանաբար, նորմալ և շոշափելի լարումներն են հաշվարկային զուգակցմամբ նորմատիվային բեռնվածքներից; *σ1*, *σ3* - համապատասխանաբար առավելագույն և նվազագույն գլխավոր լարումներն են նույն բեռնվածքներից; *βj* - հաշվարկային գոտու (որը համընկնում է ճեղքերի (կամ հպման) հարթության հետ) և *σ1* գլխավոր լարման ուղղության միջև սուր անկյունն է; *tgφj,II* , *cj,II* - հաշվարկային գոտու (որը համընկնում է ճեղքերի (կամ հպման) հարթության հետ) հաշվարկային բնութագրերն են; *Rt,m,II* - ժայռային գրունտի զանգվածի՝ ըստ միառանցք ձգման ամրության սահմանի արժեքն է, որը որոշվում է ըստ 90-91 կետերի։

1. Կետ 201,գ -ում նշված գոտիներում տեղային ամրության ապահովման չափորոշիչներն են հետևյալ պայմանները.

;                                                                  (23)

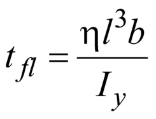
,                                     (24)

որտեղ *tgφm,II* , *cm,II* - ճեղքերի տեղակայման կամ «կառույց-հիմնատակ» հպումային հարթությունների հետ չհամընկնող հաշվարկային գոտիների հաշվարկային բնութագրերն են։

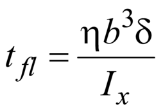
1. Զանգվածի ապախտացման (նոսրացման) հնարավորությունը գնահատելիս՝ (21) և (23) պայմանները ստուգվում են 199-200 կետերում նշված բոլոր դեպքերում։ Զանգվածում պլաստիկ դեֆորմացիաների հավանականությունը գնահատելիս՝ (22) և (24) պայմանները ստուգվում են նույն դեպքերում (եթե *σ3* < 0): (22) և (24) պայմանները ստուգվում են՝ կառույցի ամրության ու կայունության բարձրացման միջոցառումներ մշակելիս և հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը հաշվարկելիս հիմնատակի ամրության խախտումները հաշվի առնելու նպատակով։
2. ՀԾՍ-երի հուսալիությունը գնահատելու նպատակով՝ պատվարների հարթությունների հետ համընկնող գոտիներում հիմնատակի ապախտացումը որոշելիս, (21) պայմանի (եթե *σ3* < 0) կատարման ստուգում չի իրականացվում: Եթե ​​տեղային ամրության վերը նշված չափորոշիչները չեն պահպանվում, ապա անհրաժեշտ է որոշել ապախտացման և պլաստիկ դեֆորմացիաների գոտիների ուրվագծերը:
3. Ապախտացման գոտին չպետք է հատի ցեմենտացված պատվարը և ցամաքուրդը: Հակառակ դեպքում, պետք է կատարվեն ծծանցումային հաշվարկներ ըստ 9-րդ բաժնի՝ հաշվի առնելով ծծանցման փոփոխված ռեժիմը: Պլաստիկ դեֆորմացիաների գոտին պետք է ընդգրկի կառույցի ներբանի կամ տեղաշարժի հնարավոր վտանգավոր հաշվարկային մակերևույթի 1/3-ից ոչ ավելին:
4. (21)-(24) բանաձևերում *σj , τj , σ1 , σ3* լարումները որոշվում են հոծ միջավայրի մեխանիկայի և երկրամեխանիկայի հաշվողական ու փորձարարական մեթոդներով: Հիմնատակը կառույցի հետ միասին դիտարկվում են որպես գծային-դեֆորմացվող մարմինների համակարգ, որոնց հպման եզրագծին պահպանվում են հավասարակշռության և տեղաշարժերի հավասարության պայմանները։
5. Հիմնավորման ժամանակ կազմվում է «կառույց-հիմնատակ» համակարգի սխեման, որը թույլ է տալիս լուծել առաձգականության տեսության հարթ խնդիրը մեկ կամ մի քանի հարթ հատվածքների համար: Հիմնատակի մակերևույթն ընդունվում է հարթ, իսկ հիմնատակի մարմինը՝ համասեռ կամ կազմված անընդհատ փոփոխվող բնութագրերով մի քանի համասեռ տեղամասերից։ Անհրաժեշտության դեպքում հաշվի է առնվում հիմնատակի մակերևույթի բնական ռելիեֆը, «կառույց-հիմնատակ» համակարգի աշխատանքի տարածական բնույթը, ինչպես նաև՝ հիմնատակի մեխանիկական բնութագրերի բաշխումը։
6. Հիմնատակի լարվածային վիճակը որոշելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել գրունտի հայտնաբերված անիզոտրոպ հատկությունները: Եթե ​​հիմնատակի որոշ հատվածամասերում լարումները որոշելիս (21)-(24) բանաձևերով սահմանված ​​պայմաններից մեկը կամ մի քանիսը չեն ապահովվում, ապա խնդրի լուծումն իրականացվում է լարումների և դեֆորմացիաների միջև ոչ գծային կապի կիրառմամբ կամ հատվածքի երկրաչափության փոփոխությամբ (նշված փոփոխությունը հետևանք է տվյալ հատվածամասերը չդիտարկելու):
7. **ԼԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄ**
8. Հիմնատակում լարումները որոշվում են կառույցի ամրության, կայունության, նստվածքի, կրողունակության և տեղային ամրության հաշվարկներում օգտագործելու նպատակով։ Ժայռային հիմնատակով կառույցներ նախագծելիս, հպումային լարումների որոշումն անհրաժեշտ է հակածծանցումային միջոցառումների նախատեսումը հիմնավորելու և կառույցի ստորգետնյա ուրվագծի ծծանցումային հուսալիությունը գնահատելու համար: Ամբարտակի տակ ցեմենտացված պատվարի տեղակայումը այնպիսի տեղամասում, որտեղ առաջանում են ձգման լարումներ, կտրուկ նվազեցնում է պատվարի արդյունավետությունը։ Այդ դեպքում մշակվում են հատուկ կոնստրուկտիվ լուծումներ՝ կառույցի ստորգետնյա եզրագծի հուսալիությունն ապահովելու նպատակով։
9. Լարումները որոշելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել կառույցի կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունները, կառուցման հաջորդականությունը և հիմնատակի տեսակը:
10. Կառույցներում կամ դրանց կոնստրուկտիվ տարրերում ուժերի նվազեցման նպատակով, նախագծման ընթացքում անհրաժեշտ է դիտարկել հպումային լարումների օպտիմալ բաշխման հնարավորությունը՝ նախատեսելով ելունների տեղակայում կառույցի ներբանում, հիմնատակի առանձին գոտիների խտացում և կառույցի շինարարության ու բեռնավորման համապատասխան հաջորդականություն:
11. Հիմնատակում լարումները որոշվում են հոծ միջավայրի մեխանիկայի թվային մեթոդների կիրառմամբ՝ պահպանելով 233-234 կետերի պահանջները։ Հպումային լարումները (կամ լարումները հպման գոտուն կից տեղամասերում) հաշվարկվում են հատուկ ծրագրերի միջոցով՝ անալիտիկ կամ թվային մեթոդների կիրառմամբ։
12. Թվային մեթոդների կիրառման ժամանակ կազմվում է «կառույց-հիմնատակ» համակարգի սխեման, որը թույլ է տալիս լուծել առաձգականության տեսության հարթ խնդիրը մեկ կամ մի քանի հարթ հատվածքների համար: Հաշվարկային հատվածքների անհամասեռությունը հաշվի է առնվում՝ դրանք ներկայացնելով մի քանի համասեռ մասերից կազմված։ Համակարգի աշխատանքի տարածական բնույթը հաշվի առնելիս կիրառվում են հոծ միջավայրի մեխանիկայի փորձարարական կամ հաշվողական մեթոդները:
13. Հիմնատակի հատվածքի հաշվարկային գոտին անհրաժեշտ է սահմանափակել ուղղաձիգ ուղղությամբ՝ մինչև սեղմվող շերտի *Hc*  խորություն, որը որոշվում է ըստ ​​237.2 կետի, իսկ հորիզոնական ուղղությամբ՝ կառույցից առնվազն *Hc*  հեռավորության վրա:
14. Կառույցի ամրության հաշվարկներում՝ I-II դասերի կառույցների դեպքում թույլատրվում է, իսկ III-IV դասերի կառույցների դեպքում առաջարկվում է՝ հպումային լարումները որոշել պարզեցված մեթոդներով:
15. Առաձգականության տեսության խնդիրների լուծմամբ ստացված հպումային լարումների էպյուրների կիրառմամբ՝ կառույցների ամրությունը հաշվարկելիս անհրաժեշտ է լրացուցիչ դիտարկել հպումային լարումների երկրորդ էպյուրը, որը հաշվարկվում է առաջարկվող պարզեցված մեթոդներից մեկով: Եթե այդ դեպքում ստացվող ծռող մոմենտների արժեքները տարբեր նշաններով են, ապա ​​առաջարկվում է ամրության հաշվարկում երկու արժեքներն էլ կիրառել՝ դրանք նվազեցնելով իրենց տարբերության 10%-ի չափով։ Իսկ եթե ստացվող ծռող մոմենտների արժեքները նույն նշանով են, ապա ​​առաջարկվում է ամրության հաշվարկում կիրառել մեծ արժեքը՝ դա նվազեցնելով երկու արժեքների տարբերության 10%-ի չափով։
16. Հպումային լարումները որոշելիս պետք է հաշվի առնել կառույցիճկունության *tfl* ցուցիչը, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևերով․

ա) հարթ դեֆորմացիայի սխեմայով կառույցը հաշվարկելիս․

կառույցի երկայնական ուղղությամբ՝

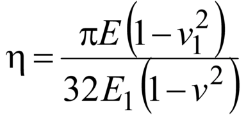
; (25)

կառույցի լայնական ուղղությամբ՝

; (26)

բ) տարածական խնդրի սխեմայով կառույցը հաշվարկելիս՝ վերցվում է (25) և (26) բանաձևերով հաշվարկված ճկունության *tfl* ցուցիչների երկու արժեքներից ավելի մեծը։

[(25)](https://dokipedia.ru/document/5406390?pid=663) և [(26)](https://dokipedia.ru/document/5406390?pid=665) բանաձևերում՝ *b, l* - կառույցի ներբանի լայնությունն ու երկարությունն են, համապատասխանաբար; *Ix, Iy* - կառույցի հաշվարկային տարրերի իներցիայի մոմենտներն են; *δ* - հաշվարկային տարրի լայնությունն է կառույցի ներբանի երկարությամբ (ընդունվում է *δ=1*); *η* - հարաչափ, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

; (27)

որտեղ *ν, ν1*  - համապատասխանաբար հիմնատակի գրունտի և կառույցի նյութի Պուասսոնի գործակիցներն են; *Е*, *E1*  - համապատասխանաբար, հիմնատակի գրունտի դեֆորմացման և կառույցի նյութի առաձգականության մոդուլներն են։

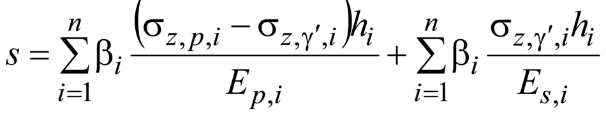
Եթե ճկունության ցուցիչը *tfl* <1, ապա հպումային լարումները որոշվում են բացարձակ կոշտ կառույցների համար: Եթե *tfl* >1, ապա հպումային լարումները որոշվում են՝ հաշվի առնելով կառույցների ճկունությունը:

1. Համասեռ հիմնատակով և ճկունության *tfl* <1 ցուցիչով կառույցների համար հպումային լարումները որոշվում են արտակենտրոն սեղմման մեթոդով, իսկ գրունտի *ID* < 0,5 խտությամբ ավազային հիմնատակերի համար՝ փորձարարական էպյուրների մեթոդով (ըստ Հավելված 11-ի):
2. Կառույցի ներբանի առանձին հատվածամասում ձգող նորմալ հպումային լարումների առկայության դեպքում այդ հատվածամասը պետք է չներառվի հաշվարկային հպումային մակերևույթի մեջ, իսկ մնացած հատվածամասերում հպումային լարումները պետք է վերահաշվարկվեն:
3. Կառույցի ճկունությունը հաշվի առնելու դեպքում հպումային լարումները որոշվում են անկողնակի գործակցի մեթոդով: Կառույցի տարրերի ճկունությունը որոշվում է՝ հաշվի առնելով ճեղքերի առաջացման հնարավորությունը:
4. Անկողնակի գործակցի և արտակենտրոն սեղմման մեթոդների կիրառման դեպքում շոշափող հպումային լարումները ընդունվում են հավասարաչափ բաշխված, իսկ փորձարարական էպյուրների մեթոդի կիրառման դեպքում՝ նորմալ հպումային լարումներին համաչափ: Կառույցների ամրությունը հաշվարկելիս թույլատրվում է հաշվի չառնվել շոշափող լարումները, որոնք պայմանավորված են ուղղաձիգ ուժերի ազդեցությամբ: Կառույցի ներբանի առանձին հատվածամասում սահմանային արժեքները գերազանցող շոշափող լարումների առկայության դեպքում, վերջիններն ընդունվում են սահմանային արժեքներին հավասար, իսկ մնացած հատվածամասերում պետք է ճշգրտվեն հաշվարկներով։
5. Ուղղաձիգ և կտրուկ զառիթափության շերտերով անհամասեռ հիմնատակերի դեպքում հպումային լարումների հաշվարկներն իրականացվում են մոտավոր մեթոդներով, որոնցում հպումային լարումներն ընդունվում են գրունտի յուրաքանչյուր շերտի դեֆորմացիայի մոդուլի համամասնությամբ` կախված շերտի չափերից և բեռնվածքի կիրառման արտակենտրոնությունից: Յուրաքանչյուր շերտի սահմաններում հպումային լարումների բաշխումն ընդունվում է գծային:
6. Հիմնատակում փոփոխական հաստության կամ թեք տեղակայմամբ շերտերի առկայության դեպքում հպումային լարումների հաշվարկներն իրականացվում են մոտավոր մեթոդներով, որոնցում փոփոխական հաստության կամ թեք տեղակայմամբ շերտերով հիմնատակի հաշվարկային սխեման փոխարինվում է ուղղաձիգ շերտերով պայմանական հիմնատակի սխեմայով:
7. Փորձարարական էպյուրների և անկողնակի գործակցի մեթոդներով նորմալ հպումային լարումները որոշելիս՝ հիմնատակի անհամասեռությունը հաշվի է առնվում 214-216 կետերով կառուցված էպյուրների (հիմնատակն ընդունվում է համասեռ) և լրացուցիչ էպյուրի օրդինատների գումարմամբ։ Լրացուցիչ էպյուրի օրդինատներն ընդունվում են հավասար համասեռ և անհամասեռ հիմնատակերի դեպքերում արտակենտրոն սեղմման մեթոդի կիրառմամբ կառուցված էպյուրների օրդինատների տարբերությանը։
8. Գրունտի և ՀՏԿ-երի երկաթբետոնե շերտավորված կառուցվածքների (օրինակ՝ ոչ ժայռային հիմնատակով ամբարտակների ջրհարների և ռիսբերմների սալեր) հպումային գոտում լարումները հաշվարկելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել.
   * երկաթբետոնե կառուցվածքների կոշտության նվազեցումը բացվածքի սահմանափակ լայնությամբ ճեղքերի առաջացման արդյունքում (ըստ ՍՊ 41.13330.2012-ի);
   * բետոնացման առանձին բլոկներով բետոնի լցման հաջորդականությունը՝ ժայռային և ոչ ժայռային հիմնատակերի վրա կառուցվող բետոնե և երկաթբետոնե կառուցվածքներում:
9. **ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐԻ ԴԵՖՈՐՄԱՑԻԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿ**
10. Հիմնատակերի և գրունտային կառույցների (ամբարտակներ և այլն) դեֆորմացիաների հաշվարկն իրականացվում է՝ «կառույց-հիմնատակ» համակարգի կամ դրա տարրերի կոնստրուկտիվ լուծումների հիմնավորման նպատակով, որոնց տեղաշարժերը (նստվածք, հորիզոնական տեղաշարժ, կողաթեքում և այլն) չպետք է գերազանցեն նորմատիվային արժեքները, որոնք ապահովում են կառույցի կամ դրա տարրերի տեխնիկական հուսալիությունն ու երկարակեցությունը և երաշխավորում են նորմալ աշխատանքային պայմանները: Ընդ որում կառույցի ամրությունն ու ճեղքակայունությունը պետք է հաստատվեն հաշվարկներով, որոնք հաշվի են առնում կառույցի և հիմնատակի փոխազդեցության ժամանակ ​​առաջացող ուժերը։
11. Դեֆորմացիաների հաշվարկներն իրականացվում են բեռնվածքների հիմնական զուգակցումների դեպքում՝ հաշվի առնելով վերջինների բնույթը կառույցի շինարարության և շահագործման ընթացքում (շինարարության հաջորդականությունը և արագությունը, ջրամբարի լցման ժամանակացույցը և այլն): Տեղաշարժերի հաշվարկները, որոնցից կախված են կառույցների ամրությունն ու կայունությունը, իրականացվում են նաև բեռնվածքների հատուկ զուգակցումների դեպքում:
12. Հիմնատակերի դեֆորմացիաների հաշվարկներն իրականացվում են ըստ առաջին կամ երկրորդ խմբի սահմանային վիճակների (կետեր 21-25): Դրանք ներառում են հիմնատակի և կառույցի համատեղ աշխատանքի դեպքում դեֆորմացիաների հաշվարկային կանխատեսում և (1) պայմանի կատարման ստուգում՝ ընդունելով *F0=S* և *R0=Su*,, որտեղ *S* – հիմնատակի և կառույցի համատեղ դեֆորմացիան է (նստվածք, հորիզոնական տեղաշարժ, կողաթեքում և այլն), *Su* - հիմնատակի և կառույցի համատեղ դեֆորմացիայի սահմանային արժեքն է՝ ըստ 235-241 կետերի։
13. *Υn* և *Υlc*   գործակիցներն ընդունվում են ըստ 18-րդ կետի։ *Υc*   գործակիցը բոլոր դեպքերում ընդունվում է՝ *Υc* =1։
14. *S* դեֆորմացիաների կանխատեսվող արժեքները կիրառվում են նաև «կառույց-հիմնատակ» համակարգի վարքագծի վերլուծության նպատակով՝ շահագործման ընթացքում համակարգի հուսալիությունը գնահատելիս:
15. Կոնկրետ տիպերի ՀՏԿ-երի նախագծման համար՝ հիմնատակի և կառույցի համատեղ դեֆորմացիայի սահմանային *Su=R0* արժեքները սահմանվում են նորմատիվային փաստաթղթերով՝ պարտադիր պահպանելով․
    * կառույցի դեֆորմացիաներին ներկայացվող տեխնոլոգիական պահանջները (ներառյալ սարքավորումների նորմալ շահագործման պահանջները);
    * կառույցների ամրությանը, կայունությանը և ճեղքակայունությանը ներկայացվող պահանջները (ներառյալ կառույցի ընդհանուր կայունությունը):

*Su=R0* սահմանելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել կառույցների առանձին հատվածամասերի նստվածքների տարբերությունը (որը չի խաթարում միջհատվածամասային կարանների նորմալ աշխատանքը), հնարավոր արտահոսը ամբարտակի կատարի վրայով, կառույցի հետ կապված հաղորդուղիների նորմալ գործունեության խաթարումը և այլն:

1. Համատեղ *F0=S* դեֆորմացիայի արժեքները որոշվում են հոծ միջավայրի մեխանիկայի հաշվարկային մեթոդներով` ելնելով կառույցի ու հիմնատակի համատեղ աշխատանքի պայմաններից և հաշվի առնելով «կառույց-հիմնատակ» համակարգի գործունեության առանձնահատկությունները (դեֆորմացման տարածական բնույթը, ոչ գծային կապը լարումների և դեֆորմացիաների միջև, կառույցի շինարարության և բեռնվածքների կիրառման հաջորդականությունը, կոնսոլիդացման և հոսունության գործընթացները)։ Կառույցի և հիմնատակի դեֆորմացիաների որոշումը, կախված դրանց դասից և նախագծման փուլից, իրականացվում է ինչպես պարզեցված (ինժեներական) հաշվարկի մեթոդներով (կետեր 235-241), այնպես էլ հաշվողական մեթոդներով, որոնք հիմնվում են «կառույց-հիմնատակ» համակարգի մանրամասն սխեմայացման և գրունտի արդիական մաթեմատիկական մոդելների (ոչ գծային, առաձգական-պլաստիկ, գրունտների ռեոլոգիական հատկությունները հաշվի առնող և այլն) կիրառման վրա։
2. Շահագործման ընթացքում կառույցների և դրանց հիմնատակերի դեֆորմացիաների արժեքները որոշվում են՝ հաշվի առնելով գրունտների կոնսոլիդացման և հոսունության գործընթացների զարգացումը: Նախագծման նախնական փուլերում (III-IV դասերի կառույցների համար՝ նախագծման բոլոր փուլերում) դեֆորմացիաների չկայունացած արժեքները որոշվում են պարզեցված (ինժեներական) մեթոդների կիրառմամբ (օրինակ՝ կոնսոլիդացման և հոսունության միաչափ խնդիրների լուծման հիման վրա): Այն դեպքերում, երբ դեֆորմացիաների որոշման համար անհրաժեշտ է կիրառել մի քանի մեթոդներ (տես 237.1 և 238.1 կետերը), (1) պայմանը պետք է պահպանվի։
3. «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի հաշվարկային սխեման մշակվում է՝ հաշվի առնելով հիմնատակի և կառույցի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը պայմանավորող գործոնները (կառույցի կառուցվածքային առանձնահատկությունները, դրա կառուցման տեխնոլոգիաները, հիմնատակի գրունտի բաղադրակազմն ու հատկությունները, դրանց հնարավոր փոփոխությունները կառույցի շինարարության և շահագործման ընթացքում, արտաքին ազդեցությունների բնույթը և այլն): «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի հաշվարկային մոդելները պետք է հաշվի առնեն դրանց հպման գոտու տեսանելի խաթարումները։
4. «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի դեֆորմացիաների հաշվարկները, անհրաժեշտության դեպքում, իրականացվում են ըստ տարածական խնդրի պայմանների։ Կառույցների համար, որոնց երկարությունը գերազանցում է լայնությունը ավելի քան երեք անգամ, հաշվարկներն իրականացվում են ըստ հարթ դեֆորմացիայի պայմանների: Այն դեպքում, երբ կառույցի լայնությունը երկու և ավելի անգամ գերազանցում է ​​սեղմվող հատվածամասի *Hc* հաստությունը (որոշվում է ըստ 237.2 կետի), նստումների հաշվարկն իրականացվում է ըստ միաչափ (սեղմման) խնդրի պայմանի։
5. Կառույցների նստվածքների որոշում.

**237.1** Գումարային *s* նստվածքների որոշումը, կախված ոչ ժայռային հիմնատակով կառույցի դասից և նախագծման փուլից, իրականացվում է շերտ-առ-շերտ գումարման մեթոդի և հաշվողական մեթոդների կիրառմամբ՝ ըստ 233-234 կետերի: Նախագծման նախնական փուլերում (III-IV դասերի կառույցների համար՝ նախագծման բոլոր փուլերում)՝ *s* - ի արժեքները որոշելիս թույլատրվում է սահմանափակվել *Hc* հաստության սեղմվող շերտի սահմաններում շերտ-առ-շերտ գումարման մեթոդով.

,                                             (28)

որտեղ *σz,p,i -* լրացուցիչ ուղղաձիգ լարումն է հիմնատակի *zi* խորության վրա *i* -րդ շերտի միջնամասում՝ ուղղաձիգ բեռնվածքներից և լրաբեռնումներից (հարակից կառույցներ, ետլիցքեր և այլն), որոնք անցնում են կառույցի ներբանի կենտրոնով; *σz,Υ’,i* - լարումն է հիմնատակի *zi* խորության վրա *i* -րդ շերտի միջնամասում՝ կառույցի ներբանի նիշում կենցաղային ճնշումից; *Υ ՛* - կառույցի ներբանի վերևում գտնվող գրունտի տեսակարար կշիռն է; *hi* - գրունտի *i* -րդ շերտի հաստությունն է (ընդունվում է *0,2·b*-ից ոչ ավելի, որտեղ *b -* կառուցվածքի ներբանի լայնությունն է); *Ep,i* - գրունտի *i* -րդ շերտի դեֆորմացման մոդուլն է, որը որոշվում է առաջնային բեռնավորման հատվածամասի համար կառուցված (ըստ Հավելված 5-ի) սեղմման կորից; *Es,i* – գրունտի *i* -րդ շերտի դեֆորմացման մոդուլն է, որը որոշվում է նույն կերպ, ինչպես կրկնվող բեռնավորման հատվածամասում; *n* – շերտերի քանակն է, որոնց տրոհվում է հիմնատակի՝ *Hc* հաստության սեղմվող շերտը; *βi* - ըստ Հավելված 5-ի որոշվող ​​գործակից է:

Եթե կառույցի ներբանի տակ *P* միջին ճնշումը մեծ է հիմնատակի գրունտի *R* հաշվարկային դիմադրությունից (որը որոշվում է ըստ ՀՀՇՆ IV-10․01․01-2006-ի), ապա նստվածքը որոշվում է թվային մեթոդներով, որոնք հաշվի են առնում գրունտների դեֆորմացման առաձգական-պլաստիկ բնույթը, տարածական լարվածային վիճակը և կառույցի կառուցման հաջորդականությունը։ Մոտավոր հաշվարկներում հիմքի նստվածքը որոշվում է կառույցի ներբանի տակ *P* միջին ճնշման դեպքում։

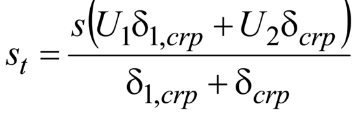
**237.2** Հիմնատակի սեղմվող շերտի *Hc* հաշվարկային խորությունը (հաստությունը) ընդունվում է ըստ հետևյալ պայմանի․

, (29)

որտեղ են *σz,p –* արտաքին բեռնվածքից գրունտի սեղմվող շերտի ստորին սահմանին առաջացող ուղղաձիգ լարումներն են (գումարային լարումները, որոնք առաջանում են կառույցից, հարևան շենքերից և շինություններից, կողային լրաբեռնումներից և այլն, որոնք առաջանում են շինարարության մեկնարկից հետո); *σz,g* - ուղղաձիգ լարումներն են գրունտում՝ նախքան կառույցի կառուցումը։

Եթե շերտի նշված ստորին սահմանը գտնվում է *E* < 5 ՄՊա մոդուլով գրունտի մեջ կամ եթե այդպիսի գրունտը գտնվում է անմիջապես այդ սահմանի տակ, ապա տվյալ շերտը ներառվում է սեղմվող շերտի մեջ: Այդ գրունտում սեղմվող շերտի ստորին սահմանը որոշվում է համաձայն *σz,p* =0.2·*σz,g* պայմանի: Եթե *E* > 200 ՄՊա դեֆորմացման մոդուլով գրունտները տեղակայված են *Hc* խորության սահմաններում, ապա սեղմվող շերտի խորությունը սահմանափակվում է այդ գրունտի վերնամասով: Լարումների արժեքները որոշվում են՝ հաշվի առնելով ծծանցումային ուժերը և ջրի կախումային ազդեցությունը ստորգետնյա ջրերի մակարդակից ցածր խորություններում:

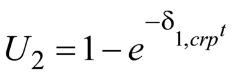
**237.3** Չկայունացված *st* նստվածքը ժամանակի *t* պահին որոշվում է հետևյալ բանաձևով․

, (30)

որտեղ *U1, U2* - համապատասխանաբար, գրունտի առաջնային և երկրորդային կոնսոլիդացման աստիճաններն են; *δcrp, δ1,crp* – գրունտի հոսունության հարաչափերն են, որոնք որոշվում են գրունտի՝ ըստ ցամաքեցման սխեմայի սեղմման փորձարկումների հիման վրա; *s* - վերջնական նստումն է՝ որոշված ըստ ​​237.1 կետի։

**237.4** Առաջնային կոնսոլիդացման *U1* աստիճանը որոշվում է կոնսոլիդացման միաչափ, հարթ կամ տարածական խնդրի լուծմամբ։ III-IV դասերի կառույցների համար *U1* -ը որոշվում է *τt = t/t0* կախվածության էմպիրիկ գրաֆիկներից՝ *cν0* -ի տարբեր արժեքների դեպքում: Այն դեպքերում, երբ ծակոտինային ճնշումը կարող է անտեսվել, ընդունվում է *U1* =1: Ծակոտինային ճնշումը հաշվի առնելու անհրաժեշտությունը որոշվում է ըստ 152-րդ կետի։

Երկրորդային կոնսոլիդացման *U2* աստիճանը որոշվում է կոնսոլիդացման միաչափ, հարթ կամ տարածական խնդրի լուծմամբ՝ հաշվի առնելով գրունտի հոսունության բնութագրերը: III-IV դասերի կառույցների համար *U2* -ը որոշվում է հետևյալ բանաձեւով․

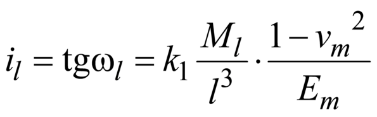
։ (31)

1. Ոչ ժայռային հիմնատակերով կառույցների կողաթեքման հաշվարկ.

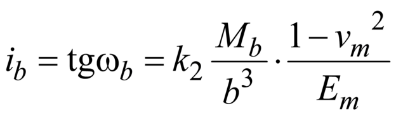
**238.1** Ոչ ժայռային հիմնատակերով կառույցներիգումարային *i* կողաթեքման որոշումը՝ կախված կառույցի դասից և նախագծման փուլից, իրականացվում է ինչպես պարզեցված հաշվարկային մեթոդներով (կետ 241), այնպես էլ հաշվողական մեթոդներով: Նախագծման նախնական փուլերում (III-IV դասերի կառույցների համար՝ նախագծման բոլոր փուլերում)՝ համասեռ կամ հորիզոնական շերտերով հիմնատակերի դեպքում, *i* -ի արժեքները որոշելիս թույլատրվում է սահմանափակվել պարզեցված մեթոդների կիրառմամբ։ Զգալիորեն անհամասեռ հիմնատակերի դեպքում գումարային *i* կողաթեքման որոշումն իրականացվում է միայն հաշվողական մեթոդներով՝ հաշվի առնելով լրաբեռնումների և հարևան հիմնատակերի ազդեցությունը։

**238.2** Ուղղանկյուն ներբանով կառույցի կողաթեքումը, որը հետևանք է կառույցի լայնության սահմաններում ուղղաձիգ բեռնվածքի արտակենտրոն կիրառման, համասեռ կամ հորիզոնական շերտերով հիմնատակերի դեպքում (առանց ծծանցումային ուժերը հաշվի առնելու) որոշվում է.

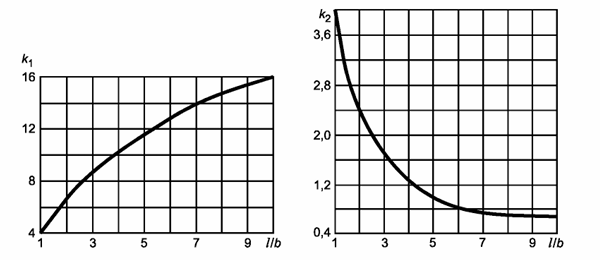
ա) կառույցի ներբանի մեծ կողմի ուղղությամբ՝ ըստ հետևյալ բանաձևի՝

; (32)

բ) կառույցի ներբանի փոքր կողմի ուղղությամբ՝ ըստ հետևյալ բանաձևի՝

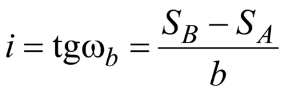
; (33)

որտեղ *ωl,* *ωb* - կառուցվածքի կողաթեքման անկյուններն են; *k1 , k2* – գործակիցներ են, որոնք որոշվում են նկար 1-ով; *Ml,* *Mb* - մոմենտներ են, որոնք գործում են ուղղանկյուն ներբանի, համապատասխանաբար, մեծ և փոքր կողմերին զուգահեռ ուղղաձիգ հարթությունում; *l*, *b*  - կառույցի ներբանի երկարությունն ու լայնությունն են; *νm* , *Em* – գրունտի լայնական դեֆորմացիայի գործակիցն է և դեֆորմացման մոդուլը։



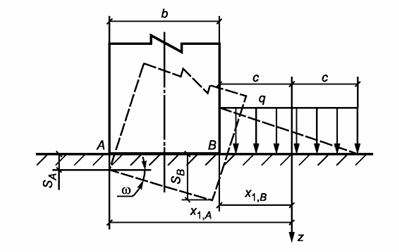
**Նկար 1․ Գրաֆիկներ *k1* և *k2*  գործակիցների որոշման համար**

**238.3** Կառույցի կողաթեքումը՝ ներբանի սահմաններից դուրս հիմնատակի լրաբեռնման դեպքում, որոշվում է հետևյալ բանաձևով․

, (34)

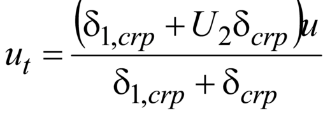
որտեղ *SA, SB -* կառույցի ներբանի *A* և *B* եզրերի նստվածքներն են (տես նկար 2) *x1,A=c+b* և *x1,B=c* դեպքում; *b* – կառույցի ներբանի չափն է, որի երկայնքով տեղի է ունենում կողաթեքումը; *2с* - լրաբեռնման շերտագծի լայնությունն է (նկար 2):

Լրաբեռնումը կարելի է մոտավորացնել ուղղանկյուն, եռանկյուն կամ սեղանաձև էպյուրով՝ կախված լցվող փոսորակի ձևից:



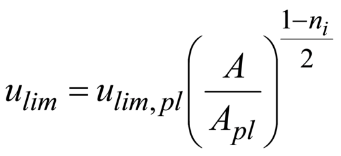
**Նկար 2․ Լրաբեռնման հետևանքով կառույցի կողաթեքման որոշման սխեմա**

1. Ոչ ժայռային հիմնատակով կառույցների հորիզոնական տեղաշարժերի և հորիզոնական բեռնվածքներ կրող կառուցվածքային տարրերի (օրինակ՝ դիմհարային պատեր, ՀԷԿ-երի շենքեր, խարսխային սարքվածքներ) հաշվարկներն իրականացվում են հաշվողական մեթոդներով, որոնք հաշվի են առնում պլաստիկ դեֆորմացիաների տարածքների զարգացումը՝ համաձայն 233-234 կետերի։ III-IV դասերի կառույցների համար հորիզոնական տեղաշարժերը որոշվում են վերջավոր հորիզոնական տեղաշարժերի պարզեցված մեթոդներով:
2. Կառույցների չկայունացած հորիզոնական *ut* տեղաշարժերը ժամանակի *t* պահին որոշվում են հետևյալ բանաձեւով․

, (35)

որտեղ *δcrp, δ1,crp* , *U2* - տես բանաձևը (30); *u* - կառույցի վերջնական (կայունացած) տեղաշարժը:

1. Կառույցի առավելագույն հորիզոնական *uu* տեղաշարժերը չպետք է լինեն 0,75·*ulim* -ից ավելի, որտեղ կառույցի հորիզոնական *ulim* տեղաշարժը, որը համապատասխանում է հարթ տեղաշարժի դեպքում «կառույց-հիմնատակ» համակարգի սահմանային հավասարակշռության հասնելու պահին, որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

, (36)

որտեղ *ulim,pl* - դրոշմիչի առավելագույն տեղաշարժն է; *Apl –* դրոշմիչի մակերեսը; *A -* կառույցի հիմնատակի մակերեսը; *ni*  - հարաչափ, որը որոշվում է ըստ Հավելված 5-ի։

1. **ՀԻԴՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐԻ ՆԱԽԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ՈՐԱԿԻ ՎԵՐԱՀՍԿՈՒՄ**

Հիմնական դրույթներ

1. ՀՏԿ-ի կառուցումը թույլատրվում է միայն հիմնատակի (և ափամերձ գոտիների)՝ ըստ նախագծի նախապատրաստելուց և համապատասխան ակտով հանձնաժողովի կողմից ընդունելուց հետո:
2. Շինարարության ընթացքում՝ շինարարական հսկողության շրջանակներում, իրականացվում է նաև հիմնատակի նախապատրաստման որակի վերահսկում, որի նպատակն է ապահովել կատարվող աշխատանքների տեխնոլոգիայի և որակի համապատասխանությունը աշխատանքի կատարման նախագծի (ԱԿՆ) պահանջներին։
3. Աշխատանքների հսկողությունը և պատրաստի աշխատանքների ընդունումը իրականացվում են պատվիրատուի, նախագծային և շինարարական կազմակերպությունների ներկայացուցիչների կողմից համատեղ:
4. Նախագծային կազմակերպությունը, պատվիրատուի հետ կնքված պայմանագրի համաձայն, ստեղծում է հեղինակային հսկողության խումբ և կազմակերպում դրա աշխատանքները: Հեղինակային հսկողությունը պահանջում է կատարվող աշխատանքների համապատասխանության ապահովում աշխատանքային փաստաթղթերին: Բոլոր շեղումները նախագծային որոշումներից և դրանց վերացման հրահանգները գրանցվում են հեղինակային հսկողության մատյանում:
5. Շինարարական կազմակերպությունը ստեղծում է երկրատեխնիկական հսկողության ծառայություն, որի խնդիրներն են, մասնավորապես, տեխնոլոգիական գործընթացի մշտադիտարկումը, նախապատրաստված հիմնատակի փորձարկումը, գրունտների բնութագրերի որոշումը և նախագծի պահանջներին դրանց համապատասխանության ստուգումը: Բոլոր դիտարկումները և փորձարկման արդյունքները գրանցվում են համապատասխան երկրատեխնիկական հսկողության մատյաններում:
6. Վերահսկումը ձևակերպվում է որպես թաքնված աշխատանքների հսկողություն և վերջինի արդյունքների հիման վրա կազմվում է փաստաթուղթ (ակտ)՝ դրանց ընդունման և նախապատրաստվող հիմնատակի կամ դրա առանձին հատվածամասի՝ հետագա աշխատանքների համար պիտանիության վերաբերյալ։ Ընդունման ակտին կից կազմվում է Հավելված, որը կազմված է իրականացված ինժեներաերկրաբանական և այլ հետազոտությունների վերաբերյալ փաստաթղթերից, որոնցում նշված են հիմնատակի (կամ դրա առանձին հատվածի) մակերևութի և սահմանների փաստացի նիշերը հատակագծում:

Ոչ ժայռային գրունտներից կազմված հիմնատակերի նախապատրաստման որակի վերահսկում

1. Ոչ ժայռային գրունտներից հիմնատակերի նախապատրաստման որակի հսկողությունը ներառում է․
   * հիմնատակի նախապատրաստման նախագծային տեխնոլոգիայի պահպանման նկատմամբ դիտարկում;
   * նմուշառում գրունտներից և դրանց բնութագրերի որոշում;
   * հիմնատակի գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի համապատասխանության ստուգում դրանց նախագծային արժեքներին:
2. Հիմնատակի գրունտի որակի հսկողությունը և նախագծի պահանջներին դրա համապատասխանության ստուգումը իրականացվում է շինարարության երկրատեխնիկական ծառայության կողմից:
3. Նմուշառման հաճախությունը (նմուշների քանակը հիմնատակի 100մ2 -ի վրա) և խորությունը սահմանում է նախագծային կազմակերպությունը: Կապակցված գրունտներից ընտրված բոլոր նմուշների համար անհրաժեշտ է որոշել դրանց խտությունը, խոնավությունը և հատիկաչափական բաղադրակազմը, իսկ ոչ կապակցված գրունտների համար, բացի նշված բնութագրերից, անհրաժեշտ է որոշել նաև խտության աստիճանը: Բոլոր (կամ սահմանափակ թվով) նմուշների համար կարող է պահանջվել նաև այլ ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի որոշում։ Նմուշառման յուրաքանչյուր կետի համար իրականացվում է ըստ խորության հատակագծային գեոդեզիական համապատասխանեցում:
4. Երկրատեխնիկական հսկողության ընթացքում իրականացված բոլոր դիտարկումների ու լաբորատոր փորձարկումների արդյունքները հիմք են հանդիսանում հիմնատակի որակի համապատասխանությունը նախագծի պահանջներին գնահատելու համար: Հիմնատակի ընդունման անհրաժեշտ պայմանն է որոշված ​​բնութագրերի արժեքների համապատասխանությունը ստուգիչ (չափորոշիչային) արժեքներին:
5. Հիմնատակի նախապատրաստման որակը գնահատվում է դրա մակերևույթի փաստացի նիշերի և գրունտի բնութագրերի ցուցիչների արժեքները՝ դրանց նախագծային արժեքների հետ համեմատելով:
6. Ողողալցումային կառույցի (կամ դրա հատվածի) հիմնատակն ընդունելիս սահմանվում է հիմնատակի որակի՝ նախագծային պահանջներին համապատասխանության աստիճանը, ելնելով․
   * խոռոչային ծածկաշերտերի (вскрышные слои) հեռացման աշխատանքների իրականացումից և գեոդեզիական հետազոտությունների փաստացի նիշերի՝ նախագծային նիշերին համապատասխանությունից;
   * հիմնատակից նմուշառված գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերից։

Նմուշառումն իրականացվում է հսկիչ հատվածքներում և գետահատացքներում, որոնք ընտրվում են ողողալցումային գրունտի հսկողության նպատակով, ինչպես նաև՝ հատվածքների միջև առանձին տեղամասերում (օրինակ՝ փափուկ գրունտների առկայության դեպքում):

1. Ձմռանը աշխատանքներ իրականացնելիս իրականացվում են դիտարկումներ (դիտարկումների մատյանում գրանցմամբ) հիմնատակի գրունտի վիճակի և ջերմաստիճանի, օդի ջերմաստիճանի, քամու արագության, տեղումների և սառած հողաշերտի հաստության նկատմամբ:

Ժայռային գրունտներից կազմված հիմնատակերի նախապատրաստման որակի վերահսկում

1. Ժայռային ապարներում փոսորակ իրականացնելիս անհրաժեշտ է վերահսկել ապարների վիճակը (այդ թվում` երկրաֆիզիկական մեթոդներով)՝ արձանագրելով դրանցում խզվածքների, ճեղքերի (լցանյութով և առանց դրա), ջրթողերի, տեղաշարժերի և այլ գոտիների առկայությունը:
2. Ամբարտակի ավազակավային միջուկի կամ էկրանի և ժայռային հիմնատակի միջև հպումային գոտում հակածծանցումային միջոցառումները (խոշոր ճեղքերի մաքրում և խցանում բետոնով, մակերևույթների ցեմենտացման կիրառում, ծեփաբետոնի կիրառում, հատուկ տեղային ճեղքարգելների տեղադրում և այլն) իրականացվում են ժայռային հիմնատակի նախագծին համապատասխան՝ հաշվի առնելով ինժեներաերկրաբանական մանրամասն հիմնավորումը։ Ամբարտակի հիմնատակը ՀԾՍ-ի տեղակայման համար ընդունվում է հատված-առ-հատված (քառակուսիների ցանցի տեսքով):
3. Բետոնե կառույցների ժայռային հիմնատակերի նախապատրաստման որակի հսկողությունը պետք է ներառի մակերևույթի վիճակի ստուգում, ապարում չխցանված ճեղքերի, խոռոչների և այլնի բացակայություն, բետոնապատումից առաջ ապարում ճեղքերի ուրվապատկերում:
4. Ժայռային և գրունտային հիմնատակերի նախապատրաստման որակի հսկողությունն ու գնահատումը իրականացվում են հեղինակային հսկողության խմբի կազմի անդամ երկրաբան-ինժեների մասնակցությամբ:

Շինարարական ջրիջեցման վերահսկում

1. Շինարարական ջրիջեցումը կիրառվում է ՀՏԿ-երի կառուցման, ստորգետնյա փորվածքների և կապուղիների իրականացման, ինչպես նաև՝ ջրահագեցած գրունտներում այլ աշխատանքների կատարման ընթացքում:
2. Շինարարական ջրիջեցման խնդիրն է շինարարության ընթացքում ջրատար գրունտներում (որտեղ իրականացվում են փոսորակներ) դեպրեսիոն ձագարի ստեղծումը և պահպանումը, ինչպես նաև՝ հիմնատակի ջրատար գրունտներից (որոնք փոսորակի ներբանից անջատված են ջրամերժ շերտով) ավելցուկային ճնշման հեռացումը։
3. Շինարարական ջրիջեցման համար կազմվում է աշխատանքների կատարման նախագիծ, որն ընդգրկում է վերահսկողության ծառայության համար անհրաժեշտ հետևյալ փաստաթղթերը.

• շինարարական ջրիջեցման համակարգի շինարարության գլխավոր հատակագիծը, որտեղ ներառվում են ապագա կառուցվածքի եզրագծերը և երկրաբանական հատվածքների գծագրերը՝ գրունտների ծծանցումային բնութագրերի նշմամբ;

• շինարարության ընթացքում հիդրոերկրաբանական և գեոդեզիական դիտարկումների անցկացման ծրագիրը։

1. Աշխատանքների իրականացման ընթացքում անհրաժեշտ է ստուգել․
   * հորատանցքերի նախագծային չափերի պահպանումը;
   * ջրիջեցման հորատանցքերի ծծանցիչների վրա ցանվածքների հատիկաչափական կազմը` համաձայն աշխատանքների կատարման նախագծի;
   * ծծանցումային սյուների տեղադրումը;
   * փոսորակների շեպերի վրա ծծանցիչների տեղակայման ճշտությունը և դրանց հատիկաչափական կազմը` համաձայն անկայուն (սուֆոզիոն) գրունտներում ջրիջեցման աշխատանքների կատարման նախագծի;
   * փոսորակի շեպերի և հատակի վիճակը` ամենօրյա ակնադիտարկմամբ և վերլուծելով հիդրոերկրաբանական և գեոդեզիական դիտարկումների արդյունքները;
   * դեպրեսիոն ձագարի գոտում գտնվող տեղամասի և կառույցների վիճակը։

Հայտնաբերված փոփոխությունները նշվում են աշխատանքների կատարման մատյանում: Խախտումների մասին անհրաժեշտ է տեղեկացնել նախագծող կազմակերպությանը, պատվիրատուին և շինարարական կազմակերպությանը, որպեսզի անհապաղ համապատասխան միջոցառումներ իրականացվեն դրանց վերացման համար:

1. Երկրատեխնիկական հսկողության ծառայությունը պետք է մասնակցի շինարարական ջրիջեցման գործարկմանը: Այն պետք է հսկողություն իրականացնի պոմպերով արտամղվող ջրի քանակի, հարակից տարածքում ստորգետնյա ջրերի մակարդակի (ճնշումների) նվազման, արտամղվող ջրի քիմիական կազմի, ջերմաստիճանի և ջրի հետ հեռացվող պինդ մասնիկների քանակի նկատմամբ: Դիտարկումների արդյունքում ստացված տվյալները պետք է գրանցվեն տեղեկամատյաններում՝ նշելով ժամանակի ընթացքում նկատվող փոփոխությունների միտումները և համեմատելով փաստացի արժեքները հիմնատակի վիճակի չափորոշիչային ցուցիչների հետ։
2. Երկրատեխնիկական հսկողության ծառայությունը պետք է ստուգի նախագծով նախատեսված ՀՉՍ-երի տեղադրումը: ՀՉՍ-երի կազմն ընդգրկում է․
   * պիեզոմետրեր՝ շահագործման ընթացքում ստորգետնյա ջրերի նվազման արագությունը և դեպրեսիոն մակերևույթի դիրքը որոշելու համար;
   * հենանիշեր և տեսականիշեր՝ ջրիջեցման ազդեցության գոտում գտնվող տարածքի և կառույցների հնարավոր դեֆորմացիաները որոշելու համար;
   * այլ չափիչ սարքավորումներ, որոնք անհրաժեշտ են ջրիջեցման համակարգերի շահագործման համար (ջրի հոսքի ծախսի չափման վաքեր, շեպերի եզրագծերի փոփոխությունների որոշման ձևանմուշներ և այլն):

Հիմնատակերի ամրապնդման աշխատանքների որակի վերահսկում

1. Շինարարության ընթացքում ՀՏԿ-երի հիմնատակերի ամրապնդման հատուկ տիպի աշխատանքների ժամանակ (ցեմենտացում, խրամուղային պատերի տեղակայում, ԵՍՆ-երի կիրառմամբ ամրանավորման կառուցվածքների իրականացում) անհրաժեշտ է իրականացնել նյութերի և աշխատանքների որակի հսկողություն՝ համաձայն ՍՊ 45.13330.2017-ի և Հավելված 14-ի պահանջների։
2. Ցեմենտացման ընթացքում մշտապես վերահսկվում է գրունտի ամրապնդման որակը: Վերահսկման ընթացքում որոշվում են գրունտի տոգորման աստիճանը լուծույթով, վերջինի վիճակը ծակոտիներում, ինչպես նաև՝ մնացորդային ծակոտկենությունը, ամրապնդման համասեռությունը և ամրապնդված (խտացված) գրունտի ծծանցման գործակիցը։ Գրունտի ամրապնդման որակի ուսումնասիրություններն իրականացվում են անմիջականորեն ամրապնդվող տեղամասում (դրոշմիչի նստվածքի որոշում, ամրապնդված գրունտի կառուցվածքի ուսումնասիրում ըստ հետախուզահորերի և այլն) կամ լաբորատորիայում նմուշների վրա (միակտորություն, ամրություն):
3. Ամրապնդված գրունտի ջրանցիկությունը որոշվում է ստուգիչ հորատանցքերի մեջ ջրի լցամղման միջոցով: Եթե ​​պարզվում է, որ ամրապնդված գրունտի ամրությունը փոքր է նախագծային արժեքի 90%-ից, իսկ տեսակարար ջրակլանումը՝ մեծ է նախագծային արժեքի 110%-ից, ապա գրունտի ամրապնդման որակը համարվում է անբավարար և անհրաժեշտ է իրականացնել լրացուցիչ ամրապնդում:
4. Աշխատանքներն իրականացնելիս ներկայացվում են հետևյալ փաստաթղթերը.
   * ցեմենտացման մատյան, որտեղ մուտքագրվում են լցամղման ռեժիմի, խառնուրդի բաղադրության, լուծույթի պարունակության և ծախսի վերաբերյալ տվյալները;
   * նյութերի լաբորատոր հետազոտությունների մատյան;
   * ցեմենտացված գրունտի ստուգիչ փորձարկումների գրանցամատյան և հաշվետվություններ;
   * պիեզոմետրերում ծծանցման և ջրի մակարդակների դիտարկումների մատյան;
   * ամրապնդված զանգվածի առանցքներով անցնող տրամատի գծապատկերը;
   * հորատանցքերի տեղակայման հատակագիծը:
5. Չափիչ սարքերի ռեժիմների և գրանցումների վերաբերյալ տվյալները գրանցվում են մատյանում, որը համակարգի շահագործման հիմնական առաջնային փաստաթուղթն է: Մատյանում գրանցվում են․
   * հիմնական խողովակաշարերում և սյուներում ջերմակրի ջերմաստիճանը;
   * հիմնական խողովակաշարերում և առանձին ​​սյուներում տեղակայված ջրաչափերի և մանոմետրերի ցուցումները։
6. Խրամուղային եղանակով կառուցված կրող և հակածծանցումային պատերի տեղադրման որակի հսկողությունն իրականացվում է ըստ գործընթացների՝ յուրաքանչյուր գործընթացի համար կազմելով թաքնված աշխատանքների ակտ:
7. Աշխատանքների իրականացման ընթացքում անհրաժեշտ է.
   * ստուգել շինհրապարակում կիրառվող բենտոնիտային նյութի որակը;
   * իրականացնել բենտոնիտային լուծույթի որակի համակարգված հսկողություն;
   * լաբորատորիայում ընտրել բենտոնիտի լուծույթի բաղադրակազմը և վերահսկել լուծույթի հարաչափերի անփոփոխությունը (խտություն, մածուցիկություն, ջրատացք և այլն)՝ ինչպես լուծույթը պատրաստելիս, այնպես էլ օգտագործելիս։

Դրա համար անհրաժեշտ է կատարել լուծույթի նմուշառում բոլոր տեղամասերից և իրականացնել դրանց լաբորատորիական վերլուծություն։ Խրամուղիները մշակելիս իրականացվում է լուծույթի և ստորգետնյա ջրերի մակարդակների մշտադիտարկում, քանի որ դրանցից առաջինի նվազումը կամ երկրորդի ավելացումը կարող է հանգեցնել շեպերի փլուզման:

1. Աշխատանքների կապալառուն պարտավոր է.
   * ընտրել նյութեր խրամուղիների և հորատանցքերի լցման համար;
   * որոշել նյութերի հատիկաչափական բաղադրակազմը, պլաստիկության սահմանները, խոնավությունը, լուծույթի պահանջվող մածուցիկությունը, ամրությունը և հակածծանցումային հատկությունները;
   * ստուգել լուծույթի աղտոտվածությունը, դրանում քարերի առկայությունը և խրամուղիներից հանված գրունտի՝ բենտոնիտով տոգորվածության աստիճանը (եթե այն նախատեսվում է կիրառել որպես լցանյութ)։
2. Վերահսկումը պետք է լինի անընդհատ՝ ինչպես խառնուրդը պատրաստելիս, այնպես էլ այն բենտոնիտի լուծույթի տակ տեղադրելիս:
3. Ամրանավորող ԵՍՆ-երի շերտերի տեղակայման տեխնոլոգիան ընդգրկում է հետևյալ լրացուցիչ գործողությունները.
   * ԵՍՆ-երի միջնաշերտի տակ տեղակայվող գրունտի նախապատրաստում – գրունտի մակերևույթը պետք է հարթեցվի և խտացվի մինչև առնվազն 0,95 խտացման գործակից՝ ըստ ՍՊ 45.13330.2017-ի պահանջների; երկրավանդակների (երկրացանցերի) կիրառման դեպքում դրանց տակ իրականացվում են պաշտպանիչ միջնաշերտեր ԵՍՆ-երից և հարթեցման ավազային շերտ առնվազն 0,1 մ հաստությամբ;
   * ԵՍՆ-երի տեղափոխում – ԵՍՆ-երի փաթեթավորումը պետք է ապահովի փոխադրման ընթացքում դրանց պաշտպանվածությունը խոնավությունից և ցերեկային լույսից (ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից), առաքումը պետք է իրականացվի մինչև 100 կգ քաշով գլանափաթեթներով;
   * ԵՍՆ-երի ժամանակավոր պահպանում շինհրապարակում – ԵՍՆ-երը պետք է պահեստավորվեն և պահվեն գործարանային փաթեթավորմամբ և արտադրողի կողմից սահմանված տեխնիկական պահանջներին համապատասխան;
   * տեղամասում ԵՍՆ-երի բաշխմանը, տեղակայման և ԵՍՆ-երի պաստառների միակցմանը ներկայացվող պահանջները բերված են 285-292 կետերում;
   * ԵՍՆ-երի տեղակայված միջնաշերտի որակի ստուգում - նախքան գրունտի լցումն իրականացվում է ԵՍՆ-երի որակի, պաստառների տեղադրման անընդհատության, պաստառների միակցման որակի ակնադիտական գնահատում; ակնադիտարկման հիման վրա կազմվում է թաքնված աշխատանքների ստուգման ակտ (ակտում արձանագրվում են դիտարկման արդյունքները, տվյալներ մատակարարի և կիրառվող ԵՍՆ-երի բնութագրերի մասին);
   * ԵՍՆ-երի միջնաշերտի վրա գրունտի լցում (գրունտի բաշխում և խտացում) – գրունտի լցումն իրականացվում է «քեզնից դեպի դուրս» մեթոդով, առանց ԵՍՆ-երի բաց մակերևույթի վրա մեքենաների մուտքի, աստիճանաբար (մի քանի անցումներով) հարթեցնելով հիմնատակի վրա լցվող նյութը և հրելով այն դեպի ԵՍՆ-երի նյութն այնպես, որ՝

* ԵՍՆ-ն գտնվի ցերեկային լույսի (ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների) ազդեցության տակ ոչ ավելի երկար ժամանակ, քան տվյալ ԵՍՆ-ին թույլատրվում է (ոչ ավելի քան 6 ժամ, եթե այդ բնութագիրը ներառված չէ կիրառվող ԵՍՆ-ի տեխնիկական բնութագրերում),
* լցվող գրունտի շերտի հաստությունը լինի առնվազն 0,3 մ,
* գրունտի խտացումն իրականացվի մինչև խտացման գործակցի նախագծային արժեքը։

1. Ամրանավորող ԵՍՆ-երի միջնաշերտի հիմնատակի գրունտի նախապատրաստումը ներառում է դրա մակերևույթի տրամատավորում նախագծում նշված թեքությամբ և խտացում մինչև գրունտի խտացման գործակցի նախագծային արժեքներ: Հիմնատակի գրունտի խտացման գործակիցը պետք է լինի առնվազն 0,95, ինչպես նաև՝ գրունտի մակերևույթին չպետք է լինեն 5 սմ-ից մեծ խորությամբ փոսեր և այլ անհարթություններ, կամ 0,3 մ-ից պակաս հաստությամբ կավային կամ ավազային շերտով ծածկված թերթաքարեր։
2. Նախքան ամրանավորող ԵՍՆ-երի միջնաշերտի տեղադրումը՝ ՀՏԿ-ի հիմնատակի վրա տեղակայվում է գրունտի առնվազն 0,1մ հաստության նախապատրաստական շերտ՝ որպես ԵՍՆ-երի միջնաշերտի հիմնատակ, որի համար նախագծում սահմանվում են հատիկակազմը, խտությունը և նյութի շփման գործակիցը։
3. Հիմնատակերի գրունտները պետք է լինեն ոչ սուֆոզիոն, այսինքն՝ թույլատրվում է ծծանցումային հոսքով հեռացնել 3%-ից ոչ ավելի զանգվածային քանակով մասնիկներ։ Հիմնատակի և նախապատրաստական շերտի համակցումը և անցումային գոտիների հաշվարկը իրականացվում են ըստ ՍՊ 39.13330.2012 պահանջների: Նախապատրաստական շերտի տեղադրումը պետք է նախորդի ԵՍՆ-երի տեղադրման աշխատանքներին ոչ ավելի, քան երկու հերթափոխի աշխատանքների ծավալով։
4. ՀՏԿ-ի հիմնատակի վրա ամրանավորող ԵՍՆ-երի միջնաշերտի տեղադրումն առանց նախապատրաստական շերտի տեղակայման թույլատրվում է, եթե հիմնատակի գրունտը համապատասխանում է նախապատրաստական շերտին ներկայացվող բոլոր պահանջներին:
5. Իրականացված նախապատրաստական շերտի վրա չի թույլատրվում պահեստավորել գրունտի պաշարներ կամ ԵՍՆ-եր։
6. Որպես ամրանավորող նյութ ԵՏՆ-եր և ԵՏՆ-ի հիմքով կոմբինացված նյութեր օգտագործելու դեպքում նախապատրաստական շերտի հաստությունն ընդունվում է 0,1-0,3մ, նախապատրաստական շերտն իրականացվում է մինչև 5 մմ չափի մասնիկներով ավազային գրունտներից: Նախապատրաստական շերտի հաստությունն ապահովվում է ±5սմ ճշգրտությամբ։ Նրա գրունտի խտացման գործակիցը պետք է լինի ոչ պակաս 0,95-ից։ Նախապատրաստական շերտի ավազի միջոցով՝ ՀՏԿ-ի հիմնատակի գրունտների սեպաճեղքման հնարավորության դեպքում, նախապատրաստական շերտի լիցքանյութի հաստությունը որոշվում է՝ հաշվի առնելով շերտի խտացումը մինչև պահանջվող հաստություն և խտացման գործակից։
7. Չի թույլատրվում օգտագործել խոշորաբեկոր չգնդավորված մասնիկներով, քաշի 5%-ից ավելի ծավալով ջրում լուծվող աղեր, օրգանական խառնուրդներ, ինչպես նաև՝ սառույց, ձյուն և տարբեր օտար առարկաներ պարունակող գրունտներ։
8. Նախապատրաստական շերտի որակի հսկողությունն իրականացվում է ըստ ՍՊ 45.13330.2017-ի պահանջների։ Հսկողության պարտադիր միջոցառումներից են շերտի մակերևույթի մանրակրկիտ ակնադիտական հետազննությունը, հաստության ստուգիչ չափումները և նախապատրաստական շերտի գրունտային նյութի տեսակի, հատիկակազմի և խտության՝ նախագծի պահանջներին համապատասխանության ստուգումը։
9. ԵՍՆ-երի պաստառների տեղադրումն իրականացվում է համաձայն ՀՏԿ-ի հիմնատակի կառուցման տեխնոլոգիական սխեմայի: Պաստառները տեղադրվում են հիմնականում երկայնական և լայնական ուղղությունների (ՀՏԿ-ի առանցքի նկատմամբ) սխեմաներով։
10. ԵՍՆ-երի միակցումն իրականացվում է կարանի, եզրածածկման, եռակցման կամ այլ եղանակով` ըստ նյութին վերաբերող տեխնիկական պայմանների: Բոլոր միակցումները ենթակա են պարտադիր ակնադիտական ստուգման՝ թերությունները հայտնաբերելու նպատակով: Դաշտային պայմաններում իրականացված եռակցման կարի ամրությունը պետք է լինի ոչ պակաս հիմնական նյութի ամրության 80%-ից, և ոչ պակաս նաև նախագծի պահանջներից: Եռակցման կարերի առնվազն 10%-ը ենթակա է պարտադիր ամրության փորձարկման՝ համաձայն ԳՕՍՏ 16971-71-ի:
11. ԵՍՆ-երի պաստառների հաստությունը որոշվում է ըստ նյութին վերաբերող տեխնիկական պայմանների, բայց ոչ պակաս 0,2մ-ից։ Թույլ գրունտներից հիմնատակում ԵՍՆ-երի միջնաշերտի իրականացման դեպքում՝ պաստառների հաստությունն ավելացվում է մինչև 0,3-0,5մ։
12. Բարդ ինժեներաերկրաբանական և եղանակային պայմաններում աշխատանքներ իրականացնելիս թույլատրվում է ԵՍՆ-երի միակցումը կատարել մասնակիորեն կամ ամբողջապես շինհրապարակի սահմաններից դուրս՝ ավելացված լայնությամբ պաստառների հետագա տեղակայմամբ։
13. ԵՍՆ-երի տեղադրման աշխատանքները (փռում, եռակցում և այլն) պետք է կատարվեն մասնագետների կողմից:
14. Տեղադրված ԵՍՆ-երի վրա չի թույլատրվում պահեստավորել գրունտի պաշարներ նախապատրաստական և պաշտպանիչ շերտերի համար կամ ԵՍՆ-եր։ Արգելվում է տրանսպորտային միջոցների երթևեկությունը ԵՍՆ-ի բաց պաստառի վրայով:
15. Գլանափաթեթային ԵՍՆ-երը (ԵՏՆ-երը) տեղակայվում են ազատ, առանց ձգման կամ ոչ մեծ երկայնական ձգմամբ (երկրավանդակներ, երկրացանցեր), գլանափաթեթները տոփափռվում են հարթ, առանց աղավաղումների ու ծալքերի:
16. Քամու ազդեցությունը բացառելու համար ԵՍՆ-երի պաստառները ժամանակավորապես լրաբեռնվում են (գրունտով լի պարկերով, պարաններով, խարիսխներով և այլն): Ժամանակավոր լրաբեռնումը չպետք է վնասի ԵՍՆ-երի պաստառները։
17. Նախքան գրունտի լցումը անհրաժեշտ է ակնադիտարկմամբ ստուգել իրականացված միջնաշերտի որակը` արձանագրելով շերտի հաստությունը, պաստառների հոծությունը, միակցումների որակը: Ակնադիտարկմամբ գնահատվում է նաև ՏՍՆ-երի որակը: Ստուգման արդյունքների հիման վրա կազմվում է թաքնված աշխատանքների ակտ, որը ներառում է ստուգումների և ԵՍՆ-երի փորձարկումների արդյունքում ստացված տվյալները, տեղեկատվություն մատակարարի և ԵՍՆ-երի բնութագրերի վերաբերյալ։
18. **ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐԻ ՎԱՐՔԻ ԴԻՏԱՐԿՈՒՄՆԵՐ**

Հիմնատակերի վարքի դիտարկման նպատակներն ու խնդիրները

1. Շահագործման ընթացքում հիմնատակերի վարքի դիտարկումներն իրականացվում են I-II դասերի, իսկ ինժեներաերկրաբանական դժվարին պայմաններում՝ նաև III-IV դասերի ՀՏԿ-երի նկատմամբ՝ շահագործման ամբողջ ընթացքում: Դիտարկումներն իրականացվում են հիմնատակի առանձին տեղամասերում ու գոտիներում գրունտների կազմի, կառուցվածքի և հատկությունների՝ տարածության և ժամանակի ընթացքում, փոփոխություններին քանակական գնահատականներ տալու նպատակով:
2. Բնապայման դիտարկումների հիմնական նպատակն է ապահովել կառույցների անվտանգ շահագործումը` ժամանակին հայտնաբերելով կառույցների և բնական միջավայրի փոխազդեցության գործընթացների վտանգավոր զարգացումները, չկանխատեսված գործընթացները և երևույթները` կանխարգելիչ և պաշտպանիչ միջոցառումների արագ իրականացման համար: Դիտարկումների ընթացում իրականացվում են հետևյալ միջոցառումները.
   * հիդրոհանգույցի կառուցման և շահագործման ընթացքում ինժեներաերկրաբանական պայմանների փոփոխությունների գնահատում՝ ներառյալ գրունտների ռելիեֆի, երկրաբանական կառուցվածքի, հիդրոերկրաբանական պայմանների, բաղադրակազմի, բնութագրերի և հատկությունների, ինչպես նաև՝ ինժեներաերկրաբանական գործընթացների ակտիվության փոփոխությունները;
   * նստվածքների, տեղաշարժերի, դեֆորմացիաների, ճեղքերի, ծծանցումային հոսքերի և այլ ոչ նախագծային իրավիճակների պատճառների որոշում;
   * տեխնաբնական գործընթացների՝ ժամանակի և տարածության ընթացքում, փոփոխությունների որակական և քանակական կանխատեսում` հնարավոր վթարային իրավիճակների և դրանց հետ կապված վնասների հավանականության գնահատման նպատակով;
   * հիմնատակում բացասական գործընթացների հետագա զարգացման կանխման, նրա բնականոն գործունեության պայմանների վերականգնման և պաշտպանիչ միջոցառումների հիմնավորման միջոցառումների մշակում:
3. Դիտարկումների հիմնական խնդիրներն են․
   * վտանգավոր բնական գործընթացների ազդեցության գոտիների բացահայտում և ուրվագծում;
   * հիմնատակի գրունտների վիճակի և հատկությունների (սառեցում, հալում, ուռչում, ապախտացում, ճեղքավորում), ստորգետնյա ջրերի մակարդակի, ջերմաստիճանի և հիդրոքիմիական ռեժիմի փոփոխությունների գնահատում;
   * վտանգավոր ինժեներաերկրաբանական (տեխնաբնական) գործընթացների զարգացման դինամիկայի արձանագրում, որոնց ժամանակ փոփոխվում է հիմնատակի գրունտների վիճակի կամ հատկությունների որևէ բնութագիր (ապախտացում, ճեղքավորում, սողանք, փլվածք, գրունտահոսք, սելավ, երկրադինամիկական և կրիոգենային գործընթացներ, ջրածածկում, ափերի հողմահարում և այլն);
   * գրունտների սեզոնային սառեցման և հալման խորությունների փոփոխությունների գնահատում;
   * դիտարկվող բնութագրերի փոփոխությունների ուղղությունների, հաճախության, սեզոնայնության արձանագրում (օրինակ՝ ճեղքերի բացում կամ փակում);
   * կառույցի տակ ակտիվ գոտու փոփոխությունների գնահատում (գոտու հաստություն, ըստ շերտերի կամ բլոկների գրունտի հատկությունների փոփոխություններ վերին բիեֆի մակարդակի տատանումների դեպքում և այլն):
4. I դասի ՀՏԿ-երի համար, որոնք գտնվում են 7 և ավելի բալ սեյսմիկության, և II դասի կառույցների համար, որոնք գտնվում են 8 և ավելի բալ սեյսմիկության տարածքներում, անհրաժեշտ է կազմել կառույցի դինամիկական անձնագիր և իրականացնել համապատասխան դիտարկումներ ու փորձարկումներ (ըստ ԳՕՍՏ Ռ 22.0․01-94-ի և ԳՕՍՏ Ռ 22.1.02-95-ի):
5. Կառույցի հիմնատակի վարքի դիտարկումները կազմակերպվում են շինարարության սկզբում ինժեներական հետազոտությունների նյութերի հիման վրա և շարունակվում են շինարարության և շահագործման ամբողջ ընթացքում: Շինարարության ընթացքում հսկողությունն իրականացվում է տեղադրված ՀՉՍ-երի միջոցով (ծակոտինային ճնշման տվիչներ, ջերմառեզիստորներ, հպումային լարումների փոփոխությունների տվիչներ և այլն):
6. Դիտարկումներն իրականացվում են դիտարկումային ցանցի հատուկ կահավորված կետերում։ Դիտարկումների առաջադրանքները, ծավալը, հաճախությունը և ցանցի կազմը սահմանվում են նախագծով և հետագայում կարող են փոփոխվել՝ ելնելով ՀՏԿ-ի վիճակից և ընթացիկ դիտարկումների արդյունքներից: Նշված փոփոխությունները համաձայնեցվում են նախագծային կազմակերպության հետ:
7. Յուրաքանչյուր ճնշումնային ՀՏԿ-ի աշխատանքային հրահանգներում պետք է ներառվեն նախագծային կազմակերպության կողմից մշակված՝ հիմնատակի վիճակի և հատկությունների ախտորոշիչ ցուցիչների առավելագույն թույլատրելի արժեքները, որոնք կարող են ճշգրտվել դիտարկումների արդյունքների հիման վրա:
8. Շահագործման ընթացքում հիմնատակի վարքի դիտարկումների արդյունավետությունն ու հուսալիությունը բարձրացնելու համար կիրառվում են չափումների ժամանակակից ավտոմատացված համակարգեր: Ավտոմատացման մակարդակը որոշվում է ՀՉՍ-ի հնարավորություններով և դրա շահագործման պայմաններով:
9. ՀՏԿ-երի հիմնատակի վարքի դիտարկումներ իրականացնելիս անհրաժեշտ է.
   * ամենօրյա ռեժիմով գրանցել բիեֆների մակարդակները և օդի միջին օրական ջերմաստիճանը հիդրոհանգույցի տարածքում;
   * ապահովել ՀՉՍ-երի գրանցումների բավարար հաճախություն՝ կախված բեռնվածքների և ազդեցությունների փոփոխությունների ինտենսիվությունից (ջրամբարի լցման և դատարկման բարձր արագության և ջերմաստիճանի կտրուկ փոփոխությունների դեպքում՝ ՀՉՍ-երի տվիչների գրանցումներն իրականացվում են ավելի հաճախ, քան ազդեցությունների դանդաղ փոփոխությունների դեպքում);
   * գրանցել միմյանց հետ պատճառահետևանքային կախվածությամբ կապված հարաչափերի արժեքները (վերին բիեֆի մակարդակ - պիեզոմետրիկ մակարդակներ, հակաճնշում - ծծանցումային հոսք և այլն)՝ հնարավորինս կարճ ժամանակային միջակայքում;
   * ապահովել ՀՉՍ-երի գրանցումների ճշգրտությունը և մասնագետների բավարար որակավորումը:
10. Դիտարկումներն իրականացվում են.
    * հիմնատակի դեֆորմացիաների և «կառույց-հիմնատակ» հպման հատվածամասում ճեղքերի առաջացման նկատմամբ;
    * կառույցի տակ հակաճնշման նկատմամբ;
    * ծծանցումային հոսքերի ծախսի նկատմամբ;
    * կողային հարումների վիճակի նկատմամբ։
11. ՀՏԿ-երի բնապայման դիտարկումների (մշտադիտարկման) նախագիծը մշակվում է մասնագիտացված կազմակերպության կողմից, որն ունի համապատասխան թույլտվություններ նմանատիպ աշխատանքների իրականացման համար: ՀՏԿ-երի հիմնատակերի բնապայման դիտարկումների կազմն ու ծավալը ընդհանուր դեպքում սահմանվում են՝ ելնելով կառույցի դասից, նախագծային առանձնահատկություններից, երկրատեխնիկական, կլիմայական, սեյսմիկ, ինչպես նաև՝ շինարարության և շահագործման պայմաններից:
12. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի կանոնավոր բնապայման գործիքային և ակնադիտական դիտարկումներն իրականացվում են մշտադիտարկման ռեժիմով` ըստ դիտարկումների ծրագրում սահմանված ժամկետների և հաճախության: Բնապայման գործիքային դիտարկումները ներառում են կառույցի հիմնատակի բոլոր դիտարկումները՝ համաձայն կառույցի աշխատանքը և տեխնիկական վիճակը բնութագրող ախտորոշիչ ցուցիչների ցանկի, որոնց հսկվող արժեքները չափվում են ստացիոնար և (կամ) շարժական ՀՉՍ-երի միջոցով: «Կառույց-հիմնատակ» հպման հատվածամասում հիմնատակի և բնական միջավայրի բնապայման դիտարկումների կազմն ու ծավալը սահմանվում են մշտադիտարկման նախագծում՝ ելնելով արտակարգ և վթարային իրավիճակների առաջացման սցենարներից՝ դրանք ժամանակին կանխելու նպատակով:
13. Բետոնե եւ երկաթբետոնե կառույցների հիմնատակերի բնապայման դիտարկումների արդյունքում գնահատվում են․
    * հիմնատակի տարրերի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը;
    * «ճնշումնային ճակատի կառույցներ - ներբան» հպման գոտում ժայռային հիմնատակի ապախտացումը;
    * ժայռային հիմնատակում տեկտոնական և այլ ճեղքերի առաջացումը;
    * հիմնատակի ընդհանուր և հարաբերական տեղաշարժերը;
    * հիմնատակի և առափնյա զանգվածների համակցումների ծծանցումային ռեժիմը;
    * հիմնատակի և ջրամբարի ջերմաստիճանային ռեժիմը;
    * ջրթող սարքվածքների (հեղեղատարների) աշխատանքից թրթռումային բեռնվածքները։
14. Գրունտային կառույցների (ամբարտակներ, արգելապատնեշներ) հիմնատակերի բնապայման դիտարկումների արդյունքում գնահատվում են․
    * հիմնատակի և առափնյա զանգվածների համակցումների ծծանցումային ռեժիմը;
    * ընդհանուր և հարաբերական նստվածքներն ու տեղաշարժերը;
    * ծակոտինային ճնշումը կավային գրունտներում;
    * հիմնատակի և առափնյա զանգվածների համակցումների ծծանցումային ամրությունը;
    * հիմնատակի, ափերի և ջրամբարի ջերմաստիճանային ռեժիմը;
    * լարվածադեֆորմացիոն վիճակը;
    * հիմնատակում և ափերում ծծանցման ելքերի հայտնաբերումն ու գնահատումը;
    * հիմնատակից և ափամերձ ու կառույցներին կից ողողահունային տարածքներից գրունտների ծծանցումասուֆոզիոն հեռացման օջախների հաշվառումը և գնահատումը;
    * ցամաքուրդների, ջրի արտաթողերի, առուների և հոսատարների աշխատանքի պայմանների և վիճակի վերահսկումը:

Հսկիչ-չափիչ սարքվածքներ

1. Շահագործման ընթացքում ՀՏԿ-երի հիմնատակերի ապահովումը ՀՉՍ-երով իրականացվում է, հիմնականում, շինարարության փուլում՝ ըստ դաշտային դիտարկումների (մշտադիտարկման) մշակված, հատուկ նախագծի։ ՀՉՍ-երի կազմում ընդգրկվում են սերիական (արդյունաբերական) տիպի չափիչ սարքվածքներ (տվիչ, փոխարկիչ և այլն), որոնք անցել են չափագիտական ​​հավաստագրում և համապատասխանում են ճշգրտության, չափման տիրույթի և երկարաժամկետ կայունության պահանջներին: Միաժամանակ, անհրաժեշտության դեպքում, նախատեսվում է նաև ՀՉՍ-ով ինքնաշխատ գրանցվող հարաչափերի պարբերական ձեռքով ստուգիչ չափումներ:
2. Գործիքային բնապայման դիտարկումների նախագծում անհրաժեշտ է նախատեսել վնասվածքներից ՀՉՍ-երի և դրանց սպասարկման մալուխային գծերի պաշտպանության, ինչպես նաև՝ չափումների իրականացման աշխատանքային պայմանների անվտանգության ապահովման միջոցառումներ։ Չափագիտական ​​հավաստագրում չպահանջող ոչ գործարանայի արտադրության սարքերն անհրաժեշտ է նախապես փորձարկել պրակտիկայում (խողովակային պիեզոմետրեր, մեխանիկական բացվածքաչափեր, գեոդեզիական հենանիշեր և տեսականիշեր, ժապավեններ, նշաձողեր և այլն):
3. Չափագիտական ​​հավաստագրում չպահանջող ՀՉՍ-երի ցուցմունքների հավաստիությունն ապահովելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել սարքերի վիճակի պարբերական ստուգումներ:
4. ՀՏԿ-ի հիմնատակում ՀՉՍ-երը տեղադրվում են բեռնվածքների և ազդեցությունների նկատմամբ առավել «զգայուն» տեղամասերում, որոնցում իրականացված չափումների արժեքները հիմք են ծառայում հիմնատակի անվտանգության չափորոշիչների սահմանման համար։
5. Հիմնատակի բնապայման դիտարկումներ իրականացնելու համար նախատեսված սարքվածքներն ու սարքավորումները տեղադրվում են կառույցի ամբողջ երկարությամբ՝ հաշվի առնելով դրա նախագծային լուծումները, ինժեներաերկրաբանական և երկրակրիոգենական առանձնահատկությունները և հիմնատակի մակերևույթի տրամատը: Հիմքի երկարությամբ հսկիչ-ստուգիչ հատվածքների քանակը սահմանվում է այնպես, որպեսզի դրանցում տեղադրված ՀՉՍ-երի գրանցումների հիման վրա հնարավոր լինի բավարար ճշգրտությամբ բնութագրել հիմնատակի (որպես ամբողջության) և առանձին առավել պատասխանատու տեղամասերի ու տարրերի աշխատանքը և վիճակը:
6. Հիմնատակերում ՀՉՍ-երի քանակը սահմանելիս անհրաժեշտ է պահպանել գործիքային դիտարկումների արդյունքների ճշգրտության և համադրելիության պահանջները:
7. ՀՏԿ-ն շահագործման հանձնելիս, ՀՉՍ-երի տեղադրումն ու փորձարկումն իրականացրած գլխավոր կապալառու կազմակերպությունը պատվիրատուին է հանձնում (հանձնման-ընդունման ակտով) բոլոր տեղադրված ՀՉՍ-երը, ինչպես նաև.
   * ՀՉՍ-երի տեղադրման աշխատանքային գծագրերն ու իրականացման սխեմաները;
   * ՀՉՍ-երի անձնագրերը և տեղադրման ու շահագործման հրահանգները;
   * նախքան տեղադրումը և տեղադրումից հետո ՀՉՍ-երի ստուգումների ակտերը;
   * ՀՉՍ-երի տեղադրման ամփոփագրերը;
   * ՀՉՍ-երով «զրոյական» և հետագա չափումների մատյանները, ինչպես նաև՝ շինարարության ընթացքում կատարված բնապայման դիտարկումների վերաբերյալ տեխնիկական հաշվետվությունները:
8. Չափիչ վահանակներին և ՀՉՍ-երին մոտեցման ուղիները պետք է համապատասխանեն անվտանգության և աշխատանքի պաշտպանության պահանջներին:

**Շահագործման ընթացքում** **հիդրոտեխնիկական կառույցների հիմնատակերի վարքի դիտարկումների ռեժիմը**

1. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի բնապայման դիտարկումները սկսվում են դրանց կառուցման փուլից և անընդհատ շարունակվում կառույցների ամբողջ կյանքի ցիկլի ընթացքում` մինչև դրանց կոնսերվացումը կամ լուծարումը:
2. Յուրաքանչյուր կոնկրետ ՀՏԿ-ի համար կանոնավոր բնապայման դիտարկումների պարբերականությունը սահմանվում է առանձին՝ հաշվի առնելով ինժեներաերկրաբանական, հիդրոերկրաբանական, երկրակրիոգենական պայմանները, կառույցի կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունները, կառույցի և դրա հիմնատակի հակազդման բնույթը բեռնվածքներին ու ազդեցություններին, շահագործման ընթացքում կառույցի գործունեության համար անբարենպաստ պայմանների և վնասվածքների առկայությունը (բացակայությունը) կամ դրանց զարգացման ինտենսիվությունը։
3. Բնապայման դիտարկումների ծավալն ու պարբերականությունը, ինչպես նաև՝ ՀՏԿ-ի վրա տեղադրվող ՀՉՍ-երի կազմը, սահմանվում են նախագծային փաստաթղթերով: ՀՉՍ-երի կիրառմամբ դիտարկումներն ամբողջ ծավալով պետք է շարունակվեն ջրամբարը լցվելուց հետո՝ մինչև հիմնատակի դեֆորմացիաների և ծծանցումային հոսքի բնութագրերի կայունացումը, բայց ոչ պակաս, քան 5 տարի: Այնուհետև դիտարկումները կարող են իրականացվել ավելի քիչ թվով կետերում և ավելի փոքր հաճախությամբ: Անցումը վերջին գործընթացին կատարվում է կառույցի աշխատանքի վերլուծության հիման վրա, որն իրականացվում է նախագծային կամ մասնագիտացված հետազոտական ​​կազմակերպության կողմից, հաշվի առնելով կառույցի տեխնիկական վիճակի և աշխատանքի պայմանների համապատասխանությունը նախագծային պահանջներին ու անվտանգության չափորոշիչներին։
4. Եթե ՀՏԿ-ի շահագործման ընթացքում նկատվում են վտանգավոր գործընթացների դրսևորում և արագ զարգացում (ծծանցման կենտրոնացված օջախների առաջացում, գրունտի սուֆոզիոն հեռացման, նստվածքի և սողանքային երևույթների զարգացում, վտանգավոր ճեղքերի առաջացում, ծծանցումային ճնշման, հոսքի և ճնշման գրադիենտների կտրուկ բարձրացում, նստվածքների կամ հորիզոնական տեղաշարժերի ուժեղացում, կարանների և ճեղքերի բացում և այլն), ապա չափումները ՀՉՍ-երի կիրառմամբ և կառույցի ակնադիտական ստուգումները իրականացվում են, անհրաժեշտության դեպքում, ամեն օր կամ օրը մի քանի անգամ, մինչև նշված գործընթացների առաջացման պատճառների պարզումը և դրանց վերացման ինժեներական լուծումների որոշումը։
5. ՀՉՍ-երով չափումների և կառույցների ակնադիտական ստուգումների արտահերթ ցիկլերն իրականացվում են՝ աղետալի հեղեղումներից հետո, 5 ավելի բալ ուժգնության երկրաշարժերից հետո, ուժեղ փոթորիկներից (մրրկահողմերից) հետո, ջրի մակարդակի՝ նախագծայինից ավելի բարձր բարձրացման դեպքում; ՑՍ-երի սառչումից հետո։
6. Չափումների արդյունքները պետք է գրանցվեն դիտարկումների մատյաններում։ Անհրաժեշտ է իրականացնել խնդրահարույց տեղամասերում հիմնատակի և կառույցի վիճակի խախտումների լուսանկարում (տեսանկարահանում): Դիտարկումների մատյանում արձանագրվում են նաև ՀՉՍ-երի անսարքության նշանները և պատճառները:
7. Մշտադիտարկման տվյալների առաջնային մշակումը ենթադրում է՝ ՀՉՍ-երի ցուցմունքների վերափոխում հիմնատակի համապատասխան վերահսկվող ցուցիչների ֆիզիկական մեծությունների (օրինակ՝ լարումներ, ճնշում, հոսք, ջերմաստիճան, տեղաշարժ և այլն), չափման սխալների հայտնաբերում և մշակված տեղեկատվության անհապաղ մուտքագրում տեղեկատվական-ախտորոշիչ համակարգի տվյալների բազայի մեջ։ Տեղեկատվական-ախտորոշիչ համակարգը ստեղծվում է ժամանակակից համակարգչային և տեղեկատվական տեխնոլոգիաների հիման վրա:
8. Մշտադիտարկման տեղեկատվական-ախտորոշիչ համակարգի տվյալների բազայի մեջ մուտքագրված՝ ՀՉՍ-երով կատարված չափումների արդյունքների վերաբերյալ տեղեկատվության երկրորդային մշակումն իրականացվում է ծրագրային փաթեթի կիրառմամբ: Մշտադիտարկման տվյալների երկրորդային մշակման արդյունքները ներկայացվում են՝ աղյուսակների, վերահսկվող ցուցիչների փոփոխությունների (ժամանակի ընթացքում և բեռնվածքներից կախված) գրաֆիկների, ստուգվող գետահատացքներում, հատվածամասերում և հատվածքներում ցուցիչների (լարումներ, ճկվածքներ, նստվածքներ, տեղաշարժեր, ճնշումներ, ջերմաստիճաններ և այլն) արժեքների բաշխման էպյուրների տեսքով:

Հիմնատակերի վարքի դիտարկումների մեթոդները

1. Շահագործման ընթացքում հիմնատակերի վարքի դիտարկումներն իրականացվում են ինժեներական երկրաֆիզիկայի հետևյալ մեթոդների հիման վրա.
   * ստորգետնյա ջրերի մակարդակի փոփոխությունների դիտարկումներ - սեյսմիկ հետախուզում բեկված ալիքների կորելացիոն մեթոդով (ԲԱԿ), էլեկտրական հետախուզում ուղղաձիգ էլեկտրական զոնդավորման մեթոդով (ՈւԷԶ), երկրառադիոլոկացիոն զոնդավորում (ԵՌԼԶ);
   * դիտարկումներ ստորգետնյա ջրերի շարժման ուղղության և արագության որոշման նպատակով - ջրային ռեժիմի դիտարկումներ մեկ կամ մի քանի հորատանցքերում դիմադրողաչափական (ԴՉ), ջերմաչափական (ՋՉ), ռադիոիզոտոպաչափական (ՌԻՉ) մեթոդներով, ինչպես նաև՝ լիցքավորված մարմնի մոդիֆիկացված մեթոդով (ԼՄՄ);
   * դիտարկումներ ստորգետնյա և տեխնածին ջրերի հեռացման և ծծանցման օջախների չորացման նկատմամբ - բնական էլեկտրական դաշտի (ԲԷԴ), ՈւԷԶ, առաջացող բևեռացման (ԱԲ), ԴՉ և ՋՉ մեթոդներով;
   * սեզոնային սառեցման և հալման խորության փոփոխությունների դիտարկումներ - ՈւԷԶ, ԲԱԿ, ԵՌԼԶ, տարբեր տիպի կարոտաժների մեթոդներով;
   * լարվածային վիճակի փոփոխությունների և ճեղքագոյացման դիտարկումներ - ԲԱԿ, սեյսմիկ սկանավորման (ՍՍ), ձայնային արտանետումների (ՁԱ), ուլտրաձայնային կարոտաժի (ՈւՁԿ), երկրառադարային ուսումնասիրությունների մեթոդներով;
   * դիտարկումներ լեռնային ապարների զանգվածների տեղաշարժի կանխատեսման, բացահայտման և վերահսկման նպատակով - ԲԱԿ, ՈւԷԶ, ՁԱ, էլեկտրական տրամատավորման (ԷՏ) մեթոդներով;
   * դիտարկումներ վտանգավոր ինժեներաերկրաբանական գործընթացների (կարստային, ջերմակարստային փլուզումներ, սողանքների) ուսումնասիրության նպատակով - ԲԱԿ, ընդհանուր խորքային կետի (ԸԽԿ), ՈւԷԶ, ԷՏ, երկու բաղադրիչների (ԵԲ), ԱԲ, ԼՄՄ, ԵՌԼԶ մեթոդներով։
2. Առաջարկվում է իրականացնել կետային զոնդավորում (խորազննում) կամ զոնդավորում տրամատների հատվածներում` երկայնական (ցանկալի է նաև լայնական) ալիքների արագության որոշմամբ, միջհորատանցքային սկանավորում, ինչպես նաև՝ սեյսմիկ, ուլտրաձայնային կամ հորատանցքերի ռադիոիզոտոպային կարոտաժ (գամմա-գամմա-կարոտաժ՝ խտության գնահատման նպատակով, նեյտրոն-գամմա-կարոտաժ՝ խոնավության գնահատման նպատակով):
3. Երկրածծանցումային դիտարկումները, որոնք իրականացվում են հիմնատակի վիճակի փոփոխության վրա ստորգետնյա ջրերի ազդեցությունը բնութագրելու և գնահատելու նպատակով, ներառում են․
   * ծծանցման պայմանների և հիմնատակի վրա դրանց ազդեցության վերաբերյալ նախագծային դրույթների ճշգրտում;
   * ամբարտակի հիմնատակի և հպումային գոտիների միջով ջրի ելքերի բացահայտում և գնահատում;
   * «կառույց-հիմնատակ» փոխազդեցության գոտում ստորգետնյա ջրերի ճնշումնային ազդեցության փոփոխությունների բացահայտում, բնութագրում և գնահատում;
   * «կառույց-հիմնատակ» փոխազդեցության գոտում ստորգետնյա ջրերի տեխնաբնական գործընթացների զարգացման դեպքում ստորգետնյա ջրերի ռեժիմի և կազմի փոփոխությունների բացահայտում, բնութագրում և գնահատում;
   * ստեղծվող ՀԾՍ-երի և ՑՍ-երի արդյունավետության վերահսկում և դրանց կառուցվածքների համապատասխան լրացումների ու փոփոխությունների հիմնավորում;
   * ստորգետնյա ջրերի մակարդակների, հոսքի ծախսի, ջերմաստիճանի և քիմիական բաղադրակազմի դիտարկումներ, ինչպես նաև՝ հիդրոդինամիկական ուսումնասիրություններ դիտահորերում և հիմնատակերի ՑՍ-երում;
   * ստորգետնյա ջրերի շարժման ուղիների և արագությունների որոշման ցուցիչ-ախտորոշիչ մեթոդների կիրառում, այդ ջրերի տարբեր տեսակների և մուտքի ու ելքի գոտիների հայտնաբերում (ներառյալ ջրամբարի հատակում ակտիվ ներծծանցման գոտիները);
   * բնական ստորգետնյա ջրերի և ջրամբարից ծծանցվող ջրերի փոխազդեցության գոտում, ինչպես նաև՝ կառույցի ստորգետնյա հատվածամասում հիմնատակի, բետոնե կոնստրուկցիաների և ներարկումային պատվարների ապարների ալկալազատման և տարրալուծման գործընթացների գոտիներում հիդրոքիմիական մեթոդների կիրառում;
   * ակտիվ ծծանցման գոտիների հայտնաբերման, ծծանցումային գործընթացների դինամիկայի ուսումնասիրության և այլ նպատակներով հատուկ ջերմաչափական մեթոդների կիրառում:
4. Երկրատեխնիկական դիտարկումները հիմնատակի վարքի նկատմամբ, որոնք իրականացվում են գրունտների բաղադրակազմի ու հատկությունների փոփոխությունների և «կառույց-հիմնատակ» փոխազդեցության գոտում ընթացող գործընթացների զարգացման դինամիկայի վրա այդ փոփոխություների ազդեցության հայտնաբերման և քանակական գնահատման նպատակով, ներառում են.
   * ժայռահորատային փորվածքներից արդյունահանվող գրունտի նկարագիր, ուրվագիծ և լուսանկարում;
   * ժայռահորատային փորվածքներից չխաթարված և խաթարված զանգվածների նմուշառում (ըստ ԳՕՍՏ 12071-2014-ի);
   * գրունտների բաղադրակազմի և հատկությունների լաբորատոր և դաշտային ուսումնասիրություն։
5. Երկրաջերմային դիտարկումներն իրականացվում են ամբարտակի հիմնատակի ջերմաստիճանային ռեժիմի վերահսկման նպատակով: Այս դիտարկումները ներառում են հիմնատակի գրունտների ջերմաստիճանի ռեժիմային չափումներ ըստ երկրաջերմային հորատանցքերի ցանցի, որոնք (հորատանցքերը) ապահովված են ջերմատվիչներով (թերմոռեզիստոր, դիմադրության ջերմաչափ և այլ)։
6. **ՀԻՄՆԱՏԱԿԵՐԻ ՀՈՒՍԱԼԻՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ԻՆԺԵՆԵՐԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐ**

Հիմնատակի հետ կառույցի համակցման ապահովում

1. Կառույցների հիմնատակերը նախագծելիս անհրաժեշտ է նախատեսել կառույցը հիմնատակի հետ համակցելու կառուցվածքային և տեխնոլոգիական միջոցառումներ, որոնք կապահովեն կառույցի կայունությունը, հիմնատակի ամրությունը (ներառյալ ծծանցումային), կառույցի և նրա հիմնատակի թույլատրելի լարվածադեֆորմացինն և ջերմային վիճակը բոլոր նախագծային բեռնվածքների և ազդեցությունների դեպքում՝ շինարարության և շահագործման ընթացքում:
2. Ժայռային և ոչ ժայռային հիմնատակերի հետ կառույցների համակցումները նախագծելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ.
   * կառույցի համար փոսորակի մշակումը հանգեցնում է հիմնատակի գրունտային զանգվածի բեռնաթափման և ապախտացման, ինչի արդյունքում բարձրանում են զանգվածի ջրանցիկությունն ու դեֆորմելիությունը և նվազում է նրա դիմադրողականությունը տեղաշարժվելու նկատմամբ;
   * կառույցի կառուցումը հանգեցնում է հիմնատակի զանգվածի լրաբեռնման և խտացման, դրա ջրանցիկության, դեֆորմելիության և տեղաշարժվելու դիմադրողականության նվազման (հատկապես ընդգծված ժայռային հիմնատակերի դեպքում):
3. Կառույցների հիմնատակերի նախագծում անհրաժեշտ է մշակել միջոցառումներ, որոնք կկանխեն շինարարության ընթացքում հիմնատակի գրունտների ամրության, դեֆորմացման և ծծանցումային բնութագրերի հաշվարկային արժեքների հնարավոր փոփոխությունները գրունտների սառցակալման, հողմահարման, ապախտացման, գերջրավորման և հեղուկացման հետևանքով։
4. Խորը փոսորակի մշակում.

**330.1** Ոչ ժայռային և կիսաժայռային (ողողաքայքայվող) գրունտներում կառույցի համար խորը փոսորակի իրականացման նախագիծը ներառում է շինարարության և շահագործման ընթացքում կատարվող ինժեներական միջոցառումներ (շեպերի և հատակի ամրացում, ջրիջեցման և ջրահեռացման համակարգերի ստեղծում և այլն)՝ փոսորակի հատակի և շեպերի վնասումը մթնոլորտային, մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի ազդեցությունից կանխելու նպատակով, ինչպես նաև՝ ջրակարգավորման միջոցառումներ հարակից տարածքում՝ փոսորակը (բաց փորվածքները) երկրորդային ջրավորումից պաշտպանելու նպատակով: Նշված միջոցառումների անհրաժեշտությունը հիմնավորվում է շինհրապարակի հիդրոօդերևութաբանական և հիդրոերկրաբանական պայմանների, հիմնատակի գրունտների ֆիզիկամեխանիկական և ծծանցումային բնութագրերի, ծծանցման հաշվարկների արդյունքների (կատարվում են ըստ 9-րդ բաժնի) և շինարարության փուլում տեղանքի հիդրոերկրաբանական ռեժիմի փոփոխությունների կանխատեսման (կատարվում է ծծանցումային գործընթացների մաթեմատիկական մոդելավորման միջոցով թվային մեթոդների կիրառմամբ) տվյալների վերլուծություններով։ Շահագործման անվտանգ պայմանների ապահովման դեպքում թույլատրվում է օգտագործել անալոգային մեթոդների և անալոգային օբյեկտների դիտարկումների արդյունքները:

**330.2** Շինարարության ընթացքում մակերևութային ջրերը պետք է չեզոքացվեն բաց/փակ ՑՍ-երի համակարգով, որոնք տեղակայվում են փոսորակի հարակից տարածքում: Խորը փոսորակներում անհրաժեշտ է լրացուցիչ տեղադրել շեպերից մակերևութային ջրերի հավաքման և տեղափոխման համակարգեր, որոնք հարմարեցվում են բերմաներին։ Շահագործման ժամանակահատվածի համար, տնտեսական նպատակահարմարության դեպքում, նախատեսվում են ինժեներական միջոցառումներ՝ դեպի հիմնատակի ցամաքուրդ ներհոսքի նվազեցման նպատակով, որոնք իրականացվում են հակածծանցումային միջոցառումների կիրառմամբ (տեղակայվում են հատուկ հակածծացումային էկրաններ ԵՍՆ-երից և այլ ցածր ջրանցիկության կամ անջրանցիկ նյութերից)։

**330.3** Փոսորակի հիմնատակի գրունտների հիդրոճեղքումը (ուռչումը) կանխելու միջոցառումների կիրառման անհրաժեշտությունը որոշելու համար պետք է հաշվարկվի հիմնատակի գրունտների տեղային ծծանցումայի ամրությունը և գնահատվի ջրատար հորիզոնների ճնշումային ազդեցությունը աշխատանքների իրականացման պայմանների վրա: Փոսորակը մշակելիս հիմնատակի գրունտների հիդրոճեղքման կանխման նպատակով՝ նախատեսվում են բեռնաթափման հորատանցքեր, խրամուղիներ և այլն: Փոսորակի հատակի ամրացման կոնստրուկտիվ լուծումը ընտրվում է՝ ելնելով հիմնատակի գրունտների փքումը կանխելու և շինարարական տեխնիկայի աշխատանքների իրականացումն ապահովելու պայմաններից: Շինարարության ընթացքում նույնպես նախատեսվում են գրունտների հիդրոճեղքումը կանխելու միջոցառումներ (բեռնաթափման խրամուղիների, հորատանցքերի և այլնի տեսքով)։

**330.4** Փոսորակի կողերի կայունությունն ապահովված է, եթե ճնշման գրադիենտի արժեքը փոքր է կրիտիկական գրադիենտի արժեքից (տեղային ծծանցումային փքման և հպումային ողողաքայքայման գոտիներում): Ծծանցումային դեֆորմացիաների նկատմամբ փոսորակի կողերի կայունությունը գնահատելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել գրունտների միջնաշերտերի սեպասպառումը (выклинивание) փոսորակի կողի մեջ, որոնց ծծանցման գործակիցը զգալիորեն տարբերվում է հարևան գրունտների գործակիցներից: Այսպիսի գոտիներում, համապատասխան հիդրոդինամիկական պայմանների դեպքում, կարող են առաջանալ վտանգավոր ծծանցումային դեֆորմացիաներ: Շեպերի ամրացման կոնստրուկտիվ լուծումն ընտրվում է՝ ելնելով փոսորակի կողերում բացասական սուֆոզիոն և էրոզիային գործընթացների կանխման պայմանից։

**330.5** Հատակի և թեքությունների ամրացման նպատակով՝ ԵՍՆ-երով ամրանավորման կիրառումը պահանջում է բեռնվածքների (ներառյալ՝ ծծանցումային բեռնվածքների) նախագծային բաշխման պայմաններում ամրանավորման սխեմաների հաշվարկային հիմնավորում։ Հաշվարկներն իրականացվում են ըստ ՀՀՇՆ 33-01-2022-ի, ՍՊ 39.13330.2012-ի և սույն նորմերի համապատասխան բաժինների պահանջների։ ԵՍՆ-երով ամրանավորմամբ կոնստրուկցիաների կիրառման գոտիներում անհրաժեշտ է ապահովել գրունտի խտացման գործակցի նախագծային արժեքների խախտման հետևանքով՝ բարձր ծծանցման տարածքների, հակածծանցումային միջնաշերտերի կամ տեղային ծծանցումային դեֆորմացիաների առաջացման կանխարգելումը: ԵՍՆ-երի նախագծային բնութագրերը որոշվում են.

* + լաբորատոր հետազոտություններով;
  + ՀՏԿ-երի հիմնատակերի կառուցվածքային տարրերի ֆիզիկական մոդելների վրա (գրունտային շերտերի միջև տեղադրված ԵՍՆ-երի վրա ազդող նախագծային բեռնվածքների մոդելավորման դեպքում);
  + ՀՏԿ-երի հիմնատակերի կառուցվածքային տարրերի և կառույցի մեջ ԵՍՆ-երի տեղադրման տեխնոլոգիական գործընթացների փորձարկման վայրերում (շինարարության ու շահագործման փուլերի համար նախագծով նախատեսված բեռնվածքներին հնարավորինս մոտ բեռնվածքների դեպքում) ։

**330.6** III և IV դասերի ՀՏԿ-երի համար թույլատրվում է ԵՍՆ-երի հաշվարկային բնութագրերն ընդունել ըստ անալոգային օբյեկտների։ ԵՍՆ-երի բնութագրերը որոշվում են ըստ ազգային ստանդարտներում սահմանված մեթոդների: Հաստատված ստանդարտների բացակայության դեպքում ԵՍՆ-երի բնութագրերի ցուցիչները որոշվում են ըստ հատուկ ծրագրի (որը մշակվել է ԵՍՆ-ի աշխատանքի և նրա վրա ազդող բեռնվածքի բնույթը հաշվի առնելով) իրականացվող ուսումնասիրությունների միջոցով։

**330.7** Նախագծում սահմանվում են պահանջներ ԵՍՆ-երի հետևյալ ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների նկատմամբ.

* + մակերևույթային խտություն,
  + երկրաչափական հարաչափեր,
  + ձգման ամրություն,
  + ձգման դեֆորմացիաներ,
  + ամրություն երկարատև ստատիկ բեռնվածքի դեպքում,
  + ամրություն ստատիկ ճզմանցման դեպքում,
  + ամրություն դինամիկ ճզմանցման դեպքում,
  + դիմադրություն տեղային վնասումներին (ցիկլային բեռնվածքի դեպքում),
  + ծծանցման գործակից՝ պաստառի հարթությանը ուղղահայաց ուղղությամբ,
  + ծծանցման գործակից՝ պաստառի հարթության ուղղությամբ,
  + դիմացկունություն կոլմատաժի և սուֆոզիայի նկատմամբ,
  + երկարակեցություն։

**330.8** Նախագծում սահմանվում են պահանջներ նաև ԵՍՆ-երի այլ (լրացուցիչ) ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների նկատմամբ, եթե վերջիններն ազդում են ՀՏԿ-ի հիմնատակի կոնստրուկցիայի աշխատանքի հուսալիության վրա:

**330.9** Ինժեներական միջոցառումները պետք է ուղղված լինեն փոսորակի նախագծային եզրաչափերի պահպանմանը: Բոլոր միջոցառումները սահմանվում են՝ հաշվի առնելով փոսորակի կյանքի յուրաքանչյուր փուլի տևողությունը (մշակում, փոսորակի իրականացում, կառույցի շինարարություն, փոսորակի ճաքերի լցում, շահագործում):

1. Շինարարության ընթացքում իրականացվում է երկրատեխնիկական հսկողություն՝ հիմնատակի գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի օպերատիվ գնահատմամբ: Գրունտների բնութագրերի անբարենպաստ փոփոխությունների դեպքում իրականացվում է շինարարական կամ աշխատանքային նախագծի ճշգրտում։
2. Հիմնատակի հետ կառույցների համակցումները նախագծելիս անհրաժեշտ է նախատեսել թույլ (կամ շինարարության ընթացքում թուլացած), փքված (բարձր ամբարտակների դեպքում), կտրուկ փոփոխվող ֆիզիկամեխանիկական և ջերմաֆիզիկական հատկություններով գրունտների՝ տնտեսապես նպատակահարմար հեռացում կամ փոխարինում՝ մակերևույթից մինչև խորություն, որից ներքև գրունտների հատկությունները բավարարում են կառույցի կայունության, հիմնատակի ամրության և ծծանցումային տվյալ ռեժիմի պայմաններին:
3. Ժայռային հիմնատակի հետ բետոնե կառույցների համակցումները նախագծելիս, եթե զգալի ծավալներով գրունտների հեռացումը տնտեսապես աննպատակահարմար է, ապա հեռացվող գրունտի ծավալի նվազեցման համար անհրաժեշտ է իրականացնել հետևյալ միջոցառումները (ապահովելով կառույցի կամ նրա ափային դիմհարների կայունությունը և հիմնատակի ամրությունն ու դեֆորմելիությունը).
   * հակաճնշման նվազեցում դիմհարային կառույցների հիմնատակում և ափային զանգվածների հետ հպումային գոտիներում;
   * դեպի վերին բիեֆ ուղղված թեքության իրականացում ժայռային և կիսաժայռային գրունտներից կազմված հիմնատակի հետ կառույցի հպման գոտում («բետոն-ժայռային ապարներ» հպումային գոտու համեմատաբար ցածր ամրության դեպքում);
   * դիմհարի իրականացում հիմնատակում ստորին բիեֆի կողմից՝ ամբարտակի քթիկի տակ ավելի ամուր գրունտների առկայության դեպքում կամ ամբարտակից բեռնվածքների մի մասը ՀԷԿ-ի շենքին, ջրհարային հորին կամ այլ կոնստրուկցիայի փոխանցելու դեպքում;
   * կոնստրուկտիվ լուծումների կիրառում, որոնք կապահովեն առավել բարենպաստ ուղղություն կառույցի հիմնատակի և ափային հպումային գոտիների վրա ազդող բեռնվածքների և ազդեցությունների համար;
   * կառույցի հատվածամասերի և ափային հպումային գոտիների խարսխում՝ հիմնատակի գրունտների բավարար ամրության դեպքում;
   * հիմնատակի գրունտների ներարկումային ամրապնդում՝ ճեղքերի կավային լցանյութի բացակայության և զանգվածի զգալի ճեղքավորության դեպքում;
   * ամբարտակի հիմնատակում (և դեպի մակերևույթ դրա ելքերում) երկրաբանական զգալի խանգարումների ցեմենտացում;
   * այլ կառուցվածքային միջոցառումներ:
4. Վերը նշված միջոցառումների ոչ բավարար տեխնիկատնտեսական արդյունավետության դեպքում իրականացվում է կառույցի ներբանի խորացում ժայռային գրունտների առավել պահպանված գոտու մեջ:
5. Ոչ ժայռային հիմնատակով բետոնե կառույցների կայունության և ամրության, ինչպես նաև՝ «կառույց-հիմնատակ» համակցման գոտում թույլատրելի նստվածքի ու տեղաշարժի ապահովման նպատակով, անհրաժեշտության դեպքում, նախատեսվում են հետևյալ միջոցառումները․
   * ատամների իրականացում վերնամասային և ստորին հատվածամասերում;
   * կառույցի ներբանի թեքում դեպի վերին բիեֆը;
   * հիմնատակի ցածր ջրանցիկության շերտերի ցամաքուրդային չորացում;
   * գրունտների մեխանիկական և ներարկումային խտացում և ամրապնդում;
   * այլ միջոցառումներ։
6. Ոչ ժայռային հիմնատակով գրունտային ամբարտակներ նախագծելիս իրականացվում է հիմնատակի հատուկ նախապատրաստում՝ հիմնատակի հետ հակածծանցումային տարրերի համակցման հատվածամասերում։ Նշված հատվածամասերում հիմնատակի հատուկ նախապատրաստում չիրականացնելը պետք է հիմնավորվի հաշվարկով կամ փորձարկումով: Միևնույն ժամանակ, պետք է մշակվեն և հիմնավորվեն միջոցառումներ՝ անթույլատրելի դեֆորմացիաների, կառուցվածքների կայունության կորստի և անթույլատրելի ծծանցումային ծախսերի կանխարգելման նպատակով: Հիմնատակի նախապատրաստումն իրականացվում է ցամաքեցված (ցամաքուրդով) փոսորակի մեջ՝ խուսափելով գրունտի վերին շերտի ապախտացումից և հեղուկացումից։
7. Ժայռային հիմնատակի հետ գրունտային ամբարտակների համակցումը նախագծելիս իրականացվում են միջոցառումներ՝ ամբարտակի կայունության ապահովման, հիմնատակի և կառույցի անհավասար դեֆորմացիաների նվազեցման, հիմնատակի գրունտի սուֆոզիայի և ամրության անթույլատրելի նվազման (գրունտի ապախտացման և ջրահագեցման դեպքում) կանխարգելման նպատակով:
8. Ժայռային հիմնատակով գրունտային ամբարտակների հակածծանցումային տարրերի համակցումը նախագծելիս իրականացվում են հետևյալ միջոցառումները՝ քայքայված ապարների հեռացում; հետախուզական երկրաբանական ու շինարարական փորվածքների և խոշոր ճեղքերի հարթեցում ու բետոնացում; բետոնե սալի տեղադրում; ժայռային զանգվածի ճնշածեփում; հիմնատակի՝ անջրանցիկ տարրի ներբանի հարող հատվածամասի ներարկումային խտացում։
9. Հիմնատակի հետ ամբարտակի տրամատի՝ առավել ջրանցիկ (ՀԾՍ-երի համեմատությամբ) նյութերով հատվածամասերի (դիմհարային պրիզմաներ, լրիկներ և այլն) համակցման տեղամասերում, պարտադիր չէ քայքայված (հողմահարված) ժայռային ապարների հեռացումը։
10. Կառույցի ներբանի տեղակայման խորությունը որոշվում է՝ ելնելով կառույցի պահանջվող հուսալիությունը (ըստ կայունության, թույլատրելի տեղաշարժերի և նստվածքների, կրողունակության, հիմնատակի ծծանցումային ամրության) ապահովելու անհրաժեշտությունից: Ընդ որում կառույցի ներբանի խորությունը պետք է հասցվի հնարավոր նվազագույնի՝ հաշվի առնելով.
    * կառույցի առանձնահատկությունները;
    * շինհրապարակի հիդրոերկրաբանական, երկրաբանական, տեղագրական և կլիմայական պայմանները;
    * գրունտների ողողաքայքայումը ստորին բիեֆում և այլն։
11. Չափերը (ներառյալ ժայռային հիմնատակի մեջ բետոնե ՀՏԿ-ի մխրճման խորությունը) բոլոր դեպքերում պետք է հիմնավորվեն կառույցի նախագծում և համապատասխանեն հետևյալ պահանջներին.
    * կառույցի կայունություն ըստ տեղաշարժի,
    * հիմնատակի տեղային ամրություն;
    * ստորգետնյա եզրագծի հուսալիություն:
12. Ժայռային հիմնատակի հետ բետոնե և երկաթբետոնե կառույցների համակցումները նախագծելիս անհրաժեշտ է նախատեսել.
    * խիստ հողմահարված գրունտների (փլուզված շերտի) հեռացում՝ դրանց ցածր ամրության, բարձր դեֆորմելիության, ինչպես նաև՝ կավային լցանյութերի առկայության հետևանքով ճեղքերի վատ խտացման պատճառով;
    * խոշոր խախտումներով և հողմահարումներով հիմնատակերի համար՝ գրունտի հեռացում, որի ծավալն ընդունվում է ըստ կառույցի լարվածային վիճակի և կայունության հաշվարկների։

Հիմնատակերի գրունտների ամրապնդում և խտացում

1. Գրունտների ամրապնդումն ու խտացումը կիրառվում են հիմնատակերի կրողունակության բարձրացման, նստվածքների ու տեղաշարժերի նվազեցման, գրունտների նախագծային անջրանցիկության և ծծանցումային ամրության ապահովման նպատակով։ Գրունտների ամրապնդման ու խտացման իրականացման մեթոդներն են՝ ցեմենտացում, ամրապնդում քիմիական մեթոդներով, գրունտի սառեցում, մեխանիկական խտացում, զանգվածի ցամաքեցում (ցամաքուրդի միջոցով), խցովի հիմնացցերի տեղադրում, թույլ հիմնատակերի կոնսոլիդացման արագացում տարբեր մեթոդներով (որպես ուղղաձիգ ցամաքուրդային խողովակ ԵՍՆ-երի կիրառմամբ, ամրանավորող ԵՍՆ-երի կիրառմամբ, հիմնատակերի ամրության և դեֆորմելիության բարձրացման մեթոդներով) և այլն։
2. Նմանատիպ միջոցառումների անհրաժեշտությունը պայմանավորված է շրջակա միջավայրի պահպանության պահանջներով, ինչպես նաև՝ հիմնատակում տարբեր անբարենպաստ երկրաբանական և հիդրոերկրաբանական պայմանների առկայությամբ․
   * հիմնատակում ցածր ամրության և բարձր դեֆորմելիության գրունտների առկայություն;
   * ժայռային հիմնատակի հոծության զգալի խախտումների (կառուցվածքային և տեկտոնական) առկայություն;
   * հիմնատակի զանգվածի անհամասեռություն, որն արտահայտվում է նրա տարբեր գոտիներում գրունտների մեխանիկական հատկությունների զգալի փոփոխականությամբ;
   * հիմնատակում բարձր ջրանցիկության և սուֆոզիոնության գրունտների առկայություն:
3. Ժայռային հիմնատակի հետ բետոնե դիմհարային կառույցների համակցումը նախագծելիս, անհրաժեշտության դեպքում, նախատեսվում է գրունտների ամրապնդում կառույցի ստորին եզրին հարող գոտում, ինչպես նաև՝ կառույցի եզրագծի և հիմնատակի սահմաններում խոշոր ճեղքերի, տեկտոնական գոտիների և այլ խզվածքային խախտումների ու գրունտների թուլացած միջնաշերտերի ելքերի ամրապնդում ու խտացում։ Առաջարկվում է նաև ամրապնդնել բետոնե կառույցի՝ ժայռային հիմնատակի հետ հպումային գոտին։ Հիմնատակի ամբողջական ամրապնդումը պետք է լինի հիմնավորված:
4. I-II դասերի դիմհարային կառույցները նախագծելիս հիմնատակի ամրապնդման աշխատանքների մեթոդի և ծավալների որոշումը պետք է հիմնավորվի հաշվարկներով, իսկ I դասի կառույցների համար, անհրաժեշտության դեպքում, նաև կառույցի և հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի փորձարարական ուսումնասիրություններով: III-IV դասերի կառույցների համար նախագծման բոլոր փուլերում, իսկ I-II դասերի կառույցների համար՝ ներդրումների հիմնավորման փուլում, հիմնատակի ամրապնդման աշխատանքների մեթոդն ու ծավալները կարող են սահմանվել անալոգների միջոցով:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 1. Գրունտների դասակարգումը

* 1. Գրունտների զանգվածների դասակարգումը

**Աղյուսակ 1.1 Ժայռային զանգվածների դասակարգումն ըստ ճեղքավորության**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ճեղքավորության աստիճան | Ճեղքավորության մոդուլ  *Mi* | Ապարի որակի ցուցիչ *RQD*, % | Ճեղքային դատարկության գործակից  *KՃԴ* , % | Ապարային բլոկների ծավալ,  դմ3 | Հարաբերական դեֆորմելիություն  *E / EԲ* , % | Առաձգական ալիքների հարաբերական արագություն  *vp /vp,Բ*, % | Ճեղքերի բացվածքի լայնություն, մմ | Բլոկի կողի չափս,  մ |
| Շատ թույլ ճեղքավոր | <1,5 | >90 | <0,1 | Հազարավոր | >70 | >60 | Մինչև 0,5 | 1,5-ից ավելի |
| Թույլ ճեղքավոր | 1,5-5 | 75-90 | 0,1-0,5 | Հարյուրավոր | 50-70 | 60-30 | 0,5-1 | 0,5-1,5 |
| Միջին ճեղքավոր | 5-10 | 50-75 | 0,5-2,0 | Տասնավոր | 25-50 | 30-10 | 1-5 | 0,3-0,5 |
| Ուժեղ ճեղքավոր | 10-30 | 25-50 | 2,0-5,0 | Միավոր | 10-25 | 10-3 | 5-10 | 0,1-0,3 |
| Շատ ուժեղ ճեղքավոր | >30 | 0-25 | >5 | Միավորի մաս | 3-10 | <3 | 10-ից ավելի | Մինչև 0,1 |
| Պայմանական նշագրեր՝  *Mi*  - ճեղքերի գլխավոր համակարգին (կամ համակարգերին) ուղղահայաց չափման գծի 1 մ-ի վրա ճեղքերի քանակը;  *RQD* – հանուկի 10սմ-ից մեծ երկարությամբ կտորների ընդհանուր երկարության հարաբերությունը հորատանցքի փորված տիրույթի երկարությանը;  *KՃԴ*  - ճեղքերի գումարային մակերեսի հարաբերությունը ապարների մակերեսին;  *Е*, *νp,Բ*  - նույնը, ապարային բլոկում (առանձին);  Ծանոթագրություն․ Թույլ և ուժեղ ճեղքավորության զանգվածները բնութագրվում են *Mi* -ի նույն արժեքով, որը վերաբերում է ճեղքերի ցանկացած համակարգին։ Միջին ճեղքավորության զանգվածները բնութագրվում են *Mi* -ի մի քանի արժեքներով, որոնք վերաբերում են ճեղքերի տարբեր գլխավոր համակարգերին։ | | | | | | | | |

**Աղյուսակ 1.2 Ժայռային զանգվածների դասակարգումն ըստ ջրանցիկության**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ջրանցիկության աստիճան | Ծծանցման գործակից  *k,* ր/օր | Տեսակարար ջրակլանում *q*, *լ /ր·մ2* |
| Գործնականում անջրանցիկ | <0,005 | <0,01 |
| Թույլ ջրանցիկ | 0,005-0,3 | 0,01-0,1 |
| Ջրանցիկ | 0,3-3 | 0,1-1 |
| Ուժեղ ջրանցիկ | 3-30 | 1-10 |
| Շատ ուժեղ ջրանցիկ | >30 | >10 |

**Աղյուսակ 1.3 Ժայռային զանգվածների դասակարգումն ըստ դեֆորմելիության**

|  |  |
| --- | --- |
| Դեֆորմելիության աստիճան | Զանգվածի դեֆորմացիայի մոդուլ *Е*, ՄՊա |
| Շատ թույլ դեֆորմելի | >20000 |
| Թույլ դեֆորմելի | 10000-20000 |
| Միջին դեֆորմելի | 5000-10000 |
| Ուժեղ դեֆորմելի | 2000-5000 |
| Շատ ուժեղ դեֆորմելի | <2000 |

* 1. Ժայռային զանգվածների դասակարգումն ըստ միառանցք սեղմման ամրության սահմանի

Ջրահագեցած վիճակի ժայռային գրունտներն ըստ միակողմանի սեղմման ամրության *Rc* սահմանի բաժանվում են տարբեր տեսակների՝ համաձայն ԳՕՍՏ 25100-2011-ի Աղյուսակ 1.1-ի:

**Աղյուսակ 1.4 Ժայռային զանգվածների դասակարգումն ըստ հողմահարման**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Հողմահարվածության աստիճան | Հողմահարման գործակից *Kw* | Ճեղքային դատարկության գործակից  *KՃԴ*  , % | Ճեղքի բացվածքի լայնություն  , մմ |
| Ուժեղ հողմահարված | <0,8 | >3 | >5 |
| Հողմահարված | 0,8-0,9 | 3-1 | 1-5 |
| Թույլ հողմահարված | 0,9-1,0 | 1-0,5 | 0,5-1 |
| Չհողմահարված | 1,0 | <0,5 | 0,1-0,5 |
| *Kw*  - գրունտի հողմահարված նմուշի խտության հարաբերությունը նույն գրունտի չհողմահարված նմուշի խտությանը;  Ծանոթագրություն․ Ժայռային գրունտի հողմահարվածության աստիճանը սերտորեն կապված է ժայռային զանգվածի բեռնաթափման հետ։ Ըստ նշված երևույթների զարգացման աստիճանի՝ ժայռային զանգվածները, կախված ցերեկային մակերևույթից խորացման չափից, բաժանվում են չորս գոտիների (կամ ենթագոտիների), որոնք, բացի սույն աղյուսակում նշված ցուցիչներից, բնութագրվում են նաև հետևյալով.  “Ա” ուժեղ հողմահարման (հողմալվացման) գոտի - կազմված է զգալիորեն փոփոխված քիմիա-հանքային բաղադրությամբ ցածր ամրության ապարների բլոկներից և ունի մեծ թվով տարբեր ուղղվածության ​​ճեղքեր՝ լցված մայր ապարի հողմահարման փուխր արգասիքներով կամ ներկրված մանրահողով;  “Բ” միջին բեռնաթափման և հողմահարման գոտի – կազմված է նկատելիորեն փոփոխված գունավորմամբ և թույլ փոփոխված քիմիա-հանքային բաղադրությամբ ապարների բլոկներից և ունի հաճախակի և լայնացած ճեղքեր՝ լցված մանրահողով և տեղային ինտենսիվ հողմահարման արգասիքներով;  “Գ” թույլ բեռնաթափման և հողմահարման գոտի - բնութագրվում է՝ անփոփոխ զանգվածի համեմատությամբ ավելի շատ ճեղքերով և որոշ ճեղքերի երկայնքով թույլ հողմահարման արգասիքների առկայությամբ;  “Դ” գոտի – ենթարկված չէ բեռնաթափման և հողմահարման։ | | | |

**Աղյուսակ 1.5 Ժայռային զանգվածների դասակարգումն ըստ հոծության խախտման բնույթի**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Զանգվածի հոծության խախտման բնույթը | Խզվածքների ջարդման գոտու հզորությունը կամ ճեղքերի լայնությունը | Խախտման ձգվածությունը |
| I կարգի խզվածքներ – խորքային, սեյսմոգեն | Հարյուրավոր և հազարավոր մետր | Հարյուրավոր և հազարավոր կիլոմետր |
| II կարգի խզվածքներ - խորքային, ոչ սեյսմոգեն և մասամբ սեյսմոգեն | Տասնյակ և հարյուրավոր մետր | Տասնյակ և հարյուրավոր կիլոմետր |
| III կարգի խզվածքներ | Մետր և տասնյակ մետր | Կիլոմետր և տասնյակ կիլոմետր |
| IV կարգի խզվածքներ | Տասնյակ և հարյուրավոր մետր | Հարյուրավոր և հազարավոր մետր |
| V կարգի խոշոր ճեղքեր | 20 մմ-ից ավելի | 10 մ-ից ավելի |
| VI կարգի միջին ճեղքեր | 10-20 մմ | 1-10 մ |
| VII կարգի մանր ճեղքեր | 20-10 մմ | 0,1-1 մ |
| VIII կարգի բարակ ճեղքեր | Մինչև 2 մմ | Մինչև 0,1 մ |

* 1. Ժայռային զանգվածների դասակարգումն ըստ կազմության բնույթի

Ըստ կազմության բնույթի՝ զանգվածները դասակարգվում են․

* + զանգվածային խոշորաբլոկ (թույլ մասնատված, դժվար ընտրովի հողմահարվող);
  + բլոկավոր (հստակորեն բաժանված հատվածամասերի, թուլացման մակերևույթներով սահմանափակված, հիմնականում ընտրովի հողմահարվող);
  + շերտավոր (ճեղքերի գերակշռող համակարգով, անհավասարաչափ ընտրովի հողմահարվող);
  + սալային (ուժեղ մասնատված, հեշտությամբ անհավասարաչափ ընտրովի հողմահարվող):
  1. Ժայռային զանգվածների դասակարգումն ըստ համասեռության աստիճանի

Ըստ համասեռության աստիճանի՝ առանձնացվում են զանգվածների հետևյալ տեսակները.

• համասեռ (գրեթե համասեռ) - կազմված է մեկ տեսակի ապարից, որի բնութագրերի արժեքների փոփոխությունը դուրս չի գալիս մեկ կատեգորիային համապատասխանող սահմաններից (կատեգորիաները բերված են 1.1 - 1.4 աղյուսակների առանձին տողերում);

• անհամասեռ - կազմված են տարբեր տեսակների ապարներից կամ պարունակում են առանձին գոտիներ, որոնց բաղադրիչ ապարների բնութագրերի արժեքները տարբերվում են երկու կատեգորիաներին համապատասխան սահմաններում;

• շատ անհամասեռ - կազմված է տարբեր տեսակների ապարներից կամ պարունակում է առանձին գոտիներ, որոնց բոլոր (կամ դրանց մեծ մասի) բաղադրիչ ապարների բնութագրերի արժեքները տարբերվում են երեք կամ բոլոր չորս կատեգորիաներին համապատասխանող սահմաններում:

**ՀԱՎԵԼՎԱԾ 2. Ներքին շփման *tgφ՛*  և** ***c՛* հարաչափերի, ծծանցումային կոնսոլիդացման *cν* գործակցի և սկզբնական ծակոտինային ճնշման *Ku* գործակցի որոշումը եռառանցքային սեղմման մեթոդով, նախնական խտացման *p՛c*  ճնշման որոշումը ճնշումային սեղմման մեթոդով և գերխտացման *OCR* գործակցի որոշումը**

**2.1 Գրունտի նմուշի նախապատրաստումը փորձարկման**

**2.1.1** Որպեսզի գրունտի նմուշը բերվի այնպիսի վիճակի, որը կհամապատասխանի գրունտի բնական տեղակայման արդյունարար լարումների և ծակոտինային ճնշման պայմաններին, անհրաժեշտ է իրականացնել մի շարք միջոցառումներ (կոչվում է վերակոնսոլիդացման փուլ)։

**2.1.2** Գրունտի նմուշի վերակոնսոլիդացման փուլին նախորդում է բնական տեղակայման պայմաններում նմուշի վրա ազդող լարումների (ընդհանուր ուղղաձիգ *σ1,0*  և ընդհանուր հորիզոնական *σ3,0*   լարումների) հաշվարկը: «0» ինդեքսը նշանակում է, որ հարաչափի արժեքը վերաբերում է բնական տեղակայման պայմաններին:

Ընդհանուր լարումների առավելագույն արժեքները սահմանվում են ըստ սարքավորումների հնարավորությունների (թույլատրելի ճնշումը սարքի խցիկում և առանցքային լարում առաջացնող մամլիչի առավելագույն ուժը):

Գրունտների մեխանիկական հատկությունների ցուցիչները որոշելիս լարվածային վիճակը գնահատվում է արդյունարար *σ՛1,3* լարումներով, որոնք որոշվում են հետևյալ բանաձևով․ որոշվող.

, (2.1)

որտեղ *u -* ծակոտինային ճնշումն է, *σ1,3 -* ընդհանուր լարումները:

Բնական ծակոտինային ճնշումը գրունտային զանգվածի (հիմնատակի) ուսումնասիրվող շերտում հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով․

, (2.2)

որտեղ է *u0 -* զանգվածում ծակոտինային ճնշումն է միակտորի (монолит) նմուշառման նիշին, կՊա; *ρ*w - ծակոտինային ջրի խտությունը, տ/մ3; *g –* ծանրության ուժի արագացումը, մ/վ2;

*zw -* գրունտի նմուշի խորությունը ստորգետնյա ջրերի մակարդակից, մ:

Բնական արդյունարար ուղղաձիգ լարումը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով․

, (2.3)

որտեղ *ρ -* գրունտի խտությունն է, տ/մ3; *σ՛1,0*   - արդյունարար ուղղաձիգ լարումը, կՊա; *z* - գրունտի նմուշի խորությունն է հողի մակերեւույթից, մ:

Գետի հատակի գրունտի զանգվածից նմուշներ վերցնելիս՝ անհրաժեշտ է ծակոտինային ճնշմանը գումարել գրունտի մակերևույթի մակարդակում ջրի ճնշումը (ջրի սյան ճնշումը), իսկ գրունտի զանգվածը համարել լիովին ջրահագեցած (*zw* *=z*):

Մեծ խորություններից գրունտի նմուշառման դեպքում թույլատրվում է սահմանափակել հաշվարկային ծակոտիային *u0* ճնշումը մինչև 300 կՊա, որն ապահովում է գազային բաղադրիչի գրեթե ամբողջական տարրալուծումը։

Բնական տեղակայման պայմաններում արդյունարար հորիզոնական *σ՛3,0*  լարումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով․

, (2.4)

որտեղ *k0 -* կողային ճշման գործակիցն է (ընդունվում է ըստ Աղյուսակ 2․1-ի)։

**Աղյուսակ 2.1**

|  |  |
| --- | --- |
| Գրունտ | *ko* -ի արժեքը |
| Ավազ | 0,35-0,55 |
| Կավավազ | 0,40-0,55 |
| Ավազակավ | 0,50-0,60 |
| Կավ՝ |  |
| *IL* ≤ 0,25 դեպքում | 0,33-0,60 |
| 0,25 < *IL* ≤ 1,0 դեպքում | 0,60-0,82 |
| Ծանոթագրություններ․  1. Զանգվածում ծակոտինային ճնշման *uo*, ուղղաձիգ *σ՛1,0* և հորիզոնական *σ՛3,0* արդյունարար լարումների հաշվարկն իրականացվում է՝ հաշվի առնելով հիմնատակում հարաբերական ջրամերժ շերտի առկայությունը (ծծանցման գործակցի փոքր արժեքներով կավային գրունտների շերտեր): Այս դեպքում արդյունարար ուղղաձիգ լարումները ջրամերժ շերտի տակ գտնվող ջրանցիկ շերտի վերնամասում հավասար են վերջինը ծածկող ներբանում առկա ընդհանուր լարումներին։  2․ Տիղմերի և հոսապլաստիկ կավային գրունտների համար ընդունվում է *k0* =1,0։  3․ Զգալիորեն գերխտացված գրունտների համար (*OCR* > 4 դեպքում) ընդունվում է *k0* ≥ 1,0։ | |

2.2 Նմուշի վերակոնսոլիդացման փուլ

**2.2.1** Հակաճնշման համակարգում փորձարկումներ իրականացնելիս կիրառվում է օդազերծված ջուր: Սարքի խցիկում նմուշը տեղադրելիս անհրաժեշտ է կանխարգելել օդի առկայությունը (փակումը) նմուշի մակերևույթի հպումային գոտիներում՝ առաձգական թաղանթի և վերին ու ստորին դրոշմիչների միջոցովց: Դրա համար, նախքան նմուշը տեղադրելը, դրոշմիչներին ջուր մատակարարող խողովակների համակարգը և դրոշմիչների անցքերը լցվում են օդազերծված ջրով՝ մինչև ջուրը հայտնվի դրոշմիչների մակերևույթին և այդպիսով օդային փուչիկները դուրս մղվեն: Նմուշի և առաձգական թաղանթների միջև օդի փակումը կանխելու համար անհրաժեշտ է.

ա) չփափկող և չուռչող գրունտները փորձարկելիս - նմուշը 1-2 րոպե տեղադրել օդազերծված ջրով տարայի մեջ;

բ) թույլ կամ ուռչող գրունտները փորձարկելիս – նախքան նմուշները օդազերծված ջրով տարայի մեջ տեղադրելը՝ տարայի մեջ պարտադիր տեղադրել ռետինե թաղանթ;

գ) ներկառուցված առաձգական թաղանթով սարքերում գրունտները փորձարկելիս - գրունտի և թաղաթի միջև արանքը լցնել օդազերծված ջրով:

**2.2.2** Նմուշի տեղադրման, սարքի խցիկի տեղադրման և լցման, ՀՉՍ-երի տեղադրման և միացման ավարտից հետո՝ ջրահեռացումը նմուշից դադարեցվում է և իրականացվում է միջին ճնշման բարձրացում սարքի խցիկում մինչև *σ՛3,0* արժեքը, որը որոշվում է (2.4) բանաձևով: Սարքի խցիկում ճնշումը բարձրացվում է աստիճանաբար՝ *Δσ1* = *Δσ3* քայլերով։ Քայլերի չափը պետք է լինի ոչ ավելի, քան 20-50 կՊա (թանձր գրունտների դեպքում քայլերի չափը կարող է ավելացվել մինչև 100-200 կՊա): Բեռնավորման յուրաքանչյուր քայլի (փուլի) պահաժամը առնվազն 15 րոպե է: Միաժամանակ իրականացվում է ծակոտինային ճնշման չափում նմուշում: Բեռնավորման յուրաքանչյուր քայլի (փուլի) ընթացքում որոշվում է *B=Δu/Δσ* հարաչափի արժեքը, որտեղ *Δu* - ճնշման բարձրացումն է ծակոտինային ջրում՝ փուլի միջին ճնշման *Δσ* բարձրացման դեպքում:

**2.2.3** Երբ ընդհանուր *σ1* = *σ3* լարումները հասնում են *σ՛3,0* լարումներին, կախված առաջացող ծակոտինային ճնշման մեծությունից, իրականացվում են միջոցառումներ ըստ 2․2․4-2․2․7 կետերի:

**2.2.4** Եթե ընդհանուր *σ1* = *σ3* լարումները *σ՛3,0* լարումներին հասնելուց հետո ծակոտինային ճնշումը գործնականում բացակայում է՝ *u ≤ 0*  (վերջին փուլում *B* *< 0.3* ), ապա որոշվում է գրունտի ջրահագեցման *Sr* գործակցի հարաբերությունը հաշվարկային *Sr,p* արժեքին: Եթե ​​*Sr/Sr,p* *≥ 0,95*, ապա վերակոնսոլիդացման փուլը համարվում է ավարտված: Եթե ​​ *Sr/Sr,p* *< 0.95*, ապա վերակոնսոլիդացումը շարունակվում է հակաճնշման մեթոդի կիրառմամբ: Հակաճնշման համակարգը բացվում է և իրականացվում է նմուշում ընդհանուր *σ1* = *σ3* լարումների և ծակոտինային լարումների միաժամանակյա բարձրացում *Δu=Δσ* չափով։ Չափվում է ծակոտինային հեղուկի *u՛* ճնշումը նմուշի հակադիր եզրին: *σ* և *u* արժեքները պահվում են հաստատուն, մինչև *u-u՛* տարբերությունը նվազի *Δu*-ի մինչև 5% չափով: Եթե ​​ ծակոտինային ճնշման չափումը նմուշի հակառակ եզրին անհնար է, ապա պահաժամը որոշվում է հակաճնշման համակարգում հեղուկի մակարդակի կայունացման տևողությամբ (կամ դեպի գրունտի նմուշ հեղուկի հոսքի բացակայությամբ): Սարքի խցիկում ընդհանուր ճնշման և ծակոտինային ճնշման աստիճանաբար բարձրացումը շարունակվում է մինչև ծակոտինային ճնշումը հասնի բնական տեղակայման պայմաններում *u0* ճնշմանը: Այս ընթացակարգում *Δu=Δσ* քայլերի չափը պետք է լինի ոչ ավելի, քան 50 կՊա: Այդպիսով վերակոնսոլիդացման փուլը համարվում է ավարտված։

**2.2.5** Եթե ընդհանուր *σ1* = *σ3* լարումները *σ՛3,0* լարումներին հասնելուց հետո գրունտի նմուշում առաջանում է *0 < u < u0* ծակոտինային ճնշում, իսկ բեռնավորման վերջին փուլում *B > 0.3* է, ապա շարունակվում է միջին ընդհանուր լարման (*σ1* = *σ3*) աստիճանական բարձրացումը՝ պարտադիր չափելով ծակոտինային *u* ճնշումը փակ համակարգի պայմաններում: Ընդհանուր *σ1* = *σ3* լարումների բարձրացումն իրականացվում է մինչև.

ա) նմուշում արդյունարար լարումները *σ՛1* = *σ՛3* = (*σ3* -*u*) հավասարվեն հիմնատակի արդյունարար հորիզոնական *σ՛3,0* լարմանը, և միևնույն ժամանակ, նմուշում ծակոտինային *u* ճնշումը չգերազանցի հաշվարկային *u0* արժեքը;

բ) կամ ծակոտինային *u* ճնշումը կհասնի հաշվարկային *u0* արժեքին (իսկ արդյունարար *σ՛1* = *σ՛3*  լարումները չեն գերազանցի հաշվարկային *σ՛3,0* արժեքը): Քայլերի *Δσ1**=Δσ3* մեծությունը պետք է լինի ոչ ավելի, քան 50 կՊա (թանձր գրունտների դեպքում բեռնավորման աստիճանների արժեքը կարող է ավելացվել մինչև 100-200 կՊա), իսկ պահաժամը յուրաքանչյուր քայլում՝ առնվազն 15 րոպե։

**2.2.6** Եթե 2.2.5 կետի գործընթացներում *σ՛1* = *σ՛3* = *σ՛3,0* և *u < u0 ,* ապա հակաճնշման համակարգում առաջանում է *u0* ճնշում և ցամաքուրդը բացվում է, իսկ հետագա վերակոնսոլիդացումն իրականացվում է հակաճնշման մեթոդով (կետ 2.2.3) մինչև վերակոնսոլիդացման փուլի ավարտը ( *σ՛1* = *σ՛3* = *σ՛3,0* ; *u = u0, σ1* = *σ3* = *σ՛3,0 +u0* ): Եթե 2.2.5 կետի գործընթացներում *u < u0 , σ1 = σ3 < σ3,0 ,* ապա հակաճնշման համակարգում առաջանում է *u0* ճնշում և ցամաքուրդը բացվում է։ Իրականացվում է ընդհանուր լարումների աստիճանական բարձրացում մինչև *σ1* = *σ3* = *σ՛3,0 +u0* արժեքներ*:* Քայլերի *Δσ1**=Δσ3* մեծությունը պետք է լինի ոչ ավելի, քան 50 կՊա: Պահաժամը յուրաքանչյուր քայլում որոշվում է ըստ նմուշում դեֆորմացիաների կայունացման (վերջինը վերահսկվում է հակաճնշման համակարգում հեղուկի մակարդակի կայունացմամբ):

**2.2.7** Սառչած գրունտները փորձարկելիս՝ արդյունարար լարումների և ծակոտինային ճնշման վրա հիմնված վերակոնսոլիդացման գործընթացը պետք է ուղեկցվի ջերմաստիճանի առաջադրված արժեքի պահպանմամբ:

2.3 Առանց ցամաքեցման կոնսոլիդացման փորձարկումներ

**2.3.1** Առանց ցամաքեցման կոնսոլիդացման փորձարկումների ընթացքում որոշվում են․

• ներքին շփման արդյունարար *φ՛* անկյունը,

• արդյունարար *c՛* կպչունությունը,

• ծծանցումային կոնսոլիդացման *cν*  գործակիցը,

• սկզբնական ծակոտինային ճնշման *Ku* գործակիցը:

Բոլոր փորձարկվող գրունտների համար որոշվում են ֆիզիկական բնութագրերը և հատիկաչափական բաղադրակազմը:

**2.3.2** Կոնսոլիդացումն իրականացվում է վերակոնսոլիդացման փուլում արձանագրված մշտական ​​հակաճնշման դեպքում: Գրունտի միակտոր նմուշների համար կոնսոլիդացման ճնշումները (խցիկում ճնշման և հակաճնշման տարբերությունը) պետք է ներառվեն առաջադրանքում նշված շինարարական բեռնվածքների շրջանակի մեջ և ընտրվեն այնպես, որ կոնսոլիդացման ավարտից հետո *σ՛3* ճնշումները միմյանցից տարբերվեն միակտորի նմուշառման կետում *σ՛3,0* արժեքի 40-50% չափով, բայց ոչ պակաս, քան 20 կՊա՝ փափուկ և հոսունապլաստիկ կավային գրունտների դեպքում (0,5< *IL* <1) և ոչ պակաս, քան 50 կՊա՝ ավելի թանձր գրունտների դեպքում: Հակաճնշումը սահմանվում է *u=u0* կամ ավելի ցածր, որպեսզի կոնսոլիդացման ընթացքում հաստատվող ճնշումը չգերազանցի սարքի խցիկի կառուցվածքով պայմանավորված թույլատրելի ճնշումը:

Հակաճնշման թույլատրելի նվազումը սահմանափակվում է ծակոտինային ճնշման արժեքով, որի դեպքում վերակոնսոլիդացման փուլում *B* հարաչափը դառնում է` B **>** 0,95 (հաստատվում է նմուշի ամբողջական ջրահագեցվածություն և գազային բաղադրիչի տարալուծում):

**2.3.3** Փորձարկման սկզբում (վերակոնսոլիդացման փուլի ավարտից հետո) նմուշից ջրահեռացումը դադարեցվում է և իրականացվում է նմուշի վրա միջին ընդհանուր լարման աստիճանաբար բարձրացում *Δσ1**=Δσ3* քայլերով՝ մինչև 50 կՊա: Ընդհանուր լարումների վերջնական արժեքը որոշվում է *σ՛1,0* + *σ՛c*արժեքով, որտեղ *σ՛c* - կառույցի շինարարական լրաբեռնումից առաջացող ուղղաձիգ լարումն է գրունտի միակտորի նմուշառման խորության վրա։ *σ՛c*արժեքները որոշվում են ըստ 9.2 կետի և Հավելված 9-ի դրույթների: Փորձարկումների ընթացքում *σ՛c*արժեքը կարող է փոփոխվել՝ 2.3․2 կետի պահանջները բավարարելու համար: Բեռնավորման յուրաքանչյուր փուլում իրականացվում է պահաժամ առնվազն 15 րոպե տևողությամբ և չափվում է ծակոտինային ճնշումը:

Մասամբ ջրահագեցված գրունտների դեպքում (չլուծված գազ պարունակող, *B* < 0,95), վերակոնսոլիդացման փուլից հետո և ըստ սույն պարբերության իրականացված փորձարկման արդյունքների, որոշվում է յուրաքանչյուր փորձարկման համար սկզբնական ծակոտինային ճնշման գործակցի *Ku* արժեքը՝ որպես ծակոտինային ճնշման գումարային *Δu* բարձրացման և *σ0* արժեքի հարաբերություն՝ *σ0 = (σ՛1,0* +*σ՛c)* լարումների կիրառման ընթացքում․

. (2.5)

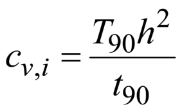
Ծակոտիների ճնշման գործակցի նորմատիվային և դրա հավասար հաշվարկային արժեքը (*Kun*= *Ku*) որոշվում է որպես դրա մասնակի արժեքների միջին թվաբանական:

**2.3.4** Կոնսոլիդացման փուլի խնդիրն է բաց ջրահեռացման պայմաններում նմուշը բերել հավասարակշռության վիճակի ըստ արդյունարար լարումների, որոնց դեպքում անհրաժեշտ է որոշել ամրության և դեֆորմացիոն (ծավալային սեղմման մոդուլը) բնութագրերը։ Կավային գրունտների համար այս փուլում ստացված տվյալները կիրառվում են ծծանցումային կոնսոլիդացման *cν*  գործակիցը որոշելու, ինչպես նաև՝ քայքայման (տեղաշարժի) փուլում նմուշի դեֆորմացման արագությունը հաշվարկելու նպատակով: Կոնսոլիդացումն իրականացվում է հաստատուն հակաճնշման դեպքում, որը համապատասխանում է գրունտի տեղակայման բնական պայմաններին (եթե փորձարկումների ծրագրում այլ բան նշված չէ):

**2.3.5** Կոնսոլիդացման փուլն իրականացվում է հակաճնշման համակարգի գործարկմամբ: Կոնսոլիդացման ընթացքում նմուշի ծավալային դեֆորմացիան որոշվում է հակաճնշման համակարգի միջոցով՝ չափելով նմուշից հեռացված ծակոտինային հեղուկի ծավալը: Հեռացված հեղուկի ծավալը (և, անհրաժեշտության դեպքում, ծակոտինային ճնշման արժեքը) չափվում է չափումների միջև ժամանակային միջակայքերի աստիճանական մեծացմամբ (օրինակ՝ 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10, 15 և 30 րոպե, 1, 2, 4 և 8 ժամ, այնուհետև՝ յուրաքանչյուր հերթափոխի սկզբում և վերջում): Կոնսոլիդացումն իրականացնելիս կիրառվում է միակողմանի կամ երկկողմանի ճակատային ցամաքուրդ՝ հաշվի առնելով սարքերի կառուցվածքների և փորձարարական ծրագրերի հնարավորությունները։ Միակողմանի ցամաքուրդի դեպքում և ցամաքեցվողին հակադիր ճակատում ծակոտինային ճնշման տվիչի առկայության դեպքում՝ կոնսոլիդացման գործընթացի վերահսկումն իրականացվում է ըստ ծակոտինային ճնշման։ Այս դեպքում պայմանական կայունացման չափորոշիչն է ծակոտինային ճնշման հավասարեցումը հակաճնշմանը։

**2.3.6** Չափումների արդյունքների հիման վրա կառուցվում են *ΔV = f (*√t), *ΔV = lg (*t), կախվածությունների գրաֆիկները, իսկ ծակոտինային ճնշումը չափելու դեպքում՝ *u = f(t)* գրաֆիկը*,* համաձայն որոնց որոշվում են կոնսոլիդացման ժամանակահատվածները՝ *t50* (50%-ոց կոնսոլիդացում), *t90* (90%-ոց կոնսոլիդացում) և *t100* (100%-ոց կոնսոլիդացում)։ Կոնսոլիդացումը պետք է շարունակվի առնվազն 24 ժամ՝ 100%-ոց ծծանցումային կոնսոլիդացման ժամանակին (գրաֆիկներով սահմանված) հասնելուց հետո։

**2.3.7** Ծծանցումային կոնսոլիդացման գործակցի մասնակի *cν,i*  արժեքները հաշվարկվում են («քառակուսի արմատ ժամանակից» մեթոդով) հետևյալ բանաձևով․

, (2.6)

որտեղ է *T90* – կոնսոլիդացման 0,90 աստիճանին համապատասխանող գործակիցն է (ժամանակի գործոն), որը հավասար է 0,848-ի; *h -* նմուշի բարձրությունն է (սկզբնական բարձրության և կոնսոլիդացման փորձի ավարտից հետո բարձրության միջին արժեքը), սմ (երկկողմանի ծծանցման դեպքում ընդունվում է *h=h/2)*; *t90* - 90%-ոց ծծանցումային կոնսոլիդացիայի ժամանակն է, րոպ․։

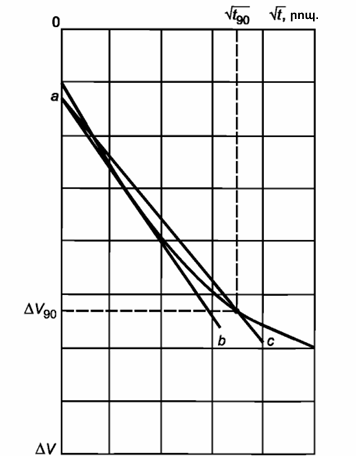
*t90* ժամանակը որոշվում է հետևյալ քայլերով (ըստ նկար 2.1-ի).

* գծել *ab* ուղիղը, որը շոշափող է խտացման կորի սկզբնական գծային հատվածամասին;
* գծել *ac* ուղիղը, որի աբսցիսները 15%-ով ավելի մեծ կլինեն *ab* ուղիղի աբսցիսներից;
* *ac* ուղիղի հատումը խտացման կորի հետ տալիս է 90%-ոց առաջնային կոնսոլիդացմանը համապատասխանող կետը (*t90* ժամանակը):

*t100* ժամանակը հաշվարկվում է ըստ √t100 ժամանակի, որը որոշվում է որպես *ΔV=ΔV90 /0,9* հարաբերությանը համապատասխանողհորիզոնական ուղիղի և խտացման կորի հատման կետ:

**2.3.8** Ծծանցումային կոնսոլիդացման գործակցի մասնակի *cν,i*  արժեքների հաշվարկը «ժամանակի լոգարիթմ» մեթոդով իրականացվում է ըստ ԳՕՍՏ 12248․4-2020-ի և սույն նորմերի Հավելված 14-ի:

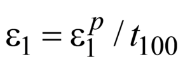
**2.3.9** Կոնսոլիդացման գործակցի նորմատիվային *cν,n* և դրան հավասար հաշվարկային *cν*  արժեքները որոշվում են որպես մասնակի *cν,i*  արժեքների միջին թվաբանական արժեքներ: *cν*  արժեքները որոշվում են լաբորատոր փորձարկումների առաջադրանքում նշված բեռնվածքների շրջանակի համար: Եթե բեռնվածքների ​​շրջանակը դուրս է գալիս կոնսոլիդացման բեռնվածքների սահմաններից, ապա դրանք կարող են համապատասխանաբար փոփոխվել:



**Նկար 2.1 90%-ոց առաջնային կոնսոլիդացման որոշման գրաֆիկական եղանակ «քառակուսի արմատ ժամանակից» մեթոդով**

**2.3.10** Կոնսոլիդացման ավարտից հետո ցամաքուրդային համակարգի ծորակները փակվում են, և գրունտի նմուշը բեռնավորվում է ուղղաձիգ բեռնվածքով մինչև քայքայում: Բեռնավորումն իրականացվում է նմուշի ուղղաձիգ դեֆորմացիայի *ε1* մշտական ​​ արագությամբ կամ առանցքային բեռնավորման աստիճանական ավելացմամբ *σ3 = const* դեպքում: Ուղղաձիգ դեֆորմացիաների *ε1* արագությունը որոշվում է հետևյալ քայլերով․

* ըստ 2.3.6 և 2.3.7 կետերի որոշվում է 100%-ոց ծծանցումային կոնսոլիդացման *t100*ժամանակը;
* *ε1* արագությունը որոշվում է սահմանային ուղղաձիգ դեֆորմացիայի *εp1* արագության արժեքը (ստացվում է գրունտի նմուշների նախորդ փորձարկումների հիման վրա կամ ընդունվում է կավավազների համար` 0,10, ավազակավերի համար` 0,15, կավի համար` 0,20) բաժանելով *t100* -ի վրա.

 : (2.7)

Բեռնավորման ուժային եղանակի դեպքում՝ առանցքային բեռնավորման ավելացման քայլերի (աստիճանների) մեծությունը սահմանվում է՝ ելնելով մինչև քայքայման հասնելը բեռնավորման 8-10 աստիճան ստանալու անհրաժեշտությունից: Յուրաքանչյուր աստիճանում պահաժամը սահմանվում է` *t100* ժամանակը բաժանելով աստիճանների քանակի վրա: Փորձարկման ընթացքում գրանցվում են ճնշումը սարքի խցիկում, ուղղաձիգ բեռնվածքը գրունտի նմուշի վրա, ուղղաձիգ տեղաշարժերը և ծակոտինային ճնշումը: Փորձարկումներն ավարտվում են ԳՕՍՏ 12248․4-2020-ում բերված չափորոշիչներից մեկի բավարարման դեպքում։

**2.3.11** Փորձարկման արդյունքների հիման վրա որոշվում են արդյունարար լարումների *σ1,1tm* և *σ3,1tm* մասնակի արժեքները, որոնք համապատասխանում են սահմանային հավասարակշռության վիճակին: Նշված արժեքները, որոնք ստացվում են մեկ տեսակի գրունտի համար, կիրառվում են ամրության բնութագրերի նորմատիվային (*tgφ՛s, c՛n*) և հաշվարկային (*tgφ՛I,II, c՛I,II*) արժեքները որոշելու նպատակով՝ ըստ ԳՕՍՏ 20522-2012-ումբերված վիճակագրական մեթոդների։

2.4 Նախնական խտացման *pc'* ճնշման որոշումը ճնշումային սեղմման և

գերխտացման *OCR* գործակցի մեթոդով

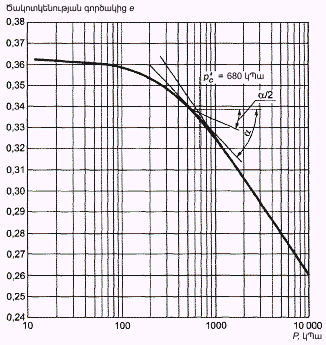
**2.4.1** Նախնական խտացման *pc'* ճնշման արժեքը որոշվում է օղակների 50 և/կամ 70 մմ տրամագծի չափով և (20±2) մմ բարձրությամբ սեղմման սարքերում, որոնք ապահովում են մինչև 5-10 ՄՊա ուղղաձիգ լարումների փոխանցումը նմուշին։

**2.4.2** Նմուշների բեռնավորումն իրականացվում է աստիճաններով՝ մինչև 5-10 ՄՊա լարումներ (կախված նմուշի տեղակայման խորությունից և նախնական խտացման ճնշման ակնկալվող արժեքից): Յուրաքանչյուր հաջորդ աստիճանում բեռնվածքն ընդունվում է հավասար նախորդ աստիճանի բեռնվածքի կրկնակիին (օրինակ՝ 0,012; 0,025; 0,05; 0.1; 0,2 ՄՊա և այլն,): Ակնկալվող ճնշման *p՛c* արժեքների շրջանակում առաջարկվում է ներառել բեռնավորման լրացուցիչ աստիճաններ: Բեռնավորման յուրաքանչյուր աստիճանում պահաժամը կազմում է առնվազն 24 ժամ:

**2.4.3** Բոլոր փորձարկվող գրունտների համար անհրաժեշտ է որոշել ֆիզիկական բնութագրերը և հատիկաչափական բաղադրակազմը:

**2.4.4** Նախնական խտացման *pc'* ճնշման մասնակի արժեքները որոշվում են սեղմման կորերից՝ Կասագրանդեի մեթոդի կիրառմամբ, որի համար անհրաժեշտ է կատարել հետևյալ քայլերը.

* + յուրաքանչյուր փորձի արդյունքում ստացված արդյունքների հիման վրա կառուցվում է սեղմման կորը կիսալոգարիթմական մասշտաբով (նկար 2.2);
  + որոշվում է կորի ամենամեծ կորությանը համապատասխանող կետը, գծվում են այդ կետով անցնող հորիզոնական գիծ և կորի շոշափող, այնուհետև կառուցվում է նրանց միջև անկյան կիսորդը;
  + որոշվում է α անկյան կիսորդի հատման կետը սեղմման կորի ուղղագիծ հատվածամասի շարունակության հետ, որի (կիսորդի) պրոյեկցիան ճնշման առանցքի վրա հանդիսանում է նախնական խտացման ճնշման *p՛c* արժեքը։



**Նկար 2.2 Նախնական խտացման *p՛c*** **ճնշման որոշումը Կասագրանդեի մեթոդով**

**2.4.5** Գերխտացման գործակիցը որոշվում է հետևյալ բանաձևով․

*OCR =* *p՛c* / *p՛o* , (2.8)

որտեղ *p՛c* և *p՛o* - համապատասխանաբար արդյունարար նախնական խտացման և արդյունարար կենցաղային ճնշումներն են նմուշի տեղակայման խորության վրա:

**2.4.6** Յուրաքանչյուր ԻԵՏ-ի փորձարկման արդյունքները ներկայացվում են փորձարկման անձնագրում (սեղմման կորերի գրաֆիկներով) և ամփոփվում աղյուսակում (ըստ տարբեր խորությունների): Յուրաքանչյուր ԻԵՏ-ի համար պետք է հաշվարկվեն նախնական խտացման *p՛c*  ճնշման և գերխտացման *OCR* գործակցի միջին արժեքները:

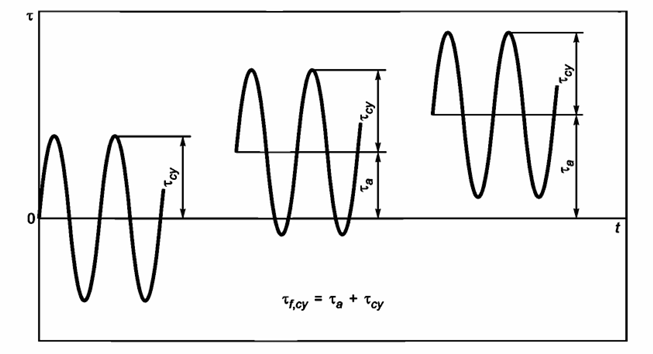
2.5 Գրունտների ամրության և դեֆորմելիության հարաչափերի որոշման առանձնահատկությունները դինամիկ ազդեցությունների դեպքում

**2.5.1** Գրունտի դինամիկական ամրությունն ըստ տեղաշարժի սահմանվում է որպես քայքայման մակերևույթի վրա տեղաշարժային լարումների ստատիկ *τa*  և ցիկլային *τcy*  բաղադրիչների գումարի սահմանային արժեք.

*(τf,cy)սահմ* = *(τa* + *τcy)սահմ* = *f (N,d50,μσ,ω1,…,ωn)* ,                          (2.9)

որտեղ *N -* բեռնավորման ցիկլերի քանակն է; *d50 -* գրունտի հատիկաչափական բաղադրակազմի բնութագիրն է; *μσ –* Լոդեի հարաչափն է; *ω1,* *ωn* - այլ որոշիչ պարամետրեր են; *τf,cy*  - դինամիկական տեղաշարժային լարումների պիկային արժեքներն են։

ՀՏԿ-ի հիմնատակի գրունտային տարրի լարվածադեֆորմացման վիճակի լաբորատոր մոդելավորումը պահանջում է միայն արտաքին հարմոնիկ ազդեցությունների պայմանների ապահովում (նկար 2.3): Փորձերն իրականացվում են եռառանցք սեղմման կամ պարզ տեղաշարժի պայմաններում՝ ցամաքեցմամբ կամ առանց դրա:

****

**Рис. 2.3 Շոշափող լարումների ցիկլային բաղադրիչների հնարավոր հարաբերակցությունը**

**2.5.2** Գրունտի ամրության դինամիկական հարաչափերը ինտեգրալ բնութագրեր են, որոնք ունեն միաժամանակյա կախվածություն գրունտի ֆիզիկական հատկություններից և արտաքին ազդեցությունների հարաչափերից: Գրունտների դինամիկական ամրությունը որոշվում է յուրաքանչյուր արտաքին ազդեցության դեպքում ստատիկական ամրության մասնաբաժիններով: Դեֆորմացիոն բնութագրերը (տեղաշարժի դինամիկական մոդուլը և մարման գործակիցը) որոշվում են ցիկլային գործընթացների (բեռնավորման օղակների) վերլուծության հիման վրա:

**2.5.3** Գրունտների ամրությունը դինամիկական ազդեցությունների դեպքում որոշվում է ըստ Պալմգրեն-Մայների հիպոթեզի՝ արտաքին ազդեցությունների արդյունքների գծային անկախ գումարման հնարավորության վերաբերյալ (վնասվածքների կուտակում): Համաձայն հիպոթեզի՝ տարբեր ինտենսիվության բեռնավորման ցիկլերի ընդհանուր ազդեցությունը որոշվում է գծային վերադրմամբ և կախված չէ առանձին ցիկլերի հաջորդականությունից։ Հետևաբար, դինամիկական ազդեցությունը կարող է բնութագրվել որպես բեռնավորման ցիկլերի *Nէկվ*   էկվիվալենտ (համարժեք) քանակ, որը վնասվածքների կուտակային ազդեցության առումով համապատասխանում է իրական արտաքին ազդեցությանը։ Այսպիսով, դինամիկական վնասվածքը լարումների որոշակի մակարդակի դեպքում բնութագրում է վնասվածքը լարումների այլ մակարդակի դեպքում:Քանի որ իրական արտաքին ազդեցությունը բնույթով անկանոն է, հետևաբար գրունտների վնասունակությունը գնահատելու համար այն պետք է ներկայացվի սինուսոիդային ալիքների խմբերի հաջորդականության տեսքով։ Այսպիսի գնահատումն իրականացվում է փորձարարական տվյալների հիման վրա, որոնք նկարագրում են տեղաշարժային դեֆորմացիայի կամ ծակոտինային ճնշման ցիկլային և ստատիկական բաղադրիչների կուտակման գործընթացը բեռնավորման ցիկլերի քանակի ավելացման դեպքում:

**2.5.4** Դինամիկ ազդեցությունների դեպքում ամրության հարաչափերը որոշվում են հաշվարկափորձարարական մեթոդով, որը հիմնված է հաջորդական մոտարկումների մեթոդի վրա: Փորձարկումների ծրագիրը պետք է հաշվի առնի «կառույց-հիմնատակ» համակարգի կայունության հնարավոր կորստի տարբեր եղանակները և հիմնատակում ստատիկական և ցիկլային լարումների կանխատեսվող մակարդակները: Լաբորատոր փորձարկումների ծրագիրը կազմելիս թույլատրվում է դիտարկել ոչ թե բոլոր արտաքին ազդեցությունները, այլ միայն ամենավատերը՝ կառուցվածքի կայունության հնարավոր կորստի տեսանկյունից։ Ստացված գնահատականների կիրառելիությունը հաստատվում է՝ համեմատելով դրանք գրունտների դինամիկական բնութագրերի ուսումնասիրությունների հրապարակված տվյալների հետ:

**2.5.5** Փորձարարական լաբորատոր հետազոտությունների հիմնական խնդիրն է բեռնավորման ցիկլերի *N* քանակի որոշումը, որոնք անհրաժեշտ են ցիկլային բեռնվածքի ստատիկական և դինամիկական բաղադրիչների տարբեր հարաբերությունների դեպքում գրունտի քայքայման համար: Փորձարկումներն իրականացվում են առանց ցամաքեցման և լարումների կամ դեֆորմացիաների վերահսկմամբ: Ստատիկական տեղաշարժի լարումների մակարդակը սահմանվում է՝ ելնելով դիտարկվող շերտի տեղակայման խորությունից, կառույցի կողմից լրաբեռնումից և արտաքին դինամիկական ազդեցությունների մակարդակից:

**2.5.6** Նախապես որոշվում ​​է կապակցված գրունտների դիմադրության արժեքը չցամաքեցված տեղաշարժի դեպքում կամ շփման հարաչափերի արժեքները չկապակցված գրունտների համար ստատիկականին մոտ բեռնավորման պայմաններում: Այնուհետև, որոշվում է բեռնավորման ցիկլերի քանակը լարումների ստատիկական (*τa/cu* , *τa/σ՛νo*) և դինամիկական (*τcy/su* , *τcy/σ՛νo*) բաղադրիչների տարբեր համակցությունների համար, որը (քանակը) հանգեցնում է գրունտի քայքայման՝ դադարեցված ցամաքեցմամբ «փակ» համակարգի դեպքում, որը (քայքայումը) ենթադրում է ամբողջովին ջրահագեցած նմուշի ծավալի անփոփոխություն (որպես ֆունկցիա քայքայման պահին ցիկլերի սահմանային *N* քանակից) տեղաշարժի ընթացքում։

**2.5.7** Դինամիկական ամրության գնահատումն իրականացվում է փորձարկումներով ստացված քայքայման *τcy/σ՛νo*–*f(N)*  կամ *τf,cy/σ՛νo*–*f(N)*   կորերի (չկապակցված գրունտների դեպքում) և *τcy/cu*–*f(N)*    կամ *τէկվ․/ cu*–*f(N)*  կորերի (կապակցված գրունտների դեպքում) հիման վրա։ Այստեղ *N -* նմուշի քայքայման ընթացքում ցիկլերի սահմանային քանակն է; *σ՛ν0*- արդյունարար լարումներն են կոնսոլիդացման ընթացքում, *τa –*տեղաշարժի լարումների ստատիկական բաղադրիչն է, *τcy* - տեղաշարժի լարումների ցիկլային բաղադրիչն է, *su* - դիմադրությունն է չցամաքեցված տեղաշարժին: Նմուշի քայքայումն ընկալվում է որպես դեֆորմացիայի (ստատիկական (*Υa, εa*) կամ ցիկլային (*Υcy, εcy*)) և ավելցուկային ծակոտինային ճնշման տվյալ մակարդակների հաստատում։ Փորձարկումներ իրականացնելիս՝ որպես փորձի դադարեցման չափորոշիչ, դիտարկվում է հետևյալ պայմաններից մեկի ձեռքբերումը.

• տեղաշարժային դեֆորմացիայի ստատիկական բաղադրիչ՝ 20%;

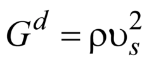
• ցիկլային դեֆորմացիայի ամպլիտուդը՝ 10%;

• ծակոտինային ճնշման մակարդակը՝ 95% *σ՛νo* ;

• նմուշի քայքայման ընթացքում ցիկլերի քանակը՝ *N =* 1500 (մակարդակը կարող է տարբեր լինել՝ կախված մոդելավորվող ազդեցության տեսակից):

Ոչ կապակցված գրունտների համար փորձարկման արդյունքները կարող են ներկայացվել նաև ΔU/ *σνc = f (N, τcy / σνc)* կախվածության տեսքով, որով որոշվում է գրունտում ավելցուկային ծակոտինային հեղուկի ճնշման ընդհանուր կուտակումը դիտարկվող ազդեցության դեպքում:

**2.5.8** Դինամիկական ազդեցությունների դեպքում գրունտների դեֆորմացիոն բնութագրերի գնահատումն իրականացվում է ինչպես դաշտային, այնպես էլ լաբորատոր փորձարկումների հիման վրա: Որպես դեֆորմացիոն բնութագրեր ընկալվում են տեղաշարժի դինամիկական *Gd* մոդուլը և մարման *Dd* գործակից: Սահքի մոդուլը 10-6-10-5 դեֆորմացիաների դեպքում գնահատվում է ըստ դաշտային և լաբորատոր պայմաններում լայնական ալիքների *ʋs* արագության ուղղակի չափումների և հետևյալ բանաձևով վերահաշվարկի․

. (2.10)

Լաբորատոր պայմաններում չափումներն իրականացվում են գրունտների նմուշների վրա եռառանցք սեղմման պայմաններում, տվյալ խորության վրա բնականին հնարավորինս մոտ լարումների դեպքում և ուլտրաձայնային զոնդավորման կիրառմամբ: Լաբորատոր փորձարկումների ընթացքում 10-5 – 10-3 դեֆորմացիաները ներառվում են ռեզոնանսային սյունակում, 10-3-ից բարձր դեֆորմացիաները՝ եռառանցք սեղմման սարքում (փորձեր դեֆորմացիաների վերահսկման իրականացմամբ): Մարման *Dd* գործակցի որոշման սկզբնական տվյալներն են լարումների և դեֆորմացիաների ներցիկլային կախվածությունները (բեռնավորման օղակները): Փորձարկման արդյունքներն են *Gd = f (τcy, σ՛, f )* և *Dd = f (τcy, σ՛, f )* կորերը, որտեղ *Υcy*  - տեղաշարժի դեֆորմացիայի ամպլիտուդն է; *σ՛* - միջին արդյունարար լարումներն են գրունտում; *f -* բեռնավորման հաճախությունն է:

**2.5.9** Կառույցի հիմնատակում ջրահագեցած, ոչ կապակցված գրունտների առկայության դեպքում անհրաժեշտ է գնահատել այդ գրունտների հեղուկացման հնարավորությունը սեյսմիկ ազդեցությունների դեպքում: Գրունտների հեղուկացման չափորոշիչը՝ ըստ տեղաշարժային դինամիկական սահմանային դեֆորմացիաների որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

*Υdyn < Υcr* , (2.11)

որտեղ *Υdyn* - տեղաշարժային դինամիկական դեֆորմացիաներն են (որոշվում են ըստ «կառույց-հիմնատակ» համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի գնահատման արդյունքների); *Υcr* - տեղաշարժային դեֆորմացիաների կրիտիկական արժեքներն են (որոշվում են ըստ գրունտի նմուշների թրթռասեղմումային ուսումնասիրությունների արդյունքների):

Այս չափորոշիչով որոշվում են գրունտի հեղուկացման գոտիները (սահմանային վիճակի գոտիները), որոնց թույլատրելի արժեքը և տեղակայման վայրը որոշվում են հիմնատակի գրունտի հետ կառույցի համատեղ աշխատանքի ընդհանուր վերլուծության հիման վրա:

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 3. Շելֆի գրունտների բնութագրերի որոշումը

լաբորատոր և դաշտային մեթոդներով

Սույն հավելամասը ներկայացնում է անհրաժեշտ բնութագրերի որոշման մեթոդները, որոնց համար չկան նորմատիվային փաստաթղթեր, ինչպես նաև՝ ստատիկական զոնդավորման տվյալների մեկնաբանման մեթոդները, որոնք հատուկ մշակվել են շելֆի (մերձցամաքային ծանծաղուտի) գրունտների համար:

3.1 Կարբոնատի պարունակությունը

**3.1.1** Կարբոնատությունը (կալցիումի կարբոնատի *CaCO3* պարունակությունը) գրունտների՝ պարտադիր որոշվող բնութագրերից մեկն է:

**3.1.2** Գրունտներում *CaCO3* -ի պարունակությունը որոշվում է գազաչափական մեթոդով, որի դեպքում գրանցվում է աղաթթվի 10%-ոց լուծույթով գրունտի կշռանմուշի քայքայման ժամանակ արտանետվող *CO2* ածխաթթու գազի քանակը: Փակ անոթում՝ գրունտի նմուշի կարբոնատի և աղաթթվի փոխազդեցության հետևանքով առաջացող ավելցուկային ճնշումը համեմատական է նմուշում կարբոնատի համարժեք պարունակությանը: Փորձարկումներն իրականացվում են ճնշման կալցիմետրի միջոցով:

**3.1.3** Կարբոնատի պարունակությունը որոշելու համար սարքի ռեակտորում տեղադրվում է չորացրած, 0,425 մմ-ոց բջիջների մաղով անցկացված և (1±0,01)գ զանգվածով գրունտի նմուշը, որտեղ այն փոխազդում է 20 մլ զանգվածով աղաթթվի 10%-ոց լուծույթի հետ։ Ռեակցիայի ավարտից հետո, որը տևում է 10 րոպե, չափվում է ավելցուկային ճնշումը և որոշվում է գրունտում կալցիումի կարբոնատի պարունակությունը՝ տրամաչափական (կալիբրային) կախվածության միջոցով։

3.2 Ավազի առավելագույն և նվազագույն խտությունները

**3.2.1** Առավելագույն *ρd,max*  և նվազագույն *ρd,min*  խտությունները ավազային գրունտի ամենակարևոր բնութագրերն են, քանի որ դրանք ներառված են խտության *ID* աստիճանի որոշման բանաձևում․

, (3.1)

որտեղ *emax, emin, e* - ծակոտկենության գործակիցներն են, համապատասխանաբար, առավելագույն փուխր, առավելագույն խիտ և բնական կառուցվածքի դեպքում.

, (3.2)

որտեղ *ρs* - գրունտի մասնիկների խտությունն է, *ρd* - գրունտի կմախքի խտությունը:

**3.2.2** Ավազային ջրահագեցած գրունտների չխախտված կառուցվածքով նմուշների ընտրությունը գործնականում անհնար է: Ուստի ընտրվում են խախտված կառուցվածքով նմուշներ, դաշտային պայմաններում որոշվում է գրունտի բնական խոնավությունը, այնուհետև գնահատվում է գրունտի խտության *ID* աստիճանը (ստատիկ զոնդավորման արդյունքների հիման վրա)։

Նման գրունտների ամրության և դեֆորմացիոն բնութագրերի լաբորատոր ուսումնասիրությունները պահանջում են արհեստական ​​նմուշների ձևավորում, որոնց վիճակն առավելապես համապատասխանում է բնական տեղակայման պայմաններին: Այս դեպքում բնական խտության *ρd* արժեքը հաշվարկվում է՝ օգտագործելով *ρd,max*  ու *ρd,min*  խտությունների ուղղակի որոշման և խտության *ID* աստիճանի վերլուծական գնահատման արդյունքները։

**3.2.3** Չկապակցված գրունտների առավելագույն խտությունը որոշվում է հարվածի և թրթռացման եղանակներով: Ավազային չորացած գրունտների համար, որոնցում փոշենման և կավային ֆրակցիաների ընդհանուր պարունակությունը չի գերազանցում զանգվածի 15%-ը, *ρd,max* -ի արժեքը որոշվում է թրթռացման մեթոդով, որը շատ դեպքերում տալիս է առավելագույն խտության ավելի բարձր արժեքներ։

**3.2.4** Որոշման մեթոդաբանությունը ենթադրում է նմուշի թրթռացում (չորացրած կամ բնական խոնավությամբ) 100մմ տրամագծով և 100մմ բարձրությամբ մետաղական անոթում (բաժակում)՝ 7475գ զանգվածով լրաբեռնման, թրթռացման 60Հց հաճախության և արագացման ամպլիտուդի աստիճաններով (փուլերով) փոփոխության դեպքում։ Յուրաքանչյուր փուլում թրթռացման ժամանակը 8 րոպե է: Յուրաքանչյուր փուլից հետո չափվում է նմուշի նստվածքը: Հաջորդ փուլում արագացման ամպլիտուդը բարձրացվում է 1,0-1,5g քայլով: Փորձարկումը շարունակվում է մինչև նմուշի խտացման դադարումը կամ մինչև նմուշը սկսի ապախտանալ: Առավելագույն խտությունը հաշվարկվում է խտացումից հետո գրունտի զանգվածը նրա ծավալի վրա բաժանելով։ Առավելագույն խտության վերջնական արժեքը ստացվում է մի քանի փորձարկումների արդյունքների միջինացմամբ։

**3.2.5** Ավազի նվազագույն *ρd,min*  խտությունը որոշվում է փորձարկմամբ, որը ենթադրում է որոշակի զանգվածով և հնարավորինս նվազագույն խտությամբ՝ չորացված գրունտի նմուշի տեղակայում սանդղավորված անոթի մեջ: *ρd,min*  խտության որոշման մեթոդներն են․

*«Ա»* մեթոդ - գրունտը խնամքով տեղադրվում է անոթի մեջ՝ ձագարի և/կամ շերեփի միջոցով;

*«Բ»* մեթոդ - անոթի հատակին ուղղաձիգ դիրքով տեղադրվում է մետաղական խողովակ, որը լցվում է գրունտով (ձագարի միջոցով); այնուհետև 2 վրկ․-ի ընթացքում ուղղաձիգ խողովակը հեռացվում է անոթից՝ խողովակի միջի գրունտը դատարկելով և գործնականում նվազագույն խտությամբ տեղադրելով կաղապարի մեջ;

*«Գ»* մեթոդ - գրունտի նմուշը տեղադրվում է սանդղավորված գլանի մեջ, որը փակվում է կափարիչով; գլանը շրջվում է, ապա արագ վերադարձվում իր սկզբնական դիրքին և գրանցվում է գրունտի զբաղեցրած ծավալը։

Նվազագույն խտությունը հաշվարկվում է գրունտի զանգվածը բաժանելով ծավալի վրա։ Գործողությունը կրկնվում է երեք անգամ, որին հաջորդում է արդյունքների միջինացումը։

3.3 Ավազի մասնիկների ձևը

**3.3.1** Ավազի 2մմ-ից ավելի մեծ չափով մասնիկները դասակարգվում են ըստ չորս ստանդարտ ձևերի՝ անկյունավոր, կիսանկյունավոր, կիսակլոր կամ կլոր: Ընտրվում է ավազի այն տեսակը, որը համապատասխանում է մասնիկների ամենամեծ քանակ գրանցած ձևին:

3.4 Նմուշների որակի գնահատումը

**3.4.1** Շելֆի ջրահագեցած գրունտների չխախտված որակյալ նմուշների ընտրության դժվարության պատճառով, ամրության և դեֆորմացիոն բնութագրերի լաբորատոր որոշման արդյունքների հուսալիությունը բարձրացնելու նպատակով՝ ահրաժեշտ է գնահատել փորձարկումների համար նախատեսվող նմուշների որակը։ Գնահատումը երկու տիպի է՝ որակական և քանակական: Որակական (ակնադիտական) գնահատումն իրականացվում է նմուշների (ներառյալ՝ բարակապատ խողովակներում գտնվող) ռենտգենյան պատկերների վերլուծության և մեկնաբանման միջոցով։ Քանակական գնահատումն իրականացվում է նմուշառման խորությանը համապատասխանող արդյունարար կենցաղային ճնշումների (ուղղաձիգ *p՛ν,0* և հորիզոնական *p՛h,0* ) դեպքում՝ գրունտի ծավալային դեֆորմացիայի չափման միջոցով: Դրա համար նմուշի կոնսոլիդացման փուլում որոշվում է *Δe* /*e0*  հարաչափի արժեքը․

, (3.3)

որտեղ *Δe* - ծակոտկենության գործակցի փոփոխությունն է գործող ճնշումների ազդեցության դեպքում; *e0* - նմուշի սկզբնական ծակոտկենության գործակիցն է; *ενol* - ծավալային *ΔV/V* դեֆորմացիան է գործող ճնշումների ազդեցության դեպքում վերակոնսոլիդացման ընթացքում: Նմուշի որակը սահմանվում է համաձայն Աղյուսակ 3.1-ի:

**Աղյուսակ 3.1 Չխախտված կառուցվածքով թույլ և միջին գերխտացվածության նմուշների որակի գնահատումը**

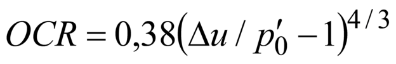
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Գերխտացման գործակից, *OCR* | *Δe/eo*  հարաչափի արժեքն արդյունարար կենցաղային ճնշումների դեպքում | | | |
| 1-2 | Մինչև 0,04 | 0,04-0,07 | 0,07-0,14 | 0,14-ից բարձր |
| 2-4 | Մինչև 0,03 | 0,03-0,05 | 0,05-0,10 | 0,10-ից բարձր |
| Նմուշի որակը | 1 (գերազանց՝ շատ լավ) | 2 (լավ՝ բավարար) | 3 (վատ) | 4 (շատ վատ) |
| Ծանոթագրություններ․  1․ Այս աղյուսակում բերված չափորոշիչները հիմնված են ծովային կավե գրունտների փորձարկման արդյունքների վրա, որոնց թանձրությունը տատանվում է փափուկ պլաստիկից մինչև հոսող՝ հատակի մակերևույթի 0-25 մ խորության վրա: Ավելի կարծր նախապես խտացված գրունտների համար ներկայացված գնահատականը կարող է համարվել միայն կողմնորոշիչ։  2․ Այս աղյուսակում բերված չափորոշիչները կարող են կիրառվել՝ բեռնվածքի աստիճանային ազդեցության դեպքում սեղմման փորձարկումների տվյալների համար, միայն այն դեպքերում, երբ բեռնվածքը յուրաքանչյուր աստիճանի վրա պահպանվում է ոչ ավելի քան 3 ժամ։ Բեռնվածքների ավելի երկար ազդեցության դեպքում՝ *Δe/eo*  հարաչափի արժեքի որոշման համար, կպահանջվի որոշել առաջնային թանձրացման ավարտի պահը *ε=f(t)* գրաֆիկով փոփոխվող բեռնվածքի ազդեցության դեպքում։ | | | | |

3.5 Շելֆի գրունտների ստատիկ զոնդավորման տվյալների մեկնաբանությունը

**3.5.1** Ստատիկական զոնդավորումը շելֆի պայմաններում գրունտների ուսումնասիրության առավել տեղեկատվական մեթոդն է, որի արդյունքները թույլ են տալիս գնահատել գրեթե բոլոր հիմնական հարաչափերը (ներառյալ հարաչափերը, որոնք հնարավոր չէ որոշել այլ եղանակով)՝ տարբեր կորելացիոն կախվածությունների կիրառմամբ:

**3.5.2** Կավային գրունտների տեսակավորումը և գրունտների խտության նախնական գնահատումը իրականացվում են ստատիկական զոնդավորմամբ ստացված հարաչափերի հարաբերությունների միջոցով (կոնի տակ տեսակարար *qc* դիմադրություն, նույնը՝ հաշվի առնելով ծակոտիների ավելցուկային *qt* ճնշումը և շփման *fs / qc* գործակիցը):

**3.5.3** Գրունտայինի հիմնատակի ամրության և դեֆորմացիոն բնութագրերը որոշելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել դրա բնական լարվածային վիճակը, որը բնութագրվում է գերկոնսոլիդացման *OCR* գործակցով: Ստատիկական զոնդավորման արդյունքների հիման վրա *OCR*-ը գնահատվում է ըստ հետևյալ փորձարարական (էմպիրիկ) կախվածությունների.

, (3.4)

որտեղ *ΔU=ut – u0 ;* *p՛0* - արդյունարար կենցաղային ճնշումն է չափման կետում։

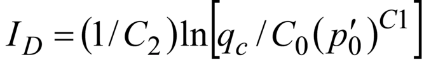
Վատ ուսումնասիրված գրունտների գերկոնսոլիդացման գործակիցը գնահատվում է․

, (3.5)

որտեղ *k –* գրունտների գործակից է, որի արժեքը տատանվում է 0,2-0,5՝ գերկոնսոլիդացման ցածր աստիճանից դեպի բարձր; *p0  -* ընդհանուր կենցաղային ճնշումն է չափման կետում:

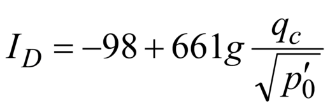
**3.5.4** Խտության աստիճանի *ID* արժեքը որոշվում է հետևյալ էմպիրիկ բանաձևերով.

* Բալդիի բանաձև (միջին սեղմվածության ավազների համար)՝

, (3.6)

որտեղ *C0, C1, C2* - գործակիցներ են, որոնք որոշվում են ստատիկ զոնդավորման և սեղմման փորձարկումների տվյալների կորելացմամբ;

* Լանսելոտի բանաձև՝

 ։ (3.7)

**3.5.5** Ավազային գրունտների դեֆորմացիայի մոդուլի *M0* արժեքը հիմնականում գնահատվում է զոնդավորման կետում կենցաղային ուղղաձիգ արդյունարար լարմանը համապատասխանող *qc* հարաչափի և *M0* մոդուլի կորելացիոն կախվածության հիման վրա։ *M0* մոդուլը որոշվում է ըստ հետևյալ պարզեցված կախվածությունների․

* նորմալ խտացված ավազների համար՝

*M0 =4·qc* , եթե *qc* <10 (ՄՊա),

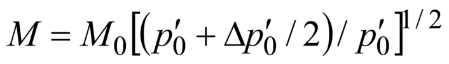
*M0 =2·qc* +20, եթե 10<*qc* <50 (ՄՊա);

* գերխտացված (OCR > 2) ավազների համար՝

*M0 =5·qc* , եթե *qc* <10 (ՄՊա),

*M0 =*250 (ՄՊա), եթե *qc* ≥50 (ՄՊա)։

*M0* -ի արժեքի հիման վրա որոշվում է դեֆորմացիայի սեղմման *Mc* մոդուլը՝ հաշվի առնելով կառուցվածքի *Δp՛* քաշը լարումների *p՛0* -ից մինչև (*p՛0* + *Δp՛* ) միջակայքում․

։ (3.8)

Դեֆորմացիայի *E* մոդուլի արժեքը որոշվում է որպես *E= β·M* կամ *E = k·M*, որտեղ *k ≤ 1* (առաջարկվում է՝ *k = 0,75*):

**3.5.6** Կավային գրունտների համար սեղմման դեֆորմացիայի մոդուլի *M* արժեքը գնահատվում է՝ ըստ *qc* հարաչափի արժեքի և այս կամ այն ​​դասակարգման խմբին (*CL, ML, MH, CH, OL* կամ *OH* ) գրունտի պատկանելության հետևյալ հարաբերությունների (ըստ ԳՕՍՏ 25100-2011-ի Ե.5-Ե.6 աղյուսակների).

․ (3.9)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * ցածր պլաստիկության կավային *CL* գրունտների համար․ | |  | |
| *qc* <0,7 ՄՊա | 3<αm<8; | |
| 0,7 < *qc* <2,0 ՄՊա | 2< αm <5; | |
| *qc* >2,0 ՄՊա | 1< αm <2,5; | |

* ցածր պլաստիկության փոշոտ *ML* գրունտների համար․

|  |  |
| --- | --- |
| *qc* >2 ՄՊա | 3< αm <6; |
| *qc* <2 ՄՊա | 1< αm <3; |

* բարձր պլաստիկության կավային և փոշոտ  *МН*, *СН* գրունտների համար․

|  |  |
| --- | --- |
| *qc* <2 ՄՊա | 2< αm <6; |

* օրգանական փոշոտ  *OL* գրունտների համար․

|  |  |
| --- | --- |
| *qc* <1,2 ՄՊա | 2< αm <8; |

* տորֆիև օրգանական կավային *Pt ,ОН* գրունտների համար (*qc* <0,7 ՄՊա).

|  |  |
| --- | --- |
| 50<*w*<100 | 1,5< αm <4; |
| 100<*w*<200 | 1< αm <1,5; |
| *w* >200 | 0,4< αm <1, |

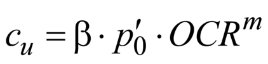
որտեղ *w* – խոնավությունն է, %։

**3.5.7** Շելֆի ջրահագեցած կավային գրունտների ամրությունը (չցամաքեցված տեղաշարժին *cu* դիմադրությունը) գնահատվում է հետևյալ բանաձևով․

, (3.10)

որտեղ *Nk -* կոնի ցուցիչն է ըստ էմպիրիկ տվյալների:

**3.5.8** Գերխտացված գրունտների համար լայնորեն կիրառվում է *cu* դիմադրության փոփոխության (ըստ խորության) բնույթի և գերխտացման *OCR* գործակցի միջև կախվածության հետևյալ բանաձևը․

, (3.11)

որտեղ *β* = *cu* / *p՛0*  – հարաչափ է նորմալ խտացման գրունտների համար (*OCR* = 1.0); *p՛0* - ուղղաձիգ արդյունարար լարումն է հաշվարկային խորության վրա; *OCR=p՛c* / *p՛0*  - գերխտացման գործակիցն է; *p՛c* - նախախտացման ուղղաձիգ լարումն է; *m –* աստիճանի ցուցիչն է:

*β* հարաչափի արժեքը փոփոխվում է 0,2< *β* <0,5 միջակայքում, իսկ *m*-ի արժեքը՝ 0,7<*m*<0,8 (OCR>2 դեպքում) և 0,8<*m*<1,0 (OCR<2 դեպքում) միջակայքերում։ Այս հարաչափերի արժեքները որոշվում են ըստ փորձարկումների արդյունքների (օրինակ՝ փորձարկում գրունտի նախնական վերասեղմմամբ ուղղակի հատման պայմաններում):

**3.5.9** Ավազի ներքին շփման *φ* անկյունը՝ ըստ կոնի տակ *qc* դիմադրության և չափման կետում ուղղաձիգ արդյունարար ճնշման արժեքների, որոշվում է համաձայն նկար 3.1-ում պատկերված նոմոգրամի՝ ի նկատի ունենալով, որ ավազների ամրությունը բնութագրվում է միայն ներքին շփման *φ* անկյան միջոցով *(c = 0*):

|  |
| --- |
|  |

Նկար 3.1 Ներքին շփման *φ* անկյան որոշման գրաֆիկական եղանակ կոնի տակ դիմադրության *qc*արժեքի և չափման կետում ուղղաձիգ արդյունարար ճնշման միջոցով

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 4. Գրունտների դինամիկական բնութագրերը

**4.1** «Կառույց-հիմնատակ» համակարգի սեյսմակայունությունը հաշվարկվում է դինամիկական բնութագրերի (Պուասսոնի *νdyn*  գործակցի և դեֆորմացիայի *Edyn*  մոդուլի) կիրառմամբ.

*νdyn*   = (*vp2*- 2*vs2*) / 2(*vp2*- *vs2*) (4.1)

*Edyn =*  2*ρ vs2*(1+ *νdyn* ) (4.2)

որտեղ *vp, vs*  - համապատասխանաբար երկայնական և լայնական ալիքների տարածման արագություններն են; *ρ –* խտությունն է։

**4.2** Նախագծման նախնական փուլերում, երկայնական և լայնական ալիքների արագությունների ուղղակի չափումների բացակայության դեպքում, կիրառվում են 4.1 աղյուսակի տվյալները, որոնք ստացվել են ինժեներական սեյսմահետախուզության նյութերի ընդհանրացմամբ: Աղյուսակ 4.1-ում, ոչ սեյսմիկ շրջաններում բնական տեղակայման ժայռային ապարների (օդավորված, ջրահագեցած) հիմնական տեսակների համար, բերված են դինամիկական բնութագրերի միջին արժեքները և միջինքառակուսային շեղումները, ինչպես նաև՝ ուղղման *Kν7* ***-*** *Kν10* գործակիցների արժեքները, որոնցով բազմապատկվում են  և  արժեքները՝ ալիքների արագության հաշվարկային արժեքները ստանալու համար (*I =* 7-10 բալուժգնության երկրաշարժի դեպքում)․

; (4.3)

, (4.4)

որտեղ *KνI* - ալիքի արագության վերահաշվարկման գործակիցն է՝ կախված երկրաշարժի *I* ուժգնությունից (ընդունվում է ըստ Աղյուսակ 4.1-ի):

**Աղյուսակ 4.1 – Կտրվածքի վերնամասում գրունտների դինամիկական բնութագրերի վերաբերյալ ընդհանրացված տվյալներ, որոնք անհրաժեշտ են բնական պայմաններում «կառուցվածք-հիմնատակ» համակարգի սեյսմակայունության հաշվարկներ իրականացնելու համար**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Գրունտներ | Վիճակը | *ρ* ,  գ/սմ3 | ,   գ/սմ3 | , կմ/վ | , կմ/վ | , կմ/վ | , կմ/վ | *νdyn* | *Edyn* ,  ՄՊա |  |  |  |  |  |
| **Լիրքային գրունտներ** (ավազ, կոպիճ, ճալաքար և այլն) | Օդավորված | 1,40 | 0,05 | 0,25 | 0,07 | 0,15 | 0,03 | 0,22 | 80 | 1,5 | 0,49 | 0,42 | 0,36 | 0,32 |
| Ջրահագեցած | 1,65 | 0,06 | 1,5 | 0,1 | 0,15 | 0,03 | 0,49 | 110 | 0,8 | 0,64 | 0,57 | 0,52 | 0,47 |
| **Կավային գրունտներ** | | | | | | | | | | | | | | |
| Կավավազ | Օդավորված | 1,65 | 0,09 | 0,40 | 0,08 | 0,215 | 0,05 | 0,29 | 200 | 0,5 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Ջրահագեցած | 1,90 | 0,04 | 1,75 | 0,04 | 0,215 | 0,05 | 0,49 | 260 | 0,35 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Ավազակավ | Օդավորված | 1,75 | 0,08 | 0,55 | 0,06 | 0,21 | 0,07 | 0,41 | 220 | 0,50 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Ջրահագեցած | 1,85 | 0,08 | 1,60 | 0,1 | 0,25 | 0,07 | 0,48 | 340 | 0,30 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Կավեր (չորրորդական տարիքի) | Օդավորված | 1,65 | 0,15 | 1,15 | 0,15 | 0,35 | 0,1 | 0,44 | 580 | 0,45 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Ջրահագեցած | 1,92 | 0,1 | 1,85 | 0,15 | 0,35 | 0,1 | 0,48 | 700 | 0,25 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Արմատական կավեր (երրորդական տարիքի և ավելի մեծ) | Օդավորված | 1,80 | 0,06 | 1,7 | 0,1 | 0,55 | 0,07 | 0,44 | 1570 | 0,1 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Ջրահագեցած | 2,10 | 0,05 | 2,2 | 0,1 | 0,70 | 0,06 | 0,44 | 2960 | 0,06 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Դեղնահողային և դեղնահողանման ավազակավեր | Օդավորված | 1,50 |  | 0,8 | 0,1 | 0,25 | 0,05 | 0,44 | 270 | 0,5 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Ջրահագեցած | 2,00 |  | 1,65 | 0,07 | 0,30 | 0,02 | 0,48 | 530 | 0,3 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Մաքուր ավազ | Օդավորված | 1,40 | 0,08 | 0,55 | 0,17 | 0,35 | 0,13 | 0,16 | 400 | 0,7 | 0,67 | 0,60 | 0,55 | 0,50 |
| Ջրահագեցած | 2,00 | 0,06 | 1,70 | 0,06 | 0,30 | 0,10 | 0,48 | 530 | 0,5 | 0,74 | 0,68 | 0,63 | 0,59 |
| Ավազներ կավի խառնուկով | Օդավորված | 1,50 | 0,04 | 0,55 | 0,1 | 0,35 | 0,1 | 0,16 | 430 | 0,6 | 0,70 | 0,64 | 0,59 | 0,54 |
| Ջրահագեցած | 1,95 | 0,06 | 1,65 | 0,06 | 0,35 | 0,1 | 0,47 | 700 | 0,35 | 0,80 | 0,75 | 0,71 | 0,67 |
| Խոշորաբեկոր կոպճաճալաքարային գրունտներ ավազային լցանյութով,  Նույնը՝ կավավազային լցանյութով | Օդավորված | 2,0 | 0,08 | 0,9 | 0,12 | 0,50 | 0,1 | 0,28 | 1280 | 0,6 | 0,70 | 0,64 | 0,59 | 0,54 |
| Ջրահագեցած | 2,15 | 0,08 | 2,15 | 0,25 | 0,50 | 0,12 | 0,47 | 1580 | 0,35 | 0,80 | 0,75 | 0,71 | 0,67 |
| Օդավորված | 1,90 | 0,08 | 0,90 | 0,12 | 0,5 | 0,1 | 0,28 | 1220 | 0,5 | 0,74 | 0,68 | 0,63 | 0,59 |
| Ջրահագեցած | 2,10 | 0,07 | 1,7 | 0,2 | 0,5 |  | 0,45 | 1520 | 0,3 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,70 |
| Խոշորաբեկոր կոպճաճալաքարային գրունտներ ավազակավային լցանյութով,  Նույնը՝ կավային լցանյութով | Օդավորված | 1,95 | 0,08 | 0,95 | 0,12 | 0,45 | 0,1 | 0,36 | 1070 | 0,45 | 0,76 | 0,70 | 0,66 | 0,61 |
| Ջրահագեցած | 2,15 | 0,07 | 1,6 | 0,2 | 0,45 |  | 0,45 | 1260 | 0,3 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,70 |
| Օդավորված | 2,0 | 0,08 | 1,0 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 900 | 0,45 | 0,76 | 0,70 | 0,66 | 0,61 |
| Ջրահագեցած | 2,18 | 0,07 | 1,35 | 0,2 | 0,4 |  | 0,45 | 1010 | 0,3 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,70 |
| **Կիսաժայռային գրունտներ** (կավակրաքար, արգիլիթ և այլն) | Օդավորված | 2,30 | 0,2 | 2,5 | 0,2 | 1,20 | 0,2 | 0,35 | 8940 | 0,4 | 0,78 | 0,73 | 0,68 | 0,64 |
| Ջրահագեցած | 2,34 | 0,2 | 3,0 | 0,2 | 1,20 | 0,2 | 0,40 | 9440 | 0,3 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,70 |
| **Ժայռային թույլ ճեղքավոր գրունտներ** | | | | | | | | | | | | | | |
| Ավազաքարեր | Օդավորված | 2,35 | 0,2 | 2,65 | 0,4 | 1,5 | 0,3 | 0,27 | 13430 | 0,3 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,70 |
| Ջրահագեցած | 2,42 | 0,15 | 3,15 | 0,5 | 1,5 | 0,3 | 0,35 | 14700 | 0,2 | 0,88 | 0,84 | 0,81 | 0,78 |
| Կրաքարեր | Օդավորված | 2,65 | 0,15 | 3,15 | 0,5 | 1,75 | 0,4 | 0,28 | 20780 | 0,3 | 0,83 | 0,78 | 0,74 | 0,70 |
| Ջրահագեցած | 2,68 | 0,10 | 3,5 | 0,6 | 1,65 | 0,5 | 0,36 | 19850 | 0,2 | 0,88 | 0,84 | 0,81 | 0,78 |
| Գրանիտակերպեր | Օդավորված | 2,60 | 0,10 | 3,95 | 0,5 | 2,30 | 0,45 | 0,25 | 34380 | 0,20 | 0,88 | 0,84 | 0,81 | 0,78 |
| Ջրահագեցած | 2,70 | 0,08 | 4,65 | 0,5 | 2,35 | 0,4 | 0,33 | 39660 | 0,10 | 0,94 | 0,92 | 0,90 | 0,88 |
| Բազալտակերպեր, դիաբազներ | Օդավորված | 2,75 | 0,1 | 5,5 |  | 2,8 |  | 0,32 | 56920 | 0,15 | 0,91 | 0,88 | 0,85 | 0,83 |
| Ջրահագեցած | 2,75 | 0,1 | 5,7 |  | 2,9 |  | 0,33 | 61520 | 0,1 | 0,94 | 0,92 | 0,90 | 0,88 |
| Նշագրեր․  - կլանման լոգարիթմական դեկրեմենտ;  *Kν*– 7 բալ (*Kν7*), 8 բալ (*Kν8*) և այլ ուժգնության երկրաշարժերի ժամանակ ալիքների վերահաշվարկի գործակից։  Ծանոթագրություններ․  1. Բոլոր գրունտների համար՝ 7 բալից ցածր ուժգնության երկրաշարժի դեպքում  *Ki* =1։  2. «Օդավորված վիճակ»-ն ընկալվում է որպես գրունտային ջրերի մակարդակից բարձր տեղակայված գրունտների վիճակ։ | | | | | | | | | | | | | | |

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 5. Հիմնատակերի դեֆորմացիայի մոդուլների որոշումը կառույցների տեղաշարժների հաշվարկի համար

**5.1** Կախված կառույցի տեսակից և տեղաշարժի հաշվարկի սխեմայից, ընդունվում են դեֆորմացիայի մոդուլների տարբեր արժեքներ *Ei* (*Ep,i* , *Es,i* ), *Em* : Գրունտների մոդուլների սկզբնական արժեքները որոշվում են առավել վստահելի մեթոդներով.

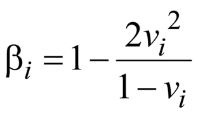
* դաշտային փորձարկումներ ստատիկական բեռնվածքների դեպքում՝ հետախուզահորերում, փչախողովակներում կամ փոսորակներում՝ 2500-5000սմ2 մակերեսով դրոշմիչների կիրառմամբ, ինչպես նաև՝ հորատանցքերում կամ զանգվածում՝ հարթ դրոշմիչի, 600սմ2 մակերեսով պտուտակային դրոշմիչի կամ ճնշաչափի կիրառմամբ (ԳՕՍՏ 20276․7-2020),
* լաբորատոր փորձարկումներ եռառանցք սեղմման սարքերում (ԳՕՍՏ 12248․3-2020)։

Գրունտների դեֆորմացիայի մոդուլները ստատիկական կամ դինամիկական զոնդավորման մեթոդներով (ԳՕՍՏ 19912-2012) և սեղմման սարքերում լաբորատոր փորձարկումներով (ԳՕՍՏ 12248․3-2020) որոշելիս՝ մոդուլների սկզբնական արժեքները սահմանվում են ըստ ՀՀՇՆ IV-10․01․01-2006 նորմերի 5.3.5 և 5.3.6 կետերի։

**5.2** *i* -րդ շերտի գրունտի դեֆորմացիայի *Ei* մոդուլը որոշվում է հետևյալ բանաձևով․

, (5.1)

որտեղ *E՛i* - դեֆորմացիայի մոդուլն է սկզբնական (*E՛p,i* ) կամ կրկնվող (*E՛s,i* ) բեռնավորման դեպքում (կառույցից և գրունտի կշռից ճնշումների համապատասխան միջակայքում);

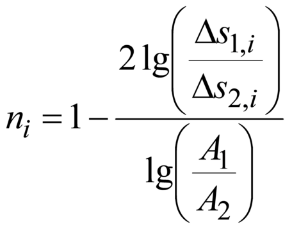
; (5.2)

որտեղ *νi* – *i -*րդ շերտի գրունտիլայնական ընդարձակման գործակիցն է; *mci -* աշխատանքի պայմանների գործակիցն է, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևերով.

*mci = (A/A0) ni / 2* , եթե*675* մ; *mci =1,*  եթե 300 մ;

գծային ինտերպոլացիայով, եթե 300 մ < А < 675 մ ; (5.3)

որտեղ *A -* հիմնատակի մակերեսն է, մ2 ՝ *A= l·b* (*l/b ≤ 3* դեպքում) կամ *A=3·b2* (*l/b > 3* դեպքում); *A0 –* 1 մ2 -ի հավասար մակերեսն է; *ni –* հարաչափ, որը որոշվում է *i* -րդ շերտի գրունտիփորձարկման (*A1* և *A2* տարբեր մակերեսների երկու դրոշմիչներով և նույն բեռնվածքի դեպքում) արդյունքների հիման վրա` ըստ հետևյալ բանաձևի.

, (5.4)

որտեղ *Δs1,i* , *Δs2,i* - լրացուցիչ ճնշման հետևանքով *A1* և *A2* մակերեսներով դրոշմիչների նստվածքների ավելացումներն են՝ ըստ *i* -րդ շերտի փորձարկման արդյունքների:

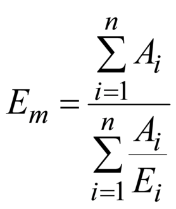
Դրոշմային փորձարկումների արդյունքների բացակայության դեպքում՝ գրունտների համար ընդունվում են *ni*  հարաչափի հետևյալ արժեքները.

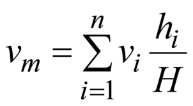
փոշակավային գրունտեր` 0,1-0,3;

ավազային գրունտներ` 0,25-0,5:

Նշված *ni*  արժեքներից նվազագույնը կամ առավելագույնը ընդունվում են, եթե հիմնատակի սեղմվող շերտը որոշվում է ըստ *σz,p=0,5·σz,g* կամ *σz,p=0,2·σz,g* պայմանների (կետ 237.2): Սեղմվող շերտի խորության միջանկյալ արժեքների դեպքում *ni*  արժեքները որոշվում են ինտերպոլացիայի միջոցով:

**5.3** Ամբողջ սեղմվող շերտի դեֆորմացիայի միջին *Em* մոդուլը, ինչպես նաև *νm* -ի միջին արժեքը, որոշվում են հետևյալ բանաձևերով․

; (5.5)

, (5.6)

որտեղ *Ei* - տես (5.1) բանաձևը; *νi* - տես (5.2) բանաձևը; *hi -* գրունտի *i* -րդ շերտի հաստությունն է; *Ai* – գրունտի *i* -րդ շերտի սահմաններում կառույցի ներբանի տակ՝ *p*  ճնշման արդյունքում առաջացող ուղղաձիգ լարումների էպյուրի մակերեսն է (որոշվում է ըստ Հավելված 12-ի):

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 6. Հիմնատակերի եռաչափ ինժեներաերկրաբանական մոդելներ

**6.1** ՀՏԿ-երի հիմնատակերի եռաչափ ինժեներաերկրաբանական մոդելները (ԻԵՄ) ստեղծվում են դրանց նախագծման, շինարարության և շահագործման ընթացքում ինժեներաերկրաբանական պայմանների վերլուծության և հաշվարկային մոդելների (երկրամեխանիկական, երկրածծանցումային)ստեղծման նպատակով։

**6.2** Եռաչափ ԻԵՄ-երը մեկ ձևաչափով ամփոփում են տարածության մեջ ԻԵՏ-երի տեղադիրքի վերաբերյալ առկա տեղեկությունը և հնարավորություն են տալիս ճշգրտել երկրաբանական կտրվածքը այն տարածքներում, որոնք ընդգրկված չեն հետախուզական հորատման և գրունտների այլ դաշտային ուսումնասիրություններում։

**6.3** ՀՏԿ-երի հիմնատակերի եռաչափ ԻԵՄ-երի ստեղծման ելակետային նյութերում պետք է ներառվեն հետևյալ տվյալները.

• տեղանքի գործող (մոդելավորման պահին) տեղագրական հիմքը՝ շենքերի և շինությունների ստորգետնյա հատվածամասի, հաղորդակցության ստորգետնյա ուղիների և այլնի տարածական տեղադիրքի վերաբերյալ տվյալներով;

• առկա ջրհոսքերի և ջրամբարների խորաչափական հետազննությունների արդյունքները;

• տեղեկատվություն տեղանքի երկրաբանական հետախուզման և երկրաբանական զարգացման պատմության վերաբերյալ;

• տեղանքի երկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական և հիդրոերկրաբանական քարտեզները, կառույցների հիմատակերի ինժեներաերկրաբանական և երկրաբանական կտրվածքները;

• հորատանցքերի ինժեներաերկրաբանական սյուները և պիեզոմետրական անձնագրերը;

• շինարարական փորվածքների (փոսորակ, խրամուղի և այլն) ինժեներաերկրաբանական նկարագրության փաստաթղթեր;

• գրունտների երկրաբանական կառուցվածքի, հիդրոերկրաբանական պայմանների և բնութագրերի պարզաբանմանն ուղղված երկրաֆիզիկական աշխատանքների արդյունքները;

• դաշտային և լաբորատոր պայմաններում գրունտների ֆիզիկամեխանիկական և ծծանցումային բնութագրերի որոշման արդյունքները։

**6.4** Մոդելի ստեղծման (կառուցման) փուլերն են.

**6.4.1** Մոդելավորման սահմանների որոշում՝ ելնելով մոդելի նշանակությունից և տարածքի բնական ու տեխնածին պայմանների առանձնահատկություններից (ջրատար հորիզոնների սնուցման և դատարկման տեղամասերի առկայություն և տեղադիրք, կառույցների ազդեցության գոտու խորություն և այլն):

**6.4.2** Տեղագրական հիմքի կառուցում՝ հաշվի առնելով ջրագրական ցանցը, ջրամբարների ստորգետնյա ռելիեֆը, հաղորդակցության ստորգետնյա ուղիների տեղակայումը և այլն։

**6.4.3** Փաստական ​​նյութի քարտեզագրում (որպես եռաչափ ԻԵՄ-ի հիմք), որն իրականացվում է երկրաբանական և հիդրոերկրաբանական փորվածքների, երկրաֆիզիկական տրամատների, ինչպես նաև՝ գրունտների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների դաշտային որոշման տեղանքների անվանումների և տեղադիրքերի վերաբերյալ փաստական տվյալների հիման վրա։ Փաստական նյութի քարտեզի հիման վրա գնահատվում է տեղամասի ապահովվածությունը մոդելավորման համար անհրաժեշտ տվյալներով: Անհրաժեշտության դեպքում կատարվում են լրացուցիչ հետազոտություններ ինժեներաերկրաբանական վտանգավոր գործըթացների (սողանք, խոռոչագոյացում, սուֆոզիա, ջրածածկում և այլն) հնարավոր զարգացման տարածքներում:

**6.4.4** ԻԵՄ-ի ապահովում երկրաբանական տեղեկատվությամբ, որի համար ստեղծվում է ԻԵՄ-ի տարրերի տեղակայման վերաբերյալ տվյալների բազա (հորատանցքերի սյուներ, լեռնային փորվածքների անձնագրեր, պիեզոմետրերի անձնագրեր և այլն): Տվյալների բազայում ոչ ճշգրիտ տվյալների հայտնաբերման նպատակով իրականացվում է շերտերի վերին և ստորին նիշերի թվային արժեքների վիճակագրական մշակում և վերլուծություն: Տվյալների բազայում օգտագործվող արխիվային հորատանցքերը պետք է համապատասխանեցվեն երկրի մակերևույթի փաստական նիշերին։

Եռաչափ ԻԵՄ-ի ստեղծումն իրականացվում է մասնագիտացված ծրագրային փաթեթներում, որոնք նախատեսված են երկրաբանական մարմինների եռաչափ մոդելների համար: Ծրագրային փաթեթում պետք է նախատեսվի գրունտային պայմանները բնութագրող հարաչափերի (ֆիզիկամեխանիկական, դինամիկական, ծծանցումային) կիրառման (նույնականացման) հնարավորություն ինժեներաերկրաբանական մոդելի յուրաքանչյուր ընտրված տարրի համար:

**6.5** Եռաչափ ԻԵՄ-ի վերջնական մշակման ժամանակ հաշվի են առնվում հետևյալ կառուցվածքային առանձնահատկությունները.

• երկրաբանական տեղեկատվության ինտերպոլացիան իրականացնելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել տարբեր ծագման ապարների և նստվածքների (սողանքներ, հեռացման կոներ, հնագետահովիտներ և այլն) առաջացումը;

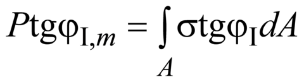
• քարտեզի վերջնական ճշգրտումն իրականացվում է ըստ նախագծային և համաձայնեցված երկրաբանական քարտեզների, խզվածքների, կտրվածքների, երկրաֆիզիկական հետազոտությունների տվյալների և օժանդակ նյութերի:

• եռաչափ ԻԵՄ-ի տվյալների հաստատումն իրականացվում է հորատանցքերի ստուգիչ հորատման արդյունքների հիման վրա կամ երկրաբանական սահմանների տեղորոշման երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառմամբ:

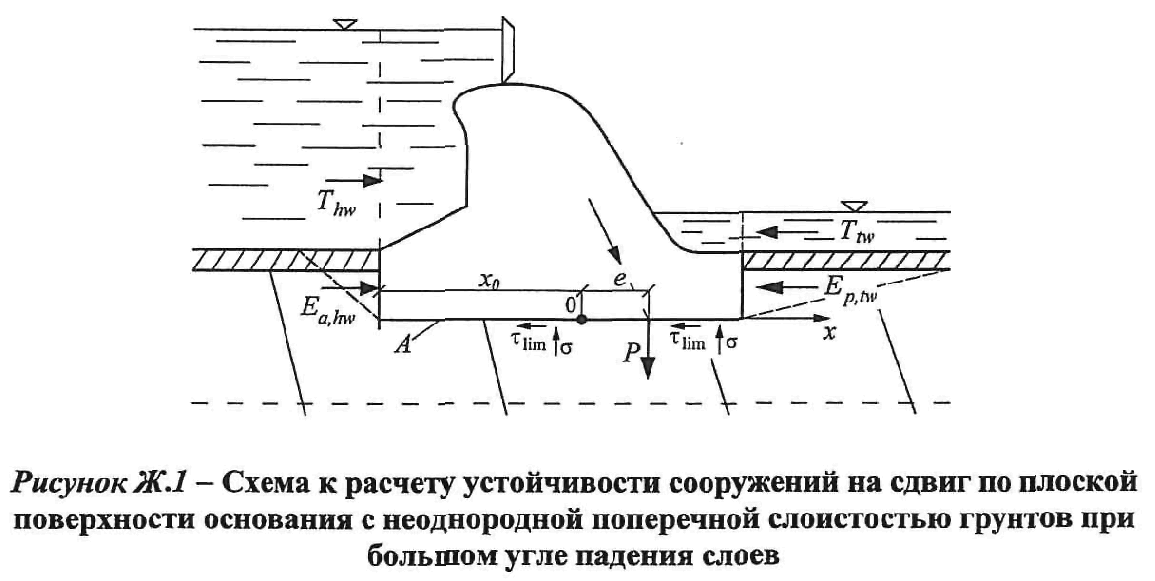
ՀԱՎԵԼՎԱԾ 7. Կառույցների կայունության հաշվարկ անհամասեռ հիմնատակի մակերևույթով տեղաշարժի դեպքում

Անհամասեռ (շերտավոր) հիմնատակի դեպքում՝ գրունտների ամրության հաշվարկային *tgφI*  և *cI* բնութագրերը փոխարինվում են այդ բնութագրերի միջին կշռային *tgφI,m* , *cI,m* արժեքներով: Հնարավոր են հետևյալ դեպքերը.

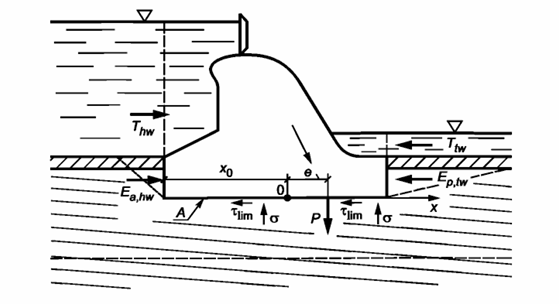
ա) եթե հիմնատակի գրունտների շերտերը ուղղաձիգ են կամ դրանց անկման անկյունը 60°-ից ավելի է, իսկ շերտերը տարածվում են տեղաշարժի լայնական ուղղությամբ կամ դրանց միջև անկյունը մոտ է 90°-ին (նկար 7.1), ապա միջինացված *tgφI,m* բնութագրի արժեքը որոշվում է հետևյալ հավասարումից․

, (7.1)

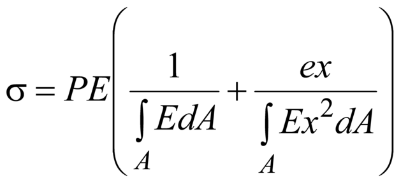
որտեղ *Р* – նորմալ ուժերի համազորն է; *А* – կառույցի ներբանի մակերեսն է:



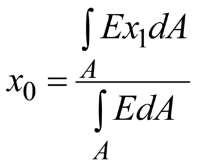
Նկար 7.1 Կառույցների կայունության հաշվարկի սխեման՝ անհամասեռ լայնական շերտավորվամբ գրունտներով հիմնատակի հարթ մակերևույթի վրայով տեղաշարժի ժամանակ՝ շերտերի անկման մեծ անկյան դեպքում



Նկար 7.2 Կառույցների կայունության հաշվարկի սխեման՝ անհամասեռ լայնական շերտավորվամբ գրունտներով հիմնատակի հարթ մակերևույթի վրայով տեղաշարժի ժամանակ՝ շերտերի անկման փոքր անկյան դեպքում

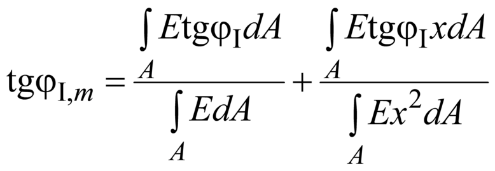
, (7.2)

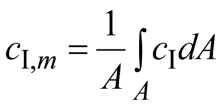
որտեղ *Е* - գրունտի շերտերի դեֆորմացիայի մոդուլն է; *e* , *x* - ապակենտրոնությունն ու աբսցիսն են՝ չափված 0 կետով անցնող առանցքից, որի դիրքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

, (7.3)

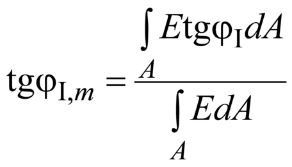
որտեղ *x1 -* հեռավորությունն է ներբանի եզրից:

*tgφI,m*  և *cI,m* արժեքները և որոշվում են հետևյալ բանաձևերով.

; (7.4)

։ (7.5)

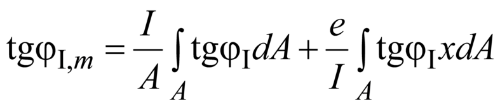
բ) եթե կառույցի ներբանի երկայնքով գրունտները համասեռ շերտավորված են (այսինքն՝ ներբանի լայնության տարբեր մասերում շերտերը բաշխված են նույն համամասնությամբ), ապա *tgφI,m*  բնութագրի արժեքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով․

; (7.6)

իսկ *cI,m* բնութագրի արժեքը որոշվում է (7.5) բանաձևով;

գ) եթե հիմնատակի գրունտների ուղղաձիգ շերտերը տարածվում են տեղաշարժի ուղղությամբ կամ դրանց միջև անկյունը 10°-ից պակաս է, ապա *tgφI,m*  և *cI,m* արժեքները որոշվում են նաև (7.6) և (7.5) բանաձևերով;

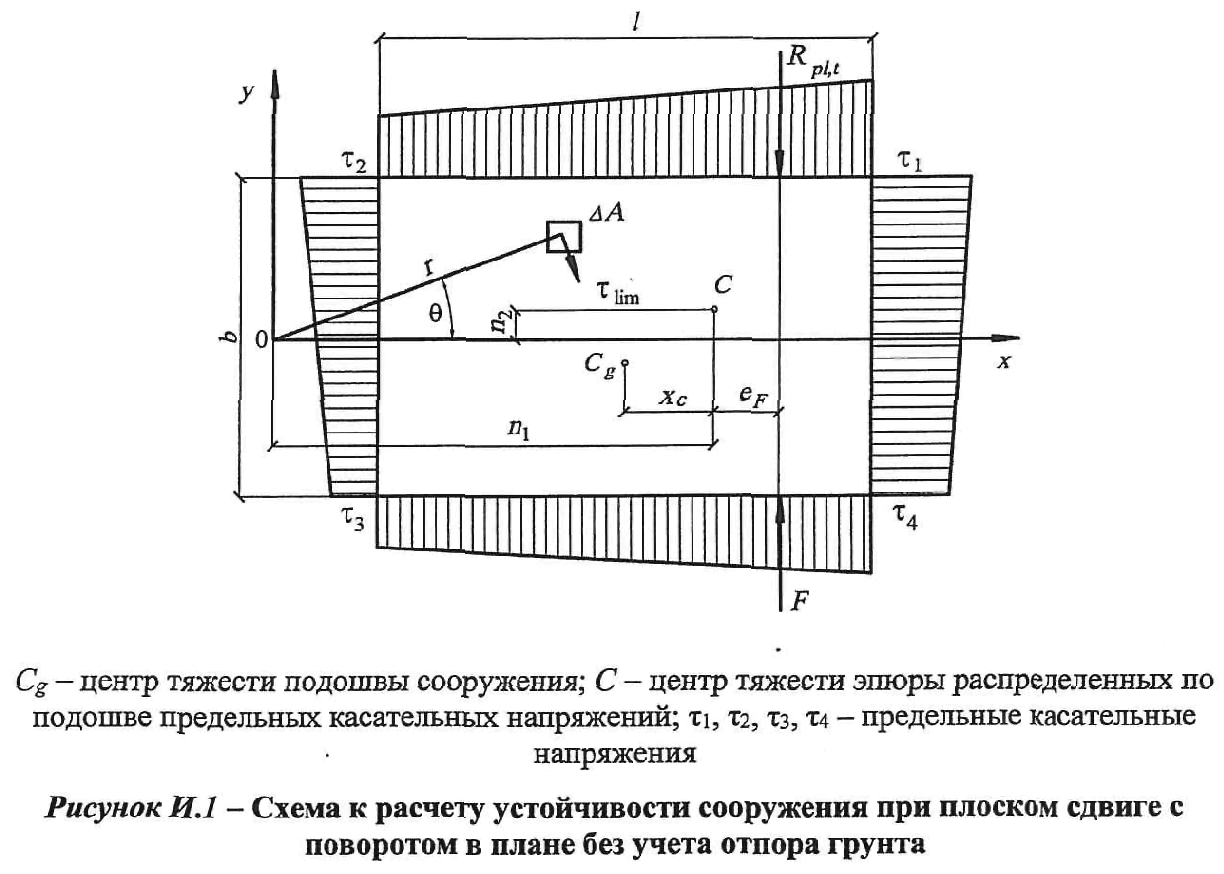
դ) եթե հիմնատակի գրունտների շերտերը սակավաթեք են 10°-ից փոքր անկյունով (նկար 7.2), ապա *cI,m* արժեքը որոշվում է (7.5) բանաձևով, իսկ *tgφI,m* բնութագիրը՝ հետևյալ բանաձևով.

, (7.7)

որտեղ *I -* ներբանի մակերեսի իներցիայի մոմենտն է ներբանի առանցքի նկատմամբ:

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 8. Կառույցների կայունության հաշվարկ հատակագծում պտտմամբ տեղաշարժի դեպքում

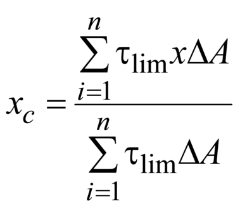
**8.1** Կառույցի կայունության հաշվարկն իրականացվում է հաշվի առնելով դրա պտույտը հատակագծում (ներբանի հարթությունում), եթե հաշվարկային տեղաշարժի *F* ուժը կիրառվում է *eF ≥ 0,05·√l·b* ապակենտրոնությամբ և կառույցի պտույտը դիտարկվում է 0 կետի (պտտման կենտրոնի) նկատմամբ (նկար 8.1):



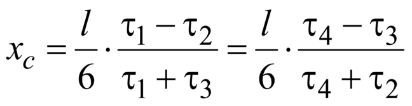
**Նկար 8.1 Կառույցների կայունության հաշվարկի սխեման հատակագծում պտտմամբ հարթ տեղաշարժի դեպքում՝ առանց գրունտի հակազդումը հաշվի առնելու**

*Cg*– կառույցի ներբանի ծանրության կենտրոնը; *С* – ներբանով բաշխված սահմանային շոշոփող լարումների էպյուրի ծանրության կենտրոնը;  *τ1, τ2, τ3, τ4* - սահմանային շոշոփող լարումները

*xc*հեռավորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով․



Կոորդինատներից շոշափող լարումների գծային կախվածության և կառույցի ներբանի ուղղանկյունության դեպքում՝ *xc*հեռավորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

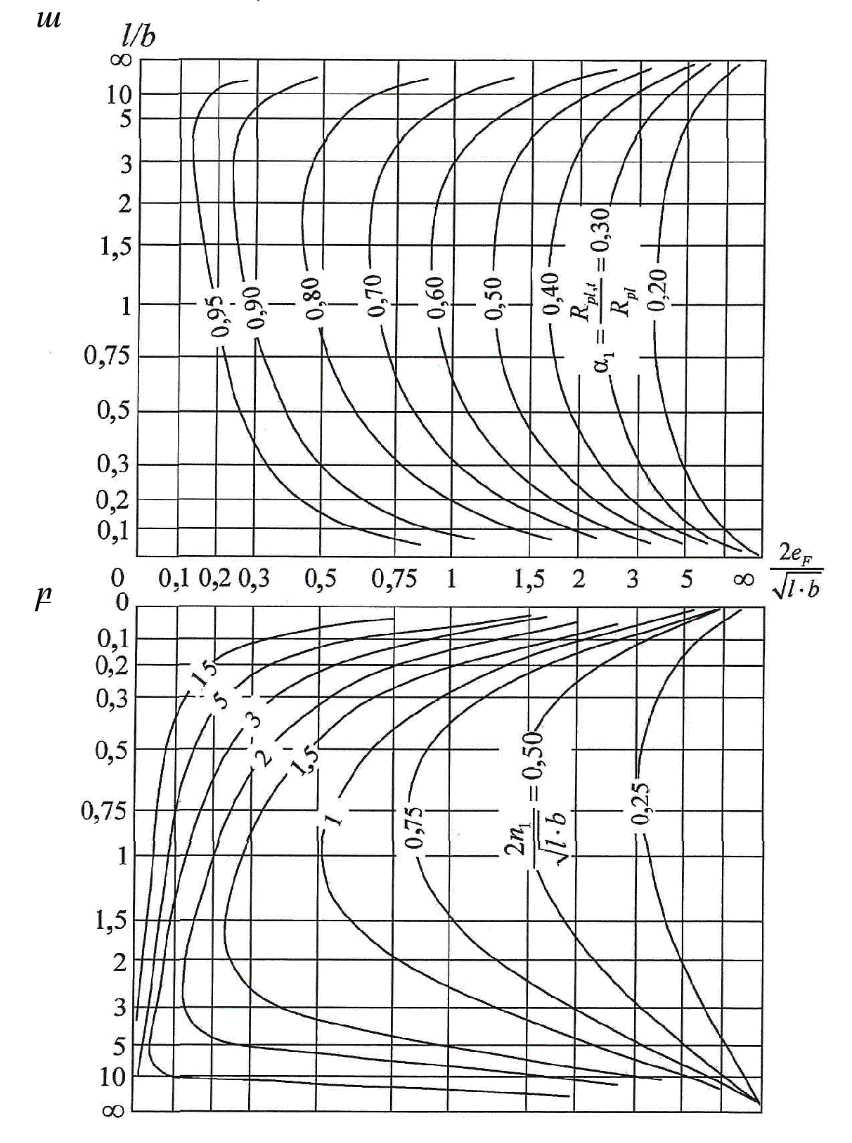
.

**8.2** Համասեռ հիմնատակի և նորմալ լարումների միատեսակ բաշխման դեպքում՝ հաշվարկային տեղաշարժի *F* ուժի *eF* ապակենտրոնությունը որոշվում է կառույցի ներբանի ծանրության *Cg* կենտրոնի նկատմամբ: Ոչ համասեռ հիմնատակի կամ լարումների անհավասար բաշխման դեպքում *eF* ապակենտրոնությունը որոշվում է կառույցի ներբանի երկայնքով բաշխված առավելագույն *τlim=σ·tgφI+cI* շոշափող լարումների էպյուրի ծանրության կենտրոնի նկատմամբ: Կառույցների կայունության հաշվարկի սխեման հատակագծում պտտմամբ հարթ տեղաշարժի դեպքում (առանց հաշվի առնելու գրունտի հակազդումը ներքևի կողմից) բերված է նկար 8.1-ում։

**8.3** Ուղղանկյուն (կամ գրեթե ուղղանկյուն) եզրագծով ներբանի և *τlim* լարումների հավասարաչափ բաշխվածության դեպքում կառույցի հիմնատակի կայունությունը հաշվարկելիս՝ սահմանային դիմադրության *Rpl,t* ուժը տեղաշարժի դեպքում (առանց հաշվի առնելու գրունտի հակազդումը) որոշվում է ըստ հետևյալ բանաձևի․

, (8.1)

որտեղ *αt -* գործակից է, որը որոշվում է ըստ նկար 8.2, ա-ի; *Rpl* – սահմանային դիմադրության ուժն է առանց պտտման հարթ տեղաշարժի դեպքում, որը որոշվում է ըստ 144-րդ կետի։ Սահմանային դիմադրության ուժը ոչ ժայռայի հիմնատակով կառույցի խառը (պտույտով) տեղաշարժի դեպքում որոշվում է *αt* գործակցի կիրառմամբ (ստացվում է ըստ նկար 8.2, ա):



**Նկար 8.2 Գրաֆիկներ *at (ա)* գործակցի և պտտման կենտրոնի *n1 (բ)*  կոորդինատի որոշման համար**

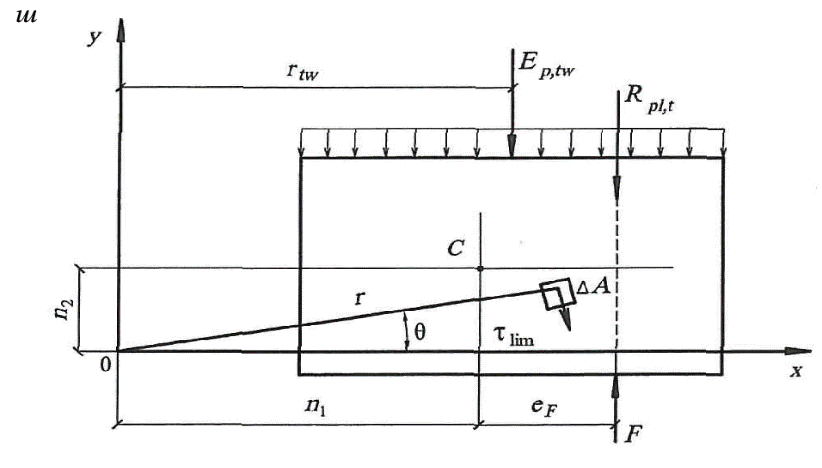
**8.4** Կառույցի ներբանի ոչ ուղղանկյուն եզրագծի, *τlim* լարումների անհավասարաչափ բաշխման կամ, եթե անհրաժեշտ է, գրունտի հակազդումը ներքևի կողմից (նկար 8.3) հաշվի առնելու դեպքում՝ սահմանային դիմադրության *Rpl,t* ուժը և պտտման կենտրոնի կոորդինատները որոշվում են հավասարակշռության հետևյալ հավասարումներով.

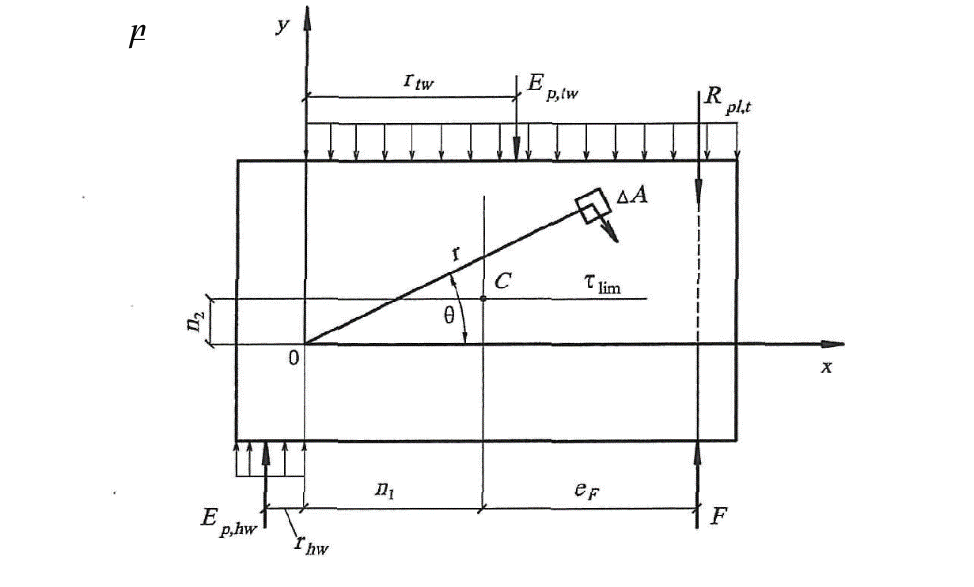
; (8.2)

; (8.3)

, (8.4)

որտեղ *τlim  - ΔA* մակերեսով տեղամասում սահմանային շոշափող լարումներն են; *Θ* - պտտման կենտրոնից (համընկնում է կոորդինատների սկզբի հետ) մինչև *ΔA* տեղամասի կենտրոն տարված *r* շառավղի և ազդող *F* ուժի ուղղությանը ուղղահայաց առանցքի միջև ընկած անկյունն է; *Υ՛c*  , *Ep,tw*- տես կետ 144; *rtw –* հեռավորություն, որը որոշվում է ըստ նկար 8.3, ա; *eF -*  կտրող ուժի ապակենտրոնությունն է; *n1, n2 -* պտտման կենտրոնի կոորդինատներն են (որոշվում են ըստ ​​նկար 8.2, բ)։



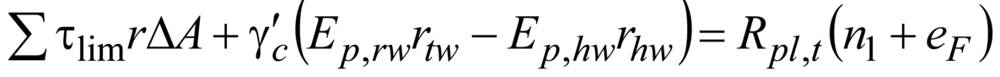


**Նկար 8.3 Խոր տեղակայմամբ կառույցների կայունության հաշվարկի սխեման հատակագծում պտտմամբ հարթ տեղաշարժի ժամանակ առանց գրունտի հակազդումը հաշվի առնելու;** *ա* – պտտման կենտրոնը գտնվում է կառույցի ներբանից դուրս;

*բ* – պտտման կենտրոնը գտնվում է կառույցի ներբանի սահմաններում

**8.5** Տեղաշարժի դեպքում սահմանային դիմադրության *Rpl,t* ուժը և պտտման կենտրոնի *n1* և *n2* կոորդինատները որոշվում են հետևյալ հաջորդականությամբ. (8.3) և (8.4) հավասարումներից բացառվում է *Rpl,t* դիմադրությունը և ստացված երկու հավասարումների համակարգից որոշվում են *n1* և *n2* կոորդինատները ընտրության մեթոդով, որից հետո որոշվում է *Rpl,t*  -ի արժեքը։ Եթե «0» պտտման կենտրոնը գտնվում է ներբանի մակերեսի ներսում (զգալի *eF* -ի դեպքում) և գրունտի հակազդումն առաջանում է կառույցի երկու կողմերից (նկար 8.3, բ), ապա կիրառվում է (8.2) հավասարումը և հետևյալ հավասարումները.

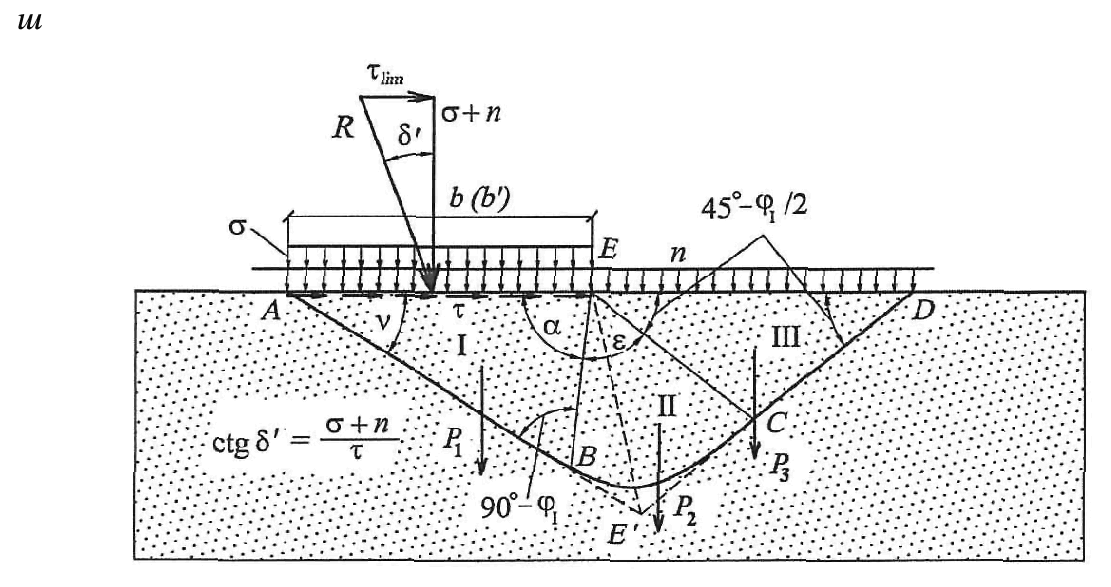
, (8.5)

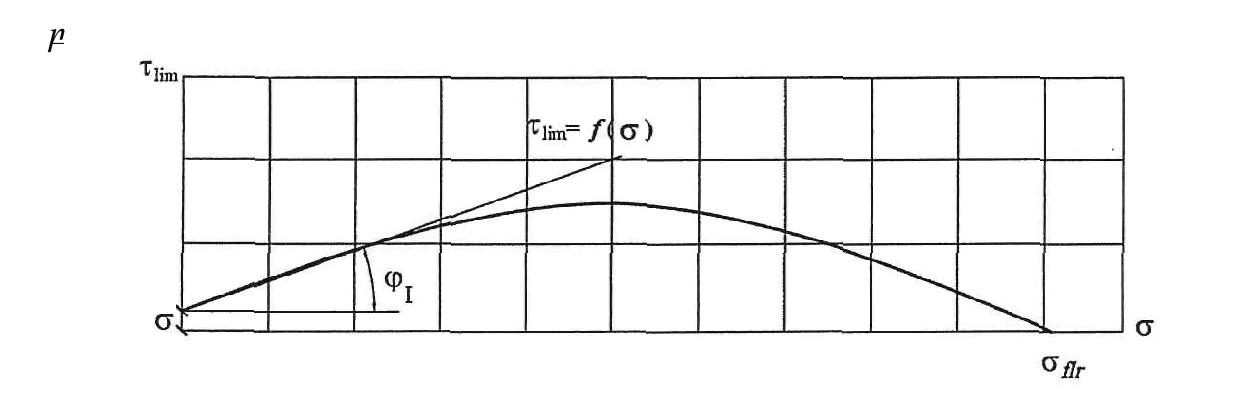
, (8.6)

որտեղ *τlim* , *ΔA* , *Υ՛c* , *Ep,tw* , *rtw* , *r*, *n1, eF* - տես (8.3) և (8.4) բանաձեւերը; *Ep,hw*  - կառույցի վերնամասի կողմից գրունտի հակազդման հորիզոնական բաղադրիչի հաշվարկային արժեքն է; *rhw* - հեռավորությունը որոշվում ​​է ըստ նկար 8.3, բ:

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 9. Ժայռային հիմնատակով կառույցների կայունության հաշվարկ խորքային և խառը տեղաշարժերի դեպքում

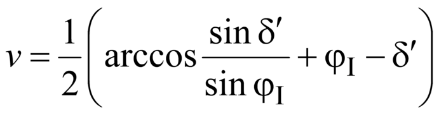
**9.1** Գրունտի ուռչումով տեղաշարժի դեպքում սահմանային դիմադրության *Ru* ուժը որոշվում է սահմանային հավասարակշռության տեսության մեթոդով: Ընդ որում, թեք բեռնվածքի ուղղության նկատմամբ խորքային տեղաշարժի դեպքում (նկար 9․1) որոշվում է սահմանային դիմադրության *Ru* ընդհանուր ուժը։





**Նկար 9.1 Հիմնատակի կրողունակության և կառույցի կայունության հաշվարկի սխեման խորքային տեղաշարժի դեպքում;** *ա* – հաշվարկային սխեմա, *բ* – հիմնատակի կրողունակության գրաֆիկ; *I, II, III* – քայքայման պրիզմայի գոտիներ

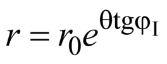
**9.2** Համաձայն սույն մեթոդի՝ սահքի մակերևույթի տրամատը, որը սահմանազատում է հիմնատակի գրունտի սահմանային վիճակի տարածքը, ընդունվում է *AB* և *DC* երկու ուղղագիծ հատվածների տեսքով, որոնք միացված են միմյանց լոգարիթմական պարույրի հավասարմամբ նկարագրվող կորագիծ ներդիրով (նկ. 9.1, ա): Ուղղաձիգի նկատմամբ արտաքին ուժերի համազորի (մեծությամբ հավասար է տեղաշարժի դեպքում սահմանային դիմադրության *Ru* ուժին) թեքության անկյան և սահմանային հավասարակշռության եռանկյունու ուղղության միջև կապը որոշվում է *v* անկյան միջոցով, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

. (9.1)

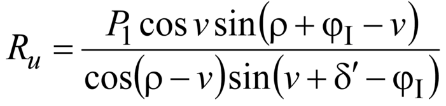
*Ru* ուժի արժեքը որոշելիս՝ գրունտի շաղկապվածությունն (сцепление) ըստ ազդեցության ընդունվում է նույնական արտաքին հավասարաչափ բաշխված բեռնվածքի ազդեցությանը՝ *n=cI / tgφI* նորմալ լարման տեսքով (այստեղ *tgφI* և *cI* տես 139-142 կետերում):

*τlim*  լարման արժեքը, առաջադրված *bI (b՛I),* *σm* , *φI* , *cI* , *ΥI*  արժեքների դեպքում, որոշվում է հետևյալ քայլերով.

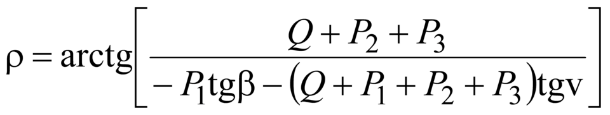
* կառուցվում է հիմնատակի կրողունակության *τlim* =f(*σ)* գրաֆիկը (նկար 9.1, բ) հիմնատակի ներբանի ամբողջ *b* լայնության կամ հաշվարկային *b'* լայնության համար; այս գրաֆիկը կառուցվում է մի շարք *δ՛* արժեքների (*δ՛*=0-ից մինչև *δ՛*= *φI* ) և համապատասխան *v* արժեքների միջոցով;
* *v* որոշված արժեքի միջոցով որոշվում են ուռչելու *ABCDA* պրիզմայի չափսերի որոշման համար անհրաժեշտ բոլոր տվյալները և կառուցվում է պրիզմայի ուրվագիծը․
* *v* անկյան տակ տարվում է *AB* գիծը,
* *α=90°+φI -v* անկյան տակ տարվում է *EB* գիծը,
* հիմնատակի հորիզոնական մակերեւույթի նկատմամբ (45*°* - *φI / 2* ) անկյան տակ տարվում է EC գիծը,
* միջանկյալ II գոտու համար սահքի մակերևույթը սահմանափակող տրամատը կառուցվում է լոգարիթմական պարույրի հավասարման միջոցով; շառավիղը որոշվում է հետևյալ բանաձևով․

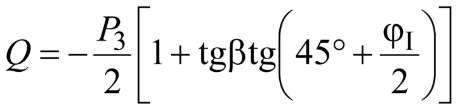
, որտեղ , Θ = 45*°* + *v* - *φI / 2* , (9.2)

* հորիզոնական *ED* մակերևույթի նկատմամբ (45*°* - *φI / 2* ) անկյան տակ՝ *C* կետով տարվում է *CD* գիծը;
* Քայքայման պրիզմայի ուրվագիծը որոշելուց հետո որոշվում են I, II, III առանձին գոտիների կշիռների *P1, P2, P3* արժեքները (հաշվի առնելով ջրի կշիռային ազդեցությունը), ինչպես նաև՝ սահմանային դիմադրության *Ru* ուժի հաշվարկային արժեքը, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

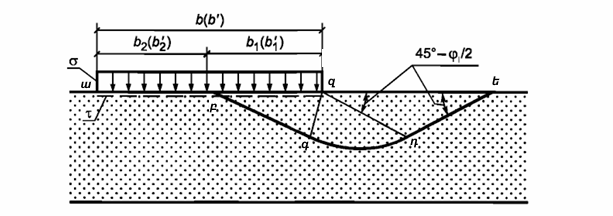
, (9.3)

որտեղ`

; (9.4)

; (9.5)

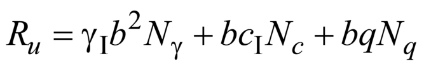
 ։ (9.6)



**Նկար 9.2 Հիմնատակի կրողունակության և կառույցի կայունության հաշվարկի սխեման խառը տեղաշարժի դեպքում;** *աբ* – հարթ տեղաշարժի հատվածամաս,

*բզ* – ուռչումով տեղաշարժի հատվածամաս, *բգդեբ* – ուռչելու գոտի

**9.3**  Այն դեպքերում, որոնց համար Աղյուսակ 9.1-ում բերված են կրողունակության գործակիցների *N**Υ , Nc , Nq* արժեքները և *K* գործակցի արժեքը, որը թույլ է տալիս որոշել հատվածի *EψD* երկարությունը՝ *EψD=K·b*  (տես նկար 9.1, ա), *Ru* -ի արժեքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

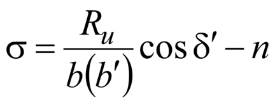
, (9.7)

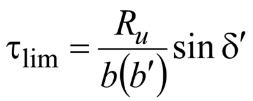
որտեղ *ΥI, cI, b -* տես 139-142 կետերում; *q* - ուռչելու պրիզմայի *ED* հատվածում հավասարաչափ բեռնվածքի ինտենսիվությունն է:

**Աղյուսակ 9.1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ներքին շփման անկյուն, *φI* | Գործակիցներ | Գործակիցների արժեքներ δ՛ -ի  դեպքում (*φI*  -ի մասերով) | | | | | |
| 0 | 0.1 *φI* | 0.3 *φI* | 0.5 *φI* | 0.7 *φI* | 0.9 *φI* |
| 0° |  | 0,000 |  |  |  |  |  |
|  | 5,142 |  |  |  |  |  |
|  | 1,000 |  |  |  |  |  |
| *K* | 1,000 |  |  |  |  |  |
| 2° |  | 0,066 | 0,071 | 0,073 | 0,067 | 0,055 | 0,037 |
|  | 5,632 | 5,502 | 5,202 | 4,833 | 4,357 | 3,639 |
|  | 1,197 | 1,192 | 1,182 | 1,169 | 1,152 | 1,127 |
| *K* | 1,094 | 1,036 | 0,910 | 0,765 | 0,588 | 0,336 |
| 4° |  | 0,152 | 0,154 | 0,148 | 0,131 | 0,106 | 0,071 |
|  | 6,185 | 6,025 | 5,659 | 5,216 | 4,655 | 3,830 |
|  | 1,433 | 1,421 | 1,396 | 1,365 | 1,325 | 1,268 |
| *K* | 1,197 | 1,131 | 0,989 | 0,826 | 0,631 | 0,356 |
| 6° |  | 0,264 | 0,261 | 0,242 | 0,209 | 0,165 | 0,108 |
|  | 6,813 | 6,615 | 6,169 | 5,638 | 4,977 | 4,030 |
|  | 1,716 | 1,695 | 1,648 | 1,593 | 1,523 | 1,424 |
| *K* | 1,310 | 1,235 | 1,075 | 0,893 | 0,677 | 0,378 |
| 8° |  | 0,409 | 0,398 | 0,360 | 0,304 | 0,234 | 0,149 |
|  | 7,528 | 7,284 | 6,740 | 6,103 | 5,325 | 4,241 |
|  | 2,058 | 2,024 | 1,947 | 1,858 | 1,748 | 1,596 |
| *K* | 1,435 | 1,350 | 1,169 | 0,965 | 0,725 | 0,400 |
| 10° |  | 0,597 | 0,574 | 0,507 | 0,418 | 0,315 | 0,193 |
|  | 8,345 | 8,044 | 7,381 | 6,617 | 5,703 | 4,461 |
|  | 2,471 | 2,418 | 2,301 | 2,167 | 2,006 | 1,787 |
| *K* | 1,572 | 1,476 | 1,271 | 1,043 | 0,778 | 0,424 |
| 12° |  | 0,841 | 0,800 | 0,691 | 0,558 | 0,408 | 0,242 |
|  | 9,285 | 8,913 | 8,103 | 7,187 | 6,114 | 4,694 |
|  | 2,974 | 2,895 | 2,722 | 2,528 | 2,300 | 1,998 |
| *K* | 1,724 | 1,615 | 1,383 | 1,127 | 0,833 | 0,449 |
| 14° |  | 1,158 | 1,090 | 0,923 | 0,727 | 0,518 | 0,295 |
|  | 10,371 | 9,910 | 8,920 | 7,821 | 6,560 | 4,940 |
|  | 3,586 | 3,471 | 3,224 | 2,950 | 2,636 | 2,232 |
| *K* | 1,894 | 1,769 | 1,506 | 1,219 | 0,893 | 0,475 |
| 16° |  | 1,573 | 1,466 | 1,214 | 0,934 | 0,647 | 0,354 |
|  | 11,631 | 11,060 | 9,847 | 8,530 | 7,048 | 5,198 |
|  | 4,335 | 4,171 | 3,824 | 3,446 | 3,021 | 2,491 |
| *K* | 2,082 | 1,940 | 1,642 | 1,319 | 0,958 | 0,502 |
| 18° |  | 2,118 | 1,953 | 1,581 | 1,187 | 0,797 | 0,418 |
|  | 13,104 | 12,394 | 10,907 | 9,321 | 7,582 | 5,472 |
|  | 5,258 | 5,027 | 4,544 | 4,029 | 3,464 | 2,778 |
| *K* | 2,293 | 2,130 | 1,791 | 1,428 | 1,027 | 0,531 |
| 20° |  | 2,837 | 2,587 | 2,047 | 1,497 | 0,974 | 0,489 |
|  | 17,583 | 16,697 | 14,870 | 12,959 | 10,915 | 8,508 |
|  | 6,400 | 6,077 | 5,412 | 4,717 | 3,973 | 3,097 |
| *K* | 2,530 | 2,343 | 1,957 | 1,548 | 1,102 | 0,562 |
| 22° |  | 3,792 | 3,419 | 2,640 | 1,878 | 1,183 | 0,567 |
|  | 16,883 | 15,774 | 13,522 | 11,218 | 8,812 | 6,067 |
|  | 7,821 | 7,373 | 6,463 | 5,532 | 4,560 | 3,451 |
| *K* | 2,797 | 2,582 | 2,141 | 1,679 | 1,183 | 0,595 |
| 24° |  | 5,070 | 4,517 | 3,400 | 2,350 | 1,429 | 0,653 |
|  | 21,570 | 20,178 | 17,392 | 14,605 | 11,769 | 8,638 |
|  | 9,604 | 8,984 | 7,744 | 6,503 | 5,240 | 3,846 |
| *K* | 3,099 | 2,851 | 2,346 | 1,823 | 1,271 | 0,629 |
| 26° |  | 6,796 | 5,980 | 4,381 | 2,937 | 1,722 | 0,748 |
|  | 22,256 | 20,499 | 17,039 | 13,659 | 10,312 | 6,738 |
|  | 11,855 | 10,998 | 9,311 | 7,662 | 6,030 | 4,286 |
| *K* | 3,443 | 3,156 | 2,576 | 1,983 | 1,366 | 0,666 |
| 28° |  | 9,149 | 7,943 | 5,655 | 3,671 | 2,072 | 0,854 |
|  | 25,804 | 23,575 | 19,261 | 15,148 | 11,188 | 7,106 |
|  | 14,720 | 13,535 | 11,241 | 9,055 | 6,949 | 4,779 |
| *K* | 3,837 | 3,504 | 2,834 | 2,160 | 1,471 | 0,705 |
| 30° |  | 12,394 | 10,608 | 7,326 | 4,596 | 2,491 | 0,972 |
|  | 30,141 | 27,295 | 21,888 | 16,867 | 12,168 | 7,500 |
|  | 18,402 | 16,759 | 13,637 | 10,738 | 8,025 | 5,330 |
| *K* | 4,290 | 3,901 | 3,126 | 2,358 | 1,585 | 0,747 |
| 32° |  | 16,922 | 14,264 | 9,536 | 5,770 | 2,997 | 1,103 |
|  | 35,492 | 31,835 | 25,016 | 18,854 | 13,268 | 7,922 |
|  | 23,178 | 20,893 | 16,632 | 12,781 | 9,291 | 5,950 |
| *K* | 4,814 | 4,358 | 3,458 | 2,578 | 1,710 | 0,792 |
| 36° |  | 32,530 | 26,507 | 16,492 | 9,212 | 4,359 | 1,417 |
|  | 50,588 | 44,399 | 33,329 | 23,904 | 15,914 | 8,864 |
|  | 37,754 | 33,258 | 25,215 | 18,367 | 12,562 | 7,440 |
| *K* | 6,144 | 5,506 | 4,274 | 3,107 | 2,001 | 0,892 |
| 40° |  | 66,014 | 51,714 | 29,605 | 15,093 | 6,427 | 1,819 |
|  | 75,314 | 64,419 | 45,816 | 31,008 | 19,360 | 9,967 |
|  | 64,196 | 55,054 | 39,444 | 27,019 | 17,245 | 9,363 |
| *K* | 8,012 | 7,095 | 5,367 | 3,792 | 2,362 | 1,008 |
| 45° |  | 177,620 | 131,120 | 66,272 | 29,516 | 10,783 | 2,503 |
|  | 133,880 | 110,080 | 72,119 | 44,729 | 25,385 | 11,652 |
|  | 134,880 | 111,080 | 73,119 | 45,729 | 26,385 | 12,652 |
| *K* | 11,614 | 10,101 | 7,350 | 4,975 | 2,951 | 1,185 |

Որոշված *Ru* արժեքների հիման վրա որոշվում են *σ* և *τlim* լարումների արժեքները, որոնք օգտագործվում են ըստ հետևյալ բանաձևերի գրաֆիկը կառուցելու համար (նկ. 9.1, բ).

; (9.8)

. (9.9)

**9.4** Կառույցի վրա միայն ուղղաձիգ ուժերի ազդեցության դեպքում՝ հիմնատակի վրա ազդող սահմանային (քայքայիչ) ուղղաձիգ բեռնվածքը որոշվում է վերը նշված մեթոդով: Այս դեպքում քայքայման պրիզման կառուցվում է միայն *δ՛=0 և ν=45°+φI / 2* դեպքում։

**9.5** Հիմնատակում ծծանցումային հոսքի առկայության դեպքում ծծանցումային *Ru* ուժերը որոշվում են վերլուծական կամ գրաֆիկավերլուծական մեթոդներով. կառուցվում է ուժերի բազմանկյուն՝ քայքայման պրիզմայի երեք գոտիներից յուրաքանչյուրի հավասարազոր ուժերի հիման վրա՝ հաշվի առնելով յուրաքանչյուր գոտում գործող գումարային ծծանցումային ուժերը։ Վերջինների ուղղությունները և արժեքները որոշվում են ըստ կառույցի տակ ծծանցումային հոսքի շարժման հիդրոդինամիկական ցանցի: Դրա համար, սահքի մակերևույթի (ըստ 9.2 կետում շարադրված մեթոդի) և հիդրոդինամիկական ցանցի (էլեկտրահիդրոդինամիկական անալոգիայի (ԷՀԴԱ) մեթոդով կամ հաշվարկով) կառուցումից հետո՝ I, II, III գոտիներից յուրաքանչյուրը (տես նկար 9.1, ա) բաժանվում է հատվածամասերի, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի իր ծանրության կենտրոնով անցնող հոսքագիծ։ Ծծանցումային ուժի ուղղությունն ընդունվում է ըստ այդ հոսքագծի շոշափողի, իսկ ուժի արժեքը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

, (9.10)

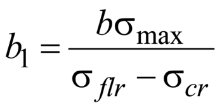
որտեղ *Υw -*  ջրի տեսակարար կշիռն է; *Im,i  -* ճնշման միջին գրադիենտն է տվյալ հատվածամասում; *Ai  -* հատվածամասի մակերեսն է: Գումարային ծծանցումային ուժերի *Фf,1, Фf,2 , Фf,3* արժեքները որոշվում են որպես ծծանցումային ուժերի երկրաչափական գումարներ դիտարկվող (I, II կամ III) գոտու սահմաններում:

**9.6** Սեյսմիկ *Ru,eq* ազդեցության դեպքում՝ ուռչումով տեղաշարժին դիմադրելու սահմանային ուժը որոշելիս, հաշվի են առնվում ուռչելու պրիզմայի սահմաններում գրունտի և լրաբեռնման վրա ազդող իներցիոն ուժերը, որոնք որոշվում են ըստ երկրի մակերևույթի արագացման (համապատասխանում է ընդունված հաշվարկային սեյսմիկությանը) և սեյսմիկ տատանումների ուղղության։ Եթե ​​հիմնատակը և լրաբեռնումը տեղակայվում են ջրի մակարդակից ցածր, ապա, համաձայն ՀՀՇՆ 20․04-2020-ի, հիմնատակի և լրաբեռնման կշիռներն ընդունվում են՝ հաշվի առնելով ջրի կախյալ ազդեցությունը, իսկ իներցիոն ուժերը որոշվում են ըստ ջրահագեցած գրունտների խտության։

**9.7** Կառույցների կայունությունն ըստ խառը տեղաշարժի սխեմայի հաշվարկելիս՝ հիմնատակի դիմադրության ուժը տեղաշարժին պետք է հավասար լինի հարթ տեղաշարժի և ուռչումով տեղաշարժի հատվածամասերի դիմադրության ուժերի գումարին (նկար 9.2): Կառույցների կայունությունը ըստ խառը տեղաշարժի սխեմայի հաշվարկելիս՝ սահմանային դիմադրության *Rcom* ուժը որոշվում է հետևյալ բանաձևով․

, (9.11)

որտեղ *σm,* *tgφI , cI -* տես 9.2 կետում; *b1 , b2 -* կառույցի ներբանի լայնության հաշվարկային արժեքներն են այն տեղամասերում, որոնցում տեղի է ունենում հարթ տեղաշարժ և ուռչումով տեղաշարժ; *τlim* – սահմանային շոշափող լարումն է ուռչումով տեղաշարժի հատվածամասում, որը որոշվում է (9.9) բանաձևով; *l -* կառույցի ուղղանկյունաձև ներբանի՝ տեղաշարժող ուժին ուղղահայաց կողմի չափն է։ *b1* -ի արժեքը որոշվում է ըստ *σmax* լարման (ներքևի կողմից)՝ հետևյալ բանաձևով․

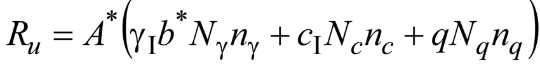
, (9.12)

որտեղ *σcr = N0·b·ΥI* ՝ *tgφI >0,45* տեղաշարժի գործակցով գրունտների համար և *σcr =0* ՝ *tgψI <0,45* գործակցով գրունտների համար; *σflr* - միջին նորմալ լարումն է կառույցի ներբանում, որի դեպքում տեղի է ունենում հիմնատակի քայքայում մեկ ուղղաձիգ բեռնվածքից (տես նկար 9.1, բ); *N0 -* տես 139-142 կետերում։

*p* նորմալ ուժի՝ դեպի ստորին բիեֆ *ep* ապակենտրոնության դեպքում՝ (9.11) բանաձևում *b*, *b1* և *b2*  փոխարեն վերցվում են *b\*,* *b1\** և *b2\**  (որտեղ *b\**= *b – 2ep* , իսկ *b1\**= *b1* · *b\**/*b*); ապակենտրոնությունը դեպի ստորին բիեֆ հաշվարկներում հաշվի չի առնվում:

Հատակագծում պտույտով խառը տեղաշարժի դեպքում սահմանային տեղաշարժող ուժը հավասար է *αt·Rcom*, որտեղ *αt*  որոշվում է ըստ 146 կետի և Հավելված 8-ի։

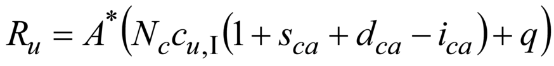
**9.8**Կառույցի *l* երկարությամբ և *b* լայնությամբ ուղղանկյունաձև ներբանի դեպքում՝ հիմնատակի սահմանային դիմադրության ուժը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

, (9.13)

որտեղ` *A\*=l·b* ; *nΥ = 1-0,25·b\*/l* ; *nq =1+ tgφI ·b\*/l* ; *nc =1+ tgφI ·Nq /(Nq-1) · b\*/l* ;     (9.14)

*b\*, tgφI* , *cI* - տես 139-142 կետերում; *NΥ , Nc , Nq*  - տես 8.3 կետում։

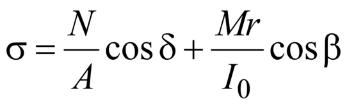
**9.9** Չցամաքեցված պայմաններում և մշտական ​​իզոտրոպ ամրության (ըստ տեղաշարժի) դեպքում՝ կրողունակության ուղղաձիգ *Ru*բաղադրիչը որոշվում է հետևյալ ընդհանուր բանաձևով․

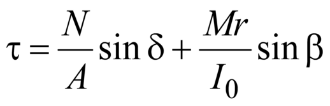
, (9.15)

որտեղ *Nc =5.14* - կրողունակության գործակիցը; *cu,I*  - չցամաքեցված տեղաշարժին դիմադրության հաշվարկային արժեքը; *FH* - լրիվ հորիզոնական բեռնվածքը հիմնատակի վրա; *RH0 -* դիմադրությունը տեղաշարժին *A* -ի սահմաններից դուրս; *RHP -* հիմնատակի վրա ազդող ակտիվ և պասիվ ճնշումների համազորի հորիզոնական բաղադրիչը; *FH1 = FH+RH0 +RHP -* հորիզոնական բեռնվածքը A\* -ում; *A\** - հիմնատակի ներբանի մակերեսը (տես 9.8 կետում); *d -* հիմնատակի խորացումը; *dca =0,3·arctg d/b\** - խորացման գործակիցը; *sca = 0,2·(1-2·ica)·b\*/l* - ձևի գործակիցը; *ica = 1/2 – 1/2 · √(1-FH1 /A\*·cu,I)* - բեռնվածքի թեքության գործակիցը:

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 10. Հպումային լարումների որոշում արտակենտրոն սեղմման մեթոդով

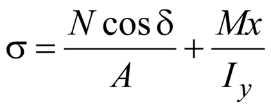
Կառույցի անհարթ ներբանի դեպքում՝ նորմալ և շոշափող հպումային (կոնտակտային) լարումները (նկար 10.1)՝ որոշվում են արտակենտրոն սեղմման մեթոդի հետևյալ բանաձևերով.

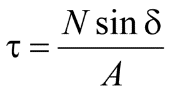
; (10.1)

, (10.2)

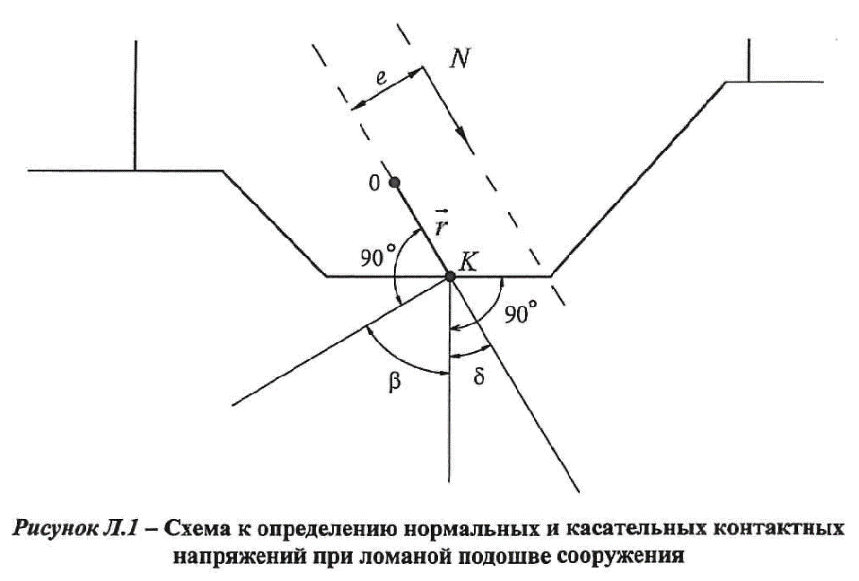
որտեղ *N -* կառույցի վրա ազդող ուժերի համազորն է; *M = N·e* - համազոր ուժի մոմենտն է ներբանի ծանրության կենտրոնի նկատմամբ (նկար 10.1); *A, I0 –* ներբանի մակերեսն է և դրա կենտրոնական իներցիայի մոմենտը; *r –* *K* կետի շառավիղ-վեկտորն է «0» կենտրոնի նկատմամբ; *δ* - *N* համազորի ուղղության և ներբանի նկատմամբ ուղղահայաց ուղղության միջև անկյունն է *K* կետում; *β* - *K* կետի շառավիղ-վեկտորի և այդ կետում ներբանի նկատմամբ ուղղահայաց ուղղության միջև անկյունն է:

Կառույցի հարթ ներբանի դեպքում հպումային լարումները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով․

; (10.3)

, (10.4)

որտեղ *х -* տվյալ կետից մինչև ներբանի ծանրության կենտրոն հեռավորությունն է; *Iy –* ներբանի մակերեսի իներցիայի մոմենտն է։



Նկար 10.1 Նորմալ և շոշափող կոնտակտային լարումների որոշման սխեման

կառույցի կոտրատված ներբանի դեպքում

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 11. Համասեռ ավազային հիմնատակով կառույցների համար հպումային լարումների որոշումը փորձարարական էպյուրների մեթոդով

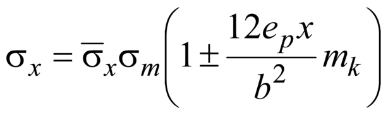
Նորմալ հպումային լարումները որոշվում են փորձարարական էպյուրներով.

ա) եթե բոլոր արտաքին ուժերի *P* համազորն անցնում է կառույցի ներբանի կենտրոնով` հետևյալ բանաձևով.

, (11.1)

որտեղ *σx* - նորմալ հպումային լարումն է կառույցի ներբանի կենտրոնից *x* հեռավորոթյան վրա գտնվող կետում;  - հարաբերական նորմալ հպումային լարումն է նույն կետում, որը որոշվում է ըստ Աղյուսակ 11.1-ի՝ կախված *Nσ = σm / bΥI* համազորից (ջրի մակարդակից ցածր տեղակայված գրունտի համար տեսակարար կշիռը որոշվում է՝ հաշվի առնելով ջրի կախյալ ազդեցությունը); *σm* - միջին նորմալ հպումային լարումն է կառույցի ներբանի երկայնքով, որը հավասար է՝ *σm = P / b·l* ;

բ) եթե հիմնատակի վրա արտաքին ուժերի *P* համազորն ազդում է արտակենտրոն, «ներբան-հիմնատակ» հպումային գոտում բացակայում են ձգող լարումները և տեղի ունի *2ep/b ≤ 1/3mk* պայմանը՝ հետևյալ բանաձևով.

, (11.2)

որտեղ *σx, , x -* տես (11.1) բանաձևում; *ep -* կառույցի ներբանի հարթությանը ուղղահայաց բեռնվածքի ապակենտրոնությունն է; *mk –* ըստ աղյուսակ 11.2-ի որոշվող ​​գործակից է:

*ep* և *x* արժեքները (11.2) բանաձևի մեջ տեղադրելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել դրանց բևեռականությունը կոորդինատների սկզբնակետի նկատմամբ, որը համընկնում է կառույցի ներբանի կենտրոնի հետ:

**Աղյուսակ 11.1**   **** լարման արժեքները

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | լարումը  *Nσ* -ի դեպքում | | | | | | |
| 0,5 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 0 | 1,18 | 1,22 | 1,28 | 1,34 | 1,38 | 1,40 | 1,42 |
| 0,1 | 1,17 | 1,21 | 1,27 | 1,32 | 1,36 | 1,38 | 1,40 |
| 0,2 | 1,16 | 1,20 | 1,25 | 1,29 | 1,33 | 1,35 | 1,36 |
| 0,3 | 1,14 | 1,17 | 1,20 | 1,24 | 1,27 | 1,29 | 1,30 |
| 0,4 | 1,11 | 1,14 | 1,15 | 1,18 | 1,20 | 1,22 | 1,23 |
| 0,5 | 1,08 | 1,09 | 1,09 | 1,10 | 1,11 | 1,12 | 1,12 |
| 0,6 | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,98 |
| 0,7 | 0,98 | 0,95 | 0,91 | 0,87 | 0,85 | 0,83 | 0,82 |
| 0,8 | 0,92 | 0,87 | 0,80 | 0,74 | 0,70 | 0,67 | 0,65 |
| 0,9 | 0,82 | 0,74 | 0,68 | 0,59 | 0,50 | 0,46 | 0,43 |
| 1,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Աղյուսակ 11.2**   *mk* գործակցի արժեքները

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Մոդելացման թիվ *Nσ* | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| Գործակից *mk* | 1,221 | 1,296 | 1,345 | 1,402 | 1,464 | 1,501 | 1,628 |

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 12. Հիմքի նստվածքի որոշումը շերտ-առ-շերտ գումարման մեթոդով

**12.1** Հիմքի նստվածքը շերտ-առ-շերտ գումարման եղանակով որոշվում է ըստ 237.1 կետի: Լրացուցիչ ուղղաձիգ լարումները գրունտի *i* -րդ շերտի միջնամասում ընդունվում են հավասար շերտի վերին *zi-1* և ստորին *zi* սահմաններում նշված լարումների գումարի կեսին:

**12.2** Հիմքի *zi* խորության վրա *p* բեռնվածքների և *q* լրաբեռնման դեպքում՝ լրացուցիչ ուղղաձիգ լարման արժեքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

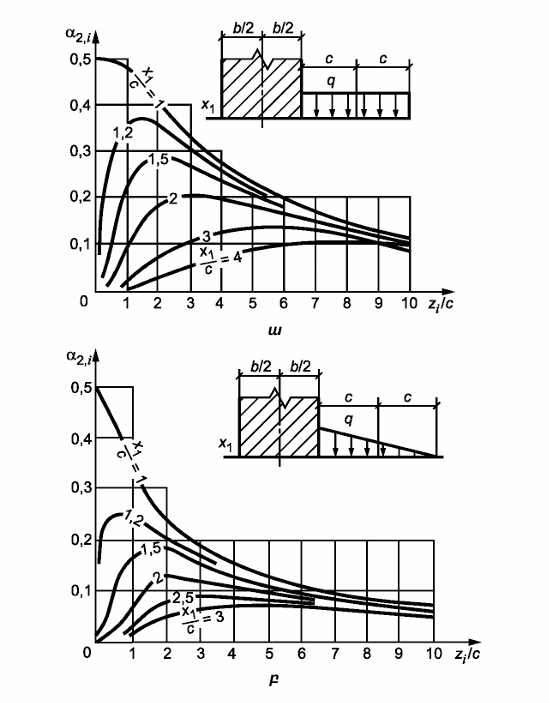
,

որտեղ *p* - հիմքի ներբանում գրունտի վրա միջին փաստացի ուղղաձիգ ճնշումն է; *α1,i  -* գրունտում լրացուցիչ ճնշման փոփոխությունն ըստ խորության հաշվի առնող գործակից է, որը բերված է աղյուսակ 12.1-ում․ ուղղանկյունաձև ներբանի համար՝ կախված հարաբերական *m=2zi/b* խորությունից և կողմերի *l/b* հարաբերությունից, կլոր ներբանի համար՝ կախված հարաբերական *m=2zi/d* խորությունից; *α2,i* - գործակից է, որը ուղղանկյուն լրաբեռնման համար որոշվում է ըստ նկար 12.1, ա, իսկ եռանկյուն լրաբեռնման համար՝ ըստ նկար 12.1, բ:

Թույլատրվում է մոտավորել լրաբեռնումը ուղղանկյուն, եռանկյուն կամ սեղանաձև էպյուրով՝ կախված լցվող փոսորակի ձևից։ Վերջին դեպքում նստվածքները որոշվում են որպես ուղղանկյուն և եռանկյուն լրաբեռնումերի դեպքում որոշված նստվածքների հանրագումար։

**Աղյուսակ 12.1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Հարաբերական խորություն, *m* | *α1,i* գործակցի արժեքները տարբեր հիմքերի դեպքում | | | | | | | |
| կլոր | ուղղանկյուն՝ կողմերի *l/b* հարաբերությամբ | | | | | | |
| 1 | 1,4 | 1,8 | 2,4 | 3,2 | 5 | 10 |
| 0,0 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 0,4 | 0,949 | 0,960 | 0,972 | 0,975 | 0,976 | 0,977 | 0,977 | 0,977 |
| 0,8 | 0,756 | 0,800 | 0,848 | 0,866 | 0,875 | 0,879 | 0,881 | 0,881 |
| 1,2 | 0,547 | 0,606 | 0,682 | 0,717 | 0,740 | 0,749 | 0,754 | 0,775 |
| 1,6 | 0,390 | 0,449 | 0,532 | 0,578 | 0,612 | 0,630 | 0,639 | 0,642 |
| 2,0 | 0,285 | 0,336 | 0,414 | 0,463 | 0,505 | 0,529 | 0,545 | 0,550 |
| 2,4 | 0,214 | 0,257 | 0,325 | 0,374 | 0,419 | 0,449 | 0,470 | 0,477 |
| 2,8 | 0,165 | 0,201 | 0,260 | 0,304 | 0,350 | 0,383 | 0,410 | 0,420 |
| 3,2 | 0,130 | 0,160 | 0,210 | 0,251 | 0,294 | 0,329 | 0,360 | 0,374 |
| 3,6 | 0,106 | 0,130 | 0,173 | 0,209 | 0,250 | 0,285 | 0,320 | 0,337 |
| 4,0 | 0,087 | 0,108 | 0,145 | 0,176 | 0,214 | 0,248 | 0,285 | 0,306 |
| 4,4 | 0,073 | 0,091 | 0,122 | 0,150 | 0,185 | 0,218 | 0,256 | 0,280 |
| 4,8 | 0,062 | 0,077 | 0,105 | 0,130 | 0,161 | 0,192 | 0,230 | 0,258 |
| 5,2 | 0,052 | 0,066 | 0,091 | 0,112 | 0,141 | 0,170 | 0,208 | 0,239 |
| 5,6 | 0,046 | 0,058 | 0,079 | 0,099 | 0,124 | 0,152 | 0,189 | 0,223 |
| 6,0 | 0,040 | 0,051 | 0,070 | 0,087 | 0,110 | 0,136 | 0,172 | 0,208 |
| **Ծանոթություն․** Հիմքի ներբանից *zi* խորության վրա՝ հիմքի անկյունային կետով անցնող լրացուցիչ ուղղաձիգ լարումները որոշելիս՝ *α1,i* գործակցի արժեքները, որոնք որոշվում են սույն աղյուսակից, բազմապատկվում են 0,25-ով: | | | | | | | | |



Նկար 12.1 Գրաֆիկ *α2,i* գործակցի որոշման համար

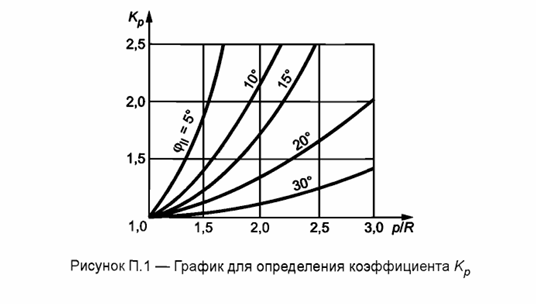
*ա* – ուղղանկյուն լրաբեռնման դեպքում, *բ* - եռանկյուն լրաբեռնման դեպքում

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 13. Հիմքի նստվածքի որոշումը կառույցի ներբանի տակ միջին ճնշման դեպքում, որը գերազանցում է գրունտի հաշվարկային դիմադրությունը

Հիմնատակի նստվածքը կառույցի ներբանի տակ *p* միջին ճնշման դեպքում, որը գերազանցում է հիմնատակի գրունտի *R* հաշվարկային դիմադրությունը, որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

, (13.1)

որտեղ *Kp -* նստվածքի ավելացման գործակիցն է, որը պլաստիկ դեֆորմացիայի տեղամասերը հաշվի առնելու դեպքում որոշվում է (սեղմման *Hc* հաստությամբ շերտի սահմաններում համասեռ գրունտի, կառույցի *b* ≤ 20մ լայնության և *Hc/b* ≤ 2 պայմանի դեպքում) ըստ նկար 13.1-ի, այլ դեպքերում՝ հատուկ ուսումնասիրությունների արդյունքների հիման վրա; *s* – նստվածքն է, որը որոշվում է ըստ 237.1 կետի և հավելված 13-ի։



Նկար 13.1 Գրաֆիկ *Kp*  գործակցի որոշման համար

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 14. ՀՏԿ-երի հիմնատակերի հետազոտման ինժեներաերկրաբանական խնդիրները

և դրանց լուծման հիմնական երկրաֆիզիկական մեթոդները

**Աղյուսակ 14.1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ինժեներաերկրաբանական խնդիրներ** | **Առաջարկվող հիմնական երկրաֆիզիկական մեթոդներ** |
| Հիմնատակի կառուցվածքի ուսումնասիրություն․  - ժայռային հիմնատակի ռելիեֆի և ոչ ժայռային գրունտները ծածկող հողմահարման կեղևի հզորության որոշում;  - հիմնատակի գրունտների տեսակավորում ըստ բաղադրակազմի;  - տեկտոնական խախտումների և բարձր ճեղքավորության, ինչպես նաև՝ կարստային խոռոչների գոտիների հայտնաբերում և եզրագծում։ | ԲԱՀՄ երկայնական և լայնական ալիքների վրա;  ՈՒԷԶ, ԷՏ և էլեկտրոտոմոգրաֆիա; մագնիսահետախուզում;  ԵՌՏԶ;  Հորատանցքային մեթոդներ ՈՒՍՏ, ԴԿ, ՍՊ, ԳԿ, ՆԿ |
| Հիդրոերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրություն․  - գրունտային ջրերի տեղակայման դիրքի և ջրատար հորիզոնների հզորության որոշում;  - աղակալված ջրերի և սառնաղաջրերի (կրիոպեգների) տեղակայման խորության, հզորության և ոսպնյակների ու հորիզոնների տարածման որոշում;  - ստորգետնյա ջրերի շարժման ուղղության և արագության որոշում; ստորգետնյա և տեխնածին ջրերի դատարկման վայրերի և կենտրոնացված ծծանցման տեղամասերի տեղայնացում;  - տեխնածին թափոններով աղտոտված ապարների սահմանագծում;  - ստորգետնյա ջրերի հանքայնության և կոռոզիոն ագրեսիվության որոշում։ | ԲԱՀՄ;  ԲԴ, ՈՒԷԶ, ԼՄՄ և էլեկտրոտոմոգրաֆիա;  ԵՌՏԶ;  Դիմադրաչափություն, ծախսաչափություն |
| Հիմնատակի գրունտների ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի որոշում․  - խտության, խոնավության, ծակոտկենության, ճեղքավորության որոշում;  - ապարների դեֆորմացիոն և ամրության հատկանիշների որոշում։ | ԲԱՀՄ երկայնական և լայնական ալիքների վրա;  էլեկտրոտոմոգրաֆիա;  Հորատանցքային մեթոդներ ԳԳԿ, ՆՆԿ, ԳՁԿ |
| Հիմնատակի ապարների վիճակի ուսումնասիրություն․  - զանգվածի անհամասեռության և անիզոտրոպության որոշում;  - հիմնատակի լարվածային վիճակի ուսումնասիրություն։ | ԲԱՀՄ և ԳՁԿ |
| Հիմնատակում ինժեներաերկրաբանական գործընթացների ուսումնասիրություն․  - ստորգետնյա ջրերի մակարդակի դիրքի խորության փոփոխության դիտարկում;  - ստորգետնյա ջրերի շարժման ուղղության և արագության դիտարկում;  - սեզոնային և տեխնածին սառչման-հալման խորության փոփոխության դիտարկում;  - վտանգավոր ինժեներաերկրաբանական գործընթացների դիտարկում։ | ՈՒԷԶ, ԷՏ և էլեկտրոտոմոգրաֆիա;  ԲԱՀՄ;  ԵՌՏԶ;  Հորատանցքային մեթոդներ ՈՒՍՏ, ԴԿ, ՍՊ, ԳԿ, Դիմադրաչափություն, ծախսաչափություն |
| Սեյսմիկ միկրոշրջանացում | ԲԱՀՄ երկայնական և լայնական ալիքների վրա; թույլ երկրաշարժերի, պայթյունների և միկրոսեյսմերի գրանցում |
| **Ծանոթագրություն․** Սույն աղյուսակում կիրառվել են երկրաֆիզիկական մեթոդների անվանումների հետևյալ հապավումները․  ԲԱՀՄ – բեկված ալիքների հարաբերակցային մեթոդ; ՈՒՍՏ – ուղղաձիգ սեյսմիկ տրամատավորում; ԳՁԿ – գերձայնային կարոտաժ (զննում հորատանցքում); ՈՒԷԶ – ուղղաձիգ էլեկտրական զոնդավորում (խորազննում); ԲԴ – բնական էլեկտրական դաշտի մեթոդ; ԷՏ - էլեկտրատրամատավորում; ԼՄՄ – լիցքավորված մարմնի մեթոդ; ԵՌՏԶ – երկրառադիոտեղորոշումային զոնդավորում (խորազննում); ԴԿ – դիմադրությունների կարոտաժ (զննում հորատանցքում); ՍՊ – սեփական բևեռացման պոտենցիալների մեթոդ; ԳԿ – գամմա-կարոտաժ; ԳԳԿ - գամմա-գամմա-կարոտաժ; ՆԿ – նեյտրոնային կարոտաժ; ՆՆԿ – նեյտրոն-նեյտրոն-կարոտաժ։ | |