

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԱՇՈՏ ԲԵՆԻԿԻ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ
ԱՆԿԱՆԽԱՏԵՍԵԼԻ ԻՐԱՎԻՃԱԿՆԵՐՈՒՄ

Ա Տ Ե Ն Ա Խ Ո Ս ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Ե.23.02 - <<Քաղաքացիական, արդյունաբերական, հիդրոտեխնիկական,
տրանսպորտային և ստորգետնյա շինարարություն>> մասնագիտությամբ
տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

Գիտական ղեկավար՝
տ.գ.դ., պրոֆեսոր

Վ. Ի. Գրիգորյան

Երևան - 2017

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ.....	4
Գլուխ 1. ՊԱՏԵՐԱԶՄԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՑ ՎՆԱՍՎԱԾ ՇԵՆՔ- ՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ (ԿԱՌՈՒՑԱՏԱՐՐԵՐԻ) ՈՒՍՈՒՄԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՆ ՈՒ ՎԵՐԱՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ	7
1.1 Ներածություն.....	7
1.2 Տեխնոլոգիական, կազմակերպչական հնարավոր խախտումները շինարարական արտադրությունում, նրանց հետևանքները, կանխարգելման և վերացման մեթոդներն ու միջոցառումները.....	9
1.3 Շենքի հիմնատակի և հիմքի վրա ազդող հիմնական գործոնները, որոնք կարող են արագ փլուզման պատճառ հանդիսանալ.....	19
1.4 Բնորոշ արատները՝ շահագործվող շինարարական կառուցատարրերում.....	22
1.5 Կառուցատարրերի քայքայումը կոռոզիայից (կերամաշումից).....	24
1.6 Ստորգետնյա ջրերի ներծծման և մազանոթային բարձրացման երևույթը գրունտներում	26
1.7 Կառուցատարրերի խոնավացումը.....	30
1.8 Ճաքերը քարե և երկաթբետոնե կառուցատարրերում և դրանց առաջացման պատճառները.....	32
1.9 Եզրակացություն.....	33
Գլուխ 2. ՇԵՆՔԵՐԻ ԵՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ	33
2.1 Հետազոտության նպատակը և փուլերը.....	33
2.1.1 Տեխնիկական հետազոտության դիտողական եղանակը.....	34
2.1.2 Տեխնիկական հետազոտության դիտողագործիքային եղանակ.....	46
2.2 Տեխնիկական հետազոտության արդյունքում եզրակացության (հաշվետվության) կազմում.....	50
2.3 Շենքերի և կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի գնահատում	52
2.4 Եզրակացություն.....	56
Գլուխ 3. ՊԱՏԵՐԱԶՄԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՑ (ՏԱՐԵՐԱՅԻՆ ԱՂԵՏՆԵՐԻՑ) ՀԵՏՈ ԿԱՌՈՒՑԱՏԱՐՐԵՐԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ԵՎ ՈՒԺԵՂԱՑՄԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄՆ ԱՎԱՆԴԱԿԱՆ ԵՎ ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ.....	56
3.1 Շինարարական կառուցատարրերի ուժեղացումը.....	56
3.2 Հիմնատակերի և հիմքերի վնասվածքները և դրանց ուժեղացման ու վերականգնման մեթոդները.....	57
3.3 Հիմքերի և հիմնատակերի ուժեղացումը նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ.....	71

3.4 Հենապատերի կայունության ապահովման համար ցամաքուրդային համակարգերի անհրաժեշտությունն ու կառուցման (ջրահեռացման ճիշտ կազմակերպման) առանձնահատկությունները	78
3.5 Բաղադրյալ նյութերի կիրառումը շենքերի և շինությունների վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքներում.....	82
3.6 Կառուցվածքների ուժեղացման և վերականգնման աշխատանքների իրականացումը շաղախի մղման-ներարկման եղանակով.....	89
3.7 Շենքերի և կառույցների վերգետնյա կառուցատարրերի ուժեղացման մեթոդները.....	91
3.8 Սյուների ուժեղացումը ավանդական և նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ.....	100
3.9 Ծածկերի, հավաքովի անցքավոր սալերի ուժեղացման մեթոդները.....	107
3.10 Հենապատերի հիմնանորոգումը և վերակառուցումը (ուժեղացումը) ավանդական և նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ.....	115
3.11 Եզրակացություն.....	120
Գլուխ 4. ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ՊԱՏԵՐԱԶՄԱԿԱՆ ԳՈՏՈՒՄ.....	122
4.1 Շենք-շինությունների վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների կազմակերպումը անկանխատեսելի իրավիճակներում.....	122
4.2 Անկանխատեսելի իրավիճակներում երկաթբետոնե կմախքի կառուցատարրերի վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների կազմակերպումը նեղվածքային պայմաններում	126
4.3 Նոր տիպի ստորգետնյա զորանոց-ապաստարան և նրա կառուցման անհրաժեշտությունը ՀՀ զինված ուժերում.....	130
4.4 Բետոնե մաշակայուն ծածկերի պատրաստման տեխնոլոգիաների կիրառումն արդի շինարարությունում	132
4.5 Տեխնիկատնտեսական արդյունավետությունը և գործնական կիրառումը ..	139
4.6 Եզրակացություն.....	139
ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	142
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ.....	141
ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ.....	149

Թեմայի արդիականությունը. 1988 թվականի դեկտեմբերի 7-ի երկրաշարժը, 90-ականների սկզբի և 2016թ. ապրիլին Ադրբեջանի պարտադրած պատերազմական գործողությունները բազմաազար գոհերի պատճառ դարձան: Երկրաշարժի հետևանքով վնասվածքներ ստացան և փլուզվեցին բազմաթիվ շենք-շինություններ ու կառույցներ, դեռ երկրաշարժի հետևանքներից ուշքի չեկա՝ սկսվեց հայ-ադրբեջանական պատերազմը: Հակառակորդը, կիրառելով օդուժ և հրետանային հեռահար միջոցներ, ռմբակոծեց և հրթիռակոծեց ինչպես Հայաստանի Հանրապետության սահմանները, այնպես էլ Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության բնակավայրերը: Ռմբակոծության և հրթիռակոծության հետևանքով մեծ վնաս հասցվեցին բնակելի և հասարակական (ռազմական) նշանակության շենք-շինություններին ու կառույցներին:

Այսօրվա դրությամբ պայմանական խաղաղության պայմաններում հակառակորդի զինուժը հաճախակի հրթիռակոծում է պաշտպանության առաջնագիծը և սահմանամերձ բնակավայրերը: Կիրառելով տարբեր տեսակի զինատեսակներ՝ հակառակորդը վնաս է հասցնում ինչպես պաշտպանության առաջնագծում գտնվող ամրաշինական կառույցներին, կացարաններին, կառավարման կետերին, այնպես էլ բնակավայրերի (զինավանդների) շենք-շինություններին: Շենք-շինության վրա ազդեցությունը լինում է անմիջական կամ ոչ անմիջական, որոնց հետևանքով էլ շենք-շինությունները և կառույցները քանդվում են ամբողջությամբ, քայքայվում են մասնակիորեն կամ վնասվում՝ ըստ առանձին տարրերի:

Ըստ որոշ ուսումնասիրությունների՝ շենքերի ու կառուցվածքների վնասվածքներն ու վթարները հետևանք են նաև անորակ իրականացված շինարարական աշխատանքների, մասնավորապես այն վայրերում, որտեղ շենքերի հիմնատակերը կազմված են անջրակայուն լուծվող աղեր պարունակող բնահողից:

Ինչպես վկայում են որոշ ուսումնասիրություններ, անհրաժեշտ նախապատրաստական աշխատանքների կատարման, նոր տեխնոլոգիական գործընթացների ներդրման դեպքում, ամենաուժգին երկրաշարժի, ինչպես նաև ռմբակոծության (հրթիռակոծության) դեպքում հնարավոր է կրճատել նյութական վնասները և խուսափել մարդկային զոհերից: Այս տեսանկյունից առաջադրված թեման արդիական է՝ միտված լուծելու մի շարք կարևոր խնդիրներ:

Համաշխարհային փորձը վկայում է, որ բանակը և զինանոցը ամենօրյա և անընդհատ արդիականացման անհրաժեշտություն ունեն, ինչը վերաբերում է նաև մեր տարածաշրջանին: Եթե դրան ավելացնենք այն հանգամանքը, որ մեր պաշտպանական համակարգում մեծ տեղ են զբաղեցնում խորհրդային ժամանակ կառուցված շենքերն ու շինությունները, որոնք և բարոյապես, և ֆիզիկապես չեն համապատասխանում արդի պայմաններին, խնդիրն առավել պարզ կդառնա:

Ատենախոսության նպատակը և խնդիրները. Ատենախոսության նպատակն է՝ հաշվի առնելով այսօրվա փաստացի վիճակը, հնարավորինս մանրամասնորեն ուսումնասիրել շենք-շինությունների ու կառույցների արագ փլուզման պատճառները: Ուսումնասիրել Հայաստանի Հանրապետությունում, ինչպես նաև արտերկրում առկա մեթոդներով, նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ կարճ ժամկետներում շենքերի, ինչպես նաև դրանց առանձին տարրերի ուժեղացման հնարավոր բոլոր տարբերակները, որը հնարավորություն կընձեռնի արտակարգ, անկանխատեսելի իրավիճակներում, ժամանակավորապես կամ ամբողջական արագորեն վերականգնել վնասված շենք-շինությունները, կառույցները, ինչպես նաև պաշտպանության առաջնագծում գտնվող ամրաշինական կառույցները, կառավարման կետերը և կացարանները:

Նկատի ունենալով ատենախոսության նպատակը՝ առաջադրվել են ուսումնասիրել (դիտարկել) հետևյալ խնդիրները՝

- անկանխատեսելի իրավիճակներում շենք-շինությունների, կառույցների, ինչպես նաև դրանց առանձին կառուցատարրերի վնասվելու պատճառները և աստիճանը,
- հետազոտել շենքերը և կառուցվածքները շինարարության արդյունաբերությունում կիրառվող ակնադիտական և դիտողագործիքային մեթոդներով,
- ուսումնասիրել արտերկրում առկա նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառման նպատակահարմարությունը շենք-շինությունների և կառուցատարրերի ուժեղացման աշխատանքներում,
- ուսումնասիրել բաղադրյալ նյութերի (ամրաններ, ածխածնային ժապավեններ, հպաթիթեղներ, ցանցեր) կիրառումը վերականգնման և կառուցատարրերի ուժեղացման աշխատանքներում,
- ուսումնասիրել կառուցատարրերի ուժեղացման աշխատանքների կազմակերպումը նեղվածքային պայմաններում <<համատեղման>> մեթոդով,
- ուսումնասիրել ցամաքուրդային (դրենաժային) համակարգի դերն ու նշանակությունը, ուժեղացման աշխատանքներում:

Հեղազոտության մեթոդները. Ատենախոսությունում առաջադրված խնդիրների լուծումները և մշակված մեթոդներն իրականացվել են ինչպես ավանդական, այնպես էլ նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառման միջոցով: Մշակված մեթոդների հիմքում ընկած են ուժեղացվող կառուցատարրի աշխատանքի սկզբունքը:

Ատենախոսության գիտական նորույթը. մշակվել է աշխատանքների կազմակերպման (կատարման) նոր եղանակ, ինչը բնորոշ է պատերազմական իրավիճակներին և կոչվում է նեղվածքային պայմաններում աշխատանքների կազմակերպման <<համատեղման>> եղանակ, որը տարբերվում (փոխարինվում) է տարբեր մասնագիտական գրականությամբ ներկայացված ավանդական նեղվածքային եղանակներից,

- առաջարկվել է հենապատերի կայունության ապահովման համար ցամաքուրդային նոր, պարզեցված համակարգ և տեխնոլոգիա, որը, ի տարբերություն ավանդական եղանակների, կարող է իրականացվել կարճատև ժամանակահատվածում և փոքր նյութատեխնիկական ծախսերով,

- առաջարկվել է քարե և բետոնե պատերի, ինչպես նաև տարբեր նշանակության կառուցատարրերի ուժեղացման աշխատանքները կազմակերպել ճաքերը <<կարելու մեթոդով>>՝ բաղադրյալ նյութերի և ամրանների կիրառմամբ,

- առաջարկվել է բետոնե և ասֆալտբետոնե մաշակայուն ծածկույթների պատրաստման տեխնոլոգիաների կիրառումը ռազմական շինարարությունում,

- առաջարկվել է պատերազմական գործողությունների գոտում (առաջնագծում), մարտական հերթապահություն իրականացնող անձնակազմի անվտանգությունն ապահովելու համար կառուցել նոր տիպի ստորգետնյա զորանոց-ապաստարաններ, որոնք կկառուցվեն սեղմ ժամկետներում, դիմացկուն ու կայուն են հակառակորդի տարբեր տեսակի զինամթերքի (արկեր, հրթիռներ) կիրառման նկատմամբ:

Աշխատանքի գործնական (նշանակությունը) կիրառությունը. Կատարված ուսումնասիրությունների և հետազոտությունների արդյունքները հնարավորություն են ընձեռում սեղմ ժամկետում անկանխատեսելի իրավիճակներում պարզել շենք-շինության, կառուցվածքի կամ կառուցատարրի վնասվածության աստիճանը և նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ վերականգնել (ուժեղացնել) կառուցատարրի կայունությունը այն՝ դարձնելով անվտանգ շահագործելի:

Առաջարկվող նորագույն տեխնոլոգիաները կարող են կիրառվել բնակելի, հասարակական և ռազմական շինարարության բնագավառում կառուցատարրերի ցանկացած բնույթի ուժեղացման (վերականգնման) աշխատանքներում:

Պաշտպանության են ներկայացվում. Անկանխատեսելի իրավիճակներում (բնական աղետ, պատերազմական գործողություններ) շենք-շինությունների և կառույցների (կառուցատարրերի) վերականգնման և ուժեղացման աշխատանքների կազմակերպումը նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ: Պատերազմական իրավիճակներում, նեղվածքային պայմաններում շինարարական աշխատանքների <<համատեղմամբ>> կազմակերպման նոր եղանակի, լանջերի սանդղավորումն ապահովող հենապատերի կայունության վերականգնման համար պարզեցված ցամաքուրդային համակարգերի, բետոնե և ասֆալտբետոնե մաշակայուն ծածկույթների պատրաստման նոր տեխնոլոգիաների կիրառման, ինչպես նաև առաջնագծում զինծառայողների անվտանգության ապահովման նպատակով նոր տիպի զորանոց-ապաստարանի կառուցման անհրաժեշտությունն ու առանձնահատկությունները ռազմական շինարարությունում:

ԳԼՈՒԽ 1
ՊԱՏԵՐԱԶՄԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՑ ՎՆԱՍՎԱԾ
ՇԵՆՔ-ՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ (ԿԱՌՈՒՑԱՏԱՐՐԵՐԻ)
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՆ ՈՒ ՎԵՐԱՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ
1.1 Ներածություն

Այսօր, երբ հայացք ենք դարձնում անցած դարի 80-ական թվականների վերջում և 90-ականների սկզբում հայ ժողովրդի համար չարաբաստիկ ու ողբերգական այդ ժամանակահատվածին, յուրաքանչյուրիս կյանքն ու աշխատանքը պետք է պայմանավորվի այդ օրերով: Յուրաքանչյուրս պետք է հետադարձ հայացք գցենք այդ ժամանակահատվածին և գնահատենք եղածն ու պատահածը:

1988 թվականի դեկտեմբերի 7-ի երկրաշարժը 90-ականների սկզբի և 2016թ. ապրիլին Ադրբեջանի հետ պարտադրված պատերազմական գործողությունները բազմաթիվ զոհերի պատճառ դարձան: Երկրաշարժի հետևանքով վնասվածքներ ստացան և փլուզվեցին բազմաթիվ շենք-շինություններ ու կառույցներ, հատկապես բազմահարկ բնակելի շենքեր: Հայաստանի Հանրապետության տնտեսությանը հասցվեց էական վնաս:

Դեռ ուշքի չեկած երկրաշարժի հետևանքներից՝ սկսվեց հայ-ադրբեջանական պատերազմը: Հակառակորդը, օգտագործելով օդուժը և հրետանային հեռահար միջոցներ, ռմբակոծեց, ինչպես Հայաստանի Հանրապետության սահմանամերձ, այնպես էլ Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության բնակավայրերը: Ռմբակոծության ու հրետակոծության արդյունքում մեծ վնաս հասցվեց բնակելի և հասարակական նշանակության շենք-շինություններին ու կառույցներին: Ըստ վիճակագրական տվյալների՝ շենք-շինությունների, կառույցների վրա լուրջ ազդեցություն են թողնում, ինչպես բնական տարերային աղետները՝ փլուզումներ, ջրհեղեղներ, երկրաշարժեր, այնպես էլ պարտադրված պատերազմների ընթացքում օդուժի և հրետանային ստորաբաժանումների կողմից հասցված ռմբակոծություններն ու հրետակոծությունները:

Այսօրվա դրությամբ պայմանական խաղաղության պայմաններում հակառակորդի զինուժը հաճախակի հրետակոծում է պաշտպանության առաջնային գիծը և սահմանամերձ բնակավայրերը: Կիրառելով տարբեր տեսակի զինատեսակներ, հակառակորդը վնաս է հասցնում ինչպես պաշտպանության առաջնային գծում գտնվող ամրաշինական կառույցներին, կացարաններին, կառավարման կետերին, այնպես էլ բնակավայրերի շենք-շինություններին:

Հակառակորդը, ըստ իր ունեցած հնարավորության, օդուժի միջոցով հավանական պատերազմի վերսկսման դեպքում կարող է կիրառել 100-ից 500 կգ քաշով (ՕՓԱԵ, ՓԱԵ) տարբեր տեսակի ռումբեր, որոնց ազդեցության դեպքում կախված շենք-շինության և կառույցվածքի տեսակից քայքայման մակերեսը տատանվում է 70-ից

970 քմ: Հրետանային համակարգերի օգնությամբ կարող է կիրառել 76-ից 300 մմ տարբեր տրամաչափերի, 3 կգ-ից մինչև 2010 կգ տարբեր քաշերի և հզորության արկեր և հրթիռներ: Հրետանային համակարգերը կարող են կիրառվել 4.3-ից մինչև 150կմ հեռավորությունից:

Հրթիռակոծության կամ ռմբակոծության ժամանակ ազդեցությունը շենք-շինության կամ կառուցվածքի վրա կարող է լինել անմիջական կամ ոչ անմիջական, որից ելնելով շենք-շինությունները և կառույցները կարող են քանդվել ամբողջությամբ, քայքայվել մասնակիորեն կամ տեղային վնասվել՝ ըստ առանձին տարրերի: Որոշ զինատեսակների կիրառումը հակառակորդի կողմից անմիջական և ոչ անմիջական ազդեցության դեպքում, հաշվի առնելով կիրառվող զինամթերքի հարվածի ուժը, կարող են առաջ բերել երկրաշարժեր, որոնք կրելով տեղային բնույթ շենք-շինության ու կառույցների վրա կունենան նույն ազդեցությունը, ինչպես բնական երկրաշարժերի դեպքում:

Կատարված որոշ ուսումնասիրություններ հանգեցրել են այն եզրակացությանը, որ շենքերի ու կառուցվածքների վնասվածքներն ու վթարները արդյունք են նաև անորակ իրականացված շինարարական աշխատանքների, մասնավորապես այն վայրերում, որտեղ շենքերի հիմնատակերը կազմված են անջրակայուն լուծվող աղեր պարունակող բնահողից: Հիմքերի ցածր որակը ազդում է ամբողջապես շենքի կմախքի, նրա կոշտության ու կայունության վրա: Հիմքերում առաջացած բնական կամ արհեստական նստվածքները իրենց հետևանքն են թողնում շենքի կմախքի վրա, որն էլ կայունության անկման պատճառ է հանդիսանում:

Անհրաժեշտ նախապատրաստական աշխատանքների կատարման, նոր տեխնոլոգիական պրոցեսների ներդրման դեպքում ամենաուժգին երկրաշարժի, ինչպես նաև ռմբակոծության (հրթիռակոծության) դեպքում հնարավոր է կրճատել նյութական վնասները և մարդկային զոհերը: Մեր նպատակն է հաշվի առնելով այսօրվա փաստացի վիճակը, հնարավորինս մանրամասն ուսումնասիրել շենք-շինությունների ու կառույցների արագ փլուզման պատճառները: Ուսումնասիրել Հայաստանի Հանրապետությունում, ինչպես նաև արտերկրում առկա մեթոդներով, նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ կարճ ժամկետներում, շենքերի, ինչպես նաև նրանց առանձին տարրերի ուժեղացման հնարավոր բոլոր տարբերակները, որը հնարավորություն կտա արտակարգ, անկանխատեսելի իրավիճակներում, ժամանակավորապես կամ ամբողջական, արագ վերականգնել վնասված շենք-շինությունները, կառույցները, ինչպես նաև պաշտպանության առաջնագծում գտնվող ամրաշինական կառույցները, կառավարման կետերը և կացարանները:

1.2 Տեխնոլոգիական-կազմակերպչական հնարավոր խախտումները շինարարական արտադրությունում, նրանց հետևանքները, կանխարգելման և վերացման մեթոդներն ու միջոցառումները

Վնասվածքների և վթարների պատճառները

Վնասվածքների և վթարների (փլուզում) պատճառ կարող են հանդիսանալ կառուցվածքի անորակ նախագծումը, պատրաստումը և մոնտաժումը, ոչ ճիշտ շահագործումը, ինչպես նաև միջավայրի ազդեցությունը, բնական աղետները և մարտական գործողությունները [12,17]: Հնարավոր խախտումները և դրանց վերացման մեթոդները ներկայացված են աղյուսակ 1.1-ում:

Աղյուսակ 1.1

Հնարավոր խախտումները և դրանց վերացման մեթոդները

N ը/կ	Թույլ տրված հնարավոր խախտումներ	Խախտումներից առաջացած հետևանքներ	Միջոցառումները և վերացման մեթոդներ
1	2	3	4
Նախագծման ընթացքում			
1	Շենքի կամ առանձին կառուցվածքի հաշվարկային գծագրերի ոչ հարմար ընտրությունը	Ավելանում է շինարարության արժեքը, մեծանում է ե/բ տարրերի կտրվածքները, ամրանի ծախսը և այլն	Անհրաժեշտ է պարզեցնել հաշվարկային սխեման, ստեղծելով սեյսմիկ կարաններ
2	Հաշվարկային բեռների և այլ ազդեցությունների (ջերմաստիճանի անկում, հենասյուների նստվածք և այլն) համադրման նվազեցումը կամ թերի հաշվառումը	Կբերի շենքի կայունության և կրողունակության նվազեցման, կառաջացնի փլուզվածք	Անհրաժեշտ է ապահովել կառույցի ժամանակավոր կայունությունը (տարրերի ուժեղացմամբ) և իրականացնել ջերմային կարաններ
3	Կոշտ շրջանակների (դիաֆրագմաների), հանգույցների սխալ տեղաբաշխումը: Հանգույցների և միացումների անհաջող տեխնոլոգիական լուծումները	Սեյսմիկ ուժի ազդեցությունից կառաջանա ոլորումներ և ձևափոխություններ	Ըստ հաշվարկի՝ իրականացնել լրացուցիչ կոնստրուկտիվ միջոցառումներ (տեղադրելով նոր դիաֆրագմաներ)
4	Սխալ հաշվարկի պատճառով նախագրված կառուցվածքի անբավարար ամրությունը, կայունությունը և կոշտությունը: Նախագծման ընթացքում, պողպատի, բետոնի և ամրանի սխալ մակնիշի նշումը:	Սեյսմիկ ազդեցության հետևանքով մեծանում է շենքի x , y առանցքով հարկերի տեղափոխության շեղվածքի թույլատրելի մեծությունները և փոքրանում է տարրերի կրողունակությունը	Մեծացնել ե/բ տարրերի (սյուների) կտրվածքները, իրականացնել կապեր (դիաֆրագմաներ) ապահովելով հաշվարկային կրողունակությունը

1	2	3	4
5	Հիմնատակերի բնահողերը չեն համապատասխանում երկրաբանական կամ ջրաերկրաբանական հետազոտության տվյալներին	Մեծանում է հիմնատակերի բեռնվածությունը, որը կարող է բերել հիմքերի ձևափոխումներ և նստվածքներ	Անհրաժեշտ է մեծացնել հիմնատակերի չափերը, իրականացնել գրունտային ջրերի հեռացում և նիշի իջեցում
6	Նախագծված հիմքերի անբավարար խորությունը	Պակասում է կառուցյի խարիսխումը բնահողին, սառեցման խորությունը, որն էլ բերում է հիմքերի քայքայման	Իրականացնել միջոցառումներ հիմքերի խորացման համար
7	Նոր կառուցվող շենքերի հիմքերի ազդեցության հաշվի չառնելը գոյություն ունեցող, հարակից շենքերի հիմքերի վրա:	Գոյություն ունեցող շենքի հիմքի վրա ավելանում է հորիզոնական և ուղղաձիգ բեռնվածքները	Անհրաժեշտ է նորակառույց և գոյություն ունեցող շենքերի հիմքերը անջատել դեֆորմացիոն կարաններով, անհրաժեշտության դեպքում գոյություն ունեցող շենքերի հիմքերը բերել մեկ նիշի
Շինարարական արտադրության իրականացման ընթացքում			
8	Ջրի որակը		
8.1	Ջուրը պարունակում է ներկանյութեր, թթուներ և պահանջվող քանակից ավելի վնասակար աղեր: Վնասակար աղերի և իոնների քանակը մեծ է թույլատրելի սահմաններից: Պարունակում է նաև վնասակար նյութեր: Բետոնների և շաղախների համար օգտագործվող ջուրը չի համապատասխանում ԳՕՍՏ-23732-79 պահանջներին:	Դադարում կամ դանդաղում է բետոնի ամրացման պրոցեսը, վառելիքաքսուկային առկայության դեպքում ցեմենտահատիկը չի հիդրատացվում, ջուրը չի թափանցում ցեմենտահատիկի մեջ, սոլֆատների առկայությունը կարող է կերամաշման պատճառ հանդիսանալ ամրանի և ընդհանրապես մետաղների համար:	Անհրաժեշտ է արգելել ջուրը առանց ստուգելու օգտագործել բետոնի և շաղախի պատրաստման համար: Ջրի մեջ պարունակված աղերի և իոնների պարունակությունը պետք է լինի թույլատրելի նորմաների սահմաններում: Հնարավորության սահմաններում անհրաժեշտ է օգտագործել խմելու ջուր (ԳՕՍՏ-2874-82):
9	Կապակցանյութի որակը		
9.1	Ցեմենտն իր կառուցվածքով, աղացման նրբությամբ, խտությամբ, ջրակայունությամբ, ամրացման տևողությամբ, ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով չի բավարարում պետական ստանդարտի և տեխնիկական պայմանների պահանջները (ԳՕՍՏ 965-78, ԳՕՍՏ-10178-76 և ԳՕՍՏ 15825-80):	Նմանատիպ ցեմենտների կիրառմամբ պատրաստված շաղախները ու բետոնները չեն ապահովվում նախատեսված ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները (կամ որևէ հատկանիշ-ամրության, կապակցման ժամկետ և այլն):	Ստուգել ցեմենտի որակը ըստ պետական ստանդարտի, այնուհետև թույլատրել օգտագործել:
9.2	Նախագծով նախատեսված ցեմենտի մեկ դասի փոխարեն օգտագործվում է մեկ այլ դաս:	Կոնստրուկցիաները չեն ապահովում ճաքակայունության պահանջները, տալիս են մեծ ճրկվածքներ և չեն ապահովում ամրան-բետոնի համատեղ աշխատանքը և շաղկապումը:	Անհրաժեշտ է խստագույնս ղեկավարվել նախագծի պահանջներով:

1	2	3	4
9.3	Ցեմենտի գործարանային արտադրանքի տեխնիկական ցուցանիշները չեն համապատասխանում անձնագրային տվյալներին, իսկ շինարարական արդյունաբերության ձեռնարկություններում ցեմենտի ընդունման ժամանակ ստուգումներ չեն անցկացվում:	Հիմք ընդունելով ցեմենտի գործարաններին ներկայացրած անձնագրերը՝ բետոն և երկաթ-բետոն արտադրող գործարանները նորմավորում են ցեմենտի ծախսը, որը բերում է արտադրանքի որակի անկմանը և անցանկալի երևույթների:	Անցանկալի երևույթներից զերծ մնալու համար անհրաժեշտ է ստացված ցեմենտով պատրաստված բետոնե նմուշները պարտադիր ենթարկել լաբորատոր փորձարկման:
10	Շաղախի որակը		
10.1	Շաղախը դյուրադրելի չէ անհրաժեշտ է ավելացնել ցեմենտի քանակը:	Ցեմենտի գերաճախսի հետևանքով մեծանում է շաղախի ինքնարժեքը, իսկ երբ ցեմենտը խառնվում է նորմայով, շաղախը պլաստիկ չէ, որի հետևանքով քարերը, աղյուսները, սալիկները, բլոկները չեն շաղկապվում իրար հետ շաղախի միջոցով, իջնում է պատի շարքի կրողունակությունը, սեյսմակայունությունը և միաձուլությունը:	Անհրաժեշտ է ապահովվել շաղախի պլաստիկությունն՝ հավելյալ նյութերի օգտագործմամբ, մեծացնելով խառնման տևողությունը:
10.2	Նախագծով նախատեսված բարդ կրացեմենտային շաղախները փոխարինում են ցեմենտ-ավազային շաղախով, որի արդյունքում չի ապահովվում շաղախի պլաստիկությունը և ունենում է մեծ ինքնարժեք:	Շաղախը վատ է տեղադրվում, ջրաթափանց է և դժվար տեղադրելի: Էժան կրի փոխարեն օգտագործվում է թանկ ցեմենտ, մեծանում է աշխատանքի ինքնարժեքը:	Անհրաժեշտ է շաղախները պատրաստել ըստ նախագծի:
11.	Հավելանյութերի կիրառումն ու որակը		
11.1	Հավելանյութերը չեն օգտագործվում շաղախներին և բետոններին ներկայացվող պահանջներին համապատասխան, խախտվում է նրանց կիրառման բնագավառը, քանակը և տեսակը, որը չի ապահովում շաղախի և բետոնի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները (ԳՕՍՏ 25094-82):	Չի ապահովվում բետոնի կամ շաղախի դյուրադրելիությունը և կաղապարումը: Ջրացեմենտային հարաբերության մեծացման պատճառով ընկնում է բետոնի ամրությունը, խտությունը, մեծանում է կաղապարման տևողությունը և <<ցիկլը>>:	Անհրաժեշտ է օգտագործել նախագծով նախատեսված հավելանյութեր: Շատ նպատակահարմար է որոշ քիմիական հավելանյութերի փոխարեն օգտագործել սուպերպլաստիկատորներ, որոնք կտրուկ չափով փոքրացնում են Ջ/Ց հարաբերությունը:
12.	Լցիչների որակը		
12.1	Լցիչները ըստ իրենց դասի (թեթև, ծանր, բնական, արհեստական) չեն համապատասխանում պետական ստորդարտներին և ՇՆ և Կ-ի պահանջներին:	Այդպիսի լցիչներից պատրաստված բետոնի և շաղախի խառնուրդների ամրությունը, խտությունը, անջրաթափանցելիությունը և մյուս ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները չեն համապատասխանում նախագծի պահանջներին:	Բետոններին ներկայացվող պահանջները բարելավելու համար անհրաժեշտ է օգտագործել նախագծով նախատեսված լցիչներ:

1	2	3	4
12.2	Լցիչները չունեն համապատասխան հատիկա- չափական կազմ, որը բավարարի տեխնոլոգիա- կան պահանջները (ավազը՝ 0.14-5մմ, խիճը՝ 5- 70մմ), տվյալ ցեմենտի ծախսով համապատաս- խան բետոն կամ շաղախ ստանալու համար:	Արդյունքում ցեմենտը ծախսվում է նորմայից շատ, չեն բավարարվում բետոնի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները	Անհրաժեշտ է ունենալ համապատասխան հատիկաչափական կազմի (խոշորության մոդուլի) լցանյութեր:
12.3	Լցիչները պարունակում են ոչ պիտանի նյութեր (փոշի, տիղմ, կամ և այլն):	Ընկնում է բետոնի ամրությունը և ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները:	Անհրաժեշտ է լցիչները մաքրել, լվանալ, անցկաց- նել համապատասխան մաղերով: Լցիչների մեջ առկա ոչ պիտանի մասնիկները պետք է լինեն նորմաների սահմաններում (ԳՕՍՍ 9758-77):
12.4	Խիճը պարունակում է նորմայից ավելի ավազ, իսկ ավազը պարունակում է չափաբաժնից ավելի խիճ (5մմ-ից ավելի):	Խախտված է բետոնի կազմի ընտրությունը, (այն պետք է նորից ընտրել) և փաստացի ունեցած լցիչներից, ցեմենտի ծախսի դեպքում չի ապահովվում բետոնի և շաղախի ամրությունը:	Բետոնի նախագծային ամրության ապահովման համար անհրաժեշտ է ստանալ կայուն հատիկաչափական կազմի լցիչներ՝ խիճ և ավազ:
13.	Բետոնի որակը		
13.1	Բետոնի ջրացեմենտային հատկությունը չի համապատասխանում տեխնոլոգիայի պահանջներին	Բետոնը պատրաստվում է կոշտ, դժվար տեղա-դրելի: Ցածր ջրացեմենտային հարաբերությունը՝ Ջ/Ց մեծ է, չի ապահովվում բետոնի նախագծային ամրությունը:	Ջ/Ց հարաբերությունը պահպանել ըստ բետոնի կազմի ընտրման, ելնելով լցիչների ֆիզիկամեխանիկական հատկություններից (ծակոտկեն, ծանր և այլն): Ջրացեմենտային հարաբերությունը անհրաժեշտ է կարգավորել պլաստիկատորների սուպեր պլաստիկատորների կիրառմամբ:
13.2	Բետոնի խտացումը չի ապահովվում (վատ թրթռման կամ նրա կարճատևության պատճառով)	Բետոնի ամրությունը, խտությունը, կրողունակությունը և անջրաթափանցությունը վատանում է, փոքրանում է ցրտադիմացկությունը և մեծանում է ամրանի քայքայման հնարավորությունը:	Տեղադրված բետոնը խտացնել, տոփանել, գոյություն ունեցող մեթոդների օգնությամբ ըստ ՇՆ և Կ-ի:
13.3	Բետոնի տեղադրման ժամանակ նրա կտրվածքի վերին և ներքին գոտիները (շերտերը) ստացվում են անհամասեռ, առկա է շերտավորման երևույթ, որը առաջանում է տարբեր խտության լցիչների օգտագործման պատճառով:	Անհամասեռ ամրության պատճառով ցածր է կառուցատարրի դիմադրողականությունը ազդող ուժերի (սահքի, ոլորման, սեղմման, ձգման) նկատմամբ:	Անհրաժեշտ է օգտագործել նույն ելապարից ստացված ավազ և խիճ: Խորհուրդ չի տրվում օգտագործել ծանր ապարներից ստացված խիճը թեթև ավազների հետ և հակառակը: Կարևոր գործոն է նաև լցիչների հատիկաչափական կազմի ընտրությունը:

1	2	3	4
13.4	Բետոնի տեղադրումից հետո նրա խնամքի բացակայությունը (ըստ ՇՆ և Կ-ի պահանջների) ա) ձմռան ժամանակ:	Բետոնը սառչում է, ձեռք չի բերում համապատասխան նախագծային ամրություն	Անհրաժեշտ է կիրառել ցածր ջերմաստիճանում բետոնի պատրաստմանը ներկայացվող ՇՆ և Կ-ի պահանջները, տաքացման տարբեր եղանակներ, օգտագործել քիմիական հավելանյութեր, կիրառել <<Թերմոսի>> եղանակը և այլն:
	բ) ամռան շոգ պայմաններում:	Ցեմենտաքարի ամրությունով անջատվում է ջերմություն, որը պատճառ է դառնում կծկումային ճաքերի առաջացմանը, ջրի պակասի և հիդրատացվող պրոցեսի դադարեցման հետևանքով, այդ ճաքերը շատանում են և դառնում վտանգավոր հետագա շահագործման համար	Անհրաժեշտ է բետոնի ամրացման պրոցեսին զուգահեռ նրան հաղորդել խոնավություն, կամ ջրել (սկզբնական պրոցեսում ավելի հաճախակի), մինչև նախագծային ամրության ձեռք բերումը:
13.5	Բետոնե երկաթբետոնե կառուցատարրերի գործարանային պայմաններում պատրաստման ժամանակ ջերմաստիճանի բարձրացման և անկման պատճառով չպահելով հաստատուն ջերմաստիճան խախտվում է շոգեգոլորշացման եղանակով ամրացման <<պրոցեսի>> ռեժիմը:	Չի ապահովվում նախագծային ամրության պահանջվող չափը, նկատելի են կծկումային ճաքեր, որոնք հետագայում գազերի ու խոնավու-թյան թափանցման հետևանքով կարող են զարգանալ և դառնալ վտանգավոր շահագործման պայմաններում, հատկապես, երբ նրանց ներկայացվում է ճաքակայունության պահանջը (նախալարված կառուցատարրերում)	Անհրաժեշտ է պահպանել և ապահովվել բետոնի ամրացման ռեժիմի ներկայացվող պահանջները: Արգելվում է ցածր ջերմաստիճանների ժամանակ անմիջապես շոգեխցիկներից նրանց հանելը և պահեստավորելը (ուղարկելը), ցածր ջերմաստի-ճանի պատճառով կարող են տաք կառուցա-տարրերի վրա առաջ գալ ջերմային լարումներ և ճաքեր:
13.6	Բետոնի և շաղախի որակի ստուգման գործնական եղանակների բացակայությունը	Հիմք ընդունելով բետոնի տեսական որակական ցուցանիշները, նյութերի ծախսերի նորմատիվ մեծությունները և կազմի ընտրությունը՝ հաշվի չեն առնվում փաստացի պայմանները, ազդող գործոնները, որոնք ստեղծում են անճշտություն նախագծված և արդեն փաստացի ստացված ամրության միջև:	Անհրաժեշտ է մշտապես ստուգել բետոնի ամրությունը նրա պատրաստման բոլոր փուլերում: Փորձարկման քայքայման եղանակը տալիս է 15-20%-ի շեղումներ: Խորհուրդ է տրվում կիրառել փորձարկման ուլտրաձայնային եղանակը, տարբեր ուժերի ազդեցության տակ:
14.	Շինարարական արտադրությանը հսկող գործիք-ների ու սարքավորումների բացակայությունը (նիվելեր, թեոդոլիտ, խոնավաչափ, ջերմաչափ, մեծ ու փոքր ժապավենային մետաղալարեր, կշեռք և այլն)	Շինարարության արտադրության ամբողջ պրոցեսը չի հսկվում թույլ են տրվում խախտումներ և շեղումներ երկրաչափական չափերի, բարձրության նիշերի, անկյունների մեջ, որոնք անդրադառնում են ինժեներա-կան, գեղագիտական և այլ հարցերի վրա (երկրաշարժա-կայունություն, երկարակեցություն, ամրություն, գեղա-գիտական տեսք, ճարտարապետություն և այլն):	Յուրաքանչյուր օբյեկտ կառուցելիս անհրաժեշտ է անձնակազմին ապահովել չափիչ, կշռիչ, գեո-դեզիական անհրաժեշտ գործիքներով, դրանց բացակայության դեպքում, այդ պարտականու-թյունները կարելի է դնել մեկ այլ՝ ենթակապա-լային կամ պայմանագրային եղանակով աշխատող որևէ կազմակերպության վրա:

1	2	3	4
15.	Չի ստուգվում ստացվող նյութերի որակը (ցեմենտի դասը և որակը, փայտանյութի տեսակն ու որակը, գաջի ամրացման հատկությունը, քարի չափերն ու որակը, ամրանի դասը և ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները, հավաքովի երկաթետոնի կառուցատարրերի համապատասխանելիությանը անձնագրային տվյալներին և այլն)	ՇՆ և Կ-ի պահանջներին անհամապատասխան և անորակ նյութերից իրականացված շինարարական աշխատանքները և կառուցատարրերը երկարակյաց չեն, չեն համապատասխանում սեյսմակայունության պահանջներին:	Անհրաժեշտ է կառուցատարրերի որակը ստուգել համապատասխան լաբորատորիաներում: Անհրաժեշտ է ստուգել (ընտրանքային) նաև կառուցատարրի և անձնագրային տվյալների համապատասխանելիությունը:
16.	Պատերի քարային շարվածքները չեն ապահովվում ՇՆ և Կ-ի պահանջները, շարվածքի ուղղաձիգ և հորիզոնական կապերը ճիշտ չեն իրականացված, շարքի մեջ չի ապահովվում քարերի կապվածության սկզբունքը: Քարի ամբողջ խորասուզման չափով շաղախը չի ծածկում քարը: Նախագծով նախատեսված տեղերում (հատման, անկյունային) չի իրականացվում ցանցերով ամրանավորումը:	Չի ապահովվում պատի կրողունակությունը և սեյսմակայունությունը, սովորական դինամիկ հարվածների դեպքում պատերում առաջանում են ուղղաձիգ և հորիզոնական ճաքեր: Պատը շերտավորվում է ուղղաձիգ հարթությամբ: Ձևափոխումների ժամանակ առաջին հերթին ճաքում են պատերը, միացման հարթությունները և պատուհանների ու դռների բացվածքների արանքում ընկած մասերը:	Անհրաժեշտ է ապահովել <<Միդիս>> համակարգի և կանոնավոր ձևի քարի շարվածքի կանոնների պահանջները, ապահովվել քարերի ստանդարտային չափերը՝ նրանց կապն ապահովելու համար: Շատ կարևոր գործոն է նաև շաղախի պլաստիկությունը, լցման խորությունը, պատի մեջ մնացած ճեղքված քարերով դատարկամիջությունների լիցքը:
17.	Միջնորմները, որոնք իրականացվում են պեմզաբլոկներից և միջնորմային սալիկներից չեն կապվում պատերի և առաստաղի հետ: Երբեմն իրականացվում են մեծ բարձրությամբ, առանց սեյսմակայունության համար նախատեսված գոտու:	Ձևափոխումների, նստվածքների, երկրաշարժի ժամանակ (լավազուն դեպքում) անջատվում են հիմնական պատերից կամ շրջվում են՝ դառնալով վթարի պատճառ:	Անհրաժեշտ է միջնորմները ամրացնել պատերի և առաստաղի հետ անկյունակներով, ներդիր ամրանային ձողերով և նախագծով նախատեսված այլ մեթոդներով:
18.	Երակաթետոնե կառուցատարրերով շենքերի մոնտաժման ժամանակ թույլ են տրվում կարանների և հանգույցների իրականացման խախտումներ նախագծի նկատմամբ: ա) կառուցատարրերի արտակենտրոն մոնտաժ և առանցքների շեղումներ՝ նախա-գծային դիրքից	Ուժերի արտակենտրոնության պատճառով ընկնում է կառուցվածքի սեյսմակայունությունը, երկարա-կեցությունը և ազդեցությունն առաջացած լրացուցիչ ուժերի նկատմամբ	Կառուցատարրերի մոնտաժը պետք է կատարվի նախագծի պահանջներին համապատասխան շեղումների թույլատրելի սահմաններում, կարանների զոդումը կամ միաձուլումը պետք է կատարվի միայն ծածկված աշխատանքները կազմելուց հետո:
	բ) հանգույցների և լրացուցիչ դետալների-ձողերի զոդումը, լրացուցիչ ամրանավորումը կատարվում է բացթողումներով, շեղումներով (չի ապահովվում զոդման կարի բարձրությունը, երկարությունը, կտրվածքը, չի մաքրվում զոդման կարի վրայի խարամը, լրացուցիչ ամրանավորումը չի կատարվում):	Չի ապահովվում մոնտաժված կմախքի կառուցվածքի կրողունակությունը, ամրությունը սեյսմակայունությունը, երկարակեցությունը: Փաստացի ամրությունը ցածր է հաշվարկայինից	Անհրաժեշտ է ապահովել ՇՆ և Կ-ի պահանջները, աշխատանքներն իրականացնել ըստ նախագծի, կազմել համապատասխան ակտ, ծածկված (փակ) աշխատանքների համար: Զոդման բոլոր ցուցանիշները, ամրանավորումը, նրանց մաքրությունը պետք է ապահովի ՇՆ և Կ-ի պահանջները:

1	2	3	4
18.	զ) Հանգույցների մետաղական մասերը չեն պաշտպանվում կերամաշումից	Մետաղը ժամանակի ընթացքում օդի հարաբերական խոնավության կամ ջրի ազդեցության տակ սկսվում է քայքայվել և կորցնել իր ամրությունն ու երկարակեցությունը: Աստիճանաբար կառուցվածքը դառնում է վթարային-անկայուն:	Անհրաժեշտ է զոդման, ամրանավորման աշխատանքներն ավարտելուց հետո այն ստուգել, մաքրել զոդման խարամից, ներկել համապատասխան ներկով (քիմիական, պոլիմերային), կազմել համապատասխան ակտ այդ մասին և այնուհետև բետոնացնել կամ շաղախային ներարկման եղանակով լցնել կարանը:
	դ) Կարանի բետոնացումը չի կատարված նախագծի և ՇՆ և Կ-ի պահանջներից ելնելով: Բետոնի ամրությունը, որը պետք է լինի ոչ պակաս, քան իր կառուցատարրերի բետոնի մակնիշն է ցածր է, բացի այդ, լիցքը համասեռ չէ:	Անկախ կառուցվածքի կմախքի կառուցատարրերի ամրությունից, կարանները և հանգույցներն ունեն ցածր կրողունակություն աշխատում են միայն մետաղական մասերը և ամրանը բացակայում են մետաղի և բետոնի համատեղ աշխատանքը և պաշտպանիչ բետոնը:	Անհրաժեշտ է ստեղծել բետոնի և շաղախի բարվոք լիցք սովորական կամ մղման եղանակով: Ձմռանը ապահովել բետոնի ամրության հարցը, տաքացման, հավելյալ քիմիական նյութերի խառնման մեթոդով: Ամռան շոգ-չոր պայմաններում անհրաժեշտ է լուծել գոլորշու կամ ջրի օգնությամբ ամրացման հարցը՝ կծկման ճաքերից խուսափելու համար:
19	Հավաքովի երկաթբետոնե պատի պանելների միացումը երկաթբետոնե սյուների հետ իրականացված է կոշտ զոդման միջոցով, նախագծով նախատեսված ճկուն հեղյուսային միացման փոխարեն:	Դինամիկ հարվածներից հատկապես երկրաշարժի ժամանակ, լարումները կուտակվում են ամիսներով և տեղափոխվում դեպի պատի պանելները, որը և ճաքերի առաջացման և քայքայման պատճառ է հանդիսանում	Անհրաժեշտ է խստիվ ձևով դեկավարվել նախագծով և պատի պանելների միացումը սյուների մեջ դրված ներդիր տարրերի հետ իրականացնել նախագծին համապատասխան՝ ճկուն:
20.	Ամրանային աշխատանքները կատարված են ոչ ճիշտ: Նախագծին չեն համապատասխանում ինչպես ձողերի քանակը, այնպես էլ նրանց դասը և կտրվածքը, անուրների քանակը, նախագծային դիրքը և այլն, կամ նախալարված կառուցատարրերում չի ապահովված ձողերի նախալարման չափը:	Ընկնում է կառուցատարրերի կրողունակությունը, սեյսմակայունությունը, կառուցատարրերը գերբեռնվում են ամրանային կմախքի նշված շեղումների պատճառով: Շոշափող լարումների մեծությունից առաջ են գալիս թեք ճաքեր և ապա քայքայման երևույթներ:	Ամրանային աշխատանքները պետք է լինեն հսկողության տակ և բետոնացումը պետք է սկսվի միայն համապատասխան ակտ կազմե-լուց հետո: Ամրանային աշխատանքներում փոփխություն կատարելիս, այն պետք է համաձայնեցվի նախագծային կազմակերպության հետ, որի մասին պետք է նշել վարման մատյաններում: Նախալարման չափը պետք է ստուգել ուժաչափով:

1	2	3	4
21	Շահագործող կազմակերպությունների և բնակիչների կողմից, առանց իրավասու կազմակերպությունների հետ համաձայնեցնելու թողնվում են պատուհաններ, դռներ, բացվածքներ, ստեղծվում են նկուղային հարկեր, պատահական փոփոխություններ:	Թուլանում է կրող կառուցատարր (պատը, հեծանը, հիմքը), մեծանում է կառուցատարրի վրա ընկնող միավոր բեռը, որով և ստեղծվում է վթարի համար անխուսափելի վիճակ:	Ցանկացած փոփոխություն կատարելիս անհրաժեշտ է համաձայնեցնել նախագծային կամ իրավասու կազմակերպության հետ, ստանալ թույլտվություն, և ապա կատարել փոփոխությունը:
22.	Հավաքովի կառուցատարրերի մեջ՝ գործարանային պատրաստման ժամանակ, միաձույլ երկաթբետոնե կառուցատարրերի մեջ (շինարարական հրապարակում իրականացնելիս) չեն թողնվում այն մոնտաժային անցքերը, որոնք նախագծով նախատեսված են կոմունիկացիաների անցակցման համար: Նրանք բացվում են շինարարական հրապարակում անխնա ձևով, ցանկացած պատահական մեթոդով, երբեմն վնասելով աշխատող ամրանները և կոնստրուկտիվ կողերը: Հաճախ անխնա քանդելու պատճառով անցքերի տրամագիծը ստացվում է մի քանի անգամ մեծ, քան պահանջվում է նախագծով:	Մերկացվում և երբեմն կտրվում են աշխատող ամրանները: Հարվածների հետևանքով առաջանում են ճաքեր, ընկնում է կառուցատարրերի կրողունակությունը և երկարակեցությունը: Լրացուցիչ աշխատանքների առաջացման պատճառով մեծանում են աշխատանքային ծախսերը և աշխատատարությունը:	Անհրաժեշտ է կառուցատարրերի (մետաղական, երկաթբետոնե) նախագծային անցքերն իրականացնել գործարանային պայմաններում կամ անմիջապես աշխատանքներն իրականացնելիս (եթե աշխատանքները կատարվում են շինարարական հրապարակում): Այն դեպքում, երբ անցքերն նախագծով նախատեսված չեն և անհրաժեշտություն է առաջացել նրանց բացման համար, ապա այդ դեպքում պետք է դա համաձայնեցնել համապատասխան մասնագետների հետ:
23.	Գործարաններից ստացված կառուցատարրերը, իրերը (երկաթբետոնե, մետաղա-կան) ունեն ձևափոխություններ, որոնք մեծ են և չեն համապատասխանում անձնագրային տվյալներին:	Ստացված կառուցատարրերը մոնտաժվում և շահագործվում են, որն էլ բերում է անցանկալի հետևանքների:	Արգելվում է նման կառուցատարրերի մոն-տաժը և շահագործումը: Նրանց որակը չի համապատասխանում անձնագրային պահանջներին: Անհրաժեշտ է կրկնակի ստուգել նրանց որակը (տարբեր մեթոդներով) և հանձնաժողովի որոշմամբ թույլ տալ դրանք օգտագործել:
24	Երկրաբանների, երկրաշարժագետի կողմից շինարարական օբյեկտի կամ կառույցի տեղանքը, ըստ սեյսմիկ ուժի, սխալ է գնահատված:	Կառույցի ամրությունը, սեյսմակայունությունը դրվում է վտանգի տակ, որը չի կարող դիմադրել հավանական սպասվելիք սեյսմիկ ուժին:	Անհրաժեշտ է անհապաղ ամրացնել սկսված շենքի կմախքը (ըստ նոր նախագծի), թեթևացնել բեռները որից հետո նոր այն շահագործել: Երբ շինարարությունը սկսված չէ անհրաժեշտ է չեղյալ համարել այդ նախագիծը, ըստ նոր երկրաշարժակայունության:

1	2	3	4
25.	Նախագծողների կողմից ընտրված նորմա-ները չեն համապատասխանում սեյսմակայունության գնահատականին (վերջինս ավելի մեծ է):	Նման նորմաներով կառուցված շենքը կամ կառուցվածքը չի կարող շահագործվել, այն կարող է վտանգի տակ դնել շենքի կայունությունը, երկարակեցությունը:	Պետք է վերանախագծել կառուցվածքը, իսկ եթե սկսված է՝ անհրաժեշտ է ուժեղացնել ըստ սեյսմիկ ուժի (համապատասխան կա-տարված նախագծի): Անհրաժեշտ է մշակել տեխնիկական կազմակերպչական միջոցառումներ:
26.	Հիմնատակերի բնահողերը չեն համապատասխանում երկրաբանական հետախուզական տվյալներին:	Մեծանում է հիմնատակերի բեռնվածությունը, որը կարող է բերել հիմքերի և շենքի ձևափոխումներին, նստվածքներին:	Անհրաժեշտ է ուժեղացնել հիմնատակերը գոյություն ունեցող մեթոդների համապատասխան: Այն դեպքում, երբ շենքը կառուցված է կամ կառուցման ընթացքի մեջ է, անհրաժեշտ է շենքը բեռնաթափել, թեթևացնել և մշակել տեխնիկական կազմակերպչական միջոցառումներ:
Շահագործման ընթացքում			
27.	Կառուցվածքների պարբերաբար դիտարկման և կանխարգելիչ նորոգման աշխատանքների բացակայությունը:	Կառուցվածքներում ի հայտ եկած տարաբնույթ ձևափոխությունները կհանգեցնեն շենքի (կառուցվածքի) փլուզման	Կազմակերպել պարբերաբար դիտարկումներ և անհրաժեշտության դեպքում իրականացնել նորոգման աշխատանքներ
28.	Կառուցվածքների գերբեռնումը սարքավորում-ներով, ինչպես նաև ժամանակավոր բեռներով:	Շենքերում ծածկերը կենթարկվեն ձևափոխություն-ների և հաշվարկային բեռնվածքից շատ լինելու դեպքում՝ փլուզման	Թեթևացնել գերբեռնումը կամ ուժեղացնել ծածկերը
29.	Նախագծով չնախատեսված բացվածքների բացումը	Չպահելով նորմատիվային պահանջները և ոչ ճիշտ իրականացումը կբերի կառուցվածքների փլուզման	Պետք է համապատասխանի նորմատիվային պահանջներին և կիրառման եղանակներին
30.	Կրող կառուցվածքների վրա տարբեր տեսակի քուկների և լուծույթների թափումը:	Կառաջացնի բետոնի քայքայում, ե/բ տարրերում կբացվեն ամրանները, կնվազի շենքի կրողունակությունը	Անհրաժեշտ է, ըստ ՇՆ և Կ պահանջների սեղմ ժամկետում վերականգնել քայքայված տեղամասերը
31.	Տեխնիկական և մակերևութային ջրերի ներթափանցումը և հիմնատակի գրունտի ողողումը:	Տեղի կունենա հիմքերի անհամաչափ նստվածք-ներ, որը կբերի շենքերում ձևափոխություններ, ճաքեր և փլուզումներ	Անհրաժեշտ է վերացնել ջրի հոսքը դեպի հիմքեր և ուժեղացնել հիմնատակերը
32.	Գործող հիմքերի մոտակայքում փորվածքների իրականացումը, նրանց ջրացումը և սառեցումը:	Տեղի կունենա գործող հիմքերի նստվածքներ և բետոնի քայքայում	Բացառել հիմքերի տակ ջրերի ներթափանցումը
Արտաքին գործոնների ազդեցության ընթացքում			

1	2	3	4
33.	Ջերմաստիճանը, նստվածքը, օդային հոսքերը, ճառագայթումը	Տարիների ընթացքում ազդում են կառուցվածքների վրա առաջացնելով տարաբնույթ վնասվածքներ	Պարբերաբար կազմակերպել դիտարկումներ և զննումներ: Վնասվածքների ի հայտ գալու դեպքում կազմակերպել նորոգման աշխատանքներ
34.	Ձայնը, ձայնային տատանումները, թրթռումները,	Ձայնը կբերի շենքերի և կառուցվածքների ռեզոնանս, ալիքների հաճախականությունների համադրում	Անհրաժեշտ է տարբեր միջոցառումների իրականացմամբ բացառել ռեզոնանսի առաջացումը
35.	Երկրաշարժ, փոթորիկ, թրթռում, մարտական գործողությունների վերսկսում՝ հրետակոծություն և ռմբակոծություն,	Կբերի շենքերի քայքայման, քանդմանը և փլուզման	ՇՆ և Կ պահանջներին համապատասխան կազմակերպել ուժեղացման, վերակառուցման և նորոգման աշխատանքներ
36.	Թափառող հոսանքի առկայությունը,	Ե/բ, մետաղական կառուցվածքներում մետաղը կենթարկվի կերամաշման (կերամաշմանյի)	Անհրաժեշտ է համապատասխան միջոցառումների կատարմամբ բացառել թափառող հոսանքների առկայությունը

1.3 Շենքի հիմնատակի և հիմքի վրա ազդող հիմնական գործոնները, որոնք կարող են արագ փլուզման պատճառ հանդիսանալ

Այդպիսի գործոններից են.

1. սխալ նախագծման հետևանքով նստվածքների առաջացումը,
2. գրունտների համասեռության դերը,
3. բացասական ջերմաստիճանի ազդեցությունը հիմնատակի և հիմքի վրա,
4. ստորգետնյա ջրերի հորիզոնի ազդեցությունը հիմքերի նստվածքի վրա,
5. հարակից փորվածքների ազդեցությունը հիմքերի վրա,
6. դինամիկ ուժերից առաջացած նստվածքները,
7. հիմնատակերի աղերի լուծումը, որը կբերի հիմքերի քայքայմանը,
8. կառուցման սխալների պատճառով հիմքերի նստվածքների առաջացումը,
9. շահագործման պայմանների խախտումը, որը կնպաստի նստվածքների

առաջացմանը:

1. Սխալ նախագծման հետևանքով նստվածքների առաջացումը. Հիմքերի նստվածքները մեծ մասամբ առաջանում են նախագծման ընթացքում թույլ տրված սխալների հետևանքով: Լիարժեք չեն ուսումնասիրում այն գրունտները, որոնց վրա պետք է տեղադրվի շենք-շինությունը, հաշվի չեն առնվում նրանց կառուցվածքը, խորությունը, սառչելու և հալչելու բնութագիրը, ագրեսիվ ջրերի առկայությունը և այլն: Շենքերի նստվածքներին նպաստում է նաև արտաքին ջրահոսը դեպի հիմքերը (ոռոգման ջրեր, անձրևաջրեր և այլն), որի կանխումը հնարավոր է շենքի պարագծով այդ լայնությամբ բետոնի պաշտպանիչ շերտով և մոտեցնող ջրերին որոշ ուղղություն տալով: Ջրի հոսքը ինչպես կոմունիկացիոն գծերից, այնպես էլ արտաքին ջրերից ավելի շատ վտանգավոր է այն ժամանակ, երբ գրունտները սպիտակահողեր են: Նախագծման ժամանակ պետք է հաշվի առնվեն նաև որոշ կրող գրունտների թույլ լինելը (տորֆ, տիղմ և այլն) և նախատեսեն լրացուցիչ միջոցառումներ:

2. Գրունտների համասեռության դերը. Գրունտների անհամասեռությունը բերում է շենքերի անհավասարաչափ նստվածքի, որն էլ իր հերթին կարող է արագ քայքայման և փլուզման պատճառ հանդիսանալ: Նման երևույթները ավելի քիչ նկատելի են, երբ հիմնատակի բնահողերը համասեռ են:

Բազմաթիվ հետազոտություններով պարզվել է, որ շենքի ու կառույցի նստվածքը պայմանավորված է ոչ միայն գրունտների անհամասեռությամբ (տարբերությամբ) այլև այն բանով, որ երբ նույն շենքի տակ նախագծվում են երկու կամ ավելի հիմքեր, ապա դրանք տալիս են տարբեր նստվածքներ, որի արդյունքում կմախքի մեջ ճաքեր են առաջանում:

3. Բացասական ջերմաստիճանի ազդեցությունը հիմնատակի և հիմքի վրա. Գրունտները սառչելիս ուռչում են, իսկ հալչելիս նորից գալիս են իրենց նախկին ծավալին: Հիմնականում ձևափոխվում են այն շենքերն ու կառուցվածքներն, որոնք գտնվում են այդ սառչող և հալչող գրունտների սահմաններում: Նախագծման ժամանակ

հաշվի է առնվում տեղամասի սառչելու խորությունը: Սառչելիս գրունտների ծավալն աճում է մինչև 9%, այդ իսկ պատճառով շատ կարևոր է հիմքերի տեղադրման խորության ճիշտ ընտրելը:

Քարե և բետոնե կառուցվածքները շփվելով օդի կամ գրունտի հետ հաճախ խոնավանում և սառչում են, որի դեպքում էլ դրանց մեջ առաջանում են մեծ լարումներ և ճաքեր: Սառեցման երևույթի ազդեցությունը փոքրացնելու համար առաջարկվում է հնարավորին չափով իջեցնել ջրերի մակարդակը, քանի որ մազանոթների միջոցով ջրերը բարձրանում են դեպի վեր և հասնելով սառեցման գոտուն, ձևափոխում են գրունտների զանգվածը և դրանով իսկ վեր բարձրացնում կառուցվածքի հիմքերը: Քանի որ ուռչելու չափը կախված է բնահողի խոնավությունից, այդ իսկ պատճառով հնարավորին չափով բնահողի շերտը փոխարինում են խճով, խոշորահատիկ ավազով և այլն:

4. Ստորգետնյա ջրերի հորիզոնի ազդեցությունը հիմքերի նստվածքների վրա. Ստորգետնյա ջրերի մակարդակի փոփոխությունից կարող են նստվածք տալ ինչպես առանձին շենքերն ու կառուցվածքները, այնպես էլ ամբողջական թաղամասեր և քաղաքներ: Ստորգետնյա ջրերի առկայության դեպքում գրունտներում նրա բաղադրության պակասեցման պատճառով բնահողերի կեղևը խտանում է և առաջ է գալիս ձևափոխման երևույթներ: Ինժեներական ստորգետնյա կոմունիկացիաների առկայությունը և շենքին հարակից կանաչ գոտիները նույնպես իրենց ազդեցությունն ունեն հիմքերի և նստվածքների ձևափոխումների վրա:

5. Հարակից փորվածքների ազդեցությունը հիմքերի վրա. Հայտնի է, որ շենքի կամ կառուցվածքի հիմքերի և հիմնատակերի ձևափոխման վրա մեծ ազդեցություն են թողնում տվյալ տեղանքի գրունտների ձևախախտումները, հարակից տեղանքում կատարված շինարարական աշխատանքները, խրամատների և փոսորակների իրականացումը, ջրահեռացումը, ավտոմոբիլային կամ երկաթգծային ճանապարհների առկայությունը: Կախված նորակառույց շենքից ինչ հեռավորության վրա են գտնվում հարևան շենքերը, կամ կառույցները, գրունտի վրա առաջացած ազդեցությունները տարածվում են դեպի տվյալ շենքի տեղակայման վայր և նպաստում նաև բնահողերի և հիմնատակի ձևափոխումներին: Ինչքան մոտ է հարևան շենքը, այնքան մեծ է այդ ազդեցությունը: Այդ ազդեցությունները փոխադարձ են և կախված են հիմքերի և շենքի զանգվածների հարաբերությունից:

6. Դինամիկ ուժերից առաջացած նստվածքներ. Երբ հիմքերն ու հիմնատակերը ենթարկվում են դինամիկ ներգործության (երկրաշարժ, ռմբակոծություն, հարվածներ և այլն) այդ դեպքում դրանք տալիս են անհավասարաչափ նստվածքներ: Դինամիկ հարվածների ազդեցությունը ավելի մեծ է լինում ավազային գրունտներում: Ավազային գրունտներում հիմքերը տեղադրելիս նրանք բավարար ձևով խտացվում են (տոփանիչ-խտացուցիչներով, թրջման, թրթռեցման և այլ եղանակներով):

Ջրահագեցած գրունտներում երկրաշարժի ազդեցության տակ առաջանում են անհավասարաչափ նստվածքներ: Երկրաշարժերից կամ մարտական գործողություն-

ներից հետո (երբ շենքերը ենթարկվում են հրետակոծության և ռմբակոծության ցնցումների) շենքերը, որոնք մինչև նշված գործողությունները կանգուն էին, սկսում են քայքայվել՝ հիմնականում հիմքից, որոնց վրա անգն են աչքով նկատելի են դառնում ճաքերը:

7. Հիմնատակերի աղերի լուծումը, որպես բետոնե և բուտաբետոնե հիմքերի քայքայման պատճառ. Հայտնի է, որ ագրեսիվ ջրային միջավայրի ազդեցությունից բետոնե հիմքերը քայքայվում են՝ վնասվածքներ պատճառելով կառուցվածքներին: Հիմքերի բետոնի երկարակեցությունը կախված է ոչ միայն ագրեսիվ ջրային միջավայրից, այլև բետոնի խտությունից, ցեմենտի տեսակից, շրջապատի գրունտի անջրաթափանցելիությունից և այլ գործոններից: Կառուցվածքների ստորգետնյա կառուցատարրերն ագրեսիվ ջրի ազդեցությունից պաշտպանելու լավագույն տարբերակներից է կառուցվածքի շրջապատում դրա արտաքին պարագծով ցամաքուրդերի (դրենաժների) ստեղծումը, որը իջեցնում է ջրի հորիզոնը՝ վնասագերծելով հիմքերը սառչելու և քայքայվելու վտանգից: Կառուցվածքները կարող են վնասվել նաև այն դեպքերում, երբ հիմքերի հիմնատակերում կան աղակալված, լուծիչ աղեր պարունակող շերտեր: Բնահողերում գտնվող աղերը մթնոլորտային տեղումների թափանցման կամ ստորգետնյա ջրերի մակարդակի տատանման պատճառով աստիճանաբար լուծվում ու հեռանում են, որի արդյունքում մեծանում է բնահողի ծակոտկենությունը, թուլանում է բնահողի կազմվածքը և փոփոխվում են դրա այլ հատկություններ:

8. Տեխնոլոգիական սխալների պատճառով հիմքերի նստվածքների առաջացում. Հաճախ հիմքերի կառուցման ընթացքում թույլ են տրվում այնպիսի սխալներ, որոնք բացասաբար են ազդում ոչ միայն շենքերի հանձնման ժամկետների, այլև դրանց որակի, կայունության ու երկարակեցության վրա: Նշված սխալները կապված են խրամատների ու փոսորակների փորման, ջրահեռացման, տեխնոլոգիական գործընթացների հերթականության խախտման, հիմքերի խորության, բետոնի պատրաստման ու տեղադրման և այլ աշխատանքների հետ: Շենքերի երկարակեցության ու կայունության վրա ազդող սխալներից են՝

ա) հարևան շենքի փոսորակի պատերի սխալ ամրացման պատճառով ճեղքերի առաջացումը շենքի պատերում,

բ) տարբեր խորությամբ իրականացվող հիմքերի կառուցման հաջորդականության խախտումը, երբ նույն շինհրապարակում միաժամանակ կառուցվում են տարբեր հարկայնության մի քանի շենքեր,

գ) ստորգետնյա և մակերևույթային ջրերի հեռացման սխալ կազմակերպումը, որը առաջ է բերում մեծ ճեղքեր և այդ ճեղքերը աստիճանաբար աճելով քայքայում են պատերը,

դ) շենքերի ու կառուցվածքների վնասվածքներ ու վթարներ կարող են առաջանալ նաև այն դեպքում, երբ հիմքերը իրականացվել են անորակ և նորմերի պահանջների խախտմամբ: Եթե իրականացվում են ցցային հիմքեր, ապա լցովի ցցային հիմքերի

օգտագործումը լուրջ խնդիրների առաջ է կանգնեցնում: Լցովի ցցերի իրականացման ժամանակ մնում են դատարկություններ, բետոնը լրիվ խորությամբ չի խտանում, բեռնավորումից հետո չի դիմադրում ուղղաձիգ ուժերին և շենքը կամ կառուցվածքը թեքվում են: Այդ իսկ պատճառով ցցային հիմքերի իրականացման ժամանակ նպատակահարմար է նախագծել (հաշվարկել) միայն հավաքովի երկաթբետոնե, մետաղական, փայտե և այլ տիպի խփովի ցցեր:

Ժապավենային հիմքերի իրականացման ժամանակ, երբ հիմքերի հատակն ունի ընդհանուր թեքություն անհրաժեշտ է հիմքը տեղադրել աստիճանաձև քանդված հիմնատակի վրա, որը հնարավորություն կտա սահքից խուսափել՝ ցածր նիշից դեպի բարձր նիշը:

ե) ստորգետնյա կառուցվածքների շինարարության ազդեցությունը: Որքան մեծ է այդ ստորգետնյա կառուցվածքների իրականացման խորությունը, այնքան քիչ են բնահողերի կամ շենքերի կրած ձևափոխություններն ու նստվածքները:

9. Շահագործման պայմանների խախտումը, որը կառաջացնի նստվածքներ. Շահագործման ընթացքում հիմքերի անհավասարաչափ նստվածքի հիմնական պատճառներից մեկը մթնոլորտային տեղումներից, կոյուղուց, ջրագծից կամ ջեռուցման գծից թափանցած ջրերն են, որոնք դուրս են մնում շահագործող կազմակերպությունների ուշադրությունից, որն էլ դառնում է անցանկալի դեպքերի ու վթարների պատճառ [23]: Հաճախ շենքերի մեջ նկատվում են պատերի շերտավորում, պատը բաժանվում է 2 մասի, ամբողջ հարթությամբ: Պատճառը շարերում քարերի կապերի բացակայությունն է:

Շենքերը և կառույցները կարող են նստվածք տալ նաև այն դեպքում, երբ նրանց տակ առաջանում է չորացման՝ կծկման երևույթ:

1.4 Բնորոշ արատները՝ շահագործվող շինարարական կառուցատարրերում

Տարբեր նյութերից կառուցված շենքերի ընդհանուր արատները կարող են լինել.

- ընդհանուր չափերի և նիշերի անհամապատասխանությունը նախագծին,
- ջերմային կարանների բացակայությունը,
- տարածական կոշտության պահանջների չապահովումը (կոշտության կապերի կամ դիաֆրագմաների բացակայությունը):

1. Քարե կառուցատարրերի բնորոշ արատներ. կարերի կապերի բացակայությունը և անորակ շար, ճաքերը քարե շարվածքում, խոնավությամբ հագեցված և սառելը, շարի շերտավորումը, փշրումը, երեսապատման սալիկների թափվելը, պատի և սյան ուղղահայացության խախտումը, ծածկերի հետ որմնակապի բացակայությունը, ամրանային ցանցի բացակայությունը շարում, ամրանները՝ պարզունակներում, քարի և շաղախի ոչ բավարար ամրությունը և ցրտադիմացկունությունը, շենքի ոչ բավարար տարածական կոշտությունը, լայնական պատերի քանակի քչությունը, կապերի և դիաֆրագմաների բացակայությունը, նկուղի

պատերի ուղղահայաց և հորիզոնական ջրամեկուսացման անորակությունը, քիվի քիչ դիմացկանությունը, որը բերում է պատի խոնավացմանը, մեխանիկական վնասվածքներ՝ հասցված տեխնիկայից և այլն:

2. Երկաթբետոնե կառուցատարրերի բնորոշ արատներ. բետոնի պաշտպանիչ շերտի շերտավորում, ամրանի և ներդիր դետալի կերամաշում, ամրանավորման ժամանակ նախագծից շեղումը, ամրանի դասի, կտրվածքի, քայլի անհամապատասխանությունը նախագծին, նստվածքային և ջերմային ձևափոխության ճաքեր, պանելների հանգույցների ոչ հերմետիկությունը և արդյունքում դրանց բացվելը, նախագծի համեմատ բետոնի ցածր ամրությունը, պատի պանելների խոնավացումը և սառչելը, բետոնի և ամրանի միացման խախտումը, բետոնի մակերևույթի քայքայումը միջավայրի ագրեսիվությունից, քամուց և ջրերից, մեխանիկական վնասվածքներ և մաշում տրորումից, անթույլատրելի ճկվածքները և հորիզոնական թեքվածքները, բետոնի, ոչ ճիշտ լցանյութերի ընտրությունը, բետոնի խառնուրդի շերտավորման արդյունքում խեցիների և դատարկությունների առաջացումը, կառուցատարրի հենման ոչ բավարար մակերեսը, եռակցման միացումների անորակ կատարումը:

3. Մետաղական կառուցատարրերի բնորոշ արատներ. ճկվելը և ձողային տարրերի ծռվելը, սյուների և հեծանների գոտիների փքվածությունը, տարրերի և հանգույցների կերամաշումը, բոլոր տեսակի ճաքերի առկայությունը, եռակցման հանգույցների հատումը կամ զոդումը մեկը մյուսի հետ, տարրերի կտրվածքների կտրուկ փոփոխությունը, եռակցման հանգույցներում արատների առկայությունը, եռակցմամբ սահուն անցման բացակայությունը, մետաղից հիմնական կառուցատարրին և այլն:

4. Փայտե կառուցատարրերի բնորոշ արատներ. Տարրի կայունության կորուստի և ձևափոխության անթույլատրելիությունը, փայտանյութի նեխումը, վնասումը տարբեր միջատներից, սնկերից և այլն, փայտանյութի անորակության արդյունքում ճաքերի առաջացումը, կտրվածքի թուլացումը շինարարության ընթացքում և մեխանիկական վնասվածքները շահագործման ժամանակ, լարման խախտումը կամ ամրացման դետալների բացակայությունը, կառուցատարրից առանց հիմնավորման որոշ տարրերի հեռացումը, փայտանյութի արատի առկայությունը (ճաքեր, ոստեր և այլն), բարձր ջերմաստիճանից և կրակից վնասվածքներ (ջերմաստիճանը պետք է լինի 50°C-ից ցածր, չսոսնձված և 35°C սոսնձված կառուցատարրերում), փայտե կառուցատարրերում մետաղական մասերի կերամաշումը և դրանց ձևափոխումը, փայտանյութի քայքայումը ագրեսիվի միջավայրից (քլոր, ամիակ, սնկային հիվանդություններ և այլն), ջերմախոնավային անբարենպաստ ռեժիմի, օդափոխության բացակայության դեպքում գերչորացումը և ուռչումը, գամմային, սոսնձային և այլ տեսակի միացումների թուլացումը, շահագործման ժամանակ մակերևույթի քերումը, տարրերի կապերի բացակայությունը կամ քայքայումը և այլն:

5. Նախալարված կառուցատարրերի բնորոշ արատներ. նախալարման ոչ թույլատրելի մեծությունը, ձգիչի վատ խարսխում փայտե և մետաղական

կառուցատարրերում, մոնտաժային տարրերի հանգույցների առվակների և միացումների անորակ սրսկում, երկաթբետոնե կառուցատարրերում, նախալարված ամրանի հիմնակապի գոտում ճաքերի առաջացումը, փայտե կառուցատարրերում, երկաթբետոնե հեծանների և սալերի թռիչքային տեղամասերում ուղղահայաց ճաքերի առաջացումը, ամրանի, ձգիչի և ամբողջությամբ կառուցատարրի կերամաշումը (կերամաշման) ագրեսիվ միջավայրից, մետաղի պակաս ցածր ամրությունը, որից պատրաստվում է կառուցատարր, տեղափոխման և մոնտաժման ժամանակ կառուցատարրի մեխանիկական վնասվածքները, պաշտպանիչ շերտի քայքայումը, կառուցատարրի անթույլատրելի ձևափոխումները:

1.5 Կառուցատարրերի քայքայումը կերամաշումից (կոռոզիայից)

Գոյություն ունեն մետաղական և ոչ մետաղական (բետոնե, քարե) կառուցատարրերի կերամաշումից քայքայվելու տարբեր պատճառներ: Դրանք առաջանում են ֆիզիկական, քիմիական, էլեկտրաքիմիական և կենսաբանական ազդեցություններից [5]: Ուստի անհրաժեշտ է նշել, որ քիմիական և էլեկտրաքիմիական կերամաշման սահմանը հաճախ պայմանական է կախված շրջակա միջավայրի շատ պարամետրերից: Ոչ մետաղական նյութերի կերամաշման ընթացքը տարբերվում է մետաղների կերամաշման ընթացքից: Եթե մետաղների մոտ կերամաշումն ընթանում է մետաղի և միջավայրի սահմանին, ապա ոչ մետաղների կերամաշումը տեղի է ունենում միջավայրում՝ նյութի խորքում: Ամեն ինչ կախված է նյութի բնույթից և ագրեսիվ միջավայրից:

Կառուցատարրերի վրա հատկապես վատ ազդեցություն են ունենում.

- ածխաթթվային գազը, ծծմբային անհիդրիդը, ֆտորաջրածինը, ինչպես նաև հիմքերը և թթուները,

- յուղերը, նավթը, լուծիչները, պարարտանյութերի տարբեր տեսակները,

Երկաթբետոնե կառուցատարրերը մշտապես ենթարկվում են արտաքին միջավայրի ազդեցությանը, որի արդյունքում տեղի է ունենում նյութերի կերամաշում:

Քիմիական կերամաշման դեպքում տեղի է ունենում կառուցատարրերի վրա ագրեսիվ միջավայրի անմիջական քիմիական ազդեցություն՝ առանց էլեկտրական հոսանքի առկայության:

Էլեկտրաքիմիական կերամաշման ժամանակ կերամաշման երևույթներն ի հայտ են գալիս էլեկտրոլիտների ջրային լուծույթներում, խոնավ գազերում, հիմքերում և հալված շերտերում: Որպես կերամաշման գործընթացի արդյունք բնութագրական է էլեկտրական հոսանքի ի հայտ գալը: Մեխանիկական կերամաշման (деструкция) երևույթը տեղի է ունենում անօրգանական ծագում ունեցող նյութերում (ցեմենտաքար, բետոնի շաղախային կազմություն, լցիչ) և առաջ է բերում նյութի մեջ լարումներ, որոնք հասնում են դրա ձգման ամրության սահմանին:

ա) բետոնի կերամաշում. բետոնը՝ որպես արհեստական կոնգլոմերատ, բավական երկարակյաց է և չի պահանջում հատուկ խնամք, եթե շահագործվում է ագրեսիվ միջավայրի բացակայության և նորմալ ջերմախոնավային պայմաններում: Արդյունաբերական ձեռնարկություններում կառուցատարրերի մեծ մասի համար առանձնացրել են ուժեղ, միջին և թույլ ագրեսիվ միջավայրեր [5], որոնց բնութագրիչներն են թթուները, հիմքերը, մթնոլորտային օդը և ջուրը թունավոր խառնուրդներով ու զուտ մթնոլորտային օդը: Բետոնի վրա ագրեսիվ միջավայրի առկայության դեպքում զարգանում են ֆիզիկաքիմիական և ֆիզիկամեխանիկական դեստրուկտիվ գործընթացներ, որոնց արդյունքում բետոնը քայքայվում է: Առանձնացվում են ֆիզիկաքիմիական կերամաշման 3 տիպեր:

Առաջին տիպի կերամաշում: Դրա արտաքին նշանը ջրի գոլորշիացման կամ գտման տեղերում բետոնի մակերևույթին առաջացած բարակ սպիտակ շերտն է: Փափուկ ջրի ներծծման դեպքում՝ բետոնի մեջից օքսիկալցումի հիդրատի լվացելու և դուրս բերելու հետևանքով առաջանում է կերամաշում:

Երկրորդ տիպի կերամաշում: Այս տիպին բնութագրական է բետոնի կազմի (լցիչների և ցեմենտաքարի) քիմիական քայքայումը թթուների և հիմքերի ազդեցության ժամանակ:

Երրորդ տիպի կերամաշում: Բետոնի աղերի բյուրեղացումից առաջացած բետոնի կառուցվածքի քայքայումը, այս տիպի կերամաշման նշան է: Աղերը կուտակվում են բետոնի ճեղքերում և ծակոտիներում: Աղերի բյուրեղացումը կարող է տեղի ունենալ 2 ճանապարհով՝ ցեմենտաքարի վրա ագրեսիվ միջավայրի քիմիական ազդեցությամբ, իսկ երկրորդ դեպքում՝ աղային լուծույթների ներս թափանցումով: Ե՛վ այս, և՛ նախորդ դեպքերում աղի բյուրեղները տեղումների հետևանքով լցվում են բետոնի դատարկ տարածությունների մեջ: Սկզբնական փուլում դա դրական դեր է կատարում բետոնի ամրացման վրա: Հետագա բյուրեղների ներթափանցման ավելացումը ծավալում սկսում է քանդել կառուցվածքային կապերը՝ հանգեցնելով ինտենսիվ ճաքառաջացման և բետոնի տեղային, բազմաթիվ քայքայման:

Կրկնվող ցրտահարումների և տաքացումների դեպքում բետոնի ֆիզիկամեխանիկական քայքայումը բնութագրական են շատ կառուցատարրերի համար, որոնք պաշտպանված չեն մթնոլորտային ազդեցություններից: Ջրաթափանցման ժամանակ բետոնի ցրտահարման քայքայող գործոններն մի քանիսն են. ծակոտիներում առաջացած սառույցի բյուրեղացման և ջրի հիդրավլիկ ճնշումները, նյութի կմախքի և սառույցի գծային ընդարձակման տարբերությունը և այլն:

Բետոնի աստիճանական քայքայումը ուղեկցվում է բազմաթիվ թերությունների կուտակումով, որոնք ձևավորվում են առանձին փուլերի ընթացքում: Քայքայման արագությունը կախված է բետոնում ջրի ներթափանցումից, ցեմենտային քարի ծակոտկենությունից, թափանցման ձևից: Կարծր կազմով ավելի շատ ցրտադիմացկուն բետոնները ունեն ջրաթափանցելիության ցածր գործակից:

Արտադրական յուղերի (նավթամթերքների) ազդեցությունը բետոնի ամրության վրա միանշանակ չէ: Բետոնի վրա քայքայիչ ազդեցություն են ունենում այն նավթամթերքները, որոնք պարունակում են զգալի մակերևութաակտիվ նյութեր (խեժեր): Դրանց մեջ են մտնում բոլոր հանքային յուղերը, դիզվառեյիքը: Միևնույն ժամանակ բենզինը, կերոսինը, վազելինային յուղը գործնականում չեն իջեցնում բետոնի ամրությունը, սակայն, ինչպես մնացած նավթամթերքները, իջեցնում են ամրանի հետ բետոնի սոսնձումը: Այսպես, օրինակ, կերոսինի ազդեցության դեպքում ամրանի և բետոնի շաղկապումը ընկնում է մոտավորապես 50 %-ով:

բ) ամրանի կերամաշում. Ամրանը բետոնում կատարում է բացառապես կարևոր դեր՝ իր վրա է վերցնում արտաքին բեռնվածքից առաջացող ձգման լարումները՝ ապահովելով կառուցատարրի ամրությունը: Ուստի ամրանի կերամաշումն անթույլատրելի է: Հիմնային միջավայրի ազդեցության տակ բետոնի մեջ պողպատե ամրանը պասիվանում է, այսինքն պաշտպանվում է թթուների ազդեցությունից: Միաժամանակ բետոնի պաշտպանիչ շերտի հիմնայնությունը օդում եղած ածխածնի, ծծումբի և ջրի երկօքսիդի ազդեցության տակ աստիճանաբար իջնում է, և եթե այն իջնի $pH=9.5$ արժեքից, ապա ամրանի վրա սկսվում է թթուների ազդեցությունը [97]: Ամրանը կարող է ենթարկվել կերամաշման պայմանավորված տարբեր անբարենպաստ գործոններով, քիմիական և էլեկտրաքիմիական ազդեցություններով: Դրանց թվին են պատկանում թթուների լուծույթները, ալկալիները, աղերը, խոնավ գազերը, բնական և արդյունաբերական ջրերը, ինչպես նաև թափառող հոսանքները:

Շինարարական կառուցատարրերի պաշտպանությունը կերամաշումից իրականացվում է (կախված ագրեսիվ միջավայրից և շինարարական կառուցատարրերի տեսակից) համապատասխան շինարարական նորմերին և կանոններին:

1.6 Ստորգետնյա ջրերի ներծծման և մազանոթային բարձրացման երևույթը գրունտներում

Գրունտների խոնավության ազդեցությունը շենքերի և կառուցվածքների ստորգետնյա կառուցատարրերի և հիմնատակերի վրա. Հայաստանի Հանրապետության զինված ուժերի մի շարք զինավանդներում (տեղաբաշխված Արարատյան դաշտում, Ստեփանավանում, Չոբանքարայում, Դիլիջանում) տեղի են ունենում տարածքների ստորգետնյա ջրերով ջրառղղման և ճահճացման երևույթներ, որոնք բացասաբար են ազդում շենքերի և կառուցվածքների ամրության, կայունության, սեյսմակայունության վրա: Դրանց շահագործումից որոշ ժամանակ անց, կոմունիկացիոն համակարգերից ջրի արտահոսքի և այլ պատճառներով տեղի է ունենում գրունտային և մազանոթայի ջրերի մակարդակի աստիճանաբար բարձրացումը, որի արդյունքում կառուցվածքների հիմնատակերը, հիմքերը, նկուղներն որոշ դեպքերում էլ վերգետնյա մասերն ենթարկվում են ջրառղղման կամ խոնավության բացասական ազդեցության:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ բացի շինարարության որակից, կառուցվածքի բարձրությունից ու հատակագծում ունեցած չափերից կառուցվածքի ամրության և կայունության վրա զգալի ազդեցություն ունի գրունտային պայմանները և ստորգետնյա ջրերի բարձր մակարդակը: Շենքերի, կառուցվածքների ամրության և կայունության համար առավել վտանգավոր է հիմնատակի գրունտների ջրիկացման գործընթացը: Գրունտը կոշտ վիճակից վեր է անցնում մածուցիկ, կիսահեղուկ վիճակի հիշեցնելով սորուն ջրահագեցված ավազ: Այդ երևույթը սովորաբար տեղի է ունենում երկրաշարժի ժամանակ: Գրունտը ջրիկանալով սկսում է հոսել և իր վրա չի կարող կրել կառուցվածքից և հիմքերից փոխանցվող ծանրությունը: Կառուցվածքը նստվածք է տալիս, թեքվում և ենթարկվում փլուզման: Գրունտի շերտի ջրիկացում տեղի է ունենում նաև այն ժամանակ երբ համասեռ ավազային գրունտները գտնվում են ջրահագեցած վիճակում և բացի դրանից՝ երկրաշարժի ժամանակ զանգվածի տատանումները ունենում են մեծ հաճախականություն և 10-20 վայրկյան տևողությամբ երկարատև ցնցումներ:

Ջրահագեցած, թույլ գրունտների ամրության, կայունության և կրողունակության բարձրացման համար, անհրաժեշտ է նախագծել և իրականացնել ստորգետնյա ջրերի մակարդակի կարգավորման միջոցառումներ, որոնք կապահովեն կառուցվածքի հիմքի ներքանից ոչ պակաս քան մեկ մետր ջրի հորիզոնի իջեցում: Այդ միջոցառումները կատարվում են դրենաժային կառուցվածքներով: Ստորգետնյա օբյեկտների և կոմունիկացիաների շինարարության դեպքում խախտվում է գրունտների բնական կառուցվածքը և ստորգետնյա ջրերի ռեժիմը: Արտաքին բեռի ազդեցության տակ հիմնատակի գրունտները խտանում են և զգալի փոքրանում է ֆիլտրացիոն հատկությունները, փոխվում են գրունտային ջրերի շարժման բնական ռեժիմը և շարժման արագությունը:

Շենքերի և կառուցվածքների շինհրապարակների գերխոնավեցման, ջրաողողման, ճահճացման վնասակար գործընթացները հնարավոր է վերահսկել, գրունտային ջրերի մակարդակը հորիզոնի վրա պահելու միջոցով: Գրունտային ջրերի շարժման մազանոթային բարձրության մեծությունը և բարձրացման օրինաչափությունները կախված են գրունտների կարծր մասնիկների ու ծակոտկենների չափերից, դրանց բաշխվածության բնույթից, ջրային լուծույթի ջերմաստիճանից և մածիկությունից, գրունտային ջրերի մակարդակից վերև գտնվող գրունտների խոնավության աստիճանից [19, 20]:

Մազանոթային ջուրը բացասական ազդեցություն է գործում ջերմամեկուսացման կամ այլ պաշտպանություն չունեցող շենքերի կառուցատարրերի վրա: Այն ընդունակ է կառուցվածքով (հիմքով և պատերով) բարձրանալ՝ առաջացնելով նաև հակահիգիենիկ պայմաններ: Խոնավության բացասական ազդեցությունից պաշտպանական միջոցառումներ պլանավորելու և իրականացնելու համար անհրաժեշտ է վերլուծել խոնավության առաջացման և տեղափոխման երևույթները:

Անհրաժեշտ է ուսումնասիրել՝

- աերացիայի գոտու (զինավանդում) գրունտներում ստորգետնյա ջրերի, մագանոթային բարձրացման և խոնավության տեղափոխման օրինաչափությունները,
- բնական և արհեստական գործոնների ազդեցություններից կառուցվածքների և տարածքների ջրառողովման և ճահճացման երևույթները,
- տարածքների և կառուցվածքների հիմքերը և հիմնատակերը ստորգետնյա ջրերի վնասակար ազդեցությունից պաշտպանելու հնարավոր ինժեներական միջոցառումները:

Ըստ կատարված ուսումնասիրությունների՝ գրունտներում մագանոթային ջրի բարձրացումը բացասաբար է ազդում ջրամեկուսացում չունեցող շենքերի կառուցատարրերի վրա, որոնք անմիջապես շփվում են գրունտային կամ մագանոթային ջրերի հետ:

Մագանոթային ներծծման երևույթները շատ հաճախ վտանգավոր են քարե և բետոնյա հիմքեր ու պատեր ունեցող շենքերի և կառուցվածքների համար: Մագանոթային ջուրը կառուցվածքի նյութով ընդունակ է անարգել բարձրանալ մեկ հարկ և ավել բարձրությամբ, դուրս գալով վերջինիս մակերևույթ: (Նման երևույթ առկա է Արարատյան դաշտի <<ԶՈԴ>> բանավանդում տեղակայված զինավանդի շտաբի և N 1 զորանոցային մասնաշենքերում):

Շենքերի և կառուցվածքների ստորգետնյա մասերի վրա գրունտային ջրերի և խոնավության ազդեցությունը. Շինարարական հրապարակների համար գրունտային ջրերի բարձր մակարդակը անբարենպաստ գործոն է ինչպես նոր շինարարության, այնպես էլ գոյություն ունեցող կառուցվածքների և շենքերի շահագործման ժամանակ: Մի շարք դեպքերում ջրով ողողումը կարող է առաջացնել նկուղային հարկերում բետոնե և մետաղական կառուցատարրերի դանդաղ քայքայում: Խոնավության ազդեցությունը կառուցվածքի երկարակեցության նվազման գործոն է, որը իր հետ բերում է քարե և մետաղական կառուցատարրերի կերամաշում, փայտե տարրերի փտման, հիմքերի և հիմնատակերի ամրության փոքրացում և այլն: Խոնավության աղբյուրները բաժանվում են **ստորգետնյա և մակերևույթային:**

Խոնավության շարժման ինտենսիվությունը և տեղափոխման պայմանները կախված են լեռնային ապարների կմախքի հետ ջրի կապվածության բնույթից, ինչպես նաև գրունտի խոնավությունից, ծակոտկենությունից և ճաքճքվածությունից [19]:

Տարածքների ջրակալմանը նպաստող գործոնները բաժանվում են երկու խմբի՝ **բնական և արհեստական:**

Տարածքների ջրառողովման բնական գործոնները. Շինարարական հրապարակների ջրակալմանը և ջրառողովմանը նպաստող անբարենպաստ հիդրո-երկրաբանական պայմանները, հիմնականում որոշվում են տարածքի երկրաբանական կառուցվածքով, հիդրո-երկրաբանական պայմաններով, գրունտների ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով, տեղանքի ռելիեֆի առանձնահատկություններով: Ջրերի ձևավորման համար հատուկ նշանակություն ունեն տեղատարափ անձրևների և հալոցքային ջրերի միաժամանակյա ազդեցությունը, որոնք առաջացնում են

տարածքների ջրառողողում: Տարածքների ջրառողողման և սողանքային լանջերի ջրակալման վրա զգալի ազդեցություն ունեն տվյալ տարածաշրջանի կլիմայական առանձնահատկությունները: Տարածքների ջրառողողման գործում որոշակի ազդեցություն ունի նաև ռելիեֆը, որի բնույթը կանխորոշվում է անձրևային և հալոցքային հոսքի պայմանները:

Ուսումնասիրելով ջրառողողման բնական գործոնները՝ կարելի է եզրակացնել, որ տարածքների (շինհրապարակների) ստորգետնյա ջրերից պաշտպանության գծապատկերը հիմնականում ընտրվում է կախված պաշտպանվող օբյեկտի նկատմամբ ջրառողողման <<օջախի>> բնույթից և դիրքից: Այդպիսի օջախներն են՝

ա) տարածքների սահմաններում ձևավորվող անձրևային և հալոցքային ջրերը, որոնք ինֆիլտրացիոն ճանապարհով երկրի մակերևույթից անցնում են աերացիայի գոտի <<սնումը վերևից>>>,

բ) ճնշումային և ոչ ճնշումային ստորգետնյա ջրերը, դրանց մակարդակի սեզոնային և տարեկան բարձրացման ժամանակ, ինչպես նաև մազանոթային ջրերը՝ <<սնումը ներքևից>>,

գ) բարձրադիր մասերից, լանջերից եկող ստորգետնյա ջրերը, ջրամբարներից և գետերից եկող ֆիլտրացիոն ջրերը՝ <<սնումը կողքից>>:

Տարածքների ջրառողողման արհեստական գործոններ. Շինարարական հրապարակները մարդու ոչ ճիշտ գործունեության հետևանքով ջրառողողվում են և որոշ դեպքերում ճահճանում: Տարածքների արհեստական ջրառողողում կարող է առաջանալ հետևյալ դեպքերում.

ա) անձրևային և հալոցքային ջրերի հեռացման բնական պայմանների վատացման կամ շինարարության ընթացքում ջրամատակարարման ջրահեռացման և ջերմամատակարարման կոմունիկացիոն համակարգերի ոչ ճիշտ շահագործման արդյունքում:

բ) անձրևային և հալոցքային ջրերի հեռացման բնական պայմանների վատացման, ինչպես նաև արդյունաբերական ձեռնարկությունների և գինավանների տարածքների ջրահեռացման կոմունիկացիաների նորմալ աշխատանքի խախտման դեպքում:

գ) քաղաքների և արդյունաբերական ձեռնարկությունների շրջանում, հիդրո-մեխնիկական կառուցվածքների իրականացման հետևանքով:

Ստորգետնյա ջրերի ազդեցության դեմ պայքարի միջոցներ. Տարածքների և կառուցվածքների ստորգետնյա մասերը ջրառողողումից պաշտպանության համար կիրառում են, ինչպես նախազգուշական, այնպես էլ հիմնական պայքարի միջոցառումներ:

Նախազգուշական միջոցառումներն են. մակերևույթային ջրերի սպասող հոսքի հեռացման կազմակերպումը, տարածքների նախազգային նիշերի արհեստական բարձրացումը, ջրամատակարարման-կոյուղու և այլ ջրատար կառուցվածքների մանրակրկիտ կառուցում և դրանց ճիշտ շահագործում, պաշտպանական,

հիդրոմեկուսացման կամ պրոֆիլակտիկ և ստորգետնյա կառուցվածքների հիմքերում կամ պատերի մոտ ցամաքուրդի կառուցում:

Հիմնական միջոցառումներն են. ջրամատակարարման-կոյուղու կառուցվածքներից հոսքերի կամ ցամաքուրդային ցանցի աշխատանքի թերությունների վերացում, շենքերի և կառուցվածքների նկուղային հարկերի հատակների բարձրացում, ստորգետնյա ջրերի բնական ջրընդունիչների աշխատանքի բարելավումը, ստորգետնյա կառուցվածքներում հիդրոմեկուսացման կատարում և տարբեր տիպի ցամաքուրդների նախագծում ու իրականացում:

Գրունտային ջրերի մակարդակի կարգավորման համար կիրառվող ցամաքուրդային համակարգերի տիպերը, դրանց նախագծման և կիրառման պայմանները. Այն ինժեներական կառուցվածքները, որոնք ծառայում են ստորգետնյա ջրի մակարդակի կարգավորման, տարածքից ավելորդ ջրերի հեռացման համար, կոչվում են ցամաքուրդեր: Ցամաքուրդը տարածքների ջրառողովման դեմ պայքարի առավել արդյունավետ և տարածված միջոց է: Ցամաքուրդային ցանցի տեղաբաշխվածությունից կախված, տարբերվում են ցամաքուրդային հետևյալ համակարգերը՝ **սիստեմատիկ, գլխային, օղակաձև, ափային, շերտաձև** և այլն [20]: Ցամաքուրդի տեղադրման բնույթից կախված տարբերվում են՝ հորիզոնական, ուղղաձիգ և կոմբինացած ցամաքուրդներ: *Հորիզոնական* ցամաքուրդները կարող են լինել բաց և փակ, իսկ *ուղղաձիգ* ցամաքուրդային համակարգը ջրերի արտամղումը կատարում է պոմպերի միջոցով:

Գոյություն ունի նաև հատուկ տիպի ցամաքուրդ՝ շերտաձև, էլեկտրոցամաքուրդ, բիոցամաքուրդ և այլն:

1.7 Կառուցատարրերի խոնավացում

Բարձր խոնավացումը բնորոշ է շատ կառուցատարրերի, որոնք հպում ունեն ջրի հետ կառուցման և շահագործման ընթացքում, որոնցից առանձնացնում են խոնավացման 5 տեսակներ.

- կառուցատարրերի պատրաստման ժամանակ (շինարարական խոնավություն)
- մթնոլորտային տեղումներ
- ջրի և կոյուղու ցանցերի արտահոսքեր
- օդի ջրային գոլորշիների կոնդենսատներ
- գրունտային ջրերի մագլական և էլեկտրաստատիկ ներթափանցում

Կառուցատարրերի շինարարական խոնավության էությունը պայմանավորված է դրանց պատրաստման եղանակից և սկզբնական շրջանում չի գերազանցում հետևյալ մեծությունները՝ բետոնե և երկաթբետոնե կառուցատարրերի համար 6-9%, քարե կոնստրուկցիաների համար 8-12%: Շահագործման հետագա ոչ բարենպաստ

պայմաններից կախված կառուցա-տարրերի նյութերի խոնավությունը կարող է էապես ավելանալ:

Մթնոլորտային տեղումներից խոնավացումը տեղի է ունենում վնասված տանիքների, շենքի ջրահեռացման տարրերի (ջրաթափ խողովակներ, ջրհորդաններ և այլն) անբավարար վիճակի, կարճ քիվերի դեպքում և կրում է առավելապես սեզոնային բնույթ:

Ջրի և կոյուղու ցանցերի արտանետումներից առաջացած խոնավությունը սովորաբար հանդիպում է նաև ցածր սանիտարատեխնիկական սարքերով շենքերում, երբ խախտվում է պլանային նախապատրաստական վերանորոգումների (ՊՆՎ) իրականացման ժամկետները: Արտահոսքերը բերում են պատերի, հատկապես տուֆով (սիլիկատային աղյուսով) շարվածքի գերխոնավեցման և արագ քայքայման: Արտահոսքի խոնավացման տեղը հեշտ է որոշվում պատերի վրա բնորոշ հետքերի ուսումնասիրությունից: Արտահոսքերից առաջացած խոնավությունը հեռացվում է սանիտարատեխնիկական սարքավորումների վերանորոգումից հետո՝ հետևողականորեն կառուցատարրերը չորացնելով տաք օդով:

Օդի ջրային գոլորշիներից կառուցատարրերի խոնավությունը ի հայտ է գալիս ցողի կետի առաջացման ջերմաստիճանում, երբ կառուցատարրերի մակերևույթների կամ նրա նյութի ծակոտիների խոնավությունը գերազանցում է գոլորշու առավելագույն առաձգականությունը տվյալ ջերմաստիճանում և խոնավության ավելցուկը անցնում է հեղուկացման փուլ:

Խտացված խոնավությունը հեռացվում է պատերի ռացիոնալ կոնստրուկտավորման ճանապարհով, որը հիմնված է ջերմախոնավային ռեժիմի հաշվարկի և նորմաների պահանջների կատարման վրա:

Գրունտային խոնավությունից ներծծված մազական և էլեկտրասոսմոտիկ խոնավացումը բնորոշ է պատերին, որոնց մոտ բացակայում են հորիզոնական հիդրոմեկուսացումը կամ եթե այդ հիդրոմեկուսացումը սալվածքից ներքև է: Մազական խոնավացման մեխանիզմը հիմնված է կոշտ մարմնի և հեղուկի մոլեկուլների ձգողության ուժերի ազդեցության վրա (թրջելիություն):

Էլեկտրասոսմոսի տակ հասկացվում է էլեկտրական դաշտի գոյության դեպքում հեղուկի շարժումը անոդից դեպի կատոդ մազականության կամ ծակոտկեն դիաֆրագմաների միջոցով:

Երկարատև շահագործման (50 և ավելի տարի) համար նախատեսված շենքերի վերակառուցման դեպքում գրունտային ջրերի խոնավությունից պատերի պահպանության ամենաարմատական մեթոդը հանդիսանում է ջրահեռացումը, ինչպես նաև պատերի նոր հիդրոմեկուսացման վերականգնումը: Նկուղային տարածքների պատերից և խորքային կառույցներից գրունտային ջրերի հեռացման ամենաարդյունավետ մեթոդը համարվում է ցամաքուրդը (դրենաժը):

1.8 Ճաքերը քարե և երկաթբետոնե կառուցատարրերում և դրանց առաջացման պատճառները

Ճաքերը երկաթբետոնե կառուցատարրերում բաժանվում են **ուժային**՝ նստվածքային քայքայումից (կերամաշումից) առաջացած, **մոնտաժային**՝ նախալարված կառուցատարրերի պատրաստման ժամանակ:

Կրող կառուցատարրերում ճաքերի առաջացման պատճառները պարզելը բավականին բարդ է: Ճաքերը կարող են առաջանալ կառուցատարրի պատրաստման ժամանակ, մոնտաժի կամ ավելի հաճախակի շահագործման ժամանակ (հավելված 1):

Տարբեր կառուցատարրերում ճաքերի առաջացման բնորոշ պատճառներն են՝

- կառուցատարրի գերբեռնվածությունը, որը առաջ է բերում գերլարվածություն տարրերում, կտրվածքում կամ ձևափոխություններ,

- կառուցատարրի ոչ մեծ տեղամասին փոխանցվող կենտրոնացված ուժի ազդեցությունից կառուցատարրի կամ տեղամասի տեղային գերբեռնվածություն,

- նյութի կծկումը պատրաստման ընթացքում, բետոնի և փայտանյութի բարձր ջերմաստիճանում՝ քիչ խոնավեցմամբ,

- շենքում ջերմային կարանի բացակայությունը:

- նստվածքը, ճկվելը, փքվելը, հիմնատակի գրունտի սահքը հիմքի տակ,

- ամրանի և բետոնի շաղկապման խախտումը կամ կապը մյուս տարրերի հետ,

- երկաթբետոնե կառուցատարրերում ամրանի կերամաշումը,

- հրդեհի կամ ջերմաստիճանի կտրուկ անկումը, այդ թվում գերտաքացումը,

- նյութերի ցածր ամրությունը,

- կառուցատարրի ոչ ճիշտ ամրանավորումը, ձողերի մեծ քաշը և անբավարար որմնակապումը,

- կառուցատարրի հաճախակի թրջվելը և սառչելը,

- ջրի ներթափանցումը կառուցատարրի անցուղիներ և նրա հաջորդական սառչումը,

- միացումների ոչ ճիշտ իրականացում (եռակցման կապեր, հեղյուսներ, գամեր և այլն),

- նյութի հոգնելը, որի արդյունքում ձեռք է բերվում փխրուն հատկություն (օրինակ՝ պլաստմասը),

- ագրեսիվ միջավայրում կամ բարձր ջերմաստիճանում կերամաշման (կոռոզիայի) արդյունքում ճաքճքումը,

- դինամիկ ազդեցությունը, թրթռեցումը, ճաքճքումը, հարվածը, պայթյունը և այլն,

- կառուցատարրի կտրվածքի կտրուկ փոփոխությունը,

- մեխանիկական վնասվածքները,

- բուսաբանական վնասվածքները: Երբ կառուցատարրի ճաքերում սերմերի ներթափանցման արդյունքում աճում է խոտ կամ թուփ: Ծակոտիների մեջ ներթափանցվում է մանրէներ և սնկեր:

Յուրաքանչյուր կառուցատարրի համար անհրաժեշտ է որոշել վերը նշված պատճառների համադրումը, այնուհետև ընդունել համապատասխան կոնստրուկտիվ որոշումներ [76]:

1.9 Եզրակացություն

1. Չնայած պատերազմական գործողությունների պատճառով շենքերին ու շինություններին հասցված վնասները դասվում են տեխնաժին աղետների շարքին, սակայն դրանց վերացման մեթոդներն սկզբունքորեն այլ լուծումներ են պահանջում:

2. Անկանխատեսելի պատերազմական իրավիճակներում շենքերի ու շինությունների վերակառուցումը, վերականգնումը և ուժեղացումը որոշ դեպքերում չեն կարող իրականացվել գոյություն ունեցող շինարարական նորմերին ու կանոններին համապատասխան, անհրաժեշտ է կիրառել այլ մեթոդներ ու եղանակներ:

3. Շենք-շինությունները պատերազմական գործողությունների գոտում կարող են արագ վնասվել ոչ միայն հրթիռակոծության և ռմբակոծության արդյունքում, այլ նաև շինարարական արտադրության ընթացքում թույլ տրված տեխնոլոգիական խախտումների պատճառով:

ԳԼՈՒԽ 2

ՇԵՆՔԵՐԻ ԵՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐ

2.1 Հետազոտության նպատակը և փուլերը

Շենքերի և կառուցվածքների տեխնիկական հետազոտության նպատակն է ձեռք բերել տվյալներ տեխնիկական վիճակի գնահատման, գործող նորմերի պահանջներին համապատասխանության, վերակառուցման նպատակահարմարության վերաբերյալ որոշում կայացնելու և վերակառուցման (ուժեղացման) մակարդակի նախանշման և իրականացման լավագույն եղանակի ընտրության համար:

Շենքերի և կառուցվածքների հետազոտությունն որպես կանոն կատարվում է երկու փուլով [2, 3, 101].

ա) նախնական հետազոտություն, որը տալիս է բավարար տեղեկություն շենքի կամ կառուցվածքի պահպանման հնարավորության, դրա նշանակության փոփոխության կամ քանդելու նպատակահարմարության վերաբերյալ որոշում կայացնելու համար: Նախնական հետազոտությունը կատարվում է դիտողական (ակնադիտական) եղանակով,

բ) մանրամասն հետազոտություն, որը կատարվում է ուժեղացման նպատակահարմար մակարդակի որոշման և շահագործման հետագա հուսալիությունն ապահովող նպատակահարմար եղանակի ընտրության նպատակով: Մանրամասն հետազոտությունն կատարվում է՝ դիտողագործիքային եղանակով:

2.1.1. Տեխնիկական հետազոտության դիտողական եղանակը

Հետազոտության դիտողական եղանակի հիմքում ընկած է շենքի կամ առանձին կառուցատարրերի զննումը պարզագույն սարքերով, որոնց օգտագործումը չի պահանջում առանձին մասնագիտական գիտելիքներ: Դիտողական հետազոտման ժամանակ հայտանքերվում են տեսանելի թերությունները, արվում են չափումներ, վնասված տեղերի նկարներ և լուսանկարներ, ի հայտ են գալիս տեղեր, որոնց անհրաժեշտ է հետազոտել ավելի մանրամասն՝ ախտորոշող գործիքների միջոցով (**հավելված 2**):

Դիտողական եղանակով որոշվում է՝ համապատասխանությունը նախագծված ծավալահատակագծային և տեխնիկական լուծումների ու շինարարական նորմերի պահանջների և նշվում եղած շեղումները, բացահայտվում է հակասեյսմիկ միջոցառումների առկայությունը, բացահայտվում է վթարային և վտանգավոր տեղամասերի առկայությունը նախանշվում են կանխարգելիչ և ժամանակավոր վերականգնման միջոցառումները (տեղամասի ցանկապատում, կախված կառուցատարրերի հեռացում, անկայուն կառուցատարրերի ժամանակավոր ամրացում և այլն), նշվում են կառուցատարրերի և դրանց միջև կապերի վնասվածքները (ճաքեր, հենարանների տեղաշարժ, շարվածքի շերտավորում և կքում, բետոնի փշրվածք, ամրանների կքում և այլն), որոշվում է կառուցատարրերի վնասվածության բնույթն ու վնասվածության միջին աստիճանը, ինչպես նաև առավել ձևափոխված կառուցատարրերի վնասվածության բնույթն ու աստիճանը (նկ. 2.1):



Նկ.2. 1: Վ.Սարգսյանի անվան ռազմական համալսարանի վարչական մասնաշենքի երկաթբետոնե հիմնակմախքի տեղազննման և ուսումնասիրման դրվագ

Դիտողական հետազոտության հիմնական գործիքներ են՝ չափող ժապավենը, չափերիզը, քանոնը, ձողակարգինը, ուղղալարերը, հարթաչափերը, աստիճանավորված խոշորացույցերը և ճաքերի հայտնաբերման և չափման համար չափող մանրադիտակները, լուսարձակող լուսանկարչական ապարատները, հեռադիտակները, ձեռքի շաղափիչները, հորատիչները, մուրճերը և կացինները:

Հետազոտվող շենքի կամ կառուցվածքի հարակից տարածքի դիտողական հետազոտություն. Տեղանքի գննման դեպքում գնահատվում է տարածքի բարեկարգումը, նրա ուղղաձիգ հարթեցումը, մակերևութային ջրերի կազմակերպված ջրահեռացումը, մուտքերի մայրերի և կցամայրերի վիճակը: Հայտնաբերվում է շենքերի պատերից դեպի հարակից տարածքներ մուտքերի, մայրերի ու կցամայրերի անբավարար թեքությունները, քանդված կամ նստվածք ունեցող մայրերը ու կցամայրերը, երթևեկելի մասերի գոգավորությունները, կցամայրերի հպման մասերի ճեղքերը, պատեր ջրամեկուսացված մասերից բարձր գրունտային լիցքերի առկայությունը և այլն: Ուսումնասիրում են շենքերի և շինությունների հիմքերի տակ գրունտային ջրերի ներթափանցման հնարավորությունը:

Շենքերի և կառուցվածքների հիմքերի դիտողական հետազոտությունը. Շենքերի կառուցվածքների ձևափոխություններն ու վնասվածքները կարող են առաջանալ հիմքերի և հիմնատակի գրունտների կրողունակության կորստի պատճառով, որը հիմնականում տեղի է ունենում.

- երկրաբանահետախուզական, նախագծային և շինմոնիտաժային աշխատանքների ժամանակ թույլ տրված սխալների և թերությունների հետևանքով,

- շենքի տարածքի ջրաերկրաբանական և սեյսմիկ պայմանների փոփոխության հետևանքով, որը տեղի է ունեցել երկրաբանահետախուզական աշխատանքների կատարումից հետո,

- շենքերի և դրանց ջրամատակարարման ու ջրահեռացման համակարգերի սխալ շահագործման հետևանքով,

- շենքում կատարված վերակառուցման աշխատանքների հետևանքով:

Շենքերի դիտողական հետազոտության ժամանակ ի հայտ են բերվում.

- շենքի առանձին մասերի տեսանելի նստվածքները,

- հիմքերի անջատումը գրունտից,

- հորիզոնական և թեք ճաքերի բացվածքները պատերում, շենքի առաջին հարկերի հատակների և որմնախարսխային մասերի խոնավացումը,

- առաջին հարկերի հատակների և դրանց վրա հենված կառուցատարրերի նստվածքները, ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերից ջրի ու զրոյի դեպի հիմնատակ,

- գետնի մակերևույթի վիճակը շենքի տեղադրման թեք տեղամասերի վրա,

- հիմքերի վերափոխման և վերակառուցման դեպքերը,

- շենքի հիմքերի մակարդակում գրունտային ընդփոփումը:

Հիմնատակերի գրունտների ձևափոխությունների կամ հիմքերի անճշտությունների նախանշաններ են՝ որևէ պատի կամ ամբողջ շենքի թեքվածությունը, պատերի ուղղաձիգ կամ թեք ճաքերը, որոնք, որպես կանոն, տարածված են շենքի 2/3 բարձրության վրա, բավորների վրա եղած ճաքերը, արտաքին պատերի անջատումը ներքին պատերից, քիվերի, շարվածքի շարքերի կորացումները, խոշորապանել և խոշորաբլոկ շենքերի կարաներում եղած ճաքերը, ծածկի սալը շենքին կապող

ջարդվածքները, հատակներում և ծածկի սալերում եղած ճաքերը, որոնք տարածվում են ծածկի սալի ամբողջ հաստությամբ և դասավորված են բոլոր հարկերում միևնույն ուղղաձիգով, աստիճանահարթակների և քայլերի թեքվածությունները և շեղումները հենարաններից, բացվածքների ծոմվածության և թեքվածության հետևանքով դռների և դարպասների անշարժացումը, ֆերմաների, սյուների, ենթակոունկային հեծանների և կարկասի այլ տարրերի թեքումը, կրող կառուցատարրերի միացումների հանգույցներում առաջացած ճաքերը, խզումները, և այլ վնասվածքները, շենքի բարձրությամբ փոփոխվող դեֆորմացիոն կարանների բացումները և նեղացումները, հարակից ճանապարհի ծածկույթի կամ մայթերի ու կցամայթերի անջատումները պատերից:

Հիմնատակի գրունտների նստվածքի պատճառների պարզաբանման նպատակով փորվում են ստուգիչ հետախուզահորեր և հորատանցքեր հիմնատակի գրունտների համապատասխանությունը նախագծայինին ստուգելու, և հիմքերի երկրաչափական չափերը, որակը ու վիճակը ճշտելու նպատակով (նկ 2.2):



Նկ. 2.2. Ավիացիոն ինստիտուտի ճաշարանի հիմքերի հետազոտման համար բացված հետախուզահորեր

Հորերը բացվում են այնպիսի կտրվածքով, որպեսզի ապահովվի բնականոն պայմաններ պահանջվող խորությամբ այն փորելու համար: Հնարավորության դեպքում պետք է խորացնել հորի հատակը հիմքի ներբանից 10 սմ ցածր: Միաժամանակ ստորգետնյա ջրերի զգալի հոսքի դեպքում դրան հասնել չի հաջողվում: Հորից բաց ջրհանումը թույլատրվում է շատ կարճ ժամանակ: Հակառակ դեպքում ջրի հետ հիմքի ներբանի տակից կարող են հեռացվել գրունտի մասնիկները, որը կարող է բերել հիմքի անհավասար նստեցման: Այդ պատճառով հորը պետք է քանդել անհրաժեշտ խորության մասնագետի կողմից հիմքի անմիջապես հետազոտությունից առաջ:

Հետախուզահորի 1.5 մետրից ավել խորության դեպքում անհրաժեշտ է կատարել դրա պատերի ամրացում:

Հետախուզահորերի քանակը որոշվում է ելնելով շենքի կառուցվածքից, ստորգետնյա մասի ձևափոխությունների հետքերի առկայությունից, գրունտային պայմաններից: Հորերը սովորաբար նախատեսվում են պատերի և հիմքերի ճաքերի, ինչպես նաև արտաքին և ներքին պատերին մոտ: Հորերի կառուցումը արտաքին պատերի մոտ շենքի ներսից և ներքին պատերի մոտ նկուղի բացակայության դեպքում հաճախ դժվար է, քանի որ խանգարվում է առաջին հարկի նորմալ շահագործումը:

Հորատանցքերում կատարվում է հիմքի մակերևույթի զննում, շաղախային կարանների վիճակի, շարվածքի **որակի գնահատում**, բացահայտվում է բետոնում ճաքերի առկայությունը, չափվում են հիմքում եղած ճաքերը, հիմքերի երկրաչափական չափերը, իրականացվում է հիմքերի վիճակի լուսանկարում, վերցվում է գրունտի նմուշ հիմքի ներքա-նից ներքև: Հիմքի զննման ավարտից հետո հետախուզահորը անհրաժեշտ է արագ լցնել և գրունտը շերտ-շերտ տոփանել, իսկ կցամայթը կամ նկուղի հատակը վերականգնել [2]:

Եթե ձևափոխությունների և վնասվածքների ենթարկվել են միայն առաջին հարկի հատակները և դրանց վրա հենվող միջնորմները, ապա հետախուզահորերի օգնությամբ որոշվում են հատակների հիմնատակի գրունտների տիպերը, դրանց հզորությունը և վիճակը:

Հիմնատակի գրունտների նստվածքայնության, ուռչողականության կամ ենթաողողումային կայունության աստիճանը որոշելու նպատակով լաբորատոր փորձարկումների համար նմուշները վերցվում են դրանց բնական տեղադիրքից, անմիջապես հիմնատակից, շենքի բնորոշ ձևափոխվող տեղամասերում փորված հետախուզահորերից և հորատանցքերից:

Գրունտների փորձարկումներն ըստ նստվածքայնության և ուռչողականության, ինչպես նաև ենթաողողումային նստվածքայնության կատարվում են համապատասխան գործող նորմատիվային փաստաթղթերի համաձայն:

Ձևափոխվող շենքի հիմնատակի սեղմվող շերտի ընդհանուր երկրաբանական և հիդրոերկրաբանական պայմանները հայտնաբերելու նպատակով դրա բնորոշ գոտիներում, հիմքի անմիջական մոտիկությամբ փորվում են հորատանցքեր գրունտի բնական տեղադիրքից և խախտված կազմությամբ շերտից նմուշներ վերցնելու համար:

Շենքի ներքին մասերի ջրողողման կամ գերխոնավացման պատճառների հայտնաբերման համար, ստուգիչ հորատանցքերի օգնությամբ, որոշվում են գրունտային ջրերի և գրունտի պարամետրերը (շարժման ուղղությունը, մակարդակի փոփոխությունը, ագրեսիվության աստիճանը, ջրատար գրունտների ծծանցման գործակիցը):

Սողանքի հետևանքով շենքում ձևափոխությունների դեպքում տվյալ տեղամասում անցկացվում են համալիր հետազոտություններ՝ սողաբնորոշ պարամետրերի և կառուցվածքի վրա հնարավոր ազդեցության բացահայտման համար:

Շենքերի և կառուցվածքների քարե պատերի ու սյուների դիտողական հետազոտություն. Քարե պատերի հետազոտության հիմնական խնդիրը դրանցում եղած թերությունների բացահայտումը և առաջացման պատճառների պարզաբանումն է: Քարե պատերի զննման դեպքում պետք է պարզել նախագծային չափերից շեղումները և ամրագրել բոլոր ճաքերի առկայությունն ու բնույթը, խոնավացած տեղա-մասերը, շաղախային կարանների հաստությունները, կարանների շաղկապման որակը, շարվածքի և բացվածքների շեփերի ուղղաձիգությունը, պատերի փքվածությունը և կորությունը, կարանների ամրանավորումը, պատերի ըստ ուղղաձիգության

շերտապոկված տեղամասերը, քարերի հորիզոնական եզրերի տրորումներն ու պոկումները, քարերի անկումները, շարվածքի շերտավորման ու կքման առկայությունը, քարի և շաղախի գունափոխումը, ցրտահարությունից սվաղի և երեսպատող նյութի հիմքի ստորին մասի քայքայումը, ճաքերը և այլ վնասվածքները բարավորներում, ծածկերի, աստիճանների, պատշգամբների տարրերի վնասվածքներն ու ճկվածքները (նկ. 2.3):

ա)



բ)



Նկ 2.3 ա), բ). Վ. Սարգսյանի անվան ռազմական համալսարանի վարչական մասնաշենք

Քարե շարվածքի վիճակի վերաբերյալ մեծ ծավալի տեղեկություն են տալիս ճաքերը: Կառուցատարրերում ճաքերի առկայության դեպքում նշվում է դրանց բնույթը (միջանցիկ, միակողմանի, կայունացված, չկայունացված, առանձին, զուգահեռ, հատվող) և տրվում է դրանց գնահատականը (վտանգավոր են, վտանգավոր չեն): (նկ.2.4)



Նկ. 2.4. ՊՆ N զորամասի շտաբի մասնաշենքի ճակատային պատ

Շարվածքի վրա եղած բոլոր ճաքերը կարելի է բաժանել երեք տիպի՝

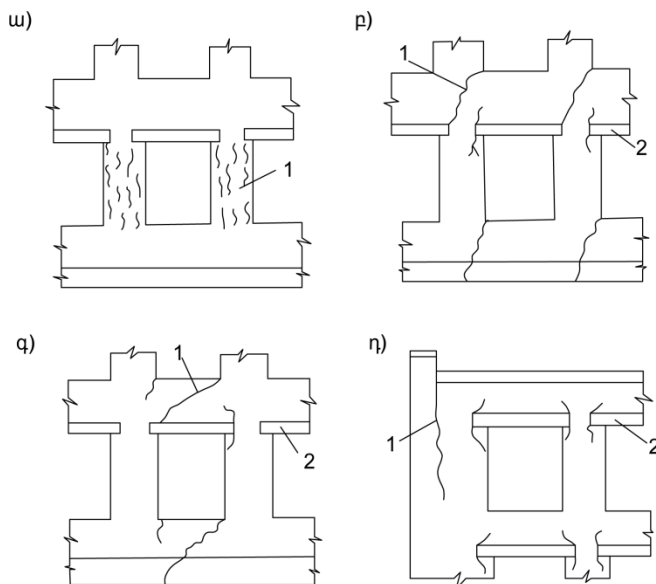
1. ճաքեր, որոնք առաջացել են պատերի ծանրաբեռնվածությունից,
2. ճաքեր, որոնք առաջացել են հիմքի անհավասար նստեցումներից,
3. ճաքեր, որոնք առաջացել են ջերմաստիճանային ձևափոխություններից:

Դրանք բոլորը տարբեր կերպ են ազդում քարե կառուցատարրերի կրողունակության վրա: Ծանրաբեռնվածության ճաքերը կարող են առաջացնել տեղամասերի քանդում շարվածքից վերև:

1. ճաքերը, որոնք առաջացել են պատերի ծանրաբեռնվածությունից որպես կանոն, ուղղաձիգ են, ունեն փոքր բացվածք, տեղադրված են մեկը մյուսից ոչ մեծ հեռավորության վրա (նկ. 2.5ա): Այդ ճաքերը հաճախ ուղեկցվում են եզրաքարերի ուռչումով և շարվածքի ուղղաձիգ շերտաանջատումով: Պատերում ծանրաբեռնվածությունից առաջացած ճաքերի զննումը տալիս է լիարժեք տեղեկություն շարվածքի վիճակի մասին: Հիմքերի անհավասար նստեցումից և ջերմաստիճանի տատանումներից առաջացած ճաքերի նախնական զննումը թույլ է տալիս որոշել դրանց բացահայտումը և ծագումը, բայց չի տալիս հնարավորություն պարզելու ձևափոխության կայունացում տեղի է ունեցել թե ոչ:

2. ճաքերը, որոնք առաջացել են հիմքի անհավասար նստեցումներից, հաճախ ունեն շեղված ուղղություն, գտնվում են մեկը մյուսից մեծ հեռավորության վրա (նկ. 2.5բ), շարվածքի ուղղահայաց շերտաանջատում սովորաբար չի հանդիպում:

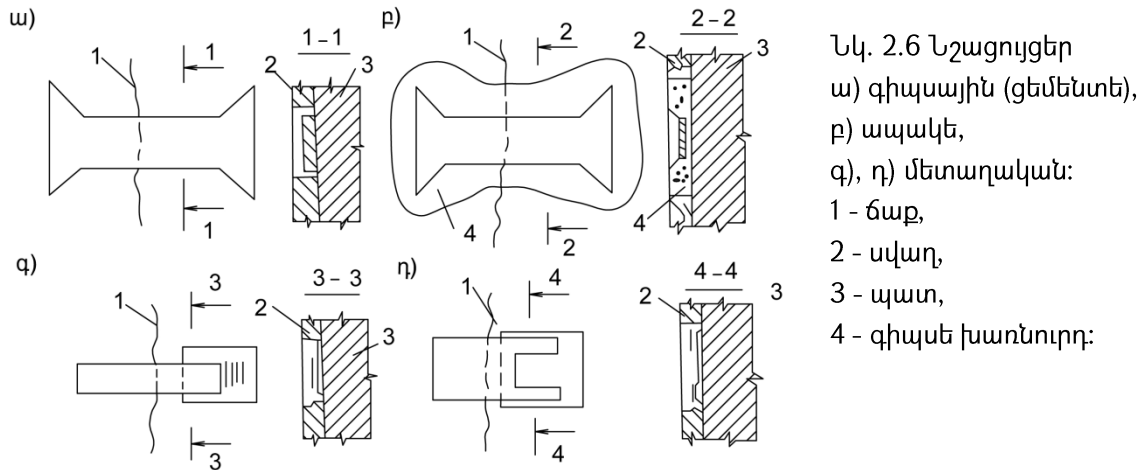
3. ջերմաստիճանային ծագում ունեցող ճաքերը սովորաբար լինում են շենքի ճակատային կողմում և բարավորների վրա ու անցնում են՝ շարվածքի բարավորային գոտիով, միջնապատերում՝ թեք ուղղությամբ (նկ. 2.5գ): Ջերմաստիճանային ազդեցությունների բազմաթիվ կրկնությունների արդյունքում պատերի ճակատներին եղած ջերմային ճաքերը կարող են զգալի բացվել (մինչև մի քանի սանտիմետր) (նկ. 2.5դ):



Նկ. 2.5: Պատի վրա առաջացած ճաքեր՝
 ա) գերբեռնվածությունից,
 բ) անհավասար նստվածքներից,
 գ) թեքությամբ նստվածքից,
 դ) ջերմային ազդեցությունից:

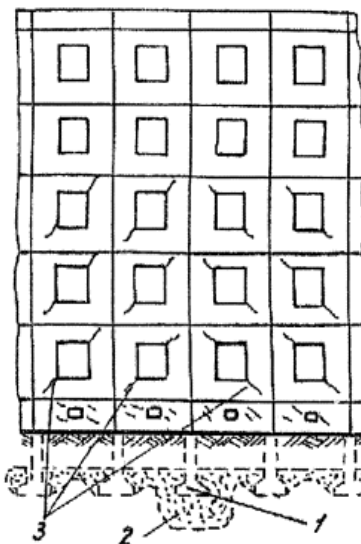
Ճաքերի զարգացման դինամիկայի և կայունացման մասին պատկեր ստանալու համար պատերին ճաքերի վրա տեղադրում են նշանացույցեր (маяки) (նկ. 2.6): Յուրաքանչյուր ճաքի վրա տեղադրում են ոչ քիչ, քան երկու նշանացույց, մեկը՝ ճաքի

առավելագույն զարգացման տեղում, մյուսը՝ նրա սկզբնական զարգացման տեղում: Նշանացույցերը ամենից հաճախ պատրաստում են գիպսից (ալեբաստրից): Պատերի արտաքին մակերևույթներին հաճախ տեղադրում են ցեմենտից նշանացույցներ: Նշանացույցները կարող են լինել նաև **ապակե կամ մետաղական**:



Խոշորաբլուկ և խոշորապանել շենքերի ու կառուցվածքների պատերի հետազոտության դիտողական մեթոդ. Խոշորաբլուկ և խոշորապանել շենքերի պատերի հետազոտության ժամանակ հայտնաբերվում են պատի պանելների (բլոկների) տեղաշարժը և թեքումը պատի հարթության մեջ՝ հարթությունից դուրս, ճաքերը պանելներում (բլոկներում) ուժային, ջերմաստիճանային ու խոնավային ազդեցություններից և հիմքերի անհավասար նստվածքներից, պանելների արտաքին շերտերի քայքայումը փոփոխական սառեցումներից և տաքացումներից, պանելների ամրանների, վրադիր և ներդիր ամրացնող տարրերի կերամաշման միացումներում, հորիզոնական շաղախային կարանների հաստությունը, ամրությունը և միասեռությունը, լցափակված միացումների տարրերի (մեկուսիչ շերտի, ցեմենտային շաղախի, սեղմող միջադիրների և հերմետիկ քսուքների) քայքայման արդյունքում ուղղաձիգ կարաններում կաթոցները, բարձր օդաթափանցելիությունը:

Պանելներում և բլոկներում ճաքերը ունեն նույն բնույթը, ինչ-որ քարե պատերում:



Ուժային ճաքերը գտնվում են մեկը մյուսից մոտ հեռավորության վրա, ուղղաձիգ դրությամբ և հաճախ ուղեկցվում են ներքին ճաքերով, նյութի ուղղաձիգ շերտանջատումով:

Ջերմային ճաքերը սովորաբար գտնվում են դռների և լուսամուտների բացվածքների բարավորների մոտ: Հիմքերի անհավասար նստվածքներից առաջացած ճաքերը համարվում են, որպես կանոն, միջանցիկ, անցնում են բացվածքների անկյուններով, և դրանց աճը ուղղված է հիմքերի մեծ նստվածքի կողմը (նկ. 2.7):

Հիմքերի անհավասար նստվածքի դեպքում տեղի է ունենում ուղղաձիգ կարանների զգալի բացում (լայնացում): Ճաքերի հետագա զարգացմանը հետևելու համար տեղադրվում են նշանացույցեր (маяки): Դա կատարվում է այնպես, ինչպես քարե պատերի դեպքում: Ընտրում են երկու կից պանելներ ու ծածկը միացնող որևէ բացված հանգույց և այնտեղ որոշում ներդիր տարրերի և կապերի վիճակը:

Շենքերի և կառուցվածքների երկաթբետոնե կառուցատարրերի դիտողական հետազոտման մեթոդ. Մինչ երկաթբետոնե կառուցատարրերի դիտողական հետազոտումը կառուցողական սխեմայի վերականգնման նպատակով ցանկալի է ուսումնասիրել շենքի կամ շինության նախագիծը, կառուցատարրերի հանգույցների կցվածքները, ջերմաստիճանային և նստվածքային կարանների տեղերը, նաև հորիզոնական և ուղղահայաց կապերը: Երկաթբետոնե կառուցատարրերի դիտողական հետազոտմամբ բացահայտում են՝ ուղղաձիգ տարրերի շեղումը ուղղաձիգությունից և հորիզոնականներին՝ հորիզոնականից (շեղումները և ծովածությունը), առանձին տարրերի շեղումները հատակագծում, կտրվածքների երկրաչափական չափերի փոփոխությունները, բետոնացման թերությունները (ծակոտկենությունը և իներտի կուտակումները, իրար հետ թույլ շաղկապումը), ճաքերի առկայությունը, մեխանիկական վնասվածքները, կառուցատարրերի կցված տարրերի խախտվածությունը, ճաքճվածությունը և շերտանջատումը:

Ճաքերը բետոնում բացահայտում են կառուցատարրերի կամայական բացված պահպանիչ ծածկույթի (ծեփամածիկ, ներկի, սվաղի, երեսպատող նյութի) տակ եղած մակերևույթի դիտողական հետազոտման ճանապարհով: Փաստագրում են ճաքերի բնույթը և տեղը, ինչպես նաև դրանց բացվածքի խորությունը և լայնությունը: Ճաքի բացվածքի լայնությունը որոշում են աստիճանավորված խոշորացույցով կամ չափող մանրադիտակով: Երկաթբետոնե կառուցատարրերում ճաքերը կարող են առաջանալ՝ բեռների ազդեցությունից, կծկումներից, ջերմաստիճանից, հիմքերի անհավասարաչափ նստեցումներից, ամրանի ազդեցությունից:

Բեռնվածքի ազդեցությունից առաջացած ճաքի չափորոշումը տարրի ձգման գոտում կարգավորվում է նորմերով: Եթե ծովող տարրերում ճաքերը բացված են թույլատրելի նորմերից բարձր սահմաններում (առանց նախալարված ամրանով տարրերի համար 0.3մմ-0.5մմ-ից ավել) ապա դա խոսում է կառուցատարրի բեռնաթափման մասին: Ճաքի բացվածքի մեծությունը ծովող տարրերում մինչև 0.5-1մմ վկայում է ամրանում բեռի ազդեցությունից պլաստիկ ձևափոխությունների մասին:

1մմ-ից ավել ճաքի բացվածքը համարվում է կառուցատարրի վթարային վիճակ: Ծովող տարրերի մերձհենարանային տեղամասերում թեք ճաքերը, թույլատրելի սահմաններից ավել (ոչ նախալարված ամրանով տարրերի համար 0.5մմ ավել) վկայում են անբավարար կրողունակության՝ ըստ լայնական ուժի կամ հենարանի երկայնական ծողերի անբավարար ամրանավորման մասին:

Շենքերի և կառուցվածքների մետաղական կառուցատարրերի դիտողական հետազոտման մեթոդ. Մետաղական կառուցատարրերի հետազոտության դիտողական մեթոդը բացահայտում է. առանձին կառուցատարրերի ձևափոխությունները, ամբողջությամբ ձևերի աղավաղումը, կտրվածքի չափերի կամ պրոֆիլի խախտումները, մետաղի մեխանիկական կամ ջերմային վնասվածքները, ճաքերի առկայությունը մետաղում, հակակոռոզիոն շերտի քայքայումը և կոռոզիոն վնասվածքները (նկ 2.8):



Նկ.2. 8. ՊՆ Վ.Սարգսյանի անվան ռազմական համալսարան: Երկաթբետոնե կառուցատարրերի միացման հանգույցների, պողպատե տարրերի (ներդիր) կերամաշման տեսքեր:

Տարասեռ մետաղներից (օրինակ՝ պողպատից և ալյումինից) կառուցատարրերի զննման ժամանակ անհրաժեշտ է հայտնաբերել բացակայող կամ խախտված միջադիրներով տեղամասերը կամ հարակից տարասեռ մետաղների դիֆֆուզիոններից թաղանթները: Մինչև մետաղական կառուցատարրերի կերամաշումից վնասի մեծության չափերը, նախապես մի շարք տեղերում մաքրում են կեղտոտվածությունը և կերամաշման հետքերը: Հետո **միկրոմետրի կամ ձողակարգինի** միջոցով չափում են տարրի հաստությունը: Չափված տարրերի հաստությունների նվազագույնը ընտրում են հաշվարկային:

Փակված պրոֆիլի հաստությունը դիտողական զննման ժամանակ ոչ միշտ է հնարավոր լինում որոշել, քանի որ անցքերի շաղափումը կրող կառուցատարրերում սովորաբար անհասանելի է:

Բացված ճաքի լայնությունը որոշում են այնպես ինչպես այլ նյութերի կառուցատարրերում՝ աստիճանավորված խոշորացույցի կամ չափող միկրոսկոպի միջոցով: Տեղերը, որտեղ հնարավոր է հայտնվեն ճաքեր, պետք է մաքրվեն կեղտից և փոշուց անհրաժեշտության դեպքում լինեն տաշված: Մետաղական կառուցատարրերի արտաքին արատները և եռակցման կարերի վնասվածքները ի հայտ են բերվում դիտողական հետազոտման ժամանակ նախապես կարանի և նրան հարող մետաղի

մաքրումով խարամից և մետաղական ցայտաներկերից: Դրա համար կարելի է օգտվել խոշորացույցից:

Քարե շենքերի և կառուցվածքների ծածկերի դիտողական հետազոտություն.

Հին շենքերից շատերում դեռևս պահպանվել են փայտե, ինչպես նաև փայտե և պողպատե հեծաններով ծածկեր: Անցած հարյուրամյակի 50-ական թվականների կեսերից հետո կառուցված շենքերում ծածկերը, որպես կանոն, իրականացվել են հավաքովի երկաթբետոնե սալերով: Արդյունաբերական շենքերում ծածկերը կարող են լինել հավաքովի կամ մոնոլիտ երկաթբետոնից: Ծածկի տեղամասի բացելու ճանապարհով որոշվում է դրա կառուցատարրերի և հատակների վիճակը (<<սև>> և <<մաքուր>>), հատակի սվաղները, նախապատրաստական շերտերը, ջրամեկուսացումը, ջերմամեկուսացնող շերտը կամ ձայնամեկուսիչ լիցքը, հեծանածածկը, ենթերեսվածքները, սվաղները: Ծածկի տեսակը և բացվող տեղերի քանակը կախված հետազոտվող մասի մակերեսից՝ ներկայացված են աղյուսակ 2.1-ում

Աղյուսակ 2.1

Ծածկի տեսակը և բացվող տեղերի քանակը

Ծածկի տեսակը	Հետազոտվող մակերես, մ ²	
	Մինչև 100	100-ից բարձր
Փայտե հեծաններով	3	5
Մետաղական հեծաններով, փայտե լրացումներով	2	4
Միաձույլ երկաթբետոնից	3	6
Թաղեր և հավաքովի երկաթբետոնե սալեր մետաղական հեծաններով	4	4

Քարե շենքերի և կառուցվածքների տանիքների ծալեղնային համակարգերի դիտողական հետազոտության մեթոդ. Փայտե ծալեղների հետազոտման ժամանակ կազմվում է դրանց կառուցվածքային սխեման, հենված կամ կախված, որոշվում է ծալեղնատուքի, կանգնակների, թեքանների քայլը և կտրվածքը, մաուերլատային չորսուկի կտրվածքի չափերը, կատարվում է փայտանյութի առարկայական զննում փտածության հայտնաբերմամբ (հատկապես մանրամասն պետք է զննել ծալեղը ծածկի կաթոցների տեղերում), նշվում է ծալեղային տարրերի միացումների խախտումները, ճաքերը և վնասվածքները:

Կախված համակարգերում, մանրամասն հետազոտվում է ստորին և վերին գոտիների միացումները, ըստ իրենց երկարության, այդպիսի գոտիների կապակցությունը կանգնակների, թեքանների և իրար հետ: Ստուգվում է կախված ծալեղների հարթության ուղղաձիգությունը: Վերադրված հանգույցներում (գամերով և մեխերով) հատուկ ուշադրություն է դարձվում գամերից և մեխերից առաջացած ճաքերի առկայությանը, որոնք կարող են իջեցնել միացումների կրողունակությունը: Որոշվում է գոտիների (ձգանների) ճկվածքները (կախվածքները) և ծալեղների նստվածքը:

Հստակեցվում է կառուցատարրի ծածկի և կավարամածի վիճակը: Նշվում է կաթոցների տեղերը և պարզաբանվում է դրանց առաջացման պատճառները:

Հատիկավոր նյութերով (պրոֆիլավոր ցինկապատ թիթեղ, ազբոշիֆեր) ծածկերի համար որոշվում է՝ ցինկապատ պողպատից գոգնոցների ու օձիքների առկայությունը և վիճակը ուղղաձիգ մակերևույթին հարող տեղերում, արանքների ամրացման որակը ջրհորդանին հարող մասերում, ձևավոր տարրերի վիճակը, որոնք ծածկում են գլխատախտակը և կողերը, ծածկի կավարամածի տարրերի խտությունը, աշխատանքային անցումների առկայությունը և վիճակը տանիքում:

Մետաղական տանիքների զննման ժամանակ հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել պառկած և կանգնած կցվանքների խտությանը, ինչպես նաև քիվի և հենակների ամրացմանը, օդափոխության լուսամուտների, ծխնելույզների և օդափոխության խողովակների անցկացման, պատի և պարապետի միացման, ջրահավաք ձագարների, ջրիոս խողովակների և ծածկի ճաղացանցի վիճակին: Տանիքի և ծպեղների տեսողական հետազոտության ժամանակ կհառվում են նույն գործիքները, ինչը փայտե ծածկերի հետազոտման ժամանակ: Ձեղնահարկային տարածքի տեսողական հետազոտության ընթացքում անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել դրանց ջերմային ռեժիմին: Վերջինս կախված է ձեղնահարկի ծածկի ջերմամեկուսացման աստիճանից, ձեղնահարկով անցնող ջեռուցման խողովակներից և դուրս եկող օդափոխությունից, ձեղնահարկով անցնող փակվող դռների խտությունից և ձեղնահարկ բարձրացող անցքից, օդափոխության լուսամուտների միջոցով ձեղնահարկի օդափոխությունից: Ջերմային ռեժիմի խախտումը հաճախ համարվում է ծածկի կաթոցների պատճառ:

Անձեղնահարկ տանիքների դիտողական հետազոտություն. Անձեղնահարկ տանիքների զննման ժամանակ բացահայտում են՝ ծածկի սալերի (ճաքերը, ճկվածքները, թաց հետքերը, բետոնի պաշտպանիչ շերտի անջատումը, մետաղի կերամաշման նշանները), ջերմամեկուսիչ շերտի, սվաղների, փաթեթային գորգերի, ջրերի կուտակվելու տեղերի, փոսերի, հոսքահետքերի, փոշու կուտակման կոնդենսատների, քիվերի, ջրընդունիչ ձագարների վիճակը, ծպեղային կառուցատարրերի սալերին հենման տեղերի թերությունները, գոլորշամեկուսացման առկայությունը և վիճակը, ծածկույթի՝ խողովակներին և պարապետին կցման, լուսարձակային ենթակառույցների վիճակը: Ծածկի հետազոտման ընթացքում փաթեթային նյութերով որոշում են՝ շերտերի սոսնձման ուղղության համապատասխանությունը ծածկի թեքությանը, պաշտպանիչ շերտի առկայությունը և վիճակը (նկ. 2.9), ճաքերի և խզվածքների առկայությունը, ներճմվածքները, օդային պարկերը, քսուկների կուտակումները կարաններում:



Նկ. 2.9. Վ.Սարգսյանի անվան ռազմական համալսարան, տանիքի տեսքը:

Հատակների և աստիճանների դիտողական հետազոտություն. Աստիճանների զննումից բացահայտում են.

- նրանց կառուցատարրերը, նյութը և կտրվածքի չափսերը (մարշային սալերը, մետաղական և երկաթբետոնե սանդղքահեծանները, քարից, բետոնե և մետաղական աստիճանները, սանդղակալները, փայտյա աստիճանների սանդղամատերը և ենթաստիճանները, աստիճանահարթակները),

- մարշային սալերի, սանդղքահեծանների և աստիճանների հարթակին միացման վիճակը, ինչպես նաև հարթակների և աստիճանների միացումը պատին,

- աստիճանների երկաթբետոնե տարրերի պաշտպանիչ շերտի վնասվածքները,

- եռակցման կարանների վիճակը,

- սանդղքահեծանների և սանդղքամարշերի վիճակը (ճկվածքները, հենման տեղերում և թռիչքների կենտրոնում եղած ճաքերը և այլ),

- մարշերի թեքվածությունը,

- աստիճանների ջարդումը, մակերևույթի վրա փոսերը, աստիճանների և հարթակների առանձին մասերի գունափոխումը,

- ճաղավանդակների թուլացումները (կանգնակների խախտվածությունը, բազրիքի առանձին տարրերի բացակայությունը),

- փայտե աստիճանների տարրերի վրա փտման առկայությունը:

Արտաքին հակահրդեհային և վթարային աստիճանների զննման ժամանակ պետք է ստուգվի.

- աստիճանների ամրացման վիճակը շենքի պատին,

- նախագծով նախատեսված մարշերի և հարթակների բոլոր տարրերի առկայությունը (աստիճաններ, բազրիք),

- աստիճանների տարրերի իրար միացման վիճակը և դրանց համապատասխանությունը նախագծային լուծումներին,

- մետաղի կերամաշման վնասվածքների բացակայությունը:

Հատակների գննման ընթացքում բացահայտում են.

- հատակների անհարթությունները և փոսերը, անհրաժեշտ թեքությունների բացակայությունը,

- մեխանիկական, ջերմային կամ քիմիական ազդեցությունների (փոսեր, անցքեր, ուռածություններ, միաձուլվ հատակներում ճաքեր, ասֆալտե և քսիլոլիտային հատակների փափկացումներ, հատիկավոր նյութերից պատրաստված հատակներում առանձին սալերի, սալիկների եզրերի վնասվածքներ կամ ճաքեր և նստվածքներ) առաջացումից հատակների ծածկույթի քայքայումը (քանդումը) (նկ 2.10),



Նկ. 2.10. Վ.Սարգսյանի անվան ռազմական համլսարանի վարչական մասնաշենքի հհատակների տեսքը

- սալիկների անջատումը հատակի հիմքից,
- հատակի հատիկավոր տարրերի միջև կարանների քանդում,
- անցուղիների ծածկույթների և փոխադրող խողովակների, վաքերի, ջրուղիների անճշտությունները,
- հատակների մակերևույթին յուղային հետքեր,
- փայտե հատակների փտման և ճեղքերի ի հայտ գալը,
- տախտակե հատակներում օդափոխության կառուցվածքների, ճաղերի, շրիշակային ճեղքերի անճշտությունները:

2.1.2. Տեխնիկական հետազոտության դիտողագործիքային եղանակ

Դիտողագործիքային եղանակն իր մեջ ներառում է շենքի կամ կառուցվածքի ծավալահատակագծային և կառուցատարրի լուծումների մասին տվյալների լրացումն ու ճշտումը, տարածքի ճարտարագիտակերպաբանական պայմանների ճշտումը, շենքերի ու կառուցվածքների և դրանց առանձին կառուցատարրերի ձևափոխությունների չափումը, ճաքերի բացվածքների չափումները՝ ուղղություն (ուղղագիծ, հորիզոնական, թեք) ու տարածման նշումով և ուրվագծի կատարումով, բետոնի ու քարի շարվածքի (պետք եղած դեպքում նաև քարի ու շաղախի շաղկապման ամրության), ինչպես նաև պողպատե և փայտե կառուցատարրերի միացումների որակի գնահատումը, պողպատի

ու բետոնի կերամաշման, փայտե կառուցատարրերի կենսաբանական վնասվածության գնահատումը, նյութերի ամրության ինչպես նաև շենքի դինամիկ բնութագրերի որոշումը (ըստ անհրաժեշտության):

Դիտողագործիքային հետազոտման ժամանակ կիրառում են՝ ինժեներա-երկրաբանական, գեոդեզիական, քայքայող և չքայքայող մեթոդները:

Ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդ. Շահագործվող շենքի հիմքի գրունտի հետազոտման աշխատանքները կարելի է բաժանել երկու խմբի՝

1. ինժեներաերկրաբանական և ջրաերկրաբանական հետազոտում կառուցապատման հարթակում (շինհրապարակում)

2. ինժեներաերկրաբանական հետազոտություն գրունտների, անմիջապես հիմքի ներքանում (հիմնատակում):

Առաջին աշխատանքները իրականացվում են շինհրապարակում անցքերի հորատման ճանապարհով, իսկ երկրորդը՝ անմիջապես հիմքի հարևանությամբ հետախուզահորերի փորելու ճանապարհով: Շարահրապարակի ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունների արդյունքում որոշվում է գրունտի բնութագիրը, ոսպնյակների քանակը, հողաշերտի սեպումը, և դրանց բաշխվածությունը տեղամասում: Հորատման ժամանակ կանխորոշում են գրունտային ջրերի հորիզոնը, ջրախառնիչ ապառները և ջրահենակները, տրվում է անցողիկ երկրաբանական շերտերի բնութագրերը, հատուկ ուշադրություն է դարձվում ամուր սեղմված գրունտներին:

Մեխանիկական հորատման սարքավորումներ օգտագործում են 10-20 մ խորության և 80-127 մմ տրամագծի հորատանցքերի հորատման ժամանակ, իսկ մինչև 10 մ խորության և 37 մմ տրամագծով հորատանցքերը հորատում են ՄԽԵ-25 մեխանիկական սարքավորումներով: Սահմանափակ տարածքային պայմաններում 89 և 127 մմ տրամագծի հորատանցքերը փորում են ձեռքի սարքավորումներով: Հետախուզահորերից գրունտի նմուշը վերցվում է լաբորատոր ստուգման համար:

Հետազոտության գեոդեզիական մեթոդ. Հիմքի անհավասարաչափ նստվածքի պատճառով շենքերում առաջացած ձևափոխությունները (կողաթեքում, ծովածություն, շեղվածք), կառուցատարրի շեղվածությունը նախագծային դիրքից և շենքի կատարողական պլանի կազմման համար կիրառում են հետազոտության գեոդեզիական մեթոդը: Հիմնական գործիքները այդ դեպքում հանդիսանում են բարձր կամ միջին ճշտության մակարդակաչափերը, բարձր և միջին ճշտության թեոդոլիտները, ֆոտոթեոդոլիտները, մակարդաչափերի ձողերը, չափիչ ժապավենները: Հիմքերի նստվածքները և պատերի սյուների ու ծածկերի ձևափոխությունները ճշտելու նպատակով իրականացվում են կրկնակի մակարդաչափում:

Շենքի և կառուցվածքի գեոդեզիական հետազոտության տեխնիկական հաշվետվությունը, իր մեջ ներառում է հետևյալ տեղեկությունները՝ հետազոտության նպատակը, շինհրապարակի տեղագրական կարճ բնութագիրը, դիտարկվող օբյեկտի նկարագիրը, հիմքերի և առաջին հարկի հատակագիծը, հիմնական կրող կառուցատարրերի երկայնական և լայնական կտրվածքները, հենանիշերի տեղաբաշխման և

նստվածքային տեսանիշերի հատակագծերը, նստվածքների և տեսանիշերի ցուցակը կառուցվածքի ամբողջ ցիկլում, հիմքերի հատակագիծը նշված հավասարաչափ նստվածքի գիծը չափելու ողջ ընթացքում, նստվածքի տեսանիշի մակարդաչափման գրաֆիկը ըստ ժամանակի, հաջորդական գծերի հիմքերի ձևափոխության նստվածքների բացազատված գրաֆիկը:

Շինարարական կառուցատարրերի հետազոտման մեթոդները՝ նրանց ամբողջության խախտմամբ. Շինարարական կառուցատարրի նյութերի մեխանիկական հատկությունների որոշումը կախված է այդ կառուցատարրից վերցված նմուշի փորձարկմամբ: Դա կբերի կառուցատարրի ամբողջականության տարբեր աստիճանի խախտման: Բետոնի ամրությունը սեղման ժամանակ կարելի է որոշել մամլիչի օգնությամբ (նմուշները վերցվում են բետոնե և երկաթբետոնե կառուցատարրերից): Նմուշներն ունենում են խորանարդի կամ գլանի տեսք: Խորանարդները պատրաստում են բետոնե կառուցատարրի կտրման միջոցով: Խորանարդի կողմի չափը սովորաբար չպետք է գերազանցի 100 մմ: Բետոնե զանգվածից անջատում են մեծ կտոր, այնուհետև այն կտրելով վերածում են խորանարդիկների: Բլոկի անջատումը զանգվածից իրականացվում է պերֆեռատորի միջոցով:

Բլոկները պետք է լինեն ապագա նմուշի չափից զգալիորեն ավելի մեծ: Դա արվում է այն նպատակով, որ բլոկի կտրման ժամանակ հնարավոր ճաքերի առաջացման դեպքում, այն չխանգարի նմուշի փորձարկմանը: Բլոկների կտրումը և վերածումը խորանարդիկների, կատարվում է քար կտրող մեքենայի օգնությամբ, կտրող սկավառակի միջոցով: Սկավառակի պտտման արագությունը պետք է լինի մոտ 30 մ/վ (60): Ընտրված նմուշով բետոնի ամրության որոշումով, փորձարկման արդյունքների հիման վրա նմուշների քանակից ելնելով, գնահատվում է կառուցատարրի ամրությունը: Նշված մեթոդը չպետք է օգտագործել խիտ ամրանավորման կառուցատարրերում:

Հնարավորության դեպքում կատարում են ամրանային պողպատից նմուշի ընտրություն: Այդ պատճառով ամրանի տեղամասը ազատում են բետոնի պաշտպանիչ շերտից և գազահեռակցման սարքի օգնությամբ կտրում են ամրանի կտոր՝ երկարությունը ամրանի տրամագծի 20-պատիկ չափով: 20 մմ տրամագծից բարձր ամրանային ձողերի դեպքում կարող է կտրվել փոքր չափի կտոր և տաշել խառատային հաստոցի օգնությամբ, ստանալով նմուշ 10 մմ տրամաչափի և 100 մմ երկարություն, որը կօգտագործվի փորձարկման ժամանակ: Ընտրված նմուշները փորձարկվում են ձգման միջոցը՝ մինչև կտրվելը: Այդ դեպքում ֆիքսվում է պողպատի հոսունության սահմանը, ժամանակավոր դիմադրությունը և երկարացումը կտրման ժամանակ: Անհրաժեշտության դեպքում իրականացնում են պողպատի քիմիական հետազոտում (анализ): Փորձարկման համար կառուցատարրից կտրված ամրանի փոխարեն եռակցվում է նորը: Եթե առկա է ամրանի դասի վերաբերյալ փաստաթղթային տվյալներ և բացումը ցույց է տվել, որ արտաքին տեսքը համապատասխանում է փաստաթղթային տվյալներին, այդ դեպքում նմուշի ընտրումը նպատակահարմար չէ:

Մետաղական կառուցատարրի հետազոտման ժամանակ մետաղի նմուշը վերցվում է միայն այն տեղերից, որտեղ նմուշի վերցնումը չի բերի կառուցատարրի կրողունակության թուլացման: Շատ դեպքերում մետաղի մեխանիկական հատկությունների մասին հնարավոր է դատել (եզրակացնել) ելնելով նրա ձևից և կառուցատարրի կառուցման ժամկետից:

Կառուցատարրի հետազոտման չքայքայիչ մեթոդներ. Կառուցատարրի հետազոտման չքայքայիչ մեթոդին են դասվում այն միջոցառումները, որոնք չեն խախտում կառուցատարրի ամբողջականությունը կամ բերում են ոչ մեծ տեղային վնասվածքներ, որը չի նվազեցնում կառուցատարրի կրողունակությունը: Կառուցատարրի չքայքայիչ մեթոդը ստացել է առավել զարգացում բետոնի մեխանիկական հատկությունների որոշման համար: Շինարարական կառուցատարրում բետոնի փորձարկումները բաժանվում են՝ ա) մեխանիկական և բ) ֆիզիկական չքայքայվող մեթոդների, մինչդեռ այդպիսի բաժանումը խիստ անբավարար է, քանի որ մեխանիկական ֆիզիկայի մի բաժին է:

ա) Բետոնի ամրության փորձարկման մեխանիկական մեթոդներ. Բետոնի ամրության փորձարկման մեխանիկական մեթոդները հիմնված են բետոնի կոշտության կամ դրա ամրությունը ձգման և ամրությունը սեղմման ժամանակ կապի միջոցով: Բետոնի կոշտությունն որոշում են զարկիչով սեղմելով նրա վրա: Բետոնի ամրությունը ձգման ժամանակ ստանում են փորձարկման միջոցով մինչև կտրվելը: Կան բազմաթիվ սարքեր, որոնք թույլ են տալիս որոշելու բետոնի կոշտությունը: Դրանցից կարելի է առանձնացնել սարքավորումների խումբը, որոնք թողնում են հետք միայն բետոնի մակերևույթին (նկ 2.11):

Բետոնի մակերևույթին ճնվածք հնարավոր է առաջացնել հետևյալ ձևովերով ձեռքի հարվածով (գնդաձև մուրճով), զսպանակի ազդեցությամբ զարկանի հարվածով, հարվածը կրակոցով կամ պայթեցումով (շինմոնտաժային ատրճանակով), ծանրության ուժի ազդեցության տակ, զարկանի հարվածով, ստատիկ ճնշման տակ դրոշմի ներմղմամբ:



Նկ. 2.11. ՊՆ համար N զորամասի զորանոցի բետոնի փաստացի ամրության որոշման դրվագներ <<Շմիդ-Համեր>> գործիքով

Միաժամանակ բետոնի մակերևույթին կամ նմուշի վրա ճնշվածք կարելի է ստանալ հետևյալ ձևով՝ ձեռքի հարվածով (նմուշային մուրճով), զսպանակի ազդեցությամբ զարկանի հարվածով:

բ) Բետոնի ամրության ֆիզիկական մեթոդներ. Կառուցատարրի հետազոտման ֆիզիկական մեթոդները հիմնված են իրական միջավայրում առաձգական ալիքների տարածման վրա: Փոխհամագործակցությունը տարբեր նշանակության ճառագայթների և փորձարկվող նյութի հետ, մետաղի և էլեկտրամագնիսական դաշտի և այլն:

Բետոնի ամրության փորձարկման մեթոդները կարող են բաժանվել ռեզոնանսային, իմպուլսային, ուլտրաձայնային և հարվածային: Բացի դրանից բետոնի խտության և արատների հայտնաբերման համար կիրառում են մեթոդներ հիմնված ռենտգենային և գամմա ճառագայթների մարման և ցրման ճառագայթների չափման վրա:

Շենքի կամ կառուցվածքի հետազոտման ժամանակ ռեզոնանսային մեթոդը հնարավոր է կիրառել միայն լաբորատոր նմուշների և որոշ ճշգրիտ չափերով սարքվածքների փորձարկման ժամանակ, այդ իսկ պատճառով այս մեթոդը չպետք է դասել ռեալ կառուցատարրերի չքայքայող մեթոդին:

Իմպուլսային ուլտրաձայնային մեթոդը լայն կիրառություն է գտել երկաթբետոնե կառուցատարրերի չքայքայող փորձարկումներում: Այս մեթոդը հիմնված է բետոնի ներթափանցող ուլտրաձայնային ալիքների տարածման արագության և մարման աստիճանով:

Հարվածային մեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ փորձարկվող կառուցատարրին հարվածում են ձեռքի կամ էլեկտրական մուրճի միջոցով: Փորձարկվող կառուցատարրի մակերևույթին տեղադրում են տրված հեռավորությամբ երկու ձայնա-կլանիչներ: Ձայնակլանիչները տեղադրում են այնպիսի դիրքով, որպեսզի չափիչ բազան լինի ոչ պակաս կառուցատարրի քառակի հաստության, իսկ հեռավորությունը առաջին ձայնակլանիչից մինչև հարվածի տեղը չգերազանցի հաստության եռակի չափը:

Երկաթբետոնում ամրանի փորձարկման չքայքայիչ մեթոդ. Մագնիսա-մետրական մեթոդի օգնությամբ կարելի է որոշել ամրանի տեղակայումը և կտրվածքը, բետոնի պաշտպանիչ շերտի չափը: Մագնիսամետրական մեթոդի հիմքը մագնիսական դաշտի և մետաղի համագործակցությունն է:

2.2 Տեխնիկական հետազոտության արդյունքում եզրակացության (հաշվետվության) կազմում

Տեխնիկական հետազոտման եզրակացությունը ընդհանրական փաստաթուղթ է: Այն ներառում է բոլոր հարցերի այն հիմնավոր պատասխանները, որոնք դրված են տեխնիկական հետազոտման առջև: Եզրակացության տեքստը պետք է գրված լինի հստակ, մասնագիտական մատչելի լեզվով և հնարավորինս կարճ [52, 108]:

Եզրակացության կառուցվածքը կարող է լինել տարբեր և պետք է բաղկացած լինի հետևյալ բաժիններից՝ 1. տիտղոսաթերթ, 2. կատարողների ցուցակ, 3. հակիրճ պատմական տեղեկանք՝ օբյեկտի վերաբերյալ, 4. շենքի կառուցվածքի կառուցատարրի որոշման բնութագիր, 5. հետազոտման ընթացքում կառուցատարրի վիճակի նկարագիր, 6. հետազոտման արդյունքում եզրակացություններ, 7. շենքի և կառուցվածքի հետագա շահագործման երաշխիքներ, 8. օգտագործած գրականություն, 9. հավելված:

Տիտղոսաթերթը ներառում է՝ անվանումը, հիմնարկի տվյալները, որ կատարել է հետազոտությունը:

Կատարողների ցուցակում ներառվում են այն անձանց տվյալները, ովքեր անց են կացրել հետազոտություն և վավերացրել ստորագրությամբ:

Հակիրճ պատմական տեղեկանքը շենքի կամ կառույցի վերաբերյալ ներառում է տեղեկություններ նախագծի հեղինակի, շինարարության ժամանակ կապիտալ վերանորոգման և վերակառուցման վերաբերյալ: Անպայման պետք է նշվի՝ օբյեկտը հանդիսանում է ճարտարապետական հուշարձան թե ոչ:

Կառուցատարրի որոշման բնութագրում նշվում է շենքի և կառուցվածքի կոնստրուկտիվ սխեման, հարկերի քանակը, հիմքերի կառուցատարրի, պատի, ծածկի, տանիքի, աստիճանների, պատշգամբի, դռների, հատակների հարդարման աշխատանքների տեսակը: Այդ բաժնում տեղադրվում են հարկերի հատակագծերը և կտրվածքները:

Կառուցատարրի վիճակի նկարագրերը տրվում է հետազոտման ընթացքում հաջորդաբար սկսած հիմնատակից և հիմքից, շեղումը նախագծից և ձևափոխությունները հետազոտության արդյունքում: Եզրակացության մեջ պետք է կրկնվեն գնահատականները յուրաքանչյուր կառուցատարրի տեխնիկական վիճակի և նշվեն հայտնաբերված ձևափոխությունների առաջացման պատճառները: Տրվում է եզրակացություն կառուցատարրի ուժեղացման, կապիտալ վերանորոգման, վերակառուցման վերաբերյալ, համաձայն տեխնիկական հետազոտման առաջադրանքի: Եզրակացությունը բաժանվում է երկու կետի:

Շենքի **հետագա շահագործման երաշխիքների** համար՝ տրվում է առաջարկ կառուցատարրի ուժեղացման համար: Երաշխիքը պետք է ներառեն առաջարկ կառուցատարրերի հետագա դիտարկման համար (փարոսների տեղադրումը ճաքերի վրա, ձևափոխությունների դինամիկան որոշելու համար գեոդեզիական աշխատանքների կատարում և այլն):

Հավելվածում տեղաբաշխում են՝ շենքի և կառուցվածքի տեխնիկական հետազոտման առաջադրանքը, շենքի և կառուցվածքի չափիչ գծագրերը, ինժեներա-երկրաբանական հետազոտման նյութերը, գեոդեզիական աշխատանքների նյութերը, կառուցատարրի վկայագրման ակտը, նյութերի փորձարկման արդյունքները, կառուցատարրի և շենքի ամբողջությամբ մաշելիության աստիճանը, շենքի կամ կառուցվածքի ստուգողական հաշվարկները, այլ նյութեր:

2.3 Շենքերի և կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի գնահատում

Շենքի հետազոտության հիմնական խնդիրը տեխնիկական վիճակի գնահատումն է, նպատակ ունենալով ի հայտ բերել սակավ հուսալի, վնասված կամ քայքայված կառուցատարրերը և որոշել նորոգման, վերանորոգման (ուժեղացման) աշխատանքների նպատակահարմար ծավալները: Շենքի կամ կառուցվածքի տեխնիկական վիճակի գնահատականը որոշվում է ելնելով հետևյալ ցուցանիշներից՝ ֆիզիկական մաշվածության և վնասվածության աստիճանից, շինմոնտաժային աշխատանքների կատարման որակից, կառուցատարրի նյութերի փաստացի ամրությունից, տատանման պարբերության մեծությունից [98]: Գնահատականը տրվում է կառուցատարրի փաստացի ամրության և ընդհանուր վիճակի հետազոտությամբ ստացված տվյալների հիման վրա՝ հետագա ստուգիչ հաշվարկով:

Շենքի և կառուցվածքի տեխնիկական վիճակին տրվում է որակական կամ անհրաժեշտության դեպքում *վերլուծական* գնահատական:

Որակական գնահատականը պարունակում է՝ ծավալահատակագծային և կառուցատարրի լուծումների համեմատությունը գործող նորմատիվային փաստաթղթերի պահանջներին, կիրառված նյութերի ամրության բնութագրերը, գործող շինարարական նորմերի պահանջներից չափերի, ճմլվածքների մեծության և այլ շեղումների նշումները:

Եթե տեխնիկական վիճակը որոշելու համար որակական գնահատականը անբավարար է, տրվում է **վերլուծական գնահատական**, որը պարունակում է՝ հիմնական կրող համակարգի ստուգիչ հաշվարկ, կրող տարրերի փաստացի կրողունակությունը հաշվի առնելով ստուգիչ հաշվարկ՝ հետազոտությամբ ձեռք բերված տվյալների օգտագործմամբ:

Որակական և վերլուծական գնահատականների արդյունքում տրվում է եզրակացություն շենքի կամ կառուցվածքի վերակառուցման ձևի կամ քանդելու մասին, հաշվի առնելով՝ շենքի կամ կառուցվածքի վնասվածության աստիճանը, կապիտալության խումբը, կարևորության աստիճանը, հետագա շահագործման ժամկետը, տարածքի սեյսմաբանական պայմանները, գործող նորմերի պահանջներին չպատասխանելու աստիճանը:

Արտադրական շենքերի տեխնիկական վիճակի գնահատում: Վթարի, երկրաշարժի ազդեցությանը ենթարկված երկաթբետոնե կառուցատարրեր: Երկաթբետոնե կառուցատարրերի վիճակը գնահատվում է հետևյալ նպատակով՝ որոշելու կառուցատարրի փլման վտանգը, այսինքն՝ դրա կրիտիկական վիճակը, որոշելու կառուցատարրի հետագա շահագործման հնարավորությունը դրա ուժեղացման դեպքում հիմնարար վերականգնման համար:

Զքայքայված երկաթբետոնե կառուցատարրերի վիճակի գնահատումը հիմնականում կատարվում է ղեկավարվելով ճաքերի առկայությամբ և չափերով,

ինչպես տարրերի ձգված, այնպես և սեղմված գոտում. ճաքերի բացվածքները մինչև 0,4 մմ նորմերով թույլատրելի են և վկայում են երկաթբետոնե տարրի նորմալ աշխատանքի մասին, ճաքերի բացվածքը 0,4 մմ-ից ավելի չափով վկայում է կառուցատարրի գերբեռնվածության մասին, ինչը բերել է մնացորդային ձևափոխությունների առաջացման, սանտիմետրի հասնող ճաքերի բացվածքը վկայում է կառուցատարրի կամ տարրի նշանակալի քայքայման մասին, ամրանի հնարավոր խզումների կամ խարսխման խախտումների մասին, որոնց առկայության դեպքում կառուցատարրի վիճակը համարվում է կրիտիկական (քանդման վտանգ ներկայացնող), սեղմված տարրերում սեղմող ճիգին զուգահեռ ուղղությամբ ճաքերի առաջացումը, հատկապես բետոնի խիստարների և պոկումների առաջացմամբ, վկայում են սեղմվող բետոնի սկսվող քայքայման մասին (բացառությամբ, երբ դրանք երկայնական ամրանի կերամաշման կամ բետոնի կծկման արդյունք են): Տարրի այդպիսի վիճակը նույնպես համարվում է կրիտիկական, սեղմված տարրերում լայնական ճաքերի առկայությունը վկայում է ձգող լարումների առաջացման մասին (հնարավոր է ժամանակավոր), ինչը բերում է կառուցատարրի կրողունակության անկման (մինչև 15%), բայց ոչ կրիտիկական վիճակի, տարրերում լայնական և թեք ճաքերը վկայում են դրանց գերբեռնվածության կամ նախապես լարման էֆեկտի կորստի մասին:

Վթարի, երկրաշարժի և ռմբակոծության (հրետակոծության) ազդեցությանը ենթարկված երկաթբետոնե կառուցատարրերի վնասվածքների աստիճանների, դրանց բնութագրերի և վերականգնման միջոցառումների վերաբերյալ հնարավոր տեղեկությունները ներկայացված է հավելված 4-ում:

Հրդեհի ազդեցությանը ենթարկված երկաթբետոնե կառուցատարրեր.

Կառուցատարրերի վթարայնության բնորոշ հատկանիշներ կարող են լինել՝ կառուցատարրերի թռիչքի 1/50 ավելի չափի ճկվածքները, 1 մմ-ից ավելի բացվածքով ճաքերի առաջացմամբ. բետոնի պոկվածքները և շերտազատումները, որոնց ընթացքում տարրի լայնական հատվածքի մակերեսը փոքրացել է 30-50%. Խուլ ձայնի առկայությունը բետոնը թխկթխկացնելու ժամանակ, կառուցատարրի ճոճունությունը, ամրանի խարսխման խախտումը հենարանային հանգույցներում, միջադիր և հենարանային մասերի պոկումը. ամրանի տաքացումը 300°C ավելի:

Հրդեհի ազդեցության ընթացքում երկաթբետոնե կառուցատարրերի վնասվածքների աստիճանների, դրանց բնութագրերի և վերականգնման միջոցառումների վերաբերյալ հնարավոր տեղեկությունները ներկայացված են հավելված 5-ում:

Վթարի, երկրաշարժի և ռմբակոծության (հրետակոծության) ազդեցությանը ենթարկված պողպատե կառուցատարրեր. Վնասված պողպատե կառուցատարրերի վիճակի գնահատումը և դրանց վերականգնման միջոցառումների ընտրությունը կատարվում է՝ ելնելով տարրերի վնասվածքների բնույթից և ծավալից.

-Երկրորդական և թույլ բեռնավորված տարրերում փոքր ճմվածքները, տեղական ծռվածքները, որոնք չեն նվազեցնում կառուցատարրի կրողունակությունը,

վկայում են վնասվածության **թույլ աստիճանի** մասին, այդպիսի դեպքերում նորոգում կարելի է չկատարել:

-Վնասվածքները, որոնք նվազեցնում են կառուցատարրերի կրողունակությունը, բայց չեն ազդում հիմնական տարրերի կրողունակության վրա (երկրորդական տարրերի հատվածքի խզում կամ երկար հատվածի ծռում, հիմնական տարրերի տեղական ծռումներ և այլն) վկայում են վնասվածության **միջին աստիճանի** և տեղում կառուցատարրերի նորոգման անհրաժեշտության մասին: Վերջինս կատարվում է առանց ապամոնտաժման, անհրաժեշտության դեպքում լրացուցիչ կանգնակների, պահանգների, հենակների տեղադրմամբ:

-Վնասվածքները, որոնք ուղեկցվում են կառուցատարրերի կրողունակության լրիվ կորստով շահագործման բեռների ազդեցությունից, հանգույցների և միացումների քայքայմամբ, ամբողջ հատվածքի խզմամբ կամ հիմնական տարրերի ծռմամբ մեծ երկարության վրա, դասվում են **ուժեղ աստիճանի**: Ընդ որում, անհրաժեշտ է կառուցատարրերի նորոգում, որպես կանոն, ապամոնտաժմամբ կամ ժամանակավոր ամրացումների կամ հենարանների տեղադրմամբ:

Վթարի, երկրաշարժի ազդեցությանը ենթարկված պողպատե կառուցատարրերի վնասվածքների տեսքի, դրանց բնութագրերի և վերականգնման (ուղղման) միջոցառումների վերաբերյալ հնարավոր տեղեկությունները ներկայացված են հավելված 6-ում:

Հրդեհի ազդեցությանը ենթարկված պողպատե կառուցատարրեր. Հետազոտության ժամանակ նախ և առաջ գնահատվում է կառույցի ընդհանուր կայունությունն ապահովվող կառուցատարրերի, հանգույցների և տարրերի (կապերի) վիճակը: Հետազոտության ընթացքում նախատեսվում են կառուցատարրերին մոտեցման հնարավորությունը ապահովող անհրաժեշտ աշխատանքներ, բացահայտվում են առավել վնասված գոտիները: Պողպատե կառուցատարրերի հետագա շահագործման համար պիտանիության աստիճանը որոշում են ըստ արտաքին հատկանիշների, որոնք բնութագրում են ջերմաստիճանային ազդեցության ռեժիմը: Հրդեհի ազդեցությանը ենթարկված պողպատե կառուցատարրերի արտաքին հատկանիշների և բնութագրերի վերաբերյալ տեղեկությունները ներկայացված են հավելված 7-ում:

Բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի վնասվածության աստիճաններ. Շենքերը, որոնցում վնասվածքները ընդհանրապես բացակայում են, ըստ վնասվածության աստիճանի դասակարգման սանդղակի մեջ չեն ընդգրկվում (ունեն **գրոյական աստիճանի վնասվածություն**):

Առաջին աստիճանի վնասվածություն ունեցող համարվում են այն շենքերը, որոնցում նկատված առանձին, ոչ էական թերություններն ու վնասվածքները կարող են վերացվել ընթացիկ նորոգման աշխատանքներ կատարելիս:

Երկրորդ աստիճանի վնասվածության շենքերը (բավարար տեխնիկական վիճակում գտնվող շենքեր), ընդհանուր առմամբ, շահագործման համար պիտանի են:

Առանձին կոնստրուկտիվ տարրերում նկատված արատներն ու վնասվածքները վերացվում են նորոգման-վերականգնման աշխատանքներ կատարելիս:

Երրորդ աստիճանի վնասվածության շենքերի (անբավարար տեխնիկական վիճակում գտնվող) կառուցատարրերում առաջացած վնասվածքներն ու մնացորդային ձևափոխությունները վերացվում են ուժեղացման-վերականգնման աշխատանքների կատարման միջոցով, սահմանված կարգով մշակված և հաստատված համապատասխան նախագծային փաստաթղթերի հիման վրա: Ընդամին, պետք է նկատի ունենալ, որ տվյալ աստիճանի վնասվածություն ունեցող շենքերի հետագա տևական շահագործումն առանց վերոհիշյալ ուժեղացման-վերականգնման աշխատանքների կատարման, հղի է եղած վնասվածքների ու ձևափոխությունների զարգացմամբ և նորերի առաջացմամբ:

Չորրորդ աստիճանի վնասվածության շենքերի կառուցատարրերի վիճակը վթարային է: Շենքը վտանգավոր է հետագա շահագործման համար: Այդ շենքերի բնակիչները ենթակա են տարահանման: Վերականգնման-ուժեղացման աշխատանքների կատարման տեխնիկա-տնտեսական աննպատակահարմարությամբ էլ պայմանավորում է տվյալ աստիճանի վնասվածության շենքերի քանդումը: Բացառություն կարող են կազմել ճարտարապետական և պատմամշակութային արժեք ներկայացնող շենքերը, որոնց նկատմամբ պետք է ցուցաբերել անհատական մոտեցում:

Տարբեր ազդեցությունների հետևանքով մասնակի կամ լրիվ փլված շենքերը, որոնց շահագործումը դադարեցված է եղել, համարվում են **հինգերորդ աստիճանի** վնասվածության:

2.4 Եզրակացություն

1. Անկանխատեսելի իրավիճակներում, ժամանակի սղությամբ պայմանավորված վնասված շենք-շինությունների վիճակը հնարավոր է գնահատել միայն ակնադիտական հետազոտությունների հիման վրա՝ պարզագույն սարքերի կիրառմամբ:

2. Պատերազմական գործողությունների գոտում իրականացվող աշխատանքներն անհրաժեշտ է իրականացնել ավելի արագ, քան դրանք նախատեսված են նորմատիվ փաստաթղթերով: Ժամանակի և արտադրողականության նորմերը որոշվում են տեղում՝ կախված իրավիճակից և տվյալ վնասվածքը կամ վթարը վերացնելու նպատակահարմարությունից (մատչելիությունից):

ԳԼՈՒԽ 3

ՊԱՏԵՐԱԶՄԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՑ (ՏԱՐԵՐԱՅԻՆ ԱՂԵՏՆԵՐԻՑ) ՀԵՏՈ ԿԱՌՈՒՑԱՏԱՐՐԵՐԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ԵՎ ՈՒԺԵՂԱՑՄԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄՆ ԱՎԱՆԴԱԿԱՆ ԵՎ ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄ

Շենք-շինությունների կառուցատարրերի և հիմքերի անհապաղ ուժեղացման պատճառներն են, շենքի և կառուցվածքի գործառնական նշանակության փոխումը երկարատև շահագործման հատկապես կերամաշման արդյունքում կառուցատարրերի մաշվածությունը, կառուցատարրի վրա ազդող բեռնվածքների ազդեցությունը, պատերազմական գործողությունների ընթացքում հրթիռակոծությունն ու ռմբակոծությունը և այլն: Ստորև ներկայացվում է կառուցատարրերի անհապաղ ուժեղացման պատճառները:

3.1 Կառուցվածքի կառուցատարրերի ուժեղացում

Կառուցատարրերի ուժեղացման համար անհրաժեշտ գործոնները. Կառուցվածքի կառուցատարրերի ուժեղացման միջոցառումները աջակցում են կրողունակության, կոշտության, ճաքակայունության և այլ ֆիզիկական հատկությունների բարձրացմանը: Կառուցվածքի կառուցատարրերի ուժեղացման անհրաժեշտ գործոններն են՝

- երկարատև շահագործման արդյունքում, ֆիզիկական մաշվածության պատճառով շահագործման հատկության անկումը,
- ֆիզիկապես հնացած պաշտպանիչ կառուցատարրերի փոխարինման անհրաժեշտությունը,
- շենքի վերակառուցում և կցակառուցում, շինության թռիչքների, բարձրության և սյուների քայլի չափերի փոփոխումը,
- հաշվարկային բեռնվածքների ավելացումը, տեխնոլոգիաների արդիա-կանացմամբ (մոդեռնիզացմամբ) կամ շենքի նշանակության փոխումը,
- հաշվարկային սխեմայի և շահագործման պայմանների փոխումը, համեմատած նախագծայինին, որը առաջ է բերում բարձր մնացորդային ձևափոխություններ, տաքացման և գրունտի նստվածքի դեպքում,
- լուսավորության, օդափոխության, բարելավման, անհրաժեշտությունը աղմուկի, թրթռոցման նվազեցմամբ,
- շահագործվող կառուցատարրերի անբավարար որակի հայտնաբերումը,
- հատուկ պայմաններ՝ երկրաշարժ, հրետակոծություն, պայթյուն և այլն [28, 78]:

Կառուցատարրերի ուժեղացման հիմնական եղանակները. Չնայած շինարարական կառուցատարրերի բազմազանությանը՝ գոյություն ունի դրանց ուժեղացման

ընդհանուր հնարքներ, որոնք կարող են կիրառել տարբեր տեսակի կառուցատարրերի համար: Կառուցատարրերի ուժեղացման հիմնական եղանակներն են՝

- տարրերի և դրանց միացումների կտրվածքների մեծացումը, նոր տարրերի ամրակցելու (կպցնելու) միջոցով,

- ներդնելով լրացուցիչ տարրեր (կապեր, կողեր, դիաֆրագմաներ և այլն), որոնք փոքրացնում են կառուցատարրի կող տարրերի հաշվարկային երկարությունը, ավելացնելով կայունությունը,

- կառուցատարրի բեռնաթափումը, փոխելով ծանր սալերը կամ ջերմամեկուսիչները ավելի թեթևով,

- լրացուցիչ բաշխիչ սարքավորումների օգնությամբ փոխել բեռնվածքների փոխանցման սխեման,

- ձողերի ծայրամասերի ամրացման փոխում, օրինակ՝ հողակապայինը՝ կոշտ կապով միաթռիչք համակարգը փոխել բազմաթռիչք համակարգով և այլն,

- փոխարինող տարրերի կառուցում,

- ներդնել ձգիչներ, շարենգլերներ, ծանրություններ առաջացնելով նախալարում կառուցատարրերում,

- օգտագործել պահանջային սարքավորումներ, տարրերի կտրվածքում հաշվարկային լարման նվազեցմամբ, ինչպես նաև թեքաններ և ձգալարեր,

- համապատասխան աշխատանքում ներառել հավող (շոշափող) տարրեր, օրինակ՝ սալիեծանով կամ ֆերմայով և այլն,

- հենարանների բարձրության կարգավորումը ստատիկորեն չորոշված համակարգերում,

- շրջանակների և կամարների ձևափոխումը ֆերմայի կամ ֆերմապահանգային համակարգում,

- ձգված լարի սոսնձում կամ գրտնակում,

- առաձգական կքում, առանձին մասերի հաջորդական իրենց միացումներով,

- առանձին տարրերի կամ կառուցատարրերի ներդնում, որն ապահովում է ծածկի կամ լրիվ կարկասի տարածական աշխատանքը,

- նյութերի առանձնահատկությունների փոփոխումը, օրինակ՝ գրունտների փայտանյութի ամրացումը,

- վնասված տարրերի փոխարինումը պրոթեզով կամ նոր տարրերով [90, 103, 104]:

3.2 Հիմնատակերի և հիմքերի վնասվածքները և դրանց ուժեղացման ու վերականգնման մեթոդները

Հիմնատակերի ուժեղացում. Վերակառուցվող շենքը նորմալ տեխնիկական վիճակի բերելու համար կարևոր նշանակություն ունի հիմնատակի գրունտի ուժեղացումը (ամրացումը), քանի որ դրանց անբավարար կրողունակությունը հիմքի

քայքայման և վնասման հիմնական պատճառ կարող է հանդիսանալ: Արդյունքում շենքի վերգետնյա կառուցվածքները ենթարկվում են ձևափոխման (ձևափոխության) և քայքայման: Հիմքի հիմնատակի ամրությանը միշտ տրվում է մեծ նշանակություն: Հիմքի տակ փռված գրունտը իր վրա է վերցնում հիմքերից եկող բեռնվածքները: Ի տարբերություն շենքի վերգետնյա կառուցվածքների, ստորգետնյա մասերը՝ հիմքերը և հիմնատակերը շահագործման ընթացքում միշտ մնում են թաքնված և անհասանելի դիտարկման միջոցով ֆիզիկական և փոփոխությունների գնահատման համար [37, 58]:

Հիմնատակի գրունտներն առանձնացվում են **նորմալ, փքված և նստած**:

Նորմալ գրունտների դեպքում հավասարաչափ և ոչ մեծ նստվածքները չեն բերում շենքի ձևափոխման: Շենքերի համար վտանգավոր են **փքված գրունտները** (կավային կամ փոշեատիպ գրունտները), որոնց ծավալը խոնավացման և սառեցման ժամանակ աճում է 10%-ով: Շենքի ձևափոխման պատճառ կարող է լինել նաև ինժեներական ցանցերում առկա վնասվածքներ, որոնց միջոցով ագրեսիվ ջրերը ներթափանցում են գրունտ: Հիդրո-մեկուսացման վատ որակը նույնպես առաջ է բերում հիմքերի պատերի քայքայում:

Գրունտային ջրերի բարձր մակարդակի և ցամաքուղիների բացակայության դեպքում հիմքի կառուցվածքները և նկուղի պատերը ողողվում են ագրեսիվ ջրով, որը առաջ է բերում հիմքի քայքայում: Հիմնատակի գրունտը նույնպես գտնվում է ջրի մեջ և հնարավոր է գրունտային ջրերի ծծանցում, որն էլ իր հերթին կարող է տեղաշարժել գրունտը: Գրունտային ագրեսիվ ջրերի ազդեցությունից, որոնք հագեցված են ալկալիական, սուլֆատային և այլ քիմիական նյութերով քայքայվում են հիմքերը, բետոնի պաշտպանիչ շերտը շերտավորվում և ամրանը ենթարկվում է կերամաշման:

Անհուսալի գրունտներում կառուցված շենքերի ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ հետագա տարիներին վերգետնյա կառուցատարրերում առաջ են գալիս ձևափոխումներ, ճաքեր, փլուզումներ, որը կասկածի տակ է դնում շենքի հետագա շահագործումը [23]: Հիմնատակերի խախտման պատճառները ոչ միշտ են հայտնաբերվում անհրաժեշտ ճշտությամբ: Սովորաբար հիմնական պատճառը ոչ ստույգ ինժեներա-երկրաբանական հետազոտություններն են և գրունտի ստուգումը, հիմքերի ոչ ճիշտ նախագծումը, շենքի շահագործման խախտումները:

Հիմքերի անհամաչափ նստվածքները և դրանց արդյունքում վերգետնյա կառուցվածքներում ձևափոխումները կարող են առաջ գալ տարբեր պատճառներով, որոնց թվին են պատկանում գրունտի ցածր կոռոզիակայությունը, ինժեներա-երկրաբանական հետազոտության թերի լինելը, հողափոր մեքենաների կողմից հողի մշակման ժամանակ փոսորակներում և խրամուղիներում հիմնատակերի խախտումը, փոսորակների հեղեղումների պատճառով գրունտի գերխոնավացումը, հիմնային բլոկների տեղադրումը չխտացված գրունտներում, խախտումներ, որոնք առաջ են բերում փքված գրունտների սառեցմանը, որպես հիմնատակ լիցքային (լցնովի) գրունտների օգտագործումը առանց համապատասխան խտացման, շենքի կառուցումը աղբով լցված խոր փոսերում, գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացման կամ

նվազեցման արդյունքում գրունտի ֆիզիկամեխանիկական հատկության փոփոխությունը, տարածքի բարեկարգման ժամանակ հիդրոերկրաբանական պայմանների փոփոխումը, կոմունիկացիոն համակարգերում վթարները և այլն:

Լինում են դեպքեր, երբ գրունտների կողային ճնշման արդյունքում հենապատերը տեղաշարժվում են: Այս խախտումները հաճախ հանդիպում են գարնան ամիսներին, երբ լցված առանց խտացման գրունտները ջրի ազդեցության տակ խոնավանում են և ջրիկանում: Պատերի տեղաշարժումը և փքվումը կանգնեցնելու նպատակով տեղադրում են տարբեր տիպի թեքաններ, ամրակներ և շրջանակներ:

Հիմնային հեծանների, երկաթբետոնե սալերի տեղադրումը սառույցի շերտի, խտացած ձյան՝ խառնված գրունտի հետ առաջ են բերում դատարկամիջուկներ, որոնք ենթակա են վերականգնման հատուկ տեխնոլոգիաների միջոցով: Միաձույլ հիմքերում վնասվածքները հայտնաբերվում են հիմնականում կաղապարամածի հանելուց հետո, ինչպես նաև գարնանը՝ գրունտը հալելուց հետո: Դրանց վերացման համար անհրաժեշտ է մաքրել հիմնատակի գրունտի և հիմքի միջև առաջացած ճեղքերը, դատարկությունները: Դրանք ներարկվում են շաղախով կամ բետոնով: Տեղադրված բետոնի լիատաքացման ժամանակ միաժամանակ տեղի է ունենում գրունտի տաքացում, որի ժամանակ բետոնի պաշտպանիչ շերտը ամբողջ երկարությամբ անջատվում է (պոկվում է): Առաջացած դատարկությունները պետք է լցվեն շաղախով կամ բետոնով: Բետոնացումից առաջ խորհուրդ է տրվում պոկել թուլացած բետոնները և հիմնատակի մեծ դատարկությունների վերականգնման դեպքում տեղադրել կաղապարամած:

Գրունտային և արտադրական ջրերն իրենց ագրեսիվ ազդեցությունն են թողնում ցանկացած բետոնի վրա և վտանգավոր են մերկացած ամրանների համար: Ամրանը արագ ենթարկվում է կերամաշման, որից հետո բետոնը արագ ենթարկվում է ինքնաքայքայման և կառույցները, որոնք նախատեսված են երկար տարիներ շահագործման մի քանի տարի անց ենթակա են կապիտալ վերանորոգման:

Հիմքերի և հիմնատակերի տարաբնույթ վնասվածքների (արատների) բազմազանությունը, ինչպես նաև դրանց առաջացման պատճառները հիմք են հանդիսանում որոշելու դրանց վերացման և նախազգուշացման հիմնական մեթոդները: Առանձնացվում են հիմնատակերի և հիմքերի ներքոհիշյալ հատկանշական վնասվածքները [7].

ա) **բացահայտ**՝ բերում են շենքի կամ նրա կառուցվածքների (կառուցատարրի) լրիվ քայքայում, անթույլատրելի կողաթեքում, փլուզումներ և շարքից դուրս են գալիս սարքավորումները,

բ) **ոչ բացահայտ**՝ նստվածքներ, ճկվածքներ, ճաքեր հիմքերում և պատերում, տարրերի ծովում և ձևափոխում, շերտավորում և ամրանի կերամաշում, կարերի ուղղահայացության շեղումը:

Ոչ բացահայտ հատկանիշները ազդանշան են անհրաժեշտ միջոցառումներ իրականացնելու համար, հակառակ դեպքում կհաջորդի բացահայտ հատկանիշները:

Տարերային և տեխնածին աղետների հետևանքով ի հայտ են գալիս հիմքերի ու հիմնատակերի քայքայման (վնասվածքի), ձևփոխության հետևյալ տեսակները:

1) հիմքի քարային շարվածքի շերտավորում, քարի վատ կապվածության պատճառով շարվածքի անբավարար ամրություն, հիմքերի գերբեռնվածություն, հիմնատակերի ու բնահողերի անհավասարաչափ նստվածքներ և այլն,

2) հիմքի քայքայումը ագրեսիվ ջրերի անընդհատ ազդեցությունից, ագրեսիվության նկատմամբ անկայուն նյութերի կիրառումից, ինչպես նաև տարբեր տեսակի հարվածներից,

3) հիմնատակերի ուռչում և դրա հետևանքով հիմքերի բարձրացում, որի հետևանքով տեղի է ունենում պատերի տեղական բարձրացումներ և առաջանում են ճաքեր:

4) հիմքերի մեջ ճաքերի առաջացումը, նրա անբավարար կտրվածքի պատճառով: Կրողունակության իջեցումը, որի պատճառով այն կամ քայքայվում կամ խորասուզվում է բնահողի մեջ,

5) հիմքի նստումը թույլ գրունտներում, գրունտի ոչ բավարար խտացման ցածր մակարդակի վրա տեղադրման և գրունտային ջրերի մակարդակի փոփոխմամբ պայմանավորված:

Հայտնի, որ հիմնատակերի ուժեղացման համար հիմնականում կիրառվում են բնահողերի ամրացման և ջրակայունացման մեթոդներ: Դրանցից են **ցեմենտացումը** (ավազային, խճային ապարների մեջ), **սիլիկատացումը** (թույլ գրունտներում), **բիտումացումը** (ճեղքված ապարներում՝ արագ ձևով ջրի հոսքը փակելու և մեկուսացնելու համար), **պոլիմերացումը** (չոր ավազային, ավազախճային, գիպս պարունակող ապարներում, սպիտակահողերում և գրունտներում), **կավացումը** (թույլ գրունտների, ճեղքված ապարների ջրաթափանցելիությունը փոքրացնելու համար), **ջերմային ամրացումը** (թույլ տորֆային գրունտներում), **էլեկտրասիլիկատացումը, էլեկտրաքիմիացումը** և այլն: Վերոհիշյալ եղանակներով հնարավոր է դառնում բնահողերի ամրությունը մեծացնել 1-20 մ խորության սահմանում [32, 35, 57, 86]:

Հիմնատակի կրողունակության բարձրացման արդյունավետ միջոցը դա գրունտների (բնահողերի) ամրացման մեթոդն է, որը գրունտներին տալիս է մեխանիկական ամրություն, ջրակայունություն, անջրանցիկություն և երկարակեցություն: Մեթոդի ընտրությունը որոշվում է կախված հիմնատակի գրունտի առանձնահատկություններից, որը ստացվում է հետազոտական աշխատանքների արդյունքում: Գրունտների ամրացման մեթոդների հիմնական բնութագրերը հանդիսանում են մեթոդի կիրառման սահմանը, ամրապնդման (ամրացման) ամրությունը և 1խմ գրունտի ամրացման արժեքը: Մեթոդի ընտրության համար նշանակություն ունի գրունտի խոնավությունը, գրունտային ջրերի արագությունը և ագրեսիվությունը, գրունտի աղտոտումը վառելիքա-քսուկային նյութերով, յուղերով, ալկալիով և այլ քիմիական նյութերով: Սիլիկատացման մեթոդի կիրառումը խորհուրդ չի

տրվում գրունտային ջրերի առկայության դեպքում, երբ ջրի արագությունը ավել է 5մ/օր արագությունից:

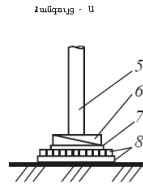
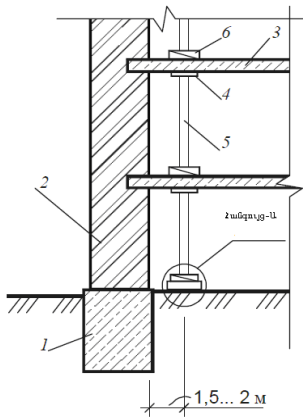
Երբ գրունտի մեջ ջրի արագությունը 3մ/օր-ից բարձր է, ապա գրունտը ամրացվում է երկու անգամից, առաջին հերթին ստեղծելով անջրանցելի պատվար: Գրունտային ջրերի արագությունից և ագրեսիվությունից է կախված ցեմենտացման կիրառման և խառնուրդներում այլ ցեմենտների կիրառման հնարավորությունը [59, 61]:

Հիմքերի ուժեղացում. Հիմքերի և հիմնատակերի վերանորոգման և ուժեղացման հիմնական աշխատանքներն են՝ հիմքերի հիմնատակերի ուժեղացումը, հիմքերի ներքանի ընդլայնումը, եղած խորության ավելացումը, հիմքի ամբողջական կամ մասնակի փոխարինումը:

Հիմնատակի կրողունակության վերականգնումը և դրա բարձրացումը (ուժեղացումը) համարվում է բարդ և ծախսատար գործընթաց, որի էությունը հիմնատակի գրունտի խտության և կրողունակության ավելացումն է: Առաջադրված խնդրի լուծման հայտնի եղանակներից են ցեմենտացումը, բիտումացումը, սիլիկատացումը և այլն: Մինչև հիմքի վերանորոգման և ուժեղացման աշխատանքերի սկսելը պետք է բացառվեն այն պատճառները, որոնք առաջացրել են հիմքերի անհավասարաչափ նստվածքներ կամ քայքայել են հիմքերը: Եթե հիմքի ձևափոխության պատճառով առաջացրել է պատերի և ծածկի ձևափոխություններ, ապա ուժեղացման աշխատանքերը իրականացվում են հետևյալ հաջորդականությամբ՝ ծածկի ամրացում, ձևափոխված տեղամասերում պատերի ամրացում, հիմքերի ուժեղացում և վերանորոգում, պատերի վերանորոգում, ծածկի վերանորոգում:

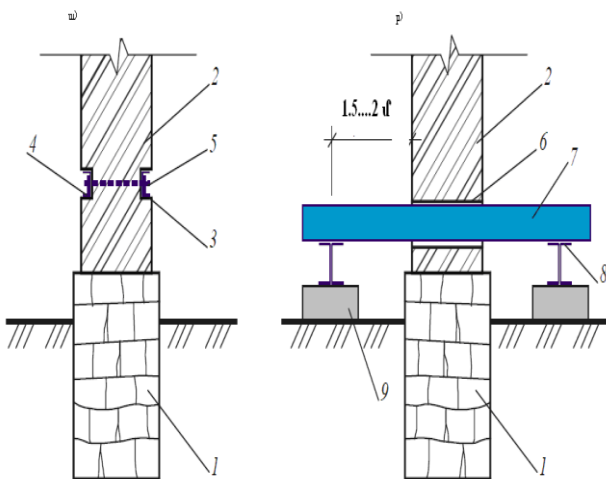
Աշխատանքներն սկսելուց առաջ անհրաժեշտ է կատարել հիմքերի մասնակի կամ լրիվ բեռնաթափում:

Մասնակի բեռնաթափումը կատարում են ժամանակավոր փայտե հենարանների, կամ փայտե ու մետաղական հենարանների տեղադրմամբ: Ժամանակավոր փայտե հենարանների տեղադրման համար (նկ. 3.1) նկուղում կամ առաջին հարկում պատից 1.5-2մ հեռավորության վրա դնում են հենարանային բարձիկներ, իսկ դրանց վրա տեղադրում հենարանային չորսու, որի վրա կանգնեցնում են փայտե կանգնակներ: Կանգնակների գլխին մոնտաժում են վերին հեծանը, որը կանգնակների գլխին ամրացվում է ամրակների օգնությամբ: Հետո կանգնակների և ստորին հենարանային չորսուի միջև մտցնում են սեպեր: Ներառելով կանգնակը աշխատանքի մեջ, ծածկի բեռնվածքը պատերից մասնակիորեն հանվում և փոխանցվում է ժամանակավոր հենարաններին: Հարկերում հենարանները պետք է տեղադրվեն բացառապես մեկը մյուսի վրա: Կայունության ապահովման համար կանգնակների կառուցատարրը ամրացնում են հորիզոնական կապերով կամ թեքաններով:



Նկ.3. 1. Հիմքի մասնակի բեռնաթափում փայտե ժամանակավոր հենարանների կիրառմամբ՝
1- հիմք, 2- պատ, 3- ծածկ, 4- վերին մարդակ, 5-կանգնակ, 6 – սեպ, 7- հենարանային չորսու, 8- հենարանային բարձիկ

Հիմքերի լրիվ բեռնաթափումը իրականացվում է մետաղական հեծաններով (որմնահեծաններով), մտցված պատերի շարվածքի մեջ և լայնական մետաղական կամ երկաթբետոնե հեծաններով [79, 116]: Որմնահեծանները (նկ 3.2, ա) տեղադրում են հիմքից վերև՝ նախօրոք երկու պատի կողմից արված ատամնաորմածքների մեջ՝ ցեմենտ-ավազային շաղախից անկողնակալ վրա: Ատամնաորմածքներն անհրաժեշտ է անել քարե շարվածքի լայնարձակ քարով շարված մասում: Որմնահեծանի ժամանակավոր ամրացումը կատարում են սեպերով: Լայնական ուղղությամբ 1.5-2մ քայլով այն ձգում են 20-25մմ հեղույսներով: Ժամանակավոր ամրացված հեծանի և պատի միջև տարածությունը լրացնում են ցեմենտավազային 1:3 հաստությամբ խառնուրդի շաղախով: Որմնահեծանները ճակատային կողմից միացնում են վրադիր տարրերով, եռակցման միջոցով: Այս դեպքում բեռնվածքը փոխանցվում է հիմքի հարակից տեղամասերին:



Նկ. 3.2. Հիմքի լրիվ բեռնաթափում.
ա)- որմնահեծանների օգնությամբ,
բ) - լայնական հեծանների օգնությամբ,
1- հիմք,
2- պատ,
3- ատամնաորմածք,
4- որմնահեծան,
5-ձգող հեղույս,
6- միջանցիկ անցք,
7- լայնական հեծան,
8- երկայնական հեծան,
9-հենարանային բարձիկ:

Պատի ստորին մասում՝ հիմքի վերին կողմին մոտ՝ 2-3 մետր հեռավորությամբ, բացում են միջանցիկ անցքեր, որոնց մեջ մտցնում են լայնական հեծաններ: Յուրաքանչյուր լայնական հեծանի տակ տեղադրում են երկու հենարանային բարձիկներ՝ ամուր հիմքով: Բեռնվածքի փոխանցումը հենարանային բարձիկներին իրականացվում է երկայնական հեծանների միջոցով սեպերի կամ ամբարձիչների

միջոցով: Պատի անբավարար վիճակի դեպքում դրանք նախապես ուժեղացնում են որմնահեծանների տեղադրման ճանապարհով, բացված անցքերից վերև:

Ներկայումս կիրառվող հիմքերի ուժեղացման կամ վերակառուցման մեթոդները, աչքի են ընկնում բազմազանությամբ և դրանց կարելի է դասակարգել՝ կախված դրանց իրականացման կոնստրուկտիվ-տեխնոլոգիական եղանակներից: Հիմքերի ուժեղացման (կամ վերակառուցման) մի շարք մեթոդներ և դրանց կիրառման եղանակները ներկայացված են հավելված 8-ում:

Հիմքերի ուժեղացման և վերանորոգման աշխատանքները բարդ են, աշխատատար և շատ պատասխանատու: Դրանք իրականացնում են մասնագիտացված բրիգադներ՝ տեղամասերով: Տեղամասի երկարությունը չպետք է գերազանցի 2 մետրը, որպեսզի չվնասի հիմքի հարակից մասերը և շենքի կամ շինության ավելի վերև գտնվող կառուցատարրերը: Աշխատանքները պարտադիր պետք է իրականացվեն բանվորական գծագրերի առկայությամբ:

Ուսումնասիրենք հիմքերի ուժեղացման և վերանորոգման մի քանի առանձին մեթոդներ՝ ուշադրություն դարձնելով աշխատանքների կատարման տեխնոլոգիային:

Հիմքերի ուժեղացումը շարվածքի **ցեմենտացման, սիլիկատացման, առանձին քարերի ամրացման և երկաթբետոնե պատնեշների կառուցման ճանապարհով:**

Շարվածքի ցեմենտացումը կատարվում է հիմքի դատարկությունների մեջ ներարկման խողովակի միջոցով 0.2... 1ՄՊա ճնշման տակ ցեմենտ-ավազային 1:1-1:2 խառնուրդի ներմղումով: Շատ դեպքերում շարվածքի ցեմենտացումը իրականացվում է միաժամանակ հիմնատակի ցեմենտացման հետ զուգահեռ:

Հիմքի՝ ներարկմանը նախապատրաստելու դեպքում կատարում են նրա բացում, (անհրաժեշտության դեպքում), ելանցքի հորատում, ներարկիչի տեղադրում, նրա միացում ներարկման սարքին և մոնիտաված համակարգի ստուգում: Ներարկիչի համար ելանցքը հորատում կամ ծակում են հորատիչներով, շախ-մատային կարգով, իրարից 0.8-1.2մ հեռավորությամբ: Հետո տեղադրում են ներարկման խողովակները (պողպատե հորատման խողովակներ 50մմ տրամագծով), ամրացնելով դրանք ելանցքի իրանին ցեմենտ-ավազային շաղախով: Ներարկիչի գործողության շառավիղը կազմում է 0.6-1.2մ: Ցեմենտավազային շաղախի ծախսը ներարկման համար կախված է հիմքի ֆիզիկական մաշվածության աստիճանից և շարվածքի նյութի խտությունից և մոտավորապես կազմում է հիմքի շարվածքի ուժեղացվող ծավալի 0.2-0.4 մասը:

Սիլիկատացման դեպքում աշխատող շաղախի ներմղումը միևնույն ներարկիչով կատարում են երկու փուլով՝ սկզբից հեղուկ ապակին, իսկ հետո քլորային կալցիումը: Տեխնոլոգիական ընդմիջումը դրանց ներմղման դեպքում չպետք է գերազանցի 6 ժամը: Հեղուկ ապակին ներմղում են մինչև հիմքի ծավալի ամբողջական ներծծումը՝ ճնշման աստիճանական ավելացումով 0.05-0.4 ՄՊա: Քլորային կալցիումի ներմղումը իրականացվում է 0.4ՄՊա-ից աստիճանական ավելացումով մինչև 0.5ՄՊա-ն:

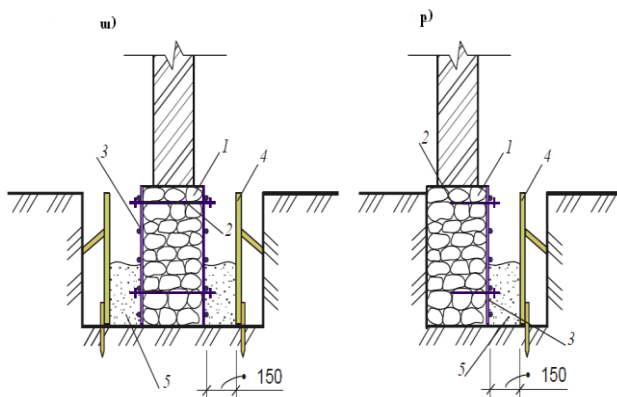
Շարվածքի առանձին քարերի ամրացումը կատարում են հիմքի աննշան ֆիզիկական մաշվածության դեպքում: Քարերը, որոնք թույլ են ամրացված հիմքի

շարվածքում, հանվում են, խոռոչը երկաթե խողանակով մաքրում կեղտից և հին շաղախից, լվանում են ջրով և լցնում եմենտ-ավազե շաղախով: Քարերը հետ են մտցնում իրենց տեղը, տեղադրելով շաղախում, մուրճով հաջորդական հարվածելու միջոցով:

Երկաթբետոն պատնեշների կառուցում կատարում են այն դեպքում, երբ հիմքի առանձին տեղամասերում շարվածքի ստորին շերտերը ավելի քիչ ամուր են քան վերին շերտերը: Աշխատանքներն իրականացվում են 2-2.5մ երկարության տեղամասի վրա: Երկաթ-բետոնե պատնեշները կարող են կառուցվել մեկ կամ երկու կողմերում: Պատնեշների կառուցման մեթոդները կարող են լինել տարբեր:

Դիտարկենք դրանցից մի քանիսը.

ա) Երկկողմանի երկաթբետոնե պատնեշի կառուցման ժամանակ (նկ. 3.3ա) հիմքի մեջ շախմատային դասավորությամբ 1-1.5մ հեռավորությամբ ծակում են միջանցիկ լայնական անցքեր: Հետո երկու կողմից տեղադրում են ամրանային ցանցեր 100x100-ից 150x150մմ չափսի բջիջներով 12-20 մմ տրամագծի ամրանային պողպատով: Ամրանային ցանցերը կապում են միմյանց հետ 12-20 մմ ամրանային ձողերով, որոնք տեղադրվում են բացված անցքերում:



Նկ. 3.3 Խամքարե հիմքերի ուժեղացումը երկաթբետոնե պատնեշի կառուցման ճանապարհով՝

- ա) երկկողմանի,
բ) միակողմանի,
1 - խամքարե հիմք,
2 - խարիսխ,
3 - ամրանային ցանց,
4 - կաղապարամած,
5 - բետոնե շաղախ

Հետո կառուցում են կաղապարամածը և կատարում բետոնացում ջրիկ բետոնե խառնուրդով (կոնի նստվածքը 15սմ-ից ավել) B10 և ավելի մակնիշի բետոնով: Բետոնացումը կարելի է կատարել շերտերով, տորկրետացման մեթոդով: Պատնեշի նվազագույն հաստությունը պետք է լինի 150 մմ:

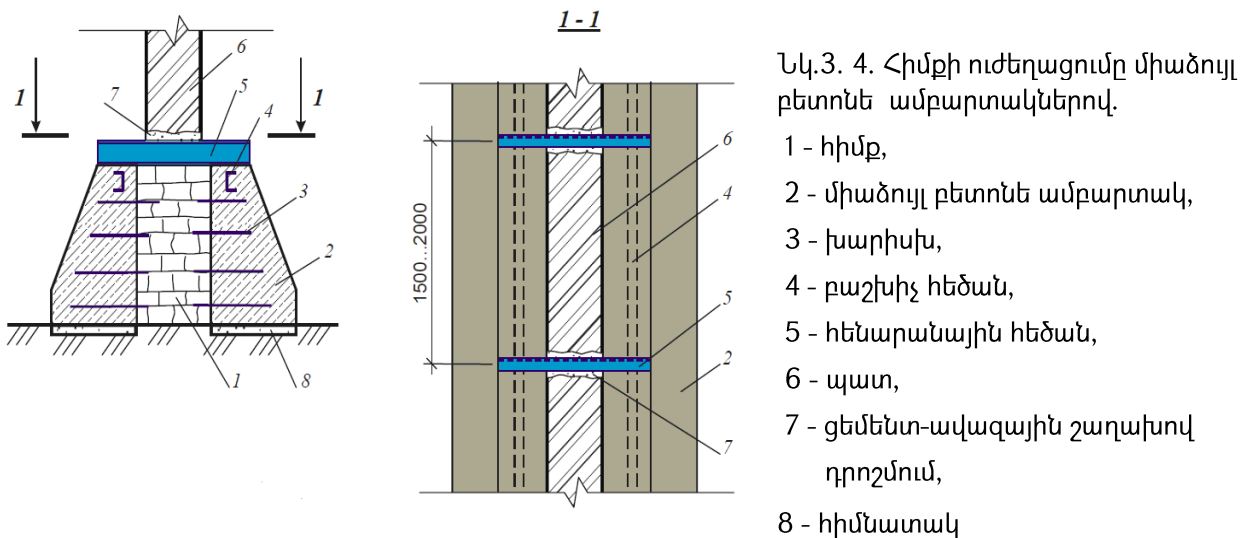
բ) Միակողմանի երկաթբետոնե պատնեշի կառուցման դեպքում (նկ. 3.3բ) լայնական ամրանային ձողերը նախօրոք արված անցքերում տեղադրվում են հիմքի մարմնի՝ ցեմենտ-ավազային շաղախի մեջ: Իսկ հետո ամրացնում են ամրանային ցանցերը:

Տեղադրում են կաղապարամածը և լցնում բետոնային խառնուրդը հետևողականորեն խտացնելով: Բետոնի՝ պահանջվող ամրությունն հավաքելուց հետո քանդում են կաղապարամածը և կատարում ծոցի (խրամուղու) հետլիցք՝ շերտ-շերտ տոփանումով:

Հիմքի ներբանի ընդլայնումը. Հիմքի ներբանի ընդլայնումը կատարում են խամքարային շարվածքից կամ մոնոլիտ բետոնից ամբարտակներով, հեծանային տիպի ամբարտակներով, ինչպես նաև մոնոլիտ և հավաքովի երկաթբետոնե բարձիկներով [79]:

ա) **Հիմքի ուժեղացումը միաձույլ բետոնե ամբարտակներով.** Ամբարտակի (банкет) կառուցումը խամքարե շարվածքով կատարվում է ծայրահեղ հազվադեպ՝ մեծ աշխատատարության պատճառով: Ամենից շատ տարածված են մոնոլիտ բետոնից և երկաթբետոնից միակողմանի և երկկողմանի ամբարտակները: Ամբարտակի կառուցվածքը կախված է նրա՝ գոյություն ունեցող հիմքի հետ կապման մեթոդից և այն սխեմայից, որը շինությունից բեռները փոխանցում է ուժեղացվող հիմքին:

Առավել տարածված են ստացվել այն ամբարտակները, որտեղ բեռների փոխանցումը կառուցվածքներից իրականացվում է հենարանային հեծանների միջոցով (նկ. 3.4): Դրա համար պատի վրա արվում են միջանցիկ բացվածքներ 1.5-2 մ քայլով, որոնցում պատին ուղղահայաց տեղադրվում են հենարանային հեծաններ պողպատյա շվեկերից (երկտավրից) կամ երկաթբետոնից: Ամբարտակի վրա բեռը փոխանցվում է շվեկերից կամ N16-18 երկտավրից պատրաստված բաշխիչ հեծանի միջոցով, որոնք տեղադրվում են պատի երկայնքով:

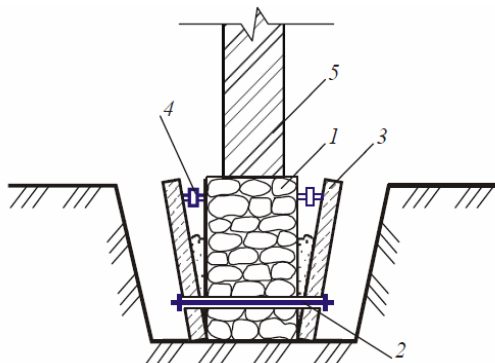


Աշխատանքները կատարվում են հետևյալ հաջորդականությամբ՝ քանդում են կցամայթը (անհրաժեշտության դեպքում) և առաջին հարկի հատակը, կառուցում են ջրահավաք հորատանցքեր, ցանկապատեր, մեկ տեղամասի չափով (1.5-2մ) բացում են խրամուղի հիմքի մեկ կամ երկու կողմերից,- մաքրում են հիմքի կողմնային մակերևույթները, կառուցում են ամբարտակի հիմնատակը խճից, 50-100 մմ հաստությամբ գրունտի վրա՝ տոփանումով, հիմքի մեջ շաղափում են անցքեր (շախմատային դասավորությամբ 0.25-0.35մ հեռավորությամբ, 1.2-1.5մ բարձրությամբ՝ հիմքի երկայնքով) և դրանց մեջ դնում խարսխային ձողեր 16 մմ տրամագծով, կառուցում են կաղապարամած և բետոնացնում ամբարտակը բաշխիչ հեծանի նիշից

ցածր, բետոնի՝ անհրաժեշտ ամրությունն հավաքելուց հետո (նախագծայինի 70%-ից ոչ քիչ) կառուցում են պատի մեջ <<պատուհաններ>> և դրանցում տեղադրում հենարանային հեծաններ, մոնտաժում են բաշխիչ հեծաններ և եռակցում դրանք հենարանային հեծանին: Թույլատրվում է նաև հենարանային հեծանների բետոնացում: Բետոնի դասը- ոչ քիչ B12.5-ից:

բ) Հիմքի հենման մակերեսի ավելացումը երկաթբետոնե ձուլվածքների օգնությամբ

Հիմքի հենման մակերեսի ավելացումը կարելի է իրականացնել հավաքովի երկաթբետոնե ձուլվածքների և մետաղական ձողերի օգնությամբ (նկ. 3.5):



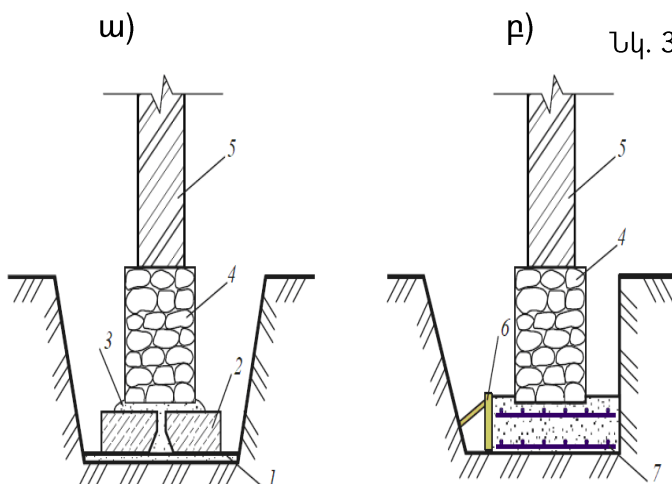
Նկ.3.5. Հիմքի հենման մակերեսի ավելացում երկաթբետոնե ձուլվածքների օգնությամբ.

- 1 - հիմք,
- 2 - պողպատե ձգիչ,
- 3 - երկաթբետոնե ձուլվածք,
- 4 - սեղմիչ,
- 5 - պատ

Աշխատանքները կատարվում են հետևյալ հաջորդականությամբ՝ փորում են երկու կողմից խրամուղի 1.5-2.0 մ տեղամասի երկարությամբ, հիմքի մեջ բացում են միջանցիկ անցքեր, մոնտաժում են երկաթբետոնե ձուլվածքները, տեղադրում են պողպատյա ձգիչները, սեղմիչի կամ սեպերի օգնությամբ կատարում են ձուլվածքի վերին մասի ձգում, լցնում են բետոնե շաղախը գոյություն ունեցող հիմքի և երկաթբետոնե ձուլվածքի միջև:

Ձուլվածքի ձգման արդյունքում դրանք շրջվում են իրենց ստորին առանցքի շուրջ և լրացուցիչ սեղմում հիմնատակի գրունտը:

գ) Հիմքի ներքանի ընդլայնումը երկաթբետոնե սալերի տակադրման և մոնոլիտ երկաթբետոնե բարձիկի կառուցման մեթոդով



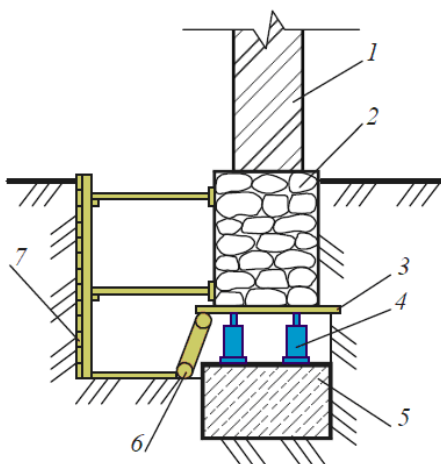
Նկ. 3.6 Հիմքի ներքանի ընդլայնումը՝

- ա) երկաթբետոնե սալերի տակադրումով,
- բ) մոնոլիտ երկաթբետոնե բարձիկի կառուցումով,
- 1 - տուփանված գրունտի նախապատրաստաան շերտ,
- 2 - երկաթբետոնե սալ,
- 3 - ցեմենտ-ավազային շաղախ,
- 4 - հիմք,
- 5 - պատ,
- 6 - կաղապարամած,
- 7 - ամրանային ցանց

Մոնոլիտ կամ հավաքովի երկաթբետոնե սալերի տակադրումով ներբանի ընդլայնման դեպքում (նկ. 3.6ա) հիմքի տակից 1.5-2մ երկարության տեղամասի սահմաններում հեռացնում են գրունտը: Երկաթբետոնե սալերը մոնտաժում են նախապատրաստված հարթ հիմնատակի վրա սալի մակերևույթի և հիմքի ներբանի միջև եղած արանքը լցնում են 100 մակնիշի կոշտ ցեմենտ-ավազային շաղախով:

Ավելի քիչ աշխատատար է միաձույլ երկաթբետոնե բարձիկի կառուցումը (նկ. 3.6բ): Դրա համար նախապատրաստված հիմնատակի վրա դնում են ամրանային ցանց, տեղադրում են կաղապարամած և լցնում բետոնե խառնուրդ: Բետոնի խտացումը կատարում են թրթռացումով: Բետոնե խառնուրդի և հիմքի հուսալի հպման համար բետոնացումը իրականացվում է 100-150մմ ներբանի նիշից բարձր: Բետոնի մակնիշը պետք է լինի B12.5 և ավել:

Հիմքի խորության ավելացում. Հիմքերի խորացումն իրականացվում է **խամքարի շարվածքի, մոնոլիտ բետոնի և երկաթբետոնի կիրառմամբ:** Խամքարե շարվածքով հիմքերի խորացման մեթոդը կիրառվում է աննշան բեռնվածքների ժամանակ: Այդ դեպքում նախօրոք բեռնաթափում են հիմքերը, պատերի թույլ տեղամասերի առկայության դեպքում տեղադրում են որմնահեծաններ (եզրահեծաններ): Հետո 1.5-2 մ երկարությամբ տեղամասերով նախօրոք նշված հերթականությամբ բացում են հորեր նախագծային խորությամբ, պատերի ժամանակավոր ամրացմամբ, որոշում են հիմքի ստորին թուլացած մասը (անհրաժեշտության դեպքում) և հեռացնում գրունտը: Նոր հիմքի շարվածքը իրականացնում են կարանների կապումով, հեռացնելով ամրացումները ներքևից վերև: Շարվածքի վերին մակերևույթը և հին հիմքի ստորին մակերևույթը դրոշմում են կիսաշոր ցեմենտ-ավազային խառնուրդով 1:3 հարաբերությամբ:

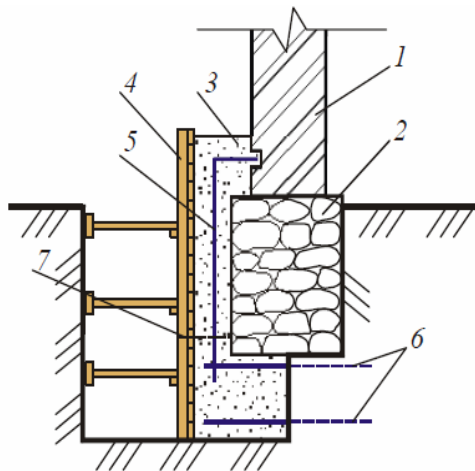


Նկ. 3.7. Հիմքի խորացում առանձին բլոկներով,

- 1 - պատ,
- 2 - հիմք,
- 3 - փակոց,
- 4 - ամբարձիչ,
- 5 - բետոնե բլոկ,
- 6 - փայտե շրջանակ,
- 7 - գույքային վահանակներ

Առավել արդյունավետ է համարվում **հիմքերի խորացումը միաձույլ բետոնի կիրառմամբ** (նկ.3.7): Ինչպես և նախորդ դեպքում, նախապես բեռնաթափում են հիմքը, իսկ հետո բացում են հետախուզահորեր հիմքի ներբանից 0.7-1մ ցածր, հետախուզահորերի պատերը ամրացնում են վահաններով: Դիմային պատին

տեղադրում են փայտե գերանների կամ չորսունների ամուր շրջանակ: Շրջանակի վերին գոտին պետք է գտնվի 30-50մմ ցածր հիմքի ներքանից: Ներքանի և շրջանակի վերին գոտու միջև գրունտի մեջ խփում են տախտակներ, այսինքն կառուցում են փակոց, որի պաշտպանության ներքո նախագծային խորությամբ փորում են հոր: Հետո հորում լցնում և խտացնում են բետոնե խառնուրդ՝ թողնելով հիմքի ներքանի և բետոնի մակերևույթի միջև 300-400մմ: Բետոնի՝ պահանջվող ամրության հասնելուց հետո ամբարձիչների օգնությամբ կատարում են հիմքի նոր մասի սեղմում՝ օգտագործելով գոյություն ունեցող շենքի զանգվածը: Դրանից հետո բետոնացնում են արանքը՝ լցնելով բետոնային խառնուրդը 100 մմ բարձր հին հիմքի ներքանի նիշից՝ ամուր հպումն ապահովելու նպատակով:



Նկ.3. 8. Հիմքի ներքանի խորացումն առանց հիմքի բեռնաթափման.

- 1 - պատ,
- 2 - հիմք,
- 3 - միաձույլ բետոն,
- 4 - կաղապար,
- 5 - ամրանային ցանց,
- 6 - հորիզոնական ամրանային ձողեր,
- 7 - բետոնացման առաջին հարկի մակարդակը

Աշխատանքների կատարման տեխնոլոգիան թույլ է տալիս բացառել հիմքի բեռնաթափման աշխատատար աշխատանքները դրա խորացման և միաժամանակյա ընդլայնման դեպքում (նկ. 3.8): Ըստ տեղամասերի՝ փորում են խրամուղիներ հիմքի խորության չափով: Հետո փորում - կտրում են գոյություն ունեցող հիմքի ներքանի տակ ամբողջ տեղամասի երկայնքով և հիմքի լայնության կեսի չափով: Փորվածքի կողային պատին խփում են լայնական՝ 14-18մմ տրամագծի ամրանային ձողեր: Ձողերը ներքևի շարքում տեղադրում են 200մմ քայլով, 100մմ բարձր խրամուղու հատակից, իսկ վերին շարքում՝ նույն քայլով, 50-70մմ ցածր գոյություն ունեցող հիմքի ներքանից [54, 65]:

Լայնական ձողերին եռակցում են պրոֆիլ ձողեր նույն տրամագծի 200մմ քայլով: Խրամուղում տեղադրում են կաղապարի վահան՝ հիմքի ներքանի նիշին հավասար, 200մմ հեռավորությամբ՝ դրա կողային մակերևույթից: Հետո լցնում են բետոնե խառնուրդը և խտացնում, մոնտաժում ուղղաձիգ ամրանային ցանցը (բջջի չափերը 200x200մմ, ուղղաձիգ ձողերի տրամագիծը 14-18մմ, հորիզոնականներին՝ 6մմ): Ամրանային ցանցը 200-250մմ հեռավորությամբ տեղադրվում է բետոնե խառնուրդի թարմ լցրած շերտի մեջ, երկրորդ հարկի կաղապարը, լցնում և խտացնում են բետոնախառնուրդը: Բետոնի պահանջվող ամրության հավաքումից հետո կաղապարը քանդում են, կատարում ջրամեկուսացում և խրամուղու հետաքննություն: Հետո նման ձևով

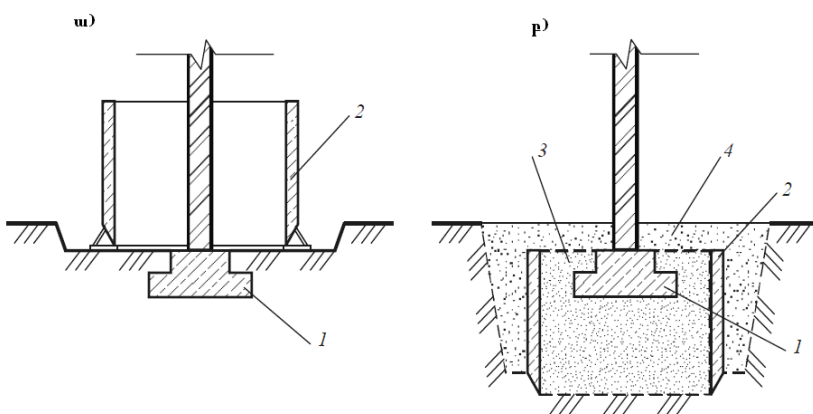
կատարում են հակառակ կողմի աշխատանքները (բացառելով հորիզոնական լայնական ծողերի տեղադրումը):

Հիմքի լրիվ կամ մասնակի փոխում. Հիմքի լրիվ կամ մասնակի փոխելու դեպքում ամրացնում են բացվածքների վրայի բարավորները, իսկ անհրաժեշտության դեպքում նաև պատերը: Հետո բացում են խրամուղիներ և քանդում հիմքի թույլ մասերը՝ 1-2 մ երկարության տեղամասերով: Քանդումն սկսում են վերին շարքերից պատի վերևի մասերի միաժամանակյա ամրացումներով: Դրա համար թողնում են ատամնաորմնածք և սանդղախորշեր նոր և հին շարվածքի հաջորդական կապերի համար:

Հիմքի նոր տեղամասի տակ հիմնատակը ամրացնում են գրունտի 50-100 մմ խճի շերտով տոփանման ճանապարհով: Նոր շարվածքը իրականացնում են կարանների կապումով, ինչպես նաև կատարում են կապում նոր շարվածքի և գոյություն ունեցող (չքանդած) հիմքի հարևան տեղամասերի հետ:

Հիմքի և պատի հորիզոնական ջրամեկուսացումը կատարում են մակերևույթի ցեմենտավազային հարթեցնող շերտով: Նոր հիմքի վերին մակերևույթի և պատի ստորին մակերևույթի միջև արանքը հետևողականորեն դրոշմում են կիսաչոր ցեմենտավազային շաղախով (ցանկալի է կիրառել ընդարձակվող ցեմենտներ):

Հիմքի փոխումն սկսում են առավել թույլ տեղամասերից հնարավորին չափ պատերի այն մասերում, որտեղ բացակայում են բացվածքները: Հիմքի քանդվող տեղամասերն ընտրում են այն հաշվարկով, որ դրանց միջև, ուր միաժամանակ կատարվում են աշխատանքներ, գտնվի ոչ քիչ քան երկու տեղամաս, որոնց վրա աշխատանքներ դեռ չեն սկսվել կամ արդեն կատարված շարվածքը (կամ բետոնը) հավաքել է անհրաժեշտ նախագծային ամրությունը:



Նկ. 3.9. Հիմքի ուժեղացումը իջեցվող հորերի օգնությամբ.

ա - հորի տեղադրումը հենարանի

գետնախորշի վրա,

բ - հորը նախագծային դրությամբ.

1 - հիմք,

2 - իջեցվող հոր,

3 - սեղմվող հիմնատակ,

4 - փոսորակ:

Հայտնի է գոյություն ունեցող հիմքերի հիմնատակերի ուժեղացման **երկաթբետոնե իջեցվող հորերի մեթոդը** (նկ. 3.9): Տվյալ դեպքում հիմքը հատակագծում կարող է ունենալ ցանկացած չափսեր և ձև: Բացի այդ, հիմքերի բեռնաթափման աշխատանքների անհրաժեշտությունը բացառվում է: Իջեցվող հորի ներքին չափսերը պետք է գերազանցեն հիմքի ներքանը 15-20սմ-ով: Հատակագծում հորը կարող է ունենալ շրջանագծի կամ կորացված անկյուններով ուղղանկյան տեսք:

Այն պատրաստում են միաձույլ կամ հավաքովի երկաթբետոնից գետնի վրա կամ փոսորակում, որի նիշը պետք է բարձր լինի հիմքի ներբանից 20-30 սմ-ով: Հիմքերի ուժեղացման հատկապես բարդ դեպքերում, երբ բեռնվածքն անհրաժեշտ է փոխանցել խորքերում տարածված ամուր գրունտներին, հատկապես գրունտային ջրերի բարձր մակարդակի առկայության դեպքում, կիրառում են մխրճվող հենացցեր [45, 89]:

Տարբերում են հիմքերի ուժեղացման երկու եղանակ.

- հիմքից բեռնվածքների փոխանցումը դուրս բերված հենացցին (երկաթբետոնե հիմնագոտու միջոցով),

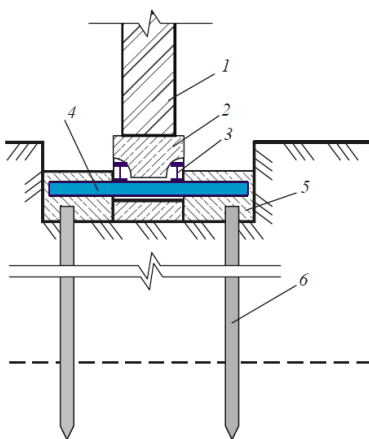
- բեռնվածքների փոխանցումը հիմքում դրված հենացցին, հիմքի ներբանի տակ:

Դուրս բերված հենացցերը կիրառում են գրունտային ջրերի բարձր մակարդակի դեպքում, որպես հիմք դրված հենացցերը՝ ցածր մակարդակի դեպքում: Հենացցերի հեռավորությունը պետք է լինի նրանց տրամագծի երեքապատիկից ոչ քիչ:

Ուժեղացվող հիմքից բեռնվածքների լավ փոխանցման համար կիրառում են մետաղական կամ երկաթբետոնե հեծաններ, որոնք անցնում են հիմքի իրանի միջով: Հենացցի երկարությունը որոշվում է գրունտների բնույթից, հենացցերի լայնական կտրվածքի չափերից և հիմքի վրա եղած բեռներից կախված:

Դուրս հանվող հենացցերը օգտագործվում են խփվող (մխրճվող) հենացցերի ձևով կամ սեղմման մեթոդով: Դրա համար ուժեղացման մեթոդին անհրաժեշտ է ապահովել գոյություն ունեցող հիմքի հետ հենացցերի համակցման հուսալի զուգակցում: Այդ նպատակով հիմքում կամ պատի մեջ տեղադրում են երկայնական որմնահեծաններ:

Կարող են կիրառվել լայնական հեծաններ, որոնք անցկացվում են նախապես բացված միջանցիկ անցքերով: Հեծանները կապում են միմյանց և դուրս հանված հենացցերին մոնոլիտ երկաթբետոնե հիմնագոտի ծածկոցի միջոցով: (նկ.3.10)

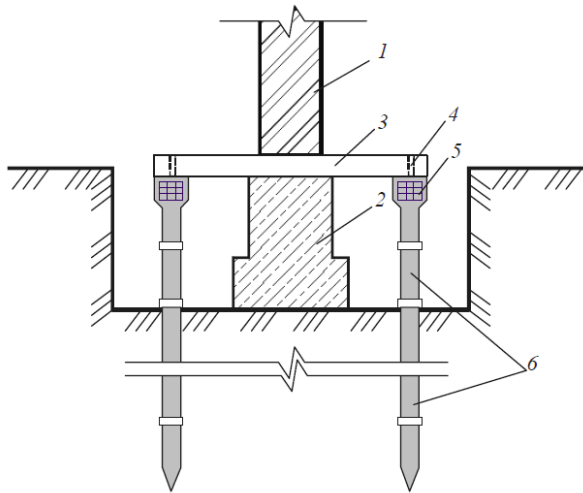


Նկ. 3.10. Հիմքի ուժեղացումը դուրս բերված հենացցերի օգնությամբ

- 1 - պատ,
- 2 - հիմք,
- 3 - երկայնական հեծան երկաթբետոնյա հեծան,
- 4 - լայնական հեծան,
- 5 - երկաթբետոնե հիմնագոտի (հենացցի ծածկամաս),
- 6 - հենացից:

Հիմքի ներբանի տակ որպես հիմք տեղադրված հենացցերը սովորաբար իրականացվում են հավաքովի և բեռնվում են սեղմման մեթոդով (նկ 3.11): Մետաղական խողովակներից հենացցերը 238x8մմ 1մ երկարությամբ տեղադրվում են զույգերով հիմքի երկու կողմերում:

Հենացքերի բեռնման համար կիրառում են ամբարձիչներ, որոնք հենվում են երկաթբետոնյա հեծանին: Հեծանը պատրաստում են հենացքերի հետ կառուցվածքով կապված երկաթբետոնե հոծ գոտու հետ միաժամանակ: Երկաթբետոնե գոտին կառուցում են առաջին հարկի հատակի մակարդակին հավասար, մինչև հենացքի սեղմման աշխատանքների սկիզբը:



Նկ. 3.11. Հիմքերի ուժեղացումը ճնշումով մխրճվող մետաղական հենացքերի օգնությամբ

- 1 - պատ,
- 2 - հիմք,
- 3 - միաձույլ,
- 4 - բետոնե խառնուրդի ներարկման անցք,
- 5 - ամրանային կարկաս,
- 6 - մետաղական խողովակաձև հենացից:

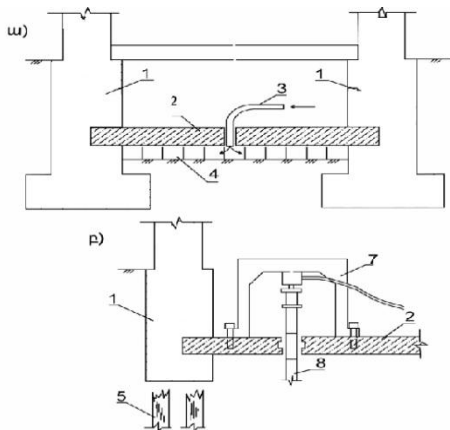
Հենացքի սեղմումը կատարում են միաժամանակ հիմքի երկու կողմերում շենքի պարագծով սեկցիաների եռակցման օգնությամբ: Ամբարձիչի տեղադրման և ուժերի հավասարաչափ բաշխման համար կիրառում են գույքային մետաղական հենարանային հեծան, որը ամրացնում են շենքի պատին զուգահեռ (ներա յուրաքանչյուր կողմում) երեք հարևան երկաթբետոնե հեծանների հետ:

Վերջին սեկցիայի տեղադրումից հետո ամբարձիչը և գույքային հեծանը ապամոնտաժում են, տեղադրում են ամրանային կարկասները և հենացքի գլխամասային կաղապարը: Խողովակավոր հենացքերի ներսի տարողությունը լցնում են ջրիկ (B15 մակնիշի բետոնի) բետոնախառնուրդով և բետոնացնում են հենացքի գլխամասը: Բետոնե խառնուրդի մատակարարումը իրականացվում է երկաթբետոնե հեծանների վրա թողնված անցքերից [111, 112]: Հիմքերի ուժեղացման այս կամ այն մեթոդի ընտրության դեպքում անհրաժեշտ է, ինչպես կարգն է, դիտարկել մի քանի տարբերակներ: Վերջնական ընտրությունը իրականացվում է տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների տվյալների վրա:

3.3 Հիմքերի և հիմնատակերի ուժեղացումը նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ

Հենման մակերեսի ավելացումը մոնոլիտ երկաթբետոնե սալի օգնությամբ. Ուսումնասիրելով հիմքերի և հիմնատակերի ուժեղացման ավանդական տեխնոլոգիաները՝ այսօրվա դրությամբ հիմքի ներբանի մեծացման (ընդլայնման) փոխարեն

հնարավոր է ուժեղացումը կազմակերպել նորագույն՝ <<հենման մակերեսի ավելացումը մոնոլիտ երկաթբետոնե սալի օգնությամբ>> տեխնոլոգիայի՝ կիրառմամբ: Նկուղի մակարդակում կառուցում են երկաթբետոնե սալը՝ (նկ. 3.12), ամրացված հիմքի իրանին: Որպեսզի սալը հուսալի միանա աշխատանքին, անհրաժեշտ է նրա տակ ներարկել ցեմենտավազե շաղախ գրունտի վերին շերտերի պնդացման համար [34, 83]: Սալի կառուցումը թույլ է տալիս խուսափել հիմքերի անհավասարաչափ նստեցումից և պահպանում է շենքը:



Նկ. 3.12. Հենման մակերեսի ավելացումը մոնոլիտ երկաթբետոնե սալի օգնությամբ՝

ա) գրունտի խտացումով,

բ) բազմասեկցիոն հենացքի ներսեղմումով,

1 - գոյություն ունեցող հիմք,

2 - երկաթբետոնե սալ,

3 - ընդլայնվող ցեմենտային շաղախի ներարկման խողովակ,

4 - սալի և գրունտի մեջ եղած ցեմենտային շաղախ,

5 - փտած փայտե հենարաններ,

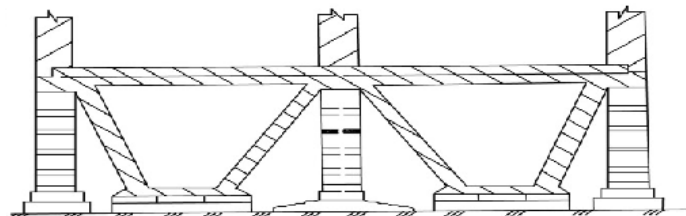
6 - սեղմիչ (домкрат),

7 - հենարանային մեխանիզմ,

8 - ներսեղմված հենացից:

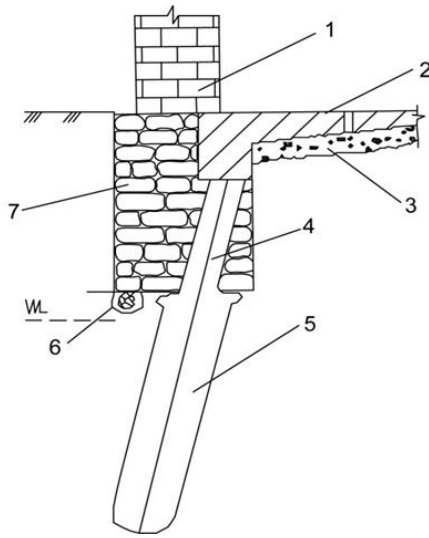
Եթե այդպիսի սալի կրողունակությունը չբավարարի, դրա վրա կարելի է անցք թողնել և դրանց մեջ մխրճել բազմասեկցիոն միացումներով հենացից - սյուներ՝ (տես՝ նկ.3.12.բ): Դա բացառում է իրականացնել մեծ ծավալի հողային աշխատանքներ գործող արտադրության սահմանափակ պայմաններում: Դիտարկումները ցույց են տվել, որ չնայած բեռների ավելացմանը և թրթռացող ռեժիմի փոփոխմանը, նոր աշխատանքի դեպքում լրացուցիչ նստվածքներ չեն առաջանում:

Մի շարք դեպքերում հիմքերի հենարանային մակերեսը կարելի է մեծացնել հավաքովի սալերի հաշվին, տեղադրված շենքի նկուղներում (նկ. 3.13): Այդ դեպքում սալի վրա բեռնվածքները փոխանցվում են սեղմող շրջանակային կառուցատարրերի միջոցով, որոնք հենված են սալի վրա: Տեխնոլոգիայի թերությունն է համարվում աշխատանքների աշխատատարությունը նկուղների սահմանափակ պայմաններում: Բացի այդ, որպես կանոն շարվածքը հիմքի հատվածի մասում մշտական խոնավության պատճառով լինում է քայքայված, կապված հարակից շերտի նիշի բարձրացման հետ: Այդպիսի միջոցառումները պետք է իրականացվեն պատի շարվածքի հենարանային մասի ուժեղացման համալիր աշխատանքներում: Տեխնոլոգիայի ձեռքբերում է համարվում գրունտի բացման անհրաժեշտության բացառումը հիմքի հիմնատակի վրա:



Նկ. 3.13. հավաքովի կամ մոնոլիտ շրջանակի կառուցում նկուղում

Երկաթբետոնե և հորատային հենացքի կիրառումը. Մշակվել և կիրառվում են երկաթբետոնե սալերի հետ հորատային հենացից-պատնեշներով իրականացված ուժեղացման կառուցատարրեր (նկ. 3.14):

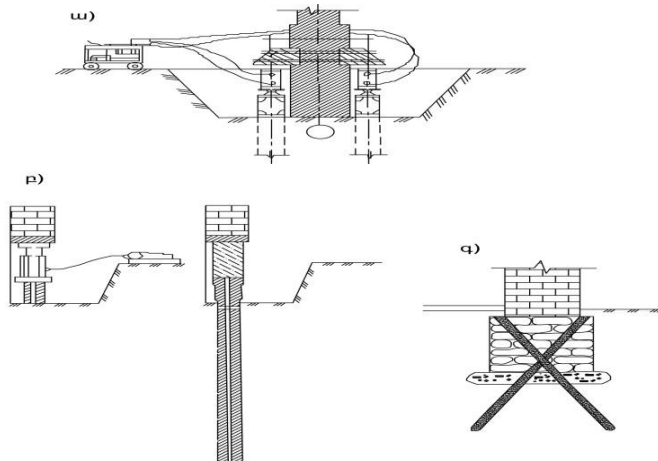


Նկ. 3.14 Կարճ հենացքի և երկաթբետոնե սալի կառուցվածքը

- 1 - պատ,
- 2 - երկաթբետոնե սալ,
- 3 - ներարկման ցեմենտային շաղախ,
- 4 - հենացիցը ուղեկարգիչում,
- 5 - հենապատի ընդլայնված մաս
- 6 - փայտե տափաստ,
- 7 - բուտային (քարաբետոնային) հիմք:

Տվյալ դեպքում երկաթբետոնե սալը կարելի է ներառել հիմքի հետ համատեղ աշխատանքում և հիմնատակի գրունտներում: Սառցակալումը չի ազդում շենքի ներսից ուժեղացված կառուցատարրերի վրա: Նշաված տեխնոլոգիան արտերկրում լայն կիրառություն ունի պատմական նշանակության շենքերի հիմքերի ուժեղացման ժամանակ [69]: Որպեսզի բացառվեն հին շենքերի և թույլ գրունտների համար անցանկալի դինամիկ ազդեցությունները, կատարում են հենացքի մխրճում՝ ներս սեղմումով (խցկումով): Հաշվի առնելով շենքերի տարածքների գոյություն ունեցող սահմանափակումները՝ հաճախ օգտագործում են բազմասեկցիոն հենացքեր:

Բազմասեկցիոն հենացքի մխրճման տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները դուրս հանված հենարանի տեսքով պատկերված է նկ. 3.15 ա-ում:



Նկ. 3.15. Հիմքերի ուժեղացում հենացքերի օգտագործմամբ.

ա-բազմասեկցիոն հենացից ներսեղմված երկկողմանի հեծան հենարանով,

բ- ներսեղմված հենացից պատի կամ հիմքի ներքանի տակ,

գ- հորատաներարկվող հենացքեր հպման շերտով

Հենացքի մխրճման ժամանակ անհրաժեշտ են հուսալի հենարաններ: Հենացքի կրողունակությունը կարելի է կարգավորել բազմասեկցիոն տարրերի մխրճման ընթացքում: Վերջիններս կարելի է պատրաստել երկաթբետոնից սեկցիաների տեսքով

հատուկ ծայրակցումներով, որոնք թույլ են տալիս արագ կատարել միացումները: Կարելի է օգտագործել մետաղական խողովակներ, միաժամանակ, այդ դեպքում հաշվի առնել դրանց կերամաշման հնարավորությունը: Գործնականում այդ հիմնախնդիրը լուծվում է երկու ճանապարհով՝ ամրանային կարկասի տեղադրման օգնությամբ և խողովակի ամբողջ ծավալի ամրանավորմամբ՝ հատուկ խողովակաբետոնային տարրերի օգտագործմամբ:

Հենացքի մխրճման աշխատանքների հաջորդականությունը այսպես է (նկ. 3.15, բ): Առաջին ստորին տարրը սուր ծայրով (թույլ գրունտներում առանց սուր ծայրի) սեղմվում է ամբարձիչի (домкрат) միջոցով:

Հորատաներարկման հենացքերի կիրառումը. Վերջին տարիներին ուժեղացման պրակտիկայում լայնորեն կիրառում են հորատաներարկման հենացքերը, ինչպես ուղղաձիգ, այնպես էլ՝ թեք [31, 112]: Հատուկ աշխատանքներից հետո ճզմման տակ այդպիսի հենացքերը ունենում են անհարթ մակերևույթ, որի համար արտասահմանում այդպիսի հենացքերն ստացել են <<արմատաձև>> անվանումը:

Արմատաձև հենացքերի հիմնական առավելություններն են.

- ամբողջությամբ բացառում է ձեռքի հողային աշխատանքները: Հորատանցքերի հորատումը կատարվում է անմիջապես հիմքի միջով, չվնասելով շենքի մոտով և նկուղներով անցնող կոմունիկացիաները:

- կիրառելով փոքր չափերի սարքավորումներ՝ կարելի է աշխատանքները կատարել $h=2.0-2.5$ մ բարձրությամբ նկուղից: Անհրաժեշտության դեպքում աշխատանքները կարելի է կատարել շենքի առաջին հարկից:

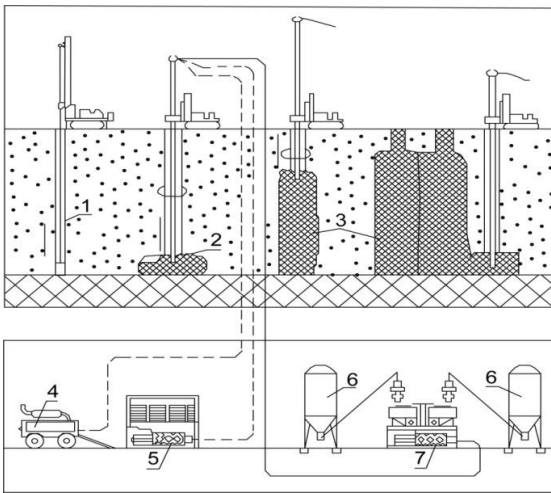
- բոլորովին չի փոփոխվում կառուցատարրի արտաքին տեսքը, որը կարևոր է հուշարձանային ճարտարապետության մեջ,

- կարելի է կատարել աշխատանքներ գործող ձեռնարկություններում առանց դադարեցնելու արտադրության գործընթացը,

- ձեռքի աշխատանքի ծախսը բոլոր տեխնոլոգիական գործընթացներում նվազագույնն է, մեթոդը՝ տնտեսապես շահավետ,

- համեմատած ամրացման քիմիական մեթոդներին՝ մեթոդը էկոլոգիապես մաքուր է:

Ուժեղացման բետոնաշիթային տեխնոլոգիայի կիրառումը. Վերլուծելով վերջին միջազգային համաժողով, վեհաժողովների նյութերը, ինչպես նաև հայրենական հրապարակումները և մշակումները, կարելի է նշել որպես հեռանկարային ուղղության մեթոդ <<jet grouting>>-ը՝ պնդացող խառնուրդի (շաղախի) բարձրաճնշումային ներարկումը գրունտի մեջ: Այդ մեթոդը հայտնի է նաև <<շիթային տեխնոլոգիա>> անվանումով ճապոնիայում և լայնորեն կիրառվում է Գերմանիայում, Իտալիայում, Ֆրանսիայում:

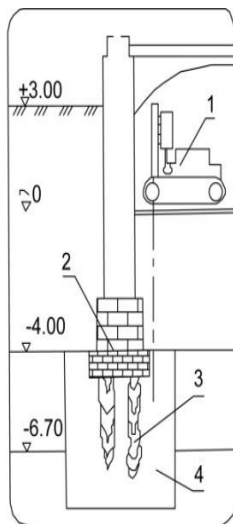
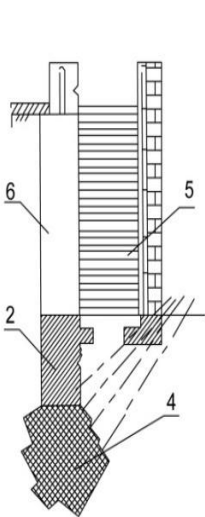


Նկ 3.16 Հենացքերից պատի կառուցման գծապատկեր՝ շիթային տեխնոլոգիայով

- 1 - մինչև պինդ գրունտները հորատանցքային հոր,
- 2 - ներարկիչ,
- 3 - ձևավորվող հենացից,
- 4 - օդամղիչ,
- 5 - ջրի մատակարարման պոմպ,
- 6 - ավազի և ցեմենտի տարողություն,
- 7 - շաղախապոմպ

Այդպիսի մեթոդի աշխատանքների տեխնոլոգիական հաջորդականությունը հետևյալում է (նկ. 3.16)՝ հորատում են հորատանցքը, հորատացնքում իջեցնում են ներարկիչը և հատուկ տրամաչափի բացվածքից՝ ծայրափողից մեծ ճնշմամբ (մինչև 100 ՄՊա) ներարկվում է խառնուրդը, իրականացվում է ներարկիչի բարձրացում դրա միաժամանակյա պտտեցումով, կառուցում են անհրաժեշտ տրամագծի հենացից կամ հենացք պատ:

Կարևոր գործոն է գրունտի զանգվածի ամրացումը կամ հիմքերի ուժեղացումը բետոնաշիթային տեխնոլոգիայի կիրառմամբ, որը հնարավորություն է տալիս ապահովելու բարձր ճնշում (մինչև 80-100 ՄՊա):



Նկ. 3.17. Շենքի կամ շինության հիմնատակի ուժեղացում շիթային տեխնոլոգիայի կիրառմամբ
ա - կամրջի ափային շինության հենապատ,
բ - ռազմական ճարտարապետական հուշարձան (գորանոց),

- 1 - հորատող հաստոց SC -1 (Keller),
- 2 - գոյություն ունեցող հիմք,
- 3 - փայտից հենացքեր,
- 4 - գրունտի ամրացված զանգվածներ,
- 5 - վայրէջքի աստիճաններ,
- 6 - ջրանցքի հենապատ:

Շաղախների ներարկման համար օգտագործում են գերմանական <<Keller>> ձեռնարկության արտադրած հորատիչ սարքավորումները՝ SC-1 թրթուրավոր ընթացքով: Սարքավորման չափերը թույլ են տալիս դրանք տեղափոխվել 0.8մ բացվածքի միջով և աշխատել 2.8մ բարձրությամբ նկուղային հարկում (նկ. 3.17):

Թույլ գրունտներում շիթային տեխնոլոգիայի հիմնական առավելությունը աշխատանքների կատարման հնարավորությունն է ցանկացած անբարենպաստ

գրունտային և սահմանափակ պայմաններում, ինչպես նաև՝ բոլոր տեխնոլոգիական գործընթացների էկոլոգիապես մաքրությունը: Միաժամանակ շիթային տեխնոլոգիան ունի մի շարք թերություններ, որոնցից հիմնականներն են՝ հիմքերի տակ մինչև ամրության հավաքումը գրունտային զանգվածի ժամանակավոր ողողման գործընթացում տեղային ձևափոխությունների առաջացման վտանգը, մեծ վտանգավորությունը բարձր ճնշման հետ աշխատելիս: Ավելի արդյունավետ է բարձրաճնշումային ներարկման կիրառումը այլ ժամանակակից տեխնոլոգիաների հետ: Վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ հիմքերի և հիմնատակերի ուժեղացման ժամանակակից տեխնոլոգիաների հիմնավորված ընտրությունը կարող է լուծել ցանկացած բարդության վերակառուցման հիմնահարցեր:

Ուժեղացման տեխնոլոգիան հորատաներարկման հենացքերի կիրառմամբ.

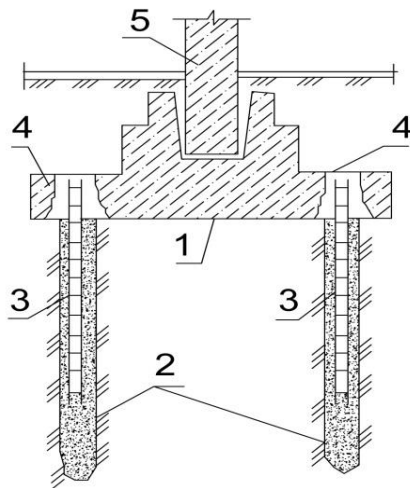
Ներարկման տեխնոլոգիաները արդյունավետ օգտագործվում են նաև թույլ գրունտների պայմաններում: Ներկայումս մի շարք երկրներում հորատաներարկման հենացքերով ուժեղացվում են բազմաթիվ նշանավոր պատմական հուշարձաններ [53. 91]: Ինչպես ցույց են տալիս հիմքերի վերակառուցման ուսումնասիրությունները և փորձը, հենացքերի հորատաներարկման տեխնոլոգիաների կիրառման դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել հետևյալ հանգամանքները.

- հենացքի թեքության անկյունն աննշան է ազդում ուժեղացվող կառուցատարրի նստվածքի մեծության վրա, այդ իսկ պատճառով անհրաժեշտություն չկա այն մեծացնել, որը հեշտացնում է աշխատանքների վարումն՝ ըստ իրենց կառուցվածքի,

- հենացքերը հիմքում պետք է հուսալի ամրացվեն, որի համար առանձին բուտային քարերից շաղախով շարված հին հիմքը պետք է ուժեղացվի ցեմենտային շաղախի ներարկմամբ: Հիմքը փաստորեն դառնում է ցցածածկ և պետք է ըստ ամրության համապատասխանի իր նշանակությանը: Եթե հիմքի ամրությունն անբավարար է կամ հենացքի ներսեղմումը հիմքի իրանի մեջ իրականացված է իր տրամագծի հնգապատիկից քիչ, անհրաժեշտ է ստեղծել լրացուցիչ կառուցվածք <<հիմք-գրունտ>> հպման մասում, այսպես կոչված՝ <<հպման շերտ>>: Դրա համար կան բավարար պարզ տեխնոլոգիական հնարքներ,

- Հաշվարկով սահմանվել է, որ թեքության ավելացումն զգալի բարձրացնում է ներքին ճիգերը հենացքերում: Այդ հանգամանքը, կախված գրունտի ամրության և ձևափոխման հիմնական հատկություններից կարող է հաշվի առնվել հաշվարկի ժամանակ և, համապատասխանաբար, ծավալային ամրանավորման հատուկ համակարգում: Հորատա-ներարկվող հենացիցը հաշվարկում դիտվում է որպես երկաթբետոնե կառուցվածք, այդ իսկ պատճառով նրա պատրաստման դեպքում կաշուն ցեմենտի կողքին անհրաժեշտ է ունենալ իներտային նյութ: Տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները հաշվի առնելով, որպես իներտ նյութ՝ կարելի է օգտագործել ավազը: Ներկայացվում է, որ ցեմենտային հենացքերը կարելի է օգտագործել թեքությունների փոքր անկյունների դեպքում ժամանակավոր ուժեղացումների և ժամանակավոր խարսխային ամրացումների համար (նկ 3.18),

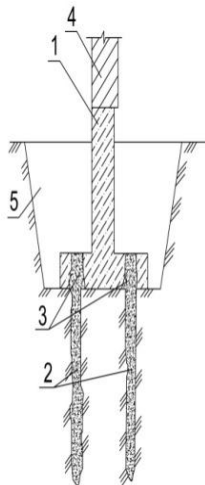
- Ամրանային կարկասների օգտագործման ժամանակ անհրաժեշտ է նախագծել և իրականացնել հավասարաամուր կցվածքներ:



Նկ. 3.18. Բեռնվածքի փոխանցումը հիմքից հորատա ներարկային հենացցին

- 1 - ուժեղացվող հիմք,
- 2 - հորատաներարկային արմատաձև,
- 3 - ամրանային կարկաս,
- 4 - կոնաձև անցք հիմքի սալային մասում,
- 5 - երկաթբետոնե սյուն

Կարելի է հենացցի կառուցվածքի մեջ ներառել նաև մետաղական պրոֆիլի ամուր խողովակներ, հատուկ ապակիներ: Ցանկացած դեպքում թույլ գրունտներում ներսեղմած հորատաներարկման հենացցի համար ամրանավորումը պետք է կատարել տարբեր կտրվածքներում կախված փաստացի գործող պահերից:



Նկ. 3.19. Բեռնվածքի փոխանցումը պատից հորատաներարկային հենացցին

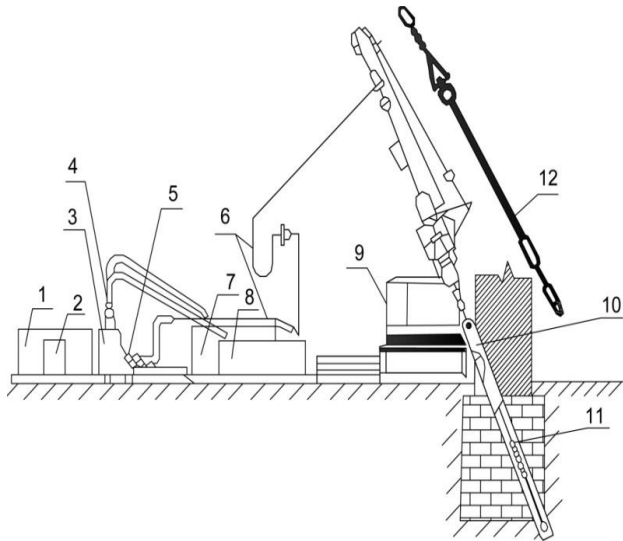
- 1 - ուժեղացվող ժապավենային հիմք,
- 2-հորատաներարկային արմատաձև հենացից տրամագիծը 100-250մմ հենացից տեղադրված ուժեղացվող հիմքի սալային մասում,
- 3 - կոնաձև անցք հիմքի սալային մասում,
- 4 - քարե պատ,
- 5 - փոսորակ, որը հենացցի կառուցումից հետո լցվում է հողով:

Հորատաներարկային հենացցի պատրաստման տեխնոլոգիան, որը թույլ գրունտների պայմաններում ապահովում է անհրաժեշտ ամրության հաշվարկային պարամետրեր, բավական բարդ է, և պահանջում է հատուկ սարքերի համալիր: Որպեսզի մշակվի այդպիսի համալիր, անհրաժեշտ է վերլուծել հորատաներարկման տեխնոլոգիայի հիմնական ձեռքբերումներն ու թերությունները:

Հորատաներարկման հենացցերի տեխնոլոգիական ցիկլը իր մեջ ներառում է. հիմքի շարվածքի հորատում, խողովակ-ուղեկարգիչի տեղադրում և դրա լցափակում, հորատանցքի փորում մինչև նախագծային նիշը եզրային խողովակի կամ կավային շաղախի պաշտպանության տակ, հորատանցքի լցում պնդացնող շաղախով,

ամրանային կարկասի տեղադրում, հորատանցքի խտացում լցվող շաղախով 0,2-0,4 ՄՊա ճնշման տակ:

Եթե հիմքի ամրությունն անբավարար է, շարվածքի մեջ ներարկում են ցեմենտային շաղախ: Հորատաներարկման համալիրը փոքրաչափ հորատող հաստոցով ցույց է տրված նկ 3.20-ում: Կավային շաղախի պաշտպանության տակ թույլ գրունտներում տեղադրված հորատաներարկման հենացքի մարմնի ձևավորման կարևոր փուլ է համարվում խտացումը: Խտացման ճնշումից և ժամանակից է կախված հենացքի կողային մակերևույթի հետագա շփման դիմադրությունը և համապատասխանաբար դրա կրողունակությունը: Տեղի է ունենում գրունտի մասնակի ցեմենտացում հենացից-գրունտ համան մասում: Թույլ գրունտներում 0,2-0,4 ՄՊա ճնշման ներքո խտացման դեպքում հենացքի շուրջը գրունտը պնդանում է, հենացքի կտրվածքը մեծանում է, առկա արանքներն ամբողջությամբ լցվում է շաղախով (նկ. 3.20):



Նկ 3.20. Հորատաներարկման համալիրը հենացքի պատրաստման ժամանակ՝

- 1 - ցեմենտային շաղախի տարողություն,
- 2 - կավախառնիչ,
- 3 - չափիչ բաք,
- 4 - շաղախի պոմպ,
- 5 - լվացող պոմպ,
- 6 - ներմղող խողովակաշար,
- 7 - կավային շաղախի տարողություն,
- 8 - շլամաբաժանիչ,
- 9 - հորատիչ հաստոց,
- 10 - ուղեկարգիչ,
- 11 - հորատող գործիք,
- 12 - հորատող խողովակ:

3.4 Հենապատերի կայունության ապահովման համար ցամաքուրդային համակարգերի անհրաժեշտությունն ու կառուցման (ջրահեռացման ճիշտ կազմակերպման) առանձնահատկությունները

1. Մթնոլորտային և գրունտային ջրերի ազդեցությունը հենապատերի վրա.
Հենապատերի հետնամասում կուտակված ջուրը, առաջացնում է հիդրոստատիկ ճնշում պատի կառուցատարրերի վրա, որն էլ իջեցնում է հենապատի կայունությունը և ամրությունը:

Հենապատերի շրջակա տարածքների ջրակալման և ջրառողղման պատճառները կարող են լինել ինչպես բնական, այնպես էլ արհեստական.

Բնական գործոններից են՝ տեղանքի հիդրոերկրաբանական, գրունտների ֆիզիկամեխանիկական և տեղանքի ռելիեֆի գործոնները:

Արհեստական գործոններից են՝ պատերազմական գործողությունների ժամանակ հակառակորդի կողմից հենապատերի և շրջակա տարածքի ոմբակոծությունն ու հրետակոծությունը: (Որպես տիպիկ օրինակ է 2016թ. ապրիլ ամսվա քառօրյա պատերազմական գործողությունների ընթացքում հակառակորդի կողմից <<Մատաղիս>> գինավանի հրթիռակոծությունը, որի արդյունքում վնասվել և շարքից դուրս էին եկել գինավանի տարածքի ջրահեռացման և ցամաքուրդային համակարգերը):

Տեղատարափ անձրևների և հալոցքային ջրերի հետևանքով հենապատի հետնամասում կուտակված ջուրը հենապատի կառուցվածքի վրա առաջացնում է հիդրոստատիկ ճնշում, որն էլ իջեցնում է պատի կայունությունը, ամրությունը և կարող է փլուզման պատճառ դառնալ: Այդ իսկ պատճառով անկախ նյութից, հենապատի բարձրությունից և ձևից, գրունտի գերխոնավեցման կանխարգելման նպատակով, հենապատի երկայնքով, ներսի կողմից կառուցվում է ցամաքուրդ: Ինչպես նաև կախված հենապատի կառուցվածքից՝ պատի ներսի կողմից կատարվում է ջրամեկուսացում [20, 33, 81]:

2. Ցամաքուրդային համակարգերի դերը և կառուցման առանձնահատկությունները Ստորգետնյա ջրերի ազդեցության դեմ պայքարի լավագույն միջոցը ցամաքուրդային համակարգերի կառուցումն է: Ցամաքուրդային համակարգերը կիրառում են այն տեղամասերում, որտեղ բնական ճանապարհով հնարավոր չէ կազմակերպել ջրահեռացումը: Հենապատի ցամաքուրդային համակարգի անհրաժեշտությունը նրանումն է, որ կանխվում է հենապատի փլուզումը՝ ջրահագեցած գրունտի ճնշման ազդեցության տակ: Նրա միջոցով գրունտներում իջեցվում է ստորգետնյա ջրերի մակարդակը: Ցամաքուրդային համակարգը բաղկացած է խողովակից (իր առանձին էլեմենտներով) և ֆիլտրային շերտից (ավազ, խիճ, կոպիճ, գլաքար, կարծր ապարներ և այլն): Նշված համակարգի միջոցով գրունտային, հալոցքային և անձրևային ջրերը հեռացվում են հենապատից ինչպես նաև շրջակա տարածքից և լցվում ջրամբարներ, փոսեր և կիրճեր:

Ժամանակակից տեխնոլոգիաները առաջարկում են մետաղական, ազրոցեմենտե, կերամիկական և պոլիէթիլենային խողովակների փոխարեն ցամաքուրդային համակարգերով կիրառել պլաստիկե (ՊՎԲ) խողովակներ: Ցամաքուրդ կարող է լինել **լայնական, երկայնական և համատեղված՝** (երկայնական և լայնական) [25. 27]:

Լայնական ցամաքուրդը հնարավորություն է տալիս գրունտային ջրերը հենապատի հետնամասից հեռացնել հենապատի իրանի միջոցով: Նշված մեթոդը քիչ ծախսատար է: Հենապատի իրանում թողնում են բացվածքներ (անցքեր) 10սմ տրամագծով, կամ տեղադրում են թեք խողովակներ 5-7սմ տրամագծով՝ իրանի ստորին մասում 15-20սմ բարձրությամբ 1.5-2մ քայլով: Կարելի է նաև ուղիղ կտրվածքով քարի շարվածքի դեպքում թողնել լայնական չցեմենտացված հորիզոնական կարան՝ 2-2.5մ քայլով:

Անկանխատեսելի իրավիճակներում, ժամանակի սղությամբ պայմանավորված հրատապ խնդիր է առաջանում արագ վերականգնել փլուզված (վնասված) հենապատերը՝ ցամաքուրդային համակարգերով: Նման իրավիճակում առաջարկվում է հենապատերը վերականգնել պարզեցված ցամաքուրդային համակարգերով, օգտագործելով շրջակա տարածքում առկա տարբեր չափերի ժայռաբեկորներ, կարծր քարեր, ավազակոպիճ և այլն [118]: Հենապատերը կարող են կառուցվել (վերակառուցվել) երկաթբետոնե, անկանոն կտրվածքի կոպտատաշ քարերով՝ ցեմենտավազե շաղախով և ժայռաբեկորների կիրառմամբ՝ առանց շաղախի: (Նկ. 3.21, 3.22)

Նշված հենապատերի կառուցումը, պարզեցված ցամաքուրդային համակարգերով ունի մի շարք առավելություններ՝ կառուցվում են սեղմ ժամկետում, օգտագործվում է տեղի հումքը (տարբեր չափերի ժայռաբեկորներ, կարծր քարեր, խիճ, ավազակոպիչ), գրունտային ջրերի հոսքը ուղղվում է ինչպես լայնական, այնպես էլ երկայնական ուղղությամբ:

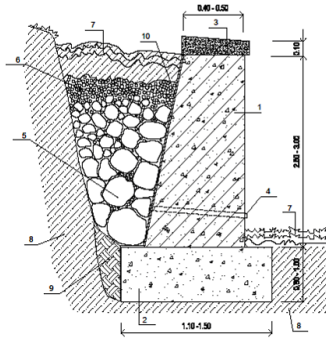
Նման եղանակներով վերականգնվել են ԼՂՀ մի շարք զինավաններում պատերազմի արդյունքում վնասված հենապատեր և ցամաքուրդային համակարգեր: Կիկլուպյան շարվածքով և պարզեցված ցամաքուրդային համակարգով հենապատեր են կառուցվել ՀՀ զինված ուժերի N զինավանում:

Երկայնական ցամաքուրդը հնարավորություն է տալիս գրունտային ջրերի հոսքը ուղղել հենապատի իրանի ներսի մակերևույթի երկայնական ուղղությամբ: Տվյալ տիպի համակարգի կառուցման համար կարող են կիրառվել տարբեր նյութեր, որոնց տեսականից կախված՝ որոշվում է ընդհանուր կառուցվածքի արժեքը (նկ. 3.23):

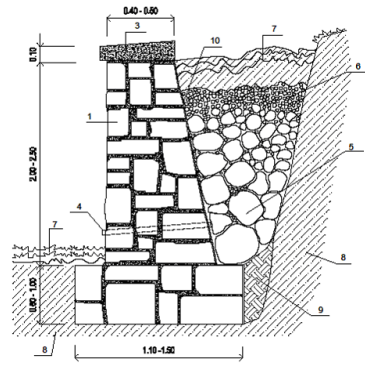
Երկայնական ցամաքուրդային համակարգի կառուցման տեխնոլոգիան հետևյալն է՝ հենապատի ներսի կողմից պատի երկայնքով հիմքի մակարդակին փորվում է խրամուղի, խրամուղում լցվում է մանրահատիկ ավազ և տոփանելով ստեղծում բարձիկ, տեղադրվում է գեոմանածագործվածքե պաստառ, լցվում է 20սմ հաստությամբ բազալտե խիճ, տեղադրվում է ՊՎԲ-ից, արտաքին մակերեսով ալիքավոր ցամաքուրդային խողովակ, 1գծմ երկարության վրա ապահովվելով 1-2սմ թեքություն (խողովակի ներսի մակերևույթը հարթ է լինում, ջրի հոսքի ժամանակ դիմադրությունը նվազեցնելու համար), խողովակի վրա լցվում է խիճ 40սմ հաստությամբ և ծածկվում է նախօրոք տեղադրված գեոմանածագործվածքե պաստառով, իրականացվում է հետլիցք:

Ջուրը ներծծվում է գեոմանածագործվածքից և անցքերի միջոցով լցվում է խողովակ և հեռանում դարավանդից [88, 110, 114]:

ա)



բ)



Նկ 3.21 Հենապատեր, պարզեցված ցամաքորդային համակարգերով

ա) երկաթ բետոնե,

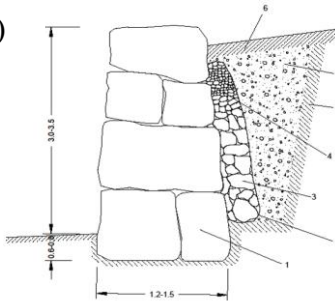
բ) անկանոն կոպտատաշ քարե շարվածքով

1 - իրան, 2 - հիմք (բետոնե, խամքարե), 3-քիվ, 4 - ջրահեռացման խողովակ Φ 50- Φ 70մմ,

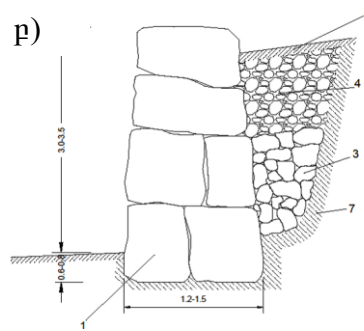
5- կարծր անկանոն քար 15-25սմ, 6 - խիճ՝ 20-40մմ, 7 - բուսական շերտ, 8 - բնահող,

9 - տոփանած կավ, 10 - ջրամեկուսացման շերտ:

ա)



բ)



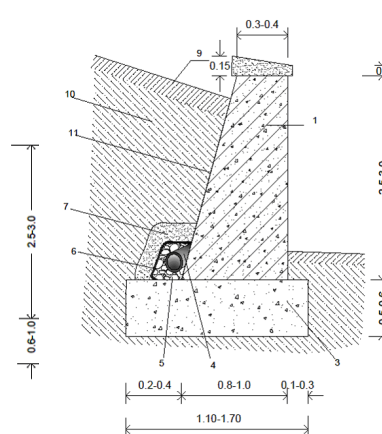
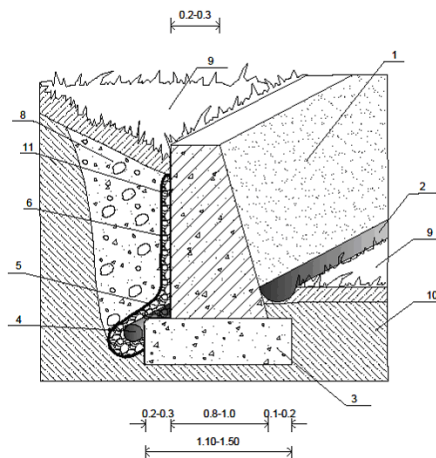
Նկ 3.22 Կիկլոպյան շարվածքով հենապատեր, պարզեցված ցամաքորդային համակարգերով

ա) գետմանաձագործվաքե պաստառի կիրառմամբ, բ) պարզեցված

1 - ժայռաբեկոր (լայնությունը՝ 0.6-0.8մ, երկարությունը 0.8-1.0մ, բարձրությունը 0.5-1.0մ),

2 - գետմանաձագործվաք, 3 - անկանոն կարծ քար՝ 15-25սմ, 4 - խիճ՝ 40-80մմ,

5 - ավազակոպիճ, 6 - բուսական շերտ, 7 - բնահող:



Նկ 3.23 Ե/բ հենապատեր երկայնական ցամաքորդային համակարգերով

1 - ե/բ իրան, 2 - առվակ, 3 - բետոնե հիմք, 4 - խողովակ, 5 - խիճ՝ 40-60մմ,

6 - գետմանաձագործվածք, 7 - ավազ, 8 - կոպճավազ, 9 - բուսական շերտ, 10 - բնահող,

11 - ջրամեկուսիչ շերտ:

3.5 Բաղադրյալ նյութերի կիառումը շենքերի և շինությունների վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքներում

Արտասահմանյան մի շարք երկրներում՝ ԱՄՆ, Ճապոնիա, Գերմանիա, ՌԴ լայն կիրառություն է ստացել ոչ մետաղական բաղադրյալ նյութերի օգտագործումը: Այդ նյութերից է բաղադրյալ ամրանը, ածխածնային թելքերը (պաստառները, ժապավենները, ցանցերը, հպաթիթեղները) (углеродный волокно): Բաղադրյալ ամրանը ապակե, բազալտե, ածխածնե թելերով ոչ մետաղական ձողեր է, ներծծված ջերմոռեակտիվ կամ ջերմոպլաստիկ պոլիմերային կապերով և պնդացրած: Ամրանը, որը պատրաստված է ապակեթելերից, ընդունված է անվանել ապակեպլաստիկ (ԱՊԱ), բազալտե թելերից՝ բազալտեպլաստիկ (ԲՊԱ), ածխածնային թելերից՝ ածխածնապլաստիկ: Բետոնի հետ շաղկապման համար արտադրության պրոցեսում բաղադրյալ ամրանի մակերևույթի վրա ձևավորում են առանձնահատուկ կողեր կամ պատում են ավազե ծածկույթով [50, 63, 99]:

Շնորհիվ իր ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի և տեխնիկական առավելությունների բաղադրյալ ամրանը կարող է հանդիսանալ մետաղական ամրանին այլ ընտրանք: Բաղադրյալ ամրանի (բազալտեպլաստիկ և ապակեպլաստիկ ամրանների համար) առանձգականության մոդուլը մոտ 3-4 անգամ ցածր է, քան պողպատյա ամրանինը: Բաղադրյալ ամրանը, ինչպես մետաղականը նշանակալի իջեցնում է իր ամրությունը տաքացման դեպքում: Բաղադրյալ ամրանի համար բացակայում է ձևափոխության հոսունության տեղամասը և ձգման դեպքում քայքայումը կրում է փխրուն բնույթ:

Ապակեպլաստիկ ամրան. Ապակեպլաստիկ ամրանը (ԱՊԱ) - բաղադրյալ ամրան է, պատրաստված ապակեթելերից, շաղկապված միմյանց ջերմառեակտիվ խեժով: Ապակեպլաստիկ ամրանի դրական հատկություններից մեկը դրա փոքր քաշը և բարձր ամրությունն է: Ունենալով բարձր ամրություն և կերամաշման կայունություն հանդիսանում է այլ ընտրանք մետաղական ամրանին [49]: Սովորաբար ապակեպլաստիկ ամրանով իրականացվում է հորիզոնական ամրանավորում: Սակայն բարդ գրունտերի վրա և սեյսմիկ գոտիներում շենքերի կառուցման ժամանակ կիրառվում է նաև ուղղաձիգ ամրանավորման ընթացքում, որի օգնությամբ կապվում են հիմքերի, ցոկոլային մասի և միջնորմների ամրանավորված գոտիները: Պողպատե ամրանը կերամաշումից պահպանելու նպատակով այն պատում են պաշտպանիչ շերտով, բացի այդ այն կարող է հանդիսանալ ցրտի ներթափանցման կամուրջ և ավելացնել շենքի ջերմային կորուստները: Բաղադրյալ ամրանավորման դեպքում խուսափում են նման պրոբլեմներից: Ինչպես պլաստիկ ամրանը չի ենթարկվում կերամաշման, այնպես էլ չի հանդիսանում ցրտի ներթափանցման կամուրջ: Տարբեր տրամագծի ոչ մետաղական ձողերը (ամենից հաճախ՝ 6-8մմ) նշանակալի իջեցնում են ճաքերի առաջացման ռիսկը, ձևափոխության շարժերը և բարձրացնում շենքի կամ շինության կառուցատարրերի ամրությունը:

Բաղադրյալ ամրաններից ապակեպլաստիկ ամրանն ունի բացառիկ հատկություններ. փոքր տեսակարար կշիռ (4-ից 5 անգամ պակաս, քան պողպատը), քիմիական կայունություն, ցածր ջերմահաղորդականություն, էլեկտրամեկուսիչ է, չքոնկրետ է, հակակերամաշ է, ունի բարձր տեսակարար ամրություն, աշխատանքային ջերմաստիճանների լայն շրջանակ, կայունություն ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման հանդեպ:

Ապակեպլաստիկ ամրանի թերությունն այն է, որ 200°C-ից բարձր ջերմաստիճանի դեպքում ամրանը կորցնում է իր հատկությունները, այդ իսկ պատճառով հրդեհի դեպքում ապակեպլաստիկ ամրանի կիրառումը բետոնում խորհուրդ չի տրվում: Հրդեհավտանգ տեղերում ապակեպլաստիկ ամրան չի թույլատրվում կիրառել:

Բազալտեպլաստիկ ամրան. Բազալտեպլաստիկ ամրան, (ԲՊԱ) - պատրաստված է բազալտային թելերից և խեժից: Տվյալ շինարարական նյութի փաստացի տարբերությունը վերը թվարկածներից հանդիսանում է առավել բարձր կայունությունը ագրեսիվ միջավայրի նկատմամբ: Միաժամանակ, չնայած բազալտային թելի բարձր հրակայունությանը, դրա ջերմամրությունը չի տարբերվում ապակեպլաստիկից, քանի որ պոլիմերային բաղադրությունը 160°C-ից ավել ջերմաստիճանի դեպքում ի վիճակի չի դիմանալու [50, 100]:

Բաղադրյալ ամրանի կիրառությունը. Բաղադրյալ ամրանը կիրառվում է արդյունաբերական և քաղաքացիական շինարարությունում, բնակելի, հասարակական և արդյունաբերական շենքերի կառուցման, ցածրահարկ և քոթեջային շինարարությունների բետոնային կառուցվածքներում, պատերի շերտավոր շարվածքի ճկուն կապերի, քարե և երկաթբետոնե մակերևույթների վերանորոգման, ինչպես նաև ձմեռային աշխատանքների ժամանակ, երբ շարվածքի շաղախում ավելացվում են պնդացումն արագացնող և հակասառեցնող հավելույթներ, որոնք առաջ են բերում պողպատե ամրանի կերամաշման: Բաղադրյալ ամրանների բնութագրերը ներկայացված են հավելված 9-ում.

Ածխածնային թելքեր (կիրառումը ուժեղացման աշխատանքներում). Հայտնաբերելով բարձրամուր արհեստական ածխածնային թելքերը (ածխաթելքերը)՝ ի հայտ են եկել ժամանակակից մեթոդներ և տեխնոլոգիաներ, որոնք թույլ են տալիս վերականգնելու և ավելացնելու կառուցատարրի կրողունակությունը: Դրանց օգնությամբ կարելի է կարճ ժամանակահատվածում և քիչ աշխատաձախսերով, զգալիորեն ավելացնել շենքերի և շինությունների շինարարական կառուցատարրերի ծառայության ժամկետները:

Ածխածնաթելքերը բարձր ամուր, բարձրամոդուլ առաձգական գծային նյութեր են, որոնք բացարձակ կայուն են ագրեսիվ միջավայրերում: Դրանք ներկայացվում են կտորի, ժապավենի և ցանց տեսքով [113, 115, 116]: Նշված բաղադրյալ նյութերով կառուցատարրի ուժեղացումը իրականացվում է մոնտաժային էպոքսիդային սոսնձի միջոցով: FibARM Tape տեսակի ածխածնային թելքերով կտորի, FibARMR Spread Tape ածխածնային ոչ հյուսվածքային պաստառի, FibARM Lamel ածխապլաստիկե

հպաթիթեղի և FibARM Grid ածխածնային ցանցի տեխնիկական բնութագրերը ներկայացված են աղյուսակ 3.1; 3.2; 3.3 և 3.4 -ում:

Աղյուսակ 3.1

FibARM Tape տեսակի ածխածնային թելքերով կտորների տեխնիկական բնութագրերը

Կտորի տեսակը	Պարամետրեր							
	Հյուսվածքի տեսակը	Միջնորոշումը	Մակերևութային խտությունը գ/մ2	Թելիկների քանակը	Թելիկների երկարացումը մինչև կտրվելը	Ժապավենի շերտի հաշվարկային հաստությունը, մմ	Առաձգականության մոդուլը, ԳՊա (մանրաթելերի)	Ձգման ամրությունը ԳՊա (մանրաթելերի)
Միջուղի ածխածնային կտորներ								
FibrARMTape 200/300	կտավ	300	200	12	1.8%	0.111	245	4.3
FibrARMTape 230/300	կտավ	300	230	12	1.8%	0.128	245	4.3
FibrARMTape 300/300	կտավ	300	300	12	1.8%	0.167	245	4.3
FibrARMTape 350/300	կտավ	300	350	12	1.8%	0.194	245	4.3
FibARM Tape-530/150	կտավ	150	530	12K	1,8%	0,294	245	4,3
FibrARMTape 530/300	կտավ	300	530	12	1.8%	0.294	245	4.3
FibARM Tape-530/600	կտավ	600	530	12K	1,8%	0,294	245	4,3
Երկուղի ածխածնային կտորներ								
FibrARMTape 240/1200 tvil	սարժ	1200	240	3	1.8%	0.066*	245	4.3
FibrARMTape 240/1200 tvil	սարժ	1200	300	6	1.8%	0.083*	245	4.3
FibrARMTape 240/1200 tvil	սարժ	1200	450	12	1.8%	0.125*	245	4.3

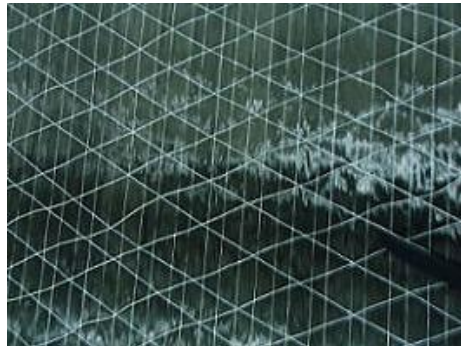
Ածխածնային ոչհյուսվածքային պաստառ FibARMR Spread Tape

Առավելությունները՝

- քուղերի միջև և ուժեղացվող տարրերի հետ քուղի հպման ավելի մեծ մակերես,
- ամուր հարակցում հիմնանյութի հետ,
- տոգորման բարձր որակ,
- ածխածնային լցանյութի հավասարաչափ բաշխում արտաքին ամրանավորման համակարգում,
- ուժեղացվող կառուցվածքի կապակցանյութի ծախսի և ընդհանուր հաստության պակսեցում:



Նկ. 3.24 FibrARMTape տեսակի ածխածնային թելքերով կտորի տեսքը



Նկ. 3.25 FibARMR Spread Tape ածխածնային ոչ
հյուսվածքային պաստառի տեսքը

**FibARMR Spread Tape ածխածնային ոչ հյուսվածքային պաստառների
(ժապավենների) տեխնիկական բնութագրերը**

Հյուսվածքի տեսակը	Պարամետրեր							
	Հյուսվածքի տիպը	Լայնքը մմ	Մակերևութային խտությունը գ/մ ²	Ֆիլամենտների քանակը	Թելի խզման երկարացումը	Մենաշերտ ժապավենի հաշվարկային հաստությունը մմ	Թելի առաձգականության մոդուլը ԳՊա	Թելի ձգման ամրությունը ԳՊա
Միուղի ածխածնային ժապավեններ								
FibARM Spread Tape-230/250	ոչհյուսվածքային պաստառ	250	230	48K,50 K	1,8%	0,128	245	4,3
FibARM Spread Tape-230/500	ոչհյուսվածքային պաստառ	500	230	48K,50 K	1,8%	0,128	245	4,3
FibARM Spread Tape-530/250	ոչհյուսվածքային պաստառ	250	530	48K,50 K	1,8%	0,294	245	4,3
FibARM Spread Tape-530/500	ոչհյուսվածքային պաստառ	500	530	48K,50 K	1,8%	0,294	245	4,3

Ածխապլաստիկային հպաթիթեղ FibARM Lamel

FibARM Lamel տեսակի ածխապլաստիկե հպաթիթեղի տեխնիկական բնութագրերը

Ածխածնային թելի պարունակությունը, %	60-70
Մոնոշերտերի քանակը	3-12
Ձգման ամրությունը, ՄՊա	1300-2800
Առաձգականության մոդուլը, ԳՊա	165-300
Լայնությունը, մմ	50-150
Հաստությունը, մմ	1,2-1,4
Մակերևույթը	մի կողմից հղկված



Նկ. 3.26 FibARM Lamel տեսակի ածխապլաստիկային
հպաթիթեղի տեսքը

Ածխածնային ցանց FibARM Grid

Աղյուսակ 3.4

FibARM Grid տեսակի ածխածնային ցանցերի տեխնիկական բնութագրերը

Բջջի չափսը, մմ	50 x 50	30 x 30	10 x 18
Չոր ցանցի մակերևութային խտությունը, գ/մ ²	150	230	530
Տոգորված ցանցի մակերևութային խտությունը	170	270	610
Ցանցի հաստությունը, մմ	1-2		
Լայնությունը	0,3-1,2		
Երկարությունը	100		



Նկ. 3.27 FibARM Grid ածխածնային ցանցի տեսքը

Արտաքին ամրանավորման ժամանակ որպես կապակցանյութեր օգտագործվում են ջերմառեակտիվ խեժեր՝ (կաչող, օդում պնդացող լուծույթներ)՝ պոլիէթերաին և էպօքսիդային հիմքի վրա, որոնց ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերը ներկայացված են աղյուսակ 3.5-ում

Ջերմառեակտիվ խեժերի տեխնիկական բնութագրերը

Հատկությունները		Պոլիէթերային	Էպօքսիդներ
Խտությունը	կգ/մ ³	1000 - 1450	1100-1400
Ամրությունը ձգման դեպքում	ՄՊա	30-55	30-90
Ամրությունը սեղմման դեպքում	ՄՊա	55-96	50-110
Առաձգականության մոդուլը	ԳՊա	2,1-4,1	0,5 - 20
Սահմանային հարաբերական ձևափոխությունն իզման դեպքում	%	1-300	0,5 - 50
Գծային և ջերմային ընդարձակման գործակիցը	*10 ⁻⁶ /°C	40-80	10-100
Ապակեգոյացման ջերմաստիճանը	°C	50-60	40 - 260
Մակակլանված ջրերը՝ 24 ժամվա ընթացքում	%	0,08 - 0,09	
7 օրվա ընթացքում		-	0,1-3

Ածխաթելքն ու մոնտաժային սոսինձն անմիջապես մտնում են գործողության մեջ, փոխհատուցելով ամրանի կտրվածքի մակերեսի պակասը, իսկ հաճախ էլ ծառայում որպես բարդ երկրաչափական տարրերի լրացուցիչ աշխատող ամրան:

Բաղադրյալ նյութերով արտաքին ամրանավորման այս մեթոդի առավելությունները հանդիսանում են բարձր սահմանային ամրությունը, ածխաթելքերի օգտագործումով կերամաշման բացակայությունը, սահմանային բարձր դիմադրողականությունը, կառուցատարրի վերականգնման նվազագույն ժամանակը, ուժեղացվող կառուցատարրերում էսթետիկական պատկերի պահպանումը:

Ածխաթելքերից պահուսակը (գոտեկապը) մտնում է գործողության մեջ ուժեղացվող տարրի հետ միասին, սոսնձման շերտի միջոցով: Այսպիսի եղանակը թույլ է տալիս չխախտել կառուցատարրի ամբողջականությունը, չտեղադրել կետային որմնակապեր, բացառել եռակցման աշխատանքները, ինչպես նաև զգալիորեն բարձրացնել կառուցատարրի դիմադրությունը դինամիկ և հարվածային ուժերի նկատմամբ: Ածխաթելքերն ունեն ձգման ու սեղմման մեծ ամրություն և պողպատե մոդուլին մոտ առաձգականություն, ինչպես նաև տարբեր ագրեսիվ միջավայրերի նկատմամբ կայունություն: Ներկայումս արտադրվում է ածխածնաթելքային ժապավեններ, որոնք մոտ 8 անգամ ամուր են և 5 անգամ թեթև շինարարության մեջ օգտագործվող Ա 500 պողպատե ամրանից:

Բաղադրյալ նյութերը, ամրանավորված ապակե գործվածքով կամ ածխածնային թելքերով կարող են օգտագործվել արտաքին մակերևույթներին, սյուների

կրողունակության անկման վերականգնման համար, երբ ամրանի որոշ մաս քայքայվել է կերամաշումից, կամ երբ ավելանում է բեռի կրողունակությունը [92, 105, 113]:

Տարբեր վերականգնման խնդիրներ լուծելու նպատակով բաղադրյալ նյութերի կիրառմամբ կառուցատարրի ուժեղացման տեխնոլոգիան ունի ներքոհիշյալ առավելությունները՝

- կանգնեցում է կառուցատարրի քայքայիչ գործողությունների երևույթները,
- արտաքին ամրանավորման բարձր կերամաշման կայունության հաշվին զգալի կրճատվում է միջվերանորոգման ժամանակահատվածը,
- ունի անհրաժեշտ ուժեղացման աստիճանի ընտրության հնարավորություն, ժապավենները կարելի է սոսնձել մի քանի շերտով, ինչպես նաև որոշակի քայլով,
- նախատեսվող աշխատանքները իրականացվում են սեղմ ժամկետում,
- առանձին դեպքերում հնարավոր է աշխատանքներն իրականացնել առանց կառուցատարր շահագործումից հանելու,
- չկա ծանր մեխանիզացիայի անհրաժեշտություն,
- կառուցատարրի քաշի ծավալը մեծանում է աննշան:

Կոնստրուկցիայի այսպիսի ուժեղացման արժեքը համեմատելով ավանդական եղանակների հետ, էժան է առնվազն 60%-ով, իսկ հաճախ երբ խոսքը վերաբերվում է կոնստրուկտիվ տարրի փոփոխությանը՝ արտադրության ընթացքում մի քանի անգամ էժան է միջվերանորոգման ժամանակահատվածի տևողությամբ:

3.6 Կառուցվածքների ուժեղացման և վերականգնման աշխատանքների իրականացումը շաղախի մղման-ներարկման եղանակով

Այսօր շինարարության արտադրությունում, բետոնի խտացման և տոփանման բազմաթիվ եղանակներից, բացի գոյություն ունի բետոնի խտացման ամենատարածված եղանակը թրթռացումը: Սակայն թրթռացումը ոչ միշտ է տալիս խտացման հարցի լիարժեք պատասխանը: Թեթև բետոնների դեպքում դրա կիրառումը տալիս է հակառակ արդյունք, թրթռացման ժամանակ թեթև լցանյութը բարձրանում է բետոնի վերին շերտը, որով էլ ակնհայտ է դառնում շերտավորման երևույթը, հատկապես երբ խոսքը հանգույցների կամ մասնակի բետոնացման մասին է, որտեղ շերտավորումը և կծկումային ճաքերի երևալը բացասական երևույթ են:

Բետոնի կաղապարման և տեղադրման առավել առաջադեմ եղանակներից է անջատալիցք եղանակը, որի ընթացքում բետոնի կամ շաղախի տեղադրումն իրականացնելիս ջրացեմենտային հարաբերությունն իջեցնելու և որոշակի ճնշմամբ տեղադրելու շնորհիվ բարձրանում է կաղապարվող զանգվածի ամրությունը [11, 14, 16]:

Բետոնի տեղադրման անջատալիցք եղանակն ունի մի շարք առավելություններ թրթռացման եղանակի համեմատ: Ամենակարևորը արտադրության պարզեցումն է: Բետոնի փոխարեն պատրաստվում է միայն շաղախ, որն էլ հնարավորություն է տալիս կրճատելու բետոնախառնիչ սարքավորումների թիվը: Այս եղանակը հնարավորություն է

տալիս օգտագործելու խոշորահատիկ խիճ: 1խմ բետոնում ավելի մեծ քանակի խիճ մտցնելու և կծկման լարումները կրճատելու շնորհիվ բարձրանում է բետոնի ամրությունը, շաղախի քանակը պակասեցնելով կրճատվում է նաև ցեմենտի ծախսը:

Հայտնի են բետոնի անջատ տեղադրման ներքոհիշյալ տարբերակներ՝ վերամբարձ շաղախի եղանակ, շաղախի ներարկման եղանակ, բետոնացում շաղախի լիցքում, թրթռացման եղանակ, շաղախի մեջ լցանյութի խորացման եղանակ, ոչ թրթռացման եղանակ:

Շաղախի մղման եղանակ. Շաղախի մղման (ներարկման) եղանակը անջատալիցքից բետոնացման առավել կիրառելի տարբերակներից է: Շաղախի մղման եղանակով կառուցվածքների ուժեղացման և վերականգնման ժամանակ, նախապես խիճը տեղադրվում է մետաղական հերմետիկ կաղապարների մեջ: Շաղախը պատրաստվում է մղման հարմարանքներում կամ առանձին տեղադրված շաղախա-խառնիչներում և տրվում է մղման հարմարանքին, որն ունի խառնման բաժանմունք: Շաղախի մղումը կատարվում է սեղմված օդի միջոցով: Շաղախի մղման ժամանակ բացառվում է շերտավորման երևույթը, բարձրանում է բետոնի ամրությունը և համասեռությունը: Շաղախը մղվելով դատարկամիջուկությունները հաշվարկված ծավալի որոշակի հարաբերությամբ, ապահովում է շաղախի ինչպես նաև բետոնի խտությունը և համասեռությունը ամբողջ կառուցվածքի ծավալում: Շաղախի արագ մղման շնորհիվ տեղի է ունենում ինքնախտացում, որը բարձրացնում է շաղկապումը, բետոնի սկզբնական ամրությունը:

Բարելավվում է աշխատանքի պայմանները, ինչպես թրթռասարքավորումների վատ ազդեցության վերացման, այնպես էլ արտադրական աղմուկի կրճատման հաշվին [9]:

Շաղախի ներարկման տեխնոլոգիայի կազմակերպումը. Շաղախի մղման եղանակը իր մեջ ընդգրկվում է ներքոհիշյալ գործընթացները՝ նյութերի նախա-պատրաստում և տեղափոխում ներարկման վայր կամ կառուցա-տար-րերի մոտ (լցանյութեր, ցեմենտ, կաղապար, ամրաններ և այլն), կաղապարի տեղադրում և ամրացում, ամրանային կմախքի մոնտաժում (եթե կառուցատարրը ամրանավորվում է), շաղախի մատակարարման և մղման սարքերի մոնտաժում, կաղապարի լիցքը խոշոր խճով (եթե շաղախը ներարկվում է շաղախի միջավայրում, իսկ եթե ներարկվումը կատարվում է առանց խճի, ազատ միջավայրում, այդ դեպքում խիճը չի տեղադրվում), շաղախի ներարկումը բետոնացվող տարածքում, մղման սարքավորումների մաքրում, լվացում և պահեստավորում (եթե աշխատանքներն ավարտվել են) կամ տեղափոխում այլ հանգույց (եթե աշխատանքները շարունակվում են) [1, 11]:

Շաղախի մղումը կատարվում է կաղապարի ներքևի մասից, հատակից 10-15սմ բարձր, որը հնարավորություն է տալիս հարկադիր ճնշման հետ միասին, բարձրացնել տեղադրելիությունը և խտությունը ի հաշիվ առաջացած ստատիկ ճնշման:

3.7 Շենքերի և կառույցների վերգետնյա կառուցատարրերի ուժեղացման մեթոդները

Շենքերի և կառույցների ձևափոխությունների տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ կրող կառուցատարրերի ուժեղացման մեթոդի ընտրությունը կախված է ինժեներատեխնիկական պայմաններից (գրունտների հատկություններից) և դրանց ուսումնասիրման աստիճանից, կիրառվող բեռի բնույթից և մեծությունից, հիմքերի հետազոտման մանրամասնություններից, գոյություն ունեցող կառուցատարրերի պահպանվածությունից, կիրառվող սարքավորումներից և աշխատանքների արտադրության մեթոդից:

Կոնստրուկցիաների ուժեղացումը կարող է իրականացվել ժամանակավոր կամ հիմնական սխեմայով:

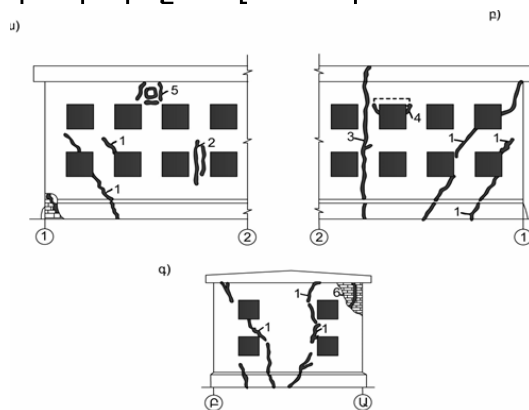
Կոնստրուկցիաների ուժեղացումը, ինչպես նախնական, այնպես էլ վերականգնողական, իրականացվում է կառույցների տարրերի կրողունակության ավելացումով կամ շենքերի կոնստրուկտիվ սխեմայի փոփոխության ճանապարհով, ավելացնելով դրանց տարածական կոշտությունը և ամրությունը [18, 21, 42]:

Ներկայումս մշակվում և գործնականորեն ստուգվում են բազմաթիվ մեթոդներ (տեխնոլոգիաներ) շենքերի շահագործման որակը վերականգնելու համար: Մի քանի մեթոդ-ներ թույլ են տալիս միջնապատերի ամրացումով ուժեղացնել հիմնատակերի կառուցա-տարրերը քարե շենքերում, բեռնաթափման հեծանների, երկաթակապով շաղախների, մակարդակային և լարված գոտիների կառուցմամբ և այլն:

Ճաքերը քարե կառուցատարրերում. Պատերի տեխնիկական վիճակի ստուգումը իրականացվում է հնարավոր բոլոր միջոցներով՝ գործիքներով, դիտարկման և բացելու ճանապարհով: Պատի ընդհանուր վիճակի վերաբերյալ եզրակացնում են կախված ճաքերի բնութագրից, ինչպես նաև ճակատի հորիզոնական ու ուղղահայաց գծերի կորությունից: Կարող են առանձնացվել դեպքեր երբ նստվածքը դադարել է և նստվածքի հասցված ձևափոխությունները կայունացել են ու հետքերը ուղղվել: Ավելի բարդ են այն դեպքերը երբ պատի նստվածքը կամ ձևափոխությունները ինչ-ինչ պատճառներով շարունակվում են, ինչպես նաև առաջանում են նորերը: Այս դեպքում անհրաժեշտ է դիտարկել առաջացած ճաքի վիճակը կամ պահվածքը անհրաժեշտ բոլոր մեթոդներով: Ուսումնասիրվում է ինչպես մակերևույթային, այնպես էլ խորքային ճաքերը, որոնք վկայում են պատի մաշելիության աստիճանը, պատի նյութի և պատի ամրությունը ամբողջությամբ [96]:

Պատի մինչև 20% մաշելիության դեպքում վիճակը համարվում է լավ, շարվածքում նկատելի փոփոխություններ չեն նկատվում, պահպանվում է պատի շարվածքի միաձուլությունը, քարերը և շաղախը պահում են իրենց ամրությունը, իսկ քարը շաղախի հետ չի խախտվում: Պատի 20-40% մաշելիության դեպքում վիճակը բնութագրվում է որպես բավարար, տեղ-տեղ նկատվում է շարի առանձին քարերի առանձնացումը շաղախից, չնայած շաղախը հիմնականում պահում է իր ամրությունը:

Պատի 40-60% մաշելիությունը բնութագրում է պատի շարվածքի վատ վիճակը, դրա աճողական թուլացումը, որի արդյունքում թուլանում է շաղախի ամրությունը, առաջանում են մազային ճաքեր, դուրս են թափվում կամ փշրվում որոշակի քարեր, որոշ դեպքերում թափվում պատի որոշ տեղամասեր:



Նկ 3.28 Քարե շարվածքի ճաքերի տեսակը

Քարե շարվածքը, ինչպես բետոնը լավ դիմակայում է սեղմմանը և բավականին վատ ձգմանը: Արդյունքում շարվածքի ձգված մակերևույթին մինչև փլուզվելն առաջանում են ճաքեր (նկ. 3.28): Առաջացած ճաքերի տեսքն ուսումնասիրելով, ինչպես նաև առանձին ճաքերի առաջացումը քարե շարվածքում վկայում է, որ շարը գերլարված է: Ճաքի մեծացումը (ընդարձակվումը) ցույց է տալիս, որ շարվածքը գերլարված է անհրաժեշտ է արագ բեռնաթափել կամ ուժեղացնել: Ճաքերի առաջացման պատճառները քարե շարվածքում կարող են լինել արտաքին ուժային ազդեցությունները, ներքին ճիգերը պայմանավորված արտաքին միջավայրի ազդեցությամբ և ֆիզիկամեխանիկական գործընթացներով [87]:

Պատերում առաջացող ճաքերը ունենում են տարբեր ուղղություններ և ներթափանցման խորություններ: Պատի կենտրոնացված սեղմման ժամանակ գերբեռնման տեղամասում առաջանում են ուղղահայաց ճաքեր, տարածվելով ամբողջ պատի խորությամբ: Ապակենտրոն սեղմման ժամանակ հնարավոր է առաջանա ոչ խորը հորիզոնական ճաքեր, ուղեկցելով պատերի փքվածության: Մանրակրկիտ ուսումնասիրելով ճաքերը և ճեղքերը՝ առանձնացվում են պատի կրողունակության համար առավել վտանգավոր ճաքեր և ճեղքեր: Ճաքերի առաջացման հնարավոր պատճառները ներկայացված են աղյուսակ 3.6-ում:

Ճաքերի առաջացման պատճառները

Ճաքերի համարները	Ճաքերի առաջացման հնարավոր պատճառները
1	Հիմքերի անհավասարաչափ նստվածքը, գրունտի խոնավության փոփոխությունը, սառելու պատճառով գրունտի փքումը, շենքի հարևանությամբ խորը փոսորակի փորելու ժամանակ գրունտի սեղմումը
2	Քարե շարվածքի ցածր ամրություն
3	Ջերմային կարանի բացակայություն
4	Քարե շարվածքի ցածր ամրություն, հեծանի հենման ոչ բավարար մակերես, հեծանի մեծ ջերմային ձևափոխություններ
5	Մետաղական (երկաթբետոնե) պարզունակի (տՐՏՀՏՎ) մեծացումը ջերմային ձևափոխությունների արդյունքում. պարզունակի ճակատի և քարե շարվածքի միջև արանքի (ջՈՋՏՐ) բացակայությունը
6	Շարի գերխոնավացումը, քարի և շաղախի ցածր ամրությունը

Ճաքերի վերացման մեթոդները. Կոնստրուկցիայում ճաքերի վերացումը իրականացվում է տարբեր մեթոդներով: Այդպիսի մեթոդներից է ներարկումը, այսինքն ճաքի մեջ է լցվում շաղախ: Կախված կառուցատարրի տեսակից վնասվածքի ձևից և չափերից ներարկումը իրականացվում է տարբեր տեսակի շաղախներով, որոնց անվանումով էլ առանձնացվում է՝ սիլիկատացում, բիտումացում, խեժացում և ցեմենտացում [8]:

Սիլիկատացումն իրականացվում է երկու փուլով: Առաջինը կառուցատարրում փորված անցքի (ճեղքի) մեջ ամբողջությամբ լցվում է հեղուկ ապակի: Երկրորդը՝ ավելացվում է քլորացված կալցիի շաղախ, որը խառնվելով հեղուկ ապակու հետ առաջացնում է դժվար լուծվող հիդրոսքլիկատ կալցիի $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 - 2,5 \text{H}_2\text{O}$ և չլուծվող կրեմնեգեմի դոնդոլ (гель) $\text{SiO}_2 - \text{nH}_2\text{O}$: Սիլիկատացումն օգտագործվում է ագրեսիվ և թույլ ագրեսիվ միջավայրերում աշխատող կառուցատարրերի ճաքերը վերացնելու համար:

Բիտումացում ասելով հասկացվում է 200-230°C տաքացված 3-րդ կարգի բիտումի լցումը կառուցատարրի ճաքի (ճեղքի) մեջ, ընդ որում՝ կառուցատարրը պետք է ունենա ցածր խոնավություն, որպեսզի չառաջանան գոյացություններ: Բիտումացումը չի ավելացնում կառուցատարրի ամրությունը, սակայն նա հանդիսանում է լավագույն միջոց բարձրացնելու դրա ջրանթափանցելիությունը և կերամաշման կայունությունը:

Խեժացումը ճաքերի և ճեղքերի լցումն է էպոքսիդային խեժով, որը վստահելի մեթոդ է և բարձրացնում է կերամաշման կայունությունը և կառուցատարրի ամրությունը:

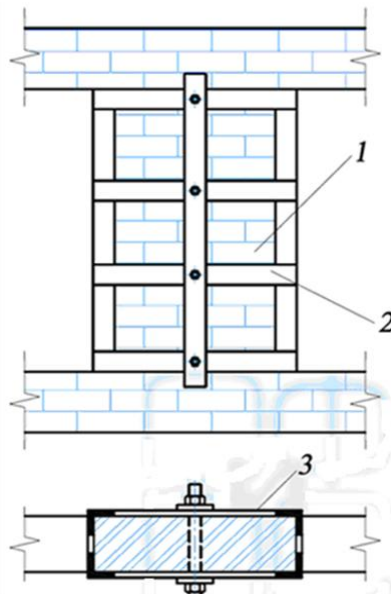
Ցեմենտացումը առավել տարածված մեթոդ է, որի դեպքում օգտագործում են ցեմենտային խառնուրդներ՝ տարբեր կազմությամբ, կախված ճաքի բացվածքի լայնության չափից: Ցեմենտե խառնուրդը պատրաստվում է պորտլանդցեմենտից 400 և 500 մակնիշի, լցնելով հաջորդաբար ջրի մեջ ինտենսիվ խառնելով 2-3 րոպե: Պատրաստի խառնուրդը լցվում է փուլերով 0,5-1 մմ խորշերով (բջիջներով): Պատրաստի խառնուրդը պետք է օգտագործվի 30 րոպեի ընթացքում:

Քարե կառուցատարրերի ուժեղացումը. Քարե կառուցատարրերի ուժեղացումը քարե շարվածքի ամրության բարձրացումն է մետաղական և երկաթբետոնե գոտեկապերի, ինչպես նաև նորագույն տեխնոլոգիաների օգտագործմամբ:

Շենք-շինությունների նախագծման, շինարարության և շահագործման ընթացքում թույլ տված խախտումները, տարբեր տեսակի նյութերի օգտագործումը հանգեցնում են անկանխատեսելի հետևանքների՝ քարե կառուցատարրի վնասվածքի տեսքով, ինչպես նաև շենքի կայունության, ամրության և երկարակեցության նվազեցման: Վնասված կառույցի շահագործման ժամկետի երկարացման համար անհրաժեշտ է անհապաղ որոշել անսարքության պատճառները, մանրագնին ստուգել քարե շարվածքի կամ բետոնի ամրությունը: Ստացված տվյալներով հաշվարկվում է կառույցի կրողունակությունը՝ հաշվի առնելով վնասվածքը: Որոշվում է որքանով է վնասված շենքը և ինչ միջոցներ պետք է իրականացվեն՝ ա) մշտական կապիտալ ուժեղացում, թե բ) ժամանակավոր ամրացում [28]: Ոչ ժամանակին կամ շտապ որոշում ընդունելը կարող է ունենալ չնախատեսված և չարդարացված ծախսեր, որոնք կբերեն անցանկալի հետևանքներ և կերկարացնեն կատարվող աշխատանքների ժամկետները:

Քարե միջնապատի ուժեղացումը մետաղական գոտեկապով. Քարե շենքերի պատուհանների, դռների և այլ բացվածքների միջև ձևափոխված միջնապատերը ուժեղացնում են մետաղական կամ երկաթբետոնե սարքավորումներով իրանակալման (գոտեկապման) ճանապարհով: Եթե շարվածքի վերևի մասերը ժամանակավոր ամրացված են, ապա միջնապատերը կարող են ամրացվել մասնակի կամ լրիվ վերաշարումով:

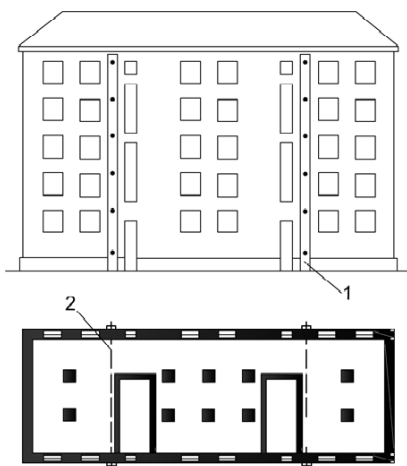
Մետաղական իրանակալման կառուցատարրը կազմված է պողպատյա անկյունակների ուղղաձիգ կանգնակներից 100-120մմ կողմի լայնությամբ, որը ներառում է միջնապատի անկյունները և կանգնակներին եռակցված որոշակի հեռավորությամբ հորիզոնական պողպատյա գոտու տափակաձողերից՝ 6-8մմ հաստությամբ: Նման իրանակալը համարյա երկու անգամ ավելացնում է միջնապատի կրողունակությունը (նկ.3.29): Շենքի ներսի կողմից մետաղական կմախքի մասերը մտնում են միջնապատի մեջ և սվաղվում: Երկաթբետոնե իրանակալը կիրառվում է այն դեպքերում, երբ միջնապատի աշխատող մասում լարումը կարող է քանդել շարվածքը [73, 94]:



Նկ 3.29 Քարե միջնապատի ուժեղացումը մետաղական գոտեկապերով (իրանակալով)

- 1 - քարե շարվածք,
- 2 - մետաղական տափաձող,
- 3 - անկյունակ:

Շենքի ուժեղացումը վերադիր գոտիների կիրառմամբ. Այն դեպքերում, երբ շենքի կառուցատարրերում իրար հարակից կապիտալ պատերում ի հայտ են գալիս վտանգավոր ճաքեր, պատերը շեղվում են ուղղաձիգ հարթությունից և դրանց առանձին մասերը, ուռչում են, ձևափոխությունների հետագա զարգացումը կանխելու համար կառուցում են վերադիր գոտիներ (Նկ 3.30): Այդ գոտիները զույգ ուղղաձիգ N12-14 շվեյներներից պատրաստված խարիսխների համակարգ են՝ միացված հորիզոնական 18-28 մմ տրամագծով, կլոր պողպատյա ձգաններով: Ձգանները ամենից լավ է դասավորել երկաթբետոնե ծածկերի մակարդակին հավասար՝ հաջորդաբար ծածկելով դրանք հատակի տակ: Ձգանների ձգումը իրականացվում է ձեռքով, հակադիր պարուրակներ ունեցող կցորդիչների միջոցով: Ձողերը հաշվարկվում են շարվածքի ձգման ուժի ազդման տակ: Արտաքին կողմից խարիսխները և ձողերը կարելի է տեղադրել ըստ ատամնաորմածքի, որոնք հետո սվաղվում են [41, 66]:

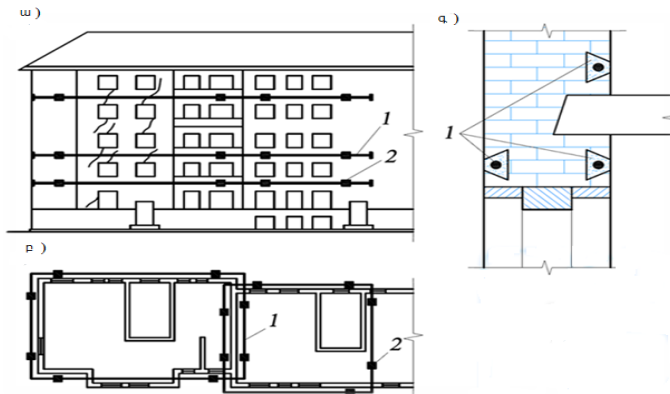


Նկ. 3.30 Շենքերի ուժեղացումն ուղղաձիգ վերադիր գոտիներով

- 1-շվեյներից վերադիր գոտի,
- 2- մետաղական տափաձող,

Ձմռանը չի բացառվում սառնամանիքի հնարավորությունը վերադիր գոտիների մետաղական մասերի վրա շենքի ներսում, դրա համար ձգանների արտաքին մասերում անհրաժեշտ է տեղադրել ջերմամեկուսիչ միջադիրներ:

Շենքերի ուժեղացումը՝ լարված գոտիների կիրառմամբ. Երբ շենքերի պատերին առաջանում են զգալի բացվածքով և մեծ երկարության ճաքեր, կիրառվում են <<լարված գոտիներ>>: Այդպիսի գոտիները տալիս են շենքին տարածական կոշտություն, հանում են առաձգական լարումները շարվածքում և դրանք փոխանցում մետաղին (նկ 3.31):



Նկ. 3.31 Շենքերի ուժեղացումը՝ լարված գոտիներով

ա) ճակատ, բ) շենքի հատակագծի մաս, գ) ձգանների բախշման տարբերակներ, 1 - ամրանային ձող 22-32մմ տրամագծի, 2 - ատամնաորմածք:

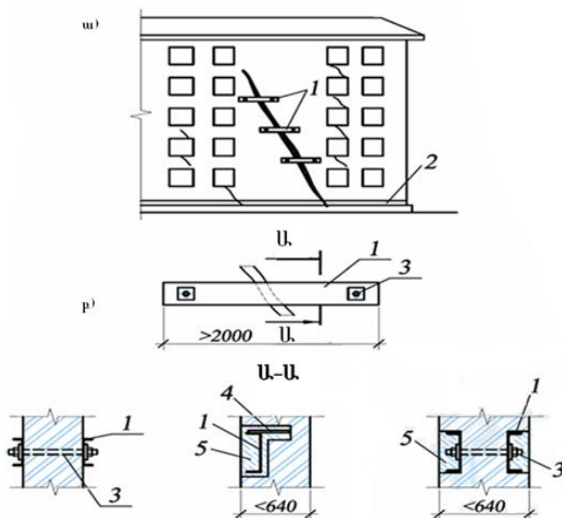
Ուրիշ մեթոդների համեմատ՝ լարված գոտիների կիրառումը ունի որոշիչ առավելություն. քանի որ այն ապահովում է շենքի կմախքի անհամաչափ ձևափոխությունների հավասարեցումը, առանց շենքի նորմալ շահագործմանը խանգարելու վերականգնողական աշխատանքների ներդրումը, շենքի զգալի մասերի վերափոխման բացառումը, շենքի վնասված պատերի վերականգնման համար մետաղի խնայողաբար ծախսը:

Լարված գոտիները կազմված են 22-32մմ տրամագծով մետաղական ձողերից, որոնք շրջափակում են վնասված շենքը կամ նրա հատվածամասը միջհարկային և ձեղնահարկի ծածկերին հավասար նիշերում: Ձողերը ձգում են սովորաբար ձեռքով, պարուրակավոր կցորդիչներով: Ձողերի տեղադրման համար արտաքին կողմից պատերի մեջ բացում են հորիզոնական ատամնավորմածք: Հենարանային մասերով ամրացված ձողերը, իրենցից ներկայացնում են N 10-15 ուղղաձիգ անկյունակներ՝ տեղադրված պատերի անկյուններում կամ հատվածքներում: Գոտիները պետք է լինեն փակված [30, 71, 121]: Գուտու մեծ կողմի երկարությունը չի կարող գերազանցել կարճ կողմի երկարության 1.5 մասը: Երկար կողմը սովորաբար կազմում է 15-18մ: Ձգանների հատվածքի մակերեսը վերցվում է՝ կախված շարվածքի ջարդվելու (քանդվելու) դեպքում՝ հաշվարկային դիմադրության ուժից, պատերի հաստությունից և երկարությունից: Ձողերի հատվածքն, հաշվի առնելով պատերում ծողղ մոմենտը, ընտրվում է այնպիսին, որ դրանց ամրությունը հավասարվի լայնական ուժը իր վրա ընդունող շարվածքի ամրությանը:

Շենքի ուժեղացումը բռնակ-ձողերի և բեռնաթափող հեծանների կիրառմամբ. Շենքի պատերի ճաքերը կարելի է ամրացնել բռնակ-ձգանների օգնությամբ, յուրաքանչյուր հարկի մակարդակին հավասար տեղադրված: Այդպիսի միջոցառումները

թույլ են տալիս կանխել հետագա ճաքերի բացումը: Բռնակ-ծողը (նկ. 3.32) կազմված է շվեթերի կամ անկյունակի կտրվածքից 2մ-ից ոչ քիչ երկարության, ամրացված պատի հետ 20-22մմ տրամագծի 2 խարսխային հեղույսներով: Խարսխային հեղույսը տեղադրվում է ճաքից ոչ մոտ քան 1մ հեռավորության վրա:

Ի տարբերություն բռնակ-ծողերի, որոնք ապահովում են պատերի վնասված մասի տեղային ուժեղացումը՝ բեռնաթափող հեծանները ծառայում են շենքի ընդհանուր ուժեղացման համար: Սովորաբար նրանք պատրաստում են N22-27 շվեթերներից և տեղադրվում են հիմքի վերևի մակարդակի, ինպես նաև 1-ին հարկի լուսամուտների բարավորների կամ նկուղային հարկի հավասարությամբ (տես նկ.3.32):



Նկ 3.32 Քարե շենքերի ուժեղացումը բռնակծողերի կամ բեռնաթափող հեծանների օգնությամբ

(չափերը սմ-երով)

ա - ճակատ, բ - ուժեղացման գծապատկեր,

1 - բռնակ(պահանգ)- ծող,

2 - շվեթերից բեռնաթափող հեծան հիմքի վերևի մակարդակին (1-ին հարկի կամ ներքնահարկի հավասարությամբ),

3 - ձգող հեղույս,

4 - խարսխ հարթապողպատ,

5 - 100 մակնիշի բետոն:

Երկկողմանի բեռնաթափող հեծանները տեղադրվում են 64սմ և ավել պատերի հաստության դեպքում և խարսխվում են 16-20 մմ տրամագծի հեղույսներով՝ 2-2.5մ հեռավորությամբ: Միակողմանի բեռնաթափող հեծանները տեղադրվում են փոքր հաստության պատերի դեպքում և խարսխում են հարթագոտիով կամ շրջանաձև երկաթով, նույն հեռավորությամբ, ինչ երկկողմանի հեծանները [55, 70]:

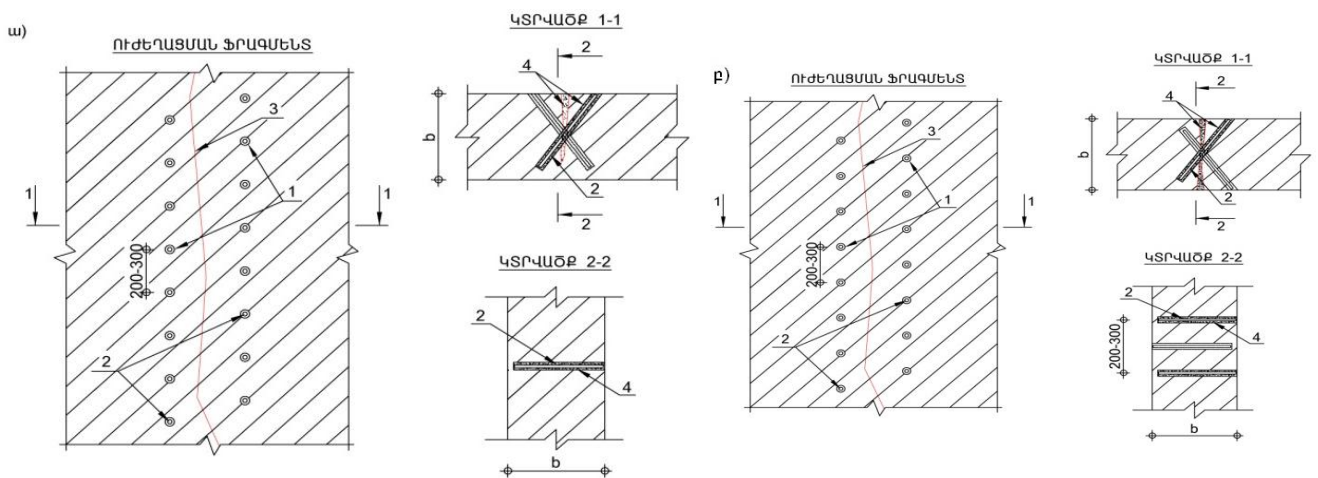
Բռնակ (պահանգ) -ծողերը և բեռնաթափող հեծանները տեղադրում են ցեմենտային շաղախի վրա ատամնավորմաձքի խորքում գոտու լայնությունից ոչ պակաս: Խարսխների ամրացման ավարտից հետո ատամնավորմաձքները լցնում են 100 մակնիշի բետոնով և ամրացվում: Բռնակ-ծողերի և բեռնաթափման գոտիների բոլոր մետաղական դետալները պետք է պատել հակակեռամաշման նյութերով (նկ. 3.32):

Քարե և բետոնե պատերի ուժեղացումը ճաքերի <<կարելու մեթոդով>>՝ բաղադրյալ ամրանների կիրառմամբ. Նշված մեթոդի ժամանակ կարող են կիրառվել ինչպես շաղախի մղման (ներարկման) եղանակը, այնպես էլ մամլիչ կաղապարը՝ կախված ճաքի, ճեղքի բնույթից, խորությունից և բացվածքի չափից: Շաղախը պետք է ընտրվի մանրահատիկ՝ լցանյութի հատիկաչափական կազմը պետք է լինի $d < 5$ մմ, հնարավորինս պլաստիկացված, ցանկացած խորության մեջ ճնշման տակ ներարկելու

համար: Շաղախի ընդունումը կամ պատրաստումը կարելի է իրականացնել շաղախառնիչ և մղիչ մեքենաների օգնությամբ:

Ճեղքերի և ճաքերի մշակման փուլերը, ըստ հաջորդականության, հետևյալն են՝ ճեղքի մաքրումը էլեկտրական շաղախի օգնությամբ, ճեղքի մաքրումը մետաղական խոզանակով, ճեղքի փոշեմաքրում, <<կարելու>> համար անցքերի տեղաբաշխման նշահարում, անցքերի բացումը էլեկտրական շաղախով, անցքերի տրամագծի աստիճանական մեծացում մինչև 30-35մմ, խողովակապտուտակի տեղադրումը անցքի սկզբնամասում ճնշման տակ ներարկման ընթացքում կորուստներից խուսափելու համար, ոչ մետաղական բաղադրության $\Phi 10$ - $\Phi 12$ մմ տրամագծի ամրանների նախապատրաստումը և տեղադրումը բացված անցքերում, շաղախի ներարկման անցքերի մեջ շաղախամղիչ պոմպերի օգնությամբ, իրականացնել պատի ճեղքի ներարկում:

Պատերի վրա առաջացած ճաքերը և ճեղքերը կարող են լինել միջանցիկ և միակողմանի: Միջանցիկ ճեղքի դեպքում անցքերը <<կարելու>> համար պետք է իրականացվի պատի երկու երեսից, որը հնարավորություն կտա պատը ուժեղացնել ամբողջ հաստությամբ: Միակողմանի ճեղքերի դեպքում <<կարելու>> իրականացվում է պատի մի երեսից [87]: Անցքերը տեղաբաշխվում են շախմատաձև և կախված ճաքի և ճեղքի բնույթից կարող են լինել 20-40սմ հեռավորությամբ (նկ. 3.33, 3.34):

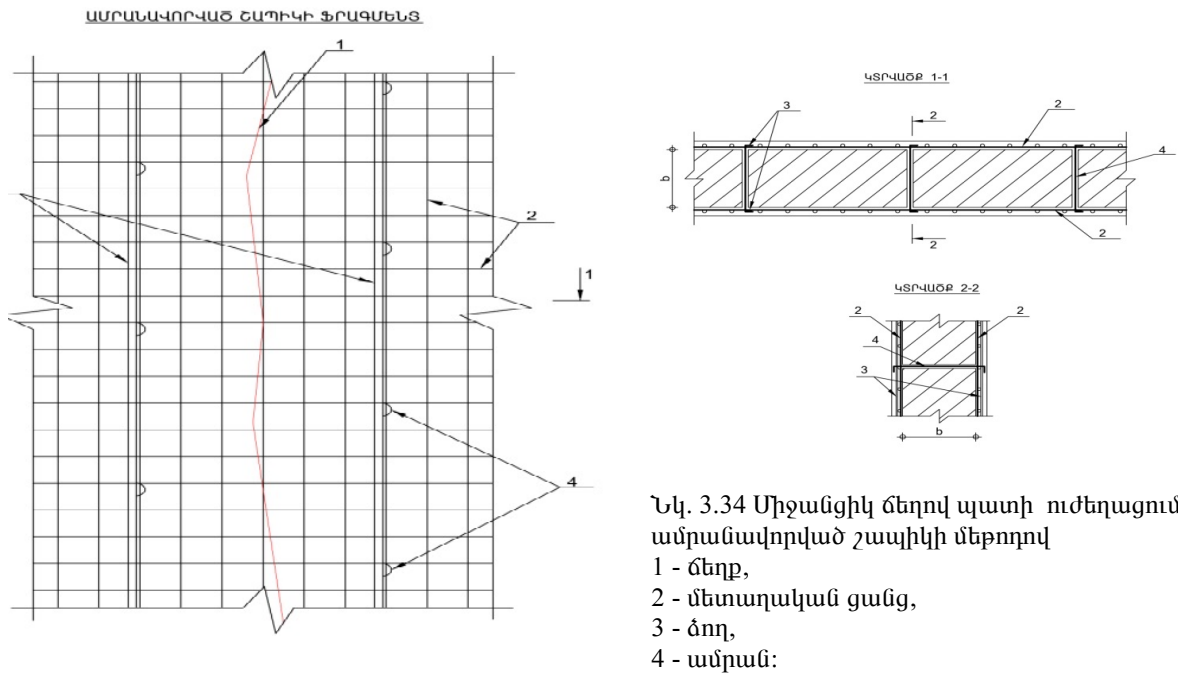


Նկ. 3.33 Պատերի ուժեղացումը <<կարելու>> մեթոդով

ա) միակողմանի ճեղքեր, բ) միջանցիկ ճեղքեր:

1 - անց, 2 - բաղադրյալ ամրան, 3 - ճեղք, 4 - շաղախ:

Միջանցիկ ճեղքով քարե և բետոնե պատերի ուժեղացումը ամրանավորված շապիկի միջոցով



3.8 Սյուների ուժեղացումը ավանդական և նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ

Ինչպես շենքի մյուս վնասված տարրերի, այնպես էլ երկաթբետոնե սյուների արագ ուժեղացումը անկանխատեսելի իրավիճակներում, հատկապես կարճաժամկետ պատերազմական գործողությունների ժամանակ կարևոր և առաջնային խնդիր է:

Ուժեղացման ավանդական եղանակներից են՝ սյուների **ավելացումով, վերնաշապիկներով և գոտեկապերով** [84]: Նշված եղանակների ժամանակ խորհուրդ է տրվում կիրառել M400-ից ոչ ցածր պորտլանդցեմենտ: Արագ պնդանալու և կծկվելու անհրաժեշտության դեպքում խորհուրդ է տրվում կիրառել նույն ցեմենտը, բայց բետոնի ջերմային մշակման փափուկ ռեժիմով (ժամում 5-10⁰ C ջերմաստիճանի բարձրացումով):

Սյուների ուժեղացման համար օգտագործվող բետոնի լցիչի առավելագույն չափը որոշվում է՝ հաշվի առնելով ներքոհիշյալ պահանջները [93, 109].

- 75-120մմ ձուլված գոտեկապերի դեպքում, սուպերպլաստիֆիկացված բետոնների համար՝ 5-10մմ ,
- ծեփաբետոնի դեպքում՝ բետոնացված կառուցատարրի հաստության կեսից ոչ շատ,
- տորկրետացման դեպքում՝ օգտագործվող ցեմենտի անձնագրային տվյալներից կախված՝ 8-10մմ-ից ոչ շատ,
- մանրահատիկ բետոնով խոռոչների լցափակման դեպքում մինչև 50մմ բարձրությամբ՝ 5մմ-ից ոչ ավել, 50մմ-ից ավելի դեպքում՝ 10մմ ,

- խիտ ամրանավորված բետոններում, գոտեկապերում՝ չպետք է գերազանցի միջամրանային ձողերի հեռավորության 3/4-ը:

Ձմռան պայմաններում բետոնացման ժամանակ ուժեղացվող սյուները պետք է ունենան 15°C- ից ոչ պակաս ջերմաստիճան:

Սյուները սովորաբար ուժեղացվում են նաև մետաղական կամ երկաթբետոնե **գոտեկապերով**: Եզրային շարքերի երկաթբետոնե սյուները (որոնց 4 կողմից ավելացում ոչ միշտ է հաջողվում կատարել) գոտեկապերի փոխարեն ուժեղացվում են <<**վերնաշապիկներով**>>, իսկ սյուները, որոնք աշխատում են արտակենտրոն սեղման՝ ուժեղացվում են միակողմանի կամ երկկողմանի ավելացմամբ:

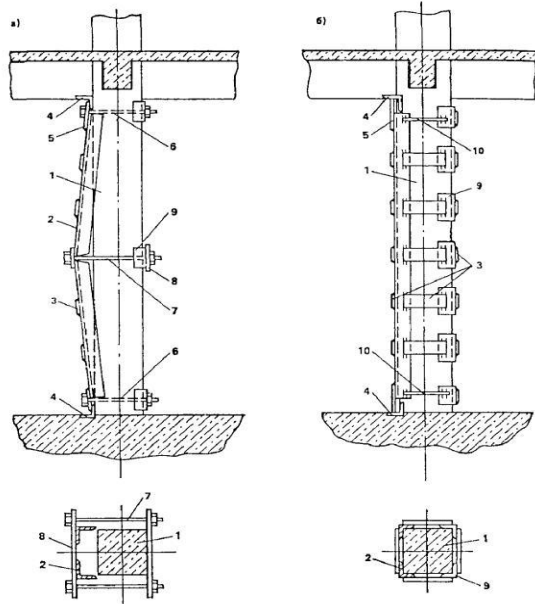
Սյուների ուժեղացումը մետաղական գոտեկապերով. Գոտեկապերը կատարում են երկու գործառույթ՝ ա) պահում են ուժեղացվող տարրի լայնական ձևափոխությունները, բարձրացնելով դրա սեղմման ամրությունը ծավալային լարման շնորհիվ, բ) վերցնում են իրենց վրա ուղղաձիգ բեռնվածքների մի մասը, մասնակի բեռնաթափելով ուժեղացվող տարրը:

Ուժեղացվող տարրի լայնական ձևափոխությունները պահող գործառույթն կատարում են մետաղական գոտեկապերի շերտաձողերը և երկաթբետոնե գոտեկապերի լայնական ամրանները՝ անուրները: Ուղղաձիգ բեռը իր վրա վերցնելու գործառույթն համապատասխանաբար կատարում են ուղղաձիգ անկյունակները և բետոնը երկայնական (ուղղաձիգ) ամրանի հետ:

Ծավալային լարման աստիճանը կարելի է մեծացնել, եթե շերտաձողերում ստեղծվի նախնական լարում (ձգիչ մանեկներով, էլեկտրատաքացումով, զույգ-զույգ ձգելով): Նախնական լարմամբ կարելի է նաև մեծացնել ուղղաձիգ բեռնաթափման աստիճանը աշխատանքի մեջ ներառելով մետաղական գոտեկապերի անկյունակները:

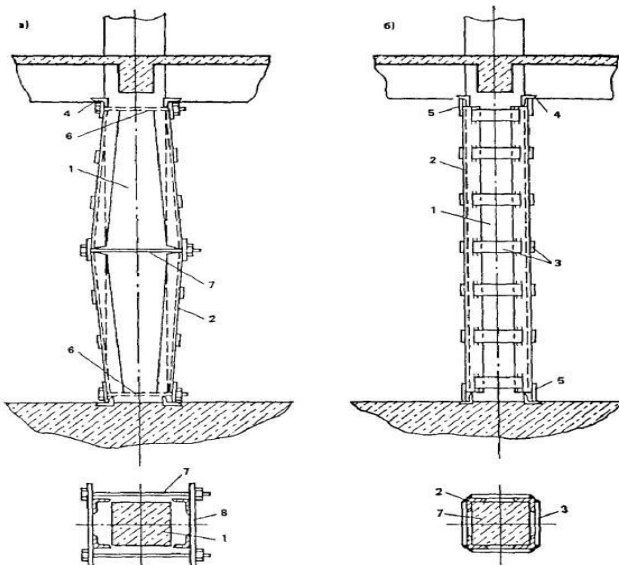
Այդպիսի նախալարման ամենից պարզ մեթոդը համարվում է նախօրոք ճկված անկյունակների հաջորդաբար ուղղումը հորիզոնական ձգման միջոցով: Ուղղումից հետո անկյունակները վերադառնում են պահանգային դրության և դրանցում առաջանում է սեղմող ուժ, որի շնորհիվ էլ տեղի է ունենում սյան բեռնաթափում:

Արտակենտրոն և առանցքային սեղմվող սյուների ուժեղացման դեպքերում բեռնվածքի տակ որպես արդյունավետ և համեմատաբար հասարակ մեթոդ առաջարկվում է կառուցել նախալարված մետաղական պահանգներ (распорок), որոնք նախալարված կանգնակներով մետաղական գոտեկապերի կոնստրուկցիա են: Պահանգները կարող են լինել **միակողմանի** և **երկկողմանի** (նկ. 3.35, 3.36): Առաջինը կիրառում են արտակենտրոն սեղմվող մեծ և փոքր արտակենտրոնություն ունեցող տարրերի կրողունակությունը մեծացնելու համար, իսկ երկրորդը՝ կենտրոնական սեղմվող և արտակենտրոն սեղմվող երկակի մոմենտներով տարրերի համար:



Նկ. 3.35. Սյան ուժեղացումը նախապես լարված միակողմանի մետաղական պահանգներով

- ա - մոնտաժման ընթացքում,
բ - նախալարված վիճակում,
1 - ուժեղացվող սյունը,
2 - անկյունակ - պահանգ,
3 - միացնող հարթաձողեր,
4 - հենարանային անկյունակներ,
5 - հենարան - հարթաձողեր,
6 - սեղմող մոնտաժային հեղույս,
7 - ձգող մոնտաժային հեղույս,
8 - հարթաձողեր ծռման տեղում հեղույսների ձգման համար,
9 - սեղմող անկյունակներ,
10 - սեղմող ձողեր:



Նկ. 3.36. Սյան ուժեղացումը նախապես լարված երկկողմանի մետաղական պահանգներով

- ա - մոնտաժման ընթացքում,
բ - նախալարված վիճակում,
1 - ուժեղացվող սյունը,
2 - անկյունակ - պահանգ,
3 - միացնող հարթաձողեր,
4 - հենարանային անկյունակներ,
5 - հենարան - հարթաձողեր,
6 - սեղմող մոնտաժային հեղույս,
7 - ձգող մոնտաժային հեղույս,
8 - հարթաձողեր ծռման տեղում հեղույսների ձգման համար

Պահանգների կառուցատարրը կազմված է երկու անկյունակներից, որոնք կապված են իրար հետ եռակցված կապող հարթաձողերով: Պահանգների անկյունակների վերևից և ներքևից անհրաժեշտ է եռակցել հատուկ հարթաձողեր, որոնց միջոցով պահանգը հենարանային անկյունակներին փոխանցում է բեռները մոնտաժման, ձգման և շահագործման ժամանակ: Հենարանային անկյունակները տեղադրվում են կառուցատարրի տարրերի վրա, որոնք անմիջապես կից են ուժեղացվող սյանը (պարզունակների, հեծանների, հիմքերի եզրերին և այլն): Այդ անկյունակների ներսի հարթությունները պետք է մշակված լինի համահավասար ուժեղացվող սյան արտաքին կողային մակերևույթին [43, 48, 72]: Դրանց տեղադրման ժամանակ խորհուրդ է տրվում նախապես ամրացնել պաշտպանիչ շերտը և այնտեղ

գետեղել ցեմենտ-ավազային շաղախի շերտ: Անկյունակների տեղադրումը կատարվում է խիստ հորիզոնական: Պահանգների հենարանային հարթաձողերը իրականացվում են թերթավոր պողպատից կամ պողպատե գոտուց և պետք է լինի 15մմ-ից ոչ բարակ, իսկ մակերեսով՝ ապահովել պահանգի մակերեսը: Հարթաձողերը պետք է դրվեն պահանգի եզրից դուրս 100-120մմ դուրս և ելուստներում ունենան անցքեր՝ մոնտաժային հեղույսների անցկացման համար:

Պահանգների մոնտաժը կատարվում է դրանց ճկելով բարձրության կեսում: Ճկումն իրականացնելու համար անկյունակների կողային դարակներում անհրաժեշտ է նախատեսել կտրվածքներ:

Նախնական լարման ստեղծման համար սեղմված պահանգները մոնտաժից հետո անհրաժեշտ է ուղղել, տալ դրանց ուղղաձիգ դիրք և ապահովել հոծ հպումը ուժեղացվող սյանը: Դրան հասնում են ձգիչ պնդողակի պտտումով:

Միակողմանի պահանգների կառուցման դեպքում կապը ուժեղացվող սյան հետ իրականացվում է սեղմող անկյունակների տեղադրմամբ, ձգող հարթաձողերը պահանգի հետ եռակցում են (տես նկ. 3.35) :

Երկկողմանի պահանգների ուղղումից հետո և ուժեղացվող սյան հետ դրանց համատեղ աշխատանքի մեջ ընդգրկումով պահանգներն անհրաժեշտ է միավորել ընդհանուր համակարգում հարթաձողերի եռակցումով ըստ ազատ կողային նիստի (տես նկ. 3.36): Բոլոր հարթաձողերի եռակցումից հետո ձգող և սեղմող մոնտաժային հեղույսները անհրաժեշտ է հանել, ճկման տեղում եռակցել լրացուցիչ վրադիրներ: Պահանգների նախնական լարման օպտիմալ մեծությունը խորհուրդ է տրվում ընդունել հավասար 40-70ՄՊա (415-725կգու/սմ²):

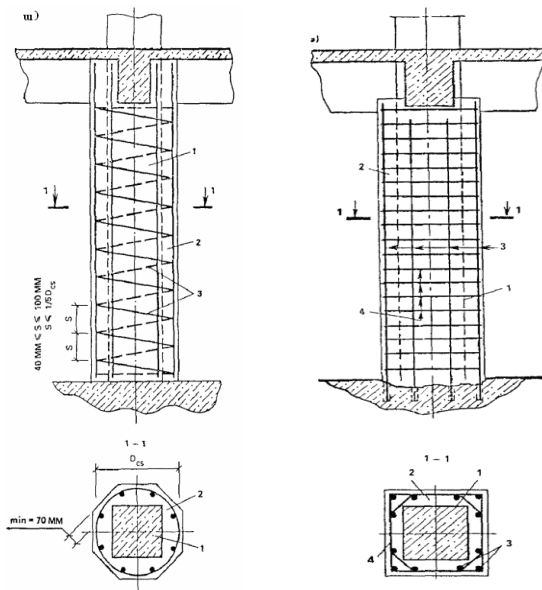
Սյուների ուժեղացումը երկաթբետոնե գոտեկապերով. Սյուների երկաթբետոնե գոտեկապերը կարող են իրականացվել լայնական ամրանով սպիրալաձև փաթաթելու տեսքով 6 մմ-ից ոչ պակաս տրամագծով մետաղալարային ամրանով (նկ. 3.37, ա): Գոտեկապերի նախագծման դեպքում պետք է պահպանվեն հետևյալ պայմանները.

- հատակագծում պարույրները պետք է լինեն շրջանաձև,

- պարույրի գալարների միջև հեռավորությունը առանցքներում պետք է լինի 40 մմ-ից ոչ պակաս՝ պարույրով շրջափակված գոտեկապի միջուկի հատվածքի տրամագծի 1/5-ից ոչ ավել, (100մմ-ից ոչ ավել), հենարանների մոտ և լարումների կենտրոնացման հնարավոր այլ տեղերում այդ հեռավորությունը պետք է լինի 50մմ-ից ոչ ավել,

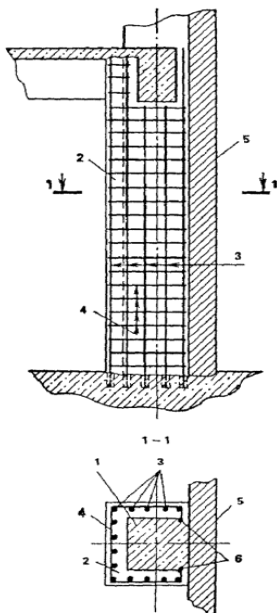
- պարույրները պետք է շրջանցեն ամբողջ երկայնական աշխատանքային ամրանները:

Պարուրաձև փաթույթներով երկաթբետոնե գոտեկապերը կիրառում են բարձր կրողունակության՝ կենտրոնական սեղմման դեպքում:



Նկ. 3.37 Սյան ուժեղացումը ե/բ գոտեկապերով
 ա) երկաթբետոնե գոտեկապով պարուրաձև ամրանով՝
 1 - ուժեղացվող սյունը, 2 - գոտեկապ,
 3 - պարուրաձև ամրան,
 բ) մետաղական գոտեկապով՝
 1 - ուժեղացվող սյունը, 2 - կանգնակ-անկյունակներ,
 3 - միացնող հարթաձողեր, 4 - տակդիրներ,
 5 - լցափակում ցեմենտային շաղախով:

Սյուների ուժեղացումը երկաթբետոնե <<վերնաշապիկով>>. Ուժեղացման կոնստրուկտիվ լուծումը հայտնի <<վերնաշապիկի>> մեթոդով իրենից ներկայացնում է չփակված միակողմանի բետոնացում [43, 62, 85]: Վերնաշապիկը կիրառվում է այն դեպքում, երբ գոտեկապերով ինչ որ պատճառներից ելնելով հնարավոր չէ շրջափակել ուժեղացվող տարրը չորս կողմից, օրինակ՝ սյունը կապված է մի կողմից պատին (նկ. 3.38):

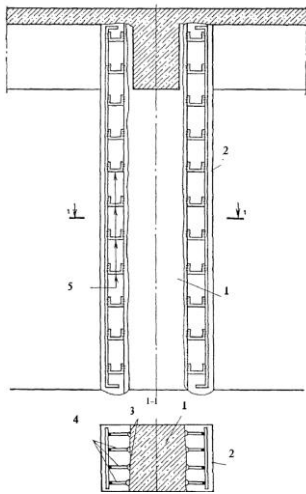


Նկ. 3.38. Սյան ուժեղացումը երկաթբետոնե <<վերնաշապիկով>>
 1- ուժեղացվող սյուն,
 2 - վերնաշապիկ,
 3 - վերնաշապիկի աշխատանքային ամրան,
 4 - անուրներ,
 5 - շրջափակող պատ,
 6 - անուրների եզրաձածկի եռակցում սյան ամրանին

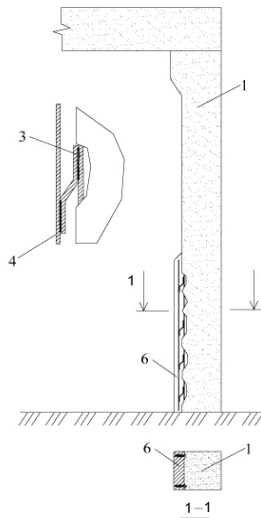
Սյուների ուժեղացումը հատվածքի մեծացումով. Հատվածքի զգալի մեծացման դեպքերում խորհուրդ է տրվում կիրառել ուղղաձիգ և թեք հատուկ եռակցվող միացնող տարրեր, (նկ. 3.39): Եռակցման աշխատանքների իրականացումից հետո կատարվում է մակերևույթի նախապատրաստում և մեծացվող հատվածքի բետոնացում, որը

սկզբունքորեն չի տարբերվում այլ գոտեկապերի և վերնաշապիկների կառուցումից [75, 82]:

ա)



բ)



Նկ. 3.39. Սյուների ուժեղացումը
հատվածքի մեծացումով

- ա) հատվածքի մեծացումով,
բ) կցանման կառուցումով
1 - ուժեղաց-վող սյուն,
2 - միակողմանի ավելացում,
3 - սյան ամրաններ,
4 - լրացուցիչ աշխատանքային ամրան,
5 - եռակ-ցումով միացնող ձողեր,
6 - ե/բ կցանում:

Սյուների ուժեղացումը բաղադրյալ նյութերով. Բացի ավանդական եղանակներից շինարարական արդյունաբերությունում կիրառում են նորագույն տեխնոլոգիաներ, որոնք հնարավորություն են տալիս արագ և առանց լրացուցիչ ծախսերի, քիչ թվաքանակով աշխատակիցների ներգրավմամբ ուժեղացնել սյուները: Նշված տեխնոլոգիաներից (եղանակներից) է համաշխարհային առաջատար մի շարք կազմակերպությունների կողմից արտադրված և մի շարք երկրներում՝ Գերմանիա, Իտալիա, Բելգիա, Ճապոնիա, Լեհաստան, Ռուսաստանի Դաշնություն, ուժեղացման աշխատանքներում կիրառվող բաղադրյալ նյութերը: Այդ նյութերի թվին են պատկանում ածխածնային, արամիդային ժապավենները, ցանցերը և հպաթիթեղները:

Նշված երկրներում այսօրվա դրությամբ լայն կիրառություն են ստացել ե/բ սյուների ուժեղացման SNAP-TITE, և MEGAWRAP համակարգերը (տեխնոլոգիաները) [63, 105, 116]:

SNAP-TITE համակարգի կիրառումը ուժեղացման աշխատանքներում. Ներկայում կիրառվող SNAP-TITE տեխնոլոգիան թույլ է տալիս ամրացնել (ուժեղացնել) սյուները, ստեղծելով նրանց շուրջ բաղադրյալ նյութերով պատյան, որը կանխում է բետոնի քայքայումը սեյսմիկ ակտիվության ժամանակ և հաճախակի սառեցում-հալում ցիկլերից: Ապակեթելքից պատրաստված պատյանը կազմված է ապակեթելքերից և կերամաշման նկատմամբ դիմացկուն իզոպոլիէթերային խեժերից: SNAP-TITE համակարգի յուրաքանչյուր տարր միասեռ, գրտնակաժ, գլանային պատյան է, որն ամրացնում է սյունը: Սկզբում սյունը մաքրում են, մշակում բարձր էֆեկտիվության պոլիուրետանային սոսնձով, որից հետո քսվում է պատյանի առաջին շերտը: Այնուհետև փակցնում են անհրաժեշտ քանակության հաջորդող շերտերը, ամրացնող պատյանի հաշվարկային հաստությունը ստանալու համար:



Նկ. 3.40 երկաթբետոնե հանգույցի ուժեղացման ընթացքը

MEGAWRAP-200 համակարգի կիրառումը ուժեղացվող աշխատանքներում.

MEGAWRAP-200 համակարգը կիրառվում է այն դեպքերում, երբ ուժեղացվող տարրը ունի նաև բարդ երկրաչափական ձև (նկ 3.40): Համակարգը թույլ է տալիս բարձրացնել սյուների ամրությունը տեղաշարժման ժամանակ, ինչպես նաև կառուցատարրի առաձգականությունը պլաստիկ հոդակապերի շրջանում, ավելացնելով սեյսմակայունությունը, կառուցատարրերի հնարավոր ճկվածքների ամպլիտուդի իջեցումը և կանխում է ճաքերի առաջացումը: MEGAPLATE ժապավենները սոսնձվում են կառուցատարրի այն կողմին, որն <<աշխատում է>> ձգման:

Ածխածնային թելքերի կիրառումը սյուների ուժեղացման համար իրականացվում է երկու հնարավոր տարբերակներով՝ գոտեկապերի կառուցմամբ և անուղղակի ամրանավորմամբ, որը բերում է սեղմման ժամանակ ամրության ավելացման: Ածխածնային թելքերով և էպօքսիդային սոսնձով կտավների օգտագործումը կանխում է քայքայումը, սեղմվող գոտու բետոնի պաշտպանիչ շերտի պոկումը և ամրանի կայունության կորուստը: Բացի այդ, մեթոդը թույլ է տալիս սյան կրողունակության վերականգնում կերամաշման հետևանքով ամրանի հատվածքի մի մասի կորստի դեպքում: Ածխածնաթելքերով սյուների ուժեղացումը հաջողությամբ լուծում է գործնականորեն բոլոր խնդիրները, կապված սեղմվող տարրերի ուժեղացման հետ:



Նկ. 3.41 Ածխածնաթելքային ժապավենով ուժեղացված սյան տեսքը

Բաղադրանյութերի ամրությունը ձգմանը առնվազն վեց անգամ ավել է, քան դասական պողպատե ամրանի ամրությունը, իսկ դա նշանակում է, որ նյութը իր վրա վերցնում է հսկայական բեռներ առանց քայքայման: Բացի այդ, ածխածնաթելքով ուժեղացված սեղմվող տարրերը գերազանց կրում են ոչ միայն կենտրոնացված բեռները, այլ նաև ծողո մոմենտը, որի համար էլ ածխածնաթելքային հյուսվածքներով կտավները տեղադրվում են մոմենտի գործողության հարթության երկայնքով:

Որպես սոսինձ օգտագործում են էպօքսիդային **EPOMAX-PL** տիպի մածիկները: **EPOMAX-PL** սոսինձը թթվային և հիմնային միջավայրի հանդեպ կայուն է, ինչպես նաև ժամանակակից լվացող նյութերով, էպօքսիդային հիմքով սոսինձ է: Հուսալի և սերտ շաղկապում է ուժեղացվող տարրերը հիմքի հետ, ունի բարձր ծոման և սեղմման ամրություն:

Օգտագործվում է նաև **POMAX-LD** տեսակի երկբաղադրամասային կազմով սոսինձը:

Լուծիչներ չպարունակող էպօքսիդային EPOMAX-LD սոսինձը ունի ցածր մածուցիկություն, որը թույլ է տալիս քսել նրան ձեռքի քսահարդիչի օգնությամբ: Ապահովում է բարձր հարակցություն և կայուն է ագրեսիվ միջավայրի հանդեպ:

Ուժեղացման աշխատանքները իրականացման կարգը. Սյուների ուժեղացման աշխատանքները իրականացվում են հետևյալ կարգով՝

1. շինարարական կառույցի փորձաքննության իրականացումը՝ սյուների հետազոտությունը, դրանց վրա բեռնվածքների հաշվարկը և կոնստրուկցիաների ուժեղացման որոշման ընդունումը,

2. ուժեղացման նախագծի մշակումը,

3. ստացված հաշվարկների հիման վրա նախահաշվի կազմումը,

4. ուժեղացվող սյան մակերևույթը մաքրվում է ներկերից, յուղերից, յուղերի հետքերից, ցեմենտային թաղանթներից,

5. սյան վերանորոգման (ուժեղացման) ժամանակ անհրաժեշտության դեպքում ճաքերը լցափակում և թերությունները վերացվում են (0.3 մմ-ից ավել բացված ճաքերը պետք է վերանորոգվեն ցածր մածուցիկությամբ էպօքսիդային կամ պոլիուրեթանային կազմությամբ շաղախով, իսկ փոքր բացվածքով ճաքերը պետք է քսահարթվեն պոլիմերցեմենտային շաղախով),

6. շաղկապող սոսինձը քսում են մաքրված և վերանորոգված մակերևույթին, էպօքսիդային սոսինձը բետոնի հետ լավ շաղկապման համար: Հիմքի մակերևույթը պետք է լինի անհարթ: Դրան հասնում են բետոնի մակերևույթը մետաղական խոզանակով մշակելով: Մշակման է ենթարկվում միայն մակերևույթային շերտը՝ մինչև մակերևույթին խոշոր լցանյութի երևալը: Բետոնի մակերևույթի մաքրումից հետո մշակվում է գրունտային կազմը հիմքի ամրացման և էպօքսիդային սոսինձը բետոնի մակերևույթի հետ շաղկապումն բարելավման նպատակով: Նախքան մակերևույթի վրա սոսնձի շերտի քսելը մակերևույթը պետք է փչամաքրել սեղմված օդով: Սոսնձի առաջին շերտը քսում են հիմքին 0,7-1,0 կգ/մ² հաշվարկային չափով՝ մածկաթիակի, հարթավրձնի, կարճ մազերով գրտնակի օգնությամբ: Կտավը նախապես կտրվում է հարթ սեղանի վրա, ծածկված պոլիէթիլենային թաղանթով նախագծային երկարությամբ, մկրատի կամ սուր դանակի օգնությամբ, կամ աստիճանաբար քանդում են փաթեթից և կտրում տեղում՝ սոսնձման ընթացքում,

7. ածխածնաթելքի (ժապավեն, պաստառ, կտավ) կտավը փաթաթվում է էպօքսիդային սոսնձի շերտի վրա: Դա կատարում են ձեռքի ետևի մասով գործվածքը

հիմքի մի ծայրից մյուսն աստիճանաբար տեղափոխումով: Տեղադրման ընթացքում անհրաժեշտ է հետևել, որ պաստառի եզրը լինի զուգահեռ նախորդ պաստառի եզրին: Փաթաթելուց հետո իրականացվում է կտավի հարդարումը, որի ընթացքում տեղի է ունենում դրա տոգորումը: Տոգորումը կատարվում է կոշտ ռետինե գրտնակի կամ մածկաթիակի օգնությամբ՝ կենտրոնից դեպի ծայրեր խիստ լայնական ուղղությամբ (ածխաթելքերի երկայնքով): Տոգորումից հետո կտավը պետք է լինի մածուցիկի վրա թեթևակի շոշափվող, բայց առանց պարզ տեսանելի էպօքսիդային սոսնձի առկայության: Ածխածնակտավները կարելի է սոսնձել մի քանի շերտով և ձևավորել ցանկացած հատվածքի, ըստ հաշվարկի անհրաժեշտության:

Կտավի մակերևույթի վրա վերջին շերտի սոսնձումից հետո քսվում է էպօքսիդային սոսնձի ավարտական շերտը 0.5կգ/մ^2 հաշվարկով: Ըստ բարձրության յուրաքանչյուր հաջորդ կտավը փաթաթվում է համաձայն հաշվարկի (եզրածածկումով, կցվանքով կամ միջակայքերով), հնարավոր է մի քանի շերտի իրականացում,

8. որպես եզրափակիչ շերտի քսում են սոսնձի ավարտական շերտը, լցնելով չոր նուրբ ավազ՝ $0,5-1.5\text{մմ}$ հատիկների խոշորությամբ, ուժեղացվող սյան մակերևույթի հետ դեկորատիվ շերտի ամուր շաղկապման համար:

9. հարդարման նյութերի հետ լավ շաղկապման համար լցնում են կվարցային ավազ (պատվիրատուի ցանկությամբ),

3.9 Ծածկերի, հավաքովի անցքավոր սալերի ուժեղացման մեթոդները

Անկանխատեսելի իրավիճակներում՝ պատերազմական գործողությունների և բնական տարաբնույթ աղետների դեպքում (երկրաշարժ, փոթորիկ և այլն) շենք-շինություններին լուրջ վնաս է հասցվում: Պատերազմական գործողությունների ժամանակ շենք-շինությունները ենթարկվում են ռմբակոծության և հրետակոծության, որի արդյունքում շենքերի մի մասը փլուզվում մի մասն էլ ստանում է տարբեր վնասվածքներ (ձևափոխություններ):

Ներազդեցության նշանակությունից կախված՝ շենքերին հասցված վնասները տարաբնույթ են: Վնասվում են շենք-շինության առանձին կառուցատարրեր (պատեր, սյուներ, հեծաններ, ծածկեր և այլն): Ժամանակի սղության պատճառով հրատապ խնդիր է առաջանում լրիվ կամ մասնակի վերականգնել ռազմական նշանակության կառույցները՝ զորանոցներ, տարբեր տեսակի պահեստային տնտեսություններ, ավտոմոբիլային և զրահատեխնիկայի կայանատեղեր և այլն:

Ստորև ներկայացվում է ծածկերի հավաքովի անցքավոր սալերի ուժեղացման առանձնահատկություններն ավանդական և նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ: Ծածկերը հորիզոնական շինարարական կառուցատարրեր են, որպես կանոն՝ բաժանում են շենքը հարկերի և իրենց վրա են վերցնում շահագործման բեռնվածքները: Ծածկերը մասնավորապես ապահովում են շենքի տարածական կոշտությունը: Ինչպես

անկանխատեսելի իրավիճակներում, այնպես էլ նախագծման և շինարարության ընթացքում հաճախ թույլ տրված սխալների արդյունքում իջնում է ծածկի կրողունակությունը, որոշ դեպքերում գերնորմատիվային ճկվածքների կամ միջանցիկ ճաքերի ժամանակ ծածկերի համար առաջանում են անթույլատրելի իրավիճակներ: Հավաքովի ե/բ անցքավոր սալերը համարվում են կառուցատարրի ամենամասսայական տեսակը, որը կիրառվում է ինչպես քաղաքացիական, այնպես էլ արդյունաբերական շինարարությունում: Դրանք ամենա-պահանջարկ ունեցող երկաթբետոնե արտադրանքներից մեկն են: Դրանցով կառուցում են միջհարկային և ներտանիքային տարածությունները:

Անկանխատեսելի իրավիճակներում, նաև շահագործման ընթացքում սալերը ստանում են տարաբնույթ վնասվածքներ, իջնում է բետոնի սեղմվող գոտու ամրությունը, կերամաշման հետևանքով փոքրանում է ամրանի լայնական կտրվածքի մակերեսը, թուլանում է բետոնի հետ ամրանի շաղկապումը, փաստացի իջնում է դրանց կրողունակությունը: Սակայն հիմնականում, կրող կառուցատարրերի ուժեղացման պատճառը ամրանի քայքայումը և բետոնի ծերացումն է: Անհրաժեշտություն է առաջանում ուժեղացնել ծածկը: Հին ծածկի ուժեղացումը կարող է կատարվել տարբեր եղանակներով: Ավանդական եղանակը՝ սալի փոխարինումն է: Սակայն այն հիմնականում աննպատակահարմար է՝ ինչպես տեխնիկական հնարավորությունների առումով, այնպես էլ տնտեսական ծախսերի: Շենքի նորոգման եղանակը և աշխատանքների կատարման կարգը սահմանվում են այդ շենքը նախագծող կազմակերպության կողմից: Հավաքովի անցքավոր սալերը նորոգում (ուժեղացնում) են՝ օգտագործելով նրանց բացվածքները, որը համարվում է այդ սալերի ուժեղացման ամենաարդյունավետ մեթոդը [29, 67, 87]:

Անցքավոր սալերի ուժեղացման մեթոդներն են:

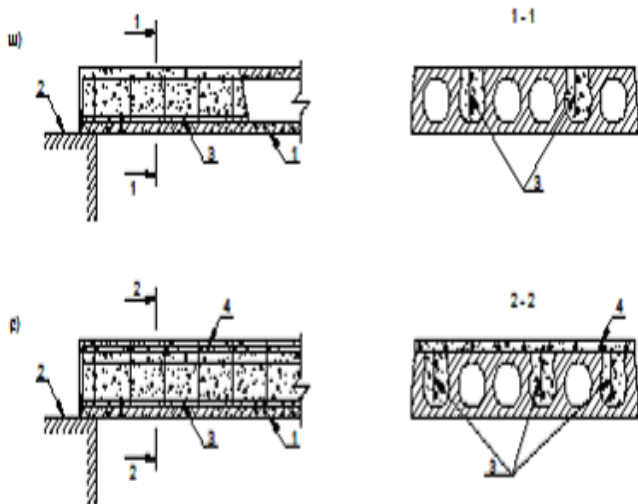
1. ուժեղացում ամրանավորմամբ. Հավաքովի անցքավոր սալերի ուժեղացումը ամրանավորմամբ առավել տարածված մեթոդ է: Այս դեպքում վերևի գոտում անցքի երկարությամբ բացվում է ճեղք, տեղադրվում է ամրանե կմախք և անցքը բետոնացվում ամբողջ սալի երկարությամբ: Այսպիսի ուժեղացմամբ լուծվում է միանգամից 2 խնդիր՝ կատարվում է լրացուցիչ ուժեղացում ամրանավորման միջոցով և ավելացվում է կառուցվածքի հատման բարձրությունը՝ սալի վերևից բետոնացմամբ:

Ավելանում է հին և նոր բետոնների հպման մակերեսը: Դրանց համատեղ ձևափոխման ապահովման համար սալի մակերեսը անհրաժեշտ է մանրակրկիտ մաքրել: հաճախ այդպիսի դեպքերում նախ փչամաքրում են սեղմված օդով, իսկ հետո լվանում ջրի շիթով, ինչը թույլ է տալիս միաժամանակ խոնավեցնել մակերևույթը, պատրաստելով նրան բետոնալցման:

1.1. Ամրանային կմախքի տեղադրման տարբերակները

ա) Եթե պահանջվում է ուժեղացնել անցքավոր սալի միայն հենման մասը, ապա ամրանային կմախքը պետք է տեղաբաշխել այդ գծի երկայնքով (նկ 3.42 ա,բ):

բ) Եթե պահանջվում է ուժեղացնել ծածկի ամբողջ մակերևույթով, ապա ամրանային կմախքը տեղաբաշխվում է թռիչքի ամբողջ երկայնքով: Այնուհետև առաջացած ճեղքի (առվակի) մեջ լցվում է հեղուկ բետոն՝ մանր խճի խառնուրդով, անպայման ավելացնելով պլաստիֆիկատոր (նկ 3.47) [15, 120]:



Նկ. 3.42 Սալի հենման մասի ուժեղացում.

ա) հենարանային մասում սալի անցքի բետոնացում, վերևից բացելով, ամրանային կմախքի տեղադրումով,

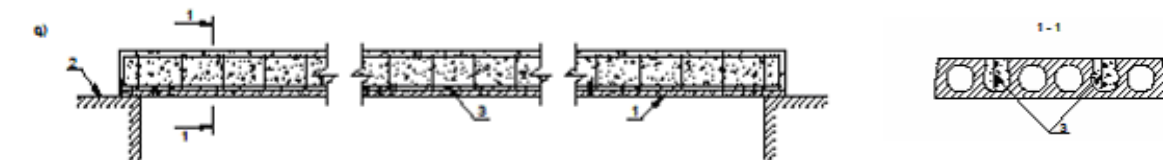
բ) նույնը, վրայից նստվածքային ցանցով լրացուցիչ սալի բետոնացմամբ

1 - ուժեղացվող սալ,

2 - հենարան,

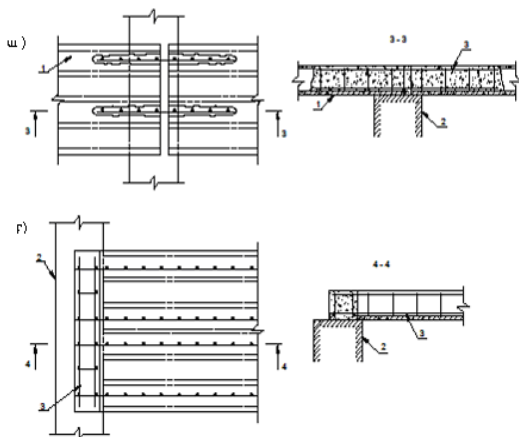
3 - ամրանային կմախք,

4 - բետոն



Նկ.3.43. Սալի ամբողջ անցքի բետոնացում, վերևից բացելով, ամրանային կմախքի տեղադրումով 1 - ուժեղացվող սալ, 2 - հենարան, 3 - ամրանային կմախք, 4 - բետոն

գ) Եթե սալի հենման մակերեսը անբավարար է, ապա ուժեղացումը կատարվում է հետևյալ գծապատկերից որևէ մեկով՝ եզրային հենարանների ուժեղացումը դարակի անցքի բացման եղանակով, իսկ ամրանային կմախքի մոնտաժումը իրականացվում է այնպիսի հաշվարկով, որպեսզի դրանք դուրս գան ծածկի սահմաններից: Հնարավոր է նաև կառուցել ուղղահայաց կմախքներ (նկ 3.44 ա, բ):



Նկ. 3.44 Սալի հենման մասի ուժեղացում

ա) միջին հենարանների վրա սալի անբավարար հենման մակերեսի դեպքում,

բ) եզրային հենարանների վրա անբավարար հենման մակերեսի դեպքում,

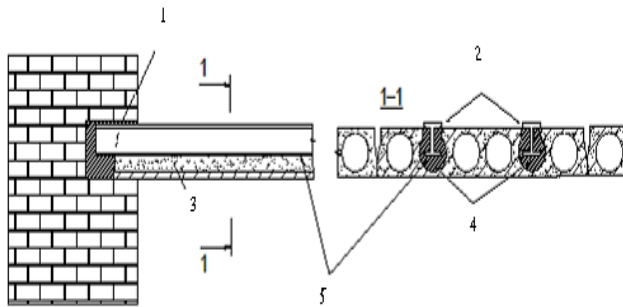
1 - ուժեղացվող սալ,

2 - հենարան,

3 - ամրանային կմախք,

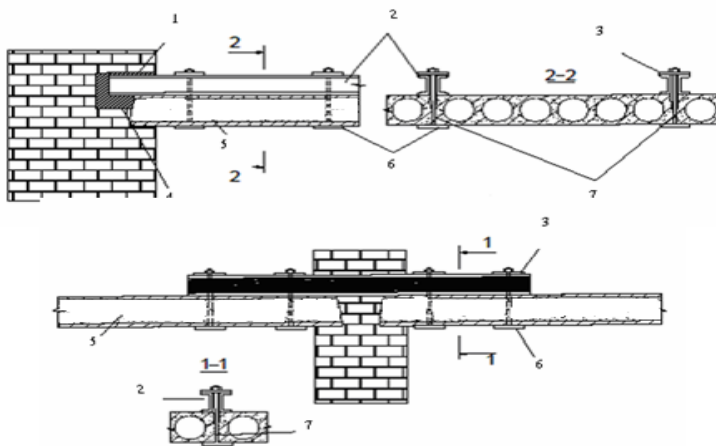
4 - բետոն:

2. Ուժեղացումը մետաղական հեծանների կիրառմամբ. Որպես բեռնաթափող հեծան՝ օգտագործում են երկտավր, որը տեղադրելու համար սալի վերևի գոտում անցքի երկարությամբ բացում են անհրաժեշտ լայնության ճեղք և երկտավրը երկարությամբ տեղադրում ճեղքում, այնուհետև բետոնացնում, իսկ հենման մասում բացում են որմնախորշ հեծանի տեղադրման համար (նկ 3.45):



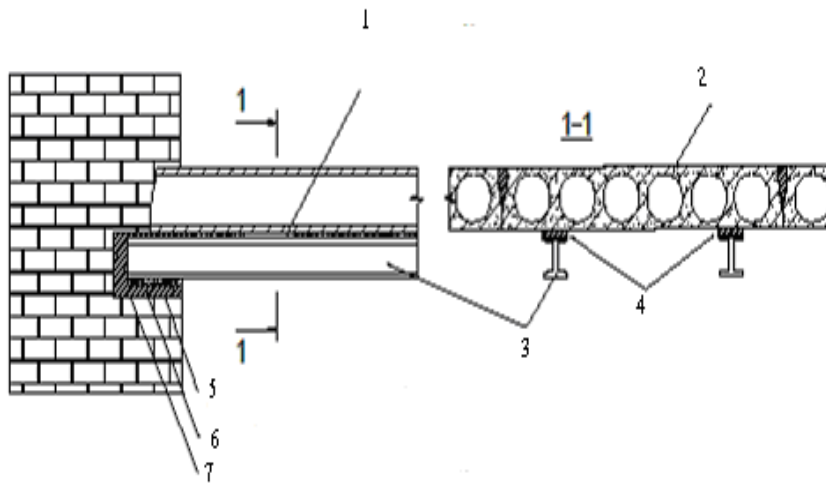
Նկ. 3.45 Մետաղական բեռնաթափող հեծանների ներկառուցում վերևից
1 - որմնախորշ հեծանի տեղադրման համար,
2 - ճեղքեր, 3 - ուժեղացվող սալ, 4 - միաձույլ բետոն, 5 - բեռնաթափվող հեծան երկտավրից:

Սալի բետոնացման համար օգտագործվում է նաև մետաղական հեծան զուգակցված տավրերից (նկ. 3.46 ա, բ), որոնք սալի բեռնվածքը սալերի ստորին գոտում տեղադրված թիթեղյա տարրերի և ձգանի օգնությամբ (տեղադրված միջսալային կարաններում) վերցնում են իրենց վրա:



Նկ. 3.46. Զուգակցված տավրերից մետաղական հեծանի կիրառում.
ա) մետաղական հեծան զուգակցված տավրերից,
բ) երկբարձիկային բեռնաթափող հեծան
1 - որմնախորշ հեծանի տեղադրման համար,
2- բեռնաթափվող հեծան զուգակցված տավրերից,
3 - լայնական թիթեղ, 4 - բետոն, 5 - ուժեղացվող սալ, 6 - թիթեղյա հենարան, 7 - կախոցներ՝ տափօղակով ձգանի տեսքով:

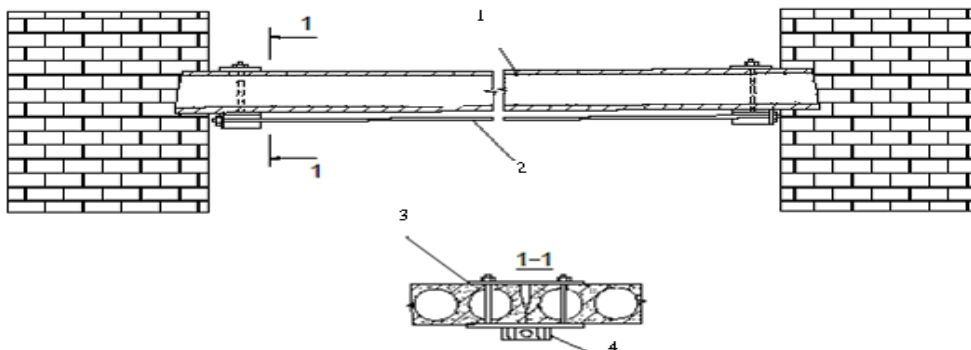
Սալի բեռնաթափող հեծանները, կախված շենքի նշանակությունից կարող են կառուցվել նաև սալի ներքևի գոտում, որը նույնպես իր վրա է վերցնում բեռնվածքը (նկ. 3.47):



Նկ. 3.47 Մետաղական բեռնաթափող հեծանների ներկառուցում ներքևից

- 1 - մետաղական թիթեղյա սեպ՝ հեծանին աշխատեցնելու համար,
- 2 - ուժեղացվող սալ,
- 3 - բեռնաթափող հեծան երկտավից,
- 4 - շաղախ,
- 5 - թիթեղյա հենարան՝ դրված շաղախի վրա,
- 6 - որմնախորշի միաձուլման բետոն, 7 - որմնախորշ՝ հեծանի տեղադրման համար:

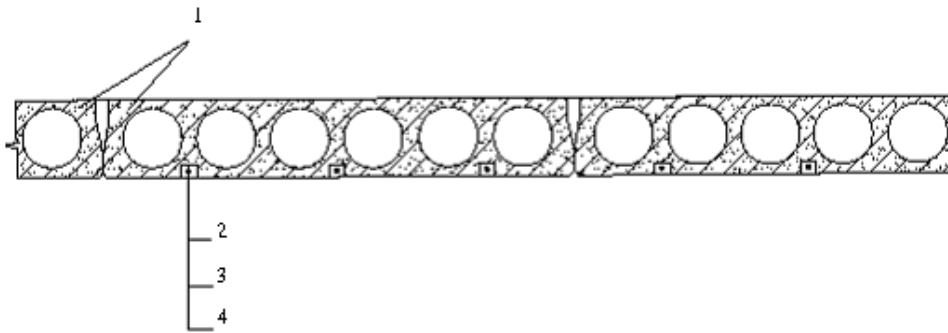
3. Ուժեղացումը ձգաձողերի օգնությամբ. Սալը ուժեղացվում է ձգման գոտում մոնտաժված ամրանային ձողի օգնությամբ: Մերձհենարանային գոտում տեղադրվում է խարսխային ձգման սարքավորումը, որի օգնությամբ էլ ձգվում է պողպատե ձողը (նկ. 3.48):



Նկ. 3.48. Սալի ուժեղացումը ձգաձողի կիրառմամբ

- 1 - ուժեղացվող սալ,
- 2 - ձգիչ՝ ամրանային պողպատե,
- 3 - լայնական թիթեղ,
- 4 - խարսխային սարք՝ ձգման համար

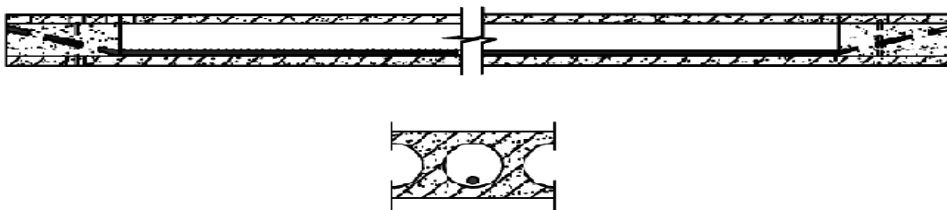
4. Ուժեղացումը լրացուցիչ ամրանի տեղադրմամբ. Սալն ուժեղացվում է ստորին գոտում լրացուցիչ ամրանների տեղադրմամբ: Ֆրեզով կտրված երկայնական փոսորակում տեղադրվում է լրացուցիչ ամրան, այնուհետև պոլիմեր շաղախով լցվում է փոսորակը, որը նաև պաշտպանիչ շերտ է (նկ. 3.49):



Նկ. 3.49 Լրացուցիչ ամրանների տեղակայումը պոլիմեր շաղախի օգնությամբ
1 - ուժեղացվող սալ, 2 - փոսորակ, 3 - լրացուցիչ ամրան, 4 - պոլիմեր շաղախ:

5. Ուժեղացման ժամանակակից մեթոդները, որոնք կիրառվում են սալերի նախնական բեռնաթափումից հետո. Մշակվել և կիրառվում են ծածկի հավաքովի անցքավոր սալերի ուժեղացման մեթոդներ, որոնք բերում են աշխատատարության և նյութի ծախսի իջեցման: Նշված մեթոդներում ճեղքերի կառուցումը ամրանային կմախքի տեղադրման համար իրականացվում է սալի ստորին մասից, ոչ ամբողջ երկայնքով, այլ միայն մերձհենարանային գոտում: Ճեղքերի բացելուց հետո անցքի մեջ մտցվում են բարդ տեսքով կապված կամ եռակցված հորիզոնական դիրքով ամրանային կմախքներ, որոնք հետո բերվում են աշխատանքային դրության:

Հավաքովի երկաթբետոնե սալի մերձհենարանային գոտում բացվում են ճեղքեր և դրանց միջով անցքի երկայնքով մտցվում են ամրանային ձողեր: Դրանից հետո սալի հակառակ կողմում բացվում են անցքեր, դրանցում ուղղաձիգ տեղադրվում են հենարաններ՝ կտրած ձողերի, պրոֆիլների և այլ տեսքով, իսկ հետո սահմանափակող սկավառակներ – շրջանաձև, որոնց տրամագիծը հավասար է անցքի տրամագծին, այնուհետև լցվում է բետոնե շաղախ սալի մերձհենարանային գոտում (նկ. 3.50):

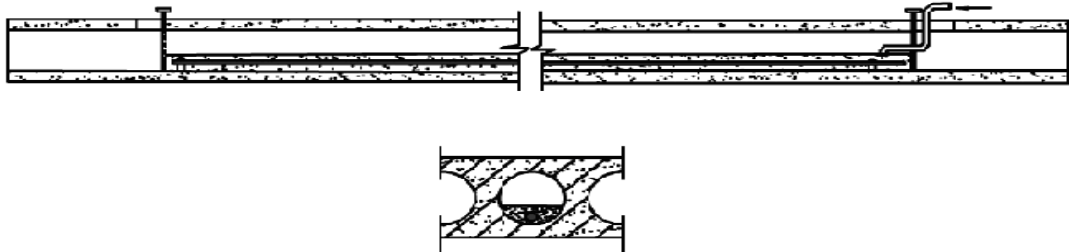


Նկ. 3.50. Ծածկի հավաքովի ե/բ անցքավոր սալերի ուժեղացման մեթոդը, առանց լրացուցիչ նախալարման ամրանների՝ ձգման գոտու ուժեղացմամբ (ամրանով):

Բեռնավորման դեպքում լրացուցիչ ամրանը վերցնում է ձգման ուժը, մերձհենարանային գոտու բետոնը ապահովում է դրա խարսխավորումը, միևնույն ժամանակ հենարանները թույլ չեն տալիս բետոնին՝ շարժվելու անցքի երկայնքով:

Հավաքովի երկաթբետոնե սնամեջ սալերի ուժեղացվող գոտու ծայրերին արվում են ճեղքեր, ամրանների վրա տեղադրվում են ամրապնդիչներ: Ամրանային ձողերը

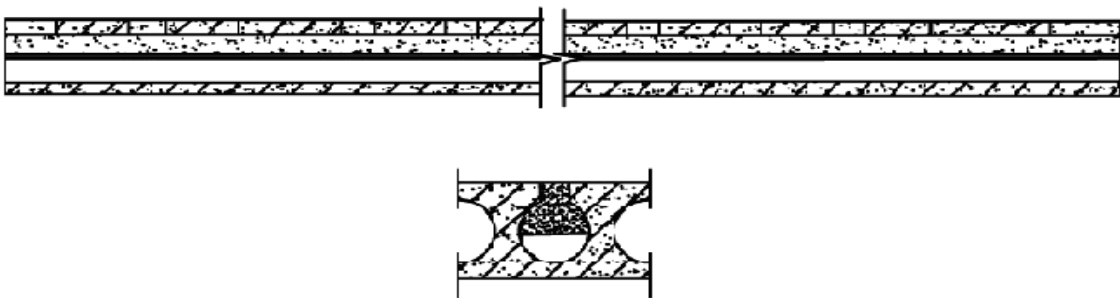
մտցվում են սալի անցքի մեջ միջին գոտում ծռող մոմենտի էպյուրային համապատասխան, հետո տեղադրվում են սահմանափակող սկավառակներ: Ճեղքից, սահմանափակող սկավառակների միջով, կարճախողովակների օգնությամբ լցվում է պոլիմերաբետոնային շաղախ, որի պնդացումից հետո կարճախողովակները դուրս են հանվում, իսկ ճեղքերը լցափակվում են (նկ. 3.51):



Նկ. 3.51. Ծածկի հավաքովի ե/բ անցքավոր սալերի ուժեղացման մեթոդը առանց լրացուցիչ նախալարման ամրանների՝ ձգման գոտու ուժեղացմամբ (բետոնով)

Արտաքին բեռի գործադրման դեպքում պոլիմերաբետոնի՝ բետոնի և ամրանի հետ շաղկապման ամրության արդյունքում լրացուցիչ ամրանն ընդգրկվում է աշխատանքի մեջ և իր վրա վերցնում ձգման ուժերը սալի ստորին գոտում:

Հավաքովի երկաթբետոնե սնամեջ սալերի սեղմող գոտու ուժեղացման համար մերձհենարանային գոտում արվում են անցքեր՝ սալի անցքերի լայնությամբ: Անցքերից ներս մտցվում է հորիզոնական ուղղանկյուն տեսքի սահմանափակող երկաթաթերթեր, արվում են ընդհատվող ճեղքեր և երկաթաթերթի վերևից լցնում բետոնը (նկ. 3.52) [60, 117]:



Նկ. 3.52 Ծածկի հավաքովի ե/բ անցքավոր սալերի ուժեղացման մեթոդը առանց լրացուցիչ նախալարման ամրանների՝ սեղման գոտու ուժեղացմամբ

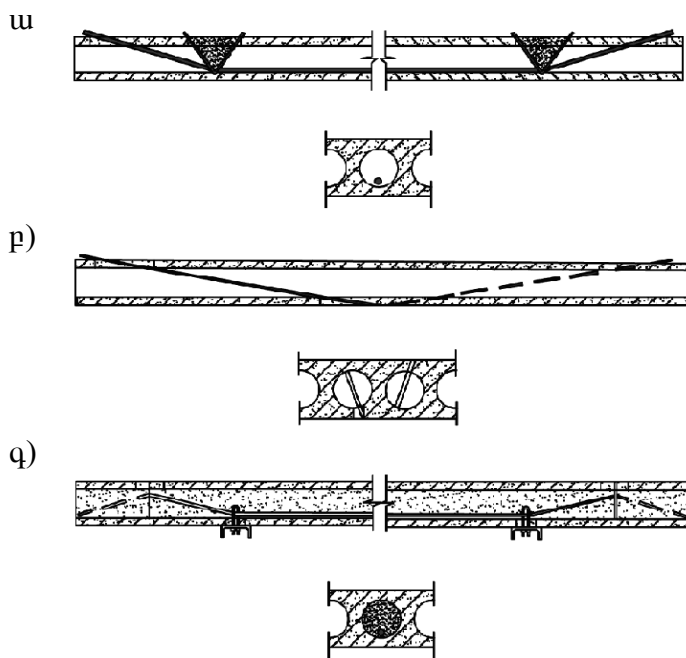
Սալերի մեծաթիչք հատվածներն ուժեղացնելու համար թռիչքում (անցքում) տեղադրվում է թռիչքը փոքրացնող սահմանափակող երկաթաթերթ, մերձհենարանային գոտիների ուժեղացման համար՝ մերձհենարանային հատվածը կրճատող երկաթաթերթ:

Սեփական քաշի և բետոնե շաղախի քաշի ազդեցության տակ սահմանափակող երկաթաթերթը ընդունում է նախագծային դրություն: Բետոնի պնդացումից հետո

թերթի վրա ուժեղացումն աշխատում է սալի ուժեղացման հետ: Նախալարվող բետոնի կիրառման դեպքում ուժեղացման արդյունավետությունը մեծանում է:

6. Սալերի ուժեղացման ժամանակակից մեթոդները, նախապես լարված ամրանների կիրառմամբ՝ բեռնվածքների տակ. Մերձհենարանային գոտիներում ամրանի ծովող մասում արվում են խորշեր, որտեղ մտցնում են նախապես պահանջվող թեքությամբ ծոված ամրանային ձողեր՝ ծայրերը դուրս հանված (նկ. 3.53): Խորշում ամրանի ծոված մասերում տեղադրվում են թեք-հանդիպակաց սկավառակներ՝ ամրանի համար եղած փոսիկով, որոնց միջև լցվում է բետոնե շաղախ: Բետոնի պնդացումից հետո ամրանը նախալարվում է, օրինակ, ծայրերի պարուրակավոր պտուտակներով:

Բացվածքներն արվում են սնամեջ սալերի մերձհենարանային գոտում՝ հարակից անցքերի վերևից և տակից՝ հարակից անցքերի թռիչքներում: Սալի տակի բացվածքների միջև արվում է փոսիկ: Հետո սալի տակի և վերևի բացվածքների միջով անցկացվում են ուղեկարգիչներ կարճ խողովակների տեսքով դրա կտրվածքի երկայնքով, իսկ տակից՝ ուղեկցվում է ճկուն ամրանով, և ուղեկարգիչները հանվում են (նկ. 3.53 ա,բ):



Նկ. 3.53. Ծածկի հավաքովի երկաթբետոնե անցքավոր սալերի ուժեղացման մեթոդները լրացուցիչ նախալարվող ամրաններով
ա), բ) - առանց դատարկությունների բետոնացման,
գ) դատարկությունների բետոնացմամբ:

Դրանից հետո փոսիկում ամրանի ծոման տեղում սալի տակից տեղադրվում է միջադիր, փոքրացվում է բետոնի տրորումը ամրանի հպման մասում, և ձգող հարմարանքի օգնությամբ սալի վերևից նախալարվում է լրացուցիչ ամրանը: Բացվածքները և փոսերը սալի տակից փակվում են սվաղով [67, 80, 117]: Հավաքովի երկաթբետոնե սնամեջ սալերի մերձհենարանային գոտում արվում են խորշեր, տեղադրվում սահմանափակող սկավառակներ և բացվածք ամրանի համար: Հետո անցքի մեջ մտցվում է ամրանային ձող, ծովում են նրա ծայրերը, բետոնացվում

մերձհենարանային մասերի դատարկությունները: Մերձհենարանային մասի բետոնի պնդացումից հետո նախալարվում է լրացուցիչ ամրանը անցքի միջոցով տակի տեղադրված ձգող հեղույսներով, և տեղադրվում կաղապարամած բացվածքների տակից: Մնացած դատարկությունները լցվում են բետոնե շաղախով: Պնդացումից հետո հանում են կաղապարամածը և կտրում ձգող հեղույսների դուրս ընկած ծայրերը (նկ. 3.53 գ): Արտաքին բեռնվածքի ավելացման դեպքում նախալարված ամրանը աշխատում է որպես բետոնին շաղկապված ամրան:

3.10 Հենապատերի հիմնանորոգումը և վերակառուցումը (ուժեղացումը) ավանդական և նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ

2016թ. ապրիլյան քառօրյա պատերազմական գործողություններից վնասված զինավանների, շենք-շինությունների և կառույցների ուսումնասիրությունից պարզ դարձավ, որ որոշ զինավաններում վնասվել են բարդ ռելիեֆով տեղամասերի սանդղավորումը ապահովող (բազմաֆունկցիոնալ նշանակություն ունեցող) հենապատերը: Որոշ հենապատեր վնասվել են հրետակոծության ընթացքում անմիջապես պատերի վրա արկերի պայթյունից, ինչպես նաև ռմբակոծության արդյունքում լանջերի գրունտի տեղաշարժից:

Հենապատերով սանդղավորմամբ լանջերի վրա կառուցված և պատերազմական գործողությունների արդյունքում վնասված շենք-շինությունների և կառույցների կարճ ժամկետում վերականգնման համար շատ կարևոր նշանակություն ունի հենապատերի արագ վերականգնումը (վերակառուցումը) և ուժեղացումը:

Հենապատերի դերն ու նշանակությունը. Հենապատերը համարվում են կարևոր բազմաֆունկցիոնալ ճարտարապետական էլեմենտներ, որոնք սովորաբար կիրառվում են բարդ ռելիեֆային տեղամասերում, որտեղ բարձրության անկումը կազմում է 50սմ-ից ավելի: Հենապատերի հիմնական խնդիրն է կասեցնել գրունտի տեղաշարժը, որի հիմնական պատճառներն են լանջի թեքությունը և ջրերի ազդեցության տակ սողանքները: Թեք լանջերում շինարարական աշխատանքներ իրականացնելու համար հենապատերի կառուցմամբ լանջերը սանդղավորում են ըստ առանձին հարթակների:

Ցանկացած հենապատ կազմված է **հիմքից, իրանից** (կառուցվածքի ուղղահայաց մաս) և **ցամաքուրդային (ջրահեռացման) համակարգից**: Ըստ տեղադրման խորության հենապատերի հիմքերը լինում են՝ ոչ խորը և խորը տեղադրված: Խորը համարվում են այն հիմքերը, որոնց տեղադրման խորությունը 1.5 և ավելի անգամ գերազանցում լայնական հատվածքի հաստությանը: Հիմքի հաստությունը և տեղադրման խորությունը կախված է հենապատի կառուցատարրի չափերից, հիմնատակի գրունտների բնույթից, ստորգետնյա ջրերի մակարդակից և

գրունտի սառեցման խորությունից: Հիմքերը լինում են հենացցային և ժապավենային [44, 64]:

Հենապատի իրանը՝ դա կրող կառուցվածքի վերգետնյա մասն է՝ կարող է ունենալ ինչպես գրունտում կոշտ ամրացված (միաձույլ բետոնե, քարե, աղյուսե շարվածքով կամ բետոնե բլոկներով), այնպես էլ ճկուն (չոր քարե շարվածքով, փայտե և գաբիոնային) կառուցվածք: Հենապատի բարձրության ավելացման դեպքում թույլատրվում է ունենալ դիմացի նիստի ոչ մեծ՝ 10-15° թեքություն, ուղղաձիգից դեպի լանջի կողմը: Թեքության աստիճանի մեծությունը կախված է գրունտից, շինարարության տեխնոլոգիական հնարավորություններից և որոշվում է հաշվարկով: Հենապատերը դասակարգվում են ըստ նշանակության, աշխատանքների կատարման բնույթի, կառուցատարրերի, բարձրության, նյութի և կառուցման եղանակի:

Հենապատերի հիմնանորոգման և վերակառուցման (ուժեղացման) ավանդական մեթոդներ. Հենապատերը վերակառուցելու և ուժեղացնելու դեպքում կիրառվող եղանակներն են.

- կառուցատարրերի կրողունակության և շահագործման ունակությունների վերականգնում՝ ճաքերի լցմամբ, երկաթբետոնե տարրերի պաշտպանիչ շերտի և գաբիոնային (ցանցարկղային) կառուցատարրերի վնասված ցանցի վերականգնմամբ և այլն,

- քարե հենապատերի իրանի ուժեղացում՝ ներարկման միջոցով (կիրառվում է կառուցատարրերի ոչ մեծ մասի քանդման դեպքում՝ շաղախի քանդում-հանում, առանձին քարերի դուրսհանում և այլն, կամ բեռնվածքների աննշան ավելացման դեպքում),

- տարբեր տիպի գոտեկապերի կամ պահունակների կառուցում՝ հիմքի ներբանի ավելացմամբ կամ առանց ավելացման,

- լիցքապնդիչների և որմնահեծերի կառուցում (շինությունների կայունությունը մեծացնելու համար),

- հիմնային մասի ուժեղացում և բեռնաթափող հրապարակների կառուցում,

- տարատեսակ լրացուցիչ խարիսխների և հենացքերի կառուցում (կառույցի վրա փաստացի բեռնվածքների ավելացման և զգալի խորությամբ ամուր գրունտների տարածման դեպքում),

- հիմնատակի գրունտների ամրության ավելացում՝ ներարկման եղանակով,

- կրող կառուցատարրերի լրիվ կամ մասնակի փոխարինում,

- ցամաքուրդային կամ ջրահեռացման համակարգերի վերականգնում:

Հենապատերի ժամանակակից տեսակները, կառուցման և ուժեղացման նորագույն տեխնոլոգիաները. Այսօրվա դրությամբ արտասահմանյան մի շարք երկրներում՝ ԱՄՆ, Ճապոնիա, Գերմանիա, Բելգիա, ՌԴ լայն կիրառություն է ստացել՝ գաբիոնային, գետտեքստիլով ամրանավորված, գեովանդակացանցով, մետաղական և պոլիէթիլենային գեոսինթետիկ ցանցերով շպունտային, ինչպես նաև երեսապատված

հավաքովի երկաթբետոնե բլոկներով գեոգրունտային հենապատերի կառուցման աշխատանքները.

ա) Գաբիոնային (ցանցարկղային) հենապատեր. Գաբիոնը - գրավիտացիոն (հողի վրա կայունությունն իր ծանրության հաշվին ապահովող) կառույց է, որն ունի ամուր մետաղական ցանցից կազմված և բնական քարերով լցված տարածական ուղղանկյան կամ գլանի ձև: Գաբիոնային կառուցատարրերի հիմնական տեսակներից են՝ տուփած, դիաֆրագմայով, ներքնակային և գլանած կառուցատարրերը [46]:

բ) Գեոտեքստիլով (երկրամանածագործվածքով) ամրանավորված բնահողով հենապատեր. Մի շարք երկրներում մշակվել և կիրառվում է սինթետիկ նյութերով ամրանավորված բնահողից հենապատի կառուցման տեխնոլոգիան: Արտաքին երեսպատման և պատի ամրանավորման համար օգտագործվում են գեոտեքստիլ կտավներ: Տեխնոլոգիան ներառում է աշխատանքների հետևյալ հաջորդականությունը՝

- պատի շերտը շարելու համար տեղադրվում են կաղապարամած պողպատե անկյունակներից և փայտե կանգնակներից, որոնց բարձրությունը գերազանցում է հողի շերտի հաստությանը: Կաղապարամածի տարրերի քայլն ընտրվում է 1,5մ,

- կաղապարամածի տեղադրումից հետո, դրա և հողի ներքին խտացված շերտի վրա փռվում է գեոտեքստիլ կտավը, որի երկարությունը որոշվում է հաշվարկով,

- գեոտեքստիլի արտաքին բաց եզրը տեղափոխվում է կաղապարամածի վրա, այնուհետ փռվում է լցովի հողի շերտ և տոփանվում,

- բացվում է գեոտեքստիլի ազատ եզրը և դրվում տոփանված հողի վրա: Ապա փռվում և տոփանվում է հողի մնացած շերտը: Հերթական շերտը փռվում է 2% թեքությամբ, շինության լայնությամբ՝ դրա ամրության ապահովման համար,

- այնուհետ կաղապարամածը հանվում է և տեղափոխվում փռված շերտի վրա:

Պոլիպրոպիլեն հիմքով գեոտեքստիլից արտաքին երեսպատվածքը ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից պաշտպանելու համար, խորհուրդ է տրվում երեսպատվածքը ծածկել տորկրետբետոնով (ճնշածեփված բետոնով), բխումային ծածկույթի շերտով, երեսպատել փայտանյութով կամ ծածկել ճիմով: Գեոտեքստիլի ֆիզիկա-քիմիական բնութագրերը պետք է համապատասխանեն պատի վրա ազդող բեռնվածքներին [26, 44, 65]: Այս տեխնոլոգիայով կառուցված հենապատերը ունեն բավականին ամրություն, քիչ ծախսատար են, երկարակյաց և անկանոն տեղումների նկատմամբ առավել դիմացկուն:

գ) Գեովանդակացանցով (երկրավանդակացանցով) կառուցված հենապատեր. Գեովանդակացանցը - գեոտեխնիկական ամրանավորող նյութ է: Այն 1,35մ-ից մինչև 1,8մ հաստությամբ և 50-ից մինչև 200մ բարձրությամբ թերթավոր գոտիներից բաղկացած լրակազմ է: Թերթավոր գոտիները ամբողջ խորությամբ իրար միացված են կարաններով, կազմելով գեովանդակացանցի բջիջներ: Բջիջների խորությունը և չափերը ընտրվում են ըստ բեռնվածքի հաշվարկային տվյալների և լցանյութի կառուցվածքի: Փռված վիճակում գեովանդակը իրենից ներկայացնում է բջջային կառուցատարր, որը լցնում են հանքային լցանյութով: Գեովանդակների կողերը

ունեն բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական բնութագրեր և դիմացկուն են ջերմային տատանումների նկատմամբ (Նկ. 3.54): Հենապատը իրար վրա տեղադրված բազմաշերտ հարկաբաժիններով գեոլանդակներից կազմված կառուցվածք է: Գեոլանդակները շարվում են մեկը մյուսից հորիզոնական շեղումով կամ առանց շեղման: Գեոլանդակները լցվում են ավազային գրունտով՝ քարերի ավելացմամբ և ծածկվում են գետտեքստիլի կտավներով [68]: Բջիջների լցման համար կարելի է օգտագործել տեղական գրունտներ՝ դրանց ցամաքորդային հատկությունների հաշվառմամբ: Եզրային, ազատ բջիջների (շեղված) մեջ լցնում են բուսահող (հումուս), և հետագայում ցանում խոտի սերմ:

ա)



բ)



գ)



դ)



Նկ. 3.54 Տարբեր մակնիշի գեոլանդակացանցերի տեսքը

- ա) Գեոլանդակացանց <<ԳեոC,
- բ) Գեոլանդակացանց <<Գեոստաբ>>,
- գ) Գեոլանդակացանց <<Սլավրոս>>,
- դ) Գեոլանդակացանց <<Պրոլոն 494>>:

Գեոլանդակներով կառուցված հենապատերի հիմնական առավելություններն են՝ կառուցատարրի մեծ հուսալիությունը և երկարակեցությունը, նյութի փոքր ծավալ՝ քիչ ծախսատարությունը, շինության ցածր արժեքը:

Բոլոր տիպի գրունտների ամրացման համար գեոլանդակներով հենապատերի կառուցման տեխնոլոգիան, իր մեջ ներառում է հետևյալ գործողությունները՝ թեք կամ ուղղահայաց մակերևույթի նախապատրաստում, հենապատերի լրացուցիչ տարրերի պատրաստում գետտեքստիլի շարի տեսքով, գեոլանդակների հատվածամասերի դասավորում և ճարմանդներով ծայրակցում միմյանց, գրունտին գեոլանդակի ամրացում մետաղական կամ պլաստիկ խարիսխներով՝ երկայնական և լայնական

կայունություն ապահովելու համար, ծավալային բջիջների լցում տարբեր նյութերով (հող, խիճ) բջիջներում: Բուսականության աճեցում (հորիզոնական շեղման ժամանակ):

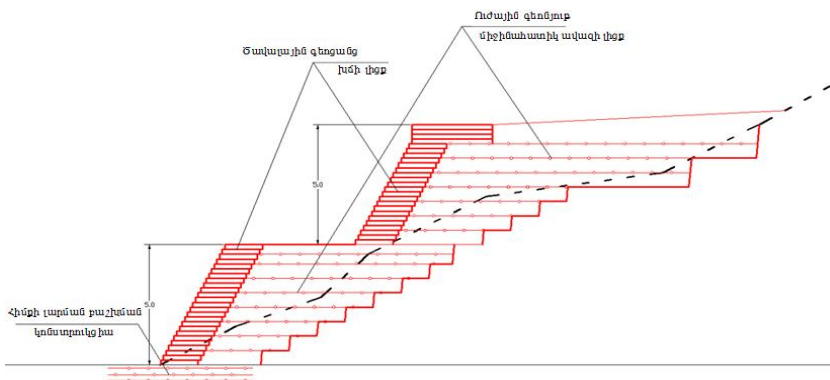
Գեովանդակներով հենապատերի շարումը չի պահանջում բարձր որակավորում և կատարվում է ձեռքով:

Գոյություն ունի ծավալային գեոցանցային հիմքով հենապատերի կառուցման 3 եղանակ.

- եթե հենապատը ունի ոչ մեծ թեքություն, ապա հենապատային կառուցվածքը ստեղծվում է ծավալային գեոսինթետիկ ցանցի մոդուլներ, որոնք տեղադրվում են մեկը մյուսի վրա և լցվում են խճով՝ ձևավորելով գրավիտացիոն հենապատային կառուցատարրերի նման համակարգ:

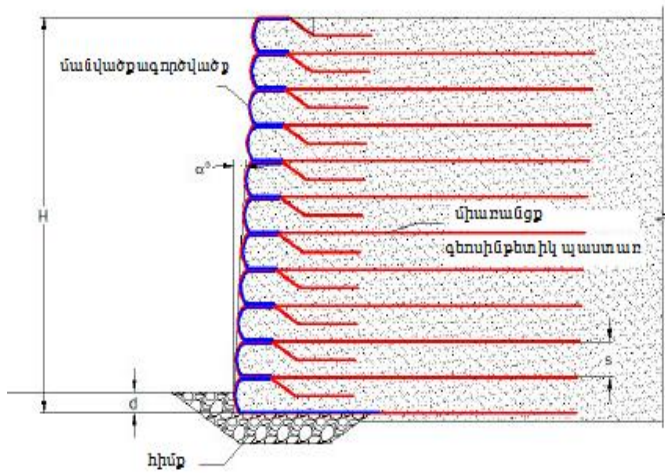
- ծավալային գեովանդակացանցը կարող է դառնալ հենապատի երեսամաս: Այս դեպքում գրունտի ամրանավորումը կատարվում է պոլիէթիլենային գեոցանցերի կիրառմամբ, որոնց մի մասը սեղմվում է գեովանդակացանցերի շերտերի միջև և ամուր անշարժանում է շնորհիվ խճի հետ հպման:

գեոգրունտային պատը կառուցվում է փաթեթավորման մեթոդով՝ գեոմանածագործվածքային պաստառների կիրառման և որպես երեսպատող նյութ օգտագործվում է գեովանդակացանցը:



Նկ. 3.55 Գեովանդակացանցով հենապատի կառուցման սխեմա

դ) Գեոգրունտային (երկրագրունտային) հենապատի կառուցումը (վերակառուցումը) փաթեթավորման մեթոդով. Այսօր հենապատերի ուժեղացման համար առավել կիրառելի է փաթեթավորման մեթոդը, որը հնարավորություն է տալիս մեծացնելու դրանց կայունությունը և բարելավելու բնութագրերը (նկ. 3.55): Փաթեթավորման մեթոդով ամրացնող կառուցատարրերի կառուցման տեխնոլոգիան ներառում է ներքոհիշյալ փուլերը. նախօրոք նախապատրաստված մակերևույթի վրա տեղադրվում է միևնույն առանցքով կողմնորոշված պոլիէթիլենային գեոսինթետիկ ցանցը (պաստառը), լցվում է ամրացնող գրունտը, ամրացնող գրունտի վրա (շուրջը) տեղադրվում է գեոսինթետիկ պաստառի ազատ կողմը, այնուհետև գործողությունը կրկնվում է:



Նկ. 3.56 Փաթեթավորման մեթոդով ուժեղացված հենապատի կառուցվածքը
Պայմանական նշաններ՝
H -ը՝ պատի լրիվ բարձրությունը,
d -ն՝ ստորգետնյա մասի բարձրությունը,
α0-ը՝ երեսպատման թեքության անկյունը,
s - ը՝ ամրանավորման քայլը:

Հենապատի կառուցման ժամանակ անհրաժեշտ է պահպանել հետևյալ կանոնները. պատի բարձրությունը 90° անկյան տակ չպետք է գերազանցի 10մ-ը, հենապատի ճակատային նիստի ֆիքսման և պաշտպանության համար օգտագործում է ամրանային հիմնակմախք, հիմքի տեսակը որոշվում է ըստ հիմնատակի ինժեներաերկրաբանական տվյալների:

3.11 Եզրակացություն

1. Վնասված շենքերի, շինությունների վերակառուցումը, վերականգնումը և ուժեղացումը անհրաժեշտ (արդյունավետ) է իրականացնել նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ, հաշվի առնելով դրա արագությունը և բացառելով բնակլիմայական պայմանների ազդեցությունը:

2. Կախված իրավիճակից և ժամանակի սղությամբ պայմանավորված անհրաժեշտ է կիրառել նաև ոչ ստանդարտ և ռիսկային լուծումներ:

ԳԼՈՒԽ 4

ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ՊԱՏԵՐԱԶՄԱԿԱՆ ԳՈՏՈՒՄ

4.1 Շենք-շինությունների վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների կազմակերպումը անկանխատեսելի իրավիճակներում

1. Պատերազմական գործողություններից հետո շենք-շինությունների վերակառուցման աշխատանքներին ներկայացվող պահանջները. Վնասված շենք-շինությունների վերակառուցման (վերականգնման) շինմոնտաժային աշխատանքները շատ դեպքերում համատեղվում է վերակառուցվող շինության շահագործման հետ: Զինավաններից անձնկազմի տարհանման անհնարինության և այլ ընտրանքի բացակայության պայմաններում աշխատանքները կարող են կազմակերպվել համատեղման մեթոդով՝ (շինությունը շահագործվում և համատեղ իրականացվում է վերակառուցման աշխատանքներ): Անհրաժեշտ է հաշվի առնել կառուցատարրերի, ներհրապարակային տրանսպորտային միջոցների և կոմունիկացիոն համակարգերի տեխնիկական վիճակի հետազոտության տվյալները, ապամոնտաժման և շինմոնտաժային աշխատանքների կատարման պայմանները (գազի արտահոսքի առկայությունը, փոշոտվածությունը, բարձր աղմուկը, նեղվածությունը, հրդեհավտանգությունը և այլն): Վերակառուցման աշխատանքներից առաջ նախագծային կազմակերպության հետ անհրաժեշտ է համաձայնեցնել. շին. մոնտաժային աշխատանքների ծավալները, կառուցատարրերի քանդման (մասնատման), ինչպես նաև ինժեներական ցանցերի հանման կամ տեղափոխման հաջորդականությունը, կառուցապատողի (պատվիրատուի) կողմից իրականացվող ծառայությունների և տեխնիկական միջոցների ցանկը, որոնք կարող են շինարարական կազմակերպության կողմից օգտագործվել աշխատանքների ընթացքում, առաջնահերթ մատակարարման սարքավորումների և նյութերի տեղափոխման ու պահպանման կազմակերպման պայմանները:

2. Վերակառուցման աշխատանքների կազմակերպումը պատերազմական գործողությունների գոտում. 2016թ. քառօրյա պատերազմական գործողությունները կարելի է գնահատել որպես հանկարծակի ծագած աղետ: Նախնական փուլում ռմբակոծությանը և հրթիռակոծությանը հետևում էր խուճապը և անկազմակերպվածությունը: Պատերազմական գործողությունների հետևանքները ուսումնասիրելուց հետո կարելի է եզրահանգել, որ ռազմական գործողություններից հետո վերակառուցման (վերականգնման) աշխատանքները անհրաժեշտ է իրականացնել 3 փուլով [22, 24]՝ ա) ժամանակավոր կացարանների և տարբեր նշանակության շինությունների կառուցում (այդ թվում վրանային ավաններ), բ) վնասված շենքերի վերակառուցում և վերականգնում, գ) նոր շինարարության իրականացում:

Վերակառուցման, վերականգնման և ուժեղացման աշխատանքներն անկախ կատարման վայրից իրականացվում են նույն սկզբունքով և հերթականությամբ: Տեխնիկատնտեսական տեսանկյունից պատերազմական գործողություններից հետո վերականգնողական աշխատանքները շատ ավելի ծախսատար են, քան խաղաղ պայմաններում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ յուրաքանչյուր տարածաշրջանի (սահմանամերձ գոտու), զինավանդի համար անհրաժեշտ է մշակել և ունենալ վերակառուցման, վերականգնման (այդ թվում ուժեղացման) աշխատանքների կազմակերպչական տեխնիկական միջոցառումների կարճաժամկետ, միջնաժամկետ և հեռանկարային պլան, որը պետք է գործի պատերազմական գործողությունների ավարտից անմիջապես հետո:

Ինչպես նոր շինարարության, այնպես էլ վերակառուցման-վերականգնման աշխատանքների ժամանակ, անհրաժեշտ է բարձրացնել շինարարության հավաքելիության աստիճանը՝ միօրինակությունը: Պատերազմական գործողությունների գոտում կատարվող վերակառուցման-վերականգնման աշխատանքները կարելի է բաժանել հետևյալ խմբերի.

- շենք-շիջությունների (կառուցատարրերի) ու սարքավորումների ապամոնտաժում (որոնք գնահատվել են որպես անօրակ, քայքայված ու վնասված),

- վերակառուցման և վերականգնման ենթակա պատերի, հիմքերի, ծածկերի վերանորոգում և ուժեղացում որպես կառուցատարր,

- ինժեներական կառուցվածքների և սարքավորումների վերանորոգում կամ վերականգնում, արտաքին և ներքին հարդարման աշխատանքների կատարում:

Պատերազմական գործողություններից հետո, պատերազմական գոտում հետևանքներն արագ վերականգնելու համար կարևոր նշանակություն ունեն աշխատանքների ճիշտ կազմակերպումն ու կառավարումը: Վերականգնման աշխատանքների կազմակերպումը անհրաժեշտ է բաժանել 3 խմբի և համապատասխանաբար յուրաքանչյուր խմբի համար կազմել միջոցառումների ցանկ.

ա) պլանային միջոցառումներ (միջնաժամկետ, հեռանկարային),

բ) նախնական միջոցառումներ (մինչև պատերազմական գործողությունը),

գ) անհետաձգելի միջոցառումներ (պատերազմական գործողությունների ժամանակ)

Պլանային միջոցառումները մշակվում են նախապես, հաշվի առնելով զինավանդների ու բնակավայրերի հեռանկարային զարագացման հնարավորությունները, ինչպես նաև հակառակորդի կողմից հաճախակի հրետակոծության հանգամանքը: Դրանց մեջ ներառվում են նաև սահմանամերձ շրջանների և զինավանդների բաժանումն, ըստ հրետակոծության ակտիվության, տեխնիկատնտեսական հաշվարկները, ծախսերը՝ կապված միջոցառումների իրականացման հետ, վերանորոգման, վերակառուցման աշխատանքների կատարման միջնաժամկետ և հեռանկարային պլանները [24]:

Նախնական միջոցառումները նպատակ ունեն կրճատել սպասվելիք պատերազմական գործողությունների ծավալները և նախապատրաստվել այն աշխատանքներին, որոնք սպասվում են զինադադարից հետո: Նախնական միջոցառումներից են **տնտեսական-կազմակերպչական, ինժեներատեխնիկական և երկրաբանական** միջոցառումները [22]:

Տնտեսական-կազմակերպչական միջոցառումները ներառում են՝

- վերականգնման աշխատանքների պահանջներից ելնելով հումքային պաշարների հայթայթման ուղիների որոշումը
- ունեցած պահանջին համապատասխան ավտոնոմ կամ այլ ընտրանքային էլեկտրական էներգիայի և ջրի քանակի որոշումը
- հնարավոր անվտանգ տեղանքի ընտրությունը, որտեղ կարելի է ժամանակավորապես կազմակերպել բնակչության և զինծառայողների կենցաղը
- բնակչության և զինծառայողների շրջանում բացատրական (հրահանգավորման) աշխատանքների իրականացումը՝ ռազմական գործողությունների ժամանակ տեղահանումը ճիշտ կազմակերպելու և խուճապի չմատնվելու համար:

Ինժեներա-տեխնիկական միջոցառումներին են պատկանում.

- քաղաքացիական և (ռազմական նշանակության) ռազմաարդյունաբերության արտադրական ֆոնդերի հետազոտությունը, որը հնարավորություն կտա ռազմական գործողություններից հետո օպերատիվ իրականացնել դրանց վերակառուցման ու ուժեղացման աշխատանքները,
- վնասված շենքերի ու կառուցվածքների ամրացման, վերանորոգման և վերակառուցման համար տեխնիկական լուծումների մշակումը,
- վերգետնյա և ստորգետնյա կառուցվածքների գույքագրումը, դրանց հատակագծերի վերականգնումն ու պահպանումը,
- տեխնիկական մշակումների և լուծումների ամենաարդյունավետ տարբերակների ընտրումը, որը կարող է կիրառվել վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների ժամանակ:

Երկրաբանական նախապատրաստական միջոցառումներից են

- սահմանամերձ բնակավայրերի և զինավանների բաժանումը ըստ պատերազմական գործողությունների շրջանների,
- շրջանի հիդրոերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրում, անհրաժեշտության դեպքում բնահողերի և հիմնատակերի ամրացումները կազմակերպելու համար:

Անհետաձգելի միջոցառումները կազմակերպվում են պատերազմական գործողությունների ժամանակ: Դրանց թվին են պատկանում **կազմակերպչական, բժշկասանիտարական, սոցիալ-կենցաղային, բնակելի-կոմունալ, վերանորոգման-պրոֆիլակտիկ, արտադրատնտեսական և քարոզչային** միջոցառումները: Այս միջոցառումներն իրականացվում են տեղական իշխանությունների, տարբեր գերատեսչությունների և կազմակերպությունների միջոցով:

- **Կազմակերպչական միջոցառումներից** են գերատեսչական օրգանների ստեղծումը (հասցված վնասի բնույթը և ծավալը որոշելու համար), պատերազմի հետևանքները վերացնելու համար մասնագիտական լիազորված հանձնաժողովների ստեղծումը, ինժեներափրկարարական խմբերի (ջոկատների) կազմավորումը, ըստ ջոկատների աշխատանքների կոորդինացումը, պատերազմի հետևանքների հետազոտումը, ուսումնասիրումը և հավաքված նյութերի ընդհանրացումը:

- **Բժշկասանիտարական միջոցառումները** պատերազմական գործողությունների ժամանակահատվածում պետք է ապահովեն տուժածների (վիրավորների) փրկումը, բժշկական օգնությունը, հոսպիտալացումը և զինծառայողների սանիտարական ապահովումը:

- **Սոցիալ-կենցաղային միջոցառումները** ապահովում են բնակչությանը և զինծառայողներին նյութական միջոցներով պարենային ապրանքներով:

- **Բնակելի-կոմունալ միջոցառումները** ներառում են ժամանակավոր բնակելի ֆոնդերի ստեղծումը, բնակիչների և զինծառայողների տեղափոխումը (տարհանումը) քանդված, վնասված շենքերից և կառուցվածքներից:

- **Վերակառուցման պրոֆիլակտիկ միջոցառումների** մեջ մտնում են քանդված (փլուզված) կառուցատարրերի հեռացումը, ժամանակավոր անցումների ստեղծումը, վթարային շենքերի և կառույցների ժամանակավոր ամրացումները, ինժեներական կոմունիկացիոն համակարգերում առկա վթարների վերացումը, կարճատև և ժամանակավոր վերականգնման այլ աշխատանքների կազմակերպումը:

Արտադրատնտեսական միջոցառումներից են՝ ջրի, ջեռուցման և էլեկտրական էներգիայի ապահովումն և կապի անխափան աշխատանքի կազմակերպումը, ստացված և դուրս բերվող նյութական միջոցների բարձր, տեղախոխման ու բեռնաթափման, ինչպես նաև մարդկանց և զինծառայողների տարհանման կազմակերպումը:

Քարոզչային միջոցառումներն ներառում են՝ տեղեկատվությունների ամփոփումը և ընդհանրացումը, կատարված վերակառուցման աշխատանքների ընթացքի և ստացված օգնությունների մասին, ամենօրյա իրազեկումը:

Պատերազմական գործողությունների գոտում վերակառուցման-վերականգնման աշխատանքները դասակարգվում են կարճատև-կարճաժամկետ, ժամանակավոր և կապիտալ բնույթի:

ա) կարճաժամկետ-կարճատև վերականգնումը նպատակ ունի ժամանակավոր, մասամբ կամ ամբողջությամբ օգտագործել (շահագործել) վնասված շենքը, կառուցվածքը: Իրավիճակից կախված հնարավոր է նաև օգտագործել էժան նյութեր և կառուցատարրեր: Այս բնույթի աշխատանքները պետք է կատարվեն կարճ ժամկետում՝ օրերի ընթացքում:

բ) Օբյեկտի ժամանակավոր վերականգնումը պետք է ապահովի դրա շահագործումը որոշակի ժամանակահատվածում, (մի քանի ամիս) հնարավոր քիչ

ծախսերով: Այս բնույթի աշխատանքները պետք է կատարվեն ամենաուշը մինչև 10 օրվա ընթացքում:

գ) Կապիտալ վերանորոգումն ապահովում է շենքի կամ կառուցվածքի երկարատև շահագործումը: Վերակառուցումը-վերականգնումը կարող է տևել ամիսներ՝ տասնյակ տարիներ շահագործելու պայմաններով:

4.2 Անկանխատեսելի իրավիճակներում երկաթ-բետոնե կմախքի կառուցատարրերի վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների կազմակերպումը նեղվածքային պայմաններում

2016թ. քառօրյա ռազմական գործողությունների արդյունքում վնասված շենք-շինությունների և ամրաշինական կառույցների ուսումնասիրությունը (հետազոտությունը) ցույց տվեց, որ վնասված որոշ շինություններ (հատկապես զորանոցային մասնաշենքեր) ժամանակի սղությամբ պայմանավորված, կարճ ժամկետում պետք է վերակառուցվեն (վերականգնվեն): Հատկապես խնդիրը վերաբերվում էր Ոզորամասի 3-րդ գումարտակի զինավանդում հրետակոծության հետևանքով վնասված զորանոցային մասնաշենքերի վերակառուցմանը: Հաշվի առնելով, որ զինծառայողներին զինավանդից դուրս բերելը, պատերազմական գործողությունների վերսկսման հավանականությամբ պայմանավորված ռիսկային ու խիստ վտանգավոր է, այդ իսկ պատճառով որոշում ընդունվեց վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքները կազմակերպել և իրականացնել զինծառայողների բնակավորման հետ համատեղման մեթոդով՝ կիրառելով ոչ ստանդարտ ռիսկային լուծումներ:

Նման իրավիճակին բնորոշ խնդիր առաջացավ նաև ԼՂՀ պաշտպանության բանակի զրահատեխնիկայի նորոգման արտադրամասում: Ռազմական գործողություններով պայմանավորված, շուրջօրյա նորոգման աշխատանքների ընթացքում զրահատեխնիկայի շարժի ժամանակ հարվածներից վնասվել էր արտադրամասի կենտրոնական թռիչքի թվով 2 սյուներ (նկ. 4.1): Փլուզումից խուսափելու, ինչպես նաև նորոգման աշխատանքների անընդհատությունը ապահովելու նպատակով որոշում ընդունվեց վնասված սյուների ուժեղացումը կազմակերպել առանց արտադրամասի գործունեության ընդհատման և տեխնիկաների դուրս բերման (տարահանման):



Նկ. 4.1 Մեխանիկական հարվածից վնասված սյուն
ա) վնասված վիճակում,
բ) վերականգնումից (ուժեղացումից) հետո:

1. Վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների իրականացման հնարավոր պայմանները. Վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների ժամանակ շինարարական արտադրության վրա ազդում են մի շարք գործոններ.

- արտադրական և շինարարական գործընթացների որոշակի համատեղման անհրաժեշտությունը,

- շինարարական հրապարակի և աշխատանքների իրականացման գոտու նեղվածքը,

- առանձնահատուկ պայմաններ՝ կապված շինարարական գործընթացների մեքենայացման սահմանափակ հնարավորությունների հետ:

Այս բոլոր գործոնների հիմքում ընկած են նեղվածքային պայմանները: Նեղվածքը որոշակի արգելքների առկայություն է, որը սահմանափակում է մեքենաների և բանվորների շարժի հնարավորությունները շինարարական հրապարակում (տեղամասում) կամ մեքենաների աշխատանքային գոտում: Վերակառուցվող օբյեկտները բնորոշվում են արտաքին և ներքին նեղվածքային պայմաններով:

Արտաքին նեղվածքը արտահայտվում է շինարարական հրապարակի ազատ մակերեսի՝ $F_{ազ}$ և այն տարածքի մակերեսի հարաբերությամբ, որն անհրաժեշտ է շինարարական արտադրության արդյունավետ կազմակերպման, շինարարական տեխնիկայի տեղակայման, նյութերի և կառուցատարրերի պահեստավորման, կենցաղային և վարչական ժամանակավոր շինությունների տեղադրման համար՝ $F_{շգ}$ ($F_{շգ}$ շինարարական գլխավոր հատակագծի մակերես):

Այսպիսով, արտաքին նեղվածքը կարելի է գնահատել նեղվածքի գործակցով՝

$$K_n = F_{ազ} / F_{շգ}:$$

Ակնհայտ է, որ հնարավոր են նշված գործակցի երկու սահմանային արժեքներ՝

$$K_n = 0, \text{ երբ } F_{ազ} = 0 \text{ և } K_n = 1, \text{ երբ } F_{ազ} = F_{շգ}:$$

Շինության ներսում ուժեղացման աշխատանքների կազմակերպման ժամանակ առանձնահատուկ ուշադրություն է դարձվում ներքին նեղվածքային պայմաններին [22]:

Ներքին նեղվածքը բնորոշվում է շինարարական կոնստրուկցիաների (նյութերի) ներօբյեկտային տեղափոխման ազատության աստիճանով: Սահմանափակ մակերեսներով տարածքներում կոնստրուկցիաների (նյութերի) տեղափոխման ազատության աստիճանը ենթադրում է տեղափոխման անարգել ուղղությունների քանակը: Ազատ տարածքում $ik=6$ (վերև-ներքև, առաջ-հետ, աջ-ձախ): Ազատության աստիճանը կախված է պատող կոնստրուկցիաների տեղակայումից, ներքին տարածքների չափերից, հարկի (կայանատեղի) բարձրությունից և մի շարք այլ պարամետրերից, որոնք բնորոշում են շենքի (կայանատեղի) ծավալահատակագծային և կոնստրուկտիվ լուծումները: Ազատության աստիճանի առավելագույն արժեքն ապահովվում է միայն նոր շինարարության պայմաններում:

2. Վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների նախագծման առանձնահատկությունները ներքին նեղվածքային պայմաններում. Վերակառուցման (ուժեղացման) շին մոնտաժային աշխատանքների կազմի և ծավալների նախնական

որոշման ժամանակ գնահատվում է շենքի, սարքավորումների, կոմունիկացիոն համակարգերի տեխնիկական վիճակը: Ստացված տվյալների հիման վրա կայացվում են որոշումներ կառուցատարրերի օգտագործման, դրանց ուժեղացման, փոխարինման կամ վերանորոգման վերաբերյալ: Մասնավորապես, որոշվում է շին. աշխատանքների վրա ազդող գործոնները՝ նեղվածքը, սարքավորումների շահագործման և աշխատանքի պայմանները, շինարարական հրապարակի կազմակերպման սկզբունքները: Նախագծման փուլում կատարվում են կառուցատարրերի ակնադիտական զննում, անհրաժեշտության դեպքում գործիքային փորձարկում և փորձագետների գնահատումների դիտարկում:

Վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների կազմակերպման որոշումները պետք է կայացվեն հաշվի առնելով նեղվածքը, բարդությունը, շահագործման հետ համատեղումը, նախագծային լուծումները և շինարարական արտադրության հնարավոր տեխնոլոգիաները՝ այդ թվում նորագույն: Մինչև վերակառուցման աշխատանքների սկսելը պետք է ավարտված լինեն շինարարական արտադրության նախապատրաստման աշխատանքներն այնպիսի ծավալով, որ հնարավոր լինի շին մոնտաժային աշխատանքները կատարել սահմանված ժամկետներում:

3. Վերակառուցման (ուժեղացման) աշխատանքների կազմակերպումը.

Որոշիչ գործոն է վերակառուցման (ուժեղացման) կազմակերպման եղանակը: Գործնականում կիրառվում են աշխատանքների կազմակերպման 3 եղանակներ՝ զուգահեռ, **հաջորդական և հոսքային**:

- **Զուգահեռ** աշխատանքային եղանակը ենթադրում է վերակառուցման աշխատանքները միաժամանակ սկսել բոլոր տեղամասերում: Այս եղանակը թույլ է տալիս վերակառուցումը իրականացնել հնարավորինս կարճ ժամկետներում: Այս եղանակի կիրառումը հնարավոր է միայն շահագործման լրիվ դադարեցման պայմաններում:

- Աշխատանքների իրականացման **հաջորդական** եղանակի կիրառման դեպքում աշխատանքները շինտեղամասերում իրականացվում են հաջորդաբար: Նման եղանակի կիրառման դեպքում ապահովվում է վերակառուցման նվազագույն տևողություն առանձին տեղամասերում: Սակայն այս դեպքում վերակառուցման աշխատանքների ընդհանուր տևողությունը զգալի աճում է [22]:

- Վերակառուցման **հոսքային** մեթոդը առավել կիրառելի է շինարարական կազմակերպությունների կողմից, քանի որ աշխատանքները իրականացվում են ամբողջությամբ դադարեցված շահագործման պայմաններում և ռեսուրսների արդյունավետ կիրառմամբ:

Նեղվածքային պայմաններում աշխատանքները կազմակերպելու ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել մի շարք միջոցառումներ անվտանգության ապահովման ուղղությամբ (պաշտպանիչ ցանկապատի, հովհարի կառուցում, տախտակամածի տեղադրում, կապի ապահովում և այլն): Տարածքի խիստ նեղվածքային պայմաններում հնարավոր է պահեստները տեղակայել քանդվող շենքերի տեղերում, կառուցատարրերի մոնտաժը կազմակերպել անմիջապես <<անիվներից>>, գոյություն ունեցող

շենքերի ծածկերը օգտագործել նյութերի պահեստավորման համար՝ այն համաձայնեցնելով կոնստրուկտորի (նախագծողի) հետ: Շատ դեպքերում, իրավիճակից կախված և այլընտրանքի բացակայության պայմաններում անհրաժեշտ է լինում կիրառել ռիսկային և ոչ ստանդարտ լուծումներ, օրինակ. 2016թ. ապրիլին պատերազմական գործողությունների ժամանակ ստեղծվեց մի իրավիճակ, երբ ԼՂՀ N զորամասի 3-րդ գումարտակի անձնակազմը պետք է դուրս բերվեր (տարհանվեր) մշտական տեղակայման վայրից, քանի որ հակառակորդը ականանետների կիրառմամբ շարքից հանել էր բոլոր շինությունների թեթև կառուցատարրերով կառուցված ծածկերը, դրանով իսկ լուրջ վնաս հասցնելով զինծառայողների կոմունալ-կենցաղային պայմաններին՝ որն էլ մարտունակության նվազեցման (անկման) պատճառ կարող էր դառնալ: Սակայն, մյուս կողմից էլ անձնակազմի դուրսբերումը մշտական տեղակայման վայրից պատերազմական գործողությունների վերսկսման հավանականությամբ պայմանավորված, ռիսկային ու խիստ վտանգավոր էր, այդ իսկ պատճառով որոշում ընդունվեց անձնակազմը չտեղափոխել և վերակառուցման աշխատանքներն իրականացնել զինծառայողների բնակավորման հետ համատեղ, ծայրահեղ նեղվածքային պայմաններում, ոչ ստանդարտ և ռիսկային լուծումներով: Վերակառուցման աշխատանքների իրականացման նման եղանակը, որը կիրառվում էր առաջին անգամ, անվանվեց աշխատանքների կազմակերպման և իրականացման <<համատեղման եղանակ>>: Նշված եղանակի էությունը կայանում է նրանում, որ վերակառուցման աշխատանքները իրականացվել են ծայրահեղ նեղվածքային պայմաններում, զինծառայողների կողմից շահագործելով բոլոր սենյակները (ննջարաններ, զենքի պահասենյակներ, պահեստանոցներ, կապի հանգույցներ, կենցաղային սպասարկման սենյակներ, ճաշասենյակներ և այլն): Անձնակազմը, ՀՀ ՁՈՒ ներքին ծառայության կանոնագրքի պահանջներին համապատասխան, իրականացրել է ծառայություն, իսկ կապալառու կազմակերպության կողմից վերակառուցման աշխատանքեր՝ գոյություն ունեցող ծածկը օգտագործելով որպես կաղապարամած (նկ. 4.2):

ա)



բ)



Նկ. 4.2 N զորամասի 3-րդ գումարտակի զորանոց
ա) իրենտակոծությունից հետո, բ) վերակառուցման ժամանակ

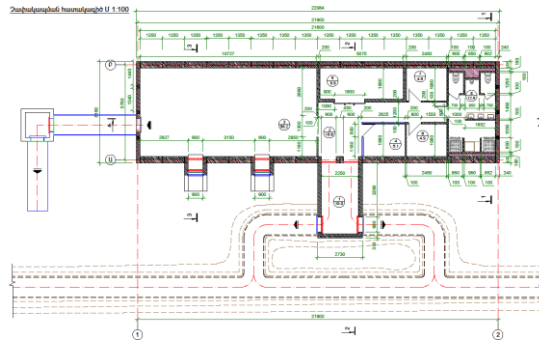
Վերակառուցման ժամանակ կրող պատերի բեռնաթափման համար օգտագործվող կանգնակները և երկայնական ու լայնական հեծանները տեղադրվել են հատուկ հաշվարկով, հաշվի առնելով սենյակներում զորանոցագրասենյակային գույքի առկայությունը և չափերը (հատկապես՝ մահճակալների): Նման եղանակի կիրառմամբ հնարավոր եղավ մոտ 2 ամսվա ընթացքում ավարտել վերակառուցման աշխատանքները՝ ապահովելով զինծառայողների անվտանգությունն ու կենցաղային պայմանները, ինչպես նաև անառիկ պահելով տվյալ տեղամասում պետական սահմանը:

4.3 Նոր տիպի, ստորգետնյա զորանոց-ապաստարան և դրա կառուցման անհրաժեշտությունը ՀՀ զինված ուժերում

2016թ. ապրիլ ամսվա քառօրյա պատերազմական գործողությունների արդյունքում վնասված շենք-շինությունների, հրամանատարական կետերի, և ամրաշինական կառույցների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ նշված շինությունները, այսօրվա պահանջներին չեն բավարարում: Հակառակորդի կողմից նորագույն սպառազինության կիրառման արդյունքում վնասվում, շարքից դուրս են գալիս (փլուզվում), որն էլ մարդկային զոհերի պատճառ է դառնում: Հաշվի առնելով, որ յուրաքանչյուր օր կարող են վերսկսվել ռազմական գործողությունները, այդ իսկ պատճառով այսօրվա դրությամբ հրատապ խնդիր է առաջացել ապահով և անվտանգ տեղաբաշխել մարտական հերթապահությունում ծառայություն իրականացնող ստորաբաժանումների անձնակազմը:

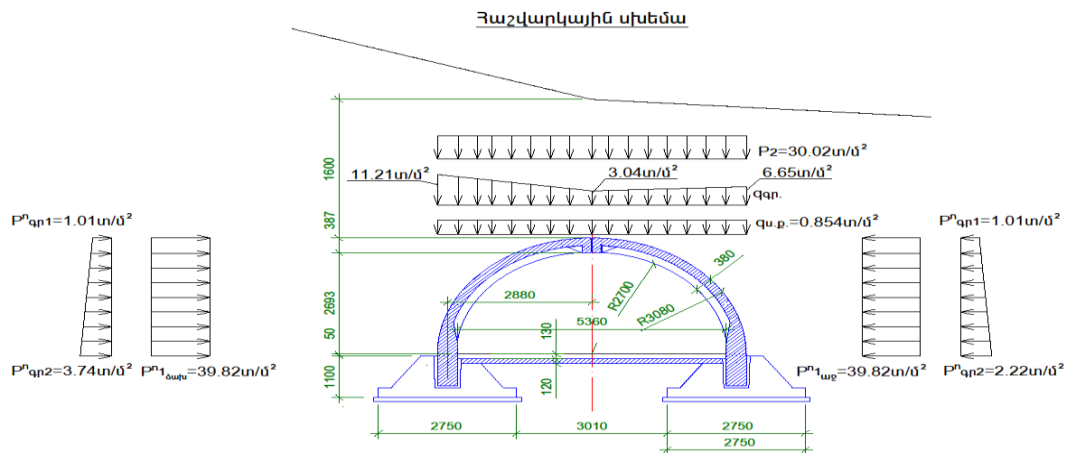
Ռազմական գործողությունների վերսկսման և հրթիռակոծության (արկակոծության) հնարավոր բնույթը հաշվի առնելով, ինչպես նաև անվտանգության նկատառումներից ելնելով՝ անհրաժեշտ է ստորաբաժանումները տեղաբաշխել (բնակավորել) ըստ դասակների և վաշտերի: Նման տեղաբաշխման անհրաժեշտությունը պայմանավորված է նրանով, որ ռմբակոծության կամ հրթիռակոծության (արկակոծության) ժամանակ մարտական գործողությունների գոտում (շրջաններում) գտնվող ստորաբաժանումները (գունդ, գումարտակ) չեն կորցնի իրենց մարտունակությունը: Ստորաբաժանումների նման տեղաբաշխման նպատակով անհրաժեշտ է առաջնագծում կառուցել ստորգետնյա նոր տիպի 30 տեղանոց զորանոց-ապաստարան:

Զորանոց ապաստարանի առանձնահատկությունները. Դասակի անձնակազմի պաշտպանության և հանգստի համար առաջարկվող ստորգետնյա զորանոցը իրենից ներկայացնում է ստորգետնյա կառուցվածք, հատակագծում ուղղանկյուն տեսքի 21.9×5.76 մետր առանցքային չափերով և երկայնական ճակատի կենտրոնական մասից դեպի դուրս նախատեսված 2.73×4.57 մ ծավալային չափերով ելքային մասից (նկ. 4.3):



Նկ 4.3. Հատակագիծ

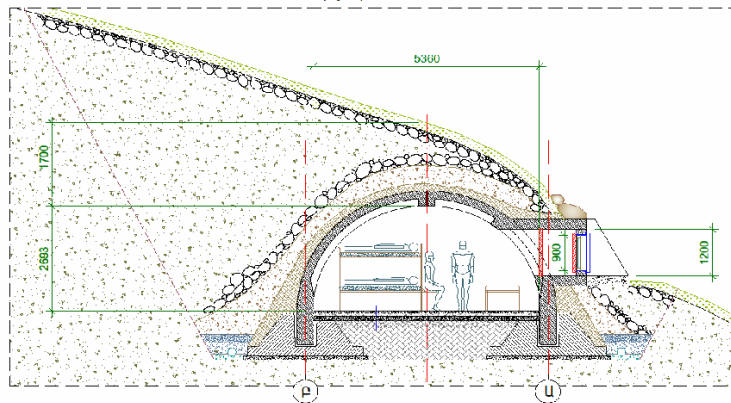
Կողային ճակատի կողքից նախատեսված է վթարային ելք, հատակագծում անկյունաձև ուրվագծով, իրականացված 1220մմ տրամագծով մետաղական խողովակից: Վթարային ելքի անկյունային մասում նախատեսվում է 1.98x1.98մ ծավալային չափերով և 1.75մ մաքուր բարձրությամբ ե/բ խուց, որի հատակի պատերի և առաստաղի հաստությունը ըստ հաշվարկների ընդունված է 240մմ՝ B25 դասի բետոնից: Հաշվարկներում հաշվի են առնվել ինչպես ուղղահայաց, այնպես էլ հորիզոնական ուժերի ազդեցությունը (արկի պայթյունից առաջացող և գրունտից՝ ստատիկ և դինամիկ), (նկ. 4.4):



Նկ.4.4 Կառույցի հաշվարկային սխեման

Կառուցվածքի կառուցատարրերը <<թաղանթային>> են: Թաղանթե կառուցատարրերը բաղկացած են երկու հավաքովի ե/բ կիսաթաղանթներից, որոնք միմյանց հետ ամրակցվում են գերամուր հեղուսային կապով: Հավաքովի կիսաթաղանթները տարածական կառուցա-տարրեր են, ունեն 3.08մ բարձրություն, 1.35մ լայնք, 400մմ հաստություն հենարանային մասում: Կառուցվածքի երկայնքով կամարի ե/բ բլոկները նույնպես միացված են հեղուսային կապով: Հիմքերը նույնպես

նախատեսված են ե/բ բլոկներից, որոնք միմյանց միանում են ամրանային արտաթողերով և միաձույլ բետոնե զանգվածով: Նշված կառուցվածքները նախատեսված են բազմակի օգտագործման համար (Նկ. 4.5)



Նկ. 4.5 Կտրվածք 3-3

Որպես հիմնատակի գրունտ դիտված է գրունտ 2.5-3կգ ուժ/սմ² պայմանական ամրությամբ և 1.9 տ-ուժ/մ³ տեսակառատ կշռով: Գրունտի մեջ կառուցվածքի խորությունը կամարի գագաթից 1.6մ է: Ստորգետնյա կառուցվածքի կառուցատարրերը նախատեսված են գործարանային արտադրության և ըստ հաշվարկների այն պատրաստված է, B35, F100 դասի բետոնից, ամրանավորված A500C ամրանաձողերով: Հիմքերը կառուցվում են հավաքովի երկաթբետոնե բլոկներից՝ 2.75 x 1.15մ հատակագծային չափերով և 1.1մ բարձրությամբ, որոնք տեղադրվում են 100մմ հաստությամբ B7.5 դասի բետոնե նախապատրաստական շերտի վրա: Հիմքերի բլոկների համար կիրառվում է B25, F100 դասի բետոն և A500C, AI և AII դասի ամրաձողեր: Հիմնական ելքային խուցը կառուցվում է ստորգետնյա տեղադրումով տարա-ձական հավաքովի ուղղանկյուն կտրվածքի ե/բ խողովակներից (2.73 x 2.63մ ծավալային չափերով՝ 1.0մ ու 1.5մ նոմինալ չափի լայնությամբ): Պատերի հաստությունը 240մմ, պատրաստվում է B30, W6, F200 դասի բետոնից՝ A500C դասի ամրանաձողերով [47, 77]: (Նկ4.5)

Զորանոց ապաստարանում հաշվի են առնվել էլեկտրականության մատակարարման, ջրամատակարարման ու ջրահեռացման, ջերմամատակարարման, ինչպես նաև տաք ջրամատակարարման խնդիրները: Հատուկ ուշադրություն է դարձվել օդափոխության համակարգերին, հաշվի առնելով, որ հակառակորդը պատերազմական գործողությունների ժամանակ կարող է կիրառել ինչպես քիմիական, այնպես էլ ծավալային պայթեցման միջոցներ (արկեր), այդ իսկ պատճառով նախատեսվել է 40 մարդու հաշվարկով ժամանակակից զտիչաօդափոխության <<ՓBK-200K>> լրակազմ, որը լայն կիրառություն ունի ՌԴ-ի զինված ուժերում: Աշխատելով 3 ռեժիմով, արտաքին օդը մաքրում է փոշուց, ռադիոակտիվ տարրերից, լրացուցիչ անց է կացվում կլանիչ սարքերով որտեղ մաքրվում է թունավոր նյութերից, նոր տրվում անձնակազմին, հաշվի

է առնվում նաև օդախոնավային ռեժիմը: Օդափոխության համար նախատեսված լրակազմը <<RPB>> լրակազմի հետ աշխատում է նաև զորանոց ապաստարանի ամբողջական մեկուսացման պայմաններում: Արտաքին դուռը և լուսամուտների փեղկերը նախատեսված են զրահապատ ու հերմետիկ փակվող: Առաջարկվող նոր տիպի ստորգետնյա զորանոց ապաստարանները ունեն մի շարք առավելություններ. կառուցատարրերը պատրաստվում են գործարանային պայմաններում, հնարավոր է սեղմ ժամկետում կառուցել ցանկացած տեղ, բազմակի օգտագործման են, նախատեսված են անձնակազմի անվտանգության բոլոր միջոցառումները, անկանխատեսելի իրավիճակներում նախատեսված է անձնակազմի տարահանման պահեստային անվտանգ երթուղի, կառույցը դիմացկուն ու կայուն է հակառակորդի սպառազինությունում այսօրվա դրությամբ առկա տարբեր տեսակի զինամթերքի (արկեր, հրթիռներ) կիրառման նկատմամբ:

4.4 Բետոնե մաշակայուն ծածկերի պատրաստման տեխնոլոգիաների կիրառումն արդի շինարարությունում

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ բետոնե և ասֆալտբետոնե ծածկույթների մեծ մասը չեն համապատասխանում երկարակեցության նախագծային չափանիշներին, ժամկետից շուտ մաշվում և դառնում են հետագա շահագործման համար ոչ պիտանի: Բետոնե և ասֆալտբետոնե ծածկույթների մաշման երևույթը կարելի է առանձնացնել ըստ ազդող գործոնների, մասնավորապես՝ կոշտ առարկաների սեղմում, հարվածում, հղկում, ծածկից դուրս ընկած եզրամասերի ջարդում և տեղային փշրում: Բացի նշվածից մաշվածությունը առաջանում է նաև ավտոմոբիլային և զրահատեխնիկայի անիվների ու թրթուռների տրորման ազդեցությունից: Այսօրվա դրությամբ ՀՀ զինված ուժերի ավտոմոբիլային տեխնիկան և զրահատեխնիկան տեղակայված են փակ կայանատեղերում բետոնե, ե/բ և ասֆալտբետոնե հատակների (ծածկույթների) վրա: Մարտավարաշարային պարապմունքների և զորավարժությունների ժամանակ հաճախակի տեխնիկան տեղաշարժվում է (շահագործվում է), որի հետևանքով էլ անիվների և թրթուրների ազդեցության տակ քայքայվում են ծածկույթները՝ դառնում ոչ պիտանի հետագա շահագործման համար: Որոշ զինավանդներում (օրինակ՝ Մեհրաբում, Կուբաթլիում, Քարվաճառում, Սևքարում տեղակայված և այլն) շարահրապարակները և զինծառայողների անցուղիները (երթուղիները), պատրաստված են բետոնից և շարային պարապմունքների ժամանակ զինծառայողների անմիջական ազդեցության, ինչպես նաև բնակլիմայական գործոնների (ջուր և ջրային գոլորշիներ, ցուրտ, ջերմային անկումներ և այլն) ազդեցության արդյունքում առաջանում են տարաբնույթ ճաքեր, ծածկերը քայքայվում, տեղ-տեղ ջարդվում (փշրվում) և դառնում են հետագա շահագործման համար ոչ պիտանի, որոնց վերականգնման համար պահանջվում են լուրջ ֆինանսական միջոցներ:

Բետոնե և երկաթբետոնե ծածկույթներ. Ծածկերի մաշվածքը կախված է բետոնի խառնուրդից և շինության բետոնե մակերևույթի յուրահատկություններից: Բետոնե ծածկույթների մաշվածքի վրա մեծ ազդեցություն է թողնում լցիչների մաշվածքակայունությունը և նրանց տեսակարար մածուցիկությունը: Այդ իսկ պատճառով բետոնե ծածկույթների համար ընտրում են մածուցիկ և ոչ փխրուն, բարձր մաշվածքակայունությամբ լցիչներ: Սովորաբար լցիչների մաշվածքակայունությունը բարձր է ցեմենտաքարի մաշվածքակայունությունից, վերջինս քայքայվում կամ մաշվում է արագ, իսկ բետոնե ծածկույթի մակերևույթը դառնում է խորդուբորդ՝ լցիչի դուրս ցցված և մերկացած հատիկներով, իսկ նկատելի մերկացման ժամանակ արդեն տեղի է ունենում փշրում և լցիչի քայքայում: Յաճախ որակի բետոններում քայքայման ազդեցությունը բացի լցիչի և ցեմենտաքարի սեփական մաշվածությունից առաջ է բերում մակերևույթային քանդում և փշրամաշում, իսկ բարձր որակի բետոններում ավելի խոր շերտերի մաշելիությունը պակաս է և ունի մարող բնույթ:

Բետոնե ծածկույթների երկարակեցությունը հնարավոր է գնահատել մաշելիության, ջրակայունության և սառնակայունության ուսումնասիրության հիման վրա [36]: Ծածկույթում երկարակեցությունը բարձրացնելու համար, ներկայումս լայն կիրառվում է հատուկ նյութերով բետոնե մակերևույթների մշակումը, որը ծածկույթի շահագործման սկզբում բերում է մաշվածքի հանդեպ նյութի դիմադրության բարձրացման, իսկ շահագործման ընթացքում ջերմաստիճանային և խոնավության ազդեցություններից ծածկույթների մակերևույթային շերտերի մաշելիության կանխմանը: Բետոնե ծածկույթի ժամանակից շուտ մաշելու ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ քայքայման հիմնական պատճառներ են՝ կառուցատարրերի նախագծման ժամանակ բացթողումները և սխալները: Նախագծման ժամանակ հաշվի չեն առնվում նրանց աշխատանքի կոնկրետ պայմանները (տարբեր ագրեսիվ միջավայրերի ազդեցությունը):

Բետոնե ծածկույթների համար ներկայումս օգտագործվող նյութերը (բարձր շահագործման հուսալիության բետոններ), առանձնանում են ձգման, ծռման, սեղման բարձր ամրությամբ, վաղորոք կուտակված ամրությամբ, բարձր ճաքա-, սառնա-, և մաշվածքակայունությամբ: Այդ նյութերի ստեղծման հետ մշակվել են նաև ծածկերի պատրաստման արդյունավետ տեխնոլոգիաներ, որոնց կիրառումը թույլ է տալիս բարձրացնել բետոնային աշխատանքների արդյունավետությունը, ավելացնում միջվերանորոգման ժամկետները, բացառում երկարատև շահագործման ժամանակ թերությունների և քանդվածքների առաջացումը: Մոնոլիտ բետոնե և երկաթբետոնե արտադրության ժամանակակից տեխնոլոգիաներում լայն կիրառություն ունեն հատուկ քիմիական հավելանյութերը, այսպես կոչված գերպլաստիֆիկատորների (суперпластификатор) օգտագործումը, որոնք հնարավորություն են տալիս լայն սահմաններում կարգավորել բետոնային խառնուրդների շարժունակությունը և այլ կարևոր բնութագրեր [6, 60]:

Ներկայումս որպես գերպլաստիֆիկատոր կիրառում են հայտնի օլիգոմերային և պոլիմերային պլաստիկատար նյութերը՝ նաֆթալինասուլֆոթթթուների բազմա-

կոնդեսացիոն արտադրանքները, սուլաֆատացված մելամին-ֆորմալադեհիդի խեժերը, լիզնոսուլֆոնատները, որոնք ձևափոխված (մոդիֆիկացված) են նոր կիրառության համար:

Ջրիկացնող նշանակալի հատկության պատճառով գերալաստիֆիկատոր նյութերը լայն կիրառություն ունեն ժամանակակից բետոնային աշխատանքներում:

Բետոնե մաշակայուն ծածկույթների պատրաստման տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները. Միաժույլ բետոնային ծածկույթներով հատակների իրականացումն առավել աշխատատար պրոցեսներից մեկն է շինարարության արտադրությունում: Յեմենտային հիմքով, մոնոլիտ ծածկույթով հատակների տարատեսակներից են՝ ցեմենտաավազային, խճանկարային, բետոնային, երկաթ-բետոնե, ուլտրաջեռուցվող և դրանց համապատասխանող յուրահատուկ ծածկույթներով հատակները:

Հատակներից պահանջվում է, որ շահագործման ընթացքում փոշի և թունավոր նյութեր չարձակեն, թաց ժամանակ սայթաքող չլինեն, շահագործման ողջ ժամանակահատվածի ընթացքում չկորցնեն իրենց հատկությունները, չքայքայվեն և դիմակայեն ագրեսիվ ազդեցություններին: Բետոնե ծածկույթների երկարակեցությունը որոշվում է սեղմման, ձգման և ծռման բավարար ամրությամբ, ինչպես նաև բավարար մաշվածքակայունությամբ:

Տեխնոլոգիական խախտումների հետևանքով առաջ են գալիս խոռոչներ, ճեղքեր ինչպես նաև կոնստրուկտիվ ջերմային և կծկումային ճաքեր [74]: Բետոնե խառնուրդի չպնդացման և բետոնային խառնուրդի հիմնական բաղադրիչների չափաբաժինների խախտման պատճառով առաջանում են ջարդվածքներ և ճեղքեր:

Ճաքերի առաջացման պատճառները տարբեր են.

- **կոնստրուկտիվ** ճաքերն առաջանում են, երբ հատակի կառուցատարր իր վրա է վերցնում նախագծայինից ավել բեռնվածքներ,

- **նստվածքային** ճաքերը ի հայտ են գալիս գրունտի ոչ համասեռության և ոչ միանման տոփանման հետևանքով,

- **ջերմային** ճաքերը ի հայտ են գալիս այն դեպքում, երբ բետոնում առաջանում են այնպիսի տատանումներ՝ կախված ջերմային ձևափոխումներից, որոնք գերազանցում են ամրության սահմանը,

- **կծկումային** ճաքերը առաջ են գալիս բետոնի պնդացման ժամանակ ի հայտ եկող սեփական լարումներից:

Ներկայումս լայն կիրառություն ունեն (այդ թվում նաև Հայաստանի Հանրապետությունում) տարբեր հավելանյութերի լցիչների, պիգմենտների և հատուկ ցեմենտների կիրառմամբ չոր խառնուրդներից կազմված, վերին ամրացված շերտով մոնոլիտ բետոնե հատակային ծածկույթները: Չոր խառնուրդներն ապահովում են չփոշոտվող, ջրակայուն, բարձր մաշվածքակայունություն ունեցող ծածկույթների ստացումը: Այդպիսի հատակները խորհուրդ է տրվում կիրառել տարբեր նշանակության

պահեստներում, թանգարաններում, գրասենյակներում, տեղեկատվության և ժամանացի, կենցաղ-սպասարկման սենյակներում և այլն:

Կապակցող նյութեր. Կապակցող նյութերից են պորտլանդ ցեմենտները, օդային կիրը, գիպսային նյութերը՝ անհիդրիդային BG-BME (“BG-GACHA”) և շինարարական գիպսերը: Մի քանի կապակցող նյութերի քիմիական կազմը, ուսումնասիրված ՀՀ ԳԱ քիմիական հետազոտությունների Երկրաբանության ինստիտուտի լաբորատորիայի կողմից, ներկայացված է աղյուսակ 4.1-ով.

Աղյուսակ 4.1

Կապակցող նյութերի քիմիական կազմը

Արտադրանքի անվանում	Բաղադրանախի բովանդակություն								CO ₂
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	
Պորլանդաց ցեմենտ	21.3	5.4	3.8	66.4	1.6	0.5	-	-	-
Օդային կիր	1.5	0.8	2.5	78.8	4.6	-	-	0.3	2.7
Անհիդրիդային ցեմենտ	0.3	0.4	-	38.5	0.4	54.7	0.3	0.1	-
Շինարարական գիպս	-	0.11	0.53	32.6	-	46.5	-	-	-

Բնական նյութերից լցիչներ. Ներկայումս շինարարական աշխատանքներում բետոնների, շաղախների պատրաստման համար որպես խոշոր և մանր լցիչներ օգտագործում են առավել շատ կիրառվող, հրաբխային ծագում ունեցող միներալներ՝ բազալտ, լիթոիդային պեմզա (այդ թվում ստացված քարաջարդող և քարամշակող արտադրություններից), ինչպես նաև գետի կվարցային ավազ:

Քիմիական հավելույթներ. Բոլոր տիպի մոդիֆիկատորների (ձևափոխիչներ) ազդեցությունը տարածվում է ամենից առաջ ցեմենտաքարի կազմության վրա, իսկ կազմության միջոցով ամրության, ջրանթափանցելիության, սառնակայունության, կերամաշման հանդեպ կայունության և նյութերի որակի այլ կարևոր ցուցանիշների վրա: Մշակվել և ներդրվել են ծածկույթների պատրաստման համար բազմաբաղադրիչ բետոնների բաղադրությունները, որոնք ներկայացված են աղյուսակ 4.2-ում:

Բազմաբաղադրիչ բետոնների բաղադրությունները

Բետոնի դասը (B)	1մ2 բետոնի համար բաղադրամասերի ծախսը, կգ											խտություն, կգ/մ3	ամրություն, R 3 ՄՊա	ջրակալումը, %	սառնակայունություն (F41)	մաշվածքակայունությունը, %	մաշելիությունը
	ցեմենտ Մ500	ցեմենտ Մ400	խճի չափս՝ 5-15մմ	խճի չափս՝ 15-25մմ	ավազ		բազալտի փոշի	ջուր	ֆիբրա	Ո՛Ր N200	ՆՈ՛Ր						
					բազալտային	կվարցային											
B35	480	-	385	575	880	-	-	240	0.6	4.8	4.8	2635	48.5	40.1	3.5	F400	0.24
B30	480	-	960	-	-	840	-	270	0.6	4.8	4.8	2414	43.2	37.5	3.48	F300	0.3
B30	-	450	385	575	900	-	-	225	0.6	4.5	4.5	2410	44.4	38.9	2.75	F300	0.3
B30	440	-	960	-	-	760	170	270	0.6	4.4	4.4	2450	41.8	35.8	3.82	F300	0.3
B25	-	420	385	575	920	-	-	210	0.6	4.2	4.2	2405	39.5	37.1	2.99	F300	0.33
B25	-	390	-	980	920	-	-	200	0.6	3.9	3.9	2340	36.2	35.6	3.85	F300	0.5

Մաշվածքակայուն ծածկույթների պատրաստման առանձնահատկությունները. Բետոնային ծածկույթների ժամանակակից տեխնոլոգիաները պահանջում են բետոնային խառնուրդների տեղադրման և խտացման, բետոնի մակերևույթի հարդարման, ջերմային կարանների իրականացման հիմնական գործընթացների ամբողջական ավտոմատացում և բետոնի խնամք՝ ամրության կուտակման ողջ ժամանակաշրջանում: Դա թույլ է տալիս կտրուկ բարձրացնել շինարարական աշխատանքների արդյունավետությունը, բարելավել որակը, ավելացնել ծածկույթի ծառայության ժամկետը: Բետոնի վերին շերտի մակերևույթի շահագործման կայունության բարձրացման համար շահագործման և բնակլիմայական ազդեցությունների համաշխարհային պրակտիկայում լայնորեն օգտագործվում են ամրապնդող տոգորված կազմերով ծածկույթներ: Դուրս գալով բետոնի շերտի մակերևույթ, ինչը ծակոտիներում և մազանոթներում ձևավորում է ջրում դժվար լուծվող միացություններ, այն նպաստում է բետոնի կառուցվածքի ամրացմանը, ծածկույթների մաշվածքակայունության և սառնակայունության բարձրացմանը:

Շահագործման պայմաններում միաժույլ ծածկույթների երկարակեցության ապահովման, տարատեսակ վնասվածքներից ու քանդվածքներից, ինչպես նաև տեխնոլոգիական խախտումների (կոնստրուկտիվ, նստվածքային, ջերմային տեղումներից առաջացող ճաքեր) հետ կապված թերություններից խուսափելու նպատակով, ներկայումս լայնորեն օգտագործվում են նոր նյութեր, ինչպես փովածքներով շերտերի (ջրամեկուսիչ, հարթեցնող անհրաժեշտ թեքություն ապահովող, ձայնաջերմամեկուսիչ և այլն), այնպես էլ ծածկույթների մակերևույթի պաշտպանության և ներթափանցման գործողությունների համար: Ներկա պայմաններում տեխնոլոգիական և բնական երևույթների մեծ բազմազանության

հետևանքով ծածկույթները ենթարկվում են խոնավային, ջերմային, միկրոկենսաբանական, քիմիական, մեխանիկական և այլ տարբեր ազդեցությունների:

Բետոնային միաշերտ հատակները իրականացնում են գրունտային կամ խճային հիմքի վրա Մ200 բետոնով 120մմ-ից ոչ պակաս հաստությամբ, մակերևույթը քսահարթում են: Բետոնային ծածկույթով հատակները իրականացնում են Մ200, Մ300, և Մ400 բետոնե հիմքով՝ 20, 25, 30մմ հաստությամբ, դրանց մակերևույթը քսահարթում են կամ հղկելով փայլեցնում, ցեմենտային հատակները արվում են ցեմենտավազային Մ200 և Մ300 շաղախներից՝ 20–30մմ շերտի հաստությամբ, իրականացված բետոնային հիմքի վրա, հատակի մակերևույթը քսահարթում են կամ երկաթայնացնում, մոզայիկ հատակները իրականացնում են մարմարի խճով պատրաստված Մ200 և Մ300 բետոններից 20-25մմ շերտի հաստությամբ, մակերևույթը հղկում և փայլեցնում են: Մետաղացեմենտային ծածկույթները դրանք հատակներ են, որոնց նյութին ամրության բարձրացման նպատակով ավելացվում է մետաղի տաշեղներ, թթւոների և հիմքերի առկայությամբ արտադրամասերում հատակների ծածկույթների համար օգտագործում են թթվակայուն բետոն Մ200՝ 30, 40, 50 մմ շերտով: Բետոնե ծածկույթների իրականացումն ներառում է հետևյալ տեխնոլոգիական գործընթացները [6].

- հիմքի նախապատրաստում (գրունտի նախապատրաստման ժամանակ - գրունտի ամրացում, անհրաժեշտության դեպքում, ավազախճային լիցք և դրա տոփանում, հիդրոմեկուսացում և հարթեցում, մակերևույթի իրականացման ժամանակ գոյություն ունեցող ծածկույթի՝ ճաքերի, խոռոչների, խոշոր փոսերի վերանորոգում, ինչպես նաև հին ծածկույթի մակերևույթի մաքրում և հավասարեցում),

- ամրանավորման աշխատանքներ (մեկ կամ կրկնակի ամրանավորում, քայլը, ինչպես նաև ամրանի տրամագիծը ընտրվում է ռեալ պայմաններից և կոնստրուկտիվ պահանջներից),

- ըստ ամրության, ձևափոխության, մաշվածքա-, ջրա- և սառնակայունության պահանջվող որակի բետոն ստանալու համար, բարձր շարժունակություն ունեցող բետոնի խառնուրդի պատրաստում (ըստ մշակված բաղադրության),

- ըստ բետոնացման համար նախապես մշակված քարտի՝ մղող սարքավորումների կիրառմամբ ներքևի շերտի (15-25սմ) հոծ իրականացում, նրա համահարթեցում ձեռքով և հաջորդական մակերևույթային թրթռախտացում:

Մոնալիտ ծածկույթների ցածր որակը սովորաբար կապված է այն սխալների և խախտումների հետ, որոնք կարող են տեղ գտնել տեխնոլոգիական գործընթացի հետևյալ փուլերում.

- **Հողային նախապատրաստական աշխատանքներ:** Մոնոլիտ ծածկույթների նստվածքային ճաքերը ի հայտ են գալիս հողերի ոչ միասեռության կամ գրունտի ոչ միանման տոփանման հետևանքով:

- **Ծածկույթների կառուցատարրերի հաշվարկը:** Կոնստրուկտիվ ճաքերը ի հայտ են գալիս այն դեպքում, երբ տվյալ հատակի լայնական կտրվածքի կառուցատարր և

ամրանավորումը իր վրա է ընդունում ավելի շատ բեռնվածքներ, իսկ ջերմային ճաքերը այն դեպքում, երբ ջերմային ձևափոխությունները առաջ են բերում բետոնում լարումներ, որոնք գերազանցում են նրա ամրության սահմանը:

- **Հիմնական բաղադրիչների ընտրությունը և կազմի դոզայավորումը (չափաքանակի որոշումը):** Բետոնի սեփական լարումների հետևանքով նստվածքային ճաքերի, խոռոչների և փոսերի առաջացումը դոզայավորման սխալների հետևանք է:

- **Բետոնե խառնուրդի պատրաստման տեխնոլոգիան:** Անհամասեռ <<ավազային բների>> առաջացումը կապված է բետոնի խառնուրդի պատրաստման սխալների հետ:

- **Ծածկույթների բետոնացումը:** Ձևափոխման և տեխնոլոգիական կարանների չհամընկնելը հանգեցնում է ժամանակի ընթացքում ճյուղավորված ճաքերի զարգացմանը, որը չհամակարգված բետոնացման, կամ էլ բացթողումների հետևանք է, որոնք կապված են բետոնացման քարտի մշակման հետ:

- **Բետոնի խնամքը:** Նստվածքային ճաքերի հայտնվելը զգալի չափով կապված է բետոնի պնդացման ընթացքում խոնավային ռեժիմի խախտման հետ:

Բետոնե ծածկույթների վերականգնման աշխատանքներ. Վերջին տասնամյակում շինարարական ինդուստրիայի շուկայում հայտնվել են նոր սերնդի ժամանակակից վերանորոգման նյութեր, որոնք ունեն ծոման և սեղմման բարձր ամրություն, վաղորոք հավաքած ամրության պաշար, բարձր սառնակայունություն, ճաքա- և մաշվածքակայունություն, (High Performance Concrete) բարձր շահագործման հուսալիության բետոններ, որոնց ստեղծումով հնարավոր դարձավ ծածկույթների վերանորոգման արդյունավետ տեխնոլոգիաների մշակումը, որոնք նախատեսում են աշխատանքների նախապատրաստական, հիմնական և ավարտական փուլեր:

ա) Ծածկույթների վերանորոգման տեխնոլոգիական գործընթացի նախապատրաստական փուլը ներառում է հետևյալ աշխատանքները. հետազոտում, չափագրում, տաշում, սեղմված օդի և բարձր ճնշման ջրով մաքրում:

բ) Ծածկույթների վերանորոգման տեխնոլոգիական գործընթացի հիմնական փուլը ներառում է հետևյալ աշխատանքները. մոդիֆիկացված ցեմենտբետոնային խառնուրդի պատրաստում՝ մետաղական կամ պոլիմերային ֆիբրերի, ինչպես նաև օդակլանիչ հիդրոֆոբ և պլաստիֆիկացնող ազդեցությամբ քիմիական հավելուկների կիրառմամբ, կախված վերանորոգման աշխատանքների ծավալից՝ ըստ նախապատրաստված քարտի բետոնային խառնուրդի տեղադրում, խառնուրդի սվաղում և խտացում, բետոնային մակերևութային խնամք՝ թաղանթակազմիչ նյութերի կիրառմամբ:

գ) Ծածկույթների վերանորոգման տեխնոլոգիական գործընթացի ավարտական փուլը ներառում է հետևյալ աշխատանքները. վերանորոգվող ծածկույթի պարագծով, ինչպես նաև ծածկույթների միջանցիկ ճաքերով, կարանների կտրում, միջադիրների տեղադրում, կարանների պատերով պրայմերի (բարձրորակ բիտումային մածիկ) անցկացում, կարանների հերմետիկացում:

4.5 Տեխնիկատնտեսական արդյունավետությունը և գործնական կիրառումը

Անկանխատեսելի իրավիճակներում, հատկապես պատերազմական գործողությունների գոտում շենք-շինությունների վերակառուցման, վերականգման և ուժեղացման աշխատանքներն, անձնակազմի տեղավորման (բնակավորման) և կոմունալ-կենդանային պայմանների բարելավման առումով, պայմանավորված ժամանակի սղությամբ համարվում են առաջնային և անհապաղ իրականացման ենթակա խնդիր: Նման իրավիճակներում օգտագործելով ավանդական և ժամանակակից նորագույն տեխնոլոգիաներ, ոչ միշտ է հնարավոր ապահովել տնտեսապես շահավետություն: Պատերազմական գործողությունների ժամանակ հայրենիքի սահմանների անառիկ պահելը և զինծառայողների անվտանգության ապահովումը անգնահատելի արժեք են, այդ իսկ պատճառով, որոշ դեպքերում պահանջվում են նաև հավելյալ ծախսեր:

Աշխատանքներում ներկայացված վերակառուցման, վերականգման և ուժեղացման աշխատանքներին ուղղված մի շարք եղանակներ, կիրառվել են 2016թ. ապրիլին պատերազմական գործողությունների հետևանքով վնասված զինավանդակների վերականգնման (վերակառուցման) աշխատանքների ընթացքում՝ ԼՂՀ 5-րդ, 6-րդ և 7-րդ պաշտպանական շրջաններում:

4.6 Եզրակացություն

1. Շինարարական ձեռնարկներում ներկայացված վերակառուցման, վերականգման և ուժեղացման աշխատանքների կազմակերպումը <<նեղվածքային պայմաններում>> ոչ միշտ է կիրառելի անկանխատեսելի իրավիճակներում՝ հատկապես պատերազմական գործողությունների գոտում (կամ ժամանակ): Նախընտրելի է աշխատանքները կազմակերպել և իրականացնել զինծառայողների բնակավորման հետ <<համատեղման>> մեթոդով, կիրառելով ոչ ստանդարտ լուծումներ:

2. Պատերազմական գործողությունների գոտում լանջերի սանդղավորումն ապահովող վնասված հենապատերի վերականգնումն ու ուժեղացումը, անհրաժեշտ է իրականացնել պարզեցված եղանակներով՝ կառուցելով պարզեցված ցամաքուրդային համակարգեր:

3. Առաջնագծում կառուցված շենք-շինությունների և ամրաշինական կառույցների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ անվտանգության ապահովման համար նոր տիպի զորանոց-ապաստարանների կառուցումը առաջնային խնդիր է:

4. Տվյալ գիտական աշխատանքը չի ենթադրում շահույթ, խնայողության տնտեսում: Առաջնային խնդիրը վնասվածքների արագ վերացումն է, երբեմն նաև հավելյալ ծախսերով:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ամփոփելով կատարված ուսումնասիրություններն ու հետազոտությունները՝ հանգում ենք հետևյալ եզրակացություններին ու առաջարկություններին՝

1. Անկանխատեսելի պատերազմական իրավիճակներում շենքերի ու շինությունների վերակառուցումը, վերականգնումը և ուժեղացումը որոշ դեպքերում չեն կարող իրականացվել գոյություն ունեցող շինարարական նորմերին ու կանոններին համապատասխան, անհրաժեշտ է կիրառել այլ մեթոդներ ու եղանակներ:

2. Պատերազմական գործողությունների գոտում իրականացվող աշխատանքներն անհրաժեշտ է իրականացնել ավելի արագ, քան դրանք նախատեսված են նորմատիվ փաստաթղթերով: Ժամանակի և արտադրողականության նորմերը որոշվում են տեղում՝ կախված իրավիճակից և տվյալ վնասվածքը կամ վթարը վերացնելու նպատակահարմարությունից (մատչելիությունից):

3. Նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ՝ վնասված շենքերի, շինությունների վերակառուցման, վերականգնման և ուժեղացման համար առաջարկված ինժեներական մշակումները հնարավորություն են տալիս արագ և պահանջվող որակով իրականացնել շինարարությունը՝ բացառելով բնակլիմայական պայմանների ազդեցությունը:

4. Պատերազմական գործողությունների գոտում <<նեղվածքային պայմաններում>> վթարա-վերականգնողական աշխատանքների կազմակերպման առաջարկված ինժեներական մշակումները հնարավորություն են տալիս դրանք իրականացնել զինծառայողների բնակավորման հետ համատեղմամբ, որն ապահովում է բարձր արդյունավետություն և ժամանակի անգնահատելի խնայողություն:

5. Պատերազմական գործողությունների գոտում լանջերի սանդղավորումն ապահովող վնասված հենապատերի վերականգնումն ու ուժեղացումը ոչ միշտ է հնարավոր իրականացնել ավանդական եղանակներով, և ժամանակի սղությամբ պայմանավորված՝ անհրաժեշտ է կիրառել պարզեցված եղանակներ՝ կառուցելով պարզեցված ցամաքուղային համակարգեր:

6. Առաջնագծում առկա շենք-շինությունների տեխնիկական վիճակը, ժամանակակից պահանջներին համապատասխանեցնելու նպատակով առաջարկված ինժեներական մշակումները հնարավորություն կտան պատերազմական գործողությունների ժամանակ ապահովել դրանց հուսալի աշխատանքը և կբացառեն զորանոց-ապաստարանների, ամրաշինական կառույցների և հրամանատարական կետերի զանգվածային փլուզումը:

1. Բադեյան Գ.Վ., Գրիգորյան Վ.Ի. - Բետոնե և երկաթբետոնե կոնստրուկցիաների և կառուցվածքների միաձույլ եղանակով պատրաստման տեխնոլոգիան - Երևան, Հայաստան հրատ - 1990, 343 էջ

2. Բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի ու շինությունների տեխնիկական վիճակի հետազոտության մեթոդական ցուցումներ - Երևան, ՀՀ քաղաքաշինության նախարարի 08.12.2009թ. N282-Ն հրաման; 51 էջ:

3. Բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի տեխնիկական վիճակի հետազոտություն մեթոդական ցուցումներ- Երևան,ՀՀ քաղաքաշինության նախարարության Հայսեյսմշին և ԿՊԳՀԻ-ի հրատարակչություն - 2005, 68էջ:

4. Գրիգորյան Ա.Բ. - Կամուրջների կոնստրուկցիաների ուժեղացման եղանակները - Երևան - 2016, Հայկական բանակ N2, էջ 116-122

5. Գրիգորյան Ա.Բ. - ՀՀ զինված ուժերում շինարարական աշխատանքների կազմակերպումն ու զորանոցաբնակելի ֆոնդերի և ինժեներական հաղորդակցուղիների շահագործումը (սպասարկումը) - Երևան - 2016, 495 էջ:

6. Գրիգորյան Վ.Ի., Գրիգորյան Ա.Բ. - Բետոնե և ասֆալտբետոնե մաշակայուն ծածկույթների պատրաստման տեխնոլոգիաների կիրառումն արդի շինարարությունում - Հայաստանի շինարարների միության տեղեկագիր N1, Երևան - 2016, էջ 62-68

7. Գրիգորյան Վ.Ի., Գրիգորյան Վ.Վ., Գրիգորյան Ա.Բ. - Հիմքերի և հիմնատակերի ուժեղացման մեթոդները: ՃՇՀԱՀ Գիտական աշխատություններ, Երևան - 2016 N1, էջ 55-61

8. Գրիգորյան Վ.Ի., Գրիգորյան Վ.Վ., Գրիգորյան Ա.Բ. - Քարե կոնստրուկցիաներում առաջացած ճաքերի վերացման մեթոդները, ՃՇՀԱՀ Գիտական աշխատություններ N2, Երևան - 2016, էջ 71-78

9. Գրիգորյան Վ.Ի. Գրիգորյան Վ.Վ, Գալստյան Է.Յ. - Թելիկացեմենտային շաղախների կիրառումը մղման-ներարկման տեխնոլոգիայում, ԵՃՇՊՀ-ի գիտական աշխատությունների ժողովածու, Երևան - 2009 N2 (35), 93-94էջ:

10. Գրիգորյան Վ.Ի., Գյուրջինյան Հ.Գ. - Տեղական լցանյութերով թեթև բետոնների պատրաստման տեխնոլոգիան և նրա կատարելագործումը - Երևան, Հայաստան հրատ. - 1991, 263 էջ

11. Գրիգորյան Վ.Ի., Խաչատրյան Վ.Ժ. - Շաղախի ներարկման եղանակի ուսումնասիրություններն ու կիրառումը վերանորոգման և վերականգնման աշխատանքների տեխնոլոգիայում - Երևան, Հայաստան հրատ. - 1996, 193 էջ

12. Գրիգորյան Վ.Ի., Տեր-Պետրոսյան Պ.Հ. - Երկրաշարժա-կայունության տեխնիկական պայմանների խախտումները, նրանց վերացման մեթոդները - Երևան (1995), 274 էջ:

13. Գրիգորյան Վ.Ի., Տեր-Պետրոսյան Պ.Հ. - Շինարարական արդյունաբերության դերը վերականգնման և վերակառուցման աշխատանքների կազմակերպման ժամանակ - Երևան, Լույս - 1996, 201 էջ:

14. Գրիգորյան Վ.Վ. - Բետոնի տեղադրման ունիվերսալ եղանակ, ԵՃՇՊՀ-ի գիտական աշխատությունների ժողովածու, Երևան - 2008 N2 (32), 82-84 էջ:

15. Գրիգորյան Վ.Վ. - Թելիկաբետոնի կիրառման առանձնահատկությունները միաձույլ կոնստրուկցիաների իրականացման ժամանակ, ԵՃՇՊՀ-ի տեղեկագիր, Երևան - 2010 N2 72-84 էջ:

16. Գրիգորյան Վ.Վ. - Կառուցվածքների հանգույցների վերա-կանգնումն ու ուժեղացումն ունիվերսալ մամլման կաղապարների օգնությամբ, ԵՃՇՊՀ միջազգ. Գիտաժողով, Ջեկույցների ժող; Երևան - 2009, էջ 97-100:

17. Գրիգորյան Վ.Վ., Ստեփանյան Ս.Շ. - Տարերային աղետներից տուժած շենքերի, շինությունների ու կառուցվածքների անձնագրավորման մի քանի հիմնահարցեր //ԵՃՇՊՀ գիտ.աշխ. ժող.- Երևան, 2008. - Հ. 3(33).- էջ 169-171:

18. Գրիգորյան Վ.Վ. - Տարերային աղետներից վնասված շենքերի և շինությունների վերականգնման և ուժեղացման աշխատանքների իրականացման մեթոդները, Երևան, (2014), 132 էջ:

19. Խաչատրյան Ա.Է. - Գրունտների խոնավության ազդեցությունը շենքերի և ստորգետնյա կոնստրուկցիայի վրա: Հայաստանի շինարարների միություն, Տեղեկագիր N1-2, 2013, էջ3-13.

20. Խաչատրյան Ա.Է. - Քաղաքային բնակավայրերի և գյուղատնտեսական տարածքների ստորգետնյա ջրերի ողողումից պաշտպանության մեթոդի մշակում, Ատենախոսություն - 2015, 147էջ:

21. ՀՀՇՆ I - 4.02. - 99. Շենքերի և կառուցվածքների վերակառուցում, վերականգնում և ուժեղացում-հիմնական դրույթներ /Է. Մանուկյան, Գ. Ազիզյան, Վ. Արզումանյան և ուր/, Երևան, Հայսեյսմշին հրատ. - 2000, 27 էջ:

22. Շինարարական արտադրության կազմակերպումը բնականոն և արտակարգ իրավիճակներում /Գրիգորյան Վ.Ի., Ղուկասյան Ա.Բ., Բադալյան Վ.Վ., Գրիգորյան Վ.Վ./, Երևան, ԵՃՇՊՀ - 2009, 243 էջ:

23. Քարամյան Գ.Ա. - Հիմքերի անհավասարաչափ նստվածքների պատճառները և դրանք կանխելու միջոցները, Երևան, Հայաստան հրատ. - 1973, 126էջ:

24. Օհանջանյան Վ.Վ., Գալստյան Է.Յ., Գրիգորյան Վ.Վ. - Արտակարգ իրավիճակներում աշխատանքների կազմակերպման պլանավորումը, ԵՃՇՊՀ-ի տեղեկագիր - 2008 N2, 65-68 էջ:

25. Абрамов С.К. Подземные дренажи в промышленном и городском строительстве. М. Стройиздат, 1973, 280с

26. Акимов-Пертц И. Д. Геосинтетические материалы при строительстве транспортных сооружений в сбесненных условиях. Дороги. Спецвупуск. 2011г.

27. Артемьева З. Н. Елизаров Б.А., Лукашенко П.К., Организация и технология дренажных работ. // Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1988-239с
28. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П. Реконструкция жилых зданий, Москва 2008г.
29. Бадалова Е.Н. Усиление железобетонных многопустотных плит перекрытий приклеиванием арматуры из углеродных волокон. //Белорусский национальный технический университет. Минск (6. И). 2013. 20с.
30. Бадьин Г.М., Таничева Н.В. Усиление строительных конструкций при реконструкции и капитальном ремонте зданий, Петр. ГУ, 2005г.
31. Басараб А.В., Преснов О.М., Современные методы устройства фундаментов в стесненных условиях, СФУ 2015г.
32. Безрук В.М. Теоритические основы укрепления грунтов цементами. М. Автостойиздат. 1956-241с.
33. Бехбудов А.К., Айвазов А.М., Мусаев З.С. –Горизонтальный трубчатый дренаж с фильтрами из искусственных материалов // Гидротехника и мелеорация 1977- N7 89-94с
34. Беляева Т.В. Современные способы усиления оснований и фундаментов. Реферат. Новгородской государственнй университет. Великий Новгород. 2009.
35. Блескина Н.А. Глубинное закрепление грунтов синтетическими смолами, М. Стройиздат. 1980. 147с.
36. Бобров В.Б, Александров А.А, К вопросу о долговечности бетонных монолитных полов с упрочненным верхним слоем "Бетон и железо-бетонные пути развития. Научные труды П Международной конференции 5-9 сентября 2005г., М: 2005г тис 618-622.
37. Богов С.Г. Струйная технология закрепления грунтов опыт реализации в Санкт-Петербурге (интернет-журнал №3 2000).
38. Бойнатов Ж.Б, Кузютин А.Д. -Усиление несущих, элементов мостов. М-1995г. 88с
39. Бокарев С.А. , Кобелев К.В., Слепец В.А- Усиление железобетонных элементов мостов полимерными композиционными материалами без остановки движения М-2014г, Ст11-14, 22.
40. Бокарев С.А., Кобелев К.В., Слепец В.А- Усиление железобетонных конструкций композиционными материалами. М. Стройиздат 2007г
41. Бондаренко С.В. Санжаровский Р.С усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий. М. Стройиздат. 1990. 352с.
42. Бондаренко В.М. Римин В.Н, Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций. М Высш шк 2006г с 504
43. Борисов А.О. Теряник В.В. Усиление сжатых железобетонных колонн обоями //Жилищное строительство 2010. №2. с. 24-25.

44. Волосухин В. Дыба В. Расчет и проектирование подпорных стен гидротехнических сооружений. М. 2008. 96с.
45. Волков Г. Вдавливание свай под существующие здания. “На стройках России 1978” №5 с 13-15.
46. Габионные конструкции. Типы покрытий проволоки. /Инф. буклет. ооо „ГАБИОНЫ МАККАФЕРРН СНГ,, Москва. 2010г.
47. Гарков М.С., Аролгова О.А., Бетоны с химическими добавками для ремонтно-восстановительных работ. Долговечность и защита конструкций от коррозии. Материалы международной конференции 25-27 мая 1999г-с 614-618.
48. Гончаров М.Е. Реферат. Прочность стыков железобетонных колонн усиленных металлическими элементами, при статическом и кратковременном динамическом нагружениях. Томск. 2015. с. 12-13.1
49. ГОСТ 19170-2001 Стекловолокно. Ткань конструкционного назначения. Технические условия. М. Госстандарт. 2002-22с.
50. Грановский В.А., Булат К.Д. Применение углеволокнистой ткани для усиления стен из ячеистобетонных блоков в зданиях, возводимых в сейсмоопасных регионах. //Промышленное и гражданское строительство №4. 2012. с 44-47.
51. Григорьева Я.Е. Применение композитных материалов для усиления железобетонных конструкций. “Вестник“ МГСУ 2011. №1 с 244-247.
52. Гроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Санкт-Петербург 1998, с 69
53. Грутман М.С. Свайные фундаменты. Киев. Будивельник, 1969, 191с.
54. Денисов О.Г. Основания и фундаменты промышленных и гражданских зданий. –М.:Высшая школа, 1968.-375с
55. Ексарев А.Д. Усиление поврежденных каменных и бетонных конструкций. Одесса. ЦНТИ. 1989. 3с.
56. Еремеев В.П, Красных В.А.- Усиление балкажелезобетонного пролетного строения моста Казань 1993г. Бюлев №9
57. Жинкин Г.Н., Электрохимическое закрепление грунтов в строительстве. Стройиздат 1966. 194с.
58. Ибрагимов М.Н., Грачев Ю.А., Мельников С.С. Закрепление грунтов под кафедральным собором при строительстве линий метрополитена в Минске. “Основания, фундаменты и механика грунтов 2000- №5“ с 19-22.
59. Ибрагимов М.И. Закрепление грунтов цементными растворами. //Основания, фундаменты и механика грунтов. 2005 №2 с 24-28.
60. Иванов Ф.М. Основы эффективного использования суперпластификаторов , Исследование и применение бетонов с суперпластификаторами.Труды НИИЖБ М. 1982г. с 3-6.
61. Камбефор А. Инъекция грунтов. М. Энергия. 1971.

62. Карпенко Н.И., Судаков Г.Н., Сцепление арматуры с бетоном с учетом развития контактных трещин . “ Бетон и железобетон“ 1984 №12 с 42-44.
63. Ключев С.В., Ключев А.В, Лесовик Р.Ф, Усиление строительных конструкций композитами на основе углеволокна монография. Lambert. 2011, 123с.
64. Кобалев И. В. Несмелов Н. С. Расчет подпорной стены. ПГУПС. 2006. 37с
65. Крутов В.И. Основания и фундаменты на насыпных грунтах. М. Высш. шк. 1988.
66. Кузнецов Ю.Д., Рунцо Н.О, Рабинович Е.А, Рекомендации по проектированию усиления железобетонных конструкции зданий и сооружений, М. Стройиздат 1992. с 34-52.
67. Лазовский Д. Н., Леюго Г. А. – Способ усиления сборных железобетонных многослойных панелей перекрытия. Новополицкий политех. институт. 1998г.
68. Лейбман Е. Я. Разработка методики проектирования насыпей, армированных геотекстильными прослойками и геосетками. М. 1981. 263с.
69. Магнущев Р.А., Ершов А.В., Осокин А.И. – Современные свайные технологии, М.: Санк-Петербург. 2007-С. 58-69.
70. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полещук А.И., Усиление железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений. Томск. 1988. 92с.
71. Мальганов А.И., Плевков В.С. А.И Полищук А.И, Возрождение и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. Томск 1990, с 318
72. Маркарян Т.Г., Давидян Л.А. Рекомендации по восстановлению и усилению несущих конструкций жилых домов.- Серии 1А-400 и 1А.450/АрмНИИСА.-Ереван, 1991-42с
73. Мартевянов А.И. Восстановление сооружений в сейсмических районах-Тула, Тульская типография, 2001-264с
74. Местеперов С.В. Дорожно-строительные материалы. М: Высшая школа 1976г-256с
75. Методические рекомендации по усилению железобетонных конструкций на реконструируемых предприятиях. Киев. НИИСК Госстроя СССР. 1984. 116с.
76. Мизерник Б.Н. Виды трещин и оценка их значения. Методика обследования железобетонных конструкций НИИЖБ, труды института, Выпуск 1. М. 1975 с 5-34.
77. Миронов С.А. Теория и методы зимнего бетонирования. М: Стройиздат 1975г-700с.
78. Москвин В.М. Коррозия бетона М. Госстройиздат 1952г-342с.
79. Мулюков Э.И. Усиление оснований и фундаментов существующих зданий. Сб. науч. тр. ин-т пром. стр-ва. Уфимский НИИ. Промстрой. 1990.
80. Муравьева Л.В. Усиление плит перекрытия наращиванием с клейкой дополнительного армирования Санкт-Петербург. 2015 с 40-47.

81. Нетреба Н. Н., Технология дренажных работ. М Колос. Ленинградское отделение, 1982-192с
82. Онуфриев Н.М, Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений М. 1965 с 61-68.
83. Прохорова Л.Г., Беляева Т.В. Современные способы усиления оснований и фундаментов, Ве. Н. 2009г.
84. Рабинович Е.А, Подлегаев И.М., Царин А.В., Табачишин Я. И, Вишняков Л.И. Усиление колонн реконструируемых зданий железобетонными обоймами //Бетон и железобетон. 1987 №4. с 14-15.
85. Рабинович Е.А. Рекомендации по проектированию усиления железобетонных конструкций зданий и сооружений М. Стройиздат 1992. с112
86. Ржанцын Б.А. Химические закрепление грунтов в строительстве. М. Стройиздат, 1986. 264с.
87. Ройтман А.Г. Деформации и повреждения зданий. М. Стройиздат. 1987. 158с.
88. Самойлов В. С., Левадный В. С. Дренаж и очистка сточных вод. М. 2009-290с
89. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. М. Госстрой СССР. 1986.
90. Соколов В. К. Основные методы и принципы реконструкции жилых зданий. - М. 1969,
91. Сорочан Е.А. Быков В.И., Егоров А.И. Усиление грунтов основания, фундаментов и несущих конструкций аварийных зданий инъекционными методами . //Основания, фундаменты и механика грунтов. 2001 №1. с 20-22.
92. СТО 2256-002-2011 Система внешнего армирования из полимерных композитов fibARM для ремонта и усиления строительных конструкций. //Общие требования. Технология устройства. М НИИЖБ. 2011. 54с.
93. Третьяков А.К. Бетонные работы-М.: Высшая школа, 1967-284с
94. Туголуков А. М.- Рекомендации по усилению и ремонту строительных конструкций инженерных сооружений (2-е издание). М. 2014г.
95. Тяпочкин А. В. Совершенствование конструктивно-технологических насыпей с подпорными стенами. М. 2011. 194с.
96. Физдель И.А. Дефекты бетонных и каменных конструкций и методы их устранения. М. Стройиздат. 1961. 224с.
97. Физдель И.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения, 2-е изд. перераб. и доп. М. Стройиздат. 1987. 336с.
98. Фроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений Санк-Петербург 1998. с 69
99. Хютин Ю.Г. Руководство по усилению железобетонных конструкций композитными материалами. М. НИИЖБ. 2006. 48с.

100. Хютин Ю.Г., Черняевский В.А., Аксельрод Е.З. Применение углепластиков для усиления строительных конструкций //Бетон и железобетон. 2003. №1. с 25-29.

101. Цимбельман Н.Я. Подпорные стенки как элемент городской застройки: Анализ причин аварий и развитие методов расчета и Конструирования. Влодивосток. 2009. Ст. 4-9

102. Черняевский В.Л. - Современные материалы и технологии ремонта и усиления конструкции мостов, (Материалы научно-практической конференции) Краснодар 2001.

103. Шагин А.Л., Бондаренко Ю.В., Гончаренко Д.Ф., Реконструкция зданий и сооружений. –М., 1991, 352 с.,

104. Шагин А.Л, Реконструкция зданий и сооружений М1991г. с 352

105. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.М, Внешнее армирование железобетонных конструкций композитными материалами. М: ОАО “Издательство стройиздат“. 2007. 184с.

106. Швиденко В.И. Монтаж строительных конструкций, Харьков, “Вища школа” 1982. с 68-78

107. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. М. стройиздат 2004. 139с.

108. Шишкина А.А. Анализ причин аварии строительных конструкций.–М.: Изд-во литературы по строительству, 1964-291с

109. Шишкин А.А. Особенности замоноличивания стыков бетонами и растворами с противоморозными добавками. //Бетон и железобетон. М. 1983 №11 с 22-23.

110. Эггельсман Р. Руководство по закрытому дренажу. М Колос. 1978-255с

111. Ягудин А.М. Буронабивные сваи. Учебное пособие. Куйбышев. Куйбышевский инженерностроительный институт. 1983. 76с.

112. Brand: H. The interaction between soil and groups of small diameter bored piles / H. Brand:// Proceedings of the 1st International Geotechnical Seminar on Deep Foundations on Bored and Auger Piles, Rotterdam, 1988

113. CNR - DT 200/2004 Guide for the design and construction of externally bonded FPR systems for strengthening existing structures - Rome, 2004, 144p

114. Dablow John F. Steam and electroheating remediation of tight soils. - Boca Raton: Lewis, 2000, -410p

115. Denvi Lau, Hoat Joen Pam. Experimental study of hybrid FRP beams// Engineering Structures. 2010. 32p.

116. Ghernouti Y, Rabehi B, Benhamna A, and Hadj Mostefa. Strengthening of concrete beams by CFRP: Experimental study and finite element analysis // J. Build. Mater. Struct. 2014. pp 47-57

117. Grigoryan V. I. Grigoryan A.B., Grigoryan V.V. Levonyan A.V. Methods for strengthening prefabricated hollow slabs in roofs. International conference on contemporary problems of Architectur and Construction. Yerevan 2016 pg 116-119

118. Grigoryan V. I. Grigoryan A.B., The Role and Importance of Drainage Systems in the Reconstruction of Damaged Headwalls. pg 4

119. Inacio Duarte, Antonio M.P. Romos and Valter J.G. Lucio, Strengthening of fiat slabs with transverse reinforcement. UNIC - Research Center in Structures and Construction of UNL. Porto. 2008

120. Koppitz R. Punching shear of RC fiat stabs - Review of analytical models for new and strengthening of existing slabs / R. Koppitz // Engineering Structures - 2013 - p 123-130

121. Tama Y.S. Strengthening of reinforced concrete structures with extremal steel shear walls /Y.S. Tama// journal of Constructional Steel Research - 2012, - N70 p. 226-235