

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ

Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ЖЕР ИМАРАТТАРЫ, ІРГЕЛЕР МЕН
ІРГЕТАСТАР**

**ЗЕМЛЯНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И
ФУНДАМЕНТЫ**

**ҚР ЕЖ 5.01-101-2013
СП РК 5.01-101-2013**

Ресми басылым
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің
Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер
ресурстарын басқару комитеті

Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального
хозяйства и управления земельными ресурсами
Министерства национальной экономики Республики Казахстан

Астана 2015

АЛҒЫ СӨЗ

- 1. ӘЗІРЛЕГЕН:** «ҚазҚСҒЗИ» АҚ
- 2. ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
- 3. БЕКІТІЛІП, ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛДІ:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің 2014 жылғы 29-желтоқсандағы № 156-НҚ бұйрығымен 2015 жылғы 1-шілдеден бастап

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1. ПОДГОТОВЛЕН:** АО «КазНИИСА»
- 2. ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан
- 3. ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства Национальной экономики Республики Казахстан от 29.12.2014 № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатысыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды.

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	IV
1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ.....	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	1
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР.....	2
4 ЖЕР ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ, ІРГЕЛЕРІНІҢ ЖӘНЕ ІРГЕТАСТАРДЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БОЙЫНША ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҚҰРЫЛЫС ШЕШІМДЕР.....	2
4.1 Жалпы ережелер.....	2
4.2 Суды төмендету, жер үсті ағыстарды, су бұрғыштарын ұйымдастыру және дренаж.....	3
4.3 Вертикаль жоспарлау, шұңқырларды әзірлеу, гидро жууды салуда аймақты дайындау.....	9
4.3.1 Вертикаль жоспарлау, шұңқырларды әзірлеу.....	9
4.3.2 Гидромеханикаланған жұмыстар.....	17
4.3.3 Жер құрылғыларды, штабельдерді және еңестерді жуу.....	21
4.3.4 Үю және қайтадан кері төгу.....	23
4.3.5 Ерекше грунтты жағдайлардағы табиғи жұмыстар.....	30
4.3.6 Топырақта жарылғыш жұмыстары.....	33
4.3.7 Жер жұмыстарын өндіруге қойылатын экологиялық талаптар.....	35
4.4 Төмен орналасқан фундаменттер.....	36
4.5 Тіреу фундаменттері, шпунтты қоршаулар, анкерлер, нагельдер.....	39
4.5.1 Жүктелетін тіреулер, тіреу-қабықтар, шпунт.....	39
4.5.2 Тығыздау, бұрғылау тығыздау және бұрғылау тіреулері.....	41
4.5.3 Бұрғылау инъекционды тіреулер.....	42
4.5.4 Толассыз кеуешек шнекпен (НПП) жасайтын тіреулер.....	42
4.5.5 Ростверкалы және ростверкасыз тіреу фундаменттер.....	43
4.5.6 Тіреу фундаменттерді сапалы бақылау және қабылдау.....	43
4.5.7 Топырақ инъекционды анкерлер.....	44
4.5.8 Нагельдер.....	46
4.6 Құдықтардың төменгі түсілімі және кессондар.....	48
4.7 «Топырақтағы қабырға» тәсілімен жасалатын құрылғы.....	50
4.8 «Топырақтағы қабырға» траншея құрылғысы.....	54
4.9 Фльтрациялауға қарсы ілеспе құрылғысы.....	55
4.10 Гидроокшауланған жұмыстар.....	56
5 ТОПЫРАҚТАРДЫ БЕКІТУ.....	57
5.1 Топырақтарды химиялық бекіту.....	57
5.2 Топырақтарды цементтеу.....	58
5.3 Гидро үзілістер режимінде инъекциялар топырағын цементтеу.....	61
5.4 Ағымды технологиялар бойынша топырақтарды цементтеу.....	62
5.5 Бұрғылау қоспа технологиясы бойынша топырақтарды цементтеу.....	64
5.6 Топырақтарды термиялық бекіту.....	64
5.7 Топырақтарды тығыздағыш, топырақтық жастықтардың құрылғысы және әлсіз суды соратын топырақтарды тығыздау.....	65
5.7.1 Топырақтарды тығыздағыш, топырақтық жастықтардың құрылғысы....	65
5.7.2 Әлсіз суды жинау топырақтарды алдын-ала тығыздау.....	69

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

5.8	Топырақтарды жасанды қатыру.....	73
А ҚОСЫМШАСЫ	(ақпараттық) Себінділер мен кері себінділер құрылғысы бойынша жұмыстарды өндіруге нұсқаулар.....	75
Б ҚОСЫМШАСЫ	(міндетті) Жер құрылысы, штабельдер және еңестер құрылғысы бойынша гидромеханикалық жұмыстарды өндіру ерекшеліктеріне қатысты нұсқаулар.....	80
В ҚОСЫМШАСЫ	(ақпараттық) Топырақ жастықтарды салу және жасанды салу топырақтарды тығыздау бойынша жұмыстарды өндіруге қатысты нұсқаулар.....	84
Г ҚОСЫМШАСЫ	(ақпараттық) Табиғи беру және топырақтық жастықтар топырақтарын тәжірибелі тығыздау.....	88
Д ҚОСЫМШАСЫ	(міндетті) Қадалар мен шпунтты беру үшін балға түрін таңдау.....	91
Е ҚОСЫМШАСЫ	(міндетті) Қадалық элементтерді жүктеу үшін виброжүктеу түрлерін таңдау.....	96
Ж ҚОСЫМШАСЫ	(міндетті) Жер асты суларынан қазандарды қорғау бойынша жұмыстарды өндіру кезінде техникалық талаптар.....	100
И ҚОСЫМШАСЫ	(ақпараттық) Қысқы уақытта вертикаль дренаж құрылғы жұмыстарын өндіру ерекшеліктеріне қатысты нұсқаулар...	101

КІРІСПЕ

Осы ҚР ЕЖ 5.01-101-2013 «Жер ғимараттары, іргелер мен іргетастар» ережелер жинағы ҚР ҚН 5.01-01-2013 «Жер ғимараттары, іргелер мен іргетастар» бекітілген тәртіптердің, Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен бекітілген «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламентінің негізінде базалық талаптарды жүзеге асырылатын талаптарға құптауға болатын шешімдер мен параметрлерді ұсынады.

Осы ережелердің жинағы жер жұмыстарын, ғимараттар мен мекемелерді кеңейту мен қайта құруда, жаңаларын салу кезінде іргетастар мен іргелердің құрылымына қолдану және өндіру кезінде қолданылады.

Жер жұмыстарын жүзеге асыру кезінде, гидротехникалық құрылғылардың іргетастары мен іргелерін құрғанда, су көлігінің құрылғылары, мелиоративтік жүйелер, магистралды құбырлар, автомобиль және теміржол және әуе жайлар, байланыс пен электр жеткізу сымдары, сонымен қатар осы ережелердің талаптарынан басқаға белгіленген шоғырсымдар, осы ғимараттарды жасау ерекшелігін есепке алатын ережелер жинағының тиісті талаптарын орындаған жөн.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН****ЖЕР ИМАРАТТАРЫ, ІРГЕЛЕР МЕН ІРГЕТАСТАР****ЗЕМЛЯНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ**

Енгізілген күні - 2015-07-01

1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ

1.1 Осы ережелер жинағы жер жұмыстары, ғимараттар мен құрылыстардың жаңаларын салу, қайта құру және кеңейту кезінде іргелер мен іргетастарды салу өндірісі мен қабылдауға таратылады.

Осы ережелер жинағын жер құрылыстарын, іргелерін салу, жұмыстарды өндіру жобаларын (ЖӨЖ) және құрылыстарды ұйымдастыру жобаларын (ҚҰЖ) құрастыру кезінде сақтау керек.

1.2 Жер жұмыстарын өндіру, гидротехникалық құрылыстардың, су көлік құрылыстарын, мелиоративтік жүйелердің, магистралды құбыржолдарының, автомобильдік және темір жолдардың және аэродромдардың, байланыс және электрбергіш желілерінің, сондай-ақ басқа да мақсаттағы кабельдік желілердің іргелері мен іргетастарын құру кезінде, осы ережелер жинағының талаптарынан басқа, осы құрылыстарды салу ерекшеліктерін есепке алатын ережелердің тиісті жинағының талаптарын орындау керек.

Осы ережелер жинағын сақтау жер құрылыстарының, іргелердің және іргетастардың пайдалану беріктілін және ұзақ қызмет етуін қамтамасыз етеді.

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы ережелер жинағында келесі нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық құжаттарға сілтемелер қолданылады:

ҚР ҚН 5.01-01-2013 Жер имараттары, іргелер мен іргетастар.

ҚР ҚНЖЕ 3.02-29-2004 Оқшаулау және әрлеу жабындары.

ҚНЖЕ 3.02.01-87 Жер имараттары, іргелер мен іргетастар.

ҚР ҚН EN 1997-1:2004/2011 Геотехникалық жобалау. 1-бөлім. Жалпы ережелер.

ҚР ҚН EN 1997-2:2007/2011 Геотехникалық жобалау. 2-бөлім. Топырақты зерттеу және сынау.

ҚР ЕЖ 1.03-106-2013 Құрылыстағы еңбекті корғау және қауіпсіздік техникасы.

ҚР ЕЖ 3.04-101-2014 Гидротехникалық имараттар.

ҚР ЕЖ 3.04-105-2014 Топырақтық материалдардан жасалған бөгеттер.

ҚР ЕЖ 3.04-112-2013 Мелиоративтік жүйелер және имараттар.

ҚР ЕЖ 5.01-103-2013 Қадалық іргетастар.

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

МемСТ 17.4.3.02-85 Табиғатты қорғау. Топырақтар. Жер жұмыстарын өндіру кезінде топырақтың құнарлы қабатын қорғауға қойылатын талаптар.

МемСТ 17.5.3.06-85 Жерлер. Жер жұмыстарын өндіру кезінде топырақтың құнарлы қабатын алып тастау нормаларын анықтауға қойылатын талаптар.

МемСТ 5686-94 Топырақтар. Қадамен далалық сынау әдісі.

МемСТ 18105-2010 Бетондар. Беріктілікті бақылау және бағалау ережелері.

МемСТ 16504 Өнімді мемлекеттік сынау жүйесі. Өнімді сынау және сапасын бақылау. Негізгі терминдер мен анықтамалар.

МемСТ 22733 Топырақтар. Максималдық тығыздықты зертханалық анықтаудың әдісі.

МемСТ 17.5.3.05-84 Табиғатты қорғау. Жерді құнарландыру. Жерді пайдалануға қойылатын жалпы талаптар.

Ескертпе - Осы нормативтік құжатты пайдалану кезінде ағымдағы жылдағы ахуал бойынша «Стандарттау жөніндегі мемлекетаралық нормативтік құжаттардың көрсеткіші», «Қазақстан Республикасы аумағында қолданылатын сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық актілердің тізімі» атты жыл сайын басып шығарылатын ақпараттық көрсеткіштер бойынша сілтемелік стандарттар мен нормативтік құжаттардың қолданылуын тексеру мақсатқа сай болады. Егер сілтемелік құжат ауыстырылған (өзгертілген) болса, онда осы нормаларды пайдалану кезінде ауыстырылған (өзгертілген) құжатты басшылыққа алу қажет. Егер сілтемелік құжат ауыстырылмастан, алып тасталған болса, онда оған сілтеме жасалатын ереже осы сілтемені қозғамайтын бөлікте қолданылады

3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Осы ережелер жинағында ҚР ҚН 5.01-01-2013 «Жер имараттары, іргелер мен іргетастар» берілген тиісті анықтамалары бар терминдер берілген.

4 ЖЕР ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ, ІРГЕЛЕРІНІҢ ЖӘНЕ ІРГЕТАСТАРДЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БОЙЫНША ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҚҰРЫЛЫС ШЕШІМДЕРІ

4.1 Жалпы ережелер

4.1.1 Осы ережелер жинағы төменде берілген рұқсаттамаларға негізделген және:

- жұмыстарды өндіру жобасын (ЖӨЖ) және құрылысты ұйымдастыру жобасын (ҚҰЖ) әзірлеу тиісті біліктілігі мен тәжірибесі бар мамандармен орындалуы тиіс екендігін;
- инженерлік іздестіру, жобалау және құрылыс бойынша мамандардың арасында үйлесім мен байланыс қамтамасыз етілуі тиіс екендігін;
- құрылыс бұйымдарды өндіру және құрылыс алаңында жұмыстарды орындау кезінде сапаның тиісті бақылауды қамтамасыз етуі тиіс екендігін;
- құрылыс жұмыстар стандарттар талаптарын және техникалық шарттарды қанағаттандыратын білікті және тәжірибелі персоналмен орындалуы тиіс екендігін;

– құрылғыларға және олармен байланысты инженерлік жүйелерге техникалық қызмет көрсету пайдалану мерзімінде оның қауіпсіздігін және жұмыс жағдайын қамтамасыз етуі тиіс екендігін;

– құрылғы жобаға сәйкес оның мақсаты бойынша пайдалануы тиіс екендігін қарастырады.

4.1.2 Жер жұмыстарын өндіру, негіздемелер және іргетастарды салу кезінде құрылыс өндірісін ұйымдастыру, геодезиялық жұмыстар, қауіпсіздік техникасы, құрылыс-монтаждық жұмыстарды өндіру кезінде өрт қауіпсіздігі ережелеріне қатысты қағидалардың талаптары сақталуы керек.

4.1.3 Жер құрылғыларын салу, негіздемелер мен іргетастарды салу кезінде қолданылатын топырақтар, материалдар, бұйымдар және констукциялар жобалар мен тиісті стандарттардың талаптарын қанағаттандыруы тиіс. Жобамен қарастырылған, салынатын құрылғы немесе оның іргесі құрамына кіретін топырақтарды, материалдарды, бұйымдарды және констукцияларды ауыстыруға жобалық ұйымымен және тапсырыс берушімен келісу арқылы ғана рұқсат етіледі.

4.1.4 Жасырын жұмыстарды куәландыратын актілерді құрумен жер жұмыстарын, негіздемелер мен іргетастарды қабылдауды Б қосымшасын басшылыққа ала отыра орындау қажет. Қажет болған кезде жобада жасырын жұмыстарды куәландыру актілерін құрастырумен уақытаралық қабылдауға жататын басқа да элементтерді көрсетуге жол беріледі.

4.1.5 Жобада тиісті негіздемелер болған кезде жұмыстарды өндіру және техникалық шешім тәсілдерін тағайындауға, осы ережелер жинағымен қарастырылғандардан ерекшеленетін бақылау көлемдері мен әдістерін, шектік ауытқулар шамасын белгілеуге рұқсат етіледі.

4.1.6 Жер жұмыстарын өндіруге, негіздемелер мен іргетастарды салуға келесі кезеңдерді кезекпен кіреді:

- дайындық;
- тәжірибелі-өндірістік (қажет болған кезде);
- негізгі жұмыстарын өндіру;
- сапасын бақылау;
- жұмыстарды қабылдау.

4.2 Суды төмендету, жер үсті ағыстарды, су бұрғыштарын ұйымдастыру және дренаж

4.2.1 Осы тараудың ережесі жаңадан салынатын немесе қайта құрылатын объектілерге жер асты сулар деңгейін жасанды төмендету бойынша (бұдан әрі – суды төмендету), сондай-ақ құрылыс аумағынан жер үсті суларын жіберу бойынша жұмыстарды өндіруге таратылады.

4.2.2 Дренаждың немесе су қысымын төмендетудің кез-келген кестесі геотехникалық және гидрогеологиялық іздестіру нәтижелеріне негізделуі тиіс.

4.2.3 Жер асты суларынан котловандарды және траншеяларды қорғау үшін әр түрлі тәсілдер қолданылады, оларға ұңғыма суды жинау, инефилтрлік тәсіл, дренаждар, сәулелі суды жинау және ашық суды ағызу және электроосмос көмегімен қолданылады. Дренаждың кестеін таңдаған кезде келесі шарттарды басшылыққа алған жөн:

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

- инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық шарттарды;
- жоба талаптарымен, мысалы, шұңқыр тереңдігімен және суды төмендету деңгейімен.

4.2.4 Дренаж кестесі, қажет болған кезде, келесі шарттарды есепке алуы тиіс:

- шұңқыр борты жұмыстарын өндіру кезінде жер асты сулары деңгейін төмендету кезінде тұрақты жағдайда қалуы тиіс, мысалы, топырақтың су өтетін қабатымен судың күшімен котлован түбін бұзу немесе артық көтеру болмауы тиіс;

- қоршаған құрылыстарының зақымдануы немесе артық тұнбалар болмауы тиіс;

- шұңқыр түбіне немесе қабырғалары арқылы фильтрлеу есебінен топырақты артық жуылмауы тиіс;

- бірреттік астық құрамы бар материалдар болған кезден басқа, ол фильтр болуы мүмкін, құдықтардың маңында сорылатын сумен топырақтарды ауыстыруды болдыртпау үшін тиісті фильтрлерді салу қажет;

- шұңқырдан алынған су қашық жерге төгіледі;

- суды төмендету кестесі жер асты суларының деңгейінің және бу қысымының маңызды болжамды тербелісін болдыртпау үшін жобаланады, ұйымдастырылады және жойылады;

- сорғыш жабдықтардың өнімділігі қажетті қорымен тағайындалады және апат болған жағдайда резервтік жабдық қарастырылады;

- егер жер асты суларын алғашқы деңгейге дейін қайтару жоспарланса, онда сезімтал құрылымымен топырақтарды тұндыру жағдайларды алдын алу үшін іс-шаралар, мысалы, қопсытпалы құмдар қарастырылуы тиіс;

- дренаждың кестесі шұңқырдағы ластанған сулар шектен тыс түсуіне келуі тиіс емес;

- дренаждың кестесі суды жинау аймағында ауыз суды шеттен тыс жинауға әкелуі тиіс емес.

4.2.5 Суды төмендету тиімділігі жер асты деңгейіне, бу қысымдары мен негіздеме топырақтарын ауыстыруды мониторингтау арқылы қажет болған жағдайда тексеріледі. Алынған деректер қорғайтын құрылғыларды жіберуге және топырақты жағдайда суды төмендетуге әсерін анықтау үшін үнемі талдауы және түсіндіруі мүмкін.

4.2.6 Ашық (атмосферамен қосылатын) гравитациялық суды жинау ұңғымалары суды төмендету тереңдігі 4 м астам болған кезде кем дегенде 2 м/тәу фильтрациялау коэффициентімен сорылатын топырақтарда тиімді қолданылуы мүмкін. Негізінен осындай ұңғымалар құюмен жұмыс істейтін жүктелген электр сорғыштармен жабдықталған.

0,2-дан 2 м/тәу дейін фильтрациялау коэффициентімен аз сорылатын топырақтарда (балшықтанған немесе шаңды құмдар) вакуумдық суды жинау ұңғымалар қолданылады, оның жазықтығында вакуумдық суды төмендетудің инефильтрлік қондырғылардың сорғыш агрегаттарының көмегі кезінде вакуум дамиды, ол ұңғымалардың суды жинау қабілеттілігін ұлғайтуды қамтамасыз етеді. Кәдімгі кезде бір осындай агрегат алты ұңғымаға дейін қызмет етуі мүмкін.

4.2.7 Жабдықтардың конструктивтік ерекшеліктері мен төмендету тереңдігін талап ететін кептірілетін топырақтардың параметріне байланысты инефильтрлік тәсіл келесілерге бөлінеді:

- 2-ден 50 м/тәу фильтрлеу коэффициентімен өтетін топырақтарда қолданылатын гравитациялық суды төмендетудің инефильтрлік тәсілі, қабатты емес топырақтарда бір

сатыға 4-5 м-ге дейін төмендеу кезінде (аса өтетін топырақтардағы үлкен шама);

– 5-7 м бір сатыға төмендету кезінде 2-ден 0,2 м/тәу дейін фильтрациялау коэффициентімен аз сіңіретін топырақтарда қолданылатын вакуумдық суды төмендетудің инефилтрлік тәсілі; қажет болған кезде кіші тиімділік кезіндегі тәсіл 5 м/тәу фильтрациялау коэффициентімен топырақтарда қолданылуы мүмкін;

– 10-12 м дейін жер асты суларының деңгейін төмендету тереңдігі кезінде 2-ден 0,2 м/тәу фильтрациялау коэффициентімен аз сіңірілетін топырақтарда қолданылатын суды төмендетудің инефилтрлік эжекторлық тәсілі – 20 м дейін.

4.2.8 Құрылыс мақсаттағы дренаждар желілі түрдегі соңғы дренаждарды конструкцияға енгізумен желілі немесе пластты болуы мүмкін.

Желілі дренаждар жүктеу сорғыштарымен жабдықталған зумпфтарда таңдалған суды жіберумен құмды-гравиялық (шағылтасты) себумен перфорирленген құбырлардың көмегі кезінде жер асты суларын таңдау жолымен топырақтарды кептіруді жүзеге асырылады. Желілі дренаждармен кептірудің тиімді тереңдігі – 4-5 м дейін.

Желілі дренаждар құрылыс объектісін қоршаған аумағында жер іріктемелерінің қабырғасы негізінде котлован ішінде салынуы мүмкін.

Пласттық дренаждар котлованның барлық алаңында құрылыс қатарында жер асты суларды таңдау үшін қарастырылған. Дренаждың осы түрі саңылаушы тау іргесіне салынған жағдайда, кем дегенде 2 м/тәу фильтрациялау коэффициентімен топырақта жер асты суларын таңдау кезінде салынады.

Шаңдық немесе балшықтық топырақтардан жер асты суларын таңдау кезінде пласттық дренаждардың конструкциясы екі қабатты қарастырады: төменгі – 150-200 мм қалыңдығымен ірі дәнді құмнан және жоғары – 200-250 мм қалыңдығымен гравиядан немесе шағылтастан жасалған. Егер болашақта пласттық дренажды тұрақты құрылғы ретінде пайдалану жоспарланса, онда оның қабатының қалыңдығы ұлғайтуы тиіс.

Саңылауларында құмды-балшықты толтырғыш жоқ тау топырақтарынан жер асты суларын таңдау кезінде, пласттық дренаж бір гравиялық (шағылтастық) қабаттан тұруы мүмкін.

Пласттық дренаждармен таңдалған жер асты суларын жіберу желілі дренаж жүйесінде жүзеге асырылады, оның құмды-гравиялық себуі пласттық дренаждың денесімен түйіседі.

4.2.9 Суды төмендету бойынша жұмыстар басталғанға дейін жұмыстардың әсер ету аймағында болатын ғимарат мен құрылыстардың техникалық жағдайын зерттеуі, сондай-ақ жер асты коммуникациялаудың орналасуын нақтылау, жер асты суларының деңгейін (ЖСД) төмендетуге әсерін бағалау және қажет болған жағдайда қорғау іс-шараларын қарастыру қажет.

4.2.10 Гидрогеологиялық жағдайларға байланысты суды өткізгіш ұңғыманы бұрғылау тура немесе кері жуумен немесе соққы-қанатты тәсілмен жүзеге асырылуы мүмкін. Балшықты жуумен ұңғымаларды бұрғылауға жол берілмейді.

4.2.11 Суды өткізгіш ұңғымаларда филтрлі колонналарды орнату келесі талаптарды сақтаумен орындалады:

– бұрғылаудың соққы-қанаттық тәсілі кезінде филтрлік колонналарды орнату алдында оған таза суды құю және толық мөлдір болғанға дейін араластыру жолымен ұңғыма мұқият тазалануы тиіс, ұңғымаларды тура және кері жуумен айналу бұрғылау кезінде бұрғылау сорғышының көмегімен сорады немесе жуады;

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

– фильтрді орнатқан кезде оның буындары құрамаларының беріктігінде және тығыздығында, колонналарда бағыттайтын фонарьларды және колонна бекіткіштерінің болуына көз жеткізу қажет;

– ұңғымаларды бұрғылау кезінде суды сору қабаттарының және топырақтағы гранулометриялық құрамының шекараларын нақтылау үшін сынаманы таңдау қажет.

4.2.12 Кем дегенде 5 м/тәу фильтрлеу коэффициентімен суды соратын топырақтардағы ұңғымалар және иглофильтрлеуды суды қамту қабілеттілігін жоғарлату үшін, сондай-ақ кіші толтырғышпен ірі кесекті немесе саңылаулы топырақтағы 0,5 - 5 мм бөлшекті ірілікпен құмды-гравиялық (немесе шағылтастық) жіберуді жасау қажет.

Саңылаулық топырақтардан суды таңдау кезінде (мысалы – ізбесті) себу болмауы мүмкін.

4.2.13 Фильтрлерді себу себудің 30-еселік қалыңдығынан аспайтын биіктікте қабаттарға біркелкі салуға келеді. Әрбір кезекті көтеруден кейін оның төменгі шетіндегі құбырлар кем дегенде 0,5 м биіктікпен себу қабатында қалуы тиіс.

4.2.14 Фильтрлік колоннаны орнатқаннан және құмды-гравиялық себу құрылғысын орнатқаннан кейін бірден эрлифтпен ұңғыманы сору қажет. Ұңғыма 1 тәулік бойы эрлифтпен үздіксіз сорудан кейін пайдалануға қабылдануы мүмкін.

4.2.15 Ұңғымада сорғышты, судың астында сорғыштың сору саңылауын жіберу құбыр жолына ашық ұстау кезінде осындай тереңдікке жіберу қажет. Динамикалық деңгейде сорғыш саңылаудан төмен қою кезінде сорғышты үлкен тереңдікке тастау керек немесе егер ол мүмкін болмаса, сорғышты жапқыштың өнімділігін реттеу қажет.

4.2.16 Ұңғымаларда сорғыштарды монтаждау сорғыш диаметрінен асатын диаметрімен шаблон өтетін ұңғыманы тексеруден кейін жүргізу қажет.

4.2.17 Жүктеу сорғышын ұңғымаға түсіруден кейін электрқозғалтқышты айналдыруды оқшаулауға өлшеу қажет, ол кем дегенде 0,5 МОм болуы тиіс. Сорғышқа жіберуден кейін кем дегенде 1,5 сағаттан ерте емес қосылуы тиіс. Осы кедергі кезінде электрқозғалтқышты айналдыру кем дегенде 0,5 МОм болуы тиіс.

4.2.18 Барлық суды өткізетін ұңғымалар итергіштермен жабдықталуы тиіс, олар сору үдерісінде жүйенің дебитін реттеуге мүмкіндік береді. Ұңғыманы орнатқаннан кейін одан сынама соруды өткізу қажет.

4.2.19 Суды өткізетін жүйесі үздіксіз жұмыс істеуі тиіс екендігін есепке алсақ, бір кіші станциясынан электр энергиясын алумен және әр түрлі көздерден жіберумен екі кіші станциясынан электрмен жабдықтау жолымен оларды электр көзін беруде резервтеуді қамтамасыз ету қажет, бірақ жоғары жақтарымен екі тәуелсіз енгізулер болған кезде, екі тәуелсіз трансформаторлар және төменгі жағымен екі сіңіретін кабель болуы тиіс.

4.2.20 Сорғыш қондырғыларды электр көзімен жабдықтау жүйесінде қысқа тоқ беруден, электр энергиясының кенеттен сөніп қалуынан, электрқозғалтқыштың қызуынан автоматты қорғау болуы тиіс. Суды өткізгіш жүйелерін суды қабылдағышта рұқсат етілетіннен төмен су деңгейін төмендету кезінде кез-келген агрегатты автоматты сөндіру құрылғыларымен жабдықтау қажет.

4.2.21 Вакуумдық ұңғымалардың фильтрлік бөлігі және вакуумдық қондырғылардың ине фильтрлері ауаны соруды болдыртпау үшін кем дегенде 3 м-ге жер деңгейінен төмен орналастыру қажет.

4.2.22 Суды өткізетін және бақылау ұңғымалардан бөтен заттармен зақымдауды немесе ластауды болдыртпайтын іс-шараларды қарастыру қажет. Соңғылардың ұштары

итергіш құрылғылармен қақпақтармен жабдықталуы тиіс.

4.2.23 Суды өткізу ұңғымаларын орнатқаннан кейін олар суды жұтуға тексерілуі тиіс.

4.2.24 Жүйені жалпы жібергеннен кейін әрбір ұңғыманы жеке-жеке жіберуді орындау қажет. Суды төмендетудің барлық жүйесін жіберу актімен ресімделеді.

4.2.25 Суды төмендету жүйесі қосымша резервтік ұңғымалар (кем дегенде бір), сондай-ақ ашық суды жіберудің резервтік сорғыш қондырғылар (кем дегенде бір) кіруі тиіс, олардың саны пайдалану мерзіміне байланысты келесілерді құрауы тиіс:

– 1 жылға дейін - 10%; 2 жылға дейін - 15%; 3 жылға дейін - 20%; 3 жылдан артық – қондырғылардың жалпы есептік санынан 25%.

4.2.26 Ине фильтрлік жүйелермен жұмыс істеу кезінде қондырғының сору жүйесінде ауаны соруды алып тастау керек.

Ине фильтрлерді гидроавликалық жүктеу үдерісінде ұңғымамен тұрақты судың болуын бақылауды, сондай-ақ топырақта аз сіңіретін қабатында инефильтрдің фильтрлік буынын қондыруға алып тастау қажет. Су ұңғымалардан түсетін шығыстарды өзгертудің немесе құю болмаған кезде фильтрдің өткізу қабілеттілігінде құюды тексеру қажет және қажет болған кезде, ине фильтрді алу және фильтр саңылауы еркін шығады ма екендігін, оны кольматациялау болған жоқ па екендігін біліп алу қажет. Фильтр ине фильтрге түсетін судың барлық шығынын жұтатын топырақтың өтетін қабатына қатты орнатылған жағдайда да болуы мүмкін. Мұндай жағдайда, ине фильтрді жүктеу кезінде су мен ауаны ортақ берілуін ұйымдастыру қажет.

Ине фильтрлік қондырғылармен берілетін жер асты суларында топырақтың бөлшектері болмауы тиіс, құм салу болмау керек.

4.2.27 Топырақтан ине фильтрін алу оларды демонтаждау кезінде тірекпен, бұрғылау қондырғысымен немесе домкраттың көмегімен арнайы автокранмен жүзеге асырылуы тиіс.

4.2.28 6 балл және одан жоғары жел кезінде, сондай-ақ жаңбырда, шашында және тәуліктің қараңғы кезінде жарығы жоқ алаңды ине фильтрді монтаждау бойынша жұмыстарға тыйым салынады.

4.2.29 Ине фильтрлер жүйесін монтаждау және пайдалану кезінде кіріс және операциялық бақылауды жүргізу қажет.

4.2.30 Суды төмендету жүйелерін іске қосқаннан кейін соруды үздіксіз жасау керек.

4.2.31 Суды төмендетуді дамыту қарқыны котловандарды немесе траншеяны ашу кезінде жер жұмыстарды орындау ППР қарастырылған қарқындарында сәйкес келуі тиіс. Жер жұмыстарын орындау кестесіне қатысты деңгейді төмендету суды төмендету жүйесінің қуатының тікелей қорын құрады.

4.2.32 Төмендетілген СДҚ суды төмендету жұмыстарын өндіру кезінде жерді қазу техникасының бір ярусының биіктігінде котловандарды әзірлеу деңгейінде жиналуы тиіс, яғни 2,5-3 м. Осындай жағдай жер жұмыстарын «құрғақтарды» тиімділігін қамтамасыз етеді.

4.2.33 Суды төмендету жүйесі жұмысының тиімділігін бақылау балықау ұңғымаларда СДҚ реттік өлшеу жолымен жүзеге асырылуы тиіс. Жүйе дебитін бақылайтын суды өлшеуді орнату міндетті. Өлшем нәтижелері арнайы журналға жазылуы тиіс. СДҚ бақылау ұңғымаларында алғашқы өлшеуі суды төмендету жүйелерін пайдалануға енгізуге дейін орындауы тиіс.

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

4.2.34 Резервтік ұңғымаларда орнатылған сорғыш агрегаттары, сондай-ақ ашық қондырғылардағы резервтік сорғыштар оларды жұмыс жағдайында қолдау мақсатында жұмыста кезекті енгізілуі тиіс.

4.2.35 Суды төмендету үдерісінде төмендетілген СДҚ өлшеу барлық суды сору пласттарда жүзеге асырылады, оларда суды төмендету жүйесінің жұмысына әсер етеді. Күрделі объектілерде сорылатын су мен олардың температурасындағы химиялық құрамын анықтау қажет. СДҚ бақылауды 10 күнде 1 рет өткізілуі тиіс.

4.2.36 Суды төмендету қондырғысының жұмысы туралы барлық деректер журналда көрсетілуі тиіс: бақылау ұңғымаларда СДҚ өлшеу нәтижелері, жүйе дебиттері, ауысым ішінде тоқтату және жіберу уақыты, сорғыштарды ауыстыру, еңістің жағдайы, грифондардың пайда болуы.

4.2.37 Суды төмендету ұңғымаларынан тұратын жүйе жұмысы тоқтаған кезде, ұңғымаларды таратуды орындауға актілерді ресімдеуі тиіс.

4.2.38 Қысқы кезде суды төмендету жүйелерін пайдалану кезінде сорғыш жабдықтар мен коммунацияларды жылытуды қамтамасыз етуі тиіс, сондай-ақ жұмыста үзілістер кезінде оларды босату мүмкіндігін қарастырады.

4.2.39 Құрылыс кезінде қолданылатын барлық тұрақты суды төмендету және суды жіберу құрылғылары, тұрақты пайдалануға беру кезінде жоба талаптарына сәйкес келуі тиіс.

4.2.40 Суды төмендету қондырғыларын демонтаждау оларды батыру алдында тікелей немесе котловандарды және траншеяларды қайта себу бойынша жұмыстарды аяқтаудан кейін төменгі ярустан бастауы тиіс.

4.2.41 Суды төмендетуге әсер ету аймағында шашынға үнемі бақылауды және ғимарат мен коммунациялар орналасуы үшін оларды өсіру қарқындылығын жүргізу қажет.

4.2.42 Суды төмендету жұмыстарын өткізу кезінде топырақтарды батыруды алдын алу, сондай-ақ құрылғылардың қатарында орнатасқан котловандар мен негіздемелер еңестерінің тұрақтылығын бұзу бойынша шараларды қарастыру қажет.

4.2.43 Суды төмендету жүйесімен қамтымайтын жоғарыда жатқан қабаттардан котловандарға ағатын су зумпфтегі дренаждық арналарға жіберілуі және ашық суды құю сорғыштармен жойылуы тиіс.

4.2.44 Суды төмендету кезінде ашық котловандардың түбі мен еңестерінің жағдайына бақылау күнсайынды өткізу қажет. Еңестерді қалқыту, суффозия, котлован түбінде грифондардың пайда болуы кезінде қорғау іс-шараларды өткізу қажет: жер асты сулары шығатын орындарында еңестерде шағылтас қабатын қопсыту, шағылтас қабатын жүктеу, жүктеу ұңғымаларын жұмысқа қосу және т.б.

4.2.45 Суды сорғыш қабатында жабатын суды тірейтін топырақтардың котловандарын жіберуді қайта қиылысу кезінде, суды итеру шатырында суды жіберу үшін арналарға берм беруі тиіс (егер жобада дренаждың осы деңгейде қарастырылуы тиіс).

4.2.46 Жер асты және жер үсті суларды жіберу кезінде құрылғыларды батыруды, көшкінді түзуді, топырақты шаю, жергілікті жерлерді араластыруды болдыртпау керек.

4.2.47 Жер жұмыстарын өндіруді бастар алдында, сол кезде маңызды құрылғыларды сақтауды бұзбай, уақытша немесе тұрақты құрылғылардың көмегімен жер үсті және жер асты суларды жіберуді қамтамасыз ету қажет.

4.2.48 Жер асты және жер үсті суларын жіберу кезінде қажет:

– Жер үсті суларының ағымын ұстау үшін шығарудың жоғары жағынан тегіс контурмен құрылатын кавальерді және резервтерді пайдаланады, сондай-ақ тұрақты суды жинау және суды жіберу құрылғылары немесе уақытша арналар және қазу; қажет болған кезде, арналар жуу немесе фильтрлейтін ағызудан қорғау бекіткіші болуы мүмкін;

– Шығарудың төменгі жағынан кавальерлер үздікпен жіберіледі, төменгі жағында, бірақ әрбір 50 м-ден сирек емес; төменгі жағынан үздік ені кем дегенде 3 м болуы тиіс;

– Қиғаш тауларда салынатын таулы және суды жіберу арналарынан топырақты олардың жағынан төменде призма бойынша салынуы тиіс;

– Саңылау және арна арасында желілі шұңқырда тікелей жақындықтағы тау үсті және суды жіберу арналары орналасқан кезде, тау арнасы жағында 0,02 - 0,04 жазықтығында иілумен банкеттерді орнатуы тиіс.

4.2.49 Жер асты тәсілімен әзірленген котлованнан суды сору кезінде, су деңгейін төмендету жылдамдығы түбі мен еңестерінің тұрақтылығын бұзуды болдыртпау үшін оның шегінен жер асты сулары деңгейін төмендету жылдамдығына сәйкес келуі тиіс.

4.2.50 Пласттық дренаждарды қондыру кезінде шағылтастық себу құбырларымен төсеудің шағылтас қабатында ілесуде бұзушылықтарға жол берілмейді.

4.2.51 Дренаждық құбырларды салу, қарау құдықтарының құрылғысы және дренаждық сорғыш станцияларының жабдықтарын монтаждау ҚР ЕЖ 3.04-112-2013 және ҚНЖЕ 3.05.05-84 талаптарын сақтаумен жүргізу қажет.

4.2.52 Ұңғымалардың көмегімен құрылыстық суды төмендету бойынша атқарушы құжаттарының тізіміне кіреді:

- суды төмендету жүйесін пайдалануға енгізу актісі;
- ұңғымалардың орналастудағы атқарушы кестесі;
- ұңғымалардың орналасуында атқарушы кестесі;
- нақты геологиялық колонкаларды көрсетумен ұңғымалар конструкциясының атқару кестесі;
- жұмыстар аяқталған кезде ұңғымаларды таратуға акт;
- пайдалану материалдары мен бұйымдарына сертификаттар.

4.2.53 Суды төмендету бойынша жұмыстарды өндіру кезінде, балықау көрсеткіштерінің суды жіберу және жер үсті ағыстарын ұйымдастыру, шектік ауытқулар, бақылау көлемі мен әдістері Б қосымшасының Б.1-кестесіне сәйкес келуі тиіс.

4.3 Тік жоспарлау, ойықтарды өңдеу, топырақты өңдеу, құрылысқа арналған аумақты гидрошаю арқылы дайындау

4.3.1 Вертикаль жоспарлау, шұңқырларды әзірлеу

4.3.1.1 Натурада түбі бойынша шұңқырлар көлемі кем дегенде жобамен белгіленуі тиіс.

Имарат ойығында жасалған еңіс беті мен бүйір бетінің арасындағы қашықтық (құбыржолдардың, коллекторлардың т.б. жасанды іргелерінен басқа) саңылауы 0,6 м кем болмауы тиіс.

4.3.1.2 Траншеялардың ең аз ені жобада төмендегі талаптарды қанағаттандыратын мәндердің ең үлкен мәндерінен және 1-кесте бойынша қабылдануы тиіс:

- таспалы іргетастар мен өзге де жерасты конструкцияларының астына –

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

шегендеуді, оқшауландыру қалыңдығын және екі жағынан 0,2 м қосылған бекітпелерді қоса алғандағы конструкцияның ені қосылуы тиіс;

- магистралдық құбыржолдардан басқа, құбыржолдар астына - 1:0,5 еңістерімен және тігірек – 1-кесте бойынша;

- магистралдық құбыржолдардан басқа құбыржолдар астына 1:0,5 еңістермен – құбыр диаметрінен кес емес жеке құбырлар салғанда 0,5 м қосу және желімен салғанда 0,3 м қосу арқылы;

- қисық қоспалар учаскелерінде құбыржолдар астына – траншеяның тік сызықты учаскелеріндегі екі еселенген енінен кем емес;

- топырақ төсемдері, коллекторлар мен жерасты арналарынан басқа жасанды негіздемелер салған кезде құбыржолдар астына – негіздеме енінен әр жағынан 0,2 м қосу арқылы кес емес;

- бір шөмішті экскаваторлармен өңделетін – құм мен құмайтта 0,15 м, сазды топырақта 0,1 м, қопсытылған тасты топырақта 0,4 м қосу арқылы шөміштің кесетін жиігі енінен кем емес.

4.3.1.3 Құбыр жолдары жіктерін жасауға арналған приямкалар көлемдері кем дегенде 2-кестеде көрсетілуі керек.

4.3.1.4 Атмосфералық әсермен өз қасиеттерін өзгертетін элювиалды топырақтарды әзірлеуде котловандарда, траншеяларда және профильді шұңқырларда, қорғау қабатын қалдырып жүзеге асырады, оның шамасы және атмосферамен ашық негіздеменің байланысына қол жетімді ұзақтығы жобамен, бірақ кем дегенде 0,2 м белгілейді. Қорғау қабаты құрылғының әсері басталар алдында тікелей алынады.

4.3.1.5 Көрсетілген валундық, таулыдан басқа топырақта шұңқырлар, ережеге сай, негіздеме топырақтарын табиғи салуды сақтаумен жобалық белгіге дейін әзірлеу қажет. Екі кезеңде шұңқырларды әзірлеуге жол беріледі: түпкілікті – 3-кестеде 1-4 ұстанымда келтірілген ауытқулармен және соңғы (тікелей конструкцияны салар алдында) сол кестенің 5 ұстанымында келтірілген ауытқулармен.

4.3.1.6 Жобалық белгілерге дейін кемшіліктерді пысықтау топырақтарды табиғи жиналуын сақтаумен жүргізілетін болады.

4.3.1.7 Мұздау, бату, сондай-ақ асып кету нәтижесінде бұзылған іргелерді қалыпқа келтіру тәсілі жобалау ұйымымен келісілуі қажет.

- түрі мен құрамы бойынша біртекті топырақтарды тығыздаудың талап етілетін дәрежесі: құрғақ күйіндегі тығыздығы әртектілер үшін – тығыздау коэффициенті;

4.3.1.8 Жер асты сулары деңгейінен жоғары орналасқан топырақтарда бекітусіз салынған траншея, котловандар және басқа да уақыты шұңқырлар еңестерінің кішігірім жары (4.3.1.11 бойынша суды көтеруді есепке алумен), соның ішінде, жасанды суды төмендетумен кептірілген топырақтарда, ҚР ЕЖ 1.03-106 нормативтік талаптарына сәйкес қабылдануы тиіс.

4.3.1.9 Жардан біркелкі топырақта 5 м аспайтын еңестердің биіктігі кезінде топырақ түріне байланысты қабылдануға жол береді, бірақ ҚР нормативтік құжаттарда көрсетілген 5 м тең және барлық топырақта (таулыны қоса алғанда) 80° артық емес болуы тиіс. Жарылғыш жұмыстарды қолданумен таулы топырақтарда әзірленген жаралар еңестерінің биіктігі жобада белгіленуі тиіс.

1-кесте – Құбыр жолдарын салу кезінде траншея ені

Құбыр жолдарын салу тәсілі	Траншея ені, м, құбыр жолдарының қосылуы кезінде бекіткіштерді есепке алумен		
	дәнекерлеумен	құбырмен	Муфталық, фланецпен, барлық құбырлардың фальцевпен және қыш құбырларын салумен
1 Құбырдың сыртқы диаметрі кезінде қамшылармен немесе жеке секциялармен, D, м 0,7 дейін, 0,7 жоғары	D + 0,3, бірақ кем дегенде 0,7 1,5D		
2 Траншеяда адамдарды жіберусіз салынатын 219 м дейін диаметрмен құбыр жолдарға салынатын траншеялық экскаваторлармен әзірленетін учаскелерді (тар траншеялық әдіспен)	D + 0,2		
3 Темірбетондық жүктеумен немесе анкерлік құрылғылармен учаскелерді жүктейтін құбыр жолдарға да.			
4 Мата емес синтетикалық материалдардың көмегімен жүктелетін құбыр жолдары учаскелерінде де.	1,5D		
5 D құбырының сыртқы диаметрі кезінде жеке құбырлармен, 0,5 дейін 0,5-ден 1,6-ге дейін " 1,6 " 3,5	D + 0,5 D + 0,8 D + 1,4	D + 0,6 D + 1,0 D + 1,4	D + 0,8 D + 1,2 D + 1,4
Ескертпе 1 3,5 жоғары диаметрмен құбыр жолдары үшін траншеяның ені іргелерді салу технологиясынан, монтаждан, оқшаулаудан және жіктерді бөлуден жобада орнатылады. Ескертпе 2 Шеткі құбырлардан траншея қабырғаларына дейін ара-қашықтықта бір траншеяда бірнеше құбыржолдарды параллельді салу кезінде осы кесте талаптарымен анықталады, ал құбырлар арасындағы ара-қашықтық жобамен белгіленеді.			

Құбырлар	Жіктік қосылғыштар	Тығыздағыш	Құбыр жолының шартты өтуі, мм	Приямкалар көлемі, м		
				ұзындығы	ені	тереңдігі
Болат	дәнекерлеу		Барлық диаметрлер үшін	1,0	D* + 1,2	0,7
Шойын	құбырлы	Резеңке манжетка	300 дейін	0,5	D + 0,2	0,1
		Пенькалық тоқыма	300 дейін	0,55	D + 0,5	0,3
			300 астам	1,0	D + 0,7	0,4
		Герметика	300 дейін	0,5	D + 0,5	0,2
			300 астам	1,0	D + 0,7	0,3
Хризотил-цементтік	САМ түріндегі муфта	Фигуралық қиылыстағы резеңке сақинасы	300 дейін	0,7	D + 0,2	0,2
			300 астам	0,7	D + 0,5	0,2
	Шойын фланецтік муфта	КЧМ түріндегі дөңгелек қиылыстағы резеңке сақинасы	300 дейін	0,7	D + 0,5	0,3
			300 астам	0,9	D + 0,7	0,3
	Итергіш құбырлар үшін кез-келгені	Кез-келген	400дейін	0,7	D + 0,5	0,2
Бетондық және темір-муфталық жән бетондық	Құбырлы, бетон белдігімен	Дөңгелек қиылысындағы резеңке сақинасы	600 дейін	0,5	D + 0,5	0,2
			600-ден 3500-ге дейін	1,0	D + 0,5	0,3
Пластмассалық	Жіктік қосындылардың барлық түрлері		Барлық диаметрлер үшін	0,6	D + 0,5	0,2
Қыш	Құбырлы	Асфальто-битум, герметик және т.б.	Сол сияқты	0,5	D + 0,6	0,3
D* - жікте құбыр жолдарының сыртқы диаметрі. Ескертпе - Құбыр жолдарының жіктері мен диаметрлерінің кез-келген конструкциясы үшін приямкалар көлемдері жобада белгіленуі тиіс						

3-кесте – Шұңқырларды әзірлеу бойынша талаптар

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
1 Бастапқы әзірлемелер кезінде жобалықтан (валундық, таулы топырақтардан) шұңқырлар түбін белгілеуден ауытқу: а) тістері бар бақыраштармен жабдықталған бір бақырашты экскаваторлармен б) жоспарлы бақыраштармен жабдықталған бір бақырашты экскаваторлармен, тазалағыш жабдықтармен және жоспарлы жұмыстар үшін басқа да арнайы жабдықтармен, экскаватор-жоспарлаушылармен в) бульдозерлермен г) траншеялық экскаваторлармен д) скреперлермен	Жұмыс жабдықтарының түрлері бойынша механикалық жетеклермен экскаваторлар үшін: Драглайн + 25 см Тура қазу +10 см Кері күрек +15 см Гидравликалық жетекпен экскаваторлар үшін +10 см +5 с +5 см +10 см +10 см +10 см	Өлшеу, өлшеу нүктелері кездейсоқ тәсілмен белгіленеді; қолданылатын учаскеде өлшем сандары кем болмауы тиіс; 20 15 10 10 5 5 15 10 10
2 Жоспарлық шұңқырлардан басқа, таулы топырақтарда бастапқы әзірлеу кезінде жобалаудан шұңқырлау түбінде белгілерден ауытқу: а) кемшіліктер б) артықшылықтар	Жол берілмейді 4-кесте бойынша	Көбен қарау кезінде аса жоғары орындарда кем дегенде 20 учаскелерде берілетін өлшемдердің саны кезінде өлшем

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
3 Сол жоспарлы шұңқырлар:		Сондай
а) кемшіліктер	10 см	
б) артықшылықтар	20 см	
4 Валундық топырақтарды қопсытусыз:		
а) кемшіліктер	Көлемі бойынша 15% аспайтын, бірақ 0,4 м артық емес мөлшерде болатын валундардың (глыб) максималды диаметрінің шамасынан аспайтын мөлшерге жол берілмейді	
б) артықшылықтар		
5 Кемшіліктерді пысықтаудан және артықшылықтарды тотырудан кейін соңғы әзірлеу немесе конструкцияны салу және фундаменттерді орнату орындарында шұңқырлардың түбінде белгілерді ауытқу	±5 см	Ғимарат осінің қиылысында котловандардың бұрышына және орталығында өлшеу, белгілерді өлшеу орындарында, бұрылыстар және траншеяларды жіберу, құдықтардың орналасуы, кем дегенде 50 м арқылы және кем дегенде қабылдау учаскесінде 10 өлшемдер
6 Фундаментке және жер құрылғыларға табиғи негіздеделердің жабық топырақтар түрлері мен сипаттамасы	Жобаға сәйкес келуі тиіс, 3 см артық емес қалыңдықпен тоырақтың жоғары қабатында жууға, жұмсартуға, қопсытуға немесе қатыруға жол бермейді	Барлық бетіндегі техникалық қарау

3-кесте – Шұңқырларды әзірлеу бойынша талаптар (жалғасы)

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
7 Итергіш құбыржолдардың, су жіберу арналарының және басқа да қиғаш шұңқырлардан траншея түбін жобалы иілуден ауытқулар	$\pm 0,0005$ аспауы тиіс	Құдықтар және т.б. орналастыруға жіберілген бұрылыс орындарында өлшеу, бірақ 50 м арқылы кем емес
8 Суарылатын жерлерден басқа, жобалықтан жоспарлы жазықтықты итеруден ауытқу	Жіберу төмендету болмаған кезде $\pm 0,001$ аспауы тиіс	Көзбен (атмосфералық шашындар ағымын бақылау) немесе өлшеу, 50 x 50 м торы бойынша
9 Суармалы жерлерден басқа, жобалықтан жоспарланған беттердің белгілерінің ауытқуы: а) таулы емес топырақтарда б) таулы топырақтарда	Аспауы тиіс ± 5 см $+10$ см – -20 см дейін	Өлшеу, 50 x 50 м торы бойынша

4-кесте – Артықшылықтардың қол жетімді шамасы

Жарылу модуліне сәйкес топырақтың алуан түрлілігі	Артықшылықтардың қол жетімді шамасы, см, қопсыту тәсілімен		
	жарылмалы		механикалық
	Ұңғыма зарядының әдісімен	шпура зарядының әдісімен	
Кем дегенде 1,0 жарықтық модулі кезінде қатты және өте қатты тау топырақтары	20	10	5
Басқа да тау ұңғымалары	40	20	10
Ескертпе - Жарылу модулі – саңылаудың басты немесе басты жүйесімен перпендикулярлы жіберу бетінде орналасуымен өлшеудің 1 м сызығына саңылаудың орташа саны			

4.3.1.10 Шұңқырлардың шегінде немесе олардың түбінің маңында жер асты сулары жұмыстарын өндіру кезінде болғанда топырақ сулардың деңгейінен төмен орналасқан топырақтарға ғана саналмайды, бірақ, келесілерді қабылдайтын капиллярлық көтеру шамасында осы деңгейден жоғары орналасқан топырақтар:

- ірі, орта іріліктер және ұсақ құмдар үшін: 0,3 м;
- шаңды құмдар мен супесиялар үшін: 0,5 м;
- суглинкалар және балшықтар үшін: 1,0 м.

4.3.1.11 Шұңқырлар шегінде жергілікті тереңдіктер мен дөңестер саны мен көлемі құрылғыларды салу технологиялығы және іргелерді механикалық тазалауды қамтамасыз

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

ету және минималдау қажет. Оның іргесіне жіберу биіктігіне қатысты жобамен белгіленеді, кем дегенде 1:2 болуы тиіс – балшықты топырақта, 1:3 – құмды топырақта.

4.3.1.12 Механикалық зақымдардан қорғалмаған қолданыстағы коммуникациялармен траншея және котловандардың қиылысы кезінде, жерді қазу машиналар топырақтарын әзірлеу келесі минималды ара-қашықтықтарда рұқсат етіледі:

- жер асты және байланыстың ауа желілері үшін; полиэтилендік, болатты дәнекерлі, темірбетондық, қыш, шойын және хризотилцементтік құбыр жолдары, арналар және коллекторлар үшін, 1-0,5 м дейін қапталдағы беттен және 0,25 м дейін нақтылықпен оларды анықтаумен алдын алумен коммуникациялардың үстінде 0,5 м;

- күштік кабельдер, магистральдық құбыр жолдар және басқа да жер асты коммуникациялар үшін, сондай-ақ валундық және глыбалық топырақтар үшін коммуникациялар түріне байланысты – қапталдың жетінен 2 м және 0,5 м дейінгі нақтылықпен оны алдын-ала анықтаумен коммуникациялар бетінен 1 м;

Коммуникацияларға дейінгі минималды ара-қашықтық, ол үшін күзету ережелері осы ережелердің талаптарын есепке алумен тағайындалуы тиіс.

Қалған топырақ қолмен соққысыз құралдарды немесе механизациялаудың арнайы құралдарын қолданумен әзірленуі тиіс.

4.3.1.13 Траншеяларды әзірлеу кезінде қала жолдары мен жол жолақтарын ашу енін қабылдау керек: бетон іргесі бойынша бетондық немесе асфальттік жабындылар кезінде – бекітуді есепке алумен әр жағында жоғары жағынан траншея енінен кем дегенде 10 см; жол жабындылардың басқа конструкциялар кезінде – 25 см.

Жиналмалы темірбетондық плиталардан жол жабындылары кезінде ашу ені плитаның қысқа көлемі болуы тиіс.

4.3.1.14 Габариттік емес қосылулар болатын топырақтарды әзірлеу кезінде, жобада алаң шегінде жою немесе оны бұзу бойынша іс-шараларды қарастыруы тиіс. Габариттік емес деп, валундар, тастар, қопсытылатын таулы топырақтар кесектері есептеледі, оның кішігірім көлемі келесілерден аспайды:

- кері күрек немесе тура қазу жабдығымен жабдықталған экскаваторлар үшін: бақыраштың 2/3 ені;

- драглайнмен жабдықталған экскаваторлар үшін: бақыраштың 1/2 ені;

- скреперлар үшін: қазудың аса конструктивтік тереңдігі 2/3;

- бульдозерлер және грейдерлер үшін: күрестің 1/2 биіктігі;

- көлік құралдары үшін: төлкұжат жүк көтергіштері жартысының салмағы бойынша және шынақ ені 1/2;

- үгіткіш үшін: қабылдау саңылауы жағынан кем дегенде 3/4;

- жер асты крандармен қолмен әзірлеу кезінде: 30 см.

4.3.1.15 Топырақтарды жасанды тұздау кезінде тұздау орнынан кем дегенде 10 м ара-қашықтықта оқшауланған металл немесе темірбетон конструкциясын болжамды салу немесе болған кезде 10%-дан астам ылғалда тұздың концентрациясына жол берілмейді.

4.3.1.16 Жер асты коммуникацияларға жақын топырақты еріту кезінде қыздыру температурасы оларды қаптауға немесе оқшаулауға зақымды келтіретін шамасынан асуы тиіс. Шектік қол жетімді температура шұңқырды әзірлеуге рұқсат беру кезінде пайдалану ұйымдарын көрсетуі тиіс.

4.3.1.17 Әзірленетін шұңқырлар және топырақтық карьералар шегінде жер асты жолдарының өту бөлігінің ені екі жақтық қозғалысы кезінде – 7 м, бір жақтық кезінде – 3,5 м 12 т дейін жүк көтергішпен самосвал үшін болуы тиіс.

12 т астам самосвалдардың жүк көтергіші кезінде, сондай-ақ басқа көлік құралдарын пайдалану кезінде жол жүру ені құрылыс ұйымының жобасы анықталады.

4.3.2 Гидромеханикаланған жұмыстар

4.3.2.1 Осы тараудың ережелері құрылғыларды жуу кезінде гидромеханизациялау тәсілімен орындалған жұмыстарды өндіруге және қабылдауға, сондай-ақ құрылыс карьерлерде өндіру және ашық жұмыстарда таратылады.

5-кесте – Қалқитын жер жабдықтарымен шұңқырларды және карьерлерді әзірлеу параметрлері

Су бойынша жер жабдықтарының өнімділігі м ³ /сағ	Толқын деңгейінен төмен әзірлеудің аз тереңдігі, м	Қабаттағы сумен әзірленген аз қалыңдығы, м	Топырақтың қорғау қабатындағы төменгі қалыңдығы, м		Шектік ауытқулар, м			Карьерде түпкі жыныстарына дейін шектік кемшілік, м
			құмды	балшықты	Шұңқырлардың ұзындығы және ені бойынша, түбі және еңесі бойынша (шұңқырдың әрбір жағы бойынша)	Қорғау қабатынан жобалық белгісінен	Арналар түбін қайта өңдеу (ортасында)	
7500 жоғары	6	5	2	1,1	+/- 2	+/- 0,9	0,9	1,5
4001 - 7500	4,5	4	1,5	0,9	+/- 1,8	+/-0,7	0,6	1,0
2501 - 4000	3,5	3	1,25	0,7	+/- 1,5	+/- 0,5	0,5	0,7
1001 -2500	2*	2	1,0	0,5	+/- 1,0	+/- 0,3	0,3	0,6
801 -1000	1,6	1,5	0,7	0,5	+/- 0,8	+/- 0,3	0,3	0,6
400 - 800	1,5	1,3	0,6	0,4	+/- 0,7	+/- 0,2	0,2	0,5
Кем дегенде 400	1,5	1,0	0,5	0,3	+/- 0,6	+/- 0,2	0,2	0,5

* Роторлық қоптырғыштармен жабдықталған жер жабдықтары үшін - 2,5 м.
Ескертпе 1 Топырақты жинау құрылғылармен және жүктеу топырақ сорғыштармен жер жабдықтары үшін еркін сору кезінде шектік ауытқулар ПОС орнатылады.
Ескертпе 2 Ірі қосулар топырағында шектік тереңдіктер болған кезде 60 см-0,2 м, 80 см- 0,4 м ұлғаяды, ірі қосулар кезінде тереңдеу шамасы ПОС орнатылады.
Ескертпе 3 Суды сорумен бекітуге байланысты арналардың қабырғалары мен түбі бойынша таңдауларға жол берілмейді. Су шұңқырларын әзірлеу кезінде, арналармен бекітілмейтін шұңқырлар және суда тасты жіберумен бекітілген арналар, кемшіліктерге жол берілмейді.
Ескертпе 4 Күрделі рельеф кезінде карьераға түсетін жыныстардың шамасы ПОС және ППР нақтылануы тиіс

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

4.3.2.2 Гидромеханикалық әзірлеуге жататын топырақтарды инженерлік-геологиялық іздестіру ҚР ҚН EN 1997-1:2004/2011 ерекше талаптарына жауап беруі тиіс.

6-кесте – Гидромеханизациялау құралдарымен шұңқырды әзірлеу кезінде бақылау талаптары, көлемі мен әдістері

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
1 Жер жабдықтарының профильді шұңқырларының барлық түрлерін әзірлеу: а) фундаменттерді жіберу котловандары және қорғау қабатын жіберумен басқа да шұңқырлар; б) кеме арналары, басқа да кеме құрылғылары және тазалау	ППР қабылдануға сәйкес профил конфигурациясы және әзірлеу белгісі Яғни, түбі бойынша кемшіліктердің болмауы және ППР сәйкес кеме барысының габариттерін қамтамасыз ету	25 м арқылы желілі және қисық желілі учаскелерде 50 м арқылы көлденең бойынша өлшеу – шұңқыр (егер ППР басқа нұсқаулар жоқ). Магистралды пульпожетектің жаңа саңылауда жер жарығын қосуға дейін өткізіледі, бірақ айына кем дегенде бір рет. Яғни, 7 күнде бір рет Яғни, тереңдікті өлшеумен және атқарушы белгілерді салумен тереңдік белгісін құрумен бақылау көлденең бойынша. Түбін зерттеуді қабылдау, қатты тралды бекіту, эхолитті қолданумен түбіндегі рельефті көтеру. Промерлер кезінде толқулар тапсырыс берушінің қатысуымен 2 балдан аспауы тиіс.
2 Гидромониторлық-жер жер қондырғылардың профильдік шұңқырларын әзірлеу	Жобалық шекаралар және шұңқыр түбін белгілеу, шұңқыр үшін соңғы иілім. Атқарушы кестелерді құрумен тіркеу, өткізу және көлденең профильдері Ауытқулар шегінде артықшылықтар және кемшіліктер	Яғни, ППР нұсқаулары бойынша (25-50 м арқылы геодезиялық көтерілу болмаған кезде). Өлшеу, 15 күнде бір рет

6-кесте – Гидромеханизациялау құралдарымен шұңқырды әзірлеу кезінде бақылау талаптары, көлемі және әдістері (жалғасы)

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
3 Гидромеханизациялау құралдары карьерлерін әзірлеу	ППР сәйкес бөлінген учаскелердің кезектілігі (блоктар). 5-кестеде көрсетілген нұсқаларды есепке алумен пайдалы қабат шұңқырлар толықтығы Сапалы емес топырақтармен аймақтарды әзірлеу кемшіліктері	Техникалық қарау 15 күнде кем дегенде бір рет Сондай
Ескертпе 1 Бақылау көлденеңдерінде өлшеу орындары шұңқырының көлемін анықтау кезінде профильді бұзуға тән нүктелерінде қабылдануы тиіс, ал қозғалмалы бөлікте су арналарында – 10 м арқылы кем емес, басқа құрылғылар үшін – ППР нұсқаларына сәйкес. Ескертпе 2 Тік емес шұңқырлардың қозғалмалы бөлігінде тереңдікті өлшеу нақтылығы +/- 10 см тереңдігі 6 м дейін және +/- 20 см үлкен тереңдік кезінде. Жер асты шыңқырлар үшін, олардың түбі мен еңестері бекітіледі, өлшем нақтылығын ППР және бекіту құрылғыларына техникалық шарттарға бекітуі тиіс. Ескертпе 3 Қарқынды жұмыспен қамтумен объектілерде шығыс белгілерді жұмысты бастағанға дейін 10 тәулікке анықталады, ал атқарушы – оларды аяқтау кезінде кем дегенде 10 тәуліктен кейін		

Топырақта қосылулардың (валундардың, тастардың, топырақтардың) топырақтық сорғыштары үшін габаритті емес көлемдерінен 0,5% жоғары болған кезде осындай қосылуларды алдын-ала таңдау үшін құрылғысыз топырақтық сорғыштармен жер жабдықтары мен қондырғыларын қолдануға тыйым салынады. Габаритті емес сорғыштың 0,8 минималды шектік қиылысынан жоғары орташа көлденең көлемімен қосылу деп саналады.

4.3.2.4 Итергіш пульпажетектік радиустарды салу кезінде құбырлардың кем дегенде 3 ÷ 6 диаметрі болуы тиіс. 30° пульпожетектерінен және суды жіберуден бұрыштарға бұрылған кезде бекітілуі тиіс. Барлық итергіш пульпожетектер максималды жұмыс қысымын сынауы тиіс. Салу дұрыстығы және құбыр жолдарының жұмыстағы беріктігі жұмыс уақытының 24 сағаты ішінде оларды пайдалану нәтижелері бойынша құрылған актімен ресімделеді.

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

4.3.2.5 Шұңқырлар және карьерлерді қалқитын жердік жабдыктар параметрлері және ППР белгіленген белгі мен габариттерден шектік ауытқулар 5-кесте бойынша қабылдануы тиіс.

4.3.2.6 Гидромеханизациялау құралдарымен шұңқырды әзірлеу кезінде бақыланатын көрсеткіштердің құрамы, бақылау көлемі мен әдістері 6-кестенің нұсқаларына сәйкес келуі тиіс.

4.3.2.7 Топырақтарды гидрожууға қатысты жобаларда:

– талаптарға сәйкес шайылатын жоспарланған шашпа астына ірге дайындауға қатысты жұмыстар;

– артық суды жинау үшін жұмыртасты (қиыршықтасты) ірі құмнан, қиыршықтастан және оны жинау мен алаңның шегінде жою жүйесінен құрылған құрғататын қабаттың шаятын шашпаның іргесіндегі салмалар;

– пульпаны шайылатын телімнің барлық алаңы бойынша жеткілікті түрде бірқалыпты таратуға қатысты іс-шаралар;

– шайылатын топырақтардың физика-механикалық сипаттарын, шайылатын шашпалардың негізгі параметрлерін бақылауға қатысты талаптар, бақылауды орындаудың түрлері мен әдістері қарастырылған болуы керек.

4.3.3 Жер құрылғыларды, штабельдерді және еңестерді жуу

4.3.3.1 Жуғыш құрылғылардың еңестерін мәжбүрлі қалыптастыратын дөңесті құрылыс кезеңінде фильтрациялау және суды жіберуді есепке алумен тағайындалуы тиіс. Ірі құмдар үшін еңес 1:2; орта ірілікте - 1:2,5, кіші құмдар үшін - 1:3 және аса кіші шаңдықтар үшін - 1:4 болуы тиіс.

7-кесте – Құрылғыларды жуу үшін әзірленетін топырақтардың көлемін анықтау

Құрылғыларды (штабельдерді) жуу кезінде топырақтардың қосымша қорлары	Топырақ көлемдерін анықтау тәртібі
1 Себу негізінде шашынға өтемақы	Есептік деректер бойынша жобамен белгіленеді. Шашындар негізінде әлсіз тұнбамен жуу кезінде плита-маркалар және репер бойынша анықталуы тиіс.
2 Жуғыш себу денесінде топырақты тығыздату	Себудің биіктігі бойынша қорды есепке алумен белгіленеді: су құмды және су балшықты топырақтарды жуу кезінде биіктіктің 1,5%; құмды және құмды-гравиялық топырақтардан жуу кезінде биіктіктің 0,75%
3 Топырақты жинау, гидравликалық тасымалдау, байыту, жарықтандыру суымен тастау, жуғыш себу денесінен топырақты фильтрлі шығару кезінде топырақты технологиялық жоғалту	8-кестесі бойынша белгіленеді.
Құрылғыларды (штабельдерді) жуу кезінде топырақтың қосымша қорлары	Топырақтар көлемін анықтау тәртібі

**7 кесте – Құрылғыларды жуу үшін әзірленетін топырақтардың көлемін анықтау
(жалғасы)**

Құрылғыларды (штабельдерді) жуу кезінде топырақтардың қосымша қорлары	Топырақ көлемдерін анықтау тәртібі
4 Желмен топырақтарды алып кету (құрылғылардың су үсті бөліктері үшін)	Құрылғы түріне, оның профиліне, топырақ сипаттамасына және жұмыстарды өндіру ауданына байланысты орнатылады: 0,5% - егер себу биіктігі 5 м дейін, соршаған орта тұрғызылған немесе салынған, еңесті бекіту жуудан кейін бір жыл ішінде орындалады, жұмыс ауданы қатты күштермен сипатталады; 1% - 5 м аспайтын жуу құрылғысы биіктігі кезінде құрылыс жағдайында; 1,5% - аймақтардың жел әсеріне берілген ашықтарда жуу кезінде және егер еңестерді бекіткіш жылына жуудан кейін орындалады; 2% - егер еңесті бекіту негізінен жууды жүргізуден кейін бір жылдан кейін орындалуымен немесе жұмыстар ауданы күшті тұрақты желдермен 10 м/с жоғары орташа жылдамдықпен күшті тұрақты желдермен сипатталады. Аталған нормалар орта іріліктегі және одан ұсақ құмдарға таратылады; ірі құмдар үшін олар 25%-ға және 30%-ға дейін гравияның құрамымен гравиялық құмдар 50%-ға төмендеуі тиіс.
5 Құрылғылардың су асты бөлшектерінен, сондай-ақ оларды батыру кезеңінде себулерден топырақты алып тастау	Бақылаулар, ұқсастар және толқынды режим бағыты мен жылдамдығына байланысты гидравликалық есептер бойынша және топырақтың метриялық құрамы бойынша белгіленеді. Осы деректер болмаған кезде жіберу (жылыту) бөлігінен көлемінде жоғалтулар қабылданады: 1% - құрылғылар үшін, оларға шашын ішінде жылына 20 тәу судың орташа жылдамдығы кезінде 0,4 м/с дейін; 2% - қалған жағдайда әсер етеді.

4.3.3.2 Жууды жүргізуден пульпа жетекті өткізу өсі бойынша және жіберу құрылғысының батпақты немесе батпақсыз аумағында және құрылғылардың жер асты бөліктерін жуу кезінде сумен топырақтан асуы кем дегенде болуы тиіс:

- а) гравиялық топырақтар үшін: 0,5 м;
- б) құмды-гравиялық үшін: 0,7 м;
- в) ірі және орта іріліктердің құмдары үшін: 1,0 м;
- г) аса кіші құмдар үшін: 1,5 м.

Аталған мәндер жұмыстарды қауіпсіз өндіру шарттары бойынша жоғарлануы мүмкін. Тұнбаларда себу құрылғысы кезінде және ағатын суды жуу кезінде асу құрылғы және ПОС жобасында белгіленгеннен аспауы тиіс.

4.3.3.3 Жер жуу құрылғылар ішінде беретін дренаждық құрылғысы, жуу алдында 1-2 м қалыңдықпен немесе басқа тәсілмен құмды топырақтарда берілген қабатпен қорғалуы тиіс. Себу топырағында жуылмайтын немесе ірі дәнді болатын бірдей гранулалы құрамы болады.

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

4.3.3.4 Құрылғыларды жуу үшін әзірленген топырағының көлемі (уақытаралық штабель) 7 және 8 кестелерге сәйкес жоғарлуларды толтыруға қорларды есепке алумен белгіленуі тиіс. Жоғалтулар көлемі себумен профильді көлеміне қатысты есептеуі тиіс.

8 кесте - Құрылғыларды жуу үшін әзірленген топырақтың жоғалуын анықтау

Жұмыстар түрлері	Жоғалтулар түрлері	Жоғалтуды анықтау тәртібі
1 Құмды себумен жетек пионерлік жуу	0,05 мм және бөлшекті аса ірі барлық фракцияларды жуу	Гидравликалық есептермен немесе ұқсастар бойынша белгіленеді
2 Құмды және құмды-гравиялық топырақтардан дамба мен плотинаны жер үсті жуу	Топырақты байыту есебінен және жарықтандырылған сумен жинау кезінде технологиялық	ҚР ЕЖ 3.04-105-2014 бойынша
3 0,1 мм дейін көлемімен бөлшектердің 15% болатын кіші және шаңды құмдардан бір жақты еңестермен плотиналар мен дамбаларды су үсті жуу	Сондай	Ұқсастар немесе тәжірибелі жуу деректері бойынша
4 Топырақты байытуға талаптарсыз құрылғыларды су үсті жуу 0,4 м/с жоғары жылдамдықпен суды ағызуға топырақты жинау	Технологиялық Сондай	 Тәжірибелі жолмен белгіленеді
5 Көлік пульпалар	Сондай	Жуу көлемі 0,25%
6 Су үсті жуудың барлық түрлері: а) ірі және орта құмдар б) кіші және шаңды құмдар	Жуу себептер денесінен топырақты фильтрациялап шығар	Себудің су үсті бөлігі көлемінің 0,5% Себудің су үсті бөлігі көлемінің 1%
Ескертпе 1 Топырақты жоғалту құрылғылардың су үсті және су асты бөлшектері үшін жеке-жеке есепке алынуы тиіс. Ескертпе 2 Жоғалтулар әрбір жуғыш құрылғы (штабель) үшін белгіленуі тиіс, сондай-ақ оның топырағының сипаттамасына сәйкес карьера немесе карьерада бөлінген ірі учаскелерде, кем дегенде бір тоқсан ішінде оларды әзірлеуге есептелген		

Ескертпе - Жер құрылғыларды, штабельдерді және еңестерді қондыру бойынша гидромеханикалық жұмыстарды өндіру ерекшеліктеріне қатысты нұсқаулар Б қосымшасына берілген.

4.3.4 Үю және қайтадан кері төгу

4.3.4.1 Үю құрылғыларын жобалау кезінде үйілетін грунттардың қасиеттері төменде көрсетілген факторларға байланысты екендігін есепке алған жөн:

- Материалды дұрыс өңдеу технологиясы;
- Тығыздалудан кейінгі материалдың қажетті техникалық қасиеттері.

4.3.4.2 Үйілетін грунтты тасымалдау және төсеу технологиясы жобада қарастырылған.

4.3.4.3 Үймелерді, оның ішінде подъездік жолдардың үймелері, автомобиль және темір жолдардың, бөгеттердің, жобаланған үймелердің, ішкі шаруашылық желілерінің үймелері және т.б., сонымен қатар қазаншұңқырларды, траншеяларды кері төгу жағдайлары бойынша төмендегілер көрсетілуі қажет:

- Үймелер және кері төгілген заттардың жоспардағы мөлшерлері және биіктігі бойынша өлшемдері тұтас және жеке алып қарағанда олардың әртүрлі аймақтары бойынша қарастырылады: биіктігі бойынша өлшеміне қарай (2-4 м арқылы); тығыздалған грунттың беткі жазықтығына түсетін жүктеме бойынша; төгілетін грунттардың түрлері бойынша;

- Грунттың түрі мен құрамы бойынша біртекті болып табылатын тығыздаушы грунттардың талап етілетін деңгейі: құрғақ күйіндегі тығыздығы ρ_d ;

- Түрі мен құрамына қарай әртекті болып табылатын грунттардың талап етілетін тығыздалу деңгейі: тығыздалу коэффициенті k_{com} ;

- Сусымалы грунттарды қопсыту және тығыздауға қажетті құрылғылардың ұсынылатын технологиялық сызбалары, типтері мен түрлері;

- Грунтты тығыздаушы құрылғылардың әрбір түрі және грунттарды тығыздаудың берілген деңгейі үшін қажетті грунттардың сусымалы қабаттарының қалыңдығы;

- Үю және қайтадан кері төгу қабатын (негізін) дайындауға байланысты талаптар;

- Грунттырды зертханалық және далалық жағдайларда тәжірибелі тығыздауды жүзеге асыру бойынша нұсқаулар (В қосымшасы);

- Гетехникалық мониторинг жүргізуге арналған талаптар.

4.3.4.4 Үйілетін материалды таңдау материалдың беріктігін, қаттылығын, ұзақмерзімді жарамдылығын және тығыздалғаннан кейінгі су өткізу қабеліттілігін қамтамасыз етуі қажет. Бұл критерийлер үйіндінің мәні мен оған қатысты қолданылатын құралдарға қойылатын талаптарды есепке алуы тиіс.

4.3.4.5 Үймелер мен кері төсемелерді орындау үшін, әдетте, жергілікті ірі сынықты, құмды, сазды топырықтарды, сондай-ақ экологиялық тұрғыдан таза, табиғи топырақтарға түрі мен құрамы бойынша ұқсас, А қосымшасының талаптарына жауап беретін өнеркәсіп өндірістерінің қалдықтарын пайдаланған жөн.

Тапсырыс берушімен және жобалау ұйымымен келісім бойынша жобада қабылданған топырақтар үймелер мен кері төсемелерді орындау үшін қажеттілік туындаған жағдайда ауыстырылуы мүмкін.

- топырақтарды үймеге және кері төсемелерге төгуді олардың табиғи ылғалдылығы мен еріген күйінде А қосымшасында келтірілген талаптардан аспайтын, әдетте, бұрын қатпаған төгілген және тығыздалған қабаттарда қатқан топырақ түйіршіктері бар топырақта жүргізу қажет

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

4.3.4.6 Сусымалы материалды таңдау барысында келесі факторларды есепке алу қажет:

- Қиыршық құрамы;
- Тығыздалуға қарсылығы;
- Тығыздалу қабілеттілігі;
- Су өткізгіштігі;
- икемділігі;
- төселетін грунттың беріктігі;
- құрамында органиканың болуы;
- химиялық агрессивтілігі;
- ластаушы қабілеті;
- ерігіштігі;
- көлемін өзгертуге қабілеттілігі (ісінетін топырақтар және просадкалы материалдар);
- төменгі температураларға және аяздарға сезімталдығы;
- желдетуге қарсылығы;
- қазу, тасымалдау және салу кезіндегі әсері;
- салынғаннан кейінгі цементтелу мүмкіндігі (мысалы, доменді шлактар).

4.3.4.7 Егер жергілікті материалдар табиғи жағдайлары бойынша сусымалы материал ретінде жарамды болатын болса, онда оларды келесі тәсілдермен пайдалануға болады:

- ылғалдылығын өзгерту;
- цементпен, известьпен немесе басқа да материалдармен араластыру;
- ұсақтау, сирету немесе шаю;
- сәйкес материалмен ауыстыру;
- дренажды қабаттарды пайдалану.

4.3.4.8 Ережеге сәйкес, сусымалы материал ретінде мұздалған, ісінетін немесе еріп кететін грунттарды пайдалануға болмайды.

4.3.4.9 Егер таңдылынып алынған материал әлеуетті агрессивті не болмаса ластаушы химиялық заттардан тұратын болса, онда олардың құрылғыға немесе коммуникацияға не болмаса жер асты суларының ластануына әсерін болдырмау мақсатында сәйкес іс-шараларды жүзеге асыру қажеттілігі туындайды. Мұндай материалдарды үнемі бақылауға алынған орындарда үлкен көлемде ғана пайдалану ұсынылады.

4.3.4.10 Егер сусымалы материалдың құрамы анықталмаған болса, онда оны сол орнында сынақтан өткізу ұсынылады, бұл оның жоспарланған қолданысқа жарамды-жарамсыздығын анықтау үшін қажет болып табылады. Жүргізілетін сынақтардың түрі, саны мен жиілігі материалдың біртекті еместігі және түрі, сонымен қатар жобаның сипаттамасы бойынша анықталады.

4.3.4.11 1 геотехникалық санат үшін материалды қарап шығу жеткілікті болып табылады.

4.3.4.12 Тасымалдау қабілетіне, тұну деңгейіне және тұрақтылығына байланысты қатаң талаптар қойылған сусымалы материал ацтарлықтай мөлшердегі қардан немесе мұздан тұрмауы тиіс.

4.3.4.13 Егер сусымалы материалдың тасымалдау қабілетіне, тұну деңгейіне және тұрақтылығына байланысты қандай да бір талаптар қарастырылмаған болса, онда ол белгілі бір мөлшерде қар немесе мұздан құрала алады.

4.3.4.14 Әдетте сусымалы материалды төгу үшін қажетті беткі жазықтықты дайындау үшін төмендегі әрекет түрлерін жүзеге асыру қажет болып табылады:

- ағаштар, бұталар, түбіртектер мен олардың тамырларын алып тастау, кесу, қазып алу;

- шөптесін және батпақты өсімдіктерді жою;

- құнарлы-өсімдікті, тұнбалы немесе басқа да құрамды грунтты кесу оның құрамында келесі органикалық заттардың болуына негізделеді, ондағы салмақ көрсеткіштері төмендегідей: $I_r \geq 0,1$ салмағы бойынша;

- жоғарғы бірреткі тығыздалған (сұйылтылған), қатырылған грунт қабатын, қарды, мұзды және т.б. алып тастау;

- сусымалы қабаттың қалыңдығы 0,2 – 0,4 м болатын ірі қиыршықты құмнан, қиыршық тасты грунттан тұратын қалың қабатын жаймалау үшін оны бульдозердің көмегімен жаймалайды, бұдан кейін онда автокөліктер және басқа да құрылыс машиналары мен механизмдері еркін қозғала алатын және маневр жасай алатындай болуы тиіс.

Котловандарды және траншеяларды қайтадан жабу әрекетін орындау кезінде беткі жазықтықты дайындау жұмыстары олардың түптерінде жатқан ағаштар мен басқа да шіріп кететін қалдық заттарды, құрылыс өнімдері мен тұрмыстық қалдықтарды жинау жолымен жүзеге асырылады.

4.3.4.15 Грунттарды тәжірибелік жолмен тығыздау және оларды қайтадан жауып тастау жобада көрсетілген жағдайда жүзеге асырылуы тиіс, ал арнайы нұсқаулар болмаған жағдайда – жоғарғы беткі қабатының тығыздалуы жағдайында нысандағы тығыздау көрсеткіші 10 мың м³ және одан да артық болуы тиіс.

Тәжірибелі тығыздау нәтижесінде келесі жағдайлар орын алуы қажет:

а) нормативтік талаптар бойынша зертхана жағдайында:

- тығыздалған грунттардың жазықтығының максималды мәні $\rho_{d \max}$;

- оңтайлы ылғалдылығы W_{opt} , бұл жерде максималды тығыздық мына көрсеткішке жеткізіледі $\rho_{d \max}$;

- тығыздалған грунттың рұқсат етілетін өзгеріс диапазондары Δw және оған сәйкес 9 кестеде көрсетілген А және В көрсеткіштерінің мәндеріне алдын-ала берілген тығыздалу коэффициенттері k_{com} қолданыстағы барлық грунттар үшін пайдалануға жарамды болып табылады;

- тығыздалған грунттардың $\rho_d = \rho_{d \max} k_{com}$ жазықтықтарының мөлшері ρ_d $\rho_d = \rho_{d \max} k_{com}$, k_{com} байланысты берілген мәндер бойынша немесе оларға керісінше берілген тығыздалған грунттардың тығыздалушы коэффициенттерінің мәнімен бірдей қарастырылады $k_{com} = \rho_d / \rho_{d \max}$;

б) жабу үшін салынатын қабаттардың қалыңдығы, бір ізбен жүретін тығыздаушы

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

машиналардың жүрістерінің саны, вибрациялық және басқа да жұмыс машиналарының грунтқа әсер ету ұзақтығы, соққылардың саны және трамбовкаларды лақтыру биіктігі тығыздалу кезеңінде «бас тарту» жағдайына дейін жеткізіледі, ал котловандарды қайта трамбовкалау барысында және грунттың жобалық тығыздығын қамтамасыз ететін басқа да технологиялық параметрлер үшін қарастырылады;

в) операциялық бақылауға жататын тығыздау сапасының қосалқы мөлшерлері (таптау құрылғысы арқылы тығыздаудан «бас тарту», трамбовкалау, динамикалық планомердің соққыларының саны және т.б.).

Егер тәжірибелік тығыздау әрекетін тұрғызылып жатқан үйме шегінде жүргізетін болса, жұмыстарды орындау уақыты жобада көрсетілген болуы тиіс.

Грунттарды тығыздау кезінде сусымалы заттарда және қайта жабу материалдарында таптау, трамбовкалау, вибрациялау, сонымен қатар грунтты свайлар арқылы, гидротығыдаушының көмегімен, вертикалды дрендері бар басы артық жүктемемен, оның ішінде грунтты жастықшаларды орындау кезінде, және тәжірибелі тығыздаушы құрылғыларды Г қосымшасына сәйкес жүзеге асыру қажет.

4.3.4.16 Әрбір аймақ немесе сусымалы заттардың қабаты үшін оның мәні мен функциясына байланысты тығыздау критерийлері анықталуы тиіс.

4.3.4.17 Сусымалы грунтты таптау және тығыздау әрекетін құрылыс жұмыстары жүргізілген уақыттардың бәрінде сусымалы заттар тұрақты болатындай және табиғи негізге кері әсерін тигізбейтіндей етіп орындау қажет болып табылады.

4.3.4.18 Сусымалы заттарды тығыздау әрекетін тығыздау талаптарын есепке ала отырып және келесі факторларға сәйкес орындау ұсынылады:

- материалдың пайда болуы және қасиеттері;
- сусымалылық тәсілдері;
- таптау дымқылдығы және мүмкін болатын вариациялар;
- бастапқы және соңғы қалыңдық;
- жергілікті климаттық жағдайлар;
- тығыздаудың біртектілігі;
- төселетін негіздің қасиеттері.

4.3.4.19 Алдын-ала алаңда сынама тығыздау жұмыстарын жүргізу қажет. Бұл технологияны тандауға мүмкіндік береді (тығыздау әдісі, құрылғылар, қабаттың қалыңдығы, өтпе жолдар саны, дұрыс әдістеме, тасымалдаудың дұрыс әдістемесі, қосылатын судың мөлшері). Бақылау параметрлерін орнату үшін сынама тығыздау жұмыстарын жүзеге асыруға болады.

4.3.4.20 Егер сусымалы материалдарды тығыздау жұмыстарын жүргізу кезінде атмосфералық жауын-шашудың түсу мүмкіндігі болатын болса, су ағынын жинақтауға арналған беткі қабаттың профильденгендігін қарастыру қажет болады.

4.3.4.21 Қату нүктесінен төмен температурада сусымалы материалды төсеу және оны қатудан сақтау үшін алдын-ала жылытып алу қажеттігі туындауы мүмкін. Мұндай шараларды жүргізу қажеттігі сусымалы материалдың қасиеттері мен қажетті тығыздау деңгейінің сапасын есепке ала отырып анықталады.

4.3.4.22 Іргетастардың айналасында және еден асты бойымен кері жабу жағдайларын тығыздау қажет, бұл оларды тығыздау кезінде отырып қалудан сақтайды.

4.3.4.23 Сусымалы материалды негіздің бұзылмаған дренаждалған беткі

жазықтығына төсеу қажет. Бұл жерде материалдың грунтпен араласып кетуіне жол бермеу қажет, бұл сүзгі текстиль немесе сүзгі қабатының көмегімен жүзеге асырылады.

4.3.4.24 Судың астына сусымалы материалдарды төгу кезінде барлық әлсіз грунтты драгирлеу немесе басқа да бәр тәсілдер арқылы алып тастау қажет болады.

4.3.4.25 Жерасты каналдарынан тұратын өтуге жарамсыз траншеяларды жауып тастау әдеткі жағдайларда отырып қалмайтын және басқа да грунттарда екі кезең бойынша жүзеге асырылады.

Бірінші кезеңде траншеяның төменгі аймақтарын толтыру қажет болады, оның биіктігі каналдың биіктігінің 0,2 м құрайды, дегенмен бұл көрсеткіш 20 см аспауы қажет, және оның қабаттық тығыздалуына каналдың екі жақ бойымен де жобалау тығыздаушысын жүзеге асыруға мүмкіндік беруі қажет.

Екінші кезеңде траншеяның жоғарғы қабатын грунтпен жауып тастау жүзеге асырылады, ол қабат канал биіктігінің $\frac{1}{2}$ бөлігінен аспайтын мөлшердегі қатты заттардан тұрмайды. Бұл жерде каналдың және жобамен белгіленген грунттың тығыздығына нұқсан келтірілмеуі қажет.

4.3.4.26 Магистралды тұрба құбырларын жауып тастау, жабық дренажды және кабельдерді жабу әрекеті ережелер жиынтығына сәйкес белгіленген жұмыс ережелеріне сәйкес жүзеге асырылуы қажет.

4.3.4.27 Әзірленген отырғызылатын грунттарда салынған траншеяларды қоспағанда траншеялардың түйісетін жерінде қолданыстағы жер асты коммуникациялары бар (тұрба құбырлары, кабельдер және басқалары), траншеялардың өн бойымен өтеді, және олардың бәрі үшін қолданыстағы коммуникацияларды құммен немесе аз сығымдалатын басқа да (деформация модулі 20 МПа және одан да жоғары) грунтпен траншеяның көлденең түйіскен жерінде түйіскелі тұрған тұрбаның (кабельдің) диаметрінің жартысына жететіндей жерде траншеяның көлденең түйіскен тұстары немесе оның қорғаныс қабаты арқылы жүзеге асырылады, ал оның баурайлары 1:1 артық болмауы қажет.

4.3.4.28 Тар саңылауларды қайтадан жабу жұмыстарын, оның ішінде II типті өткізу грунттарында орындалғандары да бар, грунтты свайлардың көмегімен топырақты грунттарды кейіннен тығыздалатын етіп, оның барлық тереңдігі бойымен жауып тастау ұсынылады, не болмаса оларға вертикалды арматуралау, скважиналарды тығындау және кейіннен ұсақ толтырғышта 7,5 В класты құйылған бетонмен толтыру жүзеге асырылады.

4.3.4.29 Баурайлары қатаң бекітілген сусымалармен жабу кезінде және басқа да грунттың тығыздығы сусымалы заттың денесінің тығыздығына сәйкес келуі жағдайында технологиялық кеңейту аясын арттыру үшін қолданылатын баурайының еңкіштігіне байланысты жоба бойынша орнатылады, ол сусыту бровкасы механизмінің тығыздалу мәнінің жақындап келе жатқандығын білдіреді. Алынып тасталынған баурайлардың кесілген жағы денені сусыту кезінде қайтадан пайдаланылуы мүмкін.

4.3.4.30 Кері температураны үю және қайтадан жабу әрекетін келесі талаптарға сәйкес жүзеге асыру қажет:

- сусымалы заттар мен кері жабуға қажетті материалдарды үю және қайтадан жабу үшін беткі жазықтықты (негізін) дайындау жұмыстарын қар, мұз, әлсіз және кесек грунттардың барлық тереңдіктері бойынша толық алып тастау жүзеге асырылады;

- грунттардың қабаттарын үю және қайтадан жабу әрекеттерін олардың табиғи дымқылдығы жағдайларын есепке ала отырып жүзеге асыру қажет. Жекелеген жағдайларда жоба авторының келісімімен грунттарды түйіршік емес 15 см тереңдікке

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

дейін қатқан жерлерге себу ұсынылады;

- Себілген грунттардың дымқылдық деңгейі төмен болған жағдайда оларды тығыздау үшін анағұрлым ауыр грунттығыздаушы құрылғыларды пайдалану ұсынылады;

- Әрбір қабатты жаймалап себу және тығыздау бойынша жүргізілетін жұмыстар бір жұмыс ауысымы мөлшерінде орындалуы тиіс;

- Жабынды себу әрекеттерін топырақты грунттардан дайындау барысында қалың қар жауған жағдайда барлық жұмыстар тоқтатылуы тиіс;

- Жабынды себу және қайтадан кері үю жұмыстарын орындау барысында жұмыс кезінде үзілістер жасау тек қана алдын-ала тығыздалған түйіршікті грунттардың қату тереңдігі 15 см аспайтын жағдайда немесе грунттар арнайы заттармен қапталып жылытылатын жағдайларда жүзеге асырылуы қажет (мысалы, кейіннен алынып тасталынатын қопсытылған маңызы аз грунттар);

- Грунттарды жаймалап жабу және оларды тығыздау бойынша барлық жұмыстар жоғары қарқындылықпен жүзеге асырылуы тиіс.

4.3.4.31 Құрылғы бойынша жұмыстарды орындау процесі кезінде жаймалап жабу және қайтадан үю жұмыстарын жүргізу барысында келесі бақылау түрлері жүзеге асырылады: жаймалайтын материалды қарастыру және сынақтан өткізу қарастырылады, бұл оның себу кезіндегі дымқылдығы мен тығыздалу технологиясының техникалық талаптарға сәйкес келуін қадағалау.

Сынақ жұмыстарын кейбір материалдардың қоспалары мен тығыздау әдістемелері үшін пайдаланбай-ақ қойса да болады, мұндай жағдайлар егер бұл әдістер бұрын даладағы сынақтар кезінде тексеріліп, немесе осыған сәйкес тәжірибелерден өткен жағдайда мүмкін болады.

4.3.4.32 Тығыздалу сапасын келесі әдістер арқылы анықтауға болады:

- Құрғақ жағдайдағы тығыздығын өлшеу, және егер бұл қажет болса, дымқылдық деңгейін өлшеу;

- Пенетрация немесе сығымдылыққа қарсылық секілді қасиеттерді өлшеу. Мұндай өлшем жүргізу жағдайлары егер грунт толық тығыздалмаған болса, ойдағыдай нәтиже бермеуі де мүмкін.

Сусымалы материалдардың пайыздық өлшеммен қарағандағы минималды тығыздығы, мысалы, Проктор бойынша анықталады және алаңда тексеріледі.

Тасты нобайлардың немесекөп көлемде ірі бөлшектердің санынан құралған сусымалы заттардың тығыздығы далалық әдістермен тексеріледі.

4.3.4.33 Алаңды тексеру ҚР ҚН EN 1997-2:2007/2011 келесі жағдайда жүзеге асырылуы мүмкін:

- Тығыздаушы заттардың даладағы тәжірибе жұмыстары немесе соған сәйкес өткізілген тәжірибе негізіндегі сәйкес нәтижелеріне байланысты тығыздалғандығын тексеру;

- тығыздаушы құрылғылардың қосымша өту жолынан алғандағы тұнба заттарының мәні келесі көрсетілген мәндерден аспайтын жағдайда;

- штамптық сынақтар арқылы;

- сейсмикалық және динамикалық әдістер арқылы.

4.3.4.34 Шамадан тыс тығыздау жағдайлары мүмкін болмайтын жағдайда тығыздаушы шегін белгілеу қажет болып табылады.

4.3.4.35 Шамадан тыс тығыздау жағдайлары келесі қажет емес жағдайларға әкеліп

соқтыруы мүмкін:

- тайғанақ жазықтықтардың түзілуі және баурайлардағы грунттардың аз мөлшердегі сығымдылығы;
- грунт қысымының тереңдетілген және тірекасты құрылғыларына түсу жағдайлары;
- мұндай материалдардың мықты емес тау жыныстары, шлактар немесе вулканды құм, бұлардың басым бөлігі жеңіл ілгек болып жүреді.

4.3.4.36 сусымалы заттарды зерттеу және оларға байланысты мониторинг жүргізу 4 бөліске сәйкес жүзеге асырылады.

4.3.4.37 Сусымалы заттардың мониторингі бір немесе бірнеше келесі жағдайларда жүзеге асырылады:

- бақылау әдістемесін пайдаланған кезде;
- сусымалы заттардың тұрақтылығымаңызды мөлшерде сусымалы заттардың ішіндегі не болмаса олардың астындағы тарату деңгейіне тәуелді болып келген жағдайларда;
- сусымалы материал не болмаса көліктің ластаушы әсерін тіркеу қажеттігі туындаған жағдайда;
- құрылғыларға немесе коммуникацияларға қолайсыз әсер ету жағдайларының нәтижелерін тіркеу қажет болған жағдайда;
- егер беткі топырақ қабатының эрозиясы айтарлықтай қауіп төндіретін болса.

4.3.4.38 Мониторинг жүргізу және зерттеу жөніндегі бағдарламалар қажет болған жағдайларда жобалаушы бұл жайлы геотехникалық жоба туралы өзінің есебінде көрсетуі тиіс. Бұл жерде, қажет болған жағдайда, мониторинг деректерінің жазба деректері бағалауға жатады, ал олар бойынша қажетті шаралар қабылдану керек болады.

4.3.4.39 Сусымалы заттар мониторингісінің бағдарламасы келесі ақпараттардан тұруы қажет:

- сусымалы заттың ішіндегі және оның астындағы судың бастапқы қысымын өлшеу;
- барлық сусымалы заттардың немесе оның жекелеген бөліктерінің тұнба мөлшерлерін өлшеу, сонымен қатар сусымалы заттардың әсеріне ұшырайтын заттар бойынша да өлшемдер жүргізу;
- горизонталды араласу жағдайларының өлшемі;
- құрылыс кезінде сусымалы материалдардың тығыздығы бойынша параметрлерін тексеру нәтижелері;
- құрылыс алдында, құрылыс кезінде және одан кейін химиялық сараптамалар жүргізу, егер қоршаған ортаның ластануына байланысты бақылау жүргізу талап етілетін болса;
- эрозиядан қорғау жағдайларын бақылау;
- сусымалы материалдар мен грунт негізінің құрылыс кезіндегі суөткізгіштік қасиеттерін тексеру нәтижелері;
- сусымалы зат ескегінің кату тереңдігі.

4.3.4.40 Су өткізгіштігі әлсіз болып табылатын сусымалы заттарды салу әрекетіне мониторинг және бақылау жүргізу, бұл әрекет әлсіз қабаттар мен сусымалы заттардың тұнбасын өлшеу арқылы жүзеге асырылады.

4.3.5 Ерекше грунтты жағдайлардағы табиғи жұмыстар

4.3.5.1 Айрықша грунтты жағдайларда жүргізілетін жерде жүзеге асырылатын жұмыстар мыналардан тұрады: құрылыс алаңын вертикалды жоспарлау, құрылыс аумағын инженерлік тұрғыда дайындау, котлованды құрылғы үшін ашу; негіздегі грунттарды тығыздау, котловандар мен траншеяларды қайтадан жауып тастау, бұл әрекет түрлерінің барлығы нормативтік талаптарға сәйкес жүзеге асырылады. Мұндай кезеңдердің орындалуының қажеттіліктері олардың жеке-жеке және біртұтас алғанда салынып жатқан ғимараттар мен құрылыстардың қалыпты пайдаланылуын қамтамасыз етуге бағытталған іс-шаралардан тұрады.

4.3.5.2 Ғимараттар мен үй-жайлардың, инженерлік коммуникациялардың, жолдардың және т.б. негізі болып табылатын жоспарлы үйю жұмыстары, айтарлықтай маңызды емес жаймалу, ісіну, тұздалған және басқа да грунттар бойынша жергілікті топырақты, сирек кездесетін құмдауыт грунттардан, одан да сирек жағдайда құмдауыт грунттардан жасалады, ал органоминаралды және органикалық, әлсіз және басқа да сусінді грунттарда, ережеге сәйкес, құмдауыт грунтта ғана пайдаланылады.

4.3.5.3 Грунттық жағдайы II типті грунттау жағдайлары бар жоспарлы сусымалы бөлшектердің төменгі бөлігі, қалыңдығы $h \geq 1,5$ м болатын аз су өткізетін экраны бар жағдайда жүргізіледі, оны тығыздаушы коэффициенті $K_{com} \geq 0,95$ болатындай жағдайда суглинкарды тығыздау арқылы жүзеге асыруға болады, ал іргестардың астына экологиялық экран құрылғысын орнату қажеттігі туындаған жағдайда топырақтан тұратын құрылымдарды икемділігі $I_p \geq 0,20$ болатындай, ал тығыздығы тығыздалу коэффициенті $K_{com} \geq 0,98$ және қалыңдығы $h \geq 1,5$ м болатын жағдайға дейін қарастырылады.

Дренаждайтын материалдарды пайдалану жоспарланған сусымалы заттардың II типті алаңдарда тұрғызылуы үшін олардың сусымалылығын пайдалануға жол берілмейді.

4.3.5.4 Ісінетін және тұздалған грунттарда жоспарлы сусымалылық жағдайлар іргетастар астында және құрылыстардың айналасында, инженерлік коммуникацияларда ені кем дегенде $0,5H_{sl}$ болатын немесе $0,2H_{sf}$ (сәйкесінше қалыңдығы ісінетін немесе тұздалған грунттың төменгі жақ қабатында орналастырылады) болатындай жағдайда оларды ісінбейтін және тұздалмаған грунттарда орындау ұсынылады.

Ісінетін және тұздалған грунттарды пайдалану тек жасыл аймақтарда ғана жүзеге асырылады, олар құрылыстар мен инженерлік коммуникациялардың аралықтарында орналастырылған болуы қажет.

4.3.5.5 Құрылыс техникасының жұмысы үшін салынған уақытша жолдар, ережеге сәйкес, трасса бойымен алдағы уақыттарда болатын негізгі жолдар және ішкі қтпе жолдар бойынша қиыршықты-грунтты жабындымен жабылады, оның қалыңдығы тығыздалған негізбен салыстырмалы түрде есептегенде 0,2-0,4 м болуы қажет, ал тереңдігі 1-1,5 м мәнң бойынша тығыздалу коэффициентінен асып кетпеуі тиіс $K_{com} \geq 0,95$, бұл жерде ауыспалы, тұздалған топырақты грунттарда, сонымен қатар жоспарланған жабылу жағдайларында есепке алынады.

Негізгі уақытша жолдар қиылысатын аймақтарда қиыршық тасты-грунтты жабынды бойынша темірбетонды жол плиталарын салу қажет болып табылады.

4.3.5.6 Тұздалған грунтты құрғақ жерлерде жұмыстарды жүзеге асыру барысында ПОС аумақтарында уақытша жолдардың трассаларын көшіру қарастырылуы қажет.

Қалыңдығы 5 см кем болмайтын тұздалған грунтты жоғарғы қабат уақытша жолдардың резервтері мен карьерлерден жоспарлы сусымалы жазықтық бетінен алынып тасталынуы қарастырылады.

4.3.5.7 Котловандар мен сусымалы, ісінетін және тұздалған грунттарды әзірлеу әрекетін 4.3.5.2 ÷ 4.3.5.4 бойынша іс-шаралар толық жүзеге асырылғаннан кейін жүргізген дұрыс. Котловандардың мөлшерлерін жоба бойынша және грунттардың алаңдарының тығыздалған мөлшерлері әрбір жағы бойынша 1,5 м артық болмайтындай етіп қабылданады, ал свайлы іргетастарды пайдалану кезінде олардың шеткі жиек бөліктері бойынша мөлшер көрсеткіші – 1,0 м құрауы тиіс болады.

Котловандарға кіретін және шығатын жолдарды төменгі жақта салған жөн.

Грунттардың табиғи ылғалдылықтарын олардың мөлшерден тыс ылғалдану немесе құрғап қалу жағдайларынан сақтау мақсатында, ал қысқы уақыттарда грунттардың еру жағдайларында котловандар салу жекелеген карталар бойынша жүзеге асырылуы қажет, ал олардың жоспардағы мөлшерлері іргетастардың тұрақтылығы қарқындылығына байланысты жүзеге асырылуы тиіс.

4.3.5.8 Қысқы уақыттарда котловандардың түбінің беткі қабаты, тығыздалған негізін қатып қалудан сақтаған дұрыс, ал іргетас құрылымын бастамас бұрын оның бетіндегі қар, мұз, қатып қалған қопсытылған грунтты алып тастаған жөн.

4.3.5.9 Котловандарды, траншеяларды қайтадан жабу жұмыстары іргетас құрылысы жүзеге асырылғаннан кейін бірден басталуы тиіс, ғимараттар мен құрылыстардың жердің астыңғы жағындағы бөліктері нормативтік талаптарға, ереже бойынша, топырақты ісінбейтін және тұздалмаған грунтпен жабылуы қажет.

Ісінетін грунттарды пайдалану тек белгілі бір жасыл аймақтарда, сонымен қатар котловандарды қайтадан көміп тастау жағдайларында пайдаланылады, бұл әрекет іргетастардың құрылымы немесе ғимараттар мен құрылыстардың жердің астыңғы жақ бөлігінде орналасқан бөліктеріне ісінбейтін грунт қабаты және ісінуді деформациялайтын арнайы қабаттың төселуімен жүзеге асырылады. Бұл қабаттың ені жобамен белгіленеді.

4.3.5.10 Жер жұмыстарын әлсіз топырақта өндіру кезінде, уақытша жолдарда және еңестердің беттері бойынша жоба нұсқаулары бойынша құрылыс техникасы мен көліктің кіру жұмысын қамтамасыз ететін іс-шараларды орындауы тиіс (топырақтың дрендік қабатына себу, геотекстильдік материалдарды қолдану және т.б.).

4.3.5.11 Топырақтарды гидрожуу бойынша жобаларда келесілер қарастырылуы тиіс:

- Талаптарға сәйкес жуылған жоспарлы себу негізінде дайындық бойынша жұмыстар;

- Балшықты (шағылтасты) ірі құмдардан, артыш суды жинауға арналған шағылтастан және оны жинау жүйесінен дрендік қабатты себу негізінде себу және алаң шегінен тыс алып тастау;

- Жуылатын учаскелердің барлық алаңы бойынша пульпаларды тең бөлу бойынша іс-шаралар;

- Жуылатын топырақтардың физика-механикалық сипаттамаларды бақылау, жуылатын себулер, түрлері және бақылауды орындау әдістерінің негізгі параметрлері бойынша талаптар.

4.3.5.12 Әлсіз топырақтарды (ҚНЖЕ 3.02.01-87) негізгі жолдар мен алаңдарын

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

пайдаланған жағдайда ағаш қабатын жоюға болмайды.

4.3.5.13 ПОС қозғалмалы құмы аудандарында жер жұмыстарын орындау кезінде себулерді қорғау және құрылыс кезеңінде үрлеу және шұңқырларды қорғау бойынша қс-шаралар қарастырылуы тиіс (резервті әзірлеу тәртібі, қорғау қабатының алшақ құрылғысы және т.б.).

Үрлеуден қорғайтын балшықты топырақтың қабаты құмның сүтінде 0,5-1,5 м қиғашпен салу қажет, осыған байланысты жобада қорғау қабаты жалпы көлемінің 10-15% көлемінде топырақтың қосымша көлемі қарастырылуы тиіс.

4.3.5.14 Үрлеуде топырақты жоғалтудың қозғалмалы құмдары ауданында себулерді шығару кезінде жобада осындай ұқсастар бойынша үрлеуге қарсы немесе арнайы зерттеулерге қарсы, бірақ 30% аспайтын іс-шаралар қарастырылуы тиіс.

4.3.5.15 Жылжымалы дөңестерде жер құрылғыларын жобалау кезінде келесілер белгіленуі тиіс: жылжу аймақтарының шекарасы, топырақты әзірлеу режимі, уақытынды әзірлеу немесе жіберу қарқындылығы, шұңқырлар кезектілігі және олардың иілуге қабілеттілігін қамтамасыз ететін инженерлік іс-шаралармен бөліктері, құралдар және жағдайды бақылау режимі және иілудің қауіпті жағдайының болуы.

4.3.5.16 Еңістер мен оларға жақын учаскелерде сызат, жарықтар болған жағдайда тиісті көшкінге қарсы іс-шаралар орындалғанға дейін жұмыс өндірісіне тыйым салынады.

Ықтимал қауіпті жағдай туындаған жағдайларда барлық жұмыстарды тоқтату қажет. Жұмыстарды жалғастыруға тек қауіпті жағдай себептері толық жойылып, тиісті рұқсат актісі ресімделгеннен кейін ғана рұқсат етіледі.

4.3.6 Топырақта жарылғыш жұмыстары

4.3.6.1 Жарылғыш жұмыстардың жұмыс құжаттамасында және жарылғыш жұмыстарды өндіру жобасында жауапты инженерлік құрылғылар және қолданыстағы өндірістер маңында арнайы техникалық талаптарды және осы құрылғыларды пайдаланатын ұйымдарға ұсынылатын жарылғыш жұмыстарды өндіру жобаларын келісу шарттарын есепке алу қажет.

4.3.6.2 Аса күрделі жағдайда жарылғыш жұмыстардың жұмыс құжаттамасы басты жобалық ұйымдар жобасының құрамында немесе субмердігерлік мамандандырылған ұйымның тапсырысы бойынша әзірленуі тиіс. Сонымен қатар, жарылғыштың қауіпсіздігі бойынша техникалық және ұйымдастыру шешімі қолданыстағы ведомстволардың арнайы нұсқауларының талаптарына сәйкес қарастырылуы тиіс. Аса күрделі шарттар деп темір жолдардың магистралды құбыр жолдарының, көпірлердің, тоннельдердің, электр бергіш және байланыс желілерінің маңында, қолданыстағы кәсіпорындарда және пайдаланылатын тұрғын ғимараттар мен құрылғыларында жер асты жарылыстарын, контурдан тыс массивті сақтау қажеттілігі жағдайында жұмыстарды, сондай-ақ қалқуға қауіпті тауларда және 20° астам иілімдегі шұңқырларды салу кезінде жарылыстарды өткізу саналады.

4.3.6.3 Аса күрделі жағдайда жару жұмыстарының жобасын әзірлеу кезінде қоршаған ортаға және қолданыстағы ғимараттар мен имарттарға динамикалық ықпал болжамы, сондай-ақ осы жұмыстарды орындаудың экологиялық салдарларын бағалау орындалуы тиіс.

4.3.6.4 Жарылғыш әдістер және жұмыс құжаттамасымен немесе жарылғыш

жұмыстар жобасымен қарастырылған технологиялық сипаттамалар оларды орындау барысында, сондай-ақ арнайы тәжірибелі және модельді жарылғыш нәтижелері бойынша нақтылануы тиіс. Шұңқырлардың жобалық сызбаларын бұзбауды туындатпайтын өзгерістер, қопсыту сапасын төмендету, құрылғылар, коммуникациялар, пайда зиянын ұлғайту жобалық құжаттамаларды өзгертусіз нақты есептемелермен нақтыланады. Қажет болған жағдайда, жобалық құжаттамаларға өзгерістерді енгізу оны ұйымдастыруды бекітетін келісім бойынша жүргізіледі.

4.3.6.5 Жарылғыш жұмыстарды бастағанға дейін орындалуы тиіс:

- алаңдарды тазалау және жоспарлау, жоспарлар жерінде немесе құрылғы трассасында бөлу;
- уақытша кіреберіс және ішкі объектілік жолдарды салу, су ағыстарын ұйымдастыру, еңестерді «таңдау», «қадалуды» және еңестерде жеке тұрақсыз кесектерді тарату;
- қараңғы кезде жұмыс болған жағдайда жұмыс алаңын жарықтандыру;
- бұрғылау жабдықтарының жұмысы және көлік құралдарын ауыстыру үшін жолақ-алшақтар тауларында (пионерлік жолдарды) салу;
- инженерлік коммуникацияларды, электр бергіш және байланыс желілерін ауыстыру, жабдықтарды демонтаждау, механизмдердің қауіпті аймағынан тыс шығару және жұмыс құжаттамасымен немесе жарылғыш жұмыстарды өндіру жобасымен қарастырылған басқа да дайындық жұмыстарын жабу немесе шығару.

4.3.6.6 Жарылғыш топырақтың ірілігі жоба талаптарына сәйкес келуі тиіс, ал жобада арнайы нұсқаулар болмаған кезде жер және жарылғыш жұмыстарын шығаратын ұйымдармен келісу тәртібінде белгіленген шектен аспауы тиіс.

4.3.6.7 Жобалық шектеулерден және жарылғыш жұмыстарды қолданумен әзірленетін шұңқырлар борттарынан ауытқу, ережеге сай, жобамен белгіленуі тиіс. жобада осындай нұсқаулар болмаған кезде, шектік ауытқулардың шамасы, таулы топырақтарды жарып қопсытқан жағдайда бақылау көлемі мен әдісін қадағалау қажет, ал жарылумен шығарылымға құрылғы болған жағдайда – жер және жарылғыш жұмыстарын жүргізетін ұйымдар арасында келісім бойынша жарылғыш жұмыстарды өндіру жобасында белгілеуі тиіс.

4.3.6.8 Құрылыс алаңында жарылғыш жұмыстары, ережеге сай, ППР белгіленгендей, негізгі құрылыс-монтаждық жұмыстар басталғанға дейін аяқталуы тиіс.

4.3.6.9 1:0,3 иілікпен және одан иілген еңестермен шұңқырлардың таулы топырақтарда салу кезінде, ережеге сай, контурлық жарылуларды қолдану қажет.

4.3.6.10 Бекітуге жатпайтын таулы топырақтарда профильді шұңқырлардың еңестері әрбір ярусты әзірлеу үдерісінде тұрақсыз тастардан тазалануы тиіс.

4.3.7 Жер жұмыстарын өндіруге қойылатын экологиялық талаптар

4.3.7.1 Жер жұмыстарын өндіруге қойылатын экологиялық талаптар қолданыстағы заңнамаға, ұтымды пайдалану және табиғи ресурстарды күзетуді реттейтін органдар директивалардың құжатамаларына сәйкес ПОС белгіленеді.

4.3.7.2 Әр түрлі шұңқырларды алатын алаңдарда және себу негізінде топырақтың құнарлы қабаты, негізгі жер жұмыстары басталғанға дейін құрылыс ұйымымен жобамен белгіленген көлемдерде алынуы тиіс және кіші өнімдік жерлерде құнарлықты жоғарлату

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

немесе рекультивациялау кезінде оны кейін пайдалану үшін еңестерге орнатылуы тиіс.

Құнарлы қабатты алуға рұқсат берілмейді:

- құнарлы қабаты кем дегенде 10 см кезінде;
- батпақтарда, батпақ маңында және сулы учаскелерде;
- МемСТ 17.5.3.05-84, МемСТ 17.4.3.02-85, МемСТ 17.5.3.06-85 сәйкес төменгі

құнарлықпен топырақтарда.

- Жоғары жағында 1 м және одан кем енімен траншеяларды әзірлеу кезінде.

4.3.7.3 Алынатын құнарлы қабатының қуаттылығы және қажеттілігі ПОС құнарлы деңгейін есепке алумен, қолданыстағы стандарттардың талаптарына сәйкес табиғи аймағында белгіленеді.

4.3.7.4 Құнарлы топырақты сақтау МемСТ 17.4.3.02-85 сәйкес жүзеге асырылуы тиіс. Топырақты сақтау және оны таттанудан, жылудан, ластанудан қорғау құрылысты ұйымдастыру жобасында белгіленуі тиіс.

Ауыспалы, себу және басқа да тұрақты және уақытша жер құрылыстарын салу үшін топырақтың құнарлы қабатын пайдалануға тыйым салынады.

4.3.7.5 Сәулет және плаеонтологиялық объектілерде жер жұмыстарын өндіру кезінде анықтаған жағдайда осы учаскеде жұмыстарды тоқтату қажет және жергілікті билік органдарына ол туралы хабардар етуі тиіс.

4.3.7.6 Қатырудан топырақты қорғау үшін тез жіберелітін көбікті қолдауға жол берілмейді:

- аймақтың бірінші және екінші белбеулер аясында суды өткізгішті және су көздерін аясында ашық көзінің суды жинау аумағына;
- бірінші және екінші белбеуі аясында жер асты орталықтандырылған шаруашылық-ауыз су су жетектерін санитарлық қорғау;
- ауданда жер асты ағымдарының ағымы бойынша жоғарыда аталған аумақтарда, онда жер асты сулар шаруашылық-ауыз су мақсатында пайдаланады;
- егістерде, көпжылдық отырғызуларда және жемдік жайлауларда.

4.3.7.7 Жер асты жер жұмыстарының барлық түрлері, жуудан кейінгі жарықтанған суды тастау, сондай-ақ батырылған жерлерде жер жұмыстары келісілген жоба бойынша жүзеге асырылады.

4.3.7.8 Түбін тереңдету жұмыстарын өндіру немесе балық шаруашылығы мәнінде болатын су қоймаларында жер еңестерін жуу кезінде, механикалық ілеспелерді жалпы концентрациясы белгіленген нормалар аясында болуы тиіс.

4.3.7.9 Топырақты кемелер палубасымен топырақтарды жуу жер еңестер аумағында ғана рұқсат беріледі.

4.3.7.10 Жер асты жер жұмыстарының тәсілі және өндіріс мерзімі экологиялық жағдайға және табиғи биологиялық ырғақтарды есепке алумен тағайындау қажет (бекіре, балықтарды көшіру және т.б.).

4.4 Төмен орналасқан фундаменттер

4.4.1 Іргесін әзірлеу өте мұқият жүргізілуі керек. Топырақтың қоспасы мен кедергілер, өсімдік тамырларын іргесіне залал келтірмей жою керек. Барлық қалған қуыстарды, бұзылмаған негіздеменің қаттылығын қалпына келтіру үшін топырақпен (немесе басқа материалмен) толтыру керек.

4.4.2 Жұмыс өндірісінің әдістері негіздеме топырағының құрылыстық қасиеттерінің нашарлауына (механизмдермен бұзылуы, қату, беткі сулармен шайылу және т.б.) жол бермеуі тиіс.

4.4.3 Бұзушылыққа сезімтал келетін топырақтарда, мысалы саз балшықта, табиғи негіздемеде фундаментті жасау үшін жер жұмыстарының жүйелілігі осы бұзуларды барынша азайтатындай таңдалады. Егер топырақты күп қылу қажет етілсе, онда топырақты ою міндетті түрде әр түрлі ордан жүзеге асырылуы керек, бұл уақытта бетон аралық орлар ашылғанға дейін әр траншеяға құйылатын болады.

4.4.4 Негіздемені жасау, топырақты тығыздау, үйінді мен жастықты құру, бекіту, топырақты қатыру, котлованды тегісеу және басқалары бойынша арнайы жұмыстарға тәжірибелік жұмыстар алғышарт болу керек, олардың барысында жобаның талаптарын қамтамасыз ететін технологиялық параметрлер орнатылуы керек, және жұмыстар барысында операциялық бақылауға жатқызылатын бақылау көрсеткіштері алынуы керек.

4.4.5 Бақыланатын көрсеткіштер құрамы, шекті ауытқулар, бақылау әдістері мен ауқымы жобада белгіленге сәйкес келуі керек.

4.4.6 Тәжірибелі жұмыстарды жобамен қарастырылған механизация құралдары, жұмыстарды жүзеге асыру маусымы және жұмыстар нәтижелеріне ықпал ететін басқа да факторлар, алаңның геологиялық инженерлік шарттарын ескеретін бағдарламалар бойынша орындаған дұрыс.

4.4.7 Зерттеу ұйымының геолог маманы құратын негіздемені қабылдау актілерінде мыналарды орындау қажет:

- Жобада қарастырылған іргелердің топырақтың сәйкестік бағасын өткізу ;
- Фундамент пен негіздеме жобасына енгізілген түзетулерді көрсету, сондай-ақ іргелердің аралық тексерісінен кейінгі жұмыстарды жасау жобасына енгізілген түзету;
- Келешектегі жұмыстар бойынша ұсыныстарды беру.

4.4.8 Негіздемені қабылдау актілеріне келесі құжаттарды қосымша ретінде тіркейді:

- Негіздемені қабылдау кезінде және жұмыстарды іске асыруды ағымдағы бақылау процесінде орындалған топырақты сынау материалдары;
- Жасырын жұмыстарды қабылдау мен аралық тексеріс актілері;
- Жұмыстарды жүзеге асыру актілері;
- Нақты орындалған жұмыстар бойынша жұмыс сызбалары

4.4.9 Жұмыстарды жүзеге асыру процесі кезінде аяқталған жеке жауапты құрылымдар осы құрылымдарды аралық қабылдау актілерін құра отырып, тапсырыс берушінің техникалық бақылауымен қабылдануы керек.

4.4.10 Котловандарға фундаменттерді құру кезінде, соңғысының мөлшері жоспарда жер асты құрылыстары немесе фундаментті тұрғызу және суды құю әдістері, котлован қабырғаларын бекіту мен қоршау құрылымдарын ескере отырып құрылыстың жобалау габариттері бойынша белгіленуі тиіс.

4.4.11 Котлованның жұмыс сызбаларында коммуникациялар мен жерүсті және жер асты құрылыстарының шегінде орналасуы туралы деректер болуы керек, жер асты, жоғары сулар, сондай-ақ судың жұмыс көкжиегі белгіленуі тиіс.

4.4.12 Котлованды әзірлегенге дейін келесі жұмыстар орындалуы керек:

- Котлованды бұзу;
- Үстірттік және жер асты суларын бұру және аумақты жоспарлау;
- Жер асты коммуникациялары немесе құрылыстар нүктесіне келетін құрылысты

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

ауыстыру немесе бұзу;

- Котлованды қоршау (қажет болған жағдайда).

4.4.13 Фундаменттерді орналастырудың ауыспалы тереңдігі кезінде котловандар немесе орларда топырақты өңдеу ойықтар арқылы орындалуы керек. Ойықтың оның ұзындығына қатынасын жобамен орнатады, бірақ од байламды топырақ кезінде 1:2, байламсыз топырақ кезінде 1:3 кем болмауы тиіс. Топырақ негіздеме ойықтарында топырақтың құрылымын сақтауды қамтамасыз ету әдістерімен жасалуы керек.

4.4.14 Суды сіңіретін және тығыздықтың жобасымен қажет етілетін табиғи жатысындағы сәйкес келмейтін негіздемедегі топырақтарды, тығыздаушы құралдар көмегімен жете толықтау керек немесе алмастыру қажет (сырғанақ, ауыр тығыздау және т.б.).

Құрғақ топырақ тығыздығымен өрнектелетін тығыздау дәрежесі, суды сіңіргіштік мен өзгеруінің азайтылуы, топырақтың сенімділік қасиеттерін арттыруды қамтамасыз етуі және жобада белгіленуі керек.

4.4.15 Қуыстарды толтыруды үстірттік суларды сенімді бұруды кепілдендіретін белгіге дейін жүргізу керек. Қыста қуысты толтыруға арналған топырақ жұмсарған болуы керек.

4.4.16 Жер асты құрылымдары мен фундаменттер құрылысына комиссиямен негіздемені қабылдау мен актіге қол қойғаннан кейін кешіктірмей кірісу керек.

Жер асты құрылыстары немесе фундаменттің құрылысы және котлованды әзірлеуді аяқтау арасындағы үзіліс, әдетте рұқсат етілмейді. Мәжбүрлі үзілістер топырақтың қатуы мен үстірттік сулармен котлованның толуына қарсы, топырақтың қасиеті мен құрылымның табиғи түрін сақтауына шаралар қабылдануы керек.

4.4.17 Топырақтың қасиеті мен құрылымының табиғи түрін сақтау бойынша шаралар мыналарды қосады:

- Үстірттік судың түсуінен котлованды қорғау;
- осуды сіңіретін қабырғамен негіздеме топырағы мен котлованды қоршау ("топырақтағы қабырға", шпунттаң қоршау, бұрғылауды қиысу тіреулері және т.б.);
- суды қамтыған төсеме қабаттарынан терең суды құю арқылы гидростатикалық қысымды шешу;
- түбі арқылы котлованға судың ағынын болдырмау;
- толмаған топарықтың қорғаныс қабатының көмегімен жерді қопаратын машиналармен котловандарды қазу кезінде динамикалық әсерді болдырмау;
- негіздеме топырағын қатудан қорғау.

4.4.18 Котлованға жұмыстарды жүзеге асыру процесінде судың түсуі кезінде 30 пайыздық жобалау кем емес төзімділікті ие болу кезінде ерітінді немесе бетонның балғын қабатының толуын болдырмау үшін суды бұруды қамтамасыз ету қажет.

Судың көп ағыны болған кезде, оны жою ерітіндінің шайылып кетуі мен топырақтың котлованға ағынын тудыруы мүмкін бұл жағдайда, жер асты әдісі арқылы салынатын бетоннан тампонажды жастықты орнату керек. Жастықтың қалыңдығын жұмыстарды жүзеге асыру жобасы арқылы белгілейді, бірақ 3 м дейінгі су арыны кезінде 1 м кем емес болуы тиіс.

4.4.19 Фундаменттердің құрылғысы үшін қоршалатын котловандарды төмендегі ережелерді сақтай отырып орындау керек:

- котлованды құрғату мүмкін болмаған кезде (ростверкалардың құрылғысы

бойынша жұмыстарды жасау үшін) жобалау белгісіне дейін топырақты өңдеуді су асты әдісі арқылы жүзеге асыру керек (эрлифт, гидроэлеватор, грейферлер). Котлованның түбіне төменнен судың келіп түсуінің алдын алу үшін ауыстырылатын бетонды құбырмен тік әдіспен тампонажды қабатты төсеу керек. Төменнен су қысымын ескере отырып алынған бетон қабатының қалыңдығы, су асты әзірлемесі кезінде 0,5 м дейін котлованның топырақты түбінің тегіс еместігі болған кезде 1,5 м кем емес және 1 м кем емес болуы керек;

- котловандардың қоршауларының жоғарғы жағын мұз қондырғысы деңгейінен 0,3 м немесе толқынның желқумасы есебімен судың жұмыс деңгейінің үстінен 0,7 м кем емес орналастырылуы керек. Судың жұмыс деңгейі үшін (мұз қондырғысы) ППР 10 пайыздан асатын есептік ықтималдылыққа сәйкес келетін судың маусымдық деңгейін (мұз қондырғысы) жұмыстардың осы түрін орындау кезеңінде анағұрлым жоғарысын қабылдау керек. Ағыны реттелетін өзендерде жұмыс деңгейін ағынды реттейтін ұйымнан мәліметтер негізінде белгілейді;

- Ростверканы тұрғызу бойынша жұмыстар мен котлованды қоршаудан суды шығаруға 2,5 МПа кем емес, жобада көрсетілген беріктіліктің тампонажды қабатының бетонын иеленуден кейін жүзеге асыруға рұқсат беріледі.

4.4.20 Негіздеме топырақтарының табиғи қасиеттерінің немесе оларды тығыздау сапасының бұзылуы болмағанын тексеру жобадағы деректерге сәйкес зертханалық сынаулар, щондтау, пенетрация және т.б. үшін үлгілерді іріктеумен қажеттілігіне қарай сүйемелденуі керек.

Жобалау деректерінен шамалы ауытқулар болған кезде, жобаны өзгерту қажеттілігі туралы шешім қабылдануы керек және штамптармен топырақты сынау орындалуы керек.

- 4.4.21 Топырақ жастықтары немесе табиғи жатыстағы орындалған топырақ тығыздалуының біртектілігі мен жеткілікті болуын тексеруді әр тығыздалған топырақ қабатынан іріктелген үлгілер бойынша құрғақ топырақтың тығыздығын таңдамалы түрде анықтаумен және (зондтау, ражиоизотопты әдістер және т.б.) дала әдістерімен жүзеге асырылуы тиіс.

- 4.4.22 Егер негіздеме топырағының нақты және жобалау ерекшеліктері арасында елеулі айырмашылық орын алған жағдайда, жұмыстарды әрі қарай жүргізу турады шешім мен жобаны қайта қарау қажеттілігі тапсырыс беруші мен жобалау ұйымдарының өкілдерінің қатысуымен қабылдануы керек.

4.4.23 Котлованды ашу кезіндегі бақылау түрлері:

- Топырақты жете іріктемеуді сақтау, шамадан тыс таңдауды болдырмау және негіздеме топырағы құрылымының бұзылуы;

- Құрылымды қалау мен іргесін дайындау, толық жетпегенді кесу кезінде топырақ құрылымының бұзылуына жол бермеу;

- Негіздеменің жоғары қабаттарының шайылуы және жұмсартылуымен жер асты және үстірттік сумен жайылуынан негіздеме топырағын қорғау;

- Жобада қарастырылған негіздеменің ашық топырақтарының ерекшеліктерінің сәйкестігі;

- Топырақ жастықтарын жеткілікті және біртекті тығыздауға қол жеткізу және еденге дайындау;

- Қатудан негіздеме топырағын қорғау бойынша қабылданатын шаралардың

жеткілікті болуы;

– Қолданылған материалдардың сапасы және құрылым өлшемінің және қалау нақты тереңдігінің жобада қарастырылғанға сәйкес келуі.

4.5 Тіреу фундаменттері, шпунтты қоршаулар, анкерлер, нагельдер

4.5.1 Жүктелетін тіреулер, тіреу-қабықтар, шпунт

4.5.1.1 Алдын-ала дайындалған тіреуді жүктеу әдістері: толтыру, дірілді жүктеу, басу және бұрап салу. Жүктеуді жеңілдету үшін қолданылатын құралдар: көшбасшылық бұрғылау, топырақты бос тіреу және тіреу қабықтарынан алып тастау және т.с.с. Шпунтты қоршау мен тіреу фундаменттері бойынша жұмыстарды жүзеге асыруға дайындық кезінде ескеру қажет:

– Ғимараттар мен имараттар, электр берілісінің желілері, оларды салу тереңдігімен көрсетумен электр сымжелілері, жер асты құрылыстары жұмыстарын жүргізуге ықпал ету аймағындағы орналасу туралы деректер, сондай-ақ оларды қорғау бойынша шаралар;

– Қажеттілігіне қарай- қолданылатын жабдық түрі мен құрылыс алаңының инженерлік-геологиялық шарттарына негізделе отырып бұрғылау жабдығына негіздемені дайындау.

4.5.1.2 Бар ғимараттар мен құрылыстар жанында дірілді жүктегіш немесе шпунтты балғаны тіреуді жүктеу үшін қолдану кезінде жабдық пен технологиялық құралдары, негіздеме топырақтарының деформациясына ауытқулардың ықпалына негізделе отырып оларға динамикалық әсердің қауіптілігіне баға беру қажет.

Ескертпе - Су қаныққан шаңды түрінен басқа, құм қабаттарының қалыңдығы бойынша ұсталған көлденең (еңісі 0,2 астам емес) қаланған, іргелердің деформациясына динамикалық әсерді бағалауды, ғимараттар мен құрылыстардың 15 м дейінгі шпунты мен 25 м дейінгі тіреуді жүктеу кезінде, 20 м астам қашықтықта 7 т дейін салмағымен балғамен салу кезінде жүзеге асырмауға болады. Егер ғимараттар мен имараттарға дейін аз қашықтықта шпунт пен тіреуді жүктеу қажеттілігі жағдайында динамикалық әсердің үздіксіз ұзақтығы мен деңгейін төмендету бойынша шаралар қабылдануы керек (тіреулерді көшбасшы ұңғымаларға жүктеу, балға көтергіш биіктігін төмендету ж.т.б.) және ғимараттар мен имараттардың тұнбаларына геодезиялық бақылаулар жүзеге асырылады.

4.5.1.3 2 МПа астам емес ішкі қысымы бар жер асты болат құбырларының 10 м дейін – 0,6 м дейін диаметрі бар дос дөңгелек тіреулер мен 1 м шпунт, 5 м кем қашықтықтағы 40 x 40 см дейін қиылыс тіреуімен жүктеуге жол берілмейді.

Аз қашықтықта немесе үлкен көлденең қиылыста 2МПа астам ішкі қысымды жер асты құбырлары жанында шпунт пен тіреуді жүктеуді жобадағы тиісті негіздеме кезінде және берілген зерттеулер есебімен жүзеге асыруға болады.

4.5.1.4 Тіреу мен шпунтты жүктеуді жеңілдететін қосымша шаралар (көшбасшы ұңғыма және т.б.) 5 см/мин кем дірілді жүктеу жылдамдығы немесе 0,2 см кем бітелетін элементтердің мүмкін болатын бас тартуы жағдайында жобалау ұйымының келістірілуімен қабылданады.

4.5.1.5 Бар ғимараттар мен құрылыстар жанында дірілді жүктегіш немесе шпунтты

балғаны тіреуді жүктеу үшін қолдану кезінде жабдық пен технологиялық құралдары, негіздеме топырақтарының деформациясына ауытқулардың ықпалына негізделі отырып оларға динамикалық әсердің қауіптілігіне баға беру қажет.

4.5.1.6 Тіреуді жүктеу үшін дизельді және бу әуе балғалары, сондай-ақ гидробалғалар, дірілді жүктегіштер мен басатын қондырғылар қолданылуы мүмкін. Тіреу элементтерін жүктеуге жабдықты таңдауды Д қосымшалары және сәйкес жүзеге асыру керек, бұл кезде топыраққа тереңдету шпунты, жобада белгіленген белгілерінің шпунты мен топыраққа тіреуді тереңдету және тасушы фундаментінің жобасымен қаралған қажеттілікті негізге алу керек. 25 м астам ұзындығы бар тіреуді бітеу кезінде жабдықты таңдау соққы теориясының толқуына негізделген бағдарламаларды қолдану есебімен орындалады.

4.5.1.7 Тіреу жүктелгеннен кейін, бас тартудың нақты мәні есептікке жақын болған кезде, оны өлшеуді жүзеге асырады. Бітеу немесе жете тығыздау аяғында тіреулердің бас тартуын 0,1 см дейінгі нақтылықпен өлшеу керек.

4.5.1.8 Жалғыз әрекет ететін бу әуе балғаларымен, сондай-ақ гидробалғалармен немесе дизельді балғалармен тіреуді бітеу кезінде, соңғы кепіл ретінде 30 соққыға тең етіп қабылдау керек, ал бас тартуды кепілдегі 10 соңғы соққы ізінен орташа мән ретінде қабылдау керек. Қосарлы әсері бар балғалармен тіреуді бітеу кезінде соңғы кепілдің ұзақтығы 3 мин тең етіп қабылдануы керек, ал бас тартуды кепілдегі соңғы минут ағымында тіреуді жүктеу тереңдігінің орташа мәні ретінде қабылдануы керек.

Тіреуді басу кезінде соңғы 50 см жүктеуге әр 10 см-ге басу күшін тіркейді.

4.5.1.9 Тіреу немесе тіреу-қабықтарын дірілді жүктеу кезінде соңғысының ұзақтығы 3 мин тең етіп қабылданады. Соңғысының ағымында кепілде дірілді жүктегіштің тұтынатын қуаттылықты өлшеу керек.

4.5.1.10 Есептіктен көп бас тартуы бар тіреулер МемСТ 5686-84 сәйкес топырақта «демалыс» кейін бақылау аяқталуына жатқызылады. Егер бақылау салу кезінде бас тарту есептіктен асып кетсе, жобалау ұйымы тіреу фундаменті немесе оның бөлігінің жобасын түзету мен статикалық жүктемесімен тіреулерді бақылау сынау қажеттілігін орнатуы тиіс.

4.5.1.11 10 м дейінгі ұзындығы бар тіреулер, жобалау тереңдігіне 15 пайыздан астамға жүктелмеген, және жобалау тереңдігіне 10 пайыздан астам жүктелмеген одан артық ұзындығы бар тіреулер, ал гидротехникалық көлік құрылыстары мен көпірлер үшін жобалау деңгейіне дейін 25 см астамға жүктелмеген тіреулер, қосымшаларды жүктеу немесе бар тіреулерін қолдану мүмкіндігі туралы жүктеуді қиындататын, себептерін анықтау үшін тексеруге жатқызылуы керек.

4.5.1.12 Бос дөңгелек төменнен ашық тіреулерді және темір бетон тіреу қабықтарын дірілмен жүктеу кезінде сұйылтылған топырақ немесе суға дірілмен жүктеу кезінде тіреу элементтері қуысында пайда болатын оларға гидродинамикалық қысымның әсері нәтижесінде бойлық жарықтар пайда болуынан темірбетон қабырғаларынан қорғау бойынша шаралар қабылдау керек. Жарықтың пайда болуын болдырмау бойынша шаралар ППР әзірленуі керек және алғашқы тіреу-қабықтарын жүктеу кезеңінде тексерілуі тиіс.

4.5.1.13 Тіреу-қабықтарын жүктеудің соңғы кезеңінде тіреу-қабықтарының қуысында негіздеме топырағының тығыздалуының алдын алу мақсатында жоба бойынша биіктігі бар, бірақ топырақты жоюдың механикалық әдісін қолдану кезінде 0,5 м кем емес және гидромеханизация қолдану жағдайында қабықтың түбінен 2 м кем емес биіктікте

4.5.2 Тығыздау, бұрғылау тығыздау және бұрғылау тіреулері

4.5.2.1 Тығыздау тіреулерінің құру балға соққыларымен алынатын, тығыздалған бетон тығыны немесе ұштығымен болатпен отырғызу құбырларымен топыраққа салу арқылы жүзеге асырылады. Көрсетілген құбырларды жүктеуді діріл, соққы әрекеті механизмдерімен жабдықталған мамандандырылған станоктар арқылы жүзеге асырылады. Құбырлар бетондағаннан кейін алынып тасталады.

Бұрғылау және бұрғылау тығыздау тіреулерді құруды отырғызу құбырларын алу, бұрғылау ұңғымаларынан басқа бетондау мен армоқаңқаларды орнатуды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін, грейферлі, соққылы, роторлы, ожау немесе шнек түріндегі әмбебап агрегаттарын қолдана отырып орындалуы керек.

4.5.2.2 6 м дейінгі биіктіктен еркін лақтыру әдісімен бетон құю әдісін қолданусыз бетондауға рұқсат беріледі, құмдардың қабаттары жоқ және үстірттік сулардан жоғары орналасқан, балшық пен саздың қыртыстарында бұрғыланған отырғызылмаған ұңғымалар, болат құбырлар немесе темірбетонды қабықтармен отырғызылған құмдардағы құрғақ ұңғымалар. Бетон қоспасын арнайы таңдалған құрам және қозғалыспен қоспаны қолдана отырып осы әдісті тәжірибелі тексеру кезінде оң нәтижелерді алу шартында 20 м дейінгі биіктіктен еркін лақтыру әдісі арқылы бетон қоспасын қалауға рұқсат беріледі.

4.5.2.3 Саз балшықты топырақтарда судың шамадан артын қысымы бар ғимараттар мен құрылыстардан 40 м жақын емес ұңғыма бетін бекіту үшін қолдануға рұқсат беріледі.

4.5.2.4 Су қанықтырылмаған топырақты тығыздауды таптау ұңғымасына лақтыру жолымен жүргізу керек (1 м диаметрімен және одан астам – салмағы 5 т кем емес, ұңғыманың диаметрі 1м- 3т кем емес). Ұңғыма забойының топырағын тығыздау дірілді таптау әдісімен де орындалуы мүмкін, оның ішінде қатты материалды қоса отырып (қиыршық тас, қатты бетон қоспасы және т.б.). Топырақты таптау ұңғыма забойында соңғы бес соққыға дейін 2 см аспайтын «бас тарту» шамасына дейін жүзеге асырылуы тиіс, сонымен бірге таптаудың «бас тарту» жалпы сомасы ұңғыма диаметрінің шамасынан кем болмауы тиіс.

4.5.2.5 Тау топырағында бұрғыланған әр ұңғымаға бетон қоспасын су асты қалау алдында тікелей, забой үстіртінен бұрғылау қожын жуып тастау керек. Жуу үшін $150 \div 300 \text{ м}^3/\text{сағ}$ шығыны кезінде $0,8 \div 1 \text{ МПа}$ шамадан артық қысым астында судың берілуін қамтамасыз ету керек. Жууды қождың қалдығы жойылғанға дейін $5 \div 15$ мин жалғастыру керек (оған судың түрі, келте құбыр немесе отырғызу құбырының шеттерінен өтетін су дәлелі болады). Жууды бетон құю құбырында бетон қоспасының қозғалысы бастаған сәтке дейін тоқтату керек.

4.5.2.6 Суландырылған құмды, орнықтырылған және басқа тұрақты емес топырақтарында тіреуді бетондау бұрғылау аяқталғаннан кейін 8 сағаттан кеш емес, ал тұрақты топырақта – 24 сағаттан кеш емес жүзеге асырылуы керек. Көрсетілген мерзімде бетондау мүмкін болмаған кезде, ұңғымаларды бұрғылауды бастамаған дұрыс, ал басталғандарды олардың забойын кеңейтулерді бұрғыламай, жобалау деңгейінің 1-2 м жеткізбей тоқтату қажет.

4.5.3 Бұрғылауинъекционды тіреулер

4.5.3.1 Бұрғылауинъекционды тіреу құрылғысы кезінде ұңғыманы бұрғылау әдісін, балшықты тікелей түрде қамсыздандырып, оны (бентондықпен) балшық қосылған қоспамен дайындауды жүзеге асыру қажет.

4.5.3.2 Бұрғылауинъекционды әдісте қатты қоспалар мен (ұсақ түйір бетондар), оның оның мықтылығы кем дегенде $2,03 \text{ г/см}^3$ аспауына және конус бойынша ептілігі кем дегенде 17 см және су бөлуі, кем дегенде 2%. болу қажет, әрі басқа да ұқсас құрамды қолдану үшін арнайы таңдап алынған жобаның талаптарға сай зертханаларда қолдануға мүмкіндік бар.

4.5.3.3 Бұрғылауинъекционды тіреу бетонды қоспалар арқылы бұрғылау құрамын немесе инъекторды жасау тиіс, ұңғыманың забойынан төменге қарай толық жуылған қоспалардың ығысуы және ұңғының сағасында таза бетондық қоспа пайда болады.

4.5.3.4 Бұрғылауинъекционды тіреу опресовкасын жасау керек, кейін қондырғының арадағы кондуктор тампон мен манометрлі жолмен айдау арқылы қатпаршаның – инъектор қысымымен $0,2 \div 0,3 \text{ МПа}$ күші $2 \div 3$ минутта құбырдың.

4.5.4 Толассыз кеуешек шнекпен (НПШ) жасайтын тіреулер

4.5.4.1 НПШ бұрғылау набивтің тіреу құрылымы бұра, түптің топырағына еңкіш ретінде тапсырылған жобаның тереңдігінің толассыз шнегімен жүзеге асуы қажет, шнектің ішкі қуысына қысым арқылы бетондық қоспа берілуі қажет. Бір уақыт аралығынада шнек ілгерлемелі жоғары көтерілуі қажет, әзірленген топырақты қалақтармен көтеріп, ал осы негізделген скваженаны бетондық қоспамен жоғары бағытпен толтырып, одан кейін арматуралық каркас жүктеледі.

4.5.4.2 Тіреу құрылғысының машинасы және бұрғылау агрегаттары үшін НПШ әдісі бойынша өлшемді –бақылау аппараттары болып келеді, бұрғылаудың тік және жылдамдық ЭВМ бағдарламасын кейінге қалдыру үшін тасымалдау компьютері (дисплей және жазатын құрылғысымен) іске асып, шнекке хабарлауды ұсынып, ұлғайтылған сәтте көрсетіледі, оның тереңдігінде топырақ жүктелген, бетонда қоспаның көлемі, қысымы, ұңғымаға жатқызу қажет. Бұл барлық айтылғандар компьютердің дисплейінде шұғыл бейнеленеді және есте сақтау және оны баспаға шығаруды қажет етеді.

4.5.4.3 Ертерек жасалған жаңа тіреудің орталығында үш есе ара қашықтық диаметрінде ұңғыманың бұрғылауы орналастырылған, МемСТ 18105-2010 жобаның тиімді есептеуі вариацияның коэффициенті 50% бетон класстығына жете алмағандықтан, ол іске асырылмайды. Бұрғылау ұңғымасы алыстық үш диаметрлік қашықтықта шексіз өндіріледі.

4.5.4.4 Шнеканың бұрғылау машинасының іші және бетондық су ұңғымасының қоспасы арқылы бір мезетте өндіріліп, жіберілуі (айналмасыз) шнек көлемімен бетон қоспасы жіберіледі.

4.5.4.5 Ұңғыманың процесі бетондық қоспасының үстіңгі қабатының толық толтырылған күйінде болуы міндетті. Арнайы уақытқа дейін шнек жоғары орналасып, айналуы қажет, ал бетондық жобада борттық компьютердің көрсеткіші бойынша бетондық мол қоспаның қысымы әрдайым ұстап тұрады. Шнеканың $0,2 \text{ МПа}$ көлемдік

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

маңызына қарай қысымның төменденуіне байланысты көрсетілген қысымның орнына келтірілуі жойылады.

Ескертпе - Бетон қоспасын кейінге қалдыру сваженаның көлемі бойынша фактілік өлшемі негізінде 12 %.-тен аспауы қажет.

4.5.4.6 Арматуралық қаңқаны жүктелген, толтырылған күйіндегі бетондық қоспасымен және құйылғанмен қорғалған, дайындалған ұңғымамен дайындап орналастыру қажет. Каркасты қабылдау алдын-ала қолданылады. (тіреудің мүмкіндігінше бетондалғандығымен).

4.5.4.7 Тіреудің бетондық қоспасы жүктелген арматуралық қаңқамен, жобаның аяғына дейін өндірілуі қажет, одан каркастың тербелуін алып тастағаннан кейін, жобаның ережесінде бекітілген болуы мүмкін.

4.5.4.8 Арматуралық қаңқаның құрылымын орнатқаннан кейін, басқа жұмыс істеуге жарамды плиталы сүйірлегіш (фундаментті) тіреуін қосады, одан кейін тіреудің басын жоғарғы бетондық тіреуінен ағытады. Бетондық тіреудің жастық кезеңінде кем дегенде 24 сағаны қайта өндеуге болатыны ұсынылған.

4.5.5 Ростверкалы және ростверкасыз тіреу фундаменттер.

4.5.5.1 Тіреу жарығы тереңдетілген немесе бұзылған күйінде кем дегенде 0,3 мм кеңейтілгендей болса, онда темірбетондық қалыңдығымен қабырғасы кемінде 100 мм немесе көшірмесімен айырмастырылған ашық түрде болуы қажет.

4.5.5.2 Тіреудің бітпеуіне қатысты немесе бұйралау кезінде бастың жарақат алуына қатысты тіреудің басты әдістермен шайқалуы, қорғалған қалыңдық бетоны кемшілікпен тіреуі өзінің деңгейінен төмен шектетіледі.

4.5.5.3 Тіреуі сынғаннан кейін және жобаның төменгі белгісіне сай жүктелуіне қатысты, оларды жобалау ұйымымен келісімге келіп, оларды монолиттік темірбетонмен өсіру қажет.

4.5.6 Тіреу фундаменттерді сапалы бақылау және қабылдау

4.5.6.1 Қойылған тапсырмаларға қатысты, техникалық-жобаның құжатталуының сипаты, Тіреудің жарақаттануымен, ақаулықтың деңгейімен немесе таңдалып, бақыланған күйінде толығымен орындалып, бар болуы қажет.

4.5.6.2 Процесс барысында тіреу жалпы бақылау жүргізілсе, онда тіреудің сапасы кем дегенде 20 % тіреу, жалпы тіреулерге қарағанда жалпы көрсеткіштері шамамен 20 түрінде ақаулық болып, олар қанағаттанарлықтай болады және қалған тексерілмеген тіреуді іріктеп тексеру қажет. Нақты объектіде іріктелініп бақылап, алынған тіреулер анықталған болу қажет.

4.5.6.3 Қада бетон сапасын таңдамалы бақылау бойынша жұмыстардың құрамына мыналар кіреді:

объектідегі монолитті бетоннан орындалған қадалардың жалпы санынан 2% толық ұзындыққа, алайда бір осьтік сығымдауға керннен жасалған бетон үлгілерін сынауда 2 қададан кем емес керндер бұрғылау;

қада ұзындығын бақылау және сейсмоакустикалық сынақтарды пайдалана отырып олардың өзектерінің тұтастығын бағабағалау – объектідегі қадалар жалпы санының 20 %;

радиоизотоптық немесе ультрадыбыстық өлшемдер әдістерімен қаданың толық ұзындығы бойы бетон сапасын (біртектілігін) бағалау - объектідегі қадалар жалпы санының 10 %.

Ескертпе - Жобалау ұйымымен келісу кезінде көрсетілген бақылау әдістерінің бірімен ғана шектелуге рұқсат етіледі.

4.5.6.4 Суасты бетонау тәсілімен орындалатын бұрғылау қадаларының бетон өзегінің тұтастығын бақылау үшін керндер қадаларында бұрғыланған үлгілер сынағын, сондай-ақ қондыру кезінде технология бұзылуына жол берілген барлық қадаларда (үлкен және орташа көпірлер үшін әрбір тіреу имарат ретінде қарастырылады) жүргізу қажет.

4.5.6.5 Тіреу фундаменттердің құрылғысын өндіру жұмысы бойынша бақылау көрсеткішінің құрамына шпунтты қоршаудың көрсетілуі, әрі өлшем мен әдістік бақылау 9 кестеге сай келу қажет.

4.5.7 Топырақ инъекционды анкерлер

4.5.7.1 Анкерлік тартым ретінде ереже сияқты толық металдық ұңғымалар немесе арқандарды арментуралауға қолданылады (иірулер). Күнделікті анкераларға коррозиядан анкералық тягты қорғау үшін қарастырылады. Бұранда профилдер композитті металдық емес құрылғылар қолдануға жіберіледі.

4.5.7.2 Анкераның құрылымдық басы алдын алды орындаулығын қарастыру қажет, анкераға тяганы орнату және оны сонымен қатар қажетінше жіберіп, анкераны барлық мерзімде қысымға және әлсіз күйінде қажеттілік туындату.

4.5.7.3 Байланыстыратын элементтер (муфты және гайкалар) бірлескен, біркелкілік мықты болуы тиіс және қысымға арматура және талап етілген анкера тягасының созылмауы қажет.

4.5.7.4 Анкералық тяганың барлық элементтері және антикоррозиялық қабықшалары цементтік таспен қамтылған қалыңдық негізінде қорғанушылығымен болуы тиіс:

- Жаралы топырақтағы уақытша анкералар үшін : кем дегенде: 10 мм,
- Бірнеше топырақтағы уақытша анкералар үшін : кем дегенде 20 мм;
- Әртүрлі топырақтағы тұрақты анкералар үшін: кем дегенде 30 мм.

4.5.7.5 Уақытша анкералардың коррозияға қарсы қорғануы олардың 2 жылдай дұрыс сақталуына қорған болуымен қамсыздандырылуы тиіс, ал кей жағдайда барлық ағымдық мерзімінде барынша пайдаланылады.

4.5.7.6 Анкерлер үшін цемент ерітіндісінің баламасы ретінде тиісті сынақтармен қолданылуына жарамдылығы расталған полимер ерітінділер қолданылуы мүмкін.

4.5.7.7 Қалалық құрылыстық шарттары бойынша табылған анкералардың қолданылуы ұсынылады. Анкераларды көптеп дайындауда анкералық тяганы ұлғайту мақсатында тәжірибелі жұмыстарды қолдау қажет.

Техникалық талаптар	Қайта жасауының ауытқуы	Бақылау (әдіс және көлем)
1. Анкердің параметрі	Жобаға сәйкес келуі қажет	
(нагельлер) (тереңдіктерді жөнге келтіру конструкциясы, бұрышты жалпы көлбеу ұзындығы көдеңен орнатылуы, еркін бөліктегі ұзындық, Ұңғыманың диаметрі)		
Бұрғылау қалыптық нүктелігіне орнату, жобадан ұңғыманың осіне ауытқушылық жасау	75 мм кем дегенде көбірек 5°	Әрбір анкерге (нагельге), техникалық тексеріс
Жобадан сважинаның диаметрінің ауытқушылығы	көбіне 5 см	
Жобадан сважинаның тереңдігі бойынша ауытқушылығы	Кем дегенде 10 см	
2. Анкердің көрсеткіш қабілеті	Қабылдап, пайдалануды көбірек күш жігер салу қажет:	Анкерді жалпы бақылау өлшеуіші кем дегенде 10% көрсеткіштігін алып және қалған анкер қабылдау бойынша қолданылады.
Тұрақты Анкерді уақытша сынау:	бір рет 1,5 бір рет 1,2	
Сынамалы		Анкерлік тартымның материалдары бойынша аз мүмкіндігінше сынау маскасы жүктеледі және аса 1,75 рет жобалықтарда жоғарыланады. Ярустың бекітілуінде сынау көрсеткіші кем дегенде үш рет байқалуы тиіс.
Бақылау		Жобадағы конструкциялардың дұрыс қабылдануының тексерісі және жүктеудегі анкер құрылысының дұрыстығы, 1,5 рет жобадағы сынау көрсеткішінің әр ондық анкерінің орнатылғанына байланысты болады.
Қабылданбалы		Анкермен пайдаланылған жүктеу төсемелерін тексеру жүргізіледі, 1,25 рет жоғарыланған жобамен. Барлық анкерлерді сынайды, тек бақылау жүргізілген анкерден басқаларын сынау қажет

4.5.7.8 Анкераларды құрастырудағы ауытқушылық кезінде , нагилеймен және бақылау көрсеткіштерінің құрамы, өлшемі және әдісі 10 кестеге сәйкес бақылауға алынуы тиіс.

4.5.7.9 Ұңғыманы өндіру үшін және онымен қоймай ұңғымадағы ерітінділік деңгейі ұңғымадан кем дегенде 1 м, не төмендемеуіне қажетінше қажеттілік туындату қажет.

4.5.7.10 Электроразрядтық технология бойынша орындалған анкер түбі іске асырылған ғимараттың және құрылыстың коммуникациясы мен іргетастары алыс қашықтықта кем дегенде 3 м орналасуы керек.

4.5.7.11 Егер уақытша анкералер көптеген жағдайда кем дегенде 3 жылдай қолданылады, осы жөнінде құрылыстық бақылауға жауапкершілік артуына байланысты органдарға хабардар ету қажет, қажетті шаралары, апаттылық жағдай туындаған кезде, осыларды алдын алу мақсатында бағыттау, қажетінше нақты жағдайлар әрбір арнайыланған ұйымдардың назарымен анықталады,

4.5.7.12 Бақылау бойынша анкераларды қабылдауын сынау және блоктау шарттарымен қатайтуы жобада анықталады, (блоктау шарты құрастырылады $0,8A_p$, қайда A_p - жүктеу көрсеткішінде).

4.5.8 Нагельдер

4.5.8.1 Топырақты шарттарға байланысты болуы және нагельдердің жабдықтары бар болуына қатысты, олар қағып кіргізумен езушілікпен жүктеледі, сонымен қатар , алдын-ала құрастырылған ұңғыманың $60 \div 170$ мм диаметрімен өлшеніп, ұсақ бетондық қоспамен және инъекциялық ерітіндімен толтырылады.

4.5.8.2 Нагельдер езумен, бұрау арқылы қағып кіргізіледі, котлованның тереңдігінде тұрақты балшықты топыраққа (қалдық) $7 \div 8$ м дейін қолданылып, қадам бойынша көлденең есептеу көрсеткіші кем дегенде 1 м. келісімді болуы қажет.

4.5.8.3 Инъекционды нагельдердің құрылысы кез-келген көлденең негізіндегі топырақты өндіріс кем дегенде 1,5 м есептегіш көрсеткішпен өлшеніп жіберіледі.

4.5.8.4 Топырақты нагельдер, көп уақытты қажет етедідей бекітіп бұрмалауға (екі жылдан жоғары) орай орнатылған, коррозонмен-стойка дайындалуы тиіс және қосымша антикоррозиондық қорғанудың талаптарына сай орындалады.

4.5.8.5 Тұрақты нагеля коррозияға қарсы қорғау баламасымен қосылуы қажет:

– гидроокшаулау қорғау қалпағы;
-көлем, ұңғыманың бастамасы қалпақ арасында толықтырылған кеңістікте толдырылған

4.5.8.6 Топырақты еңістер мен қазаншұңқырлар қабырғаларын нагельді бекітуді қолдану кезінде топырақ нагельдерінің жүк көтеру қасиеттеріне сынамалы, бақылау және қабылдау сынақтарын жүргізген жөн. Сынақтардың барлық түрлері орын ауыстыруды белгілеумен осытік сатылы-өспелі жұлмалау жүктемесімен келтіріледі.

4.5.8.7 Топырақ бойынша және факті түріндегі құрғақшылықтың қабілеттілігі жұмыс баорысында анықталады, жобаның параметрлерін дәлірек анықтау, топырақтың әрқайсысына кем дегенде бес нагелейлер әрі, бурения режимі мен қысымды ұлғайту үшін оларды арнайы өндіруде бекіту қажет

4.5.8.8 Әрбір ярустық құрылыс үшін нагельдерді қабылдаумен, бекіту жұмыстарын

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

жүргізу процесі арқылы келесі көлемдер алынады.:

- алғашқы бес нагельдер;
- әрқайсының 20 –дай нагельдері (кем дегенде 5% жалпы көрсеткіш).

Сынау туралы бағдарлама жобалық құрылыс ұйымында нагельлерді сынау барысындағы өлшемдер құрастырылуы қажет.

4.5.8.9 Бекітудің негізгі элементі болып жеке иесілі нагельдер және топырақпен қапталған қабырқасы, жергілікті топырақ және нагельдің арасындағы эрозиялардың үстіңгі бөліктерін, бекітуді алдын-ала пайдалану болып табылады. Баурайдың үстіңгі қабатын қорғау, әрі ереже бойынша құрылыстың көмегімен бетондық, синтетикалық көмкермесімен және жинақы қорғану қабырғасы арқылы қорғаныс жүргізіледі.

4.5.8.10 Нагельді бетонмен бекіту барысындағы алдыңғы қатарға шығу, топыраққа нагельдерді дұрыс жүктеуді қажет етеді, топыраққа байланысты сапалы уақыттылықтың тұрақтылығы қолданылады, ол котловандар және тереңдіктің бастауымен 8 м дейін катастырылады.

4.5.8.11 Нагельді бекіту қорғану қабырғалы жиыны бойынша топыраққа беріктік ретінде қолдануға рұқсат беріледі. (балшықтар, сазды, құмды топырақты) уақытша сапалы түрде және тұрақты котловандар мен қазу тереңдігі кем дегенде 15м құрайды. Сапалы түрде қоршау щиттерінде негізгі тонкостық әлсіз армировандық темірбетонды плитасының 60 ÷ 80 мм қалыңдығы қолданылады.

4.5.8.12 Нагельді бекіту синтетикалық көмкеруімен болған нагельді бекітуді дұрыс күйінде қолдану, әрі топырақтармен байланысты котловандар үшін және оның тереңдігі 10 м -ге дейін жетуі қажет

4.5.8.13 Бекітпені орналастыру сапасы жобаға сәйкес келуі МемСТ 16504 талаптарына сәйкес бақылануы және бағалануы тиіс. Бұл ретте өндірістік бақылаудың барлық түрлерін орындау қажет: кіру, операциялық, қабылдау және инспекциялық. бақылау нәтижелері жұмыс журналдарында, жасырын жұмыс актілерінде, сынақ актілері мен хаттамаларында, конструкцияларды куәландыру және қабылдау актілерінде және басқа да тиісті құжаттарда белгіленеді.

4.5.8.14 Нагельдерді бекіту құрылыстың ауытқушылығы және бақылау көрсеткіштерінің құрамы, бақылаудың көлемі және әдісі 10 кестеге сәйкес болуы қажет.

4.6 Құдықтардың төменгі түсілімі және кессондар

4.6.1 Түсіру құдықтары мен кессондарды батыру жоспарланған алаңнан, жұлынбалы пионерлік қазаншұңқыр түбінен немесе су тоғанында үйілген жасанды аралдан жүргізілуі тиіс.

Су тоғандарындағы жұмыс кезінде түсіру құдықтары мен кессондарды батыру понтонар мен плашкоуттардан жүзеге асырылуы мүмкін. Бұл жағдайда су тоғандарының иүбі оларды орнату орындарында алдын-ала жоспарлануы тиіс.

4.6.2 Батыру технологияларының күрделелігі мен олардағы жұмыстың зиянды шарттарына байланысты кессондарды тек ерекше жағдайларда: іргетастарды салу тереңдігі жоғары болған, жерасты суының жоғары деңгейі, негіздемеде ірі қатты қосылыстар болған, түсіру құдықтары мен жаюбын қадарларды қолдану мүмкін болмаған жағдайларда пайдаланған жөн.

4.6.3 Жоғарғы белгілеу төмен түсілім құдықтардың және кессондарды жүктеумен

жүзеге асып, құрылыс кезеңі бойынша кем дегенде 0,5 м максималды қажетінше және жер асту судың деңгейімен әрі, су қоймасының құрылысы барысында көрсетіледі. (нагон есебімен және накатаның жоғарлануындағы толқындар).

4.6.4 Су қоймасына бермаларды себу үшін, ол қажетті енде болу қажет, техниканың қауіпсіздік жұмысымен қамтамасыз ету кем дегенде 2 м құрайды.

4.6.5 Транспортталған төменге түсірілген құдықтар (кессондар) өз орындарына жүзу негізінде өндіруді, олардың борттағы жоғарғы бөлігінің құрылымын тексеру, әрі тұрақтылығын анықтау суастылық өлшемі кем дегенде 1 м қашықтықта құрылуы тиіс. (толқындардың жоғарлануымен және қажетті кренге).

4.6.6 Төменге түсірілген құдыққа (кессондар) осилерді бекіту кез-келген уақытта оны бақылаумен қамтамасыз ету, жүктеу жобасының қалыпында қажетінше бақылануы қажет. Ішкі белгілер және қада белгіні бақылау үшін, олардың қалыптарын аймақ сыртында орнатып, топырақтың қажеттілік деформациясымен әрі, шақырылған құрылыстың төмен түсуімен қамтамасыз етіледі.

4.6.7 Төмен түсірілген құдықтарды арту үшін келесі шарттарды бақылау қажет:

$$G + G_{\text{п}} \geq k_{\text{п}} \Sigma T, \quad (1)$$

Қайда G - құдықтардың барлығына сәйкес келу (суда өлшену есебімен)

$G_{\text{п}}$ - құдықты қосымша жүктеу ;

$k_{\text{п}} = 1,15 - 1,25$ - Жүктеу кезіндегі жұмыстың шартты коэффициенті;

ΣT - Топырақ бойынша құдықтың қабырғасын қажалау күші.

4.6.8 Төмен түсірілген құдықтардың конструкциялық өлшеуіне және кессондардың ауытқуына жол берілетіні 11-кестеде берілген.

11 кесте – Түсіру құдықтары мен кессондарын батыру кезінде конструкция өлшемдерінің шекті ауытқулары мен жылулары

Көрсеткіштер	Шама	Бақылау (әдіс және көлем)
Көлденең қиылысы бойынша: ұзындығы мен еніне диагоналды дөңгелету радиусына	+0,5%, бірақ 10 см артық емес +0,5%, бірақ 6 см артық емес +1%	Өлшемдік, әрбір 2 м құрылыс биіктігі арқылы
Қабырғалар қалыңдығы бойынша: бетондық темірбетондық	+/- 3 см +/- 1 см	
Горизонталды ауыстыру	0,01 жүктеу тереңдігі	
Вертикалды ауытқулар	1%	

4.6.9 Жүктеуді жеңілдету үшін доскраттардың көмегі кезінде немесе жүктермен жүзеге асырылатын құдықтарды жүктеуді қолданылады.

4.6.10 Жіберу құдықтарды (кессондарды) жүктеу 70% есептік тығыздығының конструкциясындағы бетонмен алдын-ала қол жеткізумен өткізуге жол беріледі.

4.6.11 Соңғы циклге құдықтарды отырғызу шамасы олардың вертикалдығы мен

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

жоспардағы жобалық жағдайын сақтаумен 0,5 м аспауы тиіс емес.

4.6.12 Тиксотрондық көйлекте балшықты ерітінді тығыздығы, оның гидростатисткалық қысымы топырақ мен жер асты суларының горизонталды қысымынан көп болу үшін болуы тиіс. Тиксотроптық көйлектер және балшықты ерітінді үшін балшық ертінділерді әзірлеу үшін балшықтар 12 және 13 кестелерде келтірілген талаптарды қанағаттандыруы тиіс.

4.6.13 Тиксотроптық көйлекшелер үшін жазықтықты қалыптастыратын жіберу құдықтарының аяқ бөліктеріне сыртқы жіберу ені 10 см тең 15 м дейін тереңдікпен құдықтар үшін, үлкен тереңдік құдықтары үшін – 15 см болуы тиіс.

4.6.14 Аяқ бөліктері түсіруге құдық жазықтығында тиксотроптық көйлектен балшықты ерітіндінің кетуін алдын алу үшін тығыздағыш салынуы тиіс (парақтық резеңкеден, пакладан, сіңірлі балшықты ертіндіден, жұмсақ балшықтан және т.б.).

4.6.15 Бұзылудан қорғау үшін тиксотроптық көйлектерде жіберу құдықтар айналасында топырақтың жоғарғы жағында ағаш тақталардан, парақтық болаттан немесе темірбетоннан салынатын кем дегенде 1 м биіктікпен бекітілуі тиіс. Форшахта қабырғасы 5÷10 см тиксотроптық көйлектер үшін жазықтардың сыртқы шетінен салуы тиіс.

4.6.16 Құдықтарды жүктеу тереңдігі 10÷12 м асқан кезде, балшықты ертіндіні тиксотроптық көйлек ішіне беру құдықтардың сыртқы бетіне немесе олардың қабырғалары ішінде 3÷5 м қадамымен орналасқан инъекциялық құбырлар арқылы итерумен жүргізілуі тиіс.

4.6.17 Құдықтарды тиксотропты жейдеде батыруға тесіктері мен қуыстары бар топырақтарды жол берілмейді.

4.6.18 Су түсірусіз батырылатын түсіру құдықтарының ішінде топырақ өңдеу греферлердің көмегімен жүргізіледі. Құдықтарды су түсірумен батыру кезінде топырақты өңдеу грейферлерден басқа (егер құдық өлшемдері мүмкіндік берсе) экскаваторлар, бульдозерлер және басқа да жер қазу техникасын қолданумен жүргізіледі. Топырақты өңдеу үшін гидромеханикалық құралдар да қолданыла алады. Жартылай тасты немесе тасты топырақтарды өңдеу үшін ұсақ зарядты пайдаланып бұрғылау-жару жұмыстарын қолдануға рұқсат етіледі.

Тиксотроптық көйлек ішінде ертінділерді берудің тұрақты топырақтарын және жүктеу тереңдігі кезінде форшахта арқылы үстіне еркін құю жолымен жүргізілуі мүмкін.

4.6.19 Құдықтар мен кессондарды қолданыстағы ғимараттар мен имараттардың маңында батыру олардың мониторингімен сүйемелденуі тиіс. Ғимараттардың мен имараттардың шөгуі жобамен белгіленген шекті шамалардан аспауы тиіс.

4.6.20 Ашық су құю құдықты жіберу алаңын 1 м² үшін 0,2-0,25 м³/сағ аспайтын жер асты суларының ағымы кезінде тұрақты топырақтар үшін ғана жол беріледі.

4.6.21 Құдықтарды конструкцияның карама-қарсы нүктелеріне ауыстырудың айырмашылығы 10 мм аспауы тиіс.

4.6.22 Ашық су ағызу кезіндегі жерасты суларының деңгейін төмендету топырақ өңдеуді құдықты батырудың барлық кезеңдерінде забой құрғақ болатынай ілгері болуы тиіс.

4.6.23 Басумен жүктелетін құдықтарда топырақ сынамалар қалыңдығы, балшықта кем дегенде 0,5 м, супесяда және суглинкарда – 0,75 м, құмдарда – 1,5 м, қалқитын қасиеттер топырақтарда – 2 м болуы тиіс.

4.6.24 Құдықтарды домкраттарды пайдаланумен жүктеу кезінде домкраттық жүйенің

гидравликалық кестесі тәуелсіз енгізуге және әрбір жеке домкратты сөндіруге мүмкіндік беруі тиіс.

Басу үшін домкраттар санын олардың жүк көтергішіне және жүктелетін құдық диаметріне байланысты тағайындау қажет. 3-6 м диаметрімен құдықтарды жүктеу кезінде $3\div 4$ домкрат, 6-10 м диаметрі кезінде $4\div 6$ домкрат орнатылады. Құдықтарды жүктеу кезінде үлкен диаметрлер құдықтың әрбір 6-7 м периметріне кем дегенде бір домкратты орнатады.

4.6.25 Онда домкраттарды орнату үшін тірек конструкциясын топырақтық анкерлердің, қадалардың, контрфорстардың немесе басқа құрылғылардың көмегімен топыраққа бекітілген сақиналы итергіш қабырғасы түрінде салынуы тиіс. Тірек конструкциясының ішкі диаметрі құдықтың сыртқы диаметрімен $0,5\div 0,75$ м үлкен болуы тиіс.

4.6.26 Суды жинау топырақтарға салынған құдықтарды енгізуін алдын алу мақсатымен, суды төмендету жүйесінен бас тарту және түбіндегі құрылғыға дейін жобалық белгіге құдықтарды бекіту бойынша жобасымен қарастырылған жұмыс орындалуы тиіс.

Жанданудан құдықтарды бекіту балшықты ертіндіні жасаумен цементтік-құмды ертіндімен тиксотроптық көйлек тығыздығымен тампонаждау, горизонталды және вертикалды анкерлерді жағаның жоғарғы жағына орналастыру жолымен орындалуы мүмкін. Қабырға немесе құдық түбін осындай шешімнің тиімсіздігі түріне байланысты қалыңдығын ұлғайтуға жол берілмейді.

4.6.27 Кессондарды жіберу бойынша жұмыстар басталғанға дейін жабдықтар (шлюздік аппараттар, шахталық құбырлар, ауа жинағыштар, ауа өткізгіштер) максималды жұмыс қысымын 1,5 есеге асатын гидравликалық қысымымен куәландыруы және сыналуы тиіс.

4.6.28 Кессондық жұмыстарға қызмет көрсететін компрессорлық станция жұмыс компрессорлар санынан ең қуаттысымен аз өнімділігінде соммалық өнімділіктің резервтік компрессорлары болуы тиіс.

4.7 «Топырақтағы қабырға» тәсілімен жасалатын құрылғы

4.7.1 «Топырақтағы қабырға» тәсілімен жасалған құрылғыларға қойылатын жалпы талаптар ҚР ҚН 5.01-24 берілген.

4.7.2 Балшықты ертінділерді (балшық суспензияларды) әзірлеу үшін бентонитті балшықтарды, ал олар болмаған кезде – 12-кестеде берілген талаптарды қанағаттандыратын жергілікті балшықтарды пайдалану қажет.

4.7.3 Әзірленген балшықты ертінді 13-кестеде берілген талаптарды қанағаттандыру қажет.

**12 кесте – Балшықты ертінділерді әзірлеудің жергілікті балшықтар қасиеттері
(балшықты суспензиялар)**

Көрсеткіштер	Шама	Бақылау (әдіс және көлем)
Пластикалық саны	0,2 кем емес	Өлшемдік, әр түрлі орындардан 500 м ³ -дан 3 сынама
Көлемімен бөлшектердің мазмұны: 0,05 мм ірірек 0,005 мм кем емес 0,001 мм кем емес	1% 10% астам емес 30% астам емес 10% астам емес	

13 кесте – Балшықты ертіндіге берілген талаптар (балшықты суспензиялар)

Көрсеткіштер	Шама	Бақылау (әдіс және көлем)
Ертінді тығыздығы: бетонитті балшықтан жергілікті балшықтан	1,03 – 1,10 г/см ³ 1,10 – 1,30 г/см ³	Өлшемдік, жинақы сыйымдылығынан ауысымда 1 рет әрбір аралас
Құмды мазмұны	4% аспайтын	
СПВ-5 бойынша созылымды – Марш воронкасы	18 – 30 с; 30 – 35 с	
Конус бойынша қалқу	12 – 18 см	
Тұрақтылық	0,02 г/см ³ аспайтын	
Тәулік суды беру	4% аспайтын	
30 мин суды беру	30 см ³ аспайтын	
Балшықты кесектің қалыңдығы	4 мм аспайтын	
10 мин арқылы статистикалық қозғалыс қуаты (СҚҚ)	0,1 - 0,5 Па	
Орта реакциясының сутек көрсеткіші (рН)	8 - 11	

4.7.4 Балшықты ертінді қасиеттерін жақсарту үшін әр түрлі химиялық реагенттерді қолдануы мүмкін. Аса тұтынатын реагенттер тізімі және олардың мақсаты 14-кестеде келтірілген. Аса әмбебап және кең қолданылатын реагенттер барлық түрдегі балшықтардан әзірленетін ертінді сапасын жақсарту үшін қызмет ететін калыциленген сода болып табылады.

4.7.5 Тұрақсыз топырақтарда қуатты сулармен олардың құрамындағы балшық ертіндісінің тығыздығын жоғарлату үшін жұмыс кезінде балшықтың 7 % массасына дейін мөлшерде баритті, магнетитті және басқа да ауырлатқыштарды енгізу қажет.

4.7.6 Жасамалар қабырғаларының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін келесі шарттарды сақтау қажет:

$$P_p \geq P_r + P_b, \quad (2)$$

онда P_p - балшықты ертіндінің қысымы,

p_r - топырақтың горизонталды қысымы (топырақ бетінде жүктеуді есепке алумен),

p_b - жер асты суларының қысымы.

Бұл шарттарды ертінді тығыздығын жоғарлату және жер асты суларының деңгейінен ертінді деңгейінің жоғары болуы жолымен орындалуы мүмкін.

14 кесте - Аса тұтынатын реагенттердің тізімі және олардың мақсаттары

Реагент	Балшық массасынан, % саны	Қол жеткізу нәтижесі
Кальцийленген сода ($\text{Na}_2 \text{CO}_3$)	0,25 - 2	СНС және созылуды ұлғайтумен суды беруді азайтудың балшықты бөлшектерін диспергациялауды ұлғайту
Каучик содасы (NaOH)	0,005 - 0,015	Созылуды төмендету
Нарий силикаты (сұйық шыны) ($\text{Na}_2 \text{O} \cdot n\text{SiO}_2$)	0,2 - 2	Созылуды ұлғайту СНС ұлғайту
Ас хлор натрийі	1 - 3	Құрылымдық тығыздықты ұлғайту
Карбоксиметилцеллюлоза тұз) NaCl (КМЦ)	1 - 2	Су берілуін төмендету созылмалыны ұлғайту
Көмір сілті реагенті (УЩР)	1 - 2	Су берілуін төмендету созылмалыны ұлғайту

4.7.6 Жасамалар қабырғаларының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін келесі шарттарды сақтау қажет:

$$p_p \geq p_r + p_b, \quad (2)$$

онда p_p - балшықты ертіндінің қысымы,

p_r - топырақтың горизонталды қысымы (топырақ бетінде жүктеуді есепке алумен),

p_b - жер асты суларының қысымы.

Бұл шарттарды ертінді тығыздығын жоғарлату және жер асты суларының деңгейінен ертінді деңгейінің жоғары болуы жолымен орындалуы мүмкін.

4.7.7 Балшықты ертінділерді әзірлеуге арналған су тұщы болуы, оның қаттылығы 12° аспауы және нормативтік талаптарға сәйкес келуі тиіс.

4.7.8 1 м^3 траншеяға балшықты ертінділердің қажетті санын топырақ ертіндісін жұтумен байланысты жоғалтуларды есептеумен және 15 – 20 % құрайтынды анықтау қажет.

4.7.9 Балшықты ертіндіні қайталап пайдалану үшін регенерацияланған қондырғыда тазалау жолымен қалпына келтірілуі тиіс.

4.7.10 Форшахта биіктігі кем дегенде $0,8 \div 1 \text{ м}$ болуы тиіс. Форшахта қабырғалары арасындағы ішкі ара-қашықтық грейферлік және фрездік механизмдерді қолдану кезінде траншеяның жобалық енінен $5 \div 10 \text{ см}$ көбірек болуы тиіс, бұрғылау механизмдерді қолдану кезінде – ұңғыма диаметріне сәйкес келуі тиіс.

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

4.7.11 Форшахтаның биіктік жағдайы сазды ерітіндінің деңгейі жерасты суының деңгейінен 1 – 1,5 м жоғары болатындай болуы тиіс. Сондықтан жерасты суларының жоғары деңгейі жағдайында форшахтаны орналастыру үшін үйінді төгілуі тиіс.

Форшахт үшін топырақты әзірлеу кезінде іріктемеде балшықты ертінді оның жоғарғы жағынан 50 см төмен емес деңгейде қолданылуы тиіс. Топырақты әзірлеу, егер балшықты ертіндінің деңгейі форшахта саңылауынан төмен болса, жол берілмейді.

4.7.12 Өңделген сазды ерітіндіні, су тоғандарына, кәрізге және су өткізу имараттарына ағызуга қатаң тыйым салынған. Өңделген сазды ерітінді үйінділерге шығарылуы тиіс.

4.7.13 Полимерлік ертінділерді әзірлеу үшін суда еритін жоғары молекулалық полимерлерді пайдаланады: полиакрилонитрил (гипан, паста К-4, К-9), полиакриламид (ПАА), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), сополимер М-14 және тағы басқалары.

Олардың сапа көрсеткіштері маңызды түрде құрылыс учаскесінің нақты геолого-гидрохимиялық шарттарға байланысты болатын полимерлік ертінділердің оңтайлы рецептурасы тәжірибелі жолмен таңдалады. Полимерлік ертінділердің тығыздығы $1,01 \div 1,1 \text{ г/см}^3$ құрайды.

4.7.14 Бетонды іріктеуде салатын стандартты конустың тұнбасы 18 - 20 см құруы, ал толтырғыш ірілігі - 50 мм - ден аспауы тиіс.

Топырақтың іріктемеде бетонды салу артық қысыммен іріктемеде бетон қоспасын салуда болатын итергіш бетондау жолымен жүргізілуі тиіс.

4.7.15 «Топырақтағы қабырғалар» монолитті суды сорғыштықты, тығыздықты, тегістікті жоғарлату үшін нормативтік талаптарға сәйкес жүзеге асырылатын вибрациялық тығыздағыштармен аз қозғалатын бетондық қоспаларды (конусты $5 \div 9$ см тұндыру) салуды жүргізеді.

Бетонды және оны тығыздағышты салуды жеңілдету үшін қызмет ететін вибраторлар бетонолитті құбырлардың төменгі жағында және/немесе қабылдайтын бункерлерде орналасады. Вибраторлар қуаты және виброталым режимі траншея тереңдігіне және ұстау көлеміне байланысты ППР белгіленеді.

4.7.16 Бетонды оны ластайтын балшықты ертіндіге толтыру іріктемесіне салу алдында жаңаға ауыстырылуы тиіс, ал іріктеменің түбі түскен шламнан тазалануы тиіс. Іріктеменің түбін шламнан тазалау грейфердің, жүктеу сорғыштарының немесе эрлифттік қондырғылардың көмегімен жүргізілуі тиіс.

4.7.17 Іріктемеде бетонды салу топырақты әзірлеуді аяқтаудан кейін 8 сағ кеш емес және арматуралық каркасты іріктемегі тастағаннан кейін 4 сағ кеш емес жүргізілуі тиіс. Мәжбүрлі үзілістер кезінде іріктемедегі балшықты ертінді оның қабаттануын болдырмау үшін кезекті араластыру қажет.

Іріктемеге бетонды салу үзіліссіз жасалуы тиіс. Бетондау жылдамдығы кем дегенде $20 \text{ м}^3/\text{сағ}$ болуы тиіс, іріктемедегі салынатын бетондық қоспаны көтеру жылдамдығы - кем дегенде 3 м/сағ болуы тиіс.

4.7.18 Бетондауда мәжбүрлі үзіліс кезінде іріктемеге бетонды салу кем дегенде 3 тәуліктен ерте емес жалғасуы мүмкін. Сонымен қатар, бетондауды бастар алдында салынған бетонның жазықтығы жүктелген сорғыштардың немесе эрлифттік қондырғылардың көмегімен түсетін шламнан тазалануы тиіс.

4.7.19 «Топырақта қабырға» тәсілімен құрылғыларды салу бойынша жұмыстарды өткізу кезінде қолжетімді ауытқулар 15-кестеде келтірілген.

**15-кесте – «Топырақтағы қабырға» тәсілімен құрылғыларды салу бойынша
жұмыстарды өткізу кезінде қолжетімді ауытқулар**

Көрсеткіштер	Шама	Бақылау (әдіс және көлем)
Қоршаған және бұзылмайтын қабырғалар үшін: жоспарда осьтерді ауыстыру вертикальдан бас тарту монолиттік қабырғалар қалыңдығы жиналмалы қабырғалар қалыңдығы тереңдік	+/- 1 см 0,2% +10 см +1 см +20 см	Өлшемдік, ұзындығы бойынша 10 м арқылыдан кем емес
Профильді фильтрацияланған ілеспелер үшін: жоспарда осьтердің ауысуы вертикальдан ауытқу қалыңдығы тереңдігі	+/- 5 см 0,5% +20 см +20 см	

4.7.20 Құрылыс алаңында қойылатын «топырақтағы қабырғалар» үшін арматуралық каркастар кіріс бақылаудан өтуі тиіс. Арматуралық каркастардың кіріс бақылаудың құрамы 16-кестеде келтірілген.

16-кесте – Арматуралық каркастардың кіріс бақылауының құрамы

Бақылау құрамы	Бақылау әдісі мен құралы	Кезектілік
Жоба каркасының сәйкес келуі	Қабылдау актісін құраумен көзбен	Әрбір каркас үшін
Сапа сертификатына каркаста орнатылған арматурасының сәйкес келуі	Көзбен	Әрбір каркас үшін
16-кесте – Арматуралық каркастардың кіріс бақылауының құрамы (жалғасы)		
Қорғау қабаты қалыңдығын талап етуді сақтауды қамтамасыз ету	Көзбен	Әрбір каркас үшін
Қамту бойынша арматуралық жұмыстарды қабылдау	Жұмыстарды ашуға актілерді құрумен көзбен	Әрбір ұстау үшін

4.8 «Топырақтағы қабырға» траншея құрылғысы

4.8.1 «Топырақтағы қабырға» траншеялық, ережеге сай, жеке қамтулармен жасалады. Жеке қамту ұзындығы траншея қабырғасының тұрақтылығын қамтамасыз ету шартынан ППР, жерді қазу механизмдерінің жұмыс органы көлемі мен өткізу тереңдігін есепке алумен анықталуы тиіс. Бетндау секциясының көлемі, ережеге сай, $100 \div 120 \text{ м}^3$ аспауы тиіс.

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

4.8.2 Қамту жер қазатын механизмдердің жұмыс органдарының бір немесе бірнеше өткізгіштерін әзірлеуге болады. $5 \div 8$ м ұзындығымен қамту үш өтімде қалыптасады: екі қапталдық және бір уақытаралық.

$3 \div 3,5$ м үлкен ұзындық кезінде бетонды қамтуға салу екі бетонолитті құбырлар арқылы бірмезгілде жүргізілуі тиіс.

4.8.3 20 м астам траншея тереңдігі кезінде арматуралық каркас конструкциясына кіретін алынбайтын шектеушілерді қолдану ұсынылады.

4.8.4 Шектеушілер конструкциясы кем дегенде $3 \div 5$ см траншеяның топырақтық қабырғаларында оларды кесілуін қамтамасыз етуі тиіс. Шектеушілердің төменгі қабырғасы $30 \div 50$ см-ге траншея түбінен төмен тереңдетілуі тиіс. Шектеушілердің жоғарғы жағы форшахтада берік бекітілуі тиіс.

4.8.5 Мүліктік шектеушілер бетондауды аяқтаудан кейін $5 \div 6$ сағ кейін қамтудан алуы тиіс. Қабырғаларда қалыптасатын тереңдетудің дайын қамтулары көрші секцияларды әзірлеу кезінде жерді қазатын механизмдерді бағыттау үшін қызмет етеді, ал бетонды салудан кейін шпонтық құрамаларды түзеді.

17 –кесте – Тампонаждық ертінділерге қойылатын талаптар

Көрсеткіш	Шама	Бақылау (әдіс және көлем)
Ертінді тығыздығы	$1,20 \text{ г/см}^3$ кем емес	Өлшемдік, ауысымда 1 рет, жинақы сыйымдылықта н
Ұстаудың басы	12 - 96 ч	
Су цементті қатынастар	2 - 4	
АзНИИ конусы бойынша балқу	12 - 18 см	
СПВ-5 бойынша созымдылық	18 - 30 с	
Судың тәуліктік тұруы	4% аспайтын	
10 мин арқылы статистикалық қозғалыс қуаты (СҚК)	0,4 - 1 Па	

4.8.6 Жинамалы элементтерді орнату алдында траншея тереңдігін өлшеуі тиіс, ол жинамалы элементтерді пайдалану кезінде, оның түбінде тең емес жазықтықты есепке алумен, жобалықтан $15 \div 20$ см көбірек болуы тиіс.

4.8.7 Дайындалған тампонаждық ертінді 17-кестеде келтірілген талаптарды қанағаттандыруы тиіс.

4.8.8 7 тәулік жастағы бірреттік қысуда қатқан тампонаждық ертіндігінің тығыздығы кем дегенде $0,1 \text{ МПа}$ (бірақ қоршаған топырақ тығыздығынан кем емес), $10^{-6} - 10^{-8} \text{ см/с}$ фильтрациялау коэффициентімен сипатталатын суды өткізбегішпен болуы тиіс.

4.9 Фильтрациялауға қарсы ілеспе құрылғысы

4.9.1 Фильтрациялауға қарсы ілеспеден аса әсері топырақтың суға қарсы қабатында тереңдігі кезінде қол жеткізіледі. Ілеспе тереңдігі судың күшінде кем дегенде 1 м болуы тиіс. Терең салу кезінде су күштерінің қабатында фильтрациялауға қарсы ілеспе жұмысы ашық суды құюмен немесе суды төмендетумен орналасуы тиіс.

4.9.2 Материалдарды таңдау кезінде фильтрациялауға қарсы ілеспе үшін

топырақтың іріктеме 18-кестесін басшылыққа алуы тиіс.

18 – кесте – Фильтрациялауға қарсы ілеспелер үшін топырақтық іріктемені толтыру материалы

Толтыру материалы	Фильтрациялауға қарсы ілеспе үшін I итергіштің қолжетімді градиенті	
	тұрақты	уақытша
Балшықты топырақ	20	30
Кесекті балшық	30	50
Глиноцементті ертінді	100	150
Бетон	150	200

4.9.3 Кесекті балшық тығыз, суда ақырын малынған болуы тиіс, себубе берілген кесекті құрылымы бар. Кесектердің негізгі массасы кем дегенде 10 см көлемімен болуы тиіс, кесектердің максималды көлемі траншеялардың 1/3 енінен аспайды, табиғи ылғалдығы ашу, қаттыны, жартылай қаттыны немесе тығыз пласттыны шегіне жақын болуы тиіс.

4.9.4 Балшықцементті ертіндіні әзірлеу үшін кем дегенде 0,05 мм көлемімен жер асты суларына химияқыт тұрақты кез-келген цементтер, ұсақ және орта іріліктегі құмдар көлемімен кем дегенде 30% бөлшектері бар балшықтар мен суглинкаларды қолданады.

Балшықцементті ертіндінің тығыздығы соңғыны траншеяда тығыздауды қамтамасыз ету үшін балшықты суспензиясынан жоғары болуы тиіс. Қандай қажетті қасиеттер қатты ертіндіні меңгеруіне байланысты, балшықцементті ертіндінің тығыздығы 1,5 - 1,8 г/см³ шегінде қолданылады.

4.9.5 Топырақтың іріктемеде толтыру материалдарын салу жоғары фильтрациялауға қарсы қасиеттерімен меңгерген балшықты кесектер мен кесекті қабарттардың траншея қабырғаларында қалыптастыру үшін қажетті оны әзірлеуден кейін 24 сағаттан ерте емес жүргізілуі ұсынылады. Траншеяны көп уақытқа толтырусыз қалдыруға болмайды, өйткені бұ топырақты траншея қабырғасынан шығуына келтіруі мүмкін.

4.9.6 Фильтрациялауға қарсы ілеспені толтыру материалдарының фильтрацияланған қасиеті (тығыздығы, гранулометриялық құрамы, фильтрациялау коэффициенті) 1000 м³ 30 сынама есебінен оларды лабораториялық жағдайда сынау және ілеспе денесінен үлгілерді таңдау жолымен бақылануы тиіс.

4.9.7 Фильтрациялауға қарсы ілеспеде толтыру материалдарын салу сапасын бақылау, мысалы, радиоизотопты әдісті қолданумен, олардың ұзындығының әрбір 20-25 м арқылы оның тығыздығы мен ылғалдығын анықтау жолымен жүзеге асыруы тиіс.

4.10 Гидроокшауланған жұмыстар

4.10.1 Фундаменттік плитканы салуға дейін гидроокшаулаудың кез-келген түрін түзетілген бетімен бетондық немесе цементтік-құмды дайындыққа салынуы тиіс. Жазықтық тегістігі ҚР ЕЖ 3.02-29-2004 анықталады. Гидроокшаулау құрылғысынан кейін ол цементтік-құмды тартпаларды механикалық тартудан қорғауы тиіс.

4.10.2 Гидроокшаулау жұмыстары құрғақ бетте кептірілген котлованда жүргізілуі

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

тиіс. Төмен температура кезінде гидрооқшауланған жазықтықта қар мен мұз болмауы тиіс. Гидрооқшаулау материалдарының әр түрлері үшін жазықтықтың қол жетімді ылғалдығы ҚР ЕЖ 3.02-29-2004 көрсетілген.

Гидрооқшаулау материалдарын қолданудың қолжетімді температурасы осы материалдарды әзірлеушімен ұсынылуы тиіс.

4.10.3 Фундаменттік плитка астына салынатын дренаждың бақылау құдықтары болған кезде (және фундаменталды плиткалармен конструктивтік элементтердің қиылысатын басқа орындарынан) қаданың фундаментті плиткамен қосылған жері, горизонталды гидрооқшаулауды саңылаулы өткізу аталған конструкциялармен горизонталды гидрооқшаулауды сапалы және берік ілесуге ерекше көңіл аудару қажет. Вертикалды жазықтықтан горизонталды бетке ауысу орындары (сыртқы бұрыш) $R = 50$ мм дөңгеленуі тиіс.

4.10.4 Егер құрылғының жер үсті бөлігі ашық котлованда немесе шпунттік шектеумен қорғалып салынған жағдайда, гидрооқшаулау жабындысы оның қапталдық бетінде фундаменттік плитасының астында жасалады. Гидрооқшаулау беттерін шығару плитадан жоғары шығарылуы тиіс және ластаудан қорғалуы тиіс (соның ішінде мүмкін болатын зақымдардан) оларды қабырғалардың сыртқы бетінен немесе шпунттық қабырғасынан вертикалды гидрооқшаулаудан қорғайды. Фанералық қалқандарға немесе ағаш опалубкасына гидрооқшаулауды салуға жол берілмейді.

4.10.5 Егер гидрооқшаулау ретінде жобамен бетондық маттардан жабу қарастырылған жағдайда, катудан кейін еркін жағдайда кептірілген бентонит ретінде алғашқы ылғалдауға дейін құрғақ жағдайда оларды жүктеуді орындау қажет, олар өзінің фильтрацияланған қасиетін жоғалтады.

4.10.6 Полимерлік материалдардан рулондық гидрооқшаулау дәнекерлеу тігістерінің әр түрлі учаскелерінен таңдалады, олар әзірленген бағдарлама бойынша мамандандырылған лабораторияларда құрылыс үдерісінде жүйелі сынауды жалғастыруы тиіс.

4.10.7 Олардың есебінен штуцер және шланг жиынтығынан мүмкіндік беретін рулондық полимерлік жабындыларды қолдану кезінде, секциялық жабындылардың ақаулы учаскелерінде қысылған қабырғаларға жөндеу ертінділерін бір немесе екіреттік салуды жүргізеді, құрылыс жұмыстары үдерістерінде цементтік ертінділерді ластау немесе толтыруды алып тастау қажет.

5 ТОПЫРАҚТАРДЫ БЕКІТУ

5.1 Топырақтарды химиялық бекіту

5.1.1 Бір ертінді және екі ертінді силикаттау бекітілген топырақтың тығыздығына (БТТ) қол жеткізумен $0,3 \div 0,5$ МПа және $0,5 \div 8,0$ МПа бекітілуі тиіс, сондай-ақ ПЗГ $0,5 \div 2,0$ МПа қол жеткізумен бір ертінділі силикаттаудың ормандық топырақтарын бекіту қажет. Бір ертіндіні смолизациялау ПЗГ $0,5 \div 5$ Мпа қол жеткізумен құмға бекітілуі тиіс.

5.1.2 Инъекциялық жұмыстарды жүргізу тәртібі бекітілетін массив конструкциясынан, топырақтық және гидрогеологиялық шарттардан келесі ережелерді сақтаумен тағайындалады:

а) негізгі жұмыстарды бастар алдында топырақтарды қолданыстағы құрылғыларға

бекіту кезінде көмекші цементтеуді жүргізу қажет (цементтік жалпы құрылыстық мақсаты) фундаменттер мен негіздемелер байланысында – бекітілген реагенттерді мүмкін кетуге қарсы іс-шаралар ретінде;

б) бекітуші ертінділерді ашу бекіту аймағынан тыс жерлерге шығаруда және үзіліс топырағында туындамайтын шығын және қысым шамасын сақтаумен режимде орындалуы тиіс;

в) жіберілген құмды топырақ кезінде инъекциялық жұмыстардың кезектілігі жіберілмейтін реагенттердің топырақтық массивтерінің бекітілген көлемінен жер асты суларын кепілді шығаруды қамтамасыз етеді; жер асты суларды бекітілген массивтерде бекітуге жол берілмейді;

г) үлкен өткізгішпен қабаттағы топырақтың өтуі бойынша біркелкілікті бірінші кезекте бекіту қажет;

д) инъекциялық жұмыстарды өндіру учаскелерінің жанында орналасқан жер асты инженерлік коммуникацияларды зақымдау және жіберілген реагенттерге жол берілмейді (коллекторлар, кабельді және телефон арналары, дренаждар және т.б.);

е) жуу сулары және техникалық қалдықтары арнайы ыдысқа сорылуы тиіс, оларды осы жер үшін жүктеу және учаске объектісінен шығару қажет.

5.1.3 Топыраққа ертінділерді тастау бетінде ертінділерді шығаруды білдірмейтін жүктемелерден шығару қажет, олар ретінде бекітілген массивпен кем дегенде 1,5 м қалыңдықтағы топырақтың есептік қабаты болуы тиіс, ол болмаған кезде – бетоннан арнайы салынған жабынды немесе салмағы бойынша басқа материалд және қасиеті бар үстіндегі ертінділерді алып тастауға қабілетті.

5.1.4 Бетіндегі ертінділерді шығуымен және инженерлік коммуникациялар арналарында туындаған жағдайда үзілістерді тарату бойынша іс-шараларды авторлық бақылауды тағайындауды тоқтату және орындау болады.

5.1.5 Бекіту тығыздығы және біркелкілігі, бекітілген массив нысаны және көлеміне, тығыздығына, деформациялығына және басқа да физика-механикалық қасиеттерге қатысты топырақтарды бекіту сапасын бақылау келесі іс-шаралармен қамтамасыз етіледі:

- а) бақылау шуфрлермен ашылу;
- б) сынамаларды зерттеумен таңдауы бар бақылау ұңғымалар деңгейімен;
- в) статистикалық немесе динамикалық зондтаудың бекітілген массивін бекіту;
- г) геофизикалық әдіспен бекітілген массивтерді зерттеу.

5.1.6 Бекіту нысаны, көлемі және біркелкілігі жобасымен берілгендерді бақылау бойынша іс-шаралар жобада қарастырылуы тиіс. Бақылау ұңғымалардың саны (бұрғылау, зондтау) шамамен жұмыс ұңғымалар жалпы санының $3 \div 5\%$ құрайды, ал шуфрлер саны шамамен – бір шуфр бекітілген топырақтың 1 мың. м³ бағытталған, бірақ объектіге кем дегенде екі шуфр болады.

5.2 Топырақтарды цементтеу

5.2.1 Қатты дисперстік құрамы күшінде жалпы құрылыстық мақсатта цементтен цемент ертінділері (бөлшектердің үлесті беті аспауы тиіс $3,5 \cdot 10^3 \text{ см}^2 / \text{г}$) саңылаулық таулы (0,1 мм аспайтын саңылауларды ашу, кем дегенде 0,01 л/(мин х м²) суды жұту, іріайналымды және гравиялық құмды топырақтар (фльтрациялау коэффициенті 80 м/сут

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

астам) болуы тиіс.

5.2.2 Топырақты цементтеу бойынша жұмысты жобаға және регламентке сәйкес орындау қажет. Топырақ қасиеттерін жақсартуға регламент жоба негізінде құралады және жұмыс өндірісінің технологияларына, жұмыс сапасы мен қабылдауды бақылауға, қоршаған ортаны қорғауға және қауіпсіздік техникасына қойылатын талаптарды білдіретін тараулар кіруі тиіс. Регламентте тәжірибелі жұмыстар кезеңінде нақтыланатын параметрлердің есептік мәндерін көрсетуі тиіс. Топырақтар қасиеттерін жақсарту бойынша жұмыстар кезінде міндетті элемент болып табылатын жұмыс параметрлердің мәні жұмыстардың ғылыми-техникалық ілеспесі кезінде жоба авторларымен тағайындалады.

5.2.3 Саңылаулы және бекітілген топырақтарда инъекциялық ұңғымаларды сумен немесе оны ауамен үрлеумен, тамонды ұңғымаға орнатумен қамтамасыз ету тәсілімен, цементтік ертіндіні және топырақ бостығын түсірумен жасау керек.

5.2.4 Бұрғылау аяқталғаннан кейін саңылаулы және қатты таулы топырақтардағы ұңғымалар суды және сулы ауа қоспасын толық жарықтандыруға дейін сумен жуылуы тиіс.

5.2.5 Егер ұңғымаларды бұрғылау кезінде жуғыш сумен жұту немесе ұңғымалар қабырғасын бұзу байқалса, бұрғылауды ұңғыманың бұрғыланған бөлігін цементтеуге тастау қажет.

5.2.6 $6 \div 8$ м дейін цементтелетін жыныс тереңдігі кезінде саңылаулық топырақтарда ертінділерді бұрғылау және көму, ережеге сай, бір тәсілмен үлесті суды жұту шамасы және саңылау сипатына байланысты жүргізілуі тиіс.

Үлкен тереңдік кезінде аймақта ұңғымаларды бөлу және келесі жағдайларда олардың бірінше ертіндіні кезекпен беру жүргізілуі тиіс:

а) саңылаулықтың барлық тереңдігі бойынша (үлесті суды жұту $0,1 \div 0,2$ л/мин) кішігірім және бірдеу болатын және ұңғымалар қабырғаларын бұзуды білдірмейтін жыныстарда, аймақ интервалы 10 м дейін рұқсат етіледі;

б) үлесті суды жұтудың үлкен мәндері кезінде ауыспалы саңылаулық жыныстарында ($0,2 \div 1,0$ л/мин және одан жоғары) аймақ интервалы 3-тен 5 м дейін қабылданады;

в) каверлік және ірі саңылаулармен жыныстарда аймақ интервалы 1-3 м дейін қабылданады.

5.2.7 Саңылаулық және бекіткіш топырақтарды сапалы бекіту үшін, бекітілген массив аяғында, ертінділерді жергіліктеу, ұңғымалар арқылы берілетін және барлық саңылауларды толтыру (арналар, тығыздықтар) қамтамасыз ету қажет. Ол үшін жұмыстардың келесі кезектілігін сақтау қажет:

а) ірі саңылаулар, арналарды алдын-ала цементтеу жолымен бекітілген массив контурына ертіндінің шығуына қарсы қорғау барьерін құру, массив контуры бойынша орналасқан барьерлік ұңғымалар арқылы еркіндік;

б) жобамен қарастырылған ұңғымалар жүйесі арқылы контур ішінде ертінділердің соңғы инъекциясы.

5.2.8 Саңылаулық жыныстарда ұңғыманың цементтік ертіндісін салу (аймақ) жобамен қарастырылған жағдайда кету үзілісіне дейін немесе бас тартуға дейін жүргізілуі тиіс. Жұтуда бас тарту үшін бас тартудың жобалық қысымы кезінде ертінді жетегінің ішкі диаметріне байланысты $2 \div 5$ л/мин дейін ертінді шығындарын төмендетуді қабылдау қажет.

5.2.9 Ірі айналымды топырақтарды ұңғыманың (аймақтың) цементтік ертіндісін салу және гравиялық құмдар жобалық көлемде жасау қажет. Бас тартқан жағдайда (50% астам жасалған кезде) заңсыз жобалық көлем инъекциясын ұңғымаға (аймаққа) немесе ұңғымаға (аймаққа) қатар кесілген инъекцияға беріледі. Бас тартқаны үшін 5.2.8-тармақта қарастырылған шарттарды қабылдауы тиіс.

5.2.10 Саңылаулы, ірі айналымдық топырақтарда және гравиялық құмдар ертіндісін салу жүктемеде жүргізіледі, ол ретінде топырақ инъекциясының саласында пайдаланылады, құрылғының өзі немесе арнайы күрделі бетондық плиталар, олар қатты қасиеттерге және салмаққа сәйкес келуі тиіс және жазықтықта реагент шығыстарымен бұзылуға берілуі тиіс емес.

5.2.11 Құмды топырақтарды іріден ұсаққа дейін бекіту келесі технологиялар бойынша жұту режимінде цементтеумен жүргізу қажет:

а) инъектор (ұңғыма) арқылы $10^4 \text{ см}^2/\text{г}$ астам үлесті бетіндегі көрсеткіштерден ерекшеленетін жоғары дисерстік цементтерден (микроцементтерден) әзірленген ертінді инъекциясы;

б) оны бірігізде вибрациялау арқылы жалпы құрылыстық мақсаттағы цементтерден әзірленген ертінді инъекциясы.

5.2.12 Микроцементтерді бекіту бойынша жұмыстарды өндіру $1 \div 80 \text{ м/тәулік}$ фильтрациялау коэффициентімен бірге құмды топыраққа келесі кезектегі кезеңдер кіреді:

а) топырақта инъекторларды жүктеу және манжеттік бағандардың инъекциялық ұңғымаларын бұрғылау және жабдықтау;

б) 2500 айн/мин астам айналым санымен жылдамдық түрінде еритін цементтік ертінділерді әзірлеу және оны топыраққа енгізуге дейін цементтік бөлшектерді қабаттау және седиментациялауды тұрақтандыруды сақтау мақсатында араластыру;

в) цементтік ертіндіні топыраққа салу;

г) инъекторларды алып тастау немесе инъекциялық ұңғымаларды тарату;

д) бекітілген топырақтан конструкция сапасын бақылау бойынша жұмыстар.

5.2.13 Құмдарды бекіту бойынша жұмыстар микроцементтен ертінділерді инъекциялауды осы ережелердің 5.1.6 келтірілген ережелері мен талаптарын сақтаумен орындау қажет. Бекітілген топырақ сапасы жоба талаптарына сәйкес келуі тиіс. Өлшеу шамасын азайту жағынан шектік ауытқулар - 10 % артық емес.

5.2.14 $0,1 \div 80 \text{ м/тәулік}$ фильтрациялау коэффициентімен құмдарды бекіту, ылғалдықтың кез-келген кезеңі виброцементтеу технологиясы бойынша жалпы құрылыс мақсаттағы цементтен әзірленген цементтік ертіндісін жүргізеді. Ол жоғары жиілікті виброжүктегіш көмегімен топырақта инъекторды жүктеу үдерістерін біруақытылы орындауда және оны цементтік ертінді арқылы алудан тұрады.

5.2.15 Виброцементтеу кезінде түзілетін топырақты цементті бағандар диаметрі, инъектор конструкциясына байланысты $0,3 \div 0,8 \text{ м}$ құрайды, ал тастың тығыздығы цемент шығынына байланысты 10 МПа дейін және одан көпке қол жеткізеді.

5.2.16 Виброцементтеу кезінде цементтік ертінді шығыны топырақта инъекторлар жүктеу жылдамдығымен реттеледі, ол орташа $0,4 \div 1,0 \text{ м/мин}$ құрайды.

5.3 Гидро үзілістер режимінде инъекциялар топырағын цементтеу

5.3.1 Гидро үзілістер технологиясы бойынша ертіндіні беру тәсілін таңдау ұңғыма немесе инъектор арқылы, инъекциялық жұмыстарды өндіру тәртібі, ертінді шығыны, күшті топырақтардың физика-механикалық сипаттамаларын талап ететін беру режимі (қысым, уақыт шығыны) бекітілген массивтердің есептік габариттеріне және гидрогеологиялық шарттарда, тәжірибелі жұмыстар нәтижелеріне байланысты жобамен тағайындалады.

5.3.2 Ұңғымада (инъекторларда) бекіткіш ертінділерді салу, ҚҚС опырақтарды күшейту және өзгерту шекарасында тең бөлу мақсатында бағытты гидроүзілістерді беру 1 м аспайтын аймақтармен (қамтумен) жүргізілуі тиіс. Эксперименталды учаскелерде тәжірибелі жұмыстар нәтижелері бойынша тиісті негіздемелер кезінде 1 м асатын аймақты (қамтуды) қолдануға жол береді. Ұңғымалар (инъекторлар) арасындағы ара-қашықтық жобамен тағайындалады және ережеге сай, геоммассив үшін 2,5 м және геотехникалық барьер үшін 1 м аспауы тиіс.

5.3.3 Топырақтарды сапалы тығыздау үшін күшейтетін массив аясында берілетін ертінділерді локализациялау жұмыстарын орындау кезінде қамтамасыз етуі тиіс. Ол үшін жобада жұмыстардың келесі кезектілігі қарастырылуы тиіс:

а) массивтің сыртқы контуры бойынша орнатасқан ұңғымаларды (инъекторларды) алдын-ала цементтеу жолымен бекітілген массив контурына ертінділердің төтенше шығындарына қарсы қорғау аймақтарын құру;

б) контур ішінде ертінділерді инъекциясы; ол максималды ара-қашықтықтан бастап, инъекцияланатын ұңғымалардың кезекті жақындау тәсілімен жүргізіледі, ол кезде олардың арасындағы гидравликалық байланысы жобамен берілген қысым кензінде болмауы тиіс.

5.3.4 Топырақтарды тығыздау кезінде ертінділерді жіберу үстіртінге ертінді шығындарын алып тастайтын жүктеуді шығару қажет, ол ретінде плиталық фундаменттерге ғимаратты (құрылғыны) салу қажет немесе бекітілген массив үстінді топырақтың есептік қабаты, ал ол болмаған кезде – бетоннан немесе салмағы бойынша басқа материалдан үстіне ертінділерді алып тастауға қабілетті қасиеттер арнайы жасалған жабындылар болады.

5.3.5 Ұңғымаларда (инъекторларда) аймақ (қамту) топырақ ҚҚС тығыздау және өзгерту кезінде ертіндіні салу жобалық көлемде жүргізу қажет. Бас тартқан жағдайда (50% астам сору кезінде) заңсыз жобалық көлемді қайлама инъекциялар аймағында жүргізіледі. Жаңадан қазылған ұңғыма (инъектор) арқылы іске асыруға жол беріледі. Ұңғымада бас тарту ережелердің осы салыстырмасында 5.2.8 қарастырылған шарттарды қабылдау қажет.

5.3.6 Топырақты гидроүзілістермен тығыздаудың физика-механикалық қасиеттерін өзгерту сапасын бағалау және олардың жобалық критерийлеріне сәйкес келуі жобамен тағайындалған тәсілмен инъекциялық жұмыстарды аяқтаудан кейін орындалуы тиіс: штамптық сынау, статистикалық немесе динамикалық зондтау, геофизикалық әдістер, ашық шурфтарда топырақтардың физика-механикалық қасиеттерін зерттеу. Кернді таңдаудың бақылау ұңғымаларының саны және зондтау нүктелері инъекциялық ұңғымалар жалпы санынан кем дегенде 3% құруы тиіс. Қолданыстағы және салынатын ғимараттар негізінің топырағын күшейту бойынша жұмыстарды жүргізу кезінде олардың

фундаменттерінің қалдықтарына инструменталды мониторингті жүзеге асыру ұсынылады.

5.3.7 Гидроүзіліс технологиялар бойынша ҚҚС топырақтарды тығыздау және өзгерту кезінде жұмыстарды орындау қолданылатын материалдардың кіріс бақылауымен, жобалық параметрлерді орындауды бекітумен және тиісті журналдарда бақылау жұмыстарының нәтижелерімен және белгілі тәртіпте басқа да атқарушы құжаттармен ілесуі тиіс.

5.3.8 Өтемақылық тастау бойынша жұмыстарды орындау котлован конструкцияларын шектеуден асуға, қолданыстағы ғимараттар мен құрылғылар фундаменттеріне, олардың арасындағы топырақ массивтеріне инструменталды бақылаумен ілесуі тиіс. Өтемақылық тастау бойынша жұмыстарды орындау журналда берілетін болады: инъекциялық ұңғымаларды бұрғылау және жабдықтау немесе инъекторларда топырақты жүктеу бойынша; топыраққа ертінділерді салу бойынша; бақыланатын ғимараттар мен құрылғылар және қоршалған конструкцияның құралдық мониторингі бойынша, сондай-ақ белгіленген тәртіпте бақылау құжаттамасы бойынша.

5.4 Ағымды технологиялар бойынша топырақтарды цементтеу

5.4.1 Ағымды цементтеу әдісі құмды, сусымалы, субалшықты және балшықты топырақтарда қолданылуы мүмкін. Ағымды технологияларды қабылдау шарты берілген көлемі, нысаны және топырақ цемент материалдар сипаттамасын жобамен талап етіп алу болып табылады:

- а) қысуға тығыздық;
- б) біркелкілік;
- в) ұзақ мерзімділік (тұрақты конструкциялар үшін).

5.4.2 Фундаментті салуда ағымды цементтеу әдісін қада түрлерінің цилиндрлік массивтері түрінде орындалған топырақ цементтік элементтерден уақытша және тұрақты бұзылмайтын және шектелген конструкцияларды және топырақ цементпен толтырылған топырақтағы жұқа жазықтық түрінде фильтрациялауға қарсы ілеспе немесе өзара қиылысатын топырақты цементті элементтер конструкциясы кіреді (jet-свай).

5.4.3 Ағымды технологияға келесі негізгі операциялар кіреді:

а) қаданы салу тереңдігін немесе 1 м ілеске аспайтын тереңдікте бағытты көшбасшылық ұңғымасын бұрғылау;

б) кесу құралын көтеру (монитор) шамасы бойынша топырақта жуу немесе бір мезгілде араласумен цилиндрлік жазықтық цементпен немесе цементті балшықты ертіндімен.

5.4.4 Ағымды цементтеу әдісімен топырақты бекіту, топырақтық шарттарға байланысты, тағайындау және талап етілетін тығыздық және құрылатын топырақты цементті конструкция қасиеті келесі үш технологиялар бойынша өткізілуі мүмкін:

а) біркомпонентті технология (Jet1). Топырақты бұзу цементтік (цементті балшықты) ертінді ағымымен жүргізіледі. Орындауда тұратын технология кішігірім тығыздықпен және топырақты цементті тығыздықпен қол жеткізіледі. Технология (Jet1) бойынша орындалған құмды топырақтарда цементтің оңтайлы шығындары кезінде топырақты цементті қысуда тығыздық ($350 - 400 \text{ кг/м}^3$) орташа 5 - 10 Мпа құрайды, ал балшықты топырақтарда – 4 МПа дейін. Балшықты топырақтарда топырақты цементті қадалар диаметрі 500 мм аспауы тиіс, ал құмды топырақта – 700 мм. Цементті ертіндімен

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

топырақты толық ауыстыруға дейін цементтің жоғары шығындары кезінде тығыздық және диаметрдің аса жоғары көрсеткіштері мүмкін.

б) екікомпонентті технология (Jet2). Бекітілетін топырақ көлемін ұлғайту үшін қосымша ертінді ағысының айналасында жасанды ауа ағымын құратын қысылған ауаның энергиясын қолданады. Jet1 технологиясы бойынша 10 - 15%-ға төмен топырақты цемент тығыздығы мен мықтылығы, топырақты цементті элементтер диаметрі көбірек және балшықты топырақта 700 мм, құмда 1000 мм қол жеткізіледі;

в) үшкомпонентті технология (Jet3). Топырақты бұзу жасанды ауа ағымында су ағымын жүргізеді, ал цементті (цементті балшықты) ертіндіге жеке ағым ретінде түседі. Топырақ цементтің тығыздығы және беріктігі Jet1 және Jet2 қарағанда төмен, топырақты цементті элементтер диаметрдің көбірек және цементті оңтайлы шығыны кезінде балшықтарда 900 мм, құмдарда 1500 мм қол жеткізілуі мүмкін.

5.4.5 Шешілетін технологиялық міндеттерге байланысты, Jet1, Jet2, Jet3 технологияларын пайдаланумен технология бойынша топырақтарды ағымды цементтеу үшін қажетті технологиялық жабдықтар комплектіне кіреді:

а) бағыттайтын ұңғымаларды бұрғылау және онда айналумен немесе онсыз ағымдағы мониторды араластыру үшін арналған ағымды монитормен бұрғылау станогы;

б) жуғыш және қатты ертінді мониторы арқылы беру үшін жоғары күшті сорғыштармен және қатты ертіндіні іске асыруға дейін әзірлеу және сақтау үшін ертіндіні араластырудың ертінді түйіні;

в) ауа ағымын құру мақсатымен қысылған ауаны беру үшін компрессор (Jet2, Jet3 үшін);

г) қатты ертінділерді жасау үшін цементті сақтау және механикалық беру үшін қойма (силос).

5.4.6 Сапаны бақылау және жабық жұмыстарға жататын ағымды цементтеу әдісімен топырақты бекіту бойынша жұмыстардың аяқталуын бағалау келесілерді қоса алғанда жұмыстарды өндірудің барлық кезеңдерінде жүйелі жүргізіледі:

а) оларды стандарттарға, техникалық шарттарға, төлқұжаттарға және материал сапасын растайтын басқа да құжаттарға сәйкес келуін тексеруде, оларды жүктеу және сақтау талаптарын сақтауда тексеруде болатын түсетін материалдарды шығыс бақылау;

б) ұңғымаларға, олардың жоспарда орналасуына, габариттерге (диаметрімен және тереңдікпен), массивте вертикал бағыттары мен ауытқуларына бақылау;

в) жобалық ұсыныстарға сәйкес келетін жұмыс өндірісінің технологиялық режимін сақтауға операциялық бақылау (мониторды айналдыру және көтеру жылдамдығы, консистенция және цементтік ертінді шығыны, жуатын және қатты ертіндіні беру қысымы);

г) ағымды цементтеу іргесін бекіту нәтижелерін анықтау бойынша бақылау жұмыстары және олардың жобалық талаптарға сәйкес келуі.

5.4.7 Цилиндрлік топырақты цементті массивтерді (қадаларды) материалдар тығыздығын бағалау қада денесінен (орталықта және периферияда) кесілген керндерді бір осьті қысуға сынау жолымен оны әзірлеуден кейін 7 тәуліктен кеш емес жүргізіледі.

5.4.8 Ағымды цементтеу әдісімен бекітілген топырақтар сапасы (тегістігі және бекіту біркелкілігі, массив нысандары және көлемі, тығыздық және деформациялау сипаттамалары) жоба талаптарына сәйкес келуі тиіс. өлшемді шамаларды азайтумен шектік ауытқулар - 10 % аспауы тиіс.

5.5 Бұрғылау қоспа технологиясы бойынша топырақтарды цементтеу

5.5.1 Бұрғылау қоспа тәсілінің технологиясы бойынша топырақтарды цементтеу әлсіз топырақтарды, соның ішінде, құмдарды, балшықты топырақтарды және орманды, 10 м ұзындықпен $0,8 \div 1,0$ м дейін, ал тұнбаларда 30 м дейін диаметрімен цилиндрлік массив (қада) түрінде топырақ цементтен конструкцияны құруға мүмкіндік береді.

5.5.2 Бұрғылау қоспа тәсілімен топырақты бекіту бойынша жұмыстарды кем дегенде $2,5 \text{ кН} \times \text{м}$ ($250 \text{ кгс} \times \text{м}$) айналу сәтімен айналымды бұрғылау станоктарымен немесе арнайы бұрғылау машиналарымен— $0,7$ м дейін және кем дегенде $5 \text{ кН} \times \text{м}$ ($500 \text{ кгс} \times \text{м}$) — 1 м дейін диаметр кезінде топырақты цементті қада диаметрі кезінде жүргізу қажет.

5.5.3 Бұрғылау қоспасын ауыстырудың желілі жылдамдығымен және айналу жиілігімен байланысты технологиялық режим, цементтік ертінді шығынымен және тастау кезектілігімен, бұрғылау қоспасының қосымша (ауыстырылған) шешімдер санымен ұқсас топырақтық шарттарға сәйкес ұқсас бойынша немесе тәжірибелі-өндірістік жұмыстар нәтижесінің негізінде жобамен тағайыдалады.

5.5.4 Цементтік ертіндіні беру үшін кем дегенде $0,7 \text{ МПа}$ (7 кгс/см^2) қысымды дамытатын және ертіндіні үздіксіз мөлшерлі беруді қамтамасыз ететін ертінді сорғыштарды қабылдау қажет.

5.5.5 Жұмыстар өндірісінің сапасын бақылау журналда міндетті енгізуді қамтамасыз етеді, онда келесілер көрсетіледі: ұңғымада жұмыс күні, басталған уақыты және аяқталған уақыты; бұрғылау диаметрі және бекіту тереңдігі (іле цементтік қадалар ұзындығы); цемент шығына (кг/м^3 қада); масса бойынша су цементті қатынастар; бұрғылау қоспасын жүктеу және көтеру жылдамдығы (айн/мин); араластыру қысқалығы; бұрғылауды жүктеу және көтеру кезінде ертінді сорғышының өнімділігі (л/мин); цементтік ертіндіні салу тәртібі (жүктеу немесе көтеру кезінде).

5.5.6 Топырақ цементті қада материалдарының тығыздығын бағалау қада денесінен шығарылған кернелерді бір осьті қысуға сынау жолымен (орталықта және периферияда) оны әзірлеуден кейін 7 тәуліктен ерте емес жүргізіледі. Топырақты цементті қада қабілеттілігі оны әзірлеуден кейін 28 тәуліктен ерте емес, МемСТ 5686-84 және ҚР ЕЖ 5.01-103-2013 сәйкес осьтік қосылған жүктемелер жолымен анықталады.

5.6 Топырақтарды термиялық бекіту

5.6.1 Кем дегенде 7% балшықты бөлшектердің болуымен және кем дегенде $0,5$ суды беру коэффициентімен орман және балшықты топырақтарды термиялық күйдіру әдісі олардың отырғызу және топтық қасиеттерін тарату үшін қолданылады.

5.6.2 Массивті түзу, егер есептік контурда белгіленген термобулар берілген есептік температураға жетуді, бірақ кем дегенде $350 \text{ }^{\circ}\text{C}$ бекітілген кезде аяқталған болып есептелген.

5.6.3 Топырақтарды термиялық бекіту сапасы лабораториялық сынаулар нәтижелері бойынша тығыздыққа, деформациялауға және бақылау ұңғымалардан таңдалған топырақтарды бекіту үлгілерінің суға төзімділігіне бақылау қажет. Сонымен қатар жұмыс журналдарында бекітілген отын (электр энергиясы) және қысылған ауа шығындарын өлшеу нәтижелері, топырақты термоөңдеу үдерісінде ұңғымаларда газ қысымы мен температурасы туралы деректер есепке алынады. Сонымен қатар, жобамен анықталаған,

бекітілген топырақтардың тығыздық және дерформациялық сипаттамалары, сонымен қатар, алаңдық әдіспен анықталады.

5.7 Топырақтарды тығыздағыш, топырақтық жастықтардың құрылғысы және әлсіз суды соратын топырақтарды тығыздау

5.7.1 Топырақтарды тығыздағыш, топырақтық жастықтардың құрылғысы

5.7.1.1 Топырақтардың тығыздау бойынша жұмыстарын өндіруге қабылданған жобалық шешімдер болуы тиіс:

- тығыздаудың барлық тәсілдері үшін – тығыздағыш сапасы көрсеткіштерінің шығыс және талап етілген мәндері (құрғақ топырақ тығыздығы немесе тығыздағыш коэффициенті), тығыздау тереңдігі, жазықтықты төмендету шамасы және операциялық және қабылдау бақылауының құрамына тексеруге жататын басқалар, сондай-ақ, технологиялық параметрлер тізбесі және тәжірибелі тығыздағыш барысында нақтылауға жататын сапа көрсеткіштері; жұмыс істейтін механизмдерден немесе қолданыстағы ғимарат пен құрылғыларға дейін тығыздағыш алаңдардан қол жетімді ара-қашықтық; тығыздағыш топырақтар мен массивтерінің көлемдері туралы деректер;

- Тасымалдаудың табиғи жатысындағы топырақтарды үстіртін тығыздау кезінде – тығыздау алаңының белгілері мен көлемдерімен немесе фундаменттер және фундамент контурларымен жеке учаскелердің жоспары мен көлемі, тығыздағыштың қажетті тереңдігі туралы нұсқаулар, топырақтың оңтайлы ылғалдығы, топырақты тығыздағыш механизмінің түрін таңдау, диаметрі, салмағы және тығыздау соққысының қажетті саны немесе бір із бойынша тығыздағыш машинасының өту саны, тығыздау үстіртінді төмендету шамасы;

- Топырақтық жастықтардың құрылымдары кезінде – себілетін топырақтың белгілерімен, физика-механикалық сипаттамаларымен котловандар жоспарлары мен кесінділері, жұмыс режиміне және топырақты тығыздауға арналған машиналармен ұсынылған себілетін қабаттар қалыңдығы бойынша нұсқаулар, сондай-ақ құрғақ топырақ тығыздығы немесе жастықтарда оны тығыздау коэффициенті;

- Котловандарды тығыздау кезінде – фундамент астында котловандарды тығыздауды жүргізетін белгілермен ғимарат немесе құрылғы котловандарының жоспары, тығыздалған котловандар жоспарындағы және тереңдігіндегі көлемдері, негіздемедегі шектік жүктемелермен фундаменттер конструкциясы, тасымалдауды тастау көлемдері, нысандары, массасы және биіктігі және берілген тереңдікке котловандарды тығыздау кезінде соққының бағыттық саны; топырақтар ылғалдығын өлшеудің қол жетімді диапазоны, олардың іргесінде кеңейту көлемдері, сондай-ақ қатты топырақтық материалдар көлемі мен түрі (шағылтас, гравия, құмды-гравиялық қоспа және т.б.), котлован түбіне тығыздалған, порция саны және бір порция көлемі;

- Топырақтық қадаларды тығыздау кезінде – олардың диаметрі мен тереңдігін көрсетумен қадаларды орналастырумен котлован жоспары, тығыздағыш топырақ ылғалдығына, қолданылатын жабдық сипаттамасына қойылатын талаптар, топырақтың және ұңғымаға салынатын жеке порциялардың жалпы саны, сондай-ақ топырақтың жоғары (буферлік) қабатының биіктігі және оны тұтыну тәсілі;

- Алдын-ала малумен және терең жарылғыштармен тығыздау кезінде – оны

малудың кезектілігі мен олардың тереңдігін көрсетумен жеке учаскелерге (карталарға) бөлу және тығыздау алаңының жоспары, жер үсті және терең маркалары конструкциялар және орналасуы, суды жіберу желісінің кестесі, 1 м^2 судың орта тәуліктік шығыны бойынша деректер, алаңды тығыздағыш және әрбір котлованды немес учаскелерді (карталарды) малу уақыты, отырғызудың шартты тұрақтандыру шамасы, ал ұңғыма арқылы малған кезде, қосымша - олардың диаметрін, тереңдігін көрсетумен ұңғымалардың орналасу жоспары, себу үшін дреңдік материалдар түрлері мен өткізу тәсілі, жоғары тұтынбайтын (буферлік) топырақ қабатын тығыздау тәсілі. Отырғызу топырақтарын жарылғыштармен малу кезінде қосымша орналасу жоспары, зарядтарды орнату ұңғымалардың диаметрі, тереңдігі, сондай-ақ сейсмияға қарсы іс-шараларды және жарылғыш заттарды өндірудің қауіпсіздік техникасын көрсетумен жарылғыш жұмыстар технологиясы келтіруі тиіс;

– Терең вибротығыздағыш кезінде – тығыздау тереңдігін көрсетумен алаң жоспары, вибротығыздағышты жүктеу нүктесінің кестесі, оның негізгі сипаттамалары, виброқондырғы жұмысының режимі, топырақты тығыздау көрсеткіштерінің есептік мәні.

5.7.1.2 Тәжірибелі тығыздағыш тығыздау құралдарын жобамен қарастырылған алаңда гидрогеологиялық шарттарды есепке алумен бағдарлама бойынша В қосымшасына сәйкес, жұмыстар технологиясы мен нәтижесіне әсер ететін жұмыстар мен басқа да факторларды өндіру маусымында орындау қажет.

5.7.1.3 Тығыздау бойынша жұмыстарды бастарға дейін нормативтік талаптар немесеэкспресс-әдістердің талаптары, зондтау бойынша жобамен анықталатын тереңдікке құрғақ топырақтың табиғи ылғалдығы мен тығыздығын, сондай-ақ, МемСТ 22733 бойынша тығыздалатын топырақтың оңтайлы ылғалдығы мен максималды тығыздығын нақтылау қажет.

Егер топырақтың табиғи ылғалдығы оңтайлыдан $w_{opt}(1-A)$ шамаға төмен болса, судың есептік мөлшерін ұлғалдауға дейін жүргізілуі тиіс.

5.7.1.4 Тығыздағышпен топырақты үстіртін тығыздау келесі талаптарды сақтаумен орындалуы тиіс:

– фундаменттерді салудың әр түрлі тереңдігі кезінде топырақты тығыздағышты аса жоғары белгілерден бастап жүргізу қажет;

– топырақтың тығыздалмаған қабатын үстіртін тығыздауды аяқтаудан кейін жобаның нұсқасы бойынша тығыздау қажет;

– қысқы уақытта тығыздау топырағын тығыздау топырақтың жағдайы және табиғи ылғалдық кезінде жол беріледі. Қажетті тереңдік және оны тығыздау деңгейі топырақтың ылғалдығы кезінде оңтайлыдан төмен болса тасымалдауды тастау салмағын, диаметрін немесе биіктігін ұлғайтумен қол жеткізіледі;

– бас тартуды бақылаулы анықтау жұмыстарды өндіру кезінде қабылданған оның биіктігімен тастау кезінде, бірақ кем дегенде 6 м тығыздаудың екі соққысымен өндіріледі. Тығыздау, егер тығыздау бетін екі соққы әрекетімен тәжірибелі тығыздау кезінде белгіленген шамадан аспаса, онда қанағаттанарлық деп мойындалады.

5.7.1.5 Топырақтың жастықтар құрылғысын келесі талаптарды сақтаумен жүргізіледі:

– топырақтық жастықтарды салуға арналған топырақ 5.7.1.3 сәйкес оңтайлы ылғалдық кезінде тығыздалуы тиіс;

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

– әрбір келесі қабатты себу тек алдыңғы қабат бойынша жобалық тығыздықты алу және тығыздау сапасын тексеруден кейін ғана жүргізуге жатады;

– топырақтық жастықтарды қысқы кезде салу кем дегенде 15 см және 10 °С төмен емес ауаның ортатәуліктік температурасы кезінде жалпы көлемнің 15 % аспайтын көлемдермен қатқан кесектерді болуымен еритін топырақтардан жол беріледі. Температура төмендеген немесе дайындау жұмыстарындағы үзіліс кезінде, бірақ тығыздалмаған қабаттар және котлован учаскелері жылуды оқшаулау материалдарымен немесе қопсытылған аз ылғалды топырақпен жабылуы тиіс.

Қатқан қабатқа топырақты себу 0,4 м аспайтын қатты қабат қалыңдығы кезінде алып тастау ретінде жол беріледі, онда себілетін топырақ ылғалдығы жабу шекарасында 0,9 ылғалдықтың аспайды; болмаған жағдайда қатқан топырақ алынып тасталуы тиіс.

5.7.1.6 Фундамент астындағы котловандарды тығыздау келесі талаптарды сақтаумен орындау қажет:

– жеке тұратын фундаменттер астындағы котловандарды тығыздау тығыздау механизмдерінің бағыттау штангтерінің жағдайын өзгертусіз котлованның барлық тереңдігіне орындауға жатады;

– қажетті жағдайда тығыздалған котлован түбінен төмен жартылай енінен кем емес тереңдікте ғимарал немесе құрылғы астында жалпы котлован түбінің белгісінен бастап жүргізілуі тиіс;

– кеңейтілген негіздемені құру үшін қатты материалдармен котлован түбіне тығыздауды берілген тереңдікке котловандарды тығыздаудан кейін бірден жүргізіледі;

– фундаменттер, ережеге сай, тығыздалған котловандарды қабылдағаннан кейін бірден салынады. Тығыздау және бетондау арасындағы максималды үзіліс – бір тәулік. Сонымен қатар қабырғаларды және котлован түбінде ақаулық (қатқан, малынған және т.б.) қабатының қалыңдығы 3 см аспауы тиіс;

– фундаментті бетондау жүргізілуі тиіс;

– котловандарды қысқы кезде тығыздау топырақтың еритін жағдайында жүргізілуі тиіс. Топырақты үстіртін қатыру 20 см аспайтын тереңдікте жол беріледі.

Қатқан топырақты еріту алаң шегінде қатудың барлық тереңдігінде жүргізіледі, оның жақтары котлован жақтарының жартылай көлемдеріне тең болады; котловандарды ауаның төмен температурасы кезінде тығыздау топырақты қосымшасыз ылғалдауды жүргізуі тиіс;

– 3 т және одан жоғары тығыздау массасы кезінде келесі ара-қашықтыққа котловандарды тығыздауға тыйым салынады: 10 м – деформациясы жоқ пайдаланылатын ғимараттар мен құрылғылардан және жағдайдың I- кәдімгі санатына жатпайтын және 15 м – жағдайдың II қанағаттанған санаты кезінде ғимараттардан және құрылғылардан, сондай-ақ шойындық, темірбетондық, қыш, асбестоцементтік және пластмассалық құбырлардан жасалған инженерлік коммуникациялар. Кем дегенде 3 т тасымалдау массасы кезінде аталған ара-қашықтықтар 1,5 есеге азаюы мүмкін.

5.7.1.7 Топырақтық қадалармен тереңдік тығыздау келесі талаптарды орындау қажет:

– жүк көтергіш машиналарға (эксваторлар, крандар және т.б.) ілеспе жабдықтар көмегімен соққы-канаттық бұрғылау станкалармен ұңғыманы тесу котлован түбінің бетімен жүргізіледі;

– жарылыс көмегімен ұңғымаларды кеңейту оңтайлыға жақын топырақтың табиғи

ылғалдығы кезінде жол беріледі, сондай-ақ топырақ ылғалдығы қайта ылғалдануы тиіс;

- ұңғымалар біреу арқылы, ал жіберілгендер – алдында өткізілген тығыздау және себуден кейін ғана салу тиіс;

- жарылумен алынған әрбір ұңғымаларды себу алдында, оны тереңдігін өлшеу өткізіледі; ұңғымалардың екі диаметріне дейін көмуді түзу кезінде ол $250 - 350 \text{ кДж/м}^2$ соққының үлесті энергиясымен тығыздау құралының 20 соққысымен тығыздалуы тиіс, екі диаметрден артық – көму топырақты тығыздаумен беріледі;

- ұңғымада олардың әрбіреуі тығыздайтын порциялардың топырағымен толықтырады, топырақтық материал ретінде оңтайлы ылғалдығы бар суглинкалар мен қоспаларды пайдаланады (өсімдік қалдықтар мен құрылыс қоқыстарсыз); порциядағы топырақ көлемі оның екі диаметрінен аспайтын биіктікте ұңғымада қопсыту топырағының бағанын алу есебінен тағайындалады;

- ауаның теріс температурасы кезінде ұңғыманы себу қатқан топырақпен ғана өткізілуі тиіс.

5.7.1.8 Алдын-ала малумен топырақты тығыздауды келесі талаптарды сақтаумен орындау қажет:

- малу $0,3 \div 0,5 \text{ м}$ су тереңдігін қолдаумен сумен котловандарды толтыру жолымен орындауға және аптасына кем дегенде 1 см отырғызу қолданылатын отырғызудың шартты тұрақтандырғышы және отырғызу топырағының барлық қалыңдығының жобалық ылғалдығына дейін жуумен қол жеткізбейтін болады;

- алдын-ала малу үдерісінде үстіртін және терең маркалар тұнбасын жүйелі бақылауды, сондай-ақ су шығынын жүргізу қажет; маркаларды ниверлеуді $5 \div 7$ күнде бір реттен кем емес өткізу қажет;

- малудың нақты тереңдігін барлық отырғызу қалыңдығына тереңдік бойынша 1 м арқылы топырақ ылғалдығын анықтау нәтижесі бойынша белгіленуі тиіс;

- ауаның теріс температурасы кезінде алдын-ала малуды суды мұзбен беру және қатқан жағдайда тығыздалған котлован түбін сақтаумен жүргізу қажет.

5.7.1.9 Малумен және жарылыс энергиясымен отырғызу топырағын тығыздау талаптарды сақтаумен орындау қажет:

- малуды котловандар түбі, дренаждық, жарылғыш немесе дрендік материалдармен толтырылған ортақ ұңғымалар арқылы орындау және жобалық ылғалдыққа дейін барлық отырғызу қалыңдығын малуға дейін жалғастыру қажет;

- малуды аяқтаудан кейін және жарылғыш жұмыстарды өндіруден кейін үстіртін және терең маркалар шашындарға бақылауды өткізу қажет. ЖЗ зарядтарының жарылысынан кейін ниверлирлеу кейінгі $15 \div 20$ тәулік ішінде жүргізуге жатады;

- топырақты кесу есебінен ашылатын бөлу траншеяларын немесе котлован тереңдігін $0,3 \div 0,5 \text{ м}$ малу кезінде су қабатын сақтау шартынан тағайындау қажет. Қысқы уақытта котловандағы және траншеядағы су деңгейі бір белгіні қолдауы тиіс;

- қажетті жағдайларда, топырақты тығыздауда үлкен алаңдарда жүргізіледі, учаскелерді тығыздауға құрылыс-монтаждық жұмыстардың басын тездетуге мүмкіндік беретін құмды-гравиялық жастықтар құрылғысын қарастыруға жол беріледі;

- ВВ снарядтарының жарылысы кем дегенде $0,25H_{sl}$ енімен алаңда бірізгілікте өткізу қажет, ал малу алаңы $0,25H_{sl}$ енімен малуды басталғанға дейін периметрі бойынша $h \geq 0,25H_{sl}$ тереңдікте тар кесуді орындау қажет;

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

– ЖЗ зарядтар жарылысынан кейін, ұңғымадан алу зарядтарын жармайтын зарядтар жарылатындығын тексеру қажет;

– ЖЗ зарядтар жарылғыштары мен малуды аяқтау арасындағы ара-қашықтық, алаң көлеміне байланысты $3 \div 8$ сағ аспайды;

5.7.1.10 Іргелерді алдын-ала малудан және ЖЗ жарылғыш зарядтар тереңдігімен малудан кейін топырақтың жоғары қабатын тығыздауды жүргізу қажет.

5.7.1.11 Суды тасу құмды топырақтардың тереңдік жүктеуі келесі талаптарды сақтаумен орындау қажет:

– 1,5; 0,7 және 2 м дейін ұсақ құм үшін және вибротығыздағыш ВУУП үсті кезінде – 3 м дейін; 1 м – терең вибратормен, вибротығыздағыш кезінде 2 м жағынан құмның орта ірілік үшін үшбұрышты тор бойынша орналасуы тиіс;

– Жер асты суларының деңгейі котлован түбінен кем дегенде 0,5 м аспауы тиіс;

– Бір нүктеде 6 м дейін тереңдікте тығыздаудың толық циклі кем дегенде 15 мин аспауы тиіс және тығыздағыш көтерілісі мен жүктеуде кезектейтін $4 \div 5$ тұрады; үлкен тереңдік кезінде циклдің ұзақтығы жобамен және тәжірибелі жұмыс нәтижелерімен белгіленуі тиіс.

5.7.1.12 Құрылымдық тығыздықты меңгерген құмды топырақты терең вибротығыздау кезінде алдын-ала терең вибротығыздау нүктесі арасында үшбұрышты кесте бойынша орналасқан нүктелер бойынша оларды суды байыту үшін қолданылатын қондырғылар көмегімен топырақты терең қопсытуды жүргізу қажет.

5.7.1.13 Бақылау көрсеткіштер құрамының топырақтар жастықтарын салу және табиғи салу топырақтарын тығыздау бойынша жұмыстарды өндіру кезінде, шектік ауытқулар, бақылау көлемі мен әдістері К қосымшасының талаптарына сәйкес келуі тиіс.

5.7.2 Әлсіз суды жинау топырақтарды алдын-ала тығыздау

5.7.2.1 Жұмыс өндірісіне қабылданған жобалық шешімдер оларды консолидациялау үдерісі кезінде кететін уақытша жүктеу себулерді тездету үшін суды сору топырақтарын алдын-ала тығындау бойынша келесілер болуы тиіс:

– 5.7.1.1-тармақтың талаптары – әлсіз суды соратын топырақтарды алдын-ала тығыздаудың барлық тәсілдері үшін;

– Уақытша жүктеу себумен әлсіз суды соратын топырақтарды алдын-ала тығыздау кезінде (дренсіз және кесулерсіз) – оның контурын, шамасын, уақытша себу нысаны мен көлемін, жер үсті және терең маркалардың орналасу конструкциясы мен жоспарын, жүктеуді алып тастаудан кейін қатты көтерудің шамасын және жүктелген себуден іргелердің соңғы шашындарының есептік шамасын, құрылғысы және қолданылатын жабдықтарды қолданумен жүктелген себуді алып тастау бойынша жұмысты өндіру кестесін, уақытша жүктеуді алу және жүктеу режимін көрсетумен учаскелер жоспары;

– Вертикалды дренажмен уақытша жүктегіш себумен әлсіз суды соратын топырақтарды алдын-ала тығыздау кезінде - 5.7.2.1 тармақшалардың барлық талаптары, сондай-ақ вертикалды дренажтің орналасу түрі және жоспары, құмды қиылыс және зауыт дренаждер конструкциясы, дренаж осьтерінің арасындағы ара-қашықтық (қадам), себілетін дренажтік материалдардың түрі мен құрамы, қолданылатын жабдықтар мен механизмдерді көрсетумен дренажді жүктеу бойынша жұмыстарды өндіру кестесі;

– Дренаждық кесулермен уақытша жүктеу себумен әлсіз суды соратын

топырақтарды алдын-ала тығыздау кезінде - 5.7.2.1-тармақшалардың барлық талаптары, сондай-ақ дренаждық кесінділердің орналасу жоспары, олардың осьтері арасындағы ара-қашықтық (қадам), олардың тереңдігі мен ені, құрылғыға арналған механизмдер және оларды салу тәсілі, себілетін дрендік материалдың түрі мен құрамы;

– Ізбес бағандардың көмегімен әлсіз суды сору топырақтарын алдын-ала тығыздау кезінде - 5.7.2.1-тармақшалардың барлық талаптары, ал вертикалды ізбес бағандардың орналасу жоспары, олардың осьтері арасындағы ара-қашықтық (қадам), тереңдігі және олардың диаметрі, бұқтырылмаған ізбестің құрамы және қажетті қоспалар, технологиялық параметрлер және ізбес бағандарының құрылғысының кезектілігі, олардың құрылғысына арналған механизмдері.

5.7.2.2 Уақытша жүктемелі себу талаптарды сақтаумен құмды жуу және фильтрлейтін қабатпен құрғақ топырақты себу жолымен жасау қажет:

– құмды дренаждық қабаты $0,4 \div 0,5$ м қалыңдықта болуы тиіс;

– фундаменттік плиталар немесе құрылғылар негізінде уақытша жүктеу шамасы (тиеу), ол осы құрылғы үшін қол жетімді орта шашынға байланысты тағайындалады немесе кейінгі құрылыс және пайдалану кезінде шашындардың тәжірибелі болуы үшін 10% асырумен пайдалануға тең қолданылады, сонымен қатар есептерде консолидациялау деңгейін 90% тең қабылданады;

– жоғарғы жағында уақытша жүктеу себу көлемі әрбір жағында ғимараттардың немесе құрылғылардың көлемдерінен кем дегенде $0,5b$ (b – ленталық, бағандық фундамент ені) және ғимарат пен құрылғылардың плиталық фундаментінің немесе көлемінің ені мен ұзындығынан кем дегенде 1,5 м аспауы тиіс;

– себудің еңестерін салуды еңестер тұрақтылығының әдістерін жобалау тәжірибесінде қолдануға сәйкес анықталуы тиіс, оның іргелері ретінде тұрақтандырылмаған жағдайда әлсіз суды толтыру топырақтары қызмет етеді.

5.7.2.3 Вертикалды дрендер 3 м астам қалыңдықпен әлсіз суды себетін балшықты топырақтар негізінде болуы кезінде пайдаланылады. Дрендерді қолданусыз үлкен қалыңдықпен іргелерді уақытша жүктеуді тығыздауға болады. Тығыздау нұсқасын таңдау техникалық-экономикалық есептер және құрылыс мерзімдері негізінде анықталады.

5.7.2.4 Вертикалды дренді қолданумен топырақтарды тығыздау бойынша жұмыстарды өндіру жобасы жұмыстарды өндіру технологиясы бойынша талаптарды, сондай-ақ қолданылатын жабдықтарды таңдау турал нұсқаларды және қауіпсіздік техника ережелерін есепке алумен қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес құрастырылады.

5.7.2.5 Құрылғы негіздемелер топырақтарын алдын-ала тығыздау жобасында келесілер көрсетілуі тиіс:

– олардың осьтері арасындағы ара-қашықтықты және негіздеме шашындарын өлшеу үшін басқа жүйелердің құралдары мен терең маркаларының орналасу жоспарын көрсетумен дренді орналастыру жоспары (шаршы биіктігінде немесе тең тараптық үшбұрыштарда); дрен қадамы 90% тең іргелерді консолидациялау деңгейі кезінде берілген уақыты негізінде есептеледі;

– оларда дрендерге берілумен оның геологиялық құрылымын көрсетумен тығыздағыш негіздемелер бойынша кесулер, сонымен қатар дрен түбінде белгі дренделген негізгі қабаты болған кезде әлсіз топырақтың қалыңдығы кем дегенде 90% тереңдікте тағайындалады;

– дренді, құрылғыны жүктеу және қажетті жабдықтарды және жұмыс өндірісінің

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

күнтізбелік жоспарын көрсетумен уақытша себуди алып тастау бойынша жұмыстар өндірісінің кестесі.

5.7.2.6 Аймақты инженерлік дайындау жобасында қажетті құрылыс көтерілімін есепке алумен аймақты жоспарлау үшін құм көлемі көрсетілуі тиіс.

5.7.2.7 Құмды дрендер топырақта әзірленген вертикалды ұңғымада құмды себу жолымен жасалады. Вертикалды құмды дрендер, кәдімгі 150 –ден 600 мм диаметрімен және олардың арасындағы 1-ден 6 м ара-қашықтықта орналған, ұңғымаларды түзу үшін ағын суларды пайдаланумен немесе топырақта ұңғымаларды әзірлеу үшін жабық пробойниктерді жүктеу жолымен әзірленеді.

5.7.2.8 Пробойниктердің көмегімен әзірленген дрендер аса тезірек жасалады, бірақ сонымен қатар қоршаған топырақты бұзады және әлсіздейді, оның нәтижесінде дренаждың шарты нашарлауы мүмкін. Су ағысын қолдану нәтижесінде дұрыс емес нысандар дрендерін түзеді және осылайша, олардың қолданыстағы көлемі мен тисті тиімді радиусын анықтау қиын. Су ағымының көмегімен ұңғымалар өткен кезде ерекше көңілді, көлдер мен су қоймаларына жақын өзендердің қасында өтетін қоршаған кеңестікті ластауды болдыртпау үшін топырақтың жуу ағымын орналастыруы тиіс. Оны дренге көму кезінде құмды салу үшін, суды жинау құм ұңғымаларында салу қажет.

5.7.2.9 Зауыттық әзірленген дрендер тікбұрышты, трапециялық немесе дөңгелек қисық қиылысында орталықтар болады. Орталықтар су тоғы үшін арналармен болады және топырақ қысымынан тереңдікте бұзылмайды. Орау материалы ретінде арнайы түрде өңделген қағаз және полипропиленнен, полиэстерден, полиэтиленнен жасалған мата емес материалдарды пайдалануға болады.

Зауыттық әзірленген дренді топыраққа салуға арналған жабдық орталықты салу және ұстауды қамтамасыз ету үшін қуаты жеткілікті болуы тиіс.

5.7.2.10 Құмды дрен құрылысы кезінде келесі операцияларды орындайды:

- виброжүктеу көмегімен топыраққа отырғызу құбырларын жобалық тереңдікке жүктеу;
- жүктелген инвентарлық құбырларды құммен немесе қоспалары бар басқа да табиғи дрендік материалдармен толтыру, қажет болған жағдайда, оны алу кезінде беру құбырларынан дрендік материалдардың еркін шығуын қамтамасыз етуге арналған су;
- оның топырағынан бізмезгілде алумен интерваллық отырғызу құбырларын вибрациялау.

5.7.2.11 Қатты енгізулермен топырақта болуымен кез-келген нүктеде жобалық тереңдікте беру құбырларды жүктеу мүмкінсіздігі кезінде отырғызу құбыры алынады, түзілген ұңғыма, қосымша дреннің құрылғысы жүзеге асырудан кейін дрендік материалмен толтырылады.

5.7.2.12 Топырақтан отырғызу құбырын алуды шамамен 10 м/мин тұрақты жылдамдықпен жұмыс істейтін вибратор кезінде жүзеге асырылады. Вибраторды қосу, кем дегенде 0,5 м ұзындықтағы құбырдың соңғы шеті топырақта болған кезде жүргізіледі.

5.7.2.13 Дренді сапалы әзірлеу кезінде, топырақтан құбырларды алудан кейін бетінде қалатын дренделген материалдың көлемі дрен көлемінің 5 % аспауы тиіс.

5.7.2.14 Вертикалды дрендерді салу кезінде жұмысты аяқтаудан кейін жүктеме себуди қабатпен себу жүзеге асырылады. Себудиң жеке қабаттарының қалыңдығы 1,5 м аспауы тиіс.

5.7.2.15 Жүктеме себудиң үлкен алаңдарында әлсіз су беретін топырақтарды

тығыздау кезінде көрші учаскелерде себу материалдарын кейін ауыстырумен жеке учаскелерде ұсынылады. Жеке учаскелердің көлемдері техникалық құралдарды тиімді пайдалану шартынан тағайындалуы тиіс.

5.7.2.16 Қысқы кезеңде вертикалды дренаждар құрылысы бойынша жұмыстарды өндіру ерекшеліктері бойынша нұсқаулар И қосымшасында келтірілген.

5.7.2.17 Вертикалды дренаж үшін 6 м дейін қалыңдықпен қатты қысылған суды таситын балшықты топырақтар қабатында үлкен алаңында құрылғыларды салу кезінде көптеген вертикалды құмды дренаждармен бірге вертикалды құмды кесінділерді маңызды үнемдеу қажет.

5.7.2.18 Вертикалды дренаждық кесінділер дренаждармен берілген (жай кезде құммен) 5,5 м дейінгі тереңдікпен және 20 ÷ 80 см енімен траншеяны білдіреді. Вертикалды дренаждармен горизонталды дренаждар (құмды) жастықтарды себеді.

5.7.2.19 Вертикалды дренаждар кесінділер (кішігірім тереңдікте) және вертикалды дренаждар ортақ құрылғылар мүмкін. Осындай үйлесім кезінде, әлсіз топырақтардың жоғары қалыңдығы «қатты плиталар» болуы тиіс, олар вертикалды дренаж терең қабатынан суды қысу үдерісіне тең «отыру» қажет.

5.7.2.20 Кішігірім әсермен ізбес бағандардың көмегімен әлсіз суды беретін топырақтарды алдын-ала тығыздау иілімділіктің аса төмен көрсеткіштерімен, сондай-ақ сумен немесе балшықты еріткішпен жабылған балшықты салымдар үшін пайдалануы мүмкін.

5.7.2.21 ППР сәйкес құрылыс алаңында келесі жұмыстар алдын-ала орындалуы тиіс:

- барлық материалдар: шағылтас, бетон, асфальт және орман материалдары құрылыс алаңымен жойылуы тиіс;

- алаң жасалуы тиіс, онда 0,4 ÷ 0,5 м қалыңдықпен басқа да дренаждық материалмен немесе құмды қабатты жоспарлау және себу жолымен терең тұрақтандыру үшін арнайы жабдықтар жұмыс істейтін болады;

- балқитын дренаждар қабатта ізбес бағандарды салуға арналған нүктелерді белгілеу;

- құрылыс алаңында қысылған ауаны беру және тұрақты агентті тасымалдайтын энергияны жабдықтау кіретін дайындық жұмыстары;

- жұмыстарды ұйымдастыру жұмысты өндіру кезінде тұрақты агентті үздіксіз беруді қамтамасыз ету қажет.

5.7.2.22 Избеспен тұрақтандырылған топырақтық бағандарды салу кезінде келесі жұмыстар орындалады:

- баған ұзындығына сәйкес келетін тереңдікте топырақты бұрғылауды салу;

- ұнтақ тәрізді бұқтырылмаған избес және қажетті қоспалар бұр кері абғытта айналатын және біртегізде жоғары көтерілетін кезде горизонталды қалақшалармен орналасқан саңылау арқылы горизонталды қалақшаламенг қысылған ауаны береді;

- топырақпен тұрақты агентті мұқият араластыруға кепіл беру үшін, құралдарды көтеру жылдамдығы, бұрғылауды топыраққа салу кезінде 1/5 жылдамдықты құрау үшін реттелуі тиіс;

- тұрақтандыратын агентті беру бұр топырақ бетінен 0,5 м тереңдікте болатын сәтте тоқтатылуы мүмкін.

Егер қабатта болатын топырақ енгізулерге берілген тереңдікте тұра келсе, бұра бағанның көлемі бойынша осы кішігірімді біртегізде тұрақтандырумен алынуы тиіс және қосымша баған қатар істелуі және тұрақтандырылуы тиіс.

5.8 Топырақтарды жасанды қатыру

5.8.1 Топырақтарды жасанды қатыру бөлу жетектерін және қататын бағандарда айналатын суық тасығышты жүзеге асырылады (бөлудің теріс температурасына дейін салқындатылған).

Топырақтарды жасанды қатысу үшін суықты тасығыш ретінде аммиакті немесе фреонды пайдаланумен суық қондырғыларды қолданады. Негізгі жағдайда сұйық азотты қолдануға жол беріледі.

Суды тасығыштың түрі, концентрациясы және температурасы жер асты сулардың температурасына, тұздалуына және қозғалыс жылдамдығына байланысты анықталуы тиіс. Ережеге сай, суды тасығыш ретінде хлорлы кальцийдің су ертіндісін пайдалану қажет.

5.8.2 Қатырылған бағандар үшін ұңғымалар жоба бойынша $1,0 \div 1,5$ м қадамымен котлован контуры бойынша орналасуы тиіс. ұңғыма қатарлары арасындағы ара-қашықтық олардың көп қатарды орналасуы кезінде $2 \div 3$ м тең қабылдануы тиіс.

5.8.3 Оларды қажет еткен жағдайда қосымша ұңғыма жобалық диаметрлердің мұз топырақты цилиндрлерден және ұңғымалардың орналасу жоспарын талдаудан кейін бұрғылау қажет. 100 м тереңдікке дейін қатырған жағдайда бұрғылау жұмыстарын сапалы орындау кезінде қосымша ұңғымалар саны келесілерден аспауы тиіс: вертикалды - 10%, иілімді - 20%; 100 м асатын қатыру тереңдігі кезінде, келесілерден аспауы тиіс: вертикалды - 20%, иілімді - 25%.

5.9.4 Ұңғыма кем дегенде 3 м топырақтың су итергіш қабатында тереңдетілуі тиіс.

Суды итеру қабатының қалыңдығы жер асты суларды мүмкін үзуге есеппен анықталуы тиіс.

5.8.5 Қатыру үдерісін бақылау үшін бақылау ұңғымаларды салу қажет – гидрогеологиялық және термометриялық. Олардың орналасу саны мен орны инженерлік-геологиялық шарттарға байланысты анықталады.

5.8.6 Бөлу өткізгіштердің итергіш желілері 1 иіліммен салынуы тиіс - 2% конденсатор жағында, ал сорғыш желісінде - 0,5% булау жағында.

5.8.7 Монтаждан кейін бөлу желісі сумен жуылуы тиіс, ал кейін жұмыс қысымын 1,5 есеге аспайтын гидравликалық қысымының герметикалығын сынайды, бірақ 0,6 МПа кем болмауы тиіс. Желі, егер 15 мин ішінде престтеу қысымы өлшенбесе және желіні қарау кезінде құрамалар мен құбырларда ағыс болмаса, пайдалану үшін жарамды деп саналады.

5.8.8 Бөлу желісін толтыру алдында оған сумен қайта жуылған суды толтырғыш жатады, ол толығымен жойылуы тиіс. Жүйені хладагентпен және ондағы суды тасығышпен зарядтау алдында вакуум құру қажет.

5.8.9 Бөлу жүйесіне қосылған қатырылған бағандар, егер оларды жұмысқа енгізу тәртібі жобамен айтылмаса, онда 5 тәулікке дейінгі кезеңде пайдалануға енгізу қажет. Жұмысқа топтармен бағанға енгізу тиісті негіздемелер кезінде ғана жол беріледі, сонымен қатар, бірінші кезекте жобалық жағдайдан әр түрлі белгілерден аса ауытқулар бар аралас бағандарын әрекетке енгізеді.

5.8.10 Балшықты қабаттар арасында жасалған суды сору пласттарын қатыру үдерісінде жүктеу ұңғымасы арқылы жер асты суларды еркін көтеруді қамтамасыз етуді үнемі бақылау қажет.

5.8.11 Ашық котлованнан топырақты алу ауаның оң температурасы кезінде жұмыстар журналында қорғау іс-шараларды тіркеумен атмосфералық шашындарды және

күн сәулесін әрекетке ететін оларды ашу шамасы бойынша мұз топырақты қабырғаларды қорғау отыра өндіру қажет.

А ҚОСЫМШАСЫ

(ақпараттық)

Себінділер мен кері себінділер құрылғысы бойынша жұмыстарды өндіруге нұсқаулар

Бақылау көрсеткіштерінің себу және кері себу құрылғылары бойынша жұмыстарды өндіру кезінде, шектік ауытқулар, бақылау көлемдері мен әдістері А.1-кестесіне сәйкес келуі тиіс. Топырақ сипаттамалары көрсеткіштерін анықтау нүктесі алаңы мен тереңдігі бойынша тең бөлінуі тиіс.

А.1 кесте – Себінділер мен кері себінділер құрылғысы кезіндегі техникалық талаптар

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
1 Себу және кері себу құрылғысына арналған топырақтың грануламетриялық құрамы (жобада арнайы нұсқаулар болған кезде)	Жобаға сәйкес келуі тиіс. жобамен белгіленген диапазон шетінен шығу 20% анықтамадан асуға жол бермейді.	Жоба нұсқаулары бойынша өлшеу және тіркеу
2 Себу және кері себу құрылғысына арналған топырақта болуы: а) ағаш, талшықты материал, шіритін немесе жеңіл жанатын құрылыс б) тұзды топырақтарды қолданған жағдайда еритін тұздар в) тығыздағышсыз берілетін себулер үшін г) ғимарат ішінде пазух және себулер үшін д) топырақтық жастықтар үшін	Жол берілмейді Саны жобада аталғаннан аспауы тиіс 50 Жол берілмейді 15%	Ауысым сайын, көзбен сөру қоқысы Жобаны нұсқаулары бойынша өлшем, бірақ бір анықтамадан кем емес 10 мың м ³ топыраққа
3 Себілген топырақтардың жалпы көлемінен себу (гидротехникалықтан басқа) және кері себулерде қатқан кесектердің болуы: а) күрделі коммуникациялармен траншеялардың жоғары аймағы мен ғимараттардың сыртқы тесігі үшін;	Аспауы тиіс, %: 20	Көзбен, кезекті (ППР орнатылады)

А.1 кесте – Себінділер мен кері себінділер құрылғысы кезіндегі техникалық талаптар (жалғасы)

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
б) укаткалармен тығыздағыш себулер үшін	20	
в) тығыздаумен берілген себептер үшін	30	
4 Қатты қосылулар, соның ішінде қатқан кесектердің себулердегі және кері себулердегі көлемі	Тығыздағыш қабаттың қалыңдығының 2-3 аспауы ыс, бірақ топырақтық жастықтар үшін 15 см аспауы және басқа да себу мен кері себулер үшін 30 см аспауы тиіс	Сол сияқты
5 Себулерде, кері себулерде және олардың іргелерінде қар және мұздың болуы	Жол берілмейді	
6 Ауаның теріс температурасы кезінде себілетін және тығыздағыш топырақ температурасы	Оны тығыздау соңына дейін топырақтың пласттық жағдайын сақтауды қамтамасыз ету қажет	Өлшеу, кезекті ППР белгіленеді
7 Кері себулердің құрғақ топырақтар тығыздығының тексеру учаскесі бойынша орташа	Жобалықтан төмен емес, ал жобада болмаған кезде нұсқаулар тығыздау коэффициентінің бақылау мәндеріне сәйкес келетін тығыздықтан төмен болуы тиіс. Жеке анықтамаларда, 06 г/см ³ —ға жобалықтан төмен құрғақ топырақтың тығыздығының мәніне жол беріледі, бірақ 0 % оанықтамалардан артық емес	Сол сияқты, көлемі тексеруші ұйыммен белгіленеді

А.1 кесте – Себінділер мен кері себінділер құрылғысы кезіндегі техникалық талаптар (жалғасы)

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
8 Жол, гидротехникалық себулер, фундаменттер астындағы топырақтық жастықтар үшін құрғақ топырақ тығыздығының қабылдайтын учаскесі бойынша орташа	Жобалықтан төмен емес. Жазғы себу кезінде 10 % анықтамадан кем жобалықтан төмен құрғақ топырақтың тығыздығы және қысқы себу кезінде 20 %	Сол сияқты, жоба нұсқаулары бойынша, ал нұсқаулар болмаған кезде – ауысым сайын, бірақ бір анықтама 300 м ³ себу емес
9 Бұл шама жобамен берілмегендер үшін жоспарланған және басқа да тығыздағыш себулердің құрғақ топырақтарының тексеру учаскесі бойынша орташа	И.2-кестеде келтірілген тығыздағыш коэффициентінің бақылау мәндеріне сәйкес келетін құрғақ топырақ тығыздығынан төмен емес	Өлшемдік, көлем тексеру ұйыммен белгіленеді
10 Еден астында себетін топырақтық негіздемелерде құрғақ топырақтар тығыздығында қабылданатын учаскесі бойынша орташа	Жобалықтан төмен емес 20 % анықтамалықтардан кем емес жобалықтан төмен құрғақ топырақ тығыздығының мәніне жол берілмейді	Сол сияқты, жоба нұсқаулары бойынша, бірақ 1 м дейін себу қалыңдығы кезінде 200 м ² негіздемелерге бір анықтамадан сирек емес немесе 300 м ³ себуге – үлкен қалыңдық кезінде
11 Жоғары ылғалдық топырақтан себу құрылғысы кезінде суды байыту коэффициенті	0,85 астам емес. Жеке өлшемдерде 0,85 аспайтын мәндерге жол беріледі, бірақ 20 % анықтамалардан аспауы тиіс	Сол сияқты, жоба нұсқаулары бойынша, осындай нұсқаулар болмаған кезде ауысым сайын, бірақ 300 м ³ себуге кем дегенде бір анықтама

А.1 кесте – Себінділер мен кері себінділер құрылғысы кезіндегі техникалық талаптар (жалғасы)

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
12 Себу денесіндегі топырақ ылғалдығы	Жобамен белгіленген шегінде болуы тиіс. Жобамен белгіленген шектерде ылғалдық мәндерінен ауытқуға жол беріледі, бірақ 10% анықтамалардан артық емес	Сол сияқты, жоба нұсқаулары бойынша, бірақ себудің 20-50 мың м ³ бір анықтамасынан кем емес
13 Ядро, экран, понур жіне басқа да филтрлеуген қарсы себу элементтерін фильтрациялау коэффициенті	Жобаға сәйкес келуі тиіс. 10% анықтамадан артық емес жобалық мәндерден жоғары ауытқуларға жол беріледі.	Өлшемдік, жобалар нұсқауы бойынша
14 Оларды бақылау жобамен қарастырылған топырақтардың басқа да сипаттамалары	Жобаға сәйкес келуі тиіс	Жоба нұсқалары бойынша
15 Себудің геометриялық көлемдерінен ауытқулар: а) темір жолдар себулер осінің жағдайы б) сол сияқты, автомобильдік жолдар в) жоғары жағынан және төменгі жағынан себу ені г) себу беттерінің белгілері д) себу еңестерінің дөңестері	+/- 10 см +/- 20 см +/- 15 см +/- 5 см Ұлғаюға жол берілмейді	Өлшемдік, бөлу белгілерінің орындарында, бірақ тік желілі учаскелерде 100 м арқылы және қисық желілі учаскелерде 50 м сирек емес Сол сияқты Өлшемдік, Тік желілі учаскелерге 100 м арқылы, қисық желілі учаскелерде 50 м және жоспарлы себулер үшін. Өлшемдік, 100 м арқылы

А.2 кесте – Тығыздағыш коэффициентінің бақылау мәндері

Топырақ түрі	Себудің жалпы қалыңдығы кезінде, м, тығыздағыш топырақтың бетінде жүктеу кезінде K_{com} тығыздағышы коэффициентінің бақылау мәндері, МПа											
	0				0,05 - 0,2				0,2 астам			
	2 дейін	2,01 -4	4,01 -6	6 астам	2 дейін	2,01 -4	4,01 -6	6 астам	2 дейін	2,01 -4	4,01 -6	6 астам
Балшықты	0,92	0,93	0,94	0,95	0,94	0,95	0,96	0,97	0,95	0,96	0,97	0,98
Құмды	0,91	0,92	0,93	0,94	0,93	0,94	0,95	0,96	0,94	0,95	0,96	0,97
Ескертпе - Тығыздағыш коэффициенті деп стандарттық тығыздағыш құралында алынған құрғақ топырақтың максималды тығыздығына құрғақ топырақтың тығыздығына қол жеткізіледі деп аталады												

Б ҚОСЫМШАСЫ*(міндетті)***Жер құрылысы, штабельдер және еңестер құрылғысы бойынша гидромеханикалық жұмыстарды өндіру ерекшеліктері бойынша нұсқаулар**

Б.1 Кеме өзендерінде және теңіз акваторияларында жұмысты өндіру тәртібі керек-жарағы бойынша өзен немесе теңіз флотының жергілікті ұйымдарымен құрылыс ұйымы келісуі тиіс; жұмыс өндірісіне қатысатын кемелерді жабдықтау.

Б.2 Дайындау және көмекті жұмыстарының құрамында келесілер орындалуы тиіс:

- Арналар, котловандарда кесулерді бөлу, створлық белгілерді орнатумен басқа да шұңқырлар;

- Жер сүті құрылғыларды, еңестерді, отстойниктерді бөлу;

- Пульпа жетектікті және су жібергіштерді, арналарды, дамбаларды, жуғыштарды, электр жабдықтау желілерін және байланыстарды трассировкалау және құру;

- Тұрақты репермен оларды нөлмен байланыстырумен су өзендердің қондырғысы;

- Жер асты кабельдерге, құбыр жолдарына, әзірлеу аумағында басқа да құрылғыларға жер снарядтары мен қалқымалы пульпа жетектеріне қол жетімді шешімді бақылау бойынша шектеулі белгілерді орнату;

- Өлі якорьларды, жаға жайындағы және шварттық құрылғыларды дайындау (су қоймасындағы жұмыс кезінде);

- Бақылау көлденеңдері мен створларын бекіту үшін өзендерді жуу карталарында орнату.

Аталған жұмыстарды өткізу жұмыстар журналында тіркеумен тегіс (әрбір объект бойынша) көзбен бақылауға жатады.

Б.3 Темір және автомобильдік жолдардың пульпа жетектері мен су жетектері қиылысының конструкциясы, электрмен жабдықтау және байланыс желілері, кәсіпорындар аймағында және құрылыстар жанында құбырларды салу жолдары осы объектілерді пайдаланатын ұйымдармен келісуі тиіс.

Б.4 Фундаменттер түбі, бетон дайындығы немесе тас себулері жобалық белгілерінен төмен топырақтың жасанды қабатын басқа да бұзу немесе ауысымды гидромеханизациялау тәсілімен ғимараттар мен құрылыстар котловандарын әзірлеу кезінде жол бермейді; жер қазатын құралдарды әзірлеуге жататын топырақтың қорғау қабатында қалдыру қажет.

Б.5 Қалқитын жер снарядтарымен топырақты әзірлеу тереңдігі, қабатты жұмыстар қажеттілігі және қабаттар саны, оның іргелерінің сапасы мен шұңқырларды жіберу технологияларына арнайы талаптар ПОС, ал кесу ендері – ППР нұсқауларына сәйкес келуі тиіс.

Б.6 Қиын жуылатын топырақтарды әзірлеу кезінде олардың механикалық құралдарымен немесе жарылғыш тәсілмен алдын-ала қопсыту қажет. Гидромониторлық жұмыстарды жүргізу технологиясы, гидромонитор түрін және оның параметрлерін таңдау, шешімдер саны, жұмыстарды қауіпсіз жүргізуді есепке алумен жол берудің біршама биіктігі, қозғалу жиілігі және кемшіліктерді азайту тәсілдері ПОС белгіленуі тиіс.

Б.7 Пайдалы шұңқырларда гидромониторлық жұмыстар кезінде (котловандар, арналар, жол шұңқырлары және т.б.) шұңқыр түбін тазалауды бульдозерлермен және

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

басқа да жер қазатын машиналармен жүргізуге болады.

Б.1 кесте – Жер асты сулардан котловандарды қорғау бойынша жұмыстарды өндіру кезінде техникалық талаптар

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
1 Құбыр жолдары жүйесінің герметикалығын тексеру кезінде судың бақылау қысымы	Кем дегенде 50% есептік мәнінен жоғары	Өлшемдік, әрбір жүйе
2 Ине фильтрлік қондырғылардың құбыр жолдарының иілісі: сорғыш итергіш бөлгіш суды жинау	Кем емес: 0,005 сорғыштан 0,001 " "0,005 циркуляциялық бактың жағында	Сол сияқты, барлық құбыр жолдардың 1/3
3 Суды төмендету ұңғымалар фильтрлер	Жіптердің үзілуі, тығыз емес жіктер, саңылаулар және т.б. жол бермейді	Көзбен, әрбір элементі
4 Жобалық мәндерден суды жіберу арналарынан ұзақ ауытқу	+/- 0,0005 аспайтын Арасында учаскеге тас жолдарын ниверлеу	Өлшемдік, бұрылыстармен, жіптермен жуу, бірақ 50 м артық емес -
5 Табиғи су ағысы мен су қоймаларында жинақталған суда химиялық заттары мен қоспалар концентрациясы	Келесілер белгіленген шектік қол жетімді концентрациясынан аспайтын	Лабораториялық зерттеу, бірақ айында екі реттен кем емес
6 Суды төмендету қондырғысының жұмысын бақылау	Жабдықтарда және жобада зауыт төлқұжатының деректері бойынша -	Құралдардың көрсеткіштері бойынша өлшем, ауысым сайын
7 Ұңғымаларда статистикалық және динамикалық деңгей жағдайын бақылау	Жобаға сәйкес	Сол сияқты, өлшемдер нәтижелері бойынша күн сайын
8 Котловандар мен траншея түбінің еңестер жағдайын бақылау	Көлденең фильтрациялауға жол берілмейді, топырақты шығару және еңестерді қалқыту	Көзбен бақылау, күн сайын
9 Белгіленген құрылыс жұмыстардың әсеріне байланысты ғимараттардың, құрылыстардың және коммуникациялардың бақылауы	Шашындар ғимараттар немесе құрылыста қосымша шашындарға белгіленген шамасынан аспауы тиіс емес	Маркалар бойынша ниверлеу

Жер құрылғыларын, штабельдерді және еңестерді жуу

Жуу жұмыстарын өткізу кезінде қажет:

- жуу аймағы мен құрылғылар шекаралары бойында фильтрацияланған суды жіберу үшін арналарды салу және қоршаған аймақты ластауды алдын алу үшін басқа да іс-шараларды жүзеге асыру;

- жер тығыз болатын темір және автомобильдік жолдар, сондай-ақ жуу жұмыстары аудандарында орналасқан басқа да құрылғылар, қазу немесе арна дамбаларының суымен зақымдаудан қорғау;

- жуу аймағын шашынды немесе жаңбырлы ағымдардан қорғау;

Отырғызу макроталшықты және тұнбалы топырақтарда жер құрылғыларын жуу, ережеге сай, екі кезеңде өткізілуі тиіс: кеңейтілген төменгі бөлігінің құрылғысы («жастықтар»); негіздемелер мен жастықтарды тұрақтырудан кейін жоғары бөліктің кейінгі түтіндері;

Жуудың үлкен қарқындылығы кезінде суды еңестерден алып тастау суды төмендету құрылғыларын қолданумен өткізілуі мүмкін (құрылыс кезінде салынатын дренаждар, ине фильтрлер және т.б.).

Бетон құрылғыларының саңылаулары сұйытылған топырақтың әсері кезінде конструктивтік элементтердің тұрақтылығын қамтамасыз ету туралы деректер болған кезде жууға жол береді.

Бірінші жарықтандыру дамбалары құмды және құмды-гравиялық топырақтардан, олар болмаған кезде – құрылғы профилінен тыс жерлерге дамбаларды шығарумен жергілікті топырақтардан шығарылады. Балшықты немесе батырылмаған аймақтарда, құрылғылардың жер асты бөліктерін жуған кезде және басқа да қарастырылған ПОС алғашқы көмілген дамбалар жағдайында алдын-ала жуғыш топырақтардан жасалуы мүмкін.

Себулерде, олардың еңестері темірбетондық плиталарға бекітуге жатады және еңесте топырақ тығыздығы құрылғылары үшін орнатылуын қамтамасыз ету қажет, жуу топырағынан көму дамбасын ПОС нұсқауларға сәйкес құрылғылар контурда бөлшектеп немесе толығымен шығарылуы тиіс.

Көму дамбаларының сыртқы еңесі ППР қабылданған құрылғылар профиліне сәйкес келуі тиіс.

Екі жақта себуді жуу кезінде жер снарядтармен және жер қондырғылармен профильді еңестермен $2500 \text{ м}^3/\text{сағ}$ су өнімділігімен және бульдозерлермен көму құрылғыларынан жоғары есудің минималды ені 20 м кем болмауы тиіс. Қажет болған жағдайда, есудің кіші енімен себуге көмектесу жоғары жағында құрғақ себу қажет.

Жуу карталарында суды тастау құбыр жолдары қалқуды болдыртпауда жүктелуі тиіс, ал итергіш жер құрылғыларын жуу кезінде – құбыр қабырғалары бойынша фильтрациялауға қарсы диафрагмамен қамтамасыз етіледі. Құрылғы конструкциясына байланысты диафрагмалар және топырақтың фильтрациялық сипаттамалары 15-25 м сайын белгіленуі тиіс, бірақ кем дегенде суды жинау құбырында (барлық жуылатын құрылғылары мен штабельдерінде орналасқан көмудегі диафрагмаларды есепсіз). Диафрагма көлемдері және жеке диафрагмалар арасындағы ара-қашықтық ППР орнатады.

Құбыр жолдарын салу үшін топырақ жуылатынға ұқсас болуы тиіс.

Гидротехникалық құрылғыларды жуу кезінде, егер басқа конструкциялар ПОС қарастырылмаса, онда реттеуші құю фронтымен суды жинау құдықтарын қолдануы тиіс.

Итергіш құрылғыларды салудан кейін суды жинау құдықтары және құбырлар жобаға

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

сәйкес тығыздалуы тиіс. Ережеге сай, цементтік (құмды-цементтік) ертіндісімен құбырларды толтыру қажет.

Маусымдық немесе басқа да ұзақ (үш айдан артық) жуудағы үзілістер алдында аяқталмаған жуу құрылғылардың беттері ағын сударды жинауды білдірмейтін жағдайда келтіруі мүмкін.

Қысқы жағдайда жұмыс өндірісі

Қысқы кезеңде гидромеханикалық жер жұмыстарын арнайы ППР бойынша орындауы тиіс.

Қысқы кезеңде сумен құрылғыларға жууды қабылдау қажет. Топырақтың су деңгейінен қол жетімді жеткізу құрылысты ұйымдастыру жобасымен анықталады. Мұздың астында жуу кезінде прудка-отстойник тереңдігінің топырағын салу үшін жеткілікті қамтамасыз етуі тиіс.

Тұрақты прудка-отстойниксіз топырақты жуу уақытша технологиялық прудка аймағында пульпаларды қатыруды қамтамасыз ету кезінде рұқсат беріледі.

Мұздың топырақтардағы қабаттары және линзалар құрылғыларды жууға жол берілмейді.

Жуу үдерісінде құдық қабырғасында және жуу картасының бетінде прудка-отстойниктегі мұз аландарын қатыруға жол бермейді. Түзілген мұз жоюға жатады. $\frac{1}{4}$ диаметрінен астам іріліктегі мұздың кесектері суды жинау құбырлары құдыққа түспеуі тиіс. Тастанды арналарды мұздан тұрақты тазалау қажет. Көму дамбасы еріген топырақтан ғана жасалуы мүмкін.

Жер асты суларды жууды үзуден кейін қалпына келтіру кезінде еритін топыраққа дейін қатты кесектерді ашуды өткізу қажет, егер алдында жуылған бөлігі немесе салынатын құрылғының табиғи іргесі 0,4 м астам тереңдікте қатады.

Жууды қалпына келтіру үшін қатты қабатты ашу кем дегенде 0,5 м диаметрімен, егер басқасы ПОС қарастырылмаса, онда 6 x 6-ден 10 x 10-ке дейінгі тор бойынша жүзеге асырылады.

Жобада тиісті негіздемелер кезінде суық аудандарда құмнан және құмды –гравиялық топырақтан топырақты себуге жууды кейін қатыру және негіздеме топырақтарын қатысуды сақтаумен салу қажет.

В ҚОСЫМШАСЫ

(ақпараттық)

Топырақ жастықтарды салу және жасанды салу топырақтарды тығыздау бойынша жұмыстарды өндіруге нұсқаулар

Бақылау көрсеткіштері құрамдарының топырақ жастықтарын салу және жасанды көму топырақтарын тығыздау бойынша жұмыстарды өндіру кезінде, шектік ауытқулар, көлемдер және бақылау әдістері В.1-кестеге сәйкес келуі тиіс.

В.1 кесте – Топырақтарды тығыздау кезіндегі техникалық талаптар

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
1 Тығыздағыш топырақтың ылғалдығы	Белгіленген жоба аясында болуы тиіс	Өлшемдік, жоба нұсқаулары бойынша
2 Үстіртін тығыздағыштар:		
а) тығыздағыш топырағы тығыздығын қабылдау учаскесі бойынша орташа	Сол сияқты, бірақ жобалық емес. $0,05 \text{ т/м}^3$ құрғақ топырақта тығыздықты төмендетуге жол береді немесе 10% анықтамаларда $0,02$ тығыздағыш коэффициенті болады	Сол сияқты, жобаның нұсқаулары бойынша, нұсқаулар болмаған кезде, бір тармақ 300 м^2 1 м дейін тығыздағыш қабаттың қалыңдығы кезінде тереңдік бойынша $0,25 \text{ м}$ арқылы барлық тығыздағыш шегінде өлшеумен тығыздағыш алаңы және үлкен қалыңдығы кезінде $0,5 \text{ м}$; сынамалар саны әрбір нүктесінде кем дегенде екеу, Өлшемдік, бір анықтама 300 м^2 тығыздағыш алаңында м^2
б) ауыр тығыздау кезінде топырақ (бас тарту) беттерін төмендету шамасы	Тәжірибелі тығыздағыштарды кезінде белгілетіннен аспауы тиіс	
3 Топырақ жастықтарды салу кезінде құрғақ топырақтың тығыздығын қабылдау учаскесі бойынша орташа	Жобамен белгіленген төмен болуы тиіс. $0,05 \text{ т/м}^3$ -ға тығыздықты төмендетуге жол береді Анықтамалардың көп дегенде 10% тығыздықты $0,05 \text{ т/м}^3$ немесе тығыздау коэффициентін $0,02$ азайтуға рұқсат етіледі.	Сол сияқты, әрбір жастық алаңында 300 м^2 бір тармақ, әрбір қабатта үш өлшемнен кем емес немесе тығыздағыш коэффициентімен $0,02$ 10 % анықтамадан аспауы тиіс

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
4 Тығыздалған котловандарда фундаменттердің құрылғысы: а) фундамент осіне және ортасына қатысты котловандардың жағдайы	Жобалықтан ауытқулар келесіден аспауы тиіс: орталықтан +/- 3 см, осьтердің айналысы +/- 5°	Өлшемдік, әрбір котлован
б) тығыздағыш котловандардың тереңдігі в) тығыздағыштарды тастау биіктігі, соққының жалпы саны, көлемі және себілетін қатты материал порциясының саны әрбір порциясын тығыздауға арналған соққы саны	Жобалықтан ауытқулар +/- 5 см аспауы керек. Тәжірибелі тығыздау нәтижесінде анықталатын шамаға сәйкес келуі тиіс	Сол сияқты
5 Топырақтарды топырақ қадаларымен терең тығыздау, соның ішінде жарылыс көмегімен: а) тығыздағыш массивіндегі топырақ ылғалдығы: ұңғымалардың басқа тәсілмен ұңғымадан өткен кезде жарылыстың көмегімен	Ашу шекарасында оңтайлыдан немесе ылғалдан төмен болмауы тиіс. Сол сияқты, жобамен бекітілген шекте	Өлшемдік, бір анықтама 1000 м² тығыздағыш алаңы сондай
б) ұңғымаға себілетін топырақ ылғалдығы в) ұңғымалардың тереңдігі және жағдайы	Одан аспайтын оңтайлы ылғалдықта ауытқуларға жол беріледі. Көму биіктігі ұңғымалардың екі диаметрінен аспауы тиіс	Өлшемдік, ауысым сайын Сол сияқты, әрбір ұңғыма

В.1 кесте – Топырақтарды тығыздау кезінде техникалық талаптар (жалғасы)

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
г) массивте тығыздайтын топырақтың тығыздығы	Фундаменттерді салу белгісінде құрғақ топырақтың орташа тығыздығы жобалықтан төмен болмауы тиіс. Тығыздықты $0,05 \text{ т/м}^3$ немесе тығыздау коэффициентін $0,02$ -ге 10% анықтамаларда төмен болмауы тиіс. Жобалық жағдайдан ауытқулар $0,4 \text{ м}$ аспауы тиіс	Сол сияқты, тығыздағыш алаңның 500 м^2 бір тармағы
д) жоспарда топырақтық қадалардың орналасуы		Сол сияқты, әрбір қада
6 Малудың отырғызу топырақтарын тығыздау, соның ішінде, вертикалды дрендермен уақытша жүктеудің суды сору топырақтары: а) котловандар көлемі, жүктеу себептері	Жобаға сәйкес келуі тиіс	Өлшемдік, жоба бойынша
б) Үстіртін және терең маркалар бойынша шашындарды шартты тұрақтандыру	Сол сияқты, жобамен белгіленген шамада	Сол сияқты, жоба бойынша
в) үстіртін және тереңдік маркаларды отырғызу	Тәжірибелі жұмыстар нәтижелері бойынша алынған шекте Жобалық мәндерден төмен болмауы тиіс	Сол сияқты, жоба бойынша
г) тығыздау аумағында топырақ тығыздығы және ылғалдығы		Сол сияқты, тығыздағыш қалыңдық шегінде тереңдік бойынша $1-2 \text{ м}$ арқылы сирек емес анықтаумен алаңда 500 м^2 –ға бір тармақ
7 Құмды топырақтарды терең вибротығыздау	Құрғақ топырақ тығыздығының қабылданған учаскесі бойынша орташа жобалықтан төмен болмауы тиіс. Тығыздықты $0,05 \text{ т/м}^3$ -ға төмендетуге жол беріледі	Өлшемдік, зондталған немесе радиоизотоптық тәсілмен бір анықтама 500 м^2 –ға кем емес, тығыздағыш алаңы немесе тығыздағыш коэффициенті $0,02$ -ге 10% анықтамадан аспауы тиіс

В.2 кесте - Топырақты тығыздауға арналған негізгі машиналар мен жабдықтар

Машиналар және жабдықтар	Тығыздалған топырақ қабатының қалыңдығы, м		Өткізгіштер саны (тығыздағыш соққысы)
	құмды	балшықты	
1 Келесі массамен өздігінен және прицептік пневматикасы, т: 25 40	0,5 0,6	0,6 0,7	10 - 12 10 - 12
2 Жүктелген автосамосвалдар БелАЗ ҚрАЗ КамАЗ	0,6 0,5 0,4	0,7 0,5 0,4	8 - 10 10 - 12 -
3 Келесі массағағы вибрациялық каткалар, т: 2 5	0,7 1,2	0,3 0,4	2 - 3 2 - 3
4 Өздігінен жүретін (вибросоққы) машинасы, масса, т: 0,5 1 2	0,5 0,7 1	0,15 (0,3) 0,2 (0,4) 0,3 (0,6)	2 - 3 2 - 3 2 - 3
5 Тракторлар, бульдозерлер (Т-100, Т-140 түріндегі)	0,3	0,2	8 - 10
6 Ілеспе түсетін тығыздағыштар: - диаметрі 1,2 м, масса 2,5 т - диаметрі 1,4 м, масса 3,5 т - диаметрі 1,6 м, масса 4,5 т - диаметрі 2 м, масса 6 т	2,2 2,6 3 3,6	2 2,4 2,7 3,2	10 - 12 - - -
Ескертпе 1 Кестеде $k_{com} = 0,95$ тығыздағыш коэффициентіне дейін топырақтарды тығыздау кезінде қол жеткізілген тығыздағыш топырағы қалыңдығының орташа мәні келтіріледі, олардың ылғалдығы кезінде оңтайлыға жақын w және өткізгіш (соққы) саны туралы – «бас таруға» дейін. Ескертпе 2 Төменгі ылғалдықпен топырақты тығыздағыш кезінде, 7.6 бойынша белгілі мәндерге жақын, сондай-ақ $k_{com}=0,98$ тығыздағыш коэффициентіне дейін тығыздағыш қабатының қалыңдығы 20-30% төмендетілуі керек. Ескертпе 3 $k_{com} = 0,92$ тығыздағыш коэффициентінің минималды мәні кезінде тығыздағыш қабатының қалыңдығын 15-20% қабылдау қажет. Ескертпе 4 Бұқарылған жағдайда себілген топырақ қалыңдығы құмды топырақ үшін шамасы кестеде келтірілген 10-15%, ал балшықты 20-25% беріледі			

Г ҚОСЫМШАСЫ

(ақпараттық)

Табиғи беру және топырақтық жастықтар топырақтарын тәжірибелі тығыздау

Г.1 Топырақтарды тәжірибелі тығыздау технологиялық параметрлерді және тығыздағыш машиналар жұмысының режимін нақтылау мақсатымен орындалады: себілетін қабаттар қалыңдығы, тығыздау тереңдігі, жұмыс органдарын жүктеу нүктелері арасындағы ара-қашықтық (терең тығыздағыш кезінде), тығыздағыш жұмыс органдарынан бастап құрылыс конструкциясына дейін минималды ара-қашықтығы.

Г.2 Тәжірибелі тығыздау үдерісінде топырақтарды тығыздаудың негізгі сипаттамалары бойынша деректер болмаған кезде нормативтік талаптар бойынша бұзылған табиғи құрылыммен топырақтың үлгілерінде лабораториялық зерттеулер орындалуы тиіс:

- $\rho_{d\max}$ тығыздалған топырақтардың максималды тығыздығы;
- w_{opt} оңтайлы ылғалдығы;
- 9-кесте бойынша А және В коэффициенттерін нақтылаумен Δw тығыздағыш топырақтар ылғалдығын өзгертудің қол жетімді диапазоны;
- K_{com} тығыздығының берілген коэффициенті кезінде ρ_{dcom} және керісінше, ρ_{dcom} берілген немесе алынған мәндері кезінде K_{com} топырақ тығыздығының шамасы.

Тығыздағыш топырақтардың негізгі сипаттамалары ($\rho_{d\max}$, w_{opt} , Δw және А және В, ρ_{dcom} және K_{com} коэффициенттері) ауыр тығыздағыштар топырақтарының әр түрлігі үшін анықталуы тиіс, соның ішінде тығыздағыш котловандары кезінде, топырақ жастықтарды салу кезінде тасаумен және вибрациялық машиналармен: топырақтық қадалармен; терең вибротығыздағыштармен.

Г.3 Жасанды салу топырағының тәжірибелі тығыздауы жоба нұсқаулары бойынша құрылыс алаңында топырақтарды геологиялық салуға байланысты жүргізілуі тиіс:

- топырақты біркелкі салу кезінде – бір орында;
- топырақты біркелкі салу кезінде, бірақ ылғалдықтың маңызды өзгерісі кезінде – екі орындарда;
- топырақтарды біркелкі салу кезінде – екі-үш орындарда.

Г.4 Тәжірибелі тығыздағыш үшін учаске көлемдері тығыздаудың немесе тығыздау кезінде машинаның жұмыс органының екілік ені болуы тиіс, кем дегенде 6 x 12 м укаткамен тығыздау кезінде және вибротығыздағыш кезінде 10 x 10 м.

Тәжірибелі котловандар әрбіреуге бір котловандар бойынша есептен тығыздау қажет: тығыздауда қолданылатын типокөлем; фундамент түрі (кеңейтусі, негізді кеңейтумен, дәнекерленген және т.б.).

Г.5 Терең тығыздау кезінде отырғызылған топырақтар тәжірибелі учаскеде жобаға сәйкес ара-қашықтықта тең үшбұрыштың ұшында орналасқан үш аралас қадалармен тығыздалады.

Г.6 Алдын-ала малумен отырғызу топырақтардың тәжірибелі тығыздағыш, соның ішінде тереңдік жарылғыштарды қолданумен терең жарылғыштарды қолданумен, $0,4 \div 0,8$

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

м тереңдікпен, кем дегенде 20 м топырақтың қабатының қалыңдығына тең енімен тәжірибелі котлованда жүзеге асырылады.

Г.7 Тығыздаудың әрбір екі соққы арқылы тығыздау топырақты тығыздау кезінде (тығыздау машиналар өтімі) топырақта бұзылған тығыздалған бетін төмендетумен анықталады. Тығыздаудың екі диаметріне тең тереңдікте тығыздалған алаң орталығында тығыздағыш қалыңдығын бақылаулы анықтау үшін (тереңдік бойынша 0,25 м арқылы) топырақтың тығыздығы мен ылғалдығын анықтау қажет.

Г.8 Топырақтағы котловандарды тәжірибелі тығыздауды тығыздаудың әрбір екі соққысынан кейін котловандардың түбін төмендету өлшемімен жүргізуі тиіс. Ниверлеу екі диаметрлі қарама-қарсы нүктелерде тығыздаудың жоғары жағы бойынша орындауға жатады. Котлованның орталығында тығыздау аймағының көлемдерін бақылаулы анықтау үшін екі диаметрге немесе әрбір 0,25 м арқылы топырақ сынамасын таңдаумен тығыздау негізінің екілік еніне тең тереңдікте шуфр ашылады. Сынаманың әрбір горизонтында орталықта және тығыздаудың орташа қиылысының екілік көлеміне тең котлованның шетіндегі ара-қашықтыққа қарай 0,25 м ауысумен алынады. Таңдаулы үлгілер бойынша топырақтың тығыздығы мен ылғалдығы анықталады.

Г.9 Негіздемені кеңейтумен котловандарды тәжірибелі тығыздау кезінде әрбір порция көлемімен және тығыздау материалының жалпы санын (шағылтас, гравия және т.б.) және алынған кеңейту тереңдігінің жоспарындағы көлемін нақтылайды.

Г.10 Топырақтық жастықтарды салу кезінде тәжірибелі тығыздау үш нұсқа кезінде жүргізіледі: катка өткізгіштер саны 6, 8 мен 10 немесе бір із бойынша тығыздау соққысы кезінде (тығыздау машинасының өткізгіштері) - 8, 10 және 12. Тығыздау $1,2w_p$; $1,0w_p$ және $0,8w_p$ (w_p - ашу шекарасындағы ылғалдық) тең олардың ылғалдығына үш мән кезінде топырақты қолданудың барлық түрлілігі үшін жүргізіледі.

Г.11 Топырақты тәжірибелі учаскеде тығыздаудан кейін тығыздау қабатының жоғары және төменгі бөлігіне сәйкес келетін екі горизонттарға тығыздағыш топырақтың тығыздығы мен ылғалдығын анықтау қажет.

Г.12 Құрғақ топырақтардың тығыздығын анықтау кесу сақиналар әдісімен жүргізу қажет. Тығыздықты экспресс-әдістермен – зондтаумен, радиоизотоптармен және басқа да әдістермен бақылауды жүргізуге жол беріледі. Өлшемдердің жалпы санының 5% экспресс-әдістерін пайдалану кезінде кесу сақиналар әдістерімен орындауы қажет.

Г.13 Осы қосымшаның Г.5 бойынша орындалған құрылыс алаңында топырақ қадаларын тәжірибелі тереңдік тығыздау нәтижелерін орындау үшін, 3 м тереңдікте 0,5 м арқылы топырақ ылғалдығы мен тығыздығын анықтаумен тығыздау тереңдігі немесе отырғызу қалыңдығының кем дегенде 0,7 тереңдікте бақылау шуфрын ашуы тиіс, ал одан төмен – әрбір метр арқылы. Әрбір горизонтта қада аралық кеңістікте және әрбір топырақтық қадалар шегінде екі нүктелерде құрғақ топырақтың тығыздығын анықтайды.

Г.14 Тәжірибелі малу үдерісінде тығыздау топырағында отырғызуға бақылау үшін, соның ішінде терең жарылыстар үшін котлован түбінде және оның шекарасынан тыс отырғызу топырағы қабатының жартылай қалыңдығына тең ара-қашықтықта 3 м арқылы үстіртін маркамен котловандардың екі өзара-перпендикулярлық тараптар бойынша, сондай-ақ тереңдік бойынша 3 м арқылы барлық отырғызу қалыңдығы шегінде тереңдік маркаларда котлован орталығында орнатуы тиіс.

Терең жарылғыш энергиясын қолданумен тәжірибелі малуды орындау кезінде

қосымша аралас зарядтарды жару кезінде массивтерді отырғызу теңдігі мен бірінғай зарядтар топырақ құрылымын бұзу аумағында радиусын нақтылау мақсатында инструменталды өлшемдерді жүзеге асыру қажет.

Г.15 Суды сору құмды топырақтарды тәжірибелі вибротығыздау топырақтардың аса тән гранулометриялық құрамы бар алаңдар шегінде, «қопсытусыз» - жеті нүктелерде, «қопсытумен» - алтыда жүргізілуі тиіс. Гидровибротығыздағыштарды бағалау осы қосымшаның Г.12-тармағында келтірілген жанама немесе тура әдістерін тығыздау коэффициенті немесе құрғақ топырақ тығыздағышының көрсеткіші бойынша өткізіледі.

Д ҚОСЫМШАСЫ

(міндетті)

Қадалар мен шпунтты беру үшін балға түрін таңдау

Д.1 Болатты соғудың қажетті минималды энергиясы E_h , кДж, келесі формула бойынша анықтау қажет:

$$E_h = 0,045N, \quad (Д.1)$$

онда N – қадаға берілетін есептік жүктеме, кН.

Соққының есептік энергиясымен болаттың қабылданған түрі $E_d \geq E_h$, кДж, келесі шарттарды қанағаттандыруы тиіс:

$$\frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K, \quad (Д.2)$$

онда K – мәндері Д.1-кестеде келтірілген балғаны қолдану коэффициенті;

m_1 - балға массасы, т;

m_2 - ұшы бар қада массасы, т;

m_3 - подбабка массасы, т.

Д.1 кесте – Балғаны қолдану коэффициентінің мәні

Балға түрі	Коэффициент K , т/кДж, қада материалы кезінде		
	темірбетон	болат	ағаш
Құбырлы дизель-балғалар және екілік әрекетті балғалар	0,6	0,55	0,5
Бірреттік әрекет балғалар және штангтық дизель-балғалар	0,5	0,4	0,35
Ілеспе балғалар	0,3	0,25	0,2
Ескертпе - Жуумен кез-келген түрдегі қадаларды жүктеу кезінде, сондай-ақ ашық төменгі шетімен болат құбырлардан коэффициенттердің аталған мәні 1,5 есеге ұлғаяды			

Д.2 Балға соққысының есептік энергиясында икемді қадасын бөлу кезінде E_h жоғары коэффициентін есепке алумен анықталуы тиіс, оның мәні 5:1; 4:1; 3:1; 2:1 иіліммен қада үшін 1,1; 1,15; 1,25 және 1,4 тең қабылданады.

Д.3 1-т. ұсыныстарға сәйкес таңдалған балғаны S_{min} қадалық элементтердің минималды қол жеткізінді бас тартуға тексеру қажет, ол оның техникалық төлқұжатында көрсетілген балғаның осы түрі үшін минималды қол жетімді бас тартуға тең қолданылады, бірақ кем дегенде 0,002 м – қадаларды салған кезде және кем дегенде 0,01 м – шпунтты салған кезде.

Қадаларды салу кезінде 25 м астам ұзындықтағы балғаны таңдау немесе қадаға 2000

кН астам есептік жүктеумен соққының толқынды теориясына негізделген есеппен жүргізіледі.

Д.4 Жобалық белгілерге дейін қадаларды бөлуді, ережеге сай, көшбасшылық ұңғымаларды қолданусыз және ол үшін соққы энергиясының жетісуімен қада беретін жабдықтарды пайдалану жолымен жуусыз орындау қажет. Көшбасшылық ұңғымаларды қолдану, жобалық белгілерге дейін қадаларды жүктеу үшін соққы бөлігінің үлкен массасымен сериялы емес балғаларға, сондай-ақ отырғызу топырақтағы қадаларды кесу кезінде жол беріледі.

Болатты соғудың қажетті энергиясының мәні E_h , қосымша іс-шараларсыз жобалық белгілерге дейін қаданы жүктеуді қамтамасыз ететін кДж, келесі формула бойынша анықтау қажет:

$$E_h \geq \frac{\sum F_i H_i}{B_t} \left(n + \frac{m_2}{m_4} \right), \quad (\text{Д.3})$$

онда F_i - топырақтың i -ші шегінде қаданың бұзылмайтын қабілеттілігі, кН;

H_i - топырақтың i -ші қабатының қалыңдығы, м;

B – уақыт бірлігінде балға соққысының саны, 1 мин соққы;

t – қадаларды жүктеуге кеткен уақыт (көтеру-көлік операциялар уақытын есепке алусыз);

B_t - 500 соққыдан аспайтынға тең қабылданатын қадаларды жүктеу үшін қажетті балғалар соққысының саны;

n – $n = 4,5$ тең қолданылатын параметр – булы ауа механикалық және штангтық дизель-бағалар кезінде және $n = 5,5$ – құбырлы дизель-балғалар кезінде;

m_2 - қада массасы, т;

m_4 - балғаның соққы бөлігінің массасы, т.

Д.5 Бақылайтын қалдық S_a мәні, м, соққы энергиясына байланысты 25 м дейін ұзындықпен темірбетондық және ағаш қадаларды бұзу және қосу кезінде бас тарту таңдалған балғаның E_d және жобада көрсетілген F_d қаданың қабілеттілігі шарттарын қанағаттандыру қажет:

$$S_a \leq \frac{\eta A E_d}{F_d (F_d + \eta A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (\text{Д.4})$$

Егер нақты (өлшеу) қалдық бас тарту $s_a < 0,002$ м, бірақ соққының үлкен энергиясымен балғамен қадаларды жүктеу үшін қолдануды қарастыру қажет, сонымен қатар, қалған бас тарту $s_a \geq 0,002$ м болады, қада жабдықтарын ауыстыру мүмкіндігі – қадалардың жалпы бақылаулық бас тарту $s_a + s_{el}$, м (қалдық және тірек бас тарту суммасы) шартын қанағаттандыруы тиіс:

$$s_a + s_{el} \leq \frac{2E_d \frac{m_1}{m_1 + m_2} + F_d s_{el}}{F_d \left[\left(2 + \frac{F_d}{4} \right) \left(\frac{\eta_p}{A} + \frac{\eta_f}{A_f} \right) \frac{m_4}{m_4 + m_2} \sqrt{2g(H-h)} \right]}. \quad (Д.5)$$

(Д.4) және (Д.5) формулаларда келесі мәндерге ие болады:

η - қада материалдарына байланысты Д.2-кестесі бойынша қабылданған коэффициент, кН/м²;

A – қадалардың тегіс немесе толық көлденең қиылысының сыртқы контурындағы шектеулер, алаңы (өткір қадаларда болуға немесе болмауға тәуелсіз), м²;

E_d - Д.3-кестесі бойынша қабылданатын балғамен соққының есептік энергиясы;

m_1 - балға массасы, т;

m_2 - қада мен ұшының массасы, т;

m_3 - подбабка массасы, т;

ε - ағаш ұштарымен кірмелерді қолданумен соққы әрекетінің балғамен қада-қабыршақтар мен темірбетон қадаларын қосу кезінде қолданылатын соққыны қалпына келтіру коэффициенті, $\varepsilon^2 = 0,2$;

s_a - балғаның бір соққысынан қаданы жүктеу мәніне тең нақты қалдық бас тарту;

s_{el} - бас тарту өлшемдер көмегімен анықталған қадалардың қатты бас тартуы (топырақ пен қаданы тығыз ауыстыру), м;

η_p және η_f - келесілерге тең келетін топырақтың динамикалықтан статистикалық үйлесіміне ауысу коэффициенті (топырақтың созылмалы үйлесімді қоса алғанда):

$\eta_f = 0,025 \text{ с} \cdot \text{м/кН}$ қадасының қапталдық бетінде топырақ үшін және

$\eta_p = 0,00025 \text{ с} \cdot \text{м/кН}$ қадасының төменгі шетінде топырақ үшін;

A_f - топырақпен ілесетін қадалардың қапталдық жағының алаңы, м²;

m_4 - балғаның соққы бөлігінің массасы, т;

$g - g = 9,81 \text{ м/с}^2$ тең қабылданатын еркін түсу жылдамдығы;

H – балғаның соққы бөлігін берудің нақты биіктігі, м;

h – дизель-балғаның соққы бөлігінің бірінші еңесінің биіктігі, ал балғалардың басқа түрлері үшін $h = 0$, м.

Ескертпе - Қазанды кейін әзірлеу нәтижесінде жоюға жататын топырақ арқылы немесе есептік бас тарту мәнін сумен жіберу үшін топырақ үшін қаданы бөлу кезінде, топырақты жуудың алшақ немесе зақымдалған мүмкіндігін есепке алумен есептелген қадалардың бұзылмайтын қабілеттілігінен, ал үйкелістің теріс күштерінің пайда болу орындарында – кейінгіні есепке алумен анықтауға болады.

Д.2 кесте – Қада материалға байланысты η коэффициентінің мәні

Қада түрлері	Коэффициент η , кН/м ²
Ұштарымен темірбетондық	1500
Подбабкасыз ағаш	1000
Подбабкамен ағаш	800

Д.3 кесте - Балғаның соққы беру есептік энергиясының мәні

Балға түрі	Болат соққ берудің есептік энергиясы E_d , кДж
Ілмелі немесе бірреттік әрекеттер	GH
Құбырлы дизель-балға	$0,9 GH$
Штангтық дизель-балға	$0,4 GH$
Қабылданған мәндер G – болаттың соққы бөлігінің салмағы, кН; H – дизель-балғаның соққы бөлігін берудің нақты биіктілігі, м.	

Д.6 25 м астам ұзындықпен темірбетондық қадалар үшін есептік бас тарту, сондай-ақ, болатты құбырлы қадалар үшін соққының толқынды теориясына негізделген есептермен анықталуы тиіс.

Штунтты жіберу үшін балғаны таңдау және соққы бөлігін түсіру биіктігі бойынша оның жұмысының режимін тағайындау кезінде келесі шарттарды сақтау қажет:

$$\frac{G}{A} \leq K_f K_m, \quad (\text{Д.6})$$

мұнда G – балғаның соққы бөлігінің салмағы, МН;

A – шпунттың көлденең қиылысының алаңы, м²;

K_f – ағымдық шегі бойынша шпунттық болаттың есептік кедергісіне және шпунттың түріне байланысты Д.4-кесте бойынша қабылданатын көлемсіз коэффициенті;

K_m – оның соққы бөлігінен түсу биіктігінен және балға түріне байланысты қабылданған коэффициенті (Д.5-кесте).

Д.4 кесте – Ағымдық шегі бойынша шпунттық болаттың есептік кедергісінен және шпунт түріне байланысты қабылданған коэффициент

Болат шпунт түрі	Шпунттық болаттың есептік кедергісі кезінде K_f коэффициенті, МПа, ағымдық шегі бойынша					
	210	250	290	330	370	410
Тегіс	0,70	0,83	0,96	1,10	1,23	1,36
Зеталық	0,80	0,98	1,16	1,37	1,57	1,78
Корыталық	0,90	1,15	1,40	1,70	2,0	2,30

Д.5 кесте – Оны соққы бөлігін тастау биіктігіне және балға түріне байланысты қабылданатын коэффициенті

Балға түрі	Соққы бөлігін түсіру биіктігі, м	Коэффициент K_m , МПа
Бу ауа бір реттік әрекеттер немесе ілеспелі	0,4	7,5
	0,8	4,5
	1,2	3,0
Бу ауа екілік әрекеттер	-	2,0
Дизельдік құбырлы	2,0	4,5
	2,5	3,0
	3,0	2,0
Дизельдік штангтік	-	5,0
Ескертпе - Д.4 және Д.5 кестелерде K_f және K_m коэффициенттері мәндерінің соққы бөлігін түсіру биіктігі мен шпунттық болаттың кедергісінің уақытаралық мәндері үшін интерполяциялаумен анықталады		

Д.7 Жобада F_d кН, қадалардың бұзылмайтын қабілеттілігі N , кН, есептік жүктерінде ғана болған жағдайда бақылаулы бас тарту кезінде келесіге тең етіп қабылдау керек:

$$F_d = \gamma_k N \quad (\text{Д.7})$$

мұнда γ_k - беріктік коэффициенті;

$\gamma_k = 1,4$ (Д.4) формуласы бойынша есептер кезінде және $\gamma_k = 1,25$ (Д.5) формуласы бойынша есептер кезінде барлық ғимараттар мен құрылғылар үшін.

Д.6-кесте – Қадалық іргетастарды, шпунттық қоршауларды орнатуға қатысты жұмыс өндірісі кезіндегі бақылаудың көлемі мен әдістері

Техникалық талаптар	Шекті ауытқулар		Бақылау (әдісі мен көлемі)
1	2		3
1 Батыру орнына көрсетілген диагональ немесе диаметр, м бойынша қада орнату:	Кондукторме н, мм	Кондукторсыз , мм	Өлшейтін, әрбір қада
0,5 дейін	+/- 10	+/- 5	
0,6 - 1,	+/- 20	+/- 10	
1 жоғары	+/- 30	+/- 12	
2 Қадайтын қаданың бас тартуының шамасы	Есептік шамадан аспауы керек		Сол сияқты
3 Қадалар мен қада-қабықшалардың дірілді енуінің соңындағы тербеліс амплитудасы	Есептік шамадан аспауы керек		Өлшейтін, әрбір қада

Д.6-кесте – Қадалық іргетастарды, шпунттық қоршауларды орнатуға қатысты жұмыс өндірісі кезіндегі бақылаудың көлемі мен әдістері (жалғасы)

1	2		3
4 Диаметрі немесе қиысу жағы 0,5 м дейінгі қадалған қадалардың жоспардағы күйі: а) қадалардың бір қатарлық орналасуы: қадалық қатардың осыне көлденең	Есептік шамадан аспауы керек +/- 0,2d +/- 0,2d		Өлшейтін, әрбір қада Сол сияқты
қадалық қатардың осынің бойында	+/- 0,3d		
б) қадаларды екі және үш қатарға орналастыру арқылы бұталар мен ленталарда орналасу			
шеткі қадалардың қадалық қатардың осыне көлденең	+/- 0,2d		
қалған және шеткі қадалардың қадалық қатардың бойында орналасуы	+/- 0,3d		
в) бүкіл ғимараттың немесе имараттың астындағы тұтас қадалық өріс:			
шеткі қадалар	+/- 0,2d		
ортадағы қадалар	+/- 0,4d		
г) бір реттік қадалар	+/- 5 см		
д) қада-бағандар	+/- 3 см		
5 Диаметрі 0,5 м асатын қадалатын, қадалған және бұрғылай қадалған қадалардың жоспарда орналасуы:			
а) қатарға көлденең	+/- 10 см		
б) қадаларды бұталық орналастыру кезінде қатардың бойында	+/- 15 см		
в) баған астындағы жалғыз жалаң дөңгелек қадалар үшін	+/- 8 см		
6 Көпірдің қасбеті бойынша орналасқан қадалардың күйі:	Жоспарда		Деңгей дегі осьтің еңісі
	кұрғақ беттің деңгейінде	акваторий деңгейінде	
а) бір және одан да көп қатарда	+/- 0,05d	+/- 0,1d	100:1
б) бір қатарда	+/- 0,02d	+/- 0,04d	200:1
7 Қадалардың: а) монолиттік ростверкі бар б) жиналмалы ростверкі бар в) жиналмалы ауыздығы бар ростверкті іргетас г) қада-бағандардың ауыздарының белгілері	+/- 3 см +/- 1 см +/- 5 см +/- 3 см		

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

Д.6-кесте – Қадалық іргетастарды, шпунттық қоршауларды орнатуға қатысты жұмыс өндірісі кезіндегі бақылаудың көлемі мен әдістері (жалғасы)

1	2	3
8 Тіректердің қадаларынан басқа, қағылатын қадалардың осьтерінің вертикальдығы	2:100	Өлшейтін, кездейсоқ жолмен таңдалған қадалардың 20%
9 Шпунттың жоспардағы күйі:		
а) темірбетон, топырақ бетінің белгісінде	+/- 10 см	
б) болат, көрсетілген сияқты белгіде жүзбелі кранды батыру кезінде:		
шпунттың үсті	+/- 30 см	
судың үсті	+/- 15 см	
в) құрғақтан батыру кезінде шпунттың үстінің белгісінде	+/- 15 см	
10 Қабырғадағы шпунттың желдігін жоюға пайдаланатын шпунттердің сына тәрізділігі	+/- 0,01	Өлшейтін, барлық шпунтиннің 10%
11 Ұңғымалар мен бұрғылық қадалған қадаларды кеңейту өлшемдері:		
а) ауыздың, кенжар мен жабдықты кеңейтудің белгілері	+/- 10 см	Сол сияқты, әрбір ұңғыма бұрғылау белгісі бойынша
б) ұңғыма диаметрі	+/- 5 см	Сол сияқты, кездейсоқ жолмен таңдалған ұңғымалармен қабылданған 20%
в) кеңейту диаметрі	+/- 10 см	Сол сияқты
г) ұңғыма осының вертикальдығы	+/- 1%	
12 Ұңғымаларды жоспарда орналастыру	5-позиция бойынша	5-позиция бойынша
13 Суастылық бетондау әдісімен орындалған қада діңгегінің тұтастығы 13 Керндерді суастылық бетондаудың басқа әдісімен бұрғыланған немесе алынған үлгілерді сынаудың тұтастығы	Қаданың діңгегінің тұтастықты бұзуы болмауы керек	Өлшейтін, керндердің қадаларынан бұйрыланған немесе басқа амалмен алынған үлгілерді сынау Өлшейтін, амалмен қаданың діңгегінен орындалған

Д.6-кесте – Қадалық іргетастарды, шпунттық қоршауларды орнатуға қатысты жұмыс өндірісі кезіндегі бақылаудың көлемі мен әдістері (жалғасы)

1	2	3
14 Жалаң қадалатын қадалардың дiңгектерiнiң тұтастығы 14 Жалаң дiңгектiң қадалған қадаларының тұтастығы	Дiңгектiң бетонның 100 см ² асқан ауданының опырылуы немесе жұмыс арматурасының жалаңаштануы болмауы керек	Визуалдық, әрбiр қада Визуалдық, әрбiр қада немесе жұмыс арматурасының жалаңаштануы
15 Ростверкке орнатылған бұрғылап түсiретiн амалмен белгiленетiн қада-тiректiң астындағы ұңғыманың тереңдiгi	Ауытқу көрсетiлгеннен аспауы керек, см:	Өлшейтiн, әрбiр қада қаданың басының белгiсi бойынша, ұңғымаға
Техникалық талаптар	Шектi ауытқулар	Бақылау (әдiсi мен көлемi)
а) монолиттiк б) жиналмалы	+5, -20 +3, -20	
16 Оларға жүктеме ауыздықсыз (платформалық түйiс) тiкелей берiлетiн қадалардан басқа, қадалардың ауыздықтарына қойылатын талаптар	Бүйiрлер 5° аспайтын аутқуы бар горизонталь болуы керек, бетон нақысының енi қаданың периметрi бойынша 50 мм аспауы, кескiн тәрiздi нақыстар бұрыштарда 35 мм терең емес және қалау тереңдiгiнен кемiнде 30 мм қысқа болуы керек	Техникалық тексеру, әрбiр қада
Техникалық талаптар	Шектi ауытқулар	Бақылау (әдiсi мен көлемi)
17 Оларға жүктеме ауыздықсыз (платформалық түйiс) тiкелей берiлетiн ауыздықтарға қойылатын талаптар	Бүйiрлерi 0,02 аспайтын ауытқулары бар горизонталь, енi 25 мм аспайтын периметр бойынша бетонның еңiсi, 15 мм асатын тереңдiкке бұрыштардың тiрек тәрiздi ұштары болмайтын болуы керек	Сол сияқты
18 Жиналмалы ростверктердi монтаждау:	Бөлетiн осьтерге қатысты жылжу, мм	Беттiң белгiлерiндегi ауытқулар, мм
а) тұрғын және қоғамдық ғимараттардың iргетастары	+/- 10	+/- 5
б) өнеркәсiптiк ғимараттардың iргетастары	+/- 20	+/- 10
		Өлшейтiн, әрбiр ростверк

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013**Д.6-кесте – Қадалық іргетастарды, шпунттық қоршауларды орнатуға қатысты жұмыс өндірісі кезіндегі бақылаудың көлемі мен әдістері (жалғасы)**

1	2	3
19 Ауыздықтың осьтерінің қада осьтеріне қатысты жылжуы	+/- 10 мм	Өлшейтін, әрбір ауыздық
20 Ростверк пен ауыздық арасындағы ерітінді жіктің қалыңдығы	30 мм артық емес	Сол сияқты
21 Платформалық тірек кезінде монтаждан кейінгі жіктің қалыңдығы	8 мм артық керек	
22 Топырақтың үсті мен іскен топырақтағы ростверктің астыңғы жазығының арасындағы ойықтың қалыңдығы	Жобада белгілегеннен кем емес	Өлшейтін, әрбір ростверк
23. Ростверксіз қадалық іргетастардың ерітінді жігінің қалыңдығы:	Берілгеннен артық болмауы керек, мм:	Сол сияқты
тақтайша мен ауыздықтың арасында	30	
қабырғалық панель мен ауыздықтың арасында	20	
Кестеде қабылданған белгі: d – дөңгелек қаданың диаметрі немесе тікбұрышты қаданың кіші жағы. Ескертпе – Гидротехникалық теңіз және өзен көлік имараттарының қадалық элементтеріне үшін шекті ауытқулар мен оларды бақылаудың әдістері ҚР ЕЖ 3.04-101-2014 сәйкес анықталады		

Е ҚОСЫМШАСЫ

(міндетті)

Қадалық элементтерді жүктеу үшін виброжүктеу түрлерін тандау

Е.1 F_0 , кН виброжүктеудің қажетті мәжбүрлі күштерінің мәнін келесі формула бойынша анықтайды

$$F_0 = \frac{\gamma_g N - 2,8G_n}{k_s}, \quad (\text{Е.1})$$

онда γ_g - 1,4 тең қабылданатын топырақ бойынша беріктік коэффициенті;

N – кН, жобасы бойынша қадалық элементіне есептік жүктеме, есептік тереңдікке дейін қадалық элементтерін жүктеу жағдайында – осы тереңдіктің сәйкес келуі жоба бойынша қадалық элементі топырақта тереңдіктің үйлесімі;

G_n - виброжүктегіш, қадалық элемент және үш кіретін виброжүйенің соммалық салмағы, кН;

k_s - Е.1-кесте бойынша (құмды топырақ үшін) және Е.2-кесте бойынша (балшықты топырақтар үшін) қабылданған виброжүктеу уақытында топырақтардың қапталдық үйлесімін төмендету коэффициенті.

F_0 виброжүктегіштің минималды мәжбүрлі күшінің қажетті мәні қада қабаттарды жүктеу кезінде $1,3G_n$ төмен емес (жүктеу барысында ішкі жағынан топырақты алумен) және топырақты алусыз едендік қадаларды жүктеу кезінде $2,5G_n$ қабылданады.

Е.1 кесте - Құмды, ылғалды орта тығыздық топырағы үшін k_s коэффициенті

Құмды, ылғалды орта тығыздық топырағы үшін k_s коэффициенті				
гравелистік	ірі	орта	шаңды	ұсақ
2,6	3,2	4,9	5,6	6,2

Е.2 кесте – I_L ағымдылық көрсеткішімен балшықты топырақ үшін k_s коэффициенті

I_L ағымдылық көрсеткішімен балшықты топырақ үшін k_s коэффициенті								
0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5	3,0	3,3	3,5
Ескертпе 1 k_s мәндеріндегі суды жинау ірі құмдар үшін 1,2 есеге, орта құмдар – 1,3 есеге, кіші және шаңды – 1,5 есеге ұлғаяды.								
Ескертпе 2 k_s мәніндегі жабылған құмдар үшін 1,2 есеге төмендетіледі.								
Ескертпе 3 k_s мәніндегі тығыз құмдар үшін 1,2 есеге төмендейді, қопсыты үшін – 1,1 есеге ұлғаяды.								
Ескертпе 4 k_s мәніндегі балшық топырақтар ағысының көрсеткіштеріндегі уақытаралық көрсеткіштері үшін интерполяция анықталады.								
Ескертпе 5 k_s коэффициенті топырағын қабатты салу кезінде тереңдік бойынша орта өлшенген ретінде анықталады								

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

Қабылданған қажетті мәжбүрлі күші бойынша аз қуаттылықпен виброжүктегішті таңдау қажет, онда дебаланстар массасының статистикалық сәті K_m (немесе уақытаралық мәні K_m реттеу параметрлерімен виброжүктеулер үшін), кг х м, келесі шарттарды қанағаттандырады:

$$K_m \geq M_c A_0 / 100, \quad (\text{Е.2})$$

онда M_c - виброжүктегіштердің, қадалардың және ұштардың сомалық массасы, кг;

A_0 - ілеспе топырағы болмаған кезде тербелістің қажетті амплитудасы, ми, Е.3 кесте бойынша қабылданады.

Е.3 кесте – Топырақтың үйлесімі болмаған кезде тербелістер амплитудасының мәні

Виброжүктеу қиындықтары бойынша топырақтың кесілетін қадалық элементтерінің сипаттамасы	А ₀ , см, терең жүктеу кезінде, м	
	20 дейін	20 жоғары
I _L > 0,5 ағымдағы көрсеткіштермен суды сору құмдары және су құмдары, тұнбалар, жұмсақ және ағымдағы пласттық, балшықты топырақтар	0,7	0,9
I _L > 0,3 ағымдағы көрсеткіштермен ылғалды құмдар, су құмдары, тығыз пласттық, балшықты топырақтар	1,0	1,2
Жартылай қатты және қатты, балшықты топырақтар, граиялық аз ылғалды тығыз құмдар	1,4	1,6
Ескертпе - А ₀ аталған мәндерінің ішкі жағынан топырақты алумен еден қадалар мен қада қабыршақтарды тереңдету үшін виброжүктегіш түрін таңдау кезінде 1,2 есеге төмендейді. Топырақтарды қабатты салу кезінде А ₀ мәні кесілетін қабаттар санынан ең ауыр топырақ қабаты үшін қабылданады.		

Виброжүктеу түрін соңғы таңдау кезінде, аса жүктеу қабілетімен мәжбүрлі күшіне тең болған кезде K_m дебаланстар массасының үлкен статистикалық сәтімен виброжүктегіштермен меңгерген, ал басқа тең жағдайда параметрлермен жұмыс үдерісінде реттеумен виброжүктегішпен таңдау қажет.

Ауыр қада-қабыршақтарды жүктеу үшін виброжүктегіштерді пайдалануды қарастыруға жол береді. Осындай жағдайда дебаланстардың осындай сәттері қосылады.

Е.2 Виброжүктеудің соңында соңғы кепілде V виброжүктеу жылдамдығы кезінде кез-келген қадалық элементі кем дегенде 2 см/мин келесі шарттарды қанағаттандыруы тиіс

$$N \leq \left[\frac{6 \cdot 10^3 W - 2nF_s \left(2A_r - \frac{V}{n} \right)}{V} + F_s (k_s - 1) + G_n \right] \frac{f_r}{\gamma_g}, \quad (\text{Е.3})$$

онда N – қадалық элементтерге есептік жүктеме, кН;

W – виброжүйелер қозғалысына шығындалатын қуаттылық, кВт, келесі формула бойынша анықталады:

$$W = \eta W_h - W_0, \quad (E.4)$$

онда η - жүктемеге байланысты 0,83 - 0,90 көлемінде төлқұжат деректері бойынша қолданылатын электрқозғалтқыш КПД;

W_h - соңғы кепілде белсенді қуаттылық желісінен тұтынатын, кВт;

W_0 - виброжүктеудің номиналды қуаттылығының 25 % тең төлқұжаттық деректері болмаған кезде қолданылатын бос жүрістің қуаттылығы, кВт;

F_s - виброжүктілік кезінде топырақтың қапталдық үйлесімі, кН, келесі формула бойынша анықталады

$$F_s = \frac{1,5 \cdot 10^3 W}{A_r \left(n + \frac{V+2}{2A_0} \right)}, \quad (E.5)$$

онда n – виброжүйе тербелісінің нақты жиілігі, мин^{-1} ;

A_r - жүктеудің соңғы минутында қадалық элементтері тербелістердің толық қамтуының жартысына тең қабылданатын тербелістің нақты амплитудасы, см;

A_0 - келесі формула бойынша анықталаған, кедергісіз виброжүйе тербелесінің есептік амплитудасы, см:

$$A_0 = \frac{100 K_m}{M_c}, \quad (E.6)$$

онда K_m - соңғы кепілде виброжүктеудің дебалансы массасының статистикалы сәті, кг x м;

M_c - виброжүйесінің сомалық массасы, кг;

k_s - Е.1-кестесі бойынша қабылданатын виброжүктеу кезінде топырақтың қапталдық үйкелісін төмендету коэффициенті;

G_n - қадалардың, ұштың және виброжүктеудің соммалық салмағына тең виброжүйесінің салмағы, кН;

f_r - Е.4-кесте бойынша қабылданған қаданың бұзылмайтын қабілеттілігіне инерциялық және созылмалы үйкелісінің әсер ету коэффициенті;

γ_g -1,4 тең қабылданған топырақ бойынша беріктік коэффициенті.

Е.3 Басу әдісімен қадаларды жүктеуге бақылау N басуды күштеу және жүктеме тереңдігі бойынша жүзеге асыру қажет. Жүктеу нәтижесінде, қадалардың төменгі шеті белгіге жеткен кезде, жобаға жақын, келесі шарттар кезінде қадаларды жүктеуді тоқтатуға жол береді.

Е.4 кесте – Қаданың бұзылмайтын қабілетіне инерциялық және созылмалы кедергісінің әсері коэффициентінің мәні

Қадалық элементтің қапталдық жағы бойынша топырақ түрі	Коэффициент f_r
Құмдар және қатты су құмдар	1,00
Пластикалық су құмдар, суглинкалар және қатты балшықтар	0,95
Суглинкалар және балшықтар:	
жартылай қатты	0,90
тығыз пласттық	0,85
жұмсақ пласттық	0,80
Ескертпе - Қадаларды кесу кезінде қабатты топырақтар коэффициент f_r орта өлшенген ретінде есептеледі	

$$N \geq k_g \frac{F_d}{m}, \quad (E.7)$$

онда N – басу күші, кН;

k_g - $k_g = 1,2$ тең қолданылтын беріктік коэффициенті;

F_d - жобада көрсетілген кН қаданың бұзылмайтын қабілеттілігі;

m – $m = 0,9$ тәжірибелі деректер болмаған кезде қолданылатын жұмыстар шарттарының коэффициенті.

Ескертпе - m коэффициентінің шамасын қаданың статистикалық сынаулар нәтижесі бойынша нақтылауға жол беріледі.

Ж ҚОСЫМШАСЫ

(міндетті)

Жер асты суларынан котловандарды қорғау бойынша жұмыстарды өндіру кезінде техникалық талаптар**Ж.1-кесте – Котловандарды қорғау үшін жұмыстарды өндіру кезіндегі негізгі талаптар**

Техникалық талаптар	Шектік ауытқулар	Бақылау (әдіс және көлем)
1 Құбыр жолдары жүйелерінің герметикалығын тексеру кезінде судың бақылау қысымы	50%-ға кем есептік мәнінен жоғары	Өлшемдік, әрбір жүйе
2 Ине фильтрлік қондырғылардағы құбыр жолдарының икемі: сорғыш итергіш бөлуді суды жинақтау	Кем дегенде: 0,005 сорғыштан 0,001 " "0,005 циркуляциялық бак жағынан	Сол сияқты, барлық құбыр жолдардың 1/3
3 Суды төмендету ұңғымалар фильтрлері	Жіптердің үзілуіне жол бермейді, тығыз емес жіктер, жарықтар және т.б.	Көзбен, әрбір элемент
4 Жобалық мәннен суды өткізу арналарын өткізу иілімінен ауытқу	+/- 0,0005 астам емес олардың арасында тас жолдарды ниверлеу	Өлшем, бұрылыстар, жуулар, бірақ кем дегенде 50 м арқылы
5 Табиғи су арналарына және су қоймаларына тасталатын суда химиялық заттардың және қоспалардың концентрациясы	Келесілермен орнатылған концентрациялардан аспайтын	Лабораторлық зертету, айына екі реттен сирек емес
6 Суды төмендету қондырғылар жұмысын бақылау	Жабдықтар мен жобаларға зауыт төлқұжатының деректері бойынша	Құралдардың көрсеткіштері бойынша өлшем, ауысым сайын
7 Ұңғымаларда статистикалық және динамикалық су деңгейлерінің жағдайын бақылау	Жобаға сәйкес	Сол сияқты, күн сайын өлшемдер нәтижесі бойынша
8 Котловандар мен траншеялар еңестері мен түбінің жағдайын бақылау	Мұқият фильтрациялау, топырақты шығару және еңестерді кетіруге жол берілмейді	Көзбен бақылау, күн сайын
9 Ғимараттар мен құрылғыларды бақылау және орнатылған құрылыс жұмыстарының әсеріне байланысты коммуникациялар	Шашындар ғимараттардың немесе құрылғылардың қосымша шашындарында белгіленген шамадан аспауы тиіс	Маркалар бойынша нивелирлеу

II ҚОСЫМШАСЫ

(ақпараттық)

Қысқы уақытта вертикаль дренаж құрылғы жұмыстарын өндіру ерекшеліктері бойынша нұсқаулар

И.1 Табиғи материалдардан вертикалды дренажді пайдаланумен топырақтарды тығыздату минус 15 °С төмен емес сыртқы орта температурасы кезінде өткізуі ұсынылады.

И.2 Қысқы уақытта жұмысты өндіру кезінде аймақтан суды ойдағыдай жіберуді қамтамасыз етуі тиіс, онда тығыздағышты жүзеге асырады және электр энергия және бу механизмдерін үздіксіз жабдықтауды қамтамасыз етуі тиіс.

И.3 Вертикалды дренаждерді әзірлеу үшін қолданылатын дренажтік материал қатудан қорғалуы тиіс.

И.4 Егер қататын топырақ қабатының қалыңдығы 0,2 м асса, инвертарлық отырғызу құбырларын жүктеу алдын-ала еритін топырақта көшбасшылық ұңғымаларда жүзеге асыруы тиіс. Литерлік ұңғымалар бұрғылаудан немесе өткізуден өткізу ұсынылады. Топырақты еріту электр немесе буды қыздыру көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін.

И.5 Литерлік ұңғымалардың немесе еритін топырақ саласының көлденең қиылысы отырғызу құбырының кем дегенде сыртқы диаметрі болуы тиіс. Литерлік ұңғымалар немесе еріту қатқан топырақтың барлық тереңдігінде жүзеге асырылуы тиіс.

И.6 Қатқан топырақты алдын алу үшін отырғызу құбыры оны қыздырумен құрылғымен жабдықталған. Құбырға беретін дренажтік материалда қатқан кесектер мен мұз кесектері болмауы тиіс.

И.7 Топырақтың бетінде дренажді әзірлеуден кейін жылуды оқшаулайтын қатты салу ұсынылады.

И.8 Қысқы кезеңде себумен тығыздалатын топырақтың үздіксіз қалдықтары үшін, алаңдарды 25 x 25 м көлемдері бойынша учаскелерге бөлу ұсынылады, учаскелер шекаралары бойынша топырақтың қатқан қабатындағы барлық тереңдікте траншеяларды кесу қажет.

ӘОЖ 624.1:624.131

МСЖ 01.120: 91.040.01

Негізгі сөздер: Топырақ, горизонталды ауыстыру, өткізу, құрылғылар іргесін деформациялау, өткізу қысымы, өткізу ылғалдығы, өңделетін құрылғы, құрылғы іргесі, салыстырмалы отырғызу, жер асты құрылғысы немесе құрылғысының жер үсті бөлігі

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	V
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	2
4 ПРИЕМЛЕМЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ.....	2
4.1 Общие положения.....	2
4.2 Водопонижение, организация поверхностного стока, водоотвод и дренаж....	3
4.3 Вертикальная планировка, разработка выемок, подготовка территории под застройку гидронамыв.....	10
4.3.1 Вертикальная планировка, разработка выемок.....	10
4.3.2 Гидромеханизированные работы.....	18
4.3.3 Намыв земляных сооружений, штабелей и отвалов.....	21
4.3.4 Насыпи и обратные засыпки.....	24
4.3.5 Земляные работы в особых грунтовых условиях.....	31
4.3.6 Взрывные работы в грунтах.....	33
4.3.7 Экологические требования к производству земляных работ.....	35
4.4 Фундаменты мелкого заложения.....	36
4.5 Свайные фундаменты, шпунтовые ограждения, анкеры, нагели.....	39
4.5.1 Погружаемые сваи, сваи-оболочки, шпунт.....	39
4.5.2 Набивные, буронабивные и буровые сваи.....	41
4.5.3 Буроинъекционные сваи.....	42
4.5.4 Сваи, устраиваемые непрерывным полым шнеком (НПШ).....	43
4.5.5 Ростверки и безростверковые свайные фундаменты.....	44
4.5.6 Прием и контроль качества изготовления свайных фундаментов.....	44
4.5.7 Грунтовые инъекционные анкеры.....	45
4.5.8 Нагели.....	47
4.6 Опускные колодцы и кессоны.....	48
4.7 Сооружения, возводимые способом "стена в грунте".....	51
4.8 Устройство траншейной "стены в грунте".....	55
4.9 Устройство противодиффузионной завесы.....	56
4.10 Гидроизоляционные работы.....	57
5 ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ.....	58
5.1 Химическое закрепление грунтов.....	58
5.2 Цементация грунтов.....	59
5.3 Цементация грунтов инъекцией в режиме гидроразрывов.....	62
5.4 Цементация грунтов по струйной технологии.....	63
5.5 Цементация грунтов по буромесительной технологии.....	65
5.6 Термическое закрепление грунтов.....	66
5.7 Уплотнение грунтов, устройство грунтовых подушек и предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов.....	66
5.7.1 Уплотнение грунтов, устройство грунтовых подушек.....	66
5.7.2 Предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов.....	71

5.8	Искусственное замораживание грунтов.....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ А	<i>(информационное)</i> Указания к производству работ по устройству насыпей и обратных засыпок.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	<i>(обязательное)</i> Указания по особенностям производства гидромеханизированных работ по устройству земляных сооружений, штабелей и отвалов.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ В	<i>(информационное)</i> Указания к производству работ по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	<i>(информационное)</i> Опытное уплотнение грунтов естественного залегания и грунтовых подушек.....	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	<i>(обязательное)</i> Выбор типа молота для забивки свай и шпунта.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	<i>(обязательное)</i> Выбор типа вибропогружателя для погружения свайных элементов.....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	<i>(обязательное)</i> Технические требования при производстве работ по защите котлована от подземных вод.....	106
ПРИЛОЖЕНИЕ И	<i>(информационное)</i> Указания по особенностям производства работ устройства вертикальных дренажей в зимнее время.....	107

ВВЕДЕНИЕ

СП РК 5.01-101-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» рекомендует приемлемые решения и параметры к требованиям, установленным в СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» в результате выполнения, которых будут реализованы базовые требования Технического регламента «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», утвержденного Постановлением Правительства Республики Казахстан.

Настоящий свод правил распространяется на производство и приемку: земляных работ, устройство оснований и фундаментов при строительстве новых, реконструкции и расширении зданий и сооружений.

При производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов гидротехнических сооружений, сооружений водного транспорта, мелиоративных систем, магистральных трубопроводов, автомобильных и железных дорог и аэродромов, линий связи и электропередачи, а также кабельных линий другого назначения, кроме требований настоящих правил, следует выполнять требования соответствующих сводов правил, учитывающих специфику возведения этих сооружений.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН****ЗЕМЛЯНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ****EARTH CONSTRUCTION, BASES AND FOUNDATION**

Дата введения – 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий свод правил распространяется на производство и приемку: земляных работ, устройство оснований и фундаментов при строительстве новых, реконструкции и расширении зданий и сооружений.

Настоящие правила следует соблюдать при устройстве земляных сооружений, оснований и фундаментов, составлении проектов производства работ (ППР) и проектов организации строительства (ПОС).

1.2 При производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов гидротехнических сооружений, сооружений водного транспорта, мелиоративных систем, магистральных трубопроводов, автомобильных и железных дорог и аэродромов, линий связи и электропередачи, а также кабельных линий другого назначения, кроме требований настоящих правил, следует выполнять требования соответствующих сводов правил, учитывающих специфику возведения этих сооружений.

Соблюдение изложенных ниже правил обеспечивает эксплуатационную надёжность и долговечность земляных сооружений, оснований и фундаментов.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем своде правил использованы ссылки на следующие нормативные правовые и нормативно-технические документы:

СН РК 5.01-01-2013 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

СНиП РК 3.02-29-2004 Изоляционные и отделочные покрытия.

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

СН РК EN 1997-1:2004/2011 Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила.

СН РК EN 1997-2:2007/2011 Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта.

СП РК 1.03-106-2012 Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

СП РК 3.04-101-2014 Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения.

СП РК 3.04-105-2014 Плотины из грунтовых материалов.

СП РК 3.04-112-2013 Мелиоративные системы и сооружения.

СП РК 5.01-103-2013 Свайные фундаменты.

СП РК 5.01-25-2013

ГОСТ 17.4.3.02-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.

ГОСТ 17.5.3.06-85 Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.

ГОСТ 5686-94 Грунты методы полевых испытаний сваями.

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

ГОСТ 22733 Грунты метод лабораторного определения максимальной плотности.

ГОСТ 17.5.3.05-84 Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию.

Примечание - При пользовании настоящим нормативным документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории Республики Казахстан по указателю «Нормативные документы по стандартизации», составленному по состоянию на 01 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям государственных стандартов, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими нормами следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем своде правил применены термины с соответствующими определениями приведенных в СН РК 5.01-01.

4 ПРИЕМЛЕМЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

4.1 Общие положения

4.1.1 Настоящий свод правил основан на приведенных ниже допущениях и предусматривает, что:

- разработка проекта производства работ (ППР) и проекта организации строительства (ПОС) выполняются специалистами, имеющими соответствующие квалификацию и опыт;
- должны быть обеспечены координация и связь между специалистами по инженерным изысканиям, проектированию и строительству;
- должен быть обеспечен соответствующий контроль качества при производстве строительных изделий и выполнении работ на строительной площадке;
- строительные работы должны выполняться квалифицированным и опытным персоналом, удовлетворяющим требованиям стандартов и технических условий;
- техническое обслуживание сооружения и связанных с ним инженерных систем

должно обеспечивать его безопасность и рабочее состояние на весь срок эксплуатации;

- сооружение должно использоваться по его назначению в соответствии с проектом.

4.1.2 При производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов следует соблюдать требования по организации строительного производства, геодезическим работам, технике безопасности, правилам пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

4.1.3 Применяемые при возведении земляных сооружений, устройстве оснований и фундаментов грунты, материалы, изделия и конструкции должны удовлетворять требованиям проектов и соответствующих стандартов. Замена предусмотренных проектом грунтов, материалов, изделий и конструкций, входящих в состав возводимого сооружения или его основания, допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

4.1.4 Приемку земляных работ, оснований и фундаментов с составлением актов освидетельствования скрытых работ следует выполнять, руководствуясь Приложением Б. При необходимости в проекте допускается указывать другие элементы, подлежащие промежуточной приемке с составлением актов освидетельствования скрытых работ.

4.1.5 В проектах допускается при соответствующем обосновании назначать способы производства работ и технические решения, устанавливать величины предельных отклонений, объемы и методы контроля, отличающиеся от предусмотренных настоящими правилами.

4.1.6 Производство земляных работ, устройство оснований и фундаментов последовательно включает следующие этапы:

- подготовительный;
- опытно-производственный (при необходимости);
- производство основных работ;
- контроль качества;
- приемка работ.

4.2 Водопонижение, организация поверхностного стока, водоотвод и дренаж

4.2.1 Правила настоящего раздела распространяются на производство работ по искусственному понижению уровня подземных вод (в дальнейшем - водопонижению) на вновь строящихся или реконструируемых объектах, а также по отводу поверхностных вод с территории строительства.

4.2.2 Любая схема дренажа или снижения давления воды должна основываться на результатах геотехнических и гидрогеологических изысканий.

4.2.3 Для защиты котлованов и траншей от подземных вод применяются различные способы, к которым относятся скважинный водозабор, иглофильтровый способ, дренажи, лучевой водозабор и открытый водоотлив или с помощью электроосмоса. При выборе схемы дренажа следует руководствоваться следующими условиями:

- инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями;
- требованиями проекта, например глубиной выемки и уровнем водопонижения.

4.2.4 Схема дренажа, при необходимости, должна учитывать следующие условия:

- при производстве работ борта выемки должны оставаться в устойчивом состоянии при понижении уровня подземных вод, например не должно происходить чрезмерного подъема или разрушения дна котлована из-за напора поровой воды под водонепроницаемым слоем грунта;

- не должно быть чрезмерных осадков или повреждений окружающей застройки;

- не должно быть чрезмерного вымывания грунта за счет фильтрации через стены или дно выемки;

- за исключением случая присутствия материала, имеющего однородный зерновой состав, который может быть фильтром, вокруг колодцев необходимо устраивать соответствующие фильтры, чтобы исключить перенос грунта с откачиваемой водой;

- вода, удаленная из выемки, обычно сливается на достаточно большом расстоянии;

- схема водопонижения проектируется, организуется и устраивается так, чтобы исключать значительные прогнозируемые колебания уровней подземных вод и поровых давлений;

- производительность насосного оборудования назначается с необходимым запасом и предусматривается резервное оборудование на случай аварии;

- если предполагается возвращение подземных вод до первоначального уровня, то следует предусмотреть мероприятия для предотвращения случаев просадки грунтов с чувствительной структурой, например рыхлых песков;

- схема дренажа не должна приводить к чрезмерному поступлению загрязненных вод в выемку;

- схема дренажа не должна приводить к чрезмерному отбору питьевой воды в зоне водосбора.

4.2.5 Эффективность водопонижения зависит от водопроницаемости, которая по месту может определяться с помощью системы тестов с закачкой, в комбинации с регистрацией потока, с рассмотрением условий пространственного, гидрогеологического потока вокруг конструкции и нанесением на карту конфигураций трещин и других нарушений сплошности.

4.2.6 Открытые (соединенные с атмосферой) гравитационные водозаборные скважины могут быть эффективно применены в проницаемых грунтах с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут при требуемой глубине водопонижения более 4 м. В основном такие скважины оборудуются погружными электрическими насосами, работающими под напором.

В малопроницаемых грунтах (заглинизированные или пылеватые пески) с коэффициентом фильтрации от 0,2 до 2 м/сут применяются вакуумные водозаборные скважины, в полости которых при помощи насосных агрегатов иглофильтровых установок вакуумного водопонижения развивается вакуум, что обеспечивает увеличение водозахватной способности скважин. Обычно один такой агрегат может обслуживать до шести скважин.

4.2.7 Иглофильтровый способ в зависимости от параметров осушаемых грунтов, требуемой глубины понижения и конструктивных особенностей оборудования подразделяется на:

- иглофильтровый способ гравитационного водопонижения, применяемый в проницаемых грунтах с коэффициентом фильтрации от 2 до 50 м/сут, в неслоистых

грунтах при понижении одной ступенью до 4 - 5 м (большая величина в менее проницаемых грунтах);

- иглофильтровый способ вакуумного водопонижения, применяемый в малопроницаемых грунтах с коэффициентом фильтрации от 2 до 0,2 м/сут при понижении одной ступенью 5 - 7 м; при необходимости способ при меньшей эффективности может быть применен в грунтах с коэффициентом фильтрации до 5 м/сут;

- иглофильтровый эжекторный способ водопонижения, применяемый в малопроницаемых грунтах с коэффициентом фильтрации от 2 до 0,2 м/сут при глубине понижения уровня подземных вод до 10 - 12 м, а при определенном обосновании - до 20 м.

4.2.8 Дренажи строительного назначения могут быть линейными или пластовыми с включением в конструкцию последних дренажей линейного типа.

Линейные дренажи осуществляют осушение грунтов путем отбора подземных вод при помощи перфорированных труб с песчано-гравийной (щебеночной) обсыпкой с отводом отобранных вод в зумпфы, оборудованные погружными насосами. Эффективная глубина осушения линейными дренажами - до 4 - 5 м.

Линейные дренажи могут устраиваться внутри котлована, в основании откосов земляных выработок, на территориях, окружающих строительный объект.

Пластовые дренажи предусматриваются для отбора подземных вод в строительный период со всей площади котлована. Данный вид дренажа устраивается при отборе подземных вод в грунтах с коэффициентом фильтрации менее 2 м/сут, а также в случаях обводненного трещиноватого скального основания.

При отборе подземных вод из пылеватых или глинистых грунтов конструкция пластового дренажа предусматривает два слоя: нижний - из крупнозернистого песка толщиной 150 - 200 мм и верхний - из гравия или щебня толщиной 200 - 250 мм. Если в будущем предполагается эксплуатация пластового дренажа как постоянного сооружения, то толщина его слоев должна быть увеличена.

При отборе подземных вод из скальных грунтов, в трещинах которых отсутствует песчано-глинистый заполнитель, пластовый дренаж может состоять из одного гравийного (щебеночного) слоя.

Отвод подземных вод, отобранных пластовым дренажом, осуществляется в систему линейного дренажа, песчано-гравийная обсыпка которого сопрягается с телом пластового дренажа.

4.2.9 До начала работ по водопонижению необходимо обследовать техническое состояние зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния работ, а также уточнить расположение существующих подземных коммуникаций, оценить влияние на них понижения уровня подземных вод (УПВ) и при необходимости предусмотреть защитные мероприятия.

4.2.10 Бурение водопонизительных скважин в зависимости от гидрогеологических условий может осуществляться с прямой или обратной промывкой или ударно-канатным способом. Бурение скважин с глинистой промывкой не допускается.

4.2.11 Установка в водопонизительные скважины фильтровых колонн выполняется с соблюдением следующих требований:

- перед установкой фильтровой колонны при ударно-канатном способе бурения должен быть тщательно очищен забой скважины путем налива в нее чистой воды и

желонирования до полного осветления, при вращательном бурении с прямой и обратной промывкой скважину прокачивают или промывают с помощью бурового насоса;

- при установке фильтра необходимо убедиться в прочности и плотности соединений опускаемых его звеньев, в наличии на колонне направляющих фонарей и заглушки отстойника колонны;

- при бурении скважин необходимо отбирать пробы для уточнения границ водоносных слоев и гранулометрического состава грунтов.

4.2.12 Для повышения водозахватной способности скважин и иглофильтров в водонасыщенных грунтах с коэффициентом фильтрации менее 5 м/сут, а также в крупнообломочных или трещиноватых грунтах с мелким заполнителем следует в прифильтровой зоне устраивать песчано-гравийную (или щебеночную) обсыпку с крупностью частиц 0,5 - 5 мм.

При отборе воды из трещиноватых грунтов (например - известняков) обсыпку можно не устраивать.

4.2.13 Обсыпку фильтров надлежит производить равномерно слоями высотой не более 30-кратной толщины обсыпки. После каждого очередного подъема трубы над ее нижней кромкой должен оставаться слой обсыпки высотой не менее 0,5 м.

4.2.14 Сразу после установки фильтровой колонны и устройства песчано-гравийной обсыпки необходимо тщательно прокачать скважину эрлифтом. Скважина может быть принята в эксплуатацию после ее непрерывной прокачки эрлифтом в течение 1 суток.

4.2.15 Насос в скважину следует опускать на такую глубину, чтобы при полностью открытой задвижке на нагнетательном трубопроводе всасывающее отверстие насоса находилось под водой. При понижении динамического уровня ниже всасывающего отверстия насос следует опустить на большую глубину или, если это невозможно, регулировать производительность насоса задвижкой.

4.2.16 Монтаж насосов в скважинах следует производить после проверки скважин на проходимость шаблоном диаметром, превышающим диаметр насоса.

4.2.17 Перед спуском погружного насоса в скважину необходимо замерить сопротивление изоляции обмоток электродвигателя, которое должно быть не менее 0,5 МОм. Насос может быть включен не ранее, чем через 1,5 ч после спуска. При этом сопротивление обмоток электродвигателя должно быть не менее 0,5 МОм.

4.2.18 Все водопонижительные скважины должны быть оборудованы задвижками, что позволит регулировать дебит системы в процессе откачки. После устройства скважины необходимо провести из нее пробную откачку.

4.2.19 Учитывая, что водопонижительная система должна работать непрерывно, необходимо обеспечить резервирование ее электропитания путем электроснабжения от двух подстанций с подводкой от разных источников или получением электроэнергии от одной подстанции, но при наличии двух независимых вводов с высокой стороны, двух независимых трансформаторов и двух питающих кабелей с низовой стороны.

4.2.20 Система электропитания насосных установок должна иметь автоматическую защиту от токов короткого замыкания, от перегрузки, от внезапного отключения электроэнергии, от перегрева электродвигателя. Водопонижительные системы следует оборудовать устройствами автоматического отключения любого агрегата при понижении уровня воды в водоприемнике ниже допустимого.

4.2.21 Фильтровая часть вакуумных скважин и иглофильтров вакуумных установок должна быть расположена ниже уровня земли не менее чем на 3 м, чтобы исключить подсос воздуха.

4.2.22 Следует предусмотреть мероприятия, исключающие повреждения или засорения посторонними предметами водопонизительных и наблюдательных скважин. Оголовки последних должны быть оборудованы крышками с запорным устройством.

4.2.23 После устройства водопонизительной скважины она должна быть проверена на водопоглощение.

4.2.24 Перед общим пуском системы следует выполнить пуск каждой скважины в отдельности. Пуск всей системы водопонижения оформляется актом.

4.2.25 В систему водопонижения должны быть дополнительно включены резервные скважины (не менее одной), а также резервные насосные установки открытого водоотлива (не менее одной), количество которых в зависимости от срока эксплуатации должно составлять:

- до 1 года - 10%; до 2-х лет - 15%; до 3-х лет - 20%; более 3-х лет - 25% общего расчетного количества установок.

4.2.26 При работе иглофильтровых систем следует исключить подсос воздуха во всасывающую систему установки.

В процессе гидравлического погружения иглофильтров необходимо контролировать наличие постоянного излива из скважин, а также исключить установку фильтрового звена иглофильтра в малопроницаемый слой (прослойку) грунта. При отсутствии излива или резком изменении расхода поступающей из скважины воды следует проверить наливом пропускную способность фильтра и, при необходимости, извлечь иглофильтр и проверить, свободно ли выходное отверстие фильтра, не произошла ли его кольматация. Возможна также ситуация, когда фильтр установлен в сильно проницаемую прослойку грунта, поглощающую весь расход поступающей в иглофильтр воды. В этом случае при погружении иглофильтра следует организовать совместную подачу воды и воздуха.

В подземных водах, капируемых иглофильтровыми установками, не должны содержаться частицы грунта, пескование должно быть исключено.

4.2.27 Извлечение иглофильтров из грунта при их демонтаже осуществляется специальным автокраном с упорной стойкой, буровой установкой либо при помощи домкратов.

4.2.28 При ветре силой 6 баллов и выше, а также при граде, ливне и в ночное время суток на неосвещенной площадке работы по монтажу иглофильтров запрещаются.

4.2.29 При монтаже и эксплуатации системы иглофильтров следует вести входной и операционный контроль.

4.2.30 После ввода водопонизительной системы в действие откачку следует производить непрерывно.

4.2.31 Темпы развития водопонижения должны соответствовать предусмотренным в ППР темпам выполнения земляных работ при вскрытии котлованов или траншей. Значительное опережение снижения уровня по отношению к графику выполнения земляных работ создает неоправданный запас мощности водопонизительной системы.

4.2.32 При производстве водопонизительных работ сниженный УПВ должен опережать уровень разработки котлована на высоту одного яруса, разрабатываемого

землеройной техникой, т.е. на 2,5 - 3 м. Такое условие обеспечит эффективность земляных работ «насухо».

4.2.33 Контроль за эффективностью работы водопонижительной системы должен осуществляться путем регулярных замеров УПВ в наблюдательных скважинах. Обязательна установка водомеров, контролирующих дебит системы. Результаты замеров должны заноситься в специальный журнал. Первоначальный замер УПВ в наблюдательных скважинах следует выполнить до ввода в эксплуатацию водопонижительной системы.

4.2.34 Насосные агрегаты, установленные в резервных скважинах, а также резервные насосы открытых установок должны периодически включаться в работу в целях поддержания их в рабочем состоянии.

4.2.35 Замеры сниженного УПВ в процессе водопонижения должны осуществляться во всех водоносных пластах, на которых оказывает влияние работа водопонижительной системы. Периодически следует на сложных объектах определять химический состав откачиваемых вод и их температуру. Наблюдения за УПВ следует проводить 1 раз в 10 суток.

4.2.36 Все данные о работе водопонижительных установок должны быть отображены в журнале: результаты замеров УПВ в наблюдательных скважинах, дебиты системы, время остановок и пусков в течение смены, замена насосов, состояние откосов, появление грифонов.

4.2.37 При прекращении работы системы, состоящей из водопонижительных скважин, следует оформить акты на выполнение ликвидации скважин.

4.2.38 При эксплуатации водопонижительных систем в зимнее время должно быть обеспечено утепление насосного оборудования и коммуникаций, а также предусмотрена возможность их опорожнения при перерывах в работе.

4.2.39 Все постоянные водопонижительные и водоотводящие устройства, используемые в период строительства, при сдаче в постоянную эксплуатацию должны соответствовать требованиям проекта.

4.2.40 Демонтаж водопонижительных установок следует начинать с нижнего яруса после завершения работ по обратной засыпке котлованов и траншей или непосредственно перед их затоплением.

4.2.41 В зоне влияния водопонижения следует вести регулярные наблюдения за осадками и интенсивностью их роста для расположенных там зданий и коммуникаций.

4.2.42 При проведении водопонижительных работ следует предусматривать меры по предотвращению разуплотнения грунтов, а также нарушению устойчивости откосов котлована и оснований расположенных рядом сооружений.

4.2.43 Вода, стекающая в котлован из вышележащих слоев, не захватываемая системой водопонижения, должна отводиться дренажными канавами в зумпфы и удаляться из них насосами открытого водоотлива.

4.2.44 Наблюдения за состоянием дна и откосов открытого котлована при водопонижении следует проводить ежедневно. При оплывании откосов, суффозии, появлении грифонов на дне котлована следует безотлагательно проводить защитные мероприятия: рыхление щебеночного слоя на откосах в местах выхода подземных вод, пригрузка слоем щебня, включение в работу разгрузочных скважин и т.п.

4.2.45 При пересечении откосом котлована водоупорных грунтов, залегающих под водоносным слоем, на кровле водоупора следует делать берму с канавой для отвода воды (если в проекте не предусмотрен на этом уровне дренаж).

4.2.46 При отводе подземных и поверхностных вод следует исключать подтопление сооружений, образование оползней, размыв грунта, заболачивание местности.

4.2.47 Перед началом производства земляных работ необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод с помощью временных или постоянных устройств, не нарушая при этом сохранность существующих сооружений.

4.2.48 При отводе поверхностных и подземных вод необходимо:

- с верховой стороны выемок для перехвата потока поверхностных вод использовать кавальеры и резервы, устраиваемые сплошным контуром, а также постоянные водосборные и водоотводящие сооружения или временные канавы и обвалования; канавы, в случае необходимости, могут иметь защитные крепления от размыва или фильтрационных утечек;

- кавальеры с низовой стороны выемок отсыпать с разрывом, преимущественно в пониженных местах, но не реже чем через каждые 50 м; ширина разрывов по низу должна быть не менее 3 м;

- грунт из нагорных и водоотводящих канав, устраиваемых на косогорах, укладывать в виде призмы вдоль канав с низовой их стороны;

- при расположении нагорных и водоотводящих канав в непосредственной близости от линейных выемок между выемкой и канавой выполнять банкет с уклоном его поверхности 0,02 - 0,04 в сторону нагорной канавы.

4.2.49 При откачке воды из котлована, разработанного подводным способом, скорость понижения уровня воды в нем во избежание нарушения устойчивости дна и откосов должна соответствовать скорости понижения уровня подземных вод за его пределами.

4.2.50 При устройстве пластовых дренажей недопустимы нарушения в сопряжении щебеночного слоя постели с щебеночной обсыпкой труб.

4.2.51 Укладку дренажных труб, устройство смотровых колодцев и монтаж оборудования дренажных насосных станций необходимо производить с соблюдением требований СП РК 3.04-112-2013 и СНиП 3.05.05-84.

4.2.52 Перечень исполнительной документации по строительному водопонижению с помощью скважин должен включать в себя:

- акт пуска в эксплуатацию водопонижительной системы;
- исполнительную схему расположения скважин;
- исполнительные схемы конструкций скважин с указанием фактических геологических колонок;
- акт на ликвидацию скважин по окончании работ;
- сертификаты на используемые материалы и изделия.

4.2.53 При производстве работ по водопонижению, организации поверхностного стока и водоотводу состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать Таблице Б.1 Приложения Б.

4.3 Вертикальная планировка, разработка выемок, разработка грунтов, подготовка территории под застройку гидронамывом

4.3.1 Вертикальная планировка, разработка выемок

4.3.1.1 Размеры выемок по дну в натуре должны быть не менее установленных проектом.

Таблица 1- Минимальная ширина траншей для укладки труб

Способ укладки трубопроводов	Ширина траншей, м, без учета креплений при стыковом соединении трубопроводов		
	сварном	раструбном	муфтовом, фланцевом, фальцевом для всех труб и раструбном для керамических труб
1 Плетями или отдельными секциями при наружном диаметре труб, D, м до 0,7 включ. св. 0,7	D + 0,3, но не менее 0,7 1,5D	- -	- -
2 То же, на участках, разрабатываемых траншейными экскаваторами под трубопроводы диаметром до 219 мм, укладываемые без спуска людей в траншеи (узкотраншейный метод)	D + 0,2	-	-
3 То же, на трубопровода, пригружаемого участках железобетонными пригрузами или анкерными устройствами	2,2D	-	-
4 То же, на участках трубопровода, пригружаемого с помощью нетканых синтетических материалов	1,5D	-	-
5 Отдельными трубами при наружном диаметре труб D, м, включ. до 0,5 от 0,5 до 1,6 от 1,6 до 3,5	D + 0,5 D + 0,8 D + 1,4	D + 0,6 D + 1,0 D + 1,4	D + 0,8 D + 1,2 D + 1,4
ПРИМЕЧАНИЕ 1 Ширина траншей для трубопроводов диаметром свыше 3,5 устанавливается в проекте исходя из технологии устройства основания, монтажа, изоляции и заделки стыков. ПРИМЕЧАНИЕ 2 При параллельной укладке нескольких трубопроводов в одной траншее расстояния от крайних труб до стенок траншей определяются требованиями настоящей таблицы, а расстояния между трубами устанавливаются проектом.			

Расстояние между поверхностью откоса и боковой поверхностью возводимого в выемке сооружения (кроме искусственных оснований трубопроводов, коллекторов и т.п.) должно быть в свету не менее 0,6 м.

4.3.1.2 Минимальная ширина траншей должна приниматься в проекте наибольшей из значений, удовлетворяющих следующим требованиям и по Таблице 1:

- под ленточные фундаменты и другие подземные конструкции - должна включать ширину конструкции с учетом опалубки, толщины изоляции и креплений с добавлением 0,2 м с каждой стороны;
- под трубопроводы, кроме магистральных, с откосами 1:0,5 и круче – по Таблице 1;
- под трубопроводы, кроме магистральных, с откосами положе 1:0,5 - не менее наружного диаметра трубы с добавлением 0,5 м при укладке отдельными трубами и 0,3 м при укладке плетями;
- под трубопроводы на участках кривых вставок - не менее двукратной ширины траншеи на прямолинейных участках;
- при устройстве искусственных оснований под трубопроводы, кроме грунтовых подсыпок, коллекторы и подземные каналы - не менее ширины основания с добавлением 0,2 м с каждой стороны;
- разрабатываемых одноковшовыми экскаваторами - не менее ширины режущей кромки ковша с добавлением 0,15 м в песках и супесях, 0,1 м в глинистых грунтах, 0,4 м в разрыхленных скальных грунтах.

4.3.1.3 В котлованах, траншеях и профильных выемках разработку элювиальных грунтов, меняющих свои свойства под влиянием атмосферных воздействий, следует осуществлять, оставляя защитный слой, величина которого и допустимая продолжительность контакта вскрытого основания с атмосферой устанавливаются проектом, но не менее 0,2 м. Защитный слой удаляется непосредственно перед началом возведения сооружения.

4.3.1.4 Размеры прямков для заделки стыков трубопроводов должны быть не менее указанных в Таблице 2.

4.3.1.5 Выемки в грунтах, кроме валунных, скальных и указанных в 4.3.1.5, следует разрабатывать, как правило, до проектной отметки с сохранением природного сложения грунтов основания. Допускается разработка выемок в два этапа: черновая - с отклонениями, приведенными в поз. 1 - 4 Таблицы 3 и окончательная (непосредственно перед возведением конструкции) - с отклонениями, приведенными в поз. 5 той же таблицы.

Таблица 2 - Размеры прямков для заделки стыков трубопроводов

Трубы	Стыковое соединение	Уплотнитель	Условный проход трубопровода, мм	Размеры прямков, м		
				длина	ширина	глубина
Стальные	Сварное	-	Для всех диаметров	1,0	D* + 1,2	0,7
Чугунные	Раструбное	Резиновая манжетка	До 300 включ.	0,5	D + 0,2	0,1
		Пеньковая прядь	До 300 включ.	0,55	D + 0,5	0,3
			Св. 300	1,0	D + 0,7	0,4
		Герметики	До 300 включ.	0,5	D + 0,5	0,2
			Св. 300	1,0	D + 0,7	0,3
Хризотил-цементные	Муфта типа САМ	Резиновое кольцо фигурного сечения	До 300 включ.	0,7	D + 0,2	0,2
			Св. 300	0,7	D + 0,5	0,2
	Чугунная фланцевая муфта	Резиновое кольцо круглого сечения и типа КЧМ	До 300 включ	0,7	D + 0,5	0,3
			Св. 300	0,9	D + 0,7	0,3
	Любое для безнапорных труб	Любой	До 400 включ	0,7	D + 0,5	0,2
Бетонные и железо - муфтовое и бетонные	Раструбное, с бетонным пояском	Резиновое кольцо круглого сечения	До 600 включ	0,5	D + 0,5	0,2
			От 600 до 3500	1,0	D + 0,5	0,3
Пластмассовые	Все виды стыковых соединений		Для всех диаметров	0,6	D + 0,5	0,2
Керамические	Раструбное	Асфальто-битум, герметик и др.	То же	0,5	D + 0,6	0,3
D* - наружный диаметр трубопровода в стыке. ПРИМЕЧАНИЕ Для других конструкций стыков и диаметров трубопроводов размеры прямков следует устанавливать в проекте.						

Таблица 3 – Требования по разработке выемок и устройству естественных оснований

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1 Отклонения отметок дна выемок от проектных (кроме выемок в валунных, скальных грунтах) при черновой разработке: а) одноковшовыми экскаваторами, оснащенными ковшом с зубьями б) одноковшовыми экскаваторами, оснащенными планировочными ковшом, зачистным оборудованием и другим специальным оборудованием для планировочных работ, экскаваторами-планировщиками в) бульдозерами г) траншейными экскаваторами д) скреперами	Для экскаваторов с механическим приводом по видам рабочего оборудования: Драглайн + 25 см прямого копания+10 см обратная лопата+15 см Для экскаваторов с гидравлическим приводом +10 см +5 см +10 см +10 см +10 см	Измерительный, точки измерений устанавливаются случайным образом; число измерений на принимаемый участок должно быть не менее: 20 15 10 10 5 15 10 10
2 Отклонения отметок дна выемок от проектных при черновой разработке в скальных грунтах, кроме планировочных выемок: а) недоборы б) переборы	Не допускаются По таблице 4	Измерительный, при числе измерений на сдаваемый участок не менее 20 в наиболее высоких местах, установленных визуальным осмотром
3 То же, планировочных выемок: а) недоборы б) переборы	10 см 20 см	То же

Таблица 3 – Требования по разработке выемок и устройству естественных оснований (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
4 То же, без рыхления валунных грунтов: а) недоборы б) переборы	Не допускаются Не более величины максимального диаметра валунов (глыб), содержащихся в грунте в количестве свыше 15% по объему, но не более 0,4 м	То же
5 Отклонения отметок дна выемок в местах устройства фундаментов и укладки конструкций при окончательной разработке или после доработки недоборов и восполнения переборов	± 5 см	Измерительный, по углам и центру котлована на пересечениях осей здания, в местах изменения отметок, поворотов и примыканий траншей, расположения колодцев, но не реже чем через 50 м и не менее 10 измерений на принимаемый участок
6 Вид и характеристики вскрытого грунта естественных оснований под фундаменты и земляные сооружения	Должны соответствовать проекту. Не допускается размыв, размягчение, разрыхление или промерзание верхнего слоя грунта основания толщиной более 3 см	Технический осмотр всей поверхности основания
7 Отклонения от проектного продольного уклона дна траншей под безнапорные трубопроводы, водоотводных канав и других выемок с уклонами	Не должны превышать $\pm 0,0005$	Измерительный, в местах поворотов, примыканий расположения колодцев и т.п., но не реже чем через 50 м
8 Отклонения уклона спланированной поверхности от проектного, кроме орошаемых земель	Не должны превышать $\pm 0,001$ при отсутствии замкнутых понижений	Визуальный (наблюдения за стоком атмосферных осадков) или измерительный, по сетке 50 x 50 м
9 Отклонения отметок спланированной поверхности от проектных, кроме орошаемых земель: а) в нескальных грунтах б) в скальных грунтах	Не должны превышать: ± 5 см От +10 до -20 см	Измерительный, по сетке 50 x 50 м

4.3.1.6 Доработку недоборов до проектной отметки следует производить с сохранением природного сложения грунтов.

4.3.1.7 Восполнение переборов в местах устройства фундаментов и укладки трубопроводов должно быть выполнено местным грунтом с уплотнением до плотности грунта естественного сложения основания или малосжимаемым грунтом (модуль деформации не менее 20 МПа) с учетом Таблицы 4. В просадочных грунтах II типа не допускается применение дренирующего грунта.

Таблица 4 - Допустимые величины переборов dna выемок в скальных грунтах

Разновидность грунта в соответствии с модулем трещиноватости	Допустимые величины переборов, см, при рыхлении способом		
	взрывным		механическим
	методом скважинных зарядов	методом шпуровых зарядов	
Прочные и очень прочные скальные грунты при модуле трещиноватости менее 1,0	20	10	5
Прочие скальные грунты	40	20	10
Примечание - Модуль трещиноватости - среднее число трещин на 1 м линии измерения, расположенной на поверхности забоя перпендикулярно главной или главным системам трещин			

4.3.1.8 Способ восстановления оснований, нарушенных в результате промерзания, затопления, а также переборов, должен быть согласован с проектной организацией.

4.3.1.9 Наибольшую крутизну откосов траншей, котлованов и других временных выемок, устраиваемых без крепления в грунтах, находящихся выше уровня подземных вод (с учетом капиллярного поднятия воды по 4.3.1.11), в том числе в грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, следует принимать в соответствии с нормативными требованиями СП РК 1.03-106-2013.

При высоте откосов более 5 м в однородных грунтах их крутизну допускается принимать по графикам приложения от вида грунта, но не круче указанных в нормативных документах РК для глубины выемки 5 м и во всех грунтах (включая скальные) не более 80°. Крутизна откосов выемок, разрабатываемых в скальных грунтах с применением взрывных работ, должна быть установлена в проекте.

4.3.1.10 При наличии в период производства работ подземных вод в пределах выемок или вблизи их dna мокрыми следует считать не только грунты, расположенные ниже уровня грунтовых вод, но и грунты, расположенные выше этого уровня на величину капиллярного поднятия, которую следует принимать:

- 0,3 м – для крупных, средней крупности и мелких песков;
- 0,5 м – для пылеватых песков и супесей;
- 1,0 м – для суглинков и глин.

4.3.1.11 Число и размеры уступов и местных углублений в пределах выемки должны быть минимальными и обеспечивать механизированную зачистку основания и технологичность возведения сооружения. Отношение высоты уступа к его основанию устанавливается проектом, но должно быть не менее 1:2 - в глинистых грунтах, 1:3 - в песчаных грунтах.

4.3.1.12 При пересечении разрабатываемых траншей и котлованов с действующими коммуникациями, не защищенными от механических повреждений, разработка грунта землеройными машинами разрешается на следующих минимальных расстояниях:

- для подземных и воздушных линий связи; полиэтиленовых, стальных сварных, железобетонных, керамических, чугунных и хризотилцементных трубопроводов, каналов и коллекторов, диаметром до 1,0 м принимать 0,5 м от боковой поверхности и 0,5 м над верхом коммуникаций с предварительным их обнаружением с точностью до 0,25 м;
- для силовых кабелей, магистральных трубопроводов и прочих подземных коммуникаций, а также для валунных и глыбовых грунтов независимо от вида коммуникаций принимать 2,0 м от боковой поверхности и 1,0 м над верхом коммуникаций с предварительным их обнаружением с точностью до 0,5 м.

Минимальные расстояния до коммуникаций, для которых существуют правила охраны, должны назначаться с учетом требований этих правил.

Оставшийся грунт должен разрабатываться с применением ручных безударных инструментов или специальных средств механизации.

4.3.1.13 Ширину вскрытия полос дорог и городских проездов при разработке траншей следует принимать: при бетонном или асфальтовом покрытии по бетонному основанию - на 10 см больше ширины траншеи по верху с каждой стороны с учетом креплений; при других конструкциях дорожных покрытий - на 25 см.

При дорожных покрытиях из сборных железобетонных плит ширина вскрытия должна быть кратной размеру плиты.

4.3.1.14 При разработке грунтов, содержащих негабаритные включения, в проекте должны быть предусмотрены мероприятия по их разрушению или удалению за пределы площадки. Негабаритными считаются валуны, камни, куски разрыхленного скального грунта, наибольший размер которых превышает:

- 2/3 ширины ковша - для экскаваторов, оборудованных обратной лопатой или оборудованием прямого копания;
- 1/2 ширины ковша - для экскаваторов, оборудованных драглайном;
- 2/3 наибольшей конструктивной глубины копания - для скреперов;
- 1/2 высоты отвала - для бульдозеров и грейдеров;
- 1/2 ширины кузова и по весу половину паспортной грузоподъемности - для транспортных средств;
- 3/4 меньшей стороны приемного отверстия - для дробилки;
- 30 см - при разработке вручную с удалением подъемными кранами.

4.3.1.15 При искусственном засолении грунтов не допускается концентрация соли в поровой влаге свыше 10% при наличии или предполагаемой укладке неизолированных металлических или железобетонных конструкций на расстоянии менее 10 м от места засоления.

4.3.1.16 При оттаивании грунта вблизи от подземных коммуникаций температура нагрева не должна превышать величины, вызывающей повреждение их оболочки или изоляции. Предельно допустимая температура должна быть указана эксплуатирующей организацией при выдаче разрешения на разработку выемки.

4.3.1.17 Ширина проезжей части подъездных путей в пределах разрабатываемых выемок и грунтовых карьеров должна быть для самосвалов грузоподъемностью до 12 т при двухстороннем движении - 7 м, при одностороннем - 3,5 м.

При грузоподъемности самосвалов более 12 т, а также при использовании других транспортных средств ширина проезжей части определяется проектом организации строительства.

4.3.2 Разработка грунта способом гидромеханизации

4.3.2.1 Правила настоящего раздела распространяются на производство и приемку работ, выполняемых способом гидромеханизации при намыве сооружений, а также на добычных и вскрышных работах в строительных карьерах.

4.3.2.2 Инженерно-геологические изыскания грунтов, подлежащих гидромеханизированной разработке, должны отвечать специфическим требованиям СН РК EN 1997-1:2004/2011.

4.3.2.3 При содержании в грунте свыше 0,5% объема негабаритных для грунтовых насосов включений (валуны, камни, топляки) запрещается применять землесосные снаряды и установки с грунтовыми насосами без устройств для предварительного отбора таких включений. Негабаритными следует считать включения со средним поперечным размером свыше 0,8 минимального проходного сечения насоса.

4.3.2.4 При прокладке напорных пульпопроводов радиусы поворота должны быть не менее $3 \div 6$ диаметров труб. На поворотах с углом более 30° пульпопроводы и водоводы должны быть закреплены. Все напорные пульпопроводы должны быть испытаны максимальным рабочим давлением. Правильность укладки и надежность в работе трубопроводов оформляются актом, составляемым по результатам их эксплуатации в течение 24 ч рабочего времени.

4.3.2.5 Параметры разработки выемок и карьеров плавучими землесосными снарядами и предельные отклонения от отметок и габаритов, установленных в ППР, следует принимать по Таблице 5.

4.3.2.6 При разработке выемок средствами гидромеханизации состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать указаниям Таблицы 6.

4.3.2.7 В проектах по гидронамыву грунтов должны быть предусмотрены:

- работы по подготовке основания под намывную планировочную насыпь согласно требованиям;
- отсыпка в основании намываемой насыпи дренирующего слоя из галечниковых (щебенистых), крупных песков, щебня для сбора излишней воды и системы сбора ее и удаления за пределы площадки;
- мероприятия по достаточно равномерному распределению пульпы по всей площади намываемого участка;

– требования по контролю физико-механических характеристик намывных грунтов, основных параметров намываемых насыпей, видам и методам выполнения контроля.

Таблица 5 - Параметры разработки выемок и карьеров плавучими землесосными снарядами

Производительность землесосного снаряда по воде м ³ /ч	Наименьшая глубина разработки ниже уровня воды, м	Наименьшая толщина разрабатываемого под водой слоя, м	Наименьшая толщина защитного слоя грунта, м		Предельные отклонения, м			Предельный недобор до коренных (подстилающих) пород в карьере, м
			Песчаного	Глинистого	По длине и ширине выемок; по дну и откосам (на каждой стороне выемки)	От проектной отметки защитного сло	Переработка дна каналов (в среднем)	
Св. 7500	6	5	2	1,1	+/- 2	+/- 0,9	0,9	1,5
4001 - 7500	4,5	4	1,5	0,9	+/- 1,8	+/-0,7	0,6	1,0
2501 - 4000	3,5	3	1,25	0,7	+/- 1,5	+/- 0,5	0,5	0,7
1001 -2500	2*	2	1,0	0,5	+/- 1,0	+/- 0,3	0,3	0,6
801 -1000	1,6	1,5	0,7	0,5	+/- 0,8	+/- 0,3	0,3	0,6
400 - 800	1,5	1,3	0,6	0,4	+/- 0,7	+/- 0,2	0,2	0,5
Менее 400	1,5	1,0	0,5	0,3	+/- 0,6	+/- 0,2	0,2	0,5
* Для землесосных снарядов, оборудованных роторными рыхлителями - 2,5 м. ПРИМЕЧАНИЕ 1 Для землесосных снарядов с удлиненным грунтозаборным устройством и с погружным грунтовым насосом при свободном всасывании предельные отклонения устанавливаются в ПОС. ПРИМЕЧАНИЕ 2 При наличии в грунте крупных включений предельное переуглубление увеличивается при размере включений до 60 см - на 0,2 м, до 80 см - на 0,4 м, при более крупных включениях величина переуглубления устанавливается в ПОС. ПРИМЕЧАНИЕ 3 Переборы по откосам и дну каналов, подлежащих креплению с откачкой воды, не допускаются. При разработке подводных выемок, расчисток, неукрепляемых каналов и каналов, укрепляемых каменной наброской в воду, недоборы по дну не допускаются. ПРИМЕЧАНИЕ 4 При сложном рельефе подстилающих пород в карьерах величина предельного недобора должна уточняться в ПОС и ППР.								

Таблица 6 – Требования, объем и методы контроля при разработке выемок средствами гидромеханизации

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1 Разработка всех видов профильных выемок землесосными снарядами: а) котлованы под закладку фундаментов и другие выемки с оставлением защитного слоя б) судоходные каналы, другие судоходные сооружения и расчистки	Отметки разработки и конфигурация профиля согласно принятым в ППР То же, отсутствие недоборов по дну и обеспечение габаритов судового хода в соответствии с ППР	Измерительный по поперечникам через 50 м на прямо линейных и криволинейных участках через 25 м на - выемок (если нет других указаний в ППР). Проводится до переключения землесосного снаряда на новое ответвление магистрального пульпопровода, но не реже одного раза в месяц То же, один раз в 7 дней То же, по установленным контрольным поперечникам с промером глубин и составлением плана глубин с нанесением на него исполнительных отметок. Принять водолазное обследование дна, траление жестким тралом, съемку рельефа дна с применением эхолота. При промерах волнение не должно превышать 2 балла необходимости с участием заказчика следует выпол-
2 Разработка профильных выемок гидромониторно - землесосными установками	Проектные границы и отметки дна выемки, окончательный уклон дна выемки Регистрационный с составлением исполнительной схемы, продольных и поперечных профилей выемки Переборы и недоборы по дну в пределах отклонений	То же, по указаниям в ППР (при отсутствии указаний геодезическая съемка через 25 - 50 м). Измерительный, один раз в 15 дней

Таблица 6 – Требования, объем и методы контроля при разработке выемок средствами гидромеханизации (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
3 Разработка карьеров средствами гидромеханизации	Очередность разработки выделенных участков(блоков) в соответствии с ППР Полнота выемки полезного слоя с учетом указаний в таблице 5 Недопущение разработки зон с некачественным грунтом	Технический осмотр не реже одного раза в 15 дней То же «
ПРИМЕЧАНИЕ 1 При определении объема выемки места замера на контрольных поперечниках следует принимать в характерных точках перелома профиля, в подводной части судоходных каналов - не реже чем через 10 м, для других сооружений - согласно указаниям ППР. ПРИМЕЧАНИЕ 2 Точность замера глубин в подводной части неукрепляемых выемок +/- 10 см при глубине до 6 м и +/- 20 см при большей глубине. Для подводных выемок, дно и откосы которых крепятся, точность замеров следует устанавливать в ППР и технических условиях на устройство креплений. ПРИМЕЧАНИЕ 3 На объектах с интенсивной заносимостью исходные отметки дна следует определять не реже чем за 10 сут до начала работ, а исполнительные - не позже чем через 10 сут после их окончания.		

4.3.3 Намыв земляных сооружений, штабелей и отвалов

4.3.3.1 Крутизну принудительно формируемых откосов намывных сооружений следует назначать с учетом водоотдачи и фильтрации в строительный период. Для крупных песков откос должен быть не круче 1:2, средней крупности – 1:2,5, для мелких песков – 1:3 и особо мелких пылеватых – 1:4.

4.3.3.2 Превышение грунта над водной поверхностью при намыве подводных частей сооружений и на заболоченных или затопленных территориях в створе устройства обвалования и по оси прокладки пулыпроводов, из которых ведется намыв, должно быть не менее:

- 0,5 м – для гравийных грунтов;
- 0,7 м – для песчано-гравийных;
- 1,0 м – для песков крупных и средней крупности;
- 1,5 м – для более мелких песков.

Указанные значения могут быть повышены по условиям безопасного производства работ. При устройстве насыпей на илах и при намыве в текущую воду превышение должно быть не менее установленного в проекте сооружения и ПОС.

4.3.3.3 Дренажные устройства, закладываемые внутри земляных намывных сооружений, перед замывом следует защищать слоем укладываемого насухо песчаного грунта толщиной 1 – 2 м или другими способами, предусмотренными в ПОС. Грунт засыпки должен иметь одинаковый гранулометрический состав с намываемым или быть более крупнозернистым.

4.3.3.4 Объем разрабатываемого грунта для намыва сооружений (промежуточных штабелей) следует устанавливать с учетом запаса на восполнение потерь согласно Таблицам 7 и 8. Объем потерь следует исчислять по отношению к профильному объему возводимой насыпи.

Таблица 7 – Определение объема разрабатываемого грунта для намыва сооружений

Дополнительные запасы грунта при намыве сооружений (штабелей)	Порядок определения объемов грунта
1 Компенсация на осадки основания насыпи	Устанавливается проектом по расчетным данным. При намыве на слабом илистом основании осадки должны определяться по плитам-маркам и реперам
2 Уплотнение грунта в теле намытой насыпи	Устанавливается с учетом запаса по высоте насыпи: 1,5% высоты при намыве из супесчаных и суглинистых грунтов; 0,75% высоты при намыве из песчаных и песчано-гравелистых грунтов
3 Технологические потери грунта при подводном грунтозаборе, гидравлическом транспортировании, обогащении, сбросе с осветленной водой, фильтрационном выносе грунта из тела намываемых насыпей	Устанавливаются по Таблице 8

Таблица 7 – Определение объема разрабатываемого грунта для намыва сооружений
(продолжение)

Дополнительные запасы грунта при намыве сооружений (штабелей)	Порядок определения объемов грунта
4 Унос грунта ветром (для надводных частей сооружений)	Устанавливается в зависимости от вида сооружения, его профиля, характеристик грунта и района производства работ: 0,5% – если высота насыпи до 5 м, окружающая территория залесена или застроена, крепление откосов выполняется в течение одного года после намыва, район работ не характеризуется сильными ветрами; 1% – в тех же условиях строительства при высоте намывного сооружения более 5 м; 1,5% – при намыве на открытых, подверженных ветровому воздействию территориях и если крепление откосов выполняется в следующем после намыва году; 2% – если крепление откосов будет выполнено в основном более чем через год после проведения намыва или же район работ характеризуется сильными устойчивыми ветрами со средней скоростью свыше 10 м/с. Указанные нормы распространяются на пески средней крупности и более мелкие; для крупных песков они должны быть снижены на 25% и гравелистых песков с содержанием гравия до 30% – на 50%
5 Унос грунта течением из намывных подводных частей сооружений, а также из насыпей на поймах в период их подтопления	Устанавливается по данным наблюдений, аналогов и гидравлических расчетов в зависимости от направления и скорости волнового режима и гранулометрического состава грунта. При отсутствии этих данных потери в объеме от подводной (подтопляемой) части насыпи принимаются: 1% – для сооружений, на которые течение или паводок воздействует до 20 сут в году при средней скорости воды до 0,4 м/с; 2% – в остальных случаях

Таблица 8 - Определение потерь разрабатываемого грунта для намыва сооружений

Виды работ	Виды потерь	Порядок определения потерь
1 Подводный пионерный намыв песчаных насыпей	Вымывание всех фракций менее 0,05 мм и частично более крупных	Устанавливается гидравлическим расчетом или по аналогам
Таблица 8 - Определение потерь разрабатываемого грунта для намыва сооружений (продолжение)		
2 Надводный намыв плотин и дамб из песчаного и песчано-гравелистого грунта	Технологические при сбросе с осветленной водой и за счет обогащения грунта	По СП РК 3.04-105-2014
3 Надводный намыв плотин и дамб с односторонним откосом из мелких и пылеватых песков, содержащих более 15% частиц размером до 0,1 мм	То же	
4 Надводный намыв сооружений без требований к обогащению грунта	Технологические	
5 Грунтозабор на водотоках со скоростями свыше 0,4 м/с	То же	Устанавливается опытным путем
6 Транспортирование пульпы	То же	0,25% объема насыпи
7 Все виды надводного намыва: а) крупных и средних песков б) мелких и пылеватых песков	Фильтрационный вынос грунта из тела намывных насыпей	0,5% объема надводной части насыпи 1% объема надводной части насыпи
Примечание 1 Потери грунта следует учитывать отдельно для подводных и надводных частей сооружений. Примечание 2 Потери должны устанавливаться для каждого намывного сооружения (штабеля), а также карьера в соответствии с характеристикой его грунта или выделенных в карьере крупных участков, рассчитанных на разработку в течение не менее одного квартала		

Примечание - Указания по особенностям производства гидромеханизированных работ по устройству земляных сооружений, штабелей и отвалов приведены в Приложении Б.

4.3.3.4 Объем разрабатываемого грунта для намыва сооружений (промежуточных штабелей) следует устанавливать с учетом запаса на восполнение потерь согласно Таблицам 7 и 8. Объем потерь следует исчислять по отношению к профильному объему возводимой насыпи.

4.3.4 Насыпи и обратные засыпки

4.3.4.1 При проектировании насыпных сооружений необходимо учитывать, что свойства насыпных грунтов зависят от следующих факторов:

- правильная технология обработки материала;
- необходимые технические свойства материала после уплотнения.

4.3.4.2 Технология транспортировки и укладки насыпного грунта оговаривается в проекте.

4.3.4.3 При проектировании насыпей включая, насыпи подъездных путей, автомобильных и железных дорог, дамб, планировочных насыпей, внутрихозяйственных сетей и т.п., а также обратных засыпок котлованов, траншей должны быть указаны:

- размеры в плане и по высоте насыпей и обратных засыпок в целом и отдельных их участков с различными: размерами по высоте (через 2 - 4 м); нагрузками на поверхность уплотненного грунта; видами отсыпаемых грунтов;

- требуемая степень уплотнения грунтов для однородных по виду и составу грунтов: плотность в сухом состоянии ρ_d для разнородных – коэффициент уплотнения k_{com} ;

- ;

- требуемая степень уплотнения грунтов для разнородных по виду и составу грунтов: коэффициент уплотнения k_{com} ;

- рекомендуемые технологические схемы, типы и виды оборудования для отсыпки и уплотнения отсыпаемых грунтов;

- толщина отсыпаемых слоев грунтов для каждого вида грунтоуплотняющего оборудования и заданной степени уплотнения грунтов;

- требования по подготовке поверхности (основания) насыпи и обратной засыпки;

- рекомендации по выполнению опытного уплотнения грунтов в лабораторных и полевых условиях (Приложение Г);

- требования по проведению геотехнического мониторинга.

4.3.4.4 Выбор насыпного материала должен обеспечивать необходимую прочность, жесткость, долговечность и водопроницаемость после уплотнения. Эти критерии должны учитывать назначение насыпи и требования к располагаемым на ней сооружениям.

4.3.4.5 Для выполнения насыпей и обратных засыпок, как правило, следует использовать местные крупнообломочные, песчаные, глинистые грунты, а также экологически чистые отходы промышленных производств, аналогичные по виду и составу грунтам природного происхождения, отвечающие требованиям приложения А.

По согласованию с заказчиком и проектной организацией принятые в проекте грунты для выполнения насыпей и обратных засыпок при необходимости могут быть заменены.

4.3.4.6 При выборе насыпного материала следует учитывать следующие факторы:

- зерновой состав;
- сопротивление раздавливанию;
- уплотняемость;

- водопроницаемость;
- пластичность;
- прочность подстилающего грунта;
- содержание органики;
- химическая агрессивность;
- загрязняющая способность;
- растворимость солей;
- способность к изменению объема (набухающие глины и просадочные материалы);
- восприимчивость к низким температурам и морозостойкость;
- сопротивление выветриванию;
- влияние откопки, транспортировки и укладки;
- возможность цементации после укладки (например, доменных шлаков).

4.3.4.7 Если местные материалы в природном состоянии не пригодны для использования в качестве насыпных, то можно применить один из следующих способов:

- изменить влажность;
- смешать с цементом, известью или другими материалами;
- размолоть, просеять или промыть;
- защитить соответствующим материалом;
- использовать дренажные слои.

4.3.4.8 Как правило, в качестве подсыпки не следует использовать промороженные, набухающие или растворимые грунты.

4.3.4.9 Если выбранный материал содержит потенциально агрессивные или загрязняющие химические вещества, необходимо принять соответствующие мероприятия для предотвращения его воздействия на сооружения или коммуникации или загрязнения подземных вод. Такие материалы можно использовать только в больших объемах в местах постоянного наблюдения.

4.3.4.10 Если насыпной материал неопределенного состава, его следует испытать на месте, чтобы убедиться в его пригодности для запланированного применения. Вид, число и частота испытаний должны назначаться в соответствии с видом и неоднородностью материала и характера проекта.

4.3.4.11 Для геотехнической категории 1 возможно достаточно провести осмотр материала.

4.3.4.12 Материал насыпи, для которой заданы жесткие требования по несущей способности, осадкам и устойчивости, не должен содержать снега или льда в значительных количествах.

4.3.4.13 Если к материалу насыпи нет специальных требований по несущей способности, осадкам и устойчивости, то он может содержать небольшое количество снега или льда.

4.3.4.14 Подготовка поверхности для отсыпки насыпи обычно включает:

- удаление и выкорчевку деревьев, кустарника, пней и их корней;
- удаление травяной и болотной растительности;
- срезку почвенно-растительного слоя, илистого и другого грунта с содержанием органических веществ в $I_r \geq 0,1$ по весу;

- удаление верхнего разуплотненного (разжиженного), промерзшего слоя грунта, снега, льда и т.п.;

- отсыпку по подготовленной поверхности несущего слоя толщиной 0,2 - 0,4 м из крупного гравелистого песка, щебёночного грунта с уплотнением его бульдозерами, по которому могут свободно перемещаться и маневрировать автотранспорт и другие строительные машины и механизмы.

Подготовка поверхности при выполнении обратных засыпок котлованов и траншей выполняется путем уборки со дна их древесных и других разлагающихся отходов строительного производства и бытового мусора.

4.3.4.15 Опытное уплотнение грунтов насыпей и обратных засыпок следует производить при наличии указаний в проекте, а при отсутствии специальных указаний - при объёме поверхностного уплотнения на объекте 10 тыс. м³ и более.

В результате опытного уплотнения должны быть установлены:

а) в лабораторных условиях по нормативным требованиям:

- максимальные значения плотности уплотнённых грунтов $\rho_{d\max}$;

- оптимальная влажность W_{opt} , при которой достигаются максимальные плотности $\rho_{d\max}$;

- допустимые диапазоны изменения влажности уплотняемого грунта Δw и соответственно значения показателей А и В по таблице 9, при которых достигаются заданные коэффициенты уплотнения k_{com} для всех видов применяемых грунтов;

- величины плотностей ρ_d уплотненных грунтов $\rho_d = \rho_{d\max} k_{com}$, при заданных значениях k_{com} , или наоборот значения коэффициентов уплотнения уплотненных грунтов при заданных значениях $k_{com} = \rho_d / \rho_{d\max}$;

б) толщина отсыпаемых слоев, число проходов уплотняющих машин по одному следу, продолжительность воздействия вибрационных и других рабочих органов на грунт, число ударов и высота сбрасывания трамбовок при уплотнении до «отказа», вытрамбовывании котлованов и другие технологические параметры, обеспечивающие проектную плотность грунта;

в) величины косвенных показателей качества уплотнения, подлежащих операционному контролю («отказа» для уплотнения укаткой, трамбованием, числа ударов динамического плотномера и др.).

Если опытное уплотнение предусмотрено проводить в пределах возводимой насыпи, места выполнения работ должны быть указаны в проекте.

При уплотнении грунтов в насыпях и обратных засыпках укаткой, трамбованием, вибрацией, а также грунтовыми сваями, гидровиброуплотнением, пригрузом с вертикальными дренами, в том числе при выполнении грунтовых подушек, опытное уплотнение следует производить в соответствии с Приложением Г.

4.3.4.16 Для каждой зоны или слоя насыпи должны устанавливаться критерии уплотнения в зависимости от его назначения и функций.

4.3.4.17 Технологию укладки и уплотнения насыпного грунта следует выбирать так,

чтобы в течение всего периода строительства насыпь была устойчива и не оказывала отрицательных воздействий на естественное основание.

4.3.4.18 Технология уплотнения насыпи следует выбирать с учетом требований к уплотнению и следующих факторов:

- происхождение и свойства материала;
- метод отсыпки;
- влажность укладки и ее возможные вариации;
- начальная и конечная толщина;
- местные климатические условия;
- однородность уплотнения;
- свойства подстилающего основания.

4.3.4.19 Предварительно необходимо провести пробное уплотнение на площадке. Это позволяет выбрать технологию (метод укладки, оборудование, толщину слоя, число проходов, правильную методику транспортировки, количество добавляемой воды). Можно провести пробное уплотнение для установления контрольных параметров.

4.3.4.20 Если есть вероятность выпадения атмосферных осадков в процессе укладки связного насыпного материала, необходимо предусмотреть профилирование поверхности отсыпки для стока воды.

4.3.4.21 При температурах ниже точки замерзания может потребоваться прогрев насыпного материала перед его укладкой и защита насыпи от промерзания. Необходимость таких мероприятий определяется в каждом конкретном случае с учетом качества насыпного материала и нужной степени уплотнения.

4.3.4.22 Необходимо уплотнять обратную засыпку вокруг фундаментов и под полами, чтобы избежать разрушения из-за просадки.

4.3.4.23 Насыпной материал следует укладывать на ненарушенную дренированную поверхность основания. Следует исключить любое перемешивание материала с грунтом, что достигается применением фильтрующего текстиля или фильтрующего слоя.

4.3.4.24 При отсыпке под воду необходимо предварительно удалить весь слабый грунт драгированием или другими способами.

4.3.4.25 Засыпку траншей с непроходными подземными каналами в обычных непросадочных и других грунтах следует производить в две стадии.

На первой стадии выполняется засыпка нижней зоны траншеи на высоту 0,2 м над верхом канала грунтом, не содержащим твердых включений размером свыше 1/4 высоты канала, но не более 20 см, с послойным его уплотнением до проектной плотности с обеих сторон канала.

На второй стадии выполняется засыпка верхней зоны траншеи грунтом, не содержащим твердых включений размером свыше 1/2 высоты канала. При этом должна обеспечиваться сохранность канала и плотность грунта, установленная проектом.

4.3.4.26 Засыпку траншей на участках, на которых проектом предусмотрено устройство земляного полотна железных и автомобильных дорог, оснований аэродромных и других покрытий аналогичного типа, гидротехнических насыпей, надлежит выполнять в соответствии с требованиями соответствующих сводов правил.

4.3.4.27 На участке пересечения траншей, кроме разрабатываемых в просадочных

грунтах, с действующими подземными коммуникациями (трубопроводами, кабелями и др.), проходящими в пределах глубины траншей, должна быть выполнена подсыпка под действующие коммуникации не мерзлым песком или другим малосжимаемым (модуль деформаций 20 МПа и более) грунтом по всему поперечному сечению траншеи на высоту до половины диаметра пересекаемого трубопровода (кабеля) или его защитной оболочки с послойным уплотнением грунта. Вдоль траншеи размер подсыпки по верху должен быть на 0,5 м больше с каждой стороны пересекаемого трубопровода (кабеля) или его защитной оболочки, а откосы подсыпки должны быть не круче 1:1.

4.3.4.28 Обратные засыпки узких пазух, в том числе выполняемых в просадочных грунтах II типа, рекомендуется отсыпать сразу на всю глубину с последующим уплотнением глинистых грунтов грунтовыми сваями, либо вертикальным армированием путем пробивки скважин пневмопробойником с последующим заполнением их литым бетоном класса В7,5 на мелком заполнителе.

4.3.4.29 В насыпях с жестким креплением откосов и в других случаях, когда плотность грунта на откосе должна быть равна плотности в теле насыпи, насыпь следует отсыпать с технологическим уширением, величина которого устанавливается в проекте в зависимости от крутизны откоса, толщины отсыпаемых слоев, естественного откоса рыхло отсыпаемого грунта и минимально допустимого приближения уплотняющего механизма к бровке насыпи. Срезаемый с откосов грунт можно повторно укладывать в тело насыпи.

4.3.4.30 Работы по выполнению насыпей и обратных засыпок при отрицательных температурах должны производиться с учетом следующих требований:

- подготовку поверхности (основания) насыпи и обратных засыпок следует выполнять с полным удалением снега, льда, промерзшего слоя слабого и пучинистого грунта на всю его глубину;
- отсыпку в насыпь и обратные засыпки грунтов необходимо производить при их природной влажности и в талом состоянии с содержанием комьев мерзлого грунта не превышающим требований, приведенных в приложении А и, как правило, на не промерзшие ранее отсыпанные и уплотненные слои. В отдельных случаях при согласовании с автором проекта допускается грунты отсыпать на непучинистые грунты, промерзшие на глубину до 15 см;
- при пониженной влажности отсыпанных грунтов для их уплотнения следует применять более тяжелое грунтоуплотняющее оборудование;
- работы по отсыпке и уплотнению каждого слоя должны выполняться в течение одной рабочей смены;
- при выполнении насыпей из глинистых грунтов при обильном снеговывпадении все работы должны прекращаться;
- перерывы в работах по выполнению насыпей и обратных засыпок допускаются только при условиях, что за время перерыва глубина промерзания ранее уплотненных пучинистых грунтов не превысит 15 см или на время перерыва ранее уплотненные грунты утепляются специальными средствами (например, маловлажным рыхлым грунтом, который в последующем удаляется);
- все работы по отсыпке грунтов и их уплотнению выполняются с повышенной интенсивностью.

4.3.4.31 В процессе выполнения работ по устройству насыпей и обратных засыпок осуществляется следующий контроль: материал насыпи следует осмотреть и испытать, чтобы его влажность при отсыпке и технология уплотнения соответствовали техническим условиям.

Испытания можно не проводить для некоторых сочетаний материалов и методов уплотнения, если эти методы были ранее проверены полевыми испытаниями или подтверждены сопоставимым опытом.

4.3.4.32 Качество уплотнения следует определять следующими методами:

- измерением плотности в сухом состоянии и, если это требуется по проекту, измерением влажности;
- измерение таких свойств, как сопротивление пенетрации или сжимаемость. Такие измерения могут не дать результатов, если связный грунт был достаточно уплотнен.

Минимальная плотность насыпного материала в процентах, например, по Проктору определяется и проверяется на площадке.

Плотность каменной наброски или насыпи, содержащей большое количество крупных частиц, проверяется полевыми методами.

4.3.4.33 Проверку площадки (см. СН РК EN 1997-2) можно выполнять следующим образом:

- проверка того, что уплотнение было выполнено в соответствии с результатами полевых испытаний или на основе сопоставимого опыта;
- проверка того, что осадка от дополнительного прохода уплотняющего оборудования не превосходит заданного значения;
- штампowymi испытаниями;
- сейсмическими или динамическими методами.

4.3.4.34 В случаях, когда излишнее уплотнение неприемлемо, необходимо назначить верхний предел плотности.

4.3.4.35 Чрезмерное уплотнение может вызвать следующие нежелательные явления:

- образование поверхностей скольжения и малая сжимаемость грунтов в откосах;
- чрезмерные давления грунта на заглубленные и подпорные сооружения;
- разрушение таких материалов, как непрочные горные породы, шлаки или вулканический песок, которые используются в качестве легкой засыпки.

4.3.4.36 Обследование и мониторинг насыпей осуществляется в соответствии с Разделом 4.

4.3.4.37 Мониторинг насыпей проводится в одной или нескольких следующих ситуациях:

- при использовании метода наблюдений;
- когда устойчивость насыпи, используемой в качестве дамбы, в значительной степени зависит от распределения порового давления воды внутри насыпи или под ней;
- если требуется регистрировать загрязняющее воздействие от насыпного материала или транспорта;
- когда требуется регистрировать результаты наблюдений за неблагоприятными воздействиями на сооружения или коммуникации;
- если поверхностная эрозия представляет значительный риск.

4.3.4.38 В тех случаях, когда требуется программа по обследованиям и мониторингу, проектировщик должен представить ее в отчете о геотехническом проекте. Нужно указать, что, при необходимости, записи данных мониторинга подлежат оценке, а по ним должны приниматься меры.

4.3.4.39 Программа мониторинга насыпи должна содержать следующую информацию:

- измерения порового давления воды внутри насыпи и под ней;
- измерения осадки всей насыпи или ее отдельных частей, а также сооружений, подверженных влиянию насыпи;
- измерения горизонтальных смещений;
- результаты проверки параметров прочности насыпного материала во время строительства;
- химические анализы перед, во время и после строительства, если требуется контроль за загрязнением окружающей среды;
- наблюдения за защитой от эрозии;
- результаты проверки водопроницаемости насыпного материала и грунта основания во время строительства;
- глубина промерзания гребня насыпи.

4.3.4.40 Необходимо осуществлять мониторинг и контроль за строительством насыпей на слабом грунте с малой водопроницаемостью посредством измерения поровых давлений воды в слабых слоях и измерения осадок насыпи.

4.3.5 Земляные работы в особых грунтовых условиях

4.3.5.1 Земляные работы в особых грунтовых условиях включают: вертикальную планировку площадки строительства; инженерную подготовку территории строительства; отрывку котлована под сооружение; уплотнение грунтов основания; обратную засыпку котлованов и траншей, выполняемое в соответствии с нормативными требованиями Пункта 5.1 «Химическое закрепление грунтов» и приложения Г; обратную засыпку котлованов и траншей.. Необходимость качественного выполнения каждого из этих этапов земляных работ вызывается тем, что они по отдельности и в целом являются одними из мероприятий, обеспечивающих нормальную эксплуатацию возводимых зданий и сооружений.

4.3.5.2 Планировочные насыпи, являющиеся основанием зданий и сооружений, инженерных коммуникаций, дорог и т.п. на маловлажных просадочных, набухающих, засоленных и других грунтах выполняются сухим способом из местных глинистых, реже песчаных грунтов, а на органоминеральных и органических, слабых и др. водонасыщенных грунтах гидронамывом, как правило, песчаных грунтов.

4.3.5.3 Нижнюю часть планировочной насыпи на просадочных грунтах с II типом грунтовых условий, являющейся маловодопроницаемым экраном толщиной $h \geq 1,5$ м следует выполнять из суглинков с уплотнением их до коэффициента уплотнения $K_{com} \geq 0,95$, а в случае необходимости устройства экологического экрана под фундаментами сооружений из глин с числом пластичности $I_p \geq 0,20$ с уплотнением их до

коэффициента уплотнения $K_{com} \geq 0,98$ и толщиной $h \geq 1,5$ м.

Применение дренирующих материалов для возведения планировочных насыпей на площадках с II типом по просадочности не допускается.

4.3.5.4 На набухающих и засоленных грунтах планировочные насыпи под фундаментами и вокруг сооружений, инженерных коммуникаций на полосах шириной не менее $0,5H_{sl}$ или $0,2H_{sf}$ (соответственно толщины ниже залегающего слоя набухающего или засоленного грунта) необходимо выполнять из ненабухающих и незасоленных грунтов.

Набухающие и засоленные грунты допускается применять только на участках зеленых зон, расположенных между сооружениями и инженерными коммуникациями.

4.3.5.5 Временные дороги для работы строительной техники следует прокладывать по проекту, как правило, по трассам будущих основных дорог и внутренних проездов с щебеночно-грунтовым покрытием толщиной 0,2 - 0,4 м по уплотненному основанию на глубину 1 - 1,5 м до значения коэффициента уплотнения $K_{com} \geq 0,95$ на просадочных, засоленных глинистых грунтах, а также на участках планировочной насыпи.

На участках пересечения основных временных дорог по щебеночно-грунтовому покрытию следует укладывать железобетонные дорожные плиты.

4.3.5.6 При производстве работ на засоленных грунтах в сухой период в засушливых районах в ПОС должно быть предусмотрено дублирование трасс временных дорог.

Верхний слой засоленного грунта толщиной не менее 5 см должен быть удален с поверхности основания планировочной насыпи временных дорог резервов и карьеров.

4.3.5.7 Разработку котлованов в просадочных, набухающих и засоленных грунтах следует производить с учетом нормативных требований только после выполнения мероприятий по 4.3.5.2 ÷ 4.3.5.4. Размеры котлованов принимают по проекту и должны превышать размеры уплотняемой площади грунтов основания под фундаменты не менее чем на 1,5 м в каждую сторону, а в случаях применения свайных фундаментов - 1,0 м от краев ростверков.

Въезды и выезды из котлованов следует выполнять с низовой стороны.

В целях сохранения природной влажности грунтов от переувлажнения или подсушивания, а в зимнее время талого состояния грунтов, разработку котлованов следует выполнять отдельными картами (захватками), размеры которых в плане назначаются с учетом интенсивности устройства фундаментов.

4.3.5.8 В зимнее время поверхность дна котлована, уплотненного основания следует предохранять от промерзания, а перед устройством фундаментов ростверком убирать снег, лед, промерзший разрыхленный грунт.

4.3.5.9 Обратные засыпки котлованов, траншей следует выполнять сразу же после устройства фундаментов, подземных частей зданий и сооружений, прокладки инженерных коммуникаций в соответствии с требованиями п.4.3.4, как правило, глинистым ненабухающим и незасоленным грунтом.

Набухающие грунты допускается использовать при засыпке траншей в пределах зеленых зон, а также в обратные засыпки котлованов при условии, что вдоль конструкций фундаментов или подземных частей зданий и сооружений будет отсыпан ненабухающий демпфирующий слой, поглощающий деформации набухания. Ширина демпфирующего

слоя устанавливается проектом.

4.3.5.10 При производстве земляных работ на слабых грунтах, на временных дорогах и по поверхности отвалов по указаниям проекта должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие работу и проезд строительной техники и транспорта (подсыпка дренирующего слоя грунта, применение геотекстильных материалов и др.).

4.3.5.11 В проектах по гидронамыву грунтов должны быть предусмотрены:

- работы по подготовке основания под намывную планировочную насыпь согласно требованиям Таблицы 9;
- отсыпка в основании намываемой насыпи дренирующего слоя из галечниковых (щебенистых), крупных песков, щебня для сбора излишней воды и системы сбора ее и удаления за пределы площадки;
- мероприятия по достаточно равномерному распределению пульпы по всей площади намываемого участка;
- требования по контролю физико-механических характеристик намывных грунтов, основных параметров намываемых насыпей, видам и методам выполнения контроля.

4.3.5.12 В случаях использования слабых грунтов (по СНиП 3.02.01-87) в качестве оснований дорог и площадок дерновой слой удалять не следует.

4.3.5.13 При выполнении земляных работ в районах подвижных песков в ПОС должны быть предусмотрены мероприятия по защите насыпей и выемок от заносов и выдувания на период строительства (порядок разработки резервов, опережающее устройство защитных слоев и др.).

Защитные от выдувания слои из глинистого грунта поверх песка следует укладывать полосами с перекрытием на 0,5 - 1,5 м, в связи с чем в проекте необходимо предусматривать дополнительный объем грунта в размере 10 - 15% общего объема защитного слоя.

4.3.5.14 При возведении насыпей в районах подвижных песков потери грунта на выдувание следует принимать в проекте с учетом эффективности предусмотренных мероприятий против выдувания по данным аналогов или специальных исследований, но не более 30%.

4.3.5.15 При проектировании земляных сооружений на оползнеопасных склонах должны быть установлены: границы оползнеопасной зоны, режим разработки грунта, интенсивность разработки или отсыпки во времени, увязка последовательности устройства выемок (насыпей) и их частей с инженерными мероприятиями, обеспечивающими общую устойчивость склона, средства и режим контроля положения и наступление опасного состояния склона.

4.3.5.16 Запрещается производство работ на склонах и прилегающих участках при наличии трещин, заколов на них до выполнения соответствующих противооползневых мероприятий.

В случаях возникновения потенциально опасной ситуации все виды работ следует прекратить. Возобновление работ допускается только после полной ликвидации причин опасной ситуации с оформлением соответствующего разрешающего акта

4.3.6 Взрывные работы в грунтах

4.3.6.1 В рабочей документации на взрывные работы и проекте производства взрывных работ вблизи ответственных инженерных сооружений и действующих производств следует учитывать специальные технические требования и условия согласования проектов производства взрывных работ, предъявленные организациями, эксплуатирующими эти сооружения.

4.3.6.2 Рабочая документация на взрывные работы в особо сложных условиях должна разрабатываться в составе проекта генеральной проектной организацией или по ее заданию субподрядной специализированной организацией. При этом должны быть предусмотрены технические и организационные решения по безопасности взрывов в соответствии с требованиями специальных инструкций соответствующих ведомств. Особо сложными условиями следует считать взрывание вблизи железных дорог, магистральных трубопроводов, мостов, тоннелей, линий электропередачи и связи, действующих предприятий и эксплуатируемых жилых зданий и сооружений, подводное взрывание, работы в условиях необходимости сохранения законтурного массива, а также взрывание при устройстве выемок на косогорах крутизной свыше 20° и на оползнеопасных склонах.

4.3.6.3 При разработке проектов взрывных работ в особо сложных условиях должен выполняться прогноз динамических воздействий на окружающую среду и существующие здания и сооружения, а также оценка экологических последствий выполнения этих работ

4.3.6.4 Методы взрывания и технологические характеристики, предусмотренные рабочей документацией или проектом производства взрывных работ, могут быть уточнены в ходе их выполнения, а также по результатам специальных опытных и моделирующих взрывов. Изменения, не вызывающие нарушения проектных очертаний выемки, снижения качества рыхления, увеличения ущерба сооружениям, коммуникациям, угольям, уточняются корректировочным расчетом без изменения проектной документации. В случае необходимости внесение изменений в проектную документацию производится по согласованию с утвердившей ее организацией.

4.3.6.5 До начала взрывных работ должны быть выполнены:

- расчистка и планировка площадок, разбивка на местности плана или трассы сооружения;
- устройство временных подъездных и внутриобъектных дорог, организация водоотвода, «оборка» откосов, ликвидация «заколов» и отдельных неустойчивых кусков на склонах;
- освещение рабочих площадок в случае работы в темное время;
- устройство на косогорах полок-уступов (пионерных троп) для работы бурового оборудования и перемещения транспортных средств;
- перенос или отключение инженерных коммуникаций, линий электропередачи и связи, демонтаж оборудования, укрытие или вывод из пределов опасной зоны механизмов и другие подготовительные работы, предусмотренные рабочей документацией или проектом производства взрывных работ.

4.3.6.6 Крупность взорванного грунта должна соответствовать требованиям проекта, а при отсутствии в проекте специальных указаний не должна превышать пределы, установленные в договорном порядке организациями, производящими земляные и

взрывные работы.

4.3.6.7 Отклонения от проектного очертания дна и бортов выемок, разрабатываемых с применением взрывных работ, как правило, должны быть установлены проектом. При отсутствии в проекте таких указаний величину предельных отклонений, объем и метод контроля для случаев взрывного рыхления скальных грунтов следует, а для случаев устройства выемок взрывом на выброс - устанавливать в проекте производства взрывных работ по согласованию между организациями, производящими земляные и взрывные работы.

4.3.6.8 Взрывные работы на строительной площадке должны быть завершены, как правило, до начала основных строительно-монтажных работ, что устанавливается в ППР.

4.3.6.9 При устройстве в скальных грунтах выемок с откосами крутизной 1:0,3 и круче, как правило, следует применять контурное взрывание.

4.3.6.10 Откосы профильных выемок в скальных грунтах, не подлежащие креплению, должны быть очищены от неустойчивых камней в процессе разработки каждого яруса.

4.3.7 Экологические требования к производству земляных работ

4.3.7.1 Экологические требования к производству земляных работ устанавливаются в ПОС в соответствии с действующим законодательством, стандартами и документами директивных органов, регламентирующими рациональное использование и охрану природных ресурсов.

4.3.7.2 Плодородный слой почвы в основании насыпей и на площади, занимаемой различными выемками, до начала основных земляных работ должен быть снят в размерах, установленных проектом организации строительства и перемещен в отвалы для последующего использования его при рекультивации или повышении плодородия малопродуктивных угодий.

Допускается не снимать плодородный слой:

- при толщине плодородного слоя менее 10 см;
- на болотах, заболоченных и обводненных участках;
- на почвах с низким плодородием в соответствии с ГОСТ 17.5.3.05-84, ГОСТ 17.4.3.02-85, ГОСТ 17.5.3.06-85;
- при разработке траншей шириной по верху 1 м и менее.

4.3.7.3 Необходимость снятия и мощность снимаемого плодородного слоя устанавливаются в ПОС с учетом уровня плодородия, природной зоны в соответствии с требованиями действующих стандартов и п.4.3.7.2.

4.3.7.4 Хранение плодородного грунта должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85 Способы хранения грунта и защиты буртов от эрозии, подтопления, загрязнения должны быть установлены в проекте организации строительства.

Запрещается использовать плодородный слой почвы для устройства перемычек, подсыпок и других постоянных и временных земляных сооружений.

4.3.7.5 В случае выявления при производстве земляных работ археологических и палеонтологических объектов следует приостановить работы на данном участке и поставить в известность об этом об этом местные органы власти.

4.3.7.6 Применение быстротвердеющей пены для предохранения грунтов от промерзания не допускается:

- на водосборной территории открытого источника водоснабжения в пределах первого и второго поясов зоны санитарной охраны водопроводов и водоисточников;
- в пределах первого и второго поясов зоны санитарной охраны подземных централизованных хозяйственно-питьевых водопроводов;
- на территориях, расположенных выше по течению подземного потока в районах, где подземные воды используются для хозяйственно-питьевых целей децентрализованно;
- на пашнях, многолетних насаждениях и кормовых угодьях.

4.3.7.7 Все виды подводных земляных работ, сброс осветленной воды после намыва, а также земляные работы в затопляемых поймах осуществляются по согласованному проекту.

4.3.7.8 При производстве дноуглубительных работ или намыве подводных отвалов в водоемах, имеющих рыбохозяйственное значение, общая концентрация механических взвесей должна быть в пределах установленных норм.

4.3.7.9 Смыв грунта с палуб грунтовозных судов допускается только в районе подводного отвала.

4.3.7.10 Сроки производства и способы подводных земляных работ следует назначать с учетом экологической обстановки и природных биологических ритмов (нерест, миграция рыб и пр.) в зоне производства работ.

4.4 Фундаменты мелкого заложения

4.4.1 Подготовка основания должна проводиться особенно тщательно. Корни растений, препятствия и включения слабого грунта следует удалить без нарушения основания. Все оставшиеся отверстия следует заполнить грунтом (или другим материалом), чтобы восстановить жесткость ненарушенного основания.

4.4.2 Методы производства работ не должны допускать ухудшение строительных свойств грунтов основания (повреждение механизмами, промерзание, размыв поверхностными водами и др.).

4.4.3 В грунтах, чувствительных к нарушениям, например, в глинах, последовательность земляных работ для устройства фундамента на естественном основании выбирается так, чтобы свести эти нарушения к минимуму. Обычно достаточно выполнять отсыпку горизонтальными слоями. Если требуется контроль вспучивания грунта, то выемка грунта должна производиться попеременно в разных траншеях, при этом бетон заливается в каждую траншею до того, как отрываются промежуточные траншеи.

4.4.3 Специальным работам по устройству оснований - уплотнению грунтов, устройству насыпей и подушек, закреплению, замораживанию грунтов, вытрамбовыванию котлованов и другим должны предшествовать опытные работы, в ходе которых должны быть установлены технологические параметры, обеспечивающие требования проекта, а также получение контрольных показателей, подлежащих операционному контролю в ходе работ.

4.4.4 Состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы

контроля должны соответствовать заданным в проекте.

4.4.5 Опытные работы следует выполнять по программе, учитывающей инженерно-геологические условия площадки, предусмотренные проектом, средства механизации, сезон производства работ и другие факторы, влияющие на технологию и результаты работ.

4.4.6 В актах приемки оснований, составляемых геологом изыскательской организации, необходимо:

- провести оценку соответствия грунтов основания предусмотренным в проекте;
- указать поправки, внесенные в проект оснований и фундаментов, а также в проект производства работ после промежуточных проверок оснований;
- дать рекомендации по дальнейшим работам.

4.4.7 К актам приемки оснований прилагают следующие документы:

- материалы испытаний грунтов, выполненных как в процессе текущего контроля производства работ, так и при приемке основания;
- акты промежуточных проверок и приемок скрытых работ;
- журналы производства работ;
- рабочие чертежи по фактически выполненным работам.

4.4.8 Законченные в процессе производства работ отдельные ответственные конструкции должны приниматься техническим надзором заказчика с составлением актов промежуточной приемки этих конструкций.

4.4.9 При устройстве фундаментов в котлованах размеры последних в плане должны назначаться по проектным габаритам сооружения с учетом конструкции ограждения и крепления стен котлована, способов водоотлива и возведения фундаментов или подземных сооружений.

4.4.10 В рабочих чертежах котлована должны быть данные о расположении в его пределах наземных или подземных сооружений и коммуникаций, указаны горизонты подземных, меженных и высоких вод, а также рабочий горизонт воды.

4.4.11 До начала разработки котлована должны быть выполнены следующие работы:

- разбивка котлована;
- планировка территории и отвод поверхностных и подземных вод;
- разборка или перенос попадающих в пятно застройки наземных и подземных коммуникаций или сооружений;
- ограждение котлована (в необходимых случаях).

4.4.12 В случае если основание сложено водонасыщенными мелкими и пылеватыми песками или глинистыми грунтами текучепластичной и текучей консистенции, должны быть приняты меры по их защите от возможных нарушений при движении землеройных и транспортных машин, а также разжижения вследствие динамических воздействий.

4.4.13 Разработка грунта в котлованах или траншеях при переменной глубине заложения фундаментов должна вестись уступами. Отношение высоты уступа к его длине устанавливают проектом, но должно быть не менее 1:2 - при связных грунтах, 1:3 - при несвязных грунтах. Грунт должен разрабатываться способами, обеспечивающими сохранение структуры грунта в уступах основания.

4.4.14 Грунты в основании, не соответствующие в природном залегании требуемой проектом плотности и водонепроницаемости, следует заменить или доуплотнить с

помощью уплотняющих средств (катков, тяжелых трамбовок и др.).

Степень уплотнения, выражаемая плотностью сухого грунта, должна быть задана в проекте и должна обеспечивать повышение прочностных свойств грунта, уменьшение его деформируемости и водопроницаемости.

4.4.15 Засыпка пазух грунтом и его уплотнение должны выполняться с обеспечением сохранности гидроизоляции фундаментов, стен подвалов и подземных сооружений, а также расположенных рядом подземных коммуникаций (кабелей, трубопроводов и др.). Для предотвращения механического повреждения гидроизоляции следует применять защитное покрытие (в том числе из профилированных мембран, штучных и других материалов).

4.4.16 Засыпку пазух рекомендуется доводить до отметок, гарантирующих надежный отвод поверхностных вод. В зимних условиях грунт для засыпки пазух должен быть талым.

4.4.17 Мероприятия по сохранению природной структуры и свойств грунтов в основании включают:

- защиту котлована от попадания поверхностных вод;
- ограждение котлована и грунтов основания водонепроницаемой стенкой («стена в грунте», ограждения из шпунта, буросекущихся свай и т.п.);
- снятие гидростатического давления путем глубинного водоотлива из подстилающих слоев, содержащих воду;
- исключение притока воды в котлован через дно;
- исключение динамических воздействий во время откопки котлованов землеройными машинами с помощью защитного слоя грунта недобора;
- защиту грунта основания от промерзания.

4.4.18 При поступлении в котлован в процессе производства работ воды необходимо обеспечить водоотвод во избежание затопления свежего слоя бетона или раствора до приобретения ими прочности не менее 30% проектной.

При большом притоке воды, удаление которой может вызвать вымывание раствора и наплыв грунта в котлован, необходимо устраивать тампонажную подушку из бетона, укладываемого подводным способом. Толщину подушки назначают по проекту производства работ, но не менее 1 м при напоре воды до 3 м.

4.4.19 Ограждаемые котлованы для устройства фундаментов следует выполнять с соблюдением нижеприведенных правил:

– при невозможности осушить котлован (для производства работ по устройству ростверков) разработку грунта до проектных отметок следует производить подводным способом (эрлифтами, гидроэлеваторами, грейферами). Для предотвращения поступления воды снизу на дно котлована следует уложить способом вертикально перемещаемой трубы бетонный тампонажный слой. Толщина слоя бетона, определенная расчетом на давление воды снизу, должна быть не менее 1 м и не менее 1,5 м - при наличии неровностей грунтового дна котлована до 0,5 м при подводной его разработке;

– верх ограждений котлованов необходимо располагать не менее чем на 0,7 м над рабочим уровнем воды с учетом высоты волны и нагона или на 0,3 м над уровнем ледостава. За рабочий уровень воды (ледостава) в ППР следует принимать наивысший возможный в период выполнения данного вида работ сезонный уровень воды (ледостава),

соответствующий расчетному вероятностью превышения 10%. При этом должны учитываться также возможные превышения уровня от воздействия нагонных ветров или заторов льда. На реках с регулируемым стоком рабочий уровень назначают на основе сведений от организаций, регулирующих сток;

– откачку воды из ограждения котлована и работы по возведению ростверка допускается производить после приобретения бетоном тампонажного слоя прочности, указанной в проекте, но не менее 2,5 МПа.

4.4.20 Проверка отсутствия нарушений природных свойств грунтов основания или качества их уплотнения в соответствии с проектными данными должна при необходимости сопровождаться отбором образцов для лабораторных испытаний, зондированием, пенетрацией и др.

При больших отклонениях от проектных данных должно быть выполнено, кроме того, испытание грунтов штампами и принято решение о необходимости изменений проекта.

4.4.21 Проверку однородности и достаточности выполненного уплотнения грунтов в естественном залегании или грунтовых подушек следует осуществлять полевыми методами (зондированием, радиоизотопными методами и пр.) и выборочным определением плотности сухого грунта по отобраным образцам из каждого уплотненного слоя грунта.

4.4.22 В случае если установлено значительное расхождение между фактическими и проектными характеристиками грунта основания, необходимость пересмотра проекта и решение о проведении дальнейших работ должны приниматься при участии представителей проектной организации и заказчика.

4.4.23 Виды контроля при вскрытии котлована:

- соблюдение необходимых недоборов грунта, недопущение переборов и нарушения структуры грунта основания;
- недопущение нарушения структуры грунта при срезке недоборов, подготовке оснований и укладке конструкций;
- предохранение грунтов оснований от подтапливания подземными и поверхностными водами с размягчением и размывом верхних слоев основания;
- соответствие характеристик вскрытых грунтов основания предусмотренным в проекте;
- достижение достаточного и однородного уплотнения грунтовых подушек, а также обратных засыпок и подготовок под полы;
- достаточность примененных мер по защите грунтов основания от промерзания;
- соответствие фактической глубины заложения и размеров конструкций и качества примененных материалов предусмотренным в проектах.

4.5 Свайные фундаменты, шпунтовые ограждения, анкеры, нагели

4.5.1 Погружаемые сваи, сваи-оболочки, шпунт

4.5.1.1 Способы погружения предварительно изготовленных свай: забивка, вибропогружение, вдавливание и завинчивание. Используемые для облегчения

погружения средства: лидерное бурение, удаление грунта из полых свай и свай-оболочек и т.п. При подготовке к производству работ по свайным фундаментам и шпунтовым ограждениям следует учитывать:

- данные о расположении в зоне влияния производства работ существующих подземных сооружений, электрокабелей с указанием глубины их заложения, линий электропередач, зданий и сооружений, а также мероприятия по их защите;
- при необходимости - подготовку основания под копровое и буровое оборудование исходя из инженерно-геологических условий площадки строительства и типа применяемого оборудования.

4.5.1.2 При применении для погружения свай и шпунта молотов или вибропогружателей вблизи существующих зданий и сооружений необходимо оценить опасность для них динамических воздействий, исходя из влияния колебаний на деформации грунтов оснований, технологические приборы и оборудование.

ПРИМЕЧАНИЕ Оценку влияния динамических воздействий на деформации оснований, сложенных практически горизонтальными (уклон не более 0,2), выдержанными по толщине слоями песка, кроме водонасыщенных пылеватых, можно не производить при забивке свай молотами массой до 7 т на расстоянии свыше 20 м, при вибропогружении свай - 25 м и шпунта - 15 м до зданий и сооружений. В случае необходимости погружения свай и шпунта на меньших расстояниях до зданий и сооружений должны быть приняты меры по уменьшению уровня и непрерывной продолжительности динамических воздействий (погружение свай в лидерные скважины, снижение высоты подъема молота, чередующаяся забивка ближайших и более удаленных свай от зданий и др.) и проводиться геодезические наблюдения за осадками зданий и сооружений.

4.5.1.3 Не допускается погружение свай сечением до 40 x 40 см на расстоянии менее 5 м, шпунта - 1 м и полых круглых свай диаметром до 0,6 м - 10 м до подземных стальных трубопроводов с внутренним давлением не более 2 МПа.

Погружение свай и шпунта около подземных трубопроводов с внутренним давлением свыше 2 МПа на меньших расстояниях или большего поперечного сечения можно производить только с учетом данных обследования и при соответствующем обосновании в проекте.

4.5.1.4 Дополнительные меры, облегчающие погружение свай и шпунта (подмыв, лидерные скважины и др.), следует применять по согласованию с проектной организацией в случае возможного отказа забиваемых элементов менее 0,2 см или скорости вибропогружения менее 5 см/мин.

4.5.1.5 Применение подмыва для облегчения погружения свай допускается на участках, удаленных не менее чем на 20 м от существующих зданий и сооружений, и не менее удвоенной глубины погружения свай. В конце погружения подмыв следует прекратить, после чего сваю необходимо догрузить молотом или вибропогружателем до получения расчетного отказа без применения подмыва.

4.5.1.6 Для погружения свай могут использоваться дизельные и паровоздушные молоты, а также гидромолоты, вибропогружатели и вдавливающие установки. Выбор оборудования для погружения свайных элементов следует производить в соответствии с

Приложениями Д и Е, исходя из необходимости обеспечения предусмотренных проектом фундамента несущей способности и заглубления в грунт свай и шпунта на заданные проектные отметки, а шпунта - заглубления в грунт. Выбор оборудования для забивки свай длиной свыше 25 м выполняется расчетом с использованием программ, основанных на волновой теории удара.

4.5.1.7 В конце погружения свай, когда фактическое значение отказа близко к расчетному, производят его измерение. Отказ свай в конце забивки или при добивке следует измерять с точностью до 0,1 см.

4.5.1.8 При забивке свай паровоздушными молотами одиночного действия, а также гидромолотами или дизельными молотами последний залог следует принимать равным 30 ударам, а отказ определять как среднее значение из 10 последних ударов в залоге. При забивке свай молотами двойного действия продолжительность последнего залога должна приниматься равной 3 мин, а отказ следует определять как среднее значение глубины погружения сваи от одного удара в течение последней минуты в залоге.

При вдавливании свай регистрируют конечное усилие вдавливания на каждые 10 см на последних 50 см погружения.

4.5.1.9 При вибропогружении свай или свай-оболочек продолжительность последнего залога принимается равной 3 мин. В течение последней минуты в залоге необходимо замерить потребляемую мощность вибропогружателя, скорость погружения с точностью до 1 см/мин и амплитуду колебания сваи или сваи-оболочки с точностью до 0,1 см - для возможности определения их несущей способности.

4.5.1.10 Сваи с отказом больше расчетного должны подвергаться контрольной добивке после «отдыха» их в грунте в соответствии с ГОСТ 5686-94. В том случае, если отказ при контрольной добивке превышает расчетный, проектная организация должна установить необходимость контрольных испытаний свай статической нагрузкой и корректировки проекта свайного фундамента или его части.

4.5.1.11 Сваи длиной до 10 м, недопогруженные более чем на 15% проектной глубины, и сваи большей длины, недопогруженные более чем на 10% проектной глубины, а для мостов и транспортных гидротехнических сооружений также сваи, недопогруженные более чем на 25 см до проектного уровня, при их длине до 10 м и недопогруженные свыше 50 см при длине свай более 10 м, но давшие отказ равный или менее расчетного, должны быть подвергнуты обследованию для выяснения причин, затрудняющих погружение, и принято решение о возможности использования имеющихся свай или погружений дополнительных.

4.5.1.12 При вибропогружении железобетонных свай-оболочек и открытых снизу полых круглых свай следует принимать меры по защите их железобетонных стенок от образования продольных трещин в результате воздействия на них гидродинамического давления, возникающего в полости свайных элементов при вибропогружении в воду или разжиженный грунт. Мероприятия по предотвращению появления трещин должны быть разработаны в ППР и проверены в период погружения первых свай-оболочек.

4.5.1.13 На последнем этапе погружения сваи-оболочки в целях предотвращения разуплотнения грунта основания в полости свай-оболочек необходимо оставлять грунтовое ядро высотой по проекту, но не менее 2 м от низа ножа оболочки в случае применения гидромеханизации и не менее 0,5 м при применении механического способа

удаления грунта.

4.5.2 Набивные, буронабивные и буровые сваи

4.5.2.1 Устройство набивных свай должно осуществляться путем погружения в грунт стальных обсадных труб с теряемым наконечником или уплотненной бетонной пробкой, удаляемой ударами молота. Погружение указанных труб допускается осуществлять специализированными станками, оснащенными погружающими механизмами ударного, вибрационного или завинчивающего действия. Трубы после бетонирования извлекаются.

Устройство буровых и буронабивных свай следует выполнять с применением универсальных агрегатов грейферного, ударного, роторного, ковшового или шнекового типа, позволяющих помимо бурения скважины производить установку армокаркасов и бетонирование, а также извлечения обсадных труб.

4.5.2.2 Сухие скважины в песках, обсаженные стальными трубами или железобетонными оболочками, а также необсаженные скважины, пробуренные в пластах суглинков и глин, расположенных выше уровня подземных вод и не имеющих прослоек и линз песков и супесей, разрешается бетонировать без применения бетонолитных труб способом свободного сброса бетонной смеси с высоты до 6 м. Допускается укладывать бетонную смесь способом свободного сброса с высоты до 20 м при условии получения положительных результатов при опытной проверке этого способа с использованием смеси со специально подобранными составом и подвижностью.

4.5.2.3 Избыточное давление (напор) воды в глинистых грунтах разрешается использовать для крепления поверхности скважин не ближе 40 м от существующих зданий и сооружений.

4.5.2.4 Уплотнение неводонасыщенных грунтов следует проводить путем сбрасывания в скважину трамбовки (при диаметре 1 м и более - массой не менее 5 т, при диаметре скважины менее 1 м - 3 т). Уплотнение грунта забоя скважины также может выполняться методом виброштампования, в том числе с добавлением жестких материалов (щебень, жесткая бетонная смесь и т.п.). Трамбование грунта в забое скважины необходимо производить до величины «отказа», не превышающей 2 см за последние пять ударов, при этом общая сумма «отказов» трамбовки должна составлять не менее величины диаметра скважины.

4.5.2.5 Непосредственно перед подводной укладкой бетонной смеси в каждой скважине, пробуренной в скальном грунте, необходимо с поверхности забоя смыть буровой шлам. Для промывки следует обеспечить подачу воды под избыточным давлением $0,8 \div 1$ МПа при расходе $150 \div 300$ м³/ч. Промывку следует продолжать 5 ÷ 15 мин до исчезновения остатков шлама (о чем должен свидетельствовать цвет воды, переливающейся через край обсадной трубы или патрубка). Промывку необходимо прекращать только в момент начала движения бетонной смеси в бетонолитной трубе.

4.5.2.6 В обводненных песчаных, просадочных и в других неустойчивых грунтах бетонирование свай должно производиться не позднее 8 ч после окончания бурения, а в устойчивых грунтах - не позднее 24 ч. При невозможности бетонирования в указанные сроки бурение скважин начинать не следует, а уже начатых - прекратить, не доведя их забой на 1 - 2 м до проектного уровня и не разбуравив уширений.

4.5.3 Буроинъекционные сваи

4.5.3.1 Бурение скважины при устройстве буроинъекционных свай в неустойчивых обводненных грунтах следует осуществлять с промывкой скважин глинистым (бентонитовым) раствором способами, обеспечивающими устойчивость стенок скважины.

4.5.3.2 Твердеющие смеси и растворы (мелкозернистые бетоны), применяемые для изготовления буроинъекционных свай, должны иметь плотность не ниже $2,03 \text{ г/см}^3$, подвижность по конусу АзНИИ не менее 17 см и водоотделение не более 2%. Допустимо использование других аналогичных составов, подбираемых специализированными лабораториями, которые должны соответствовать требованиям проекта.

4.5.3.3 Заполнение скважины буроинъекционных свай бетонными смесями следует производить через буровой став или трубку-инъектор от забоя скважины снизу вверх до полного вытеснения промывочного раствора и появления в устье скважины чистой бетонной смеси.

4.5.3.4 Опрессовку буроинъекционной сваи следует осуществлять после установки в верхней части трубы-кондуктора тампона с манометром путем нагнетания через инъектор твердеющего раствора под давлением $0,2 \div 0,3 \text{ МПа}$ в течение $2 \div 3 \text{ мин}$.

4.5.4 Сваи, устраиваемые непрерывным полым шнеком (НПШ)

4.5.4.1 Устройство буронабивных свай НПШ должно осуществляться завинчиванием в грунт основания полого непрерывного шнека до заданной проектной глубины, после чего во внутреннюю полость шнека под давлением должна подаваться бетонная смесь. Одновременно шнек поступательно должен перемещаться вверх, поднимая лопастями разработанный грунт, а образующуюся при этом скважину следует постепенно доверху заполнять под давлением бетонной смесью, в которую затем погружается арматурный каркас.

4.5.4.2 Буровые агрегаты и машины для устройства свай по методу НПШ должны иметь контрольно-измерительную аппаратуру, выводимую на бортовой компьютер (с дисплеем и печатающим устройством), с тем, чтобы отслеживать по заданным программам ЭВМ скорость и вертикальность бурения, величину крутящего момента, сообщаемого шнеку, глубину его погружения в грунт, давление бетонной смеси в полости шнека и объем бетона, уложенного в скважину. Все эти данные подлежат оперативному отображению на дисплее компьютера, сохранению в его памяти и, при необходимости, выдаче на распечатках.

4.5.4.3 Бурение скважин, расположенных на расстояниях менее трех их диаметров от центров ранее изготовленных смежных свай, прочность бетона которых не достигла 50% проектного класса с учетом фактического коэффициента вариации по ГОСТ 18105-2010, не допускается. При расстояниях более трех диаметров бурение скважин производится без ограничений.

4.5.4.4 Подача бетонной смеси в скважину через бетоноводы и внутреннюю полость шнека буровой машины должна производиться одновременно с поступательным (без вращения) подъемом шнека.

4.5.4.5 Процесс бетонирования скважины должен быть непрерывным вплоть до ее

полного заполнения бетонной смесью доверху. Все это время шнек должен постепенно перемещаться вверх без вращения, а в бетонируемой системе по показаниям бортового компьютера постоянно поддерживаться избыточное давление бетонной смеси. При понижении давления до значения менее 0,2 МПа подъем шнека прекращается до восстановления указанного давления.

ПРИМЕЧАНИЕ Отклонения объема бетонной смеси от объема скважины, вычисленного по фактическим размерам, не должны превышать 12 %.

4.5.4.6 Арматурный каркас следует устанавливать погружением в полностью заполненную бетонной смесью и подготовленную скважину с зачищенным устьем. Приемка каркаса подтверждается заранее (как возможность бетонирования свай).

4.5.4.7 Погружение арматурного каркаса в бетонную смесь свай следует производить до проектной отметки, после чего, после снятия вибропогружателя с каркаса, он должен быть закреплен в проектном положении.

4.5.4.8 После завершения установки арматурного каркаса необходимо произвести обработку головы свай со снятием верхнего слоя бетона для последующего включения свай в совместную работу с плитой свайного ростверка (фундамента). Эту обработку рекомендуется проводить в возрасте бетона свай не старше 24 ч.

4.5.5 Ростверки и безростверковые свайные фундаменты

4.5.5.1 Свай с обнаруженными в них поперечными и наклонными трещинами шириной раскрытия более 0,3 мм должны быть усилены железобетонной обоймой с толщиной стенок не менее 100 мм или заменены дублерами.

4.5.5.2 В случае недобивки свай или повреждения голов при забивке, головы свай должны срезаться методами, исключающими нарушение защитного слоя бетона свай ниже ее среза.

4.5.5.3 При поломке свай и в случае вынужденного погружения ниже проектной отметки следует по согласованию с проектной организацией нарастить их монолитным железобетоном.

4.5.6 Прием и контроль качества изготовления свайных фундаментов

4.5.6.1 В зависимости от поставленных задач, наличия и полноты проектно-технической документации, характера и степени дефектов и повреждений в сваях может выполняться сплошной (полный) или выборочный контроль качества изготовленных свай.

4.5.6.2 Если в процессе проведения сплошного контроля качества свай обнаруживается, что не менее 20 % свай, при общем их количестве более 20, находится в удовлетворительном состоянии и в сваях отсутствуют дефекты и повреждения, то допускается оставшиеся непроверенные сваи обследовать выборочно. Объем выборочно обследуемых свай должен определяться конкретно на объекте.

4.5.6.3 В состав работ по выборочному контролю качества бетона свай включается:

выбуривание кернов на полную длину из 2 % общего числа выполненных из монолитного бетона свай на объекте, но не менее 2 свай и испытания образцов бетона;

изготовленных из керна, на одноосное сжатие; контроль длины свай и оценка сплошности их стволов с использованием сейсмоакустических испытаний - 20 % общего числа свай на объекте;

оценка качества (однородности) бетона свай на полную их длину методами радиоизотопных или ультразвуковых измерений - 10 % общего числа свай на объекте.

ПРИМЕЧАНИЕ При согласовании с проектной организацией допускается ограничиться одним из указанных способов контроля.

4.5.6.4 Для контроля сплошности бетонного ствола буровых свай, выполняемых методом подводного бетонирования, необходимо производить испытание образцов, взятых из выбуренных в сваях кернов, а также во всех сваях, при устройстве которых были допущены нарушения технологии (для больших и средних мостов каждая опора рассматривается как сооружение).

При выбуривании керна для контроля сплошности бетонного ствола буровых свай следует обращать особое внимание на режим бурения в зоне контакта слоя бетона, уложенного с нарушением требований бетонирования (например, длительных перерывов в укладке смеси), с нормально уложенным, а также в зоне контакта с забоем скважины в скальном грунте. Быстрое погружение (провал) бурового инструмента в этих зонах свидетельствует о наличии прослойки шлама, образовавшегося в результате нарушения режима подводного бетонирования. Это обстоятельство необходимо отметить в журнале выбуривания керна, указав отметку и глубину провала инструмента.

4.5.6.5 При производстве работ по устройству свайных фундаментов, шпунтовых ограждений состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать Таблице 9.

4.5.7 Грунтовые инъекционные анкеры

4.5.7.1 В качестве анкерных тяг используют, как правило, сплошные металлические стержни или армированные канаты (пряди). Для постоянных анкеров должна предусматриваться защита анкерных тяг от коррозии. Допускается применение неметаллической композитной арматуры винтового профиля.

4.5.7.2 Конструкция оголовка анкера должна позволять выполнять предварительное натяжение, испытание и установку тяги анкера, а также, при необходимости, отпуск, ослабление и дополнительное натяжение анкера на весь срок эксплуатации.

4.5.7.3 Соединительные элементы (муфты и гайки) тяги должны быть равнопрочными соединяемой и напрягаемой арматуре и не должны снижать требуемую прочность на растяжение тяги анкера.

4.5.7.4 Все элементы анкерной тяги и антикоррозийные оболочки должны иметь защитный слой цементного камня толщиной:

- для временных анкеров в скальных грунтах: не менее 10 мм,
- для временных анкеров в нескальных грунтах: не менее 20 мм;

– для постоянных анкеров во всех типах грунтов: не менее 30 мм.

4.5.7.5 В качестве альтернативы цементному раствору для анкеров могут применяться полимерные растворы при условии, что их пригодность к применению подтверждена соответствующими испытаниями.

4.5.7.6 Антикоррозионная защита временных анкеров должна обеспечивать его сохранность в течение двух лет, а постоянных - в течение всего срока эксплуатации.

4.5.7.7 В условиях городской застройки рекомендуется применение извлекаемых анкеров. До массового изготовления анкеров следует провести опытные работы по подтверждению возможности извлечения анкерной тяги.

4.5.7.8 Предельные отклонения при устройстве анкеров, нагелей и состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать Таблице 10.

4.5.7.9 По мере обработки скважины по электроразрядной технологии необходимо постоянно производить через устье доливку раствора в скважину, при этом не допускается снижение уровня раствора в скважине более чем на 1 м.

4.5.7.10 Корень анкера, выполняемого по электроразрядной технологии, должен располагаться на расстоянии не менее 3 м от коммуникаций и фундаментов действующих зданий и сооружений.

4.5.7.11 Если временные анкеры в связи с непредвиденными обстоятельствами используются более двух лет, следует известить об этом орган, ответственный за осуществление строительного надзора. Требуемые меры, направленные на предотвращение возникновения аварийной ситуации, должны определяться в каждом конкретном случае, при необходимости, с привлечением специализированной организации.

4.5.7.12 По завершении контрольных и приемочных испытаний анкеры напрягают блокировочным усилием, определенным проектом (усилие блокировки составляет $0,8A_p$, где A_p - расчетная нагрузка).

Таблица 10 - - Предельные отклонения, метод и объем контроля при устройстве анкеров, нагелей

Объем и методы контроля при устройстве анкеров, нагелей

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1. Параметры анкеров (нагелей) (конструкция глубина заложения, угол наклона к горизонту общая длина заделки,,, длина свободной части, диаметр скважины) точность установки на точку приложения бура отклонения оси скважины от проектного положения отклонение диаметра скважины от проектного отклонение глубины скважины от проекта	Должны соответствовать проекту 75 мм Не более чем на 5° Не более 5 см Не более 10 см	Технический осмотр, каждый анкер (нагель)
2. Несущая способность анкеров Постоянная Временная Испытания анкеров: пробные контрольные приемочные	Должен воспринимать усилие больше эксплуатационного: в 1,5 раза в 1,2 раза	Измерительный, не менее 10% общего числа анкеров при контрольных испытаниях и все остальные анкеры при приемочных Испытания на максимально возможную нагрузку по материалу анкерных тяг, но не менее чем в 1,75 раза превышающую проектную. Число испытаний должно быть не менее трех для каждого яруса крепления Проверка правильности принятых в проекте конструкций и технологии устройства анкеров на нагрузку, в 1,5 раза превышающую проектную Испытывать не менее одного из каждых десяти установленных анкеров Проводят для проверки эксплуатационной пригодности выполненных анкеров на нагрузку, в 1,25 раза превышающую проектную. Испытывают все анкеры, кроме анкеров, на которых были проведены контрольные испытания

4.5.8 Нагели

4.5.8.1 В зависимости от грунтовых условий и имеющегося оборудования нагели могут быть погружены забивкой, вдавливанием, завинчиванием, а также установлены в

предварительно пробуренные скважины диаметром $60 \div 170$ мм, заполненные мелкозернистой бетонной смесью или инъекционным раствором.

4.5.8.2 Нагели, погружаемые забивкой, вдавливанием, завинчиванием, следует применять в устойчивых глинистых грунтах при глубине котлована (откоса) до $7 \div 8$ м, с шагом по вертикали и по горизонтали согласно расчету, но не более 1 м.

4.5.8.3 Устройство инъекционных нагелей допускается производить в любых грунтах с шагом по вертикали и горизонтали по расчету, но не более 1,5 м.

4.5.8.4 Арматурная тяга нагеля должна быть снабжена по всей длине специальными центраторами, обеспечивающими ее расположение по центру скважины. Шаг центраторов $2 \div 3$ м.

4.5.8.5 Антикоррозионная защита оголовка постоянного нагеля должна включать:

- защитный гидроизоляционный колпак;
- массу, заполняющую свободное пространство между оголовком скважины и колпаком.

4.5.8.6 При применении нагельного крепления грунтовых откосов и стен котлованов следует проводить пробные, контрольные и приемочные испытания несущей способности грунтовых нагелей. Все виды испытаний проводятся осевой ступенчато-возрастающей выдерживающей нагрузкой с фиксацией перемещений.

4.5.8.7 Перед началом работ для определения фактической несущей способности по грунту, уточнения проектных параметров, отработки режимов бурения и нагнетания следует провести пробные испытания не менее пяти нагелей для каждого вида грунтов, в которых предполагается их закрепление.

4.5.8.8 В процессе производства работ по креплению приемочные испытания нагелей следует производить для каждого яруса установки в следующих объемах:

- первые пять нагелей;
- каждый 20-й нагель (не менее 5% общего количества).

Критерий испытаний нагелей должен устанавливаться проектной организацией в программе испытаний.

4.5.8.9 Основными элементами крепления являются собственно нагели и покрытие грунтовой стены или откоса, служащее для предотвращения локальных вывалов грунта между нагелями и эрозии поверхности в период эксплуатации крепления. Защищать поверхности откоса следует, как правило, при помощи устройства набрызг-бетонного, синтетического покрытия или сборной защитной стенки.

4.5.8.10 Нагельное крепление с набрызг-бетонным покрытием при опережающем погружении нагелей в грунт следует, как правило, применять в качестве временного в устойчивых связных грунтах (суглинки, глины) для котлованов и выемок глубиной до 8 м.

4.5.8.11 Нагельное крепление со сборной защитной стенкой допускается применять в устойчивых связных грунтах (глины, суглинки, супеси) в качестве как временного, так и постоянного для котлованов и выемок глубиной до 15 м. В качестве оградительных щитов используются в основном тонкостенные слабоармированные железобетонные плиты толщиной $60 \div 80$ мм. Допускается использование металлических или пластмассовых щитов.

4.5.8.12 Нагельное крепление с синтетическим покрытием следует применять, как правило, в качестве временного в связных грунтах для котлованов и выемок глубиной до

10 м.

4.5.8.13 Качество устройства крепления должно соответствовать проекту, контролироваться и оцениваться согласно требованиям ГОСТ 16504. При этом надлежит выполнять все виды производственного контроля: входной, операционный, приемочный и инспекционный. Результаты контроля фиксируются в журналах работ, актах на скрытые работы, актах и протоколах испытаний, актах освидетельствования и приемки конструкций и других соответствующих документах.

4.5.8.14 Предельные отклонения при устройстве нагелей и состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать Таблице 10.

4.6 Опускные колодцы и кессоны

4.6.1 Погружение опускных колодцев и кессонов должно производиться со спланированной площадки, дна отрываемого пионерного котлована или искусственного островка, отсыпаемого в водоеме.

При работе в водоемах погружение опускных колодцев и кессонов также может осуществляться с понтонов или плашкоутов. В этом случае дно водоема в месте их установки должно быть предварительно спланировано.

4.6.2 Кессоны, ввиду сложности технологии их погружения и вредных условий работы в них, следует использовать в исключительных случаях: при большой глубине заложения фундаментов, высоком уровне подземной воды, наличии в основании крупных твердых включений, когда невозможно применение опускных колодцев и свай оболочек.

4.6.3 Отметка поверхности, с которой осуществляется погружение опускных колодцев и кессонов, должна быть не менее чем на 0,5 м выше максимально возможного в период строительства уровня подземной воды или воды в водоеме (с учетом нагона и высоты наката волны).

4.6.4 Бермы отсыпаемого в водоеме островка должны иметь ширину, достаточную для обеспечения безопасной работы техники, но не менее 2 м.

4.6.5 Транспортирование опускных колодцев (кессонов) наплаву к месту их установки следует производить после проверки их устойчивости при высоте надводного борта не менее 1 м (с учетом высоты волны и возможного крена).

4.6.6 Основные оси опускных колодцев (кессонов) должны быть закреплены на них так, чтобы была обеспечена возможность контроля их положения в плане в любой момент времени погружения. Створные знаки и реперы для контроля их положения следует устанавливать за пределами зоны с возможными деформациями грунта, вызванными опусканием сооружения.

4.6.7 Для успешного погружения опускных колодцев должно соблюдаться следующее условие:

$$G + G_n \geq k_n \Sigma T, \quad (1)$$

где G - собственный вес колодца (с учетом взвешивания в воде);

G_n - дополнительная пригрузка колодца;

$k_n = 1,15 - 1,25$ - коэффициент условий работы при погружении;

ΣT - силы трения стен колодца по грунту.

4.6.8 Допустимые отклонения размеров конструкций опускных колодцев и кессонов приведены в Таблице 11.

Таблица 11 - Допустимые отклонения размеров конструкций и смещений при погружении опускных колодцев и кессонов

Показатели	Величина	Контроль (метод и объем)
По поперечному сечению: длине и ширине радиусу закругления диагонали	+0,5%, но не более 10 см +0,5%, но не более 6 см +1%	Измерительный, через каждые 2 м высоты сооружения
По толщине стен: бетонных железобетонных	+/- 3 см +/- 1 см	
Горизонтальное смещение	0,01 глубины погружения	
Отклонение от вертикали	1%	

4.6.9 Для облегчения погружения может также применяться пригрузка колодцев, осуществляемая грузами или при помощи домкратов.

4.6.10 Погружение опускных колодцев (кессонов) допускается производить не ранее достижения бетоном конструкции 70% расчетной прочности.

4.6.11 Величина посадки колодцев за каждый цикл погружения не должна превышать 0,5 м с соблюдением их вертикальности и проектного положения в плане.

4.6.12 Плотность глинистого раствора в тиксотропной рубашке должна быть такой, чтобы его гидростатическое давление было больше горизонтального давления грунта и подземных вод. Глины для приготовления глинистых растворов для тиксотропных рубашек и глинистые растворы должны удовлетворять требованиям, приведенным в Таблицах 12 и 13 соответственно.

4.6.13 Ширина наружного уступа на ножевой части опускных колодцев, формирующего полость для тиксотропной рубашки, должна быть для колодцев глубиной до 15 м равной 10 см, для колодцев большей глубины - 15 см.

4.6.14 Для предотвращения утечки глинистого раствора из тиксотропной рубашки в полость колодца над уступом ножевой части должен быть устроен уплотнитель (из листовой резины; пакли, пропитанной глинистым раствором, мятой глины и т.п.).

4.6.15 Верх грунта вокруг опускных колодцев в тиксотропных рубашках для предохранения от обрушения должен быть закреплен форшахтой высотой не меньше 1 м, устраиваемой из деревянных досок, листовой стали или железобетона. Стена форшахты должна отстоять от наружного края полости для тиксотропной рубашки на $5 \div 10$ см.

4.6.16 При глубине погружения колодцев свыше $10 \div 12$ м подача глинистого раствора в полость тиксотропной рубашки должна производиться нагнетанием через инъекционные трубы, расположенные с шагом $3 \div 5$ м на наружной поверхности колодцев или внутри их стен. При меньшей глубине погружения и устойчивых грунтах подача раствора в полость тиксотропной рубашки может производиться путем свободной заливки

сверху через форшахту.

4.6.17 Погружение колодцев в тиксотропных рубашках в грунтах с кавернами и пустотами (карст) не допускается.

4.6.18 Разработка грунта внутри опускаемых колодцев, погружаемых без водопонижения, производится с помощью грейферов. При погружении колодцев с водопонижением разработка грунта кроме грейферов может производиться (если позволяют размеры колодца) с применением экскаваторов, бульдозеров и другой землеройной техники. Для разработки грунта могут также применяться средства гидромеханизации. Для разработки полускальных и скальных грунтов допускается применение буровзрывных работ с использованием мелких зарядов.

4.6.19 Погружение колодцев и кессонов вблизи существующих зданий и сооружений должно сопровождаться их мониторингом. Наблюдаемые осадки зданий и сооружений не должны превышать допустимых величин, устанавливаемых проектом.

4.6.20 Открытый водоотлив допускается только для устойчивых грунтов при притоке подземных вод, не превышающем $0,2 - 0,25 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 площади забоя колодца

4.6.21 Понижение уровня подземных вод при открытом водоотливе должно опережать разработку грунта так, чтобы забой на всем периоде погружения колодца оставался сухим.

4.6.22 При погружении колодцев задавливанием разница перемещений в противоположных точках конструкции не должна превышать 10 мм.

4.6.23 Толщина грунтовой пробки в колодцах, погружаемых задавливанием, в глинах должна быть не меньше 0,5 м, в супесях и суглинках - 0,75 м, в песках - 1,5 м, в грунтах с плавунными свойствами - 2 м.

4.6.24 Число домкратов для задавливания следует назначать в зависимости от их грузоподъемности и диаметра погружаемого колодца. При погружении колодцев диаметром 3 - 6 м устанавливаются $3 \div 4$ домкрата, при диаметре $6 \div 10 \text{ м}$ - $4 \div 6$ домкратов. При погружении колодцев больших диаметров устанавливается не менее одного домкрата на каждые 6 - 7 м периметра колодца.

4.6.25 Опорную конструкцию для размещения на ней домкратов следует устраивать в виде кольцевой подпорной стенки, закрепленной в грунте с помощью грунтовых анкеров, свай, контрфорсов или других устройств. Внутренний диаметр опорной конструкции должен быть на $0,5 \div 0,75 \text{ м}$ больше наружного диаметра колодца.

4.6.26 Допускается устройство подушек из вспененных растворов, получаемых введением в цементные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ). В качестве поверхностно-активных веществ следует использовать алкилфенол, сульфонал и другие пенообразователи. Для сокращения расхода цемента допускается утапливать в несхватившиеся вспененные растворы бутовый камень и бетонный бой.

4.6.27 До начала работ по опусканию кессонов оборудование (шлюзовые аппараты, шахтные трубы, воздухооборудование, воздухопроводы) должно быть освидетельствовано и испытано гидравлическим давлением, превышающим в 1,5 раза максимальное рабочее давление.

4.6.28 Компрессорная станция, обслуживающая кессонные работы, должна иметь резервные компрессоры суммарной производительностью не менее производительности самого мощного из числа рабочих компрессоров.

4.7 Сооружения, возводимые способом «стена в грунте»

4.7.1 Общие требования к сооружениям, возводимым способом «стена в грунте» приведены в СН РК 5.01-24.

4.7.2 Для приготовления глинистых растворов (глинистых суспензий) должны использоваться бентонитовые глины, а при их отсутствии - местные глины, удовлетворяющие требованиям, изложенным в Таблице 12.

Таблица 12 – Свойства местных глин приготовления глинистых растворов (глинистых суспензий)

Показатели	Величина	Контроль (метод и объем)
Число пластичности	Не менее 0,2	Измерительный, 3 пробы на 500 м ³ из разных мест
Содержание частиц размером:	1%	
крупнее 0,05 мм	Не более 10%	
менее 0,005 мм	Не менее 30%	
менее 0,001 мм	Не менее 10%	

4.7.3 Приготовленный глинистый раствор должен удовлетворять требованиям, изложенным в Таблице 13.

4.7.4 Для улучшения свойств глинистых растворов могут применяться различные химические реагенты. Перечень наиболее употребляемых реагентов и их назначение приведены в Таблице 14. Наиболее универсальным и широко применяемым реагентом является кальцинированная сода, служащая для улучшения качества раствора, приготовляемого из глин практически всех видов.

Таблица 13 – Требования к глинистым растворам (глинистым суспензиям)

Показатели	Величина	Контроль (метод и объем)
Плотность раствора: из бентонитовых глин из местных глин	1,03 - 1,10 г/см ³ 1,10 - 1,30 г/см ³	Измерительный, каждый замес из накопительной емкости 1 раз в смену
Содержание песка	Не более 4%	
Вязкость по СПВ- 5 или воронкой Марша	18 - 30 с; 30 - 35 с	
Распływ по конусу	12 - 18 см	
Стабильность	Не более 0,02 г/см ³	

Таблица 13 – Требования к глинистым растворам (глинистым суспензиям)
(продолжение)

Показатели	Величина	Контроль (метод и объем)
Суточный отстой воды	Не более 4%	

Водоотдача за 30 мин	Не более 30 см ³	
Толщина глинистой корки	Не более 4 мм	
Статическое напряжение сдвига (CHC) через 10 мин	0,1 - 0,5 Па	
Водородный показатель реакции среды (pH)	8 - 11	

Таблица 14 - Перечень наиболее употребляемых реагентов и их назначение

Реагент	Количество, % от массы глины	Достижимый результат
Кальцинированная сода (Na ₂ CO ₃)	0,25 - 2	Увеличение диспергации глинистых частиц уменьшение водоотдачи увеличение СНС и вязкости
Каустическая сода (NaOH)	0,005 - 0,015	Снижение вязкости
Силикат натрия (жидкое стекло) (Na ₂ Oх nSiO ₂)	0,2 - 2	Увеличение вязкости увеличение СНС
Хлористый натрий поваренная	1 - 3	Увеличение структурной прочности
Карбоксиметилцеллюлоза (соль) NaCl (КМЦ)	1 - 2	Снижение водоотдачи увеличение вязкости
Углекислотный реагент (УЩР)	1 - 2	Снижение водоотдачи увеличение вязкости

4.7.5 При работе в неустойчивых грунтах с напорными водами для повышения плотности глинистых растворов в их состав следует вводить барит, магнетит и другие утяжелители в количестве до 7 % массы глины.

4.7.6 Для обеспечения устойчивости стенок выработок должно соблюдаться следующее условие:

$$P_p \geq P_r + P_v, \quad (2)$$

где P_p - давление глинистого раствора,

P_r - горизонтальное давление грунта (с учетом нагрузки на поверхности грунта),

P_v - давление подземной воды.

Это условие может быть выполнено путем повышения плотности раствора или превышения уровня раствора над уровнем подземной воды.

4.7.7 Вода для приготовления глинистого раствора должна быть пресной, иметь жесткость не более 12° и соответствовать нормативным требованиям.

4.7.8 Необходимое количество глинистого раствора на 1 м³ траншеи следует определять с учетом потерь, связанных с поглощением раствора грунтом и составляющих 15 – 20 %.

4.7.9 Для повторного использования глинистые растворы должны восстанавливаться путем очистки в регенерационных установках.

4.7.10 Высота форшахты должна быть не меньше $0,8 \div 1$ м. Внутреннее расстояние между стенками форшахты в свету при применении грейферных и фрезерных механизмов должно быть на $5 \div 10$ см больше проектной ширины траншеи, при применении буровых механизмов - соответствовать диаметру скважины.

4.7.11 Высотное положение форшахты должно быть таким, чтобы уровень глинистого раствора в ней был выше уровня подземной воды на 1 - 1,5 м. По этим соображениям при высоком уровне подземной воды для устройства форшахты должна быть отсыпана насыпь.

При разработке грунта для форшахт глинистый раствор в выработке должен поддерживаться на уровне не ниже 50 см от его верха. Разработка грунта не допускается, если уровень глинистого раствора находится ниже низа форшахты.

4.7.12 Сброс отработанного глинистого раствора в водоемы, канализацию и водопропускные сооружения категорически запрещен. Отработанный глинистый раствор должен вывозиться в отвалы.

4.7.13 Для приготовления полимерных растворов используются водорастворимые высокомолекулярные полимеры: полиакрилонитрил (гипан, пасты К-4, К-9), полиакриламид (ПАА), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), сополимер М-14 и другое.

Оптимальные рецептуры полимерных растворов, показатели качества которых в значительной степени зависят от конкретных геолого-гидрохимических условий участка строительства, подбираются опытным путем. Плотность полимерных растворов обычно составляет $1,01 \div 1,1$ г/см³.

4.7.14 Осадка стандартного конуса, укладываемого в выработку бетона, должна составлять 18 - 20 см, а крупность заполнителя - не превышать 50 мм.

Укладка бетона в грунтовые выработки может также производиться путем напорного бетонирования, заключающегося в нагнетании бетонной смеси в выработку под избыточным давлением.

4.7.15 Для повышения прочности, сплошности и водонепроницаемости монолитных «стен в грунте» производят укладку в выработку малоподвижных бетонных смесей (осадка конуса $5 \div 9$ см) с вибрационным уплотнением, осуществляемым в соответствии с нормативными требованиями.

Вибраторы, служащие для облегчения укладки бетона и его уплотнения, размещаются на нижней части бетонолитной трубы и/или у приемного бункера. Мощность вибраторов и режим виброукладки устанавливаются ППР в зависимости от глубины траншеи и размеров захватки.

4.7.16 Перед укладкой бетона в выработку заполняющий ее загрязненный глинистый раствор должен быть замещен на свежий, а дно выработки очищено от выпавшего шлама. Очистка дна выработки от шлама должна производиться с помощью грейфера, погружных насосов или эрлифтных установок.

4.7.17 Укладка бетона в выработку должна производиться не позже 8 ч после окончания разработки грунта и не позже 4 ч после опускания в выработку арматурного каркаса. При вынужденных перерывах глинистый раствор в выработке во избежание его расслаивания должен периодически перемешиваться.

Укладка бетона в выработку должна производиться без перерывов. Скорость бетонирования должна быть не меньше 20 м³/ч, скорость подъема укладываемой бетонной

СП РК 5.01-25-2013

смеси в выработке - не меньше 3 м/ч.

4.7.18 В случае вынужденного перерыва в бетонировании укладка бетона в выработку может быть продолжена не раньше, чем через 3 суток. При этом перед началом бетонирования поверхность уложенного бетона должна быть очищена от выпавшего шлама с помощью погружных насосов или эрлифтных установок.

4.7.19 Допустимые отклонения при проведении работ по возведению сооружений способом «стена в грунте» приведены в Таблице 15.

Таблица 15 - Допустимые отклонения при проведении работ по возведению сооружений способом «стена в грунте»

Показатели	Величина	Контроль (метод и объем)
Для ограждающих и несущих стен: смещение осей в плане отклонение от вертикали толщина монолитных стен толщина сборных стен глубина	+/- 1 см 0,2% +10 см +1 см +20 см	Измерительный, не реже, чем через 10 м по длине
Для противофильтрационных завес: смещение осей в плане отклонение от вертикали толщина глубина	+/- 5 см 0,5% +20 см +20 см	

Таблица 16 – Состав входного контроля арматурных каркасов

Состав контроля	Метод и средство контроля	Периодичность
Соответствие каркаса проекту	Визуальный с составлением акта на приемку	Для каждого каркаса
Соответствие установленной в каркасе арматуры сертификату качества	Визуальный	Для каждого каркаса
Состав контроля	Метод и средство контроля	Периодичность
Обеспеченность соблюдения требуемой толщины защитного слоя	Визуальный	Для каждого каркаса
Приемка арматурных работ по захваткам	Визуальный с составлением акта на скрытые работы	Для каждой захватки

4.7.20 Арматурные каркасы для «стены в грунте», поставляемые на стройплощадку, должны проходить входной контроль. Состав входного контроля арматурных каркасов приведен в Таблице 16.

4.8 Устройство траншейной «стены в грунте»

4.8.1 Траншейная «стена в грунте», как правило, устраивается отдельными захватками. Длина отдельной захватки должна определяться ППР из условия обеспечения устойчивости стенок траншеи, с учетом глубины проходки и размеров рабочего органа землеройного механизма. Объем секции бетонирования при этом, как правило, не должен превышать $100 \div 120 \text{ м}^3$.

4.8.2 Захватки могут быть разработаны за один или несколько проходов рабочего органа землеройного механизма. Захватки длиной $5 \div 8 \text{ м}$ формируются за три прохода: два боковых и один промежуточный.

При длине захватки больше $3 \div 3,5 \text{ м}$ укладка бетона в захватку должна производиться одновременно через две бетонолитные трубы.

4.8.3 При глубине траншей свыше 20 м рекомендуется применять неизвлекаемые ограничители, входящие в конструкцию арматурного каркаса.

4.8.4 Конструкция ограничителей должна обеспечивать их врезку в грунтовые стены траншеи не менее чем на $3 \div 5 \text{ см}$. Нижний торец ограничителя должен быть заглублен ниже дна траншеи на $30 \div 50 \text{ см}$. Верх ограничителя должен быть надежно закреплен на форшахте.

4.8.5 Инвентарные ограничители следует во избежание сцепления с бетоном извлекать из захваток через $5 \div 6 \text{ ч}$ после окончания бетонирования. Формирующиеся в торцах готовых захваток углубления служат для направления землеройного механизма при разработке соседней секции, а после укладки бетона образуют шпоночное соединение.

4.8.6 Перед установкой сборных элементов должна замеряться глубина траншеи, которая при использовании сборных элементов, учитывая неровную поверхность ее дна, должна быть на $15 \div 20 \text{ см}$ больше проектной.

4.8.7 Приготовленный тампонажный раствор должен удовлетворять требованиям, изложенным в Таблице 17

4.8.8 Прочность затвердевшего тампонажного раствора на одноосное сжатие в возрасте 7 сут должна быть не менее 0,1 МПа (но не меньше прочности окружающего грунта), водонепроницаемость, характеризуемая коэффициентом фильтрации, - $10^{-6} - 10^{-8} \text{ см/с}$.

Таблица 17 – Требования к тампонажным растворам

Показатель	Величина	Контроль (метод и объем)
Плотность раствора	Не менее $1,20 \text{ г/см}^3$	Измерительный , 1 раз в смену, из накопительной емкости
Начало схватывания	12 - 96 ч	
Водоцементное отношение	2 - 4	
Расплыв по конусу АзНИИ	12 - 18 см	
Вязкость по СПВ-5	18 - 30 с	
Суточный отстой воды	Не более 4%	
Статическое напряжение сдвига (СНС) через 10 мин	0,4 - 1 Па	

4.9 Устройство противofiltrационной завесы

4.9.1 Наибольший эффект от противofiltrационной завесы достигается при заглублении ее в водоупорные слои грунта. Глубина врезки завесы в водоупор должна быть не меньше 1 м. При глубоком заложении водоупорных слоев работа противofiltrационной завесы должна совмещаться с открытым водоотливом или водопонижением.

4.9.2 При подборе материала заполнения грунтовой выработки для противofiltrационной завесы следует руководствоваться Таблицей 18.

Таблица 18 - Материал заполнения грунтовой выработки для противofiltrационной завесы

Материал заполнения	Допустимый градиент напора I для противofiltrационной завесы	
	постоянной	временной
Заглинизированный грунт	20	30
Комовая глина	30	50
Глиноцементный раствор	100	150
Бетон	150	200

4.9.3 Комовая глина должна быть плотной, медленно размокаемой в воде, иметь выраженную комовую структуру в насыпи. Основная масса комьев должна быть размером не менее 10 см, максимальный размер комьев не должен превышать 1/3 ширины траншеи, природная влажность должна быть близка к пределу раскатывания, консистенция твердая, полутвердая или тугопластичная.

4.9.4 Для приготовления глиноцементного раствора применяют глины и суглинки с содержанием не менее 30% частиц размером менее 0,05 мм, цементы любой марки, химически стойкие к подземным водам, пески мелкие и средней крупности.

Плотность глиноцементного раствора должна быть выше плотности глинистой суспензии для обеспечения вытеснения последней из траншей. В зависимости от того, какими необходимыми свойствами должен обладать затвердевший раствор, плотность глиноцементного раствора подбирают в пределах 1,5 - 1,8 г/см³.

4.9.5 Рекомендуется укладку в грунтовую выработку материала заполнения производить не раньше 24 ч после ее разработки, необходимых для формирования на стенках траншеи глинистой корки и закоматированного слоя, обладающих высокими противofiltrационными свойствами. Оставлять траншею незаполненной на большее время не следует, так как это может привести к вывалу грунта из стен траншеи.

4.9.6 Фильтрационные свойства материала заполнения противofiltrационной завесы (плотность, гранулометрический состав, коэффициент фильтрации) должны контролироваться путем отбора образцов из тела завесы и испытания их в лабораторных условиях из расчета 30 проб на 1000 м³.

4.9.7 Контроль качества укладки материала заполнения в противofiltrационную завесу должен осуществляться путем определения его плотности и влажности через каждые 20 - 25 м их длины, например, с использованием радиоизотопного метода.

4.10 Гидроизоляционные работы

4.10.1 До устройства фундаментной плиты любой тип гидроизоляции должен наноситься на бетонную или цементно-песчаную подготовку с выровненной поверхностью. Ровность поверхности определяется по СНиП РК 3.02-29-2004. После устройства гидроизоляции она должна быть защищена от механических повреждений цементно-песчаной стяжкой.

4.10.2 Гидроизоляционные работы должны производиться в осушенном котловане на сухой поверхности. При отрицательных температурах на гидроизолируемой поверхности не должно быть снега и наледи. Допустимая влажность поверхности для различных видов гидроизоляционных материалов указана в СНиП РК 3.02-29-2004.

Допустимая температура применения гидроизоляционных материалов должна предоставляться изготовителем данных материалов.

4.10.3 При наличии наблюдательных колодцев дренажей, устраиваемых под фундаментной плитой (и других мест пересечения конструктивных элементов с фундаментной плитой), мест сопряжений свай с фундаментной плитой, сквозных проходов горизонтальной гидроизоляции, следует обратить особое внимание на качественное и надежное сопряжение горизонтальной гидроизоляции с указанными конструкциями. Места перехода вертикальной поверхности на горизонтальную поверхность (внешний угол), должны быть скруглены с $R = 50$ мм.

4.10.4 В том случае, если подземная часть сооружения строится в открытом котловане или под защитой шпунтового ограждения, гидроизоляционное покрытие должно быть выведено из-под подошвы фундаментной плиты на ее торцевую поверхность. Свободные участки полотнищ гидроизоляции должны быть выведены выше плиты и защищены от загрязнения (в том числе от возможного повреждения) в ожидании их сопряжения с вертикальной гидроизоляцией, наносимой на внешнюю поверхность стен или на шпунтовую стенку. Нанесение гидроизоляции на фанерные щиты или деревянную опалубку не допускается.

4.10.5 В том случае, если в качестве гидроизоляции проектом предусмотрено покрытие из бентонитовых матов, необходимо выполнить их пригрузку в сухом состоянии до возможного первоначального увлажнения так как бентонит, высушенный в свободном состоянии после замачивания, теряет свои противофильтрационные свойства.

4.10.6 Рулонная гидроизоляция из полимерных материалов образцы которой отбираются с различных участков сварных швов, должны проходить систематические испытания в процессе строительства в специализированной лаборатории по разработанной программе.

4.10.7 При применении рулонных полимерных покрытий, позволяющих за счет их комплектации набором штуцеров и шлангов производить одно- или двукратное нагнетание ремонтных растворов за прижимную стенку на дефектных участках секционированного покрытия, следует исключить их загрязнение или заполнение цементным раствором в процессе строительных работ.

5 ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ

5.1 Химическое закрепление грунтов

5.1.1 Силикатизация однорастворная и двухрастворная позволяет закреплять пески с достижением прочности закрепленного грунта (ПЗГ) соответственно $0,3 \div 0,5$ МПа и $0,5 \div 8,0$ МПа, а также закреплять лессовые грунты однорастворной силикатизацией с достижением ПЗГ $0,5 \div 2,0$ МПа. Смолизация однорастворная позволяет закреплять пески с достижением ПЗГ $0,5 \div 5$ МПа.

5.1.2 Порядок производства инъекционных работ назначается проектом в зависимости от конструкции закрепляемого массива, грунтовых и гидрогеологических условий площадки с соблюдением правил:

а) до начала основных работ при закреплении грунтов под существующими сооружениями следует производить вспомогательную цементацию (цементами общестроительного назначения) зоны на контакте фундаментов и основания - в качестве мероприятия против возможных утечек закрепляющих реагентов;

б) нагнетание закрепляющих растворов следует выполнять в режиме с соблюдением величин расхода и давления, не вызывающих в грунте разрывов и выхода за пределы зоны закрепления;

в) последовательность инъекционных работ при закреплении обводненных песчаных грунтов должна обеспечивать гарантированное вытеснение подземных вод из закрепляемого объема грунтового массива нагнетаемыми реагентами; защемление подземных вод в закрепляемом массиве не допускается;

г) в неоднородных по проницаемости грунтах слой с большей проницаемостью следует закреплять в первую очередь;

д) не допускается засорение отвердевшими реагентами и повреждения подземных инженерных коммуникаций (коллекторов, кабельных и телефонных каналов, дренажей и др.), расположенных вблизи участков производства инъекционных работ;

е) промывочные воды и технические отходы должны перекачиваться в специальные емкости, которые следует вывозить с объекта участка и разгружать в установленных для этого местах.

5.1.3 Нагнетание растворов в грунты следует производить под пригрузом, исключающим выходы растворов на поверхность, в качестве которого может быть расчетный слой грунта толщиной не менее 1,5 м над закрепляемым массивом, а при его отсутствии - специально устроенное покрытие из бетона или другого материала по весу и прочностным свойствам способное исключать прорывы растворов на поверхность.

5.1.4 В случаях возникновения разрывов с выходом растворов на поверхность или в каналы инженерных коммуникаций необходимо нагнетание прекратить и выполнить назначенные авторским надзором мероприятия по ликвидации прорывов.

5.1.5 Контроль качества закрепления грунтов в отношении сплошности и однородности закрепления, формы и размеров закрепленного массива, прочностных, деформационных и других физико-механических свойств закрепленных грунтов обеспечивается следующими мероприятиями:

а) вскрытием контрольных шурфов;

- б) бурением контрольных скважин с отбором, обследованием и испытанием проб;
- в) испытаниями закрепленного массива статическим или динамическим зондированием;
- г) исследованиями закрепленных массивов геофизическими методами.

5.1.6 Мероприятия по контролю заданных проектом форм, размеров и однородности закрепления должны быть предусмотрены в проекте. Количество контрольных скважин (буровых, зондировочных) должно ориентировочно составлять $3 \div 5\%$ общего количества рабочих скважин, а число шурфов назначается ориентировочно - один шурф на 1 тыс. м³ закрепленного грунта, но не менее двух шурфов на объект.

5.2 Цементация грунтов

5.2.1 Цементные растворы из цементов общестроительного назначения в силу грубодисперсного состава (удельная поверхность частиц не более $3,5 \cdot 10^3 \text{ см}^2/\text{г}$) применяются для укрепления путем пропитки трещиноватых скальных (раскрытие трещин более 0,1 мм, удельное водопоглощение не менее 0,01 л/(мин $\times$ м²), крупнообломочных и гравелистых песчаных грунтов (коэффициент фильтрации свыше 80 м/сут).

5.2.2 Работы по цементации грунтов следует выполнять в соответствии с проектом и регламентом. Регламент на улучшение свойств грунтов составляется на основании проекта и должен включать разделы, отражающие требования к технологии производства работ, контролю качества и приемке работ, охране окружающей среды и технике безопасности. В регламенте должны быть отражены расчетные значения параметров, уточняемые на этапе опытных работ. Значения рабочих параметров, являющиеся обязательным элементом при работах по улучшению свойств грунтов, назначаются авторами проекта при научно-техническом сопровождении работ.

5.2.3 В трещиноватых и закарстованных грунтах инъекционные скважины следует бурить способами, обеспечивающими промывку скважины водой или продувку ее воздухом, установку в скважине тампона, поступление цементного раствора в трещины и пустоты грунтов.

5.2.4 Скважины в трещиноватых и закарстованных скальных грунтах по окончании бурения должны быть промыты водой до полного осветления изливающейся воды или водовоздушной смеси.

5.2.5 В случаях, если при бурении скважины наблюдается поглощение промывочной воды или обрушение стенок скважины, бурение следует остановить и приступить к цементации пробуренной части скважины.

5.2.6 Бурение и нагнетание растворов в трещиноватых грунтах при глубине цементируемой породы до $6 \div 8$ м следует производить, как правило, в один прием независимо от характера трещиноватости и величины удельного водопоглощения.

При большей глубине следует производить разделение скважины на зоны и поочередное нагнетание раствора в каждую из них в следующих случаях:

- а) в породах, обладающих сравнительно небольшой и одинаковой по всей глубине трещиноватостью (удельное водопоглощение $0,1 \div 0,2$ л/мин) и исключаящих обрушение

стенок скважин, интервал зоны допускается до 10 м;

б) в породах с переменной трещиноватостью или при больших значениях удельного водопоглощения ($0,2 \div 1,0$ л/мин и более) интервал зоны принимается от 3 до 5 м;

в) в породах с карстовыми кавернами и крупными трещинами интервал зоны принимается до 1 - 3 м.

5.2.7 Для качественного закрепления трещиноватых и закарстованных грунтов должна быть обеспечена, в пределах закрепляемого массива, локализация растворов, нагнетаемых через скважины, и заполнение всех трещин (каналов, полостей). Для этого следует соблюдать следующую последовательность работ:

а) создание защитного барьера против выхода растворов за контур закрепляемого массива путем предварительной цементации крупных трещин, каналов, пустот через барьерные скважины, расположенные по контуру массива;

б) последующая инъекция растворов внутри контура через систему скважин, предусмотренных проектом.

5.2.8 Нагнетание цементного раствора в скважину (зону) в трещиноватые породы следует производить до отказа или до перерыва нагнетания в случаях, предусмотренных проектом. За отказ в поглощении следует принимать снижение расхода раствора до $2 \div 5$ л/мин в зависимости от внутреннего диаметра растворопровода при проектном давлении отказа.

5.2.9 Нагнетание цементного раствора в скважину (зону) в крупнообломочные грунты и гравелистые пески следует производить в проектном объеме. В случае отказа (закачено не более 50%) инъекцию нереализованного проектного объема повторить в ту же скважину (зону) или через вновь пробуренную рядом скважину (зону). За отказ в поглощении следует принимать условие, предусмотренное в 5.2.8.

5.2.10 Нагнетание растворов в трещиноватые, крупнообломочные грунты и гравелистые пески следует производить под пригрузкой, в качестве которой используются залегающие над областью инъекции грунты, само сооружение или специально уложенные бетонные плиты, которые по весу и прочностным свойствам не должны подвергаться разрушению с выходами реагентов на поверхность.

5.2.11 Закрепление песчаных грунтов от крупных до мелких может производиться цементацией в режиме пропитки по технологиям:

а) инъекцией растворов, приготовленных из высокодисперсных цемента (микроцементов), отличающихся показателем удельной поверхности свыше 10^4 см²/г, через инъектор (скважину);

б) инъекцией растворов, приготовленных из цемента общестроительного назначения, через инъектор с одновременной его вибрацией.

5.2.12 Производство работ по закреплению микроцементом песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации $1 \div 80$ м/сут включает последовательно следующие этапы:

а) погружение инъекторов в грунт или бурение и оборудование инъекционных скважин манжетными колоннами;

б) приготовление цементного раствора в растворомешалках скоростного типа с повышенным числом оборотов турбинки более 2500 об/мин и непрерывное перемешивание в целях сохранения стабильности от расслоения и седиментации

цементных частиц до его внедрения в грунт;

- в) нагнетание цементного раствора в грунт;
- г) извлечение инъекторов или ликвидация инъекционных скважин;
- д) работы по контролю качества конструкции из закрепленного грунта.

5.2.13 Качество закрепленного грунта должно соответствовать установленным требованиям проекта. Предельные отклонения в сторону уменьшения измеряемых величин - не более 10 %.

5.2.14 Закрепление песков с коэффициентом фильтрации $0,1 \div 80$ м/сут, любой степени влажности производится цементным раствором, приготовленным из цемента общестроительного назначения, по технологии виброцементации. Она состоит в одновременном выполнении процессов погружения инъектора в грунт с помощью высокочастотного вибропогружателя и нагнетания через него цементного раствора.

5.2.15 Диаметр грунтоцементной колонны, образующейся при виброцементации, в зависимости от конструкции инъектора, составляет $0,3 \div 0,8$ м, а прочность камня в зависимости от расхода цемента достигает до 10 МПа и более.

5.2.16 Расход цементного раствора при виброцементации регулируется скоростью погружения инъектора в грунт, которая в среднем составляет $0,4 \div 1,0$ м/мин.

5.3 Цементация грунтов инъекцией в режиме гидроразрывов

5.3.1 Выбор способа нагнетания растворов по технологии гидроразрывов через скважины или инъекторы, порядок производства инъекционных работ, расход растворов, режим нагнетания (давление, расход во времени), требуемые физико-механические характеристики усиленных грунтов назначаются проектом в зависимости от расчетных габаритов закрепляемого массива, грунтовых и гидрогеологических условий, результатов опытных работ.

5.3.2 Нагнетание укрепляющего раствора в скважины (инъекторы), в целях равномерного распределения в границах усиления и изменения НДС грунтов локально направленных гидроразрывов, следует производить зонами (захватками), не превышающими 1 м. Допускается при соответствующем обосновании по результатам опытных работ на экспериментальном участке применять зоны (захватки), превышающие 1 м. Расстояния между скважинами (инъекторами) назначаются проектом и, как правило, не должны превышать 2,5 м для геомассива и 1 м для геотехнического барьера.

5.3.3 Для качественного уплотнения грунтов должна быть обеспечена при выполнении работ локализация нагнетаемых растворов в пределах усиливаемого массива. Для этого в проекте следует предусмотреть следующую последовательность работ:

а) создание защитной зоны против чрезмерного выхода растворов за контур укрепляемого массива путем предварительной цементации скважин (инъекторов), расположенных по внешнему контуру массива;

б) инъекцию растворов внутри контура, которая должна производиться способом последовательного сближения инъектируемых скважин, начиная с максимальных расстояний, при которых гидравлическая связь между ними при заданных проектом давлениях будет отсутствовать.

5.3.4 Нагнетание растворов при уплотнении грунтов следует производить под

пригрузом, исключаяющим выходы растворов на поверхность, в качестве которого может быть само здание (сооружение) на плитном фундаменте либо расчетный слой грунта над закрепляемым массивом, а при его отсутствии - специально устроенное покрытие из бетона или другого материала по весу и прочностным свойствам, способное исключать прорывы растворов на поверхность.

5.3.5 Нагнетание растворов при уплотнении и изменении НДС грунтов в зоны (захватки) в скважинах (инъекторах) следует производить в проектом объеме. В случае отказа (при закачке не более 50%) производить в ту же зону повторную инъекцию нереализованного проектного объема. Допускается производить реализацию через вновь рядом пробуренную скважину (инъектор). За отказ в поглощении следует принимать условие, предусмотренное в 5.2.8 настоящего свода правил.

5.3.6 Оценка качества изменения физико-механических свойств уплотненных гидроразрывами грунтов и соответствие их проектным критериям должны выполняться после завершения инъекционных работ способами, назначаемыми проектом: штамповым испытанием, статическим или динамическим зондированием, геофизическими методами, исследованием физико-механических свойств грунтов в открытых шурфах. Количество контрольных скважин с отбором керна и точек зондирования должно составлять не менее 3% общего количества инъекционных скважин. При проведении работ по усилению грунтов оснований существующих и строящихся зданий рекомендуется осуществлять инструментальный мониторинг за осадками их фундаментов.

5.3.7 Выполнение работ при уплотнении и изменении НДС грунтов по гидроразрывной технологии должно сопровождаться входным контролем применяемых материалов, фиксацией исполнения проектных параметров и результатов контрольных работ в соответствующих журналах и другой исполнительной документации в установленном порядке.

5.3.8 Выполнение работ по компенсационному нагнетанию должно сопровождаться инструментальными наблюдениями за перемещениями ограждающих конструкций котлована, фундаментов существующих зданий и сооружений, массива грунта между ними. Выполнение работ по компенсационному нагнетанию должно фиксироваться в журналах: по бурению и оборудованию инъекционных скважин или погружению в грунт инъекторов; по инъекции растворов в грунт; по инструментальному мониторингу ограждающей конструкции и наблюдаемых зданий и сооружений, а также другой контрольной документации в установленном порядке.

5.4 Цементация грунтов по струйной технологии (Jet Grouting)

5.4.1 Метод струйной цементации может применяться в песчаных, супесчаных, суглинистых и глинистых грунтах. Условием применимости струйной технологии является получение требуемых проектом заданных размеров, форм и характеристик материала грунтоцемента:

- а) прочность на сжатие;
- б) однородность;
- в) долговечность (для постоянных конструкций).

5.4.2 В фундаментостроении метод струйной цементации используется при создании

временных и постоянных несущих и ограждающих конструкций из грунтоцементных элементов, выполненных в виде цилиндрических массивов типа свай, и противофильтрационных завес в виде тонких полостей в грунте, заполненных грунтоцементом, или конструкций из взаимно пересекающихся грунтоцементных элементов (jet-свай).

5.4.3 Струйная технология включает в себя следующие основные операции:

- а) бурение направляющей лидерной скважины без обсадки на глубину, превышающую глубину заложения свай или завесы на 1 м;
- б) размыв в грунте по мере подъема инструмента (монитора) прорези или цилиндрической полости с одновременным смешением грунтового шлама с цементным или цементоглинистым раствором.

5.4.4 Закрепление грунтов методом струйной цементации, в зависимости от грунтовых условий, назначения и требуемой прочности и фильтрационных свойств создаваемой грунтоцементной конструкции, может производиться по следующим трем технологиям:

а) однокомпонентная технология (Jet1). Разрушение грунта производится струей цементного (цементоглинистого) раствора. Технология наиболее простая в исполнении, достигается наибольшая плотность и прочность грунтоцемента. Прочность на сжатие грунтоцемента при оптимальном расходе цемента ($350 - 400 \text{ кг/м}^3$) в песчаных грунтах, выполненных по технологии (Jet1), составляет в среднем 5 - 10 МПа, в глинистых грунтах - до 4 МПа. Диаметр грунтоцементных свай в глинистых грунтах не превышает 500 мм, в песчаных грунтах - 700 мм. Возможны более высокие показатели диаметра и прочности при повышенных расходах цемента вплоть до полного замещения грунта цементным раствором;

б) двухкомпонентная технология (Jet2). Для увеличения объема закрепляемого грунта используется дополнительно энергия сжатого воздуха, создающего искусственный воздушный поток вокруг струи раствора. Плотность и прочность грунтоцемента ниже на 10 - 15%, чем по технологии Jet1, диаметр грунтоцементных элементов больше и достигает в глинистых грунтах 700 мм, в песках 1000 мм;

в) трехкомпонентная технология (Jet3). Разрушение грунта производится водной струей в искусственном воздушном потоке, а цементный (цементоглинистый) раствор подается в виде отдельной струи. Плотность и прочность грунтоцемента значительно ниже, чем при Jet1 и Jet2, диаметр грунтоцементных элементов больше и может достигать при оптимальном расходе цемента в глинах 900 мм, в песках 1500 мм.

5.4.5 Комплект технологического оборудования, необходимый для струйной цементации грунтов по технологии с использованием технологий Jet1, Jet2, Jet3, в зависимости от решаемых технических задач, включает:

- а) буровой станок со струйным монитором, предназначенный для бурения направляющей скважины и перемещения в ней струйного монитора с вращением или без него;
- б) растворный узел, скомпонованный растворомешалками для приготовления и хранения до реализации твердеющего раствора и высоконапорными насосами для подачи через монитор размывающего и твердеющего растворов;
- в) компрессор для подачи сжатого воздуха с целью создания воздушного потока (для

Jet2, Jet3);

г) склад (силос) для хранения и механизированной подачи цемента для приготовления твердеющего раствора.

5.4.6 Контроль качества и оценка завершенности работ по закреплению грунтов методом струйной цементации, относящихся к скрытым работам, должен производиться систематически на всех этапах производства работ, включая:

а) входной контроль поступающих материалов, заключающийся в проверке соответствия их стандартам, техническим условиям, паспортам и другим документам, подтверждающим качество материалов, в проверке соблюдения требований их разгрузки и хранения;

б) контроль за скважинами, их расположением в плане, габаритами (диаметром и глубиной), направлением и отклонением от вертикали в массиве;

в) оперативный контроль за соблюдением технологического режима производства работ (скорость подъема и вращения монитора, консистенция и расход цементного раствора, давление нагнетания размывающего и твердеющего растворов), соответствующего проектным рекомендациям;

г) контрольные работы по определению результатов укрепления основания струйной цементацией и соответствие их проектным требованиям.

5.4.7 Оценка прочности материала цилиндрических грунтоцементных массивов (свай) производится путем испытания на одноосное сжатие кернов, выбуренных из тела сваи (в центре и на периферии) не ранее, чем через 7 сут после ее изготовления.

5.4.8 Качество закрепленных грунтов методом струйной цементации (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должно соответствовать требованиям проекта. Предельные отклонения с уменьшением измеряемых величин - не более 10 %.

5.5 Цементация грунтов по буросмесительной технологии

5.5.1 Цементация грунтов по технологии буросмесительного способа позволяет создавать в слабых грунтах, включая пески, глинистые грунты, илы и лессы, конструкции из грунтоцемента в виде цилиндрических массивов (свай) диаметром до $0,8 \div 1,0$ м длиной до 10 м, а в илах до 30 м.

5.5.2 Работы по закреплению грунтов буросмесительным способом следует производить специальными буросмесительными машинами или станками вращательного бурения с крутящим моментом не менее $2,5 \text{ кН} \times \text{м}$ ($250 \text{ кгс} \times \text{м}$) - при диаметре грунтоцементных свай до 0,7 м и не менее $5 \text{ кН} \times \text{м}$ ($500 \text{ кгс} \times \text{м}$) - при диаметре до 1 м.

5.5.3 Технологический режим, связанный с частотой вращения и линейной скоростью перемещения буросмесителя, последовательностью нагнетания и расхода цементного раствора, числом дополнительных (перемешивающих) проходов буросмесителя, назначается проектом на основании результатов опытно-производственных работ или по аналогу с идентичными грунтовыми условиями.

5.5.4 Для нагнетания цементного раствора следует применять растворонасосы, развивающие давление не менее 0,7 МПа (7 кгс/см^2) и обеспечивающие непрерывную дозированную подачу раствора.

5.5.5 Контроль качества производства работ обеспечивается обязательным ведением журнала, в котором указывается: дата, время начала и окончания работы на скважине; диаметр буросмесителя и глубина закрепления (длина илцементной сваи); расход цемента (кг/м^3 сваи); водоцементное отношение по массе; линейная скорость погружения и подъема буросмесителя (м/мин); частота вращения буросмесителя при погружении и подъеме (об/мин); кратность перемешивания; производительность растворонасоса при погружении и подъеме буросмесителя (л/мин); порядок нагнетания цементного раствора (при погружении или подъеме).

5.5.6 Оценка прочности материала грунтоцементных свай производится путем испытания на одноосное сжатие кернов, выбуренных из тела сваи (в центре и на периферии) не ранее, чем через 7 сут после ее изготовления. Несущая способность грунтоцементных свай определяется не ранее, чем через 28 сут после ее изготовления, путем приложения осевой сжимающей нагрузки в соответствии с действующими нормативными документами ГОСТ 5686-94 и СП РК 5.01-103-201.

5.6 Термическое закрепление грунтов

5.6.1 Метод термического обжига лессовых и глинистых грунтов с содержанием глинистых частиц не менее 7% и коэффициентом водонасыщения не более 0,5 применяется для ликвидации их просадочных и пучинистых свойств.

5.6.2 Образование массива следует считать законченным, если установленные в расчетном контуре термодатчики зафиксировали достижение заданной расчетной температуры, но не менее 350 °С.

5.6.3 Качество термического закрепления грунтов надлежит контролировать по результатам лабораторных испытаний на прочность, деформируемость и водостойкость образцов закрепленных грунтов, отбираемых из контрольных скважин. При этом учитываются также зафиксированные в рабочих журналах результаты замеров расхода топлива (электроэнергии) и сжатого воздуха, данные о температуре и давлении газов в скважинах в процессе термообработки грунтов. При необходимости, определяемой проектом, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов, кроме того, определяются полевыми методами.

5.7 Уплотнение грунтов, устройство грунтовых подушек и предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов

5.7.1 Уплотнение грунтов, устройство грунтовых подушек

5.7.1.1 Принятые к производству работ проектные решения по уплотнению грунтов должны содержать:

- для всех способов уплотнения - исходные и требуемые значения показателей качества уплотнения (плотность сухого грунта или коэффициент уплотнения), глубина уплотнения, величина понижения поверхности и другие, подлежащие проверке в составе операционного и приемочного контроля, а также перечень технологических параметров и показателей качества, подлежащих уточнению в ходе опытного уплотнения; допускаемые

расстояния от работающих механизмов или уплотняемых площадей до существующих зданий и сооружений; данные об объемах уплотняемых грунтов и массивов;

- при поверхностном уплотнении грунтов естественного залегания трамбовками - план и размеры котлована с отметками и размерами уплотняемой площади или отдельных участков под фундаментами и контурами фундаментов, указания о необходимой глубине уплотнения, оптимальной влажности грунта, выборе типа грунтоуплотняющего механизма, диаметра, веса и необходимого числа ударов трамбовками или числа проходов уплотняющей машины по одному следу, величине понижения трамбуемой поверхности;

- при устройстве грунтовых подушек - планы и разрезы котлованов с отметками, физико-механические характеристики отсыпаемого грунта, указания по толщине отсыпаемых слоев, рекомендуемым машинам для уплотнения грунта и режимам работы, а также плотность сухого грунта или коэффициент его уплотнения в подушках;

- при вытрамбовывании котлованов - план котлована под здание или сооружение с отметками, с которых следует производить вытрамбовывание котлованов под фундаменты, размеры в плане и глубину отдельно вытрамбованных котлованов, конструкцию фундаментов с предельными нагрузками на основание, размеры, форму, массу и высоту сбрасывания трамбовки и ориентировочное число ударов при вытрамбовывании котлованов на заданную глубину; допустимый диапазон изменения влажности грунтов, минимально допустимые расстояния между вытрамбованными котлованами, размеры уширений в их основании, а также объем и вид жесткого грунтового материала (щебень, гравий, песчано-гравийная смесь и т.д.), втрамбовываемого в дно котлована, число порций и объем одной порции;

- при уплотнении грунтовыми сваями - план котлована с размещением свай, с указанием их диаметра и глубины, требования к влажности уплотняемых грунтов, характеристику применяемого оборудования, общее количество грунта и отдельных порций, засыпаемых в скважины, а также высоту разрыхленного верхнего (буферного) слоя грунта и способ его доуплотнения;

- при уплотнении предварительным замачиванием и замачиванием с глубинными взрывами - план уплотняемой площади и разбивки ее на отдельные участки (карты) с указанием их глубины и очередности замачивания, расположение и конструкции поверхностных и глубинных марок, схему сети водовода, данные по среднесуточному расходу воды на 1 м² уплотняемой площадки и времени замачивания каждого котлована или участка (карты), величину условной стабилизации просадки, а в случае замачивания через скважины, дополнительно - план расположения скважин с указанием их глубины, диаметра, способа проходки и вида дренирующего материала для засыпки, способы уплотнения верхнего недоуплотненного (буферного) слоя грунта. При уплотнении просадочных грунтов замачиванием и глубинными взрывами дополнительно должны быть приведены план расположения, диаметр, глубина скважин для установки зарядов, а также технология взрывных работ с указанием противосейсмических мероприятий и техники безопасности производства взрывных работ;

- при глубинном виброуплотнении - план площадки с указанием глубины уплотнения, схему точек погружения виброуплотнителя, основные его характеристики, режим работы виброустановки, расчетное значение показателя уплотнения грунта.

5.7.1.2 Опытное уплотнение следует выполнять в соответствии с Приложением В по

программе, учитывающей гидрогеологические условия площадки, предусмотренные проектом средства уплотнения, сезон производства работ и другие факторы, влияющие на технологию и результаты работ.

5.7.1.3 До начала работ по уплотнению необходимо уточнить природную влажность и плотность сухого грунта на глубину, определяемую проектом по нормативным требованиям или экспресс-методами, зондированием, а также оптимальную влажность и максимальную плотность уплотняемого грунта по ГОСТ 22733.

Если природная влажность грунта окажется ниже оптимальной на величину $w_{opt}(1-A)$, надлежит производить его доувлажнение расчетным количеством воды.

5.7.1.4 Поверхностное уплотнение грунтов трамбованием следует выполнять с соблюдением следующих требований:

- при различной глубине заложения фундаментов уплотнение грунта следует производить, начиная с более высоких отметок;
- по окончании поверхностного уплотнения верхний недоуплотненный слой грунта необходимо доуплотнить по указанию проекта;
- уплотнение грунта трамбованием в зимнее время допускается при немерзлом состоянии грунта и естественной влажности. Необходимая глубина и степень уплотнения его при влажности грунта ниже оптимальной достигается увеличением веса, диаметра или высоты сбрасывания трамбовки;
- контрольное определение отказа производится двумя ударами трамбовки при сбрасывании ее с высоты, принятой при производстве работ, но не менее 6 м. Уплотнение признается удовлетворительным, если понижение уплотняемой поверхности под действием двух ударов не превышает величины, установленной при опытном уплотнении.

5.7.1.5 Устройство грунтовых подушек следует производить с соблюдением следующих требований:

- грунт для устройства грунтовой подушки должен уплотняться при оптимальной влажности в соответствии с 5.7.1.3;
- отсыпку каждого последующего слоя надлежит производить только после проверки качества уплотнения и получения проектной плотности по предыдущему слою;
- устройство грунтовых подушек в зимнее время допускается из талых грунтов с содержанием мерзлых комьев размером не более 15 см и не более 15 % общего объема при среднесуточной температуре воздуха не ниже минус 10 °С. В случае понижения температуры или перерывов в работе подготовленные, но не уплотненные слои и участки котлована должны укрываться теплоизоляционными материалами или рыхлым маловлажным грунтом.

Отсыпка грунта на промороженный слой допускается как исключение при толщине мерзлого слоя не более 0,4 м, когда влажность отсыпаемого грунта не превышает 0,9 влажности на границе раскатывания; в противном случае промороженный грунт должен быть удален.

5.7.1.6 Вытрамбовывание котлованов под фундаменты следует выполнять с соблюдением следующих требований:

- вытрамбовывание котлована под отдельно стоящие фундаменты надлежит выполнять сразу на всю глубину котлована без изменения положения направляющей

штанги трамбующего механизма;

- доувлажнение грунта в необходимых случаях следует производить от отметки дна общего котлована под здания или сооружения на глубину не менее полуторной ширины ниже дна вытрамбовываемого котлована;

- втрамбовывание в дно котлована жесткого материала для создания уширенного основания следует производить сразу же после вытрамбовывания котлована на заданную глубину;

- фундаменты, как правило, устраиваются сразу же после приемки вытрамбованных котлованов. Максимальный перерыв между вытрамбовыванием и бетонированием - одни сутки. При этом толщина дефектного (промороженного, размокшего и т.п.) слоя на стенах и дне котлована не должна превышать 3 см;

- бетонирование фундамента следует производить враспор;

- вытрамбовывание котлованов в зимнее время следует производить при талом состоянии грунта. Промерзание грунта с поверхности допускается на глубину не более 20 см.

Оттаивание мерзлого грунта следует производить на всю глубину промерзания в пределах площадки, стороны которой равны полуторным размерам сторон котлована; вытрамбовывание котлована при отрицательной температуре воздуха следует производить без дополнительного увлажнения грунта;

- при массе трамбовок 3 т и выше запрещается вытрамбовывать котлованы на расстояниях менее: 10 м - от эксплуатируемых зданий и сооружений, не имеющих деформаций и относящихся к I - нормальной категории состояния и 15 м - от зданий и сооружений при их II - удовлетворительной категории состояния, а также от инженерных коммуникаций, выполненных из чугунных, железобетонных, керамических, асбестоцементных и пластмассовых труб. При массе трамбовок менее 3 т указанные расстояния могут быть уменьшены в 1,5 раза.

5.7.1.7 Глубинное уплотнение грунтовыми сваями следует выполнять с соблюдением требований:

- пробивка скважин станками ударно-канатного бурения с помощью навесного оборудования на грузоподъемные машины (экскаваторы, краны и др.) должна производиться с поверхности дна котлована;

- расширение скважин с помощью взрыва допускается при природной влажности грунта, близкой к оптимальной, а при меньшей влажности грунт должен быть доувлажнен см. п. 5.7.1.3);

- скважины надлежит устраивать через одну, а пропущенные - только после засыпки и уплотнения ранее пройденных;

- перед засыпкой каждой скважины, полученной взрывом, должны производиться замеры ее глубины; при образовании завала высотой до двух диаметров скважины он должен быть уплотнен 20 ударами трамбующего снаряда с удельной энергией удара 250 - 350 кДж/м², более двух диаметров - завал удаляется выбуриванием грунта;

- скважины заполняют грунтом порциями, каждая из которых уплотняется, в качестве грунтового материала используются суглинки и супеси (без включений растительных остатков и строительного мусора), имеющие оптимальную влажность; объем грунта в порции назначают из расчета получения столба рыхлого грунта в скважине

высотой не более двух ее диаметров;

- засыпку скважин при отрицательной температуре воздуха необходимо производить только немерзлым грунтом.

5.7.1.8 Уплотнение грунтов предварительным замачиванием следует выполнять с соблюдением требований:

- замачивание надлежит выполнять путем затопления котлована водой с поддержанием глубины воды $0,3 \div 0,5$ м и продолжать до тех пор, пока не будут достигнуты промачивание до проектной влажности всей толщи просадочных грунтов и условная стабилизация просадки, за которую принимается просадка менее 1 см в неделю;

- в процессе предварительного замачивания необходимо вести систематические наблюдения за осадкой поверхностных и глубинных марок, а также расходом воды; нивелирование марок необходимо производить не реже одного раза в $5 \div 7$ дней;

- фактическую глубину замачивания следует устанавливать по результатам определения влажности грунта через 1 м по глубине на всю просадочную толщу;

- при отрицательных температурах воздуха предварительное замачивание следует производить с сохранением дна затопляемого котлована в немерзлом состоянии и подачей воды под лед.

5.7.1.9 Уплотнение просадочных грунтов замачиванием и энергией взрыва следует выполнять с соблюдением требований:

- замачивание необходимо выполнять через дно котлована, дренажные, взрывные или совмещенные скважины, заполненные дренирующим материалом, и продолжать до промачивания всей просадочной толщи до проектной влажности;

- по окончании замачивания и после производства взрывных работ следует проводить наблюдения за осадкой поверхностных и глубинных марок. Нивелирование после взрыва зарядов ВВ надлежит производить в течение последующих $15 \div 20$ сут;

- глубину котлована или распределительных траншей, отрываемых за счет срезки грунта, следует назначать из условия сохранения слоя воды при замачивании $0,3 \div 0,5$ м. В зимнее время уровень воды в котловане и траншеях следует поддерживать на одной отметке;

- в необходимых случаях, когда уплотнение грунта производится на больших площадях, допускается предусматривать устройство песчано-гравийных подушек, позволяющих ускорить начало строительно-монтажных работ на уплотненном участке;

- взрыв снарядов ВВ необходимо производить одновременно на площади шириной не менее $0,25H_{sl}$, а в случаях замачивания площадей шириной менее $0,25H_{sl}$ по периметру их до начала замачивания выполнять узкие прорезы на глубину $h \geq 0,25H_{sl}$;

- после взрыва зарядов ВВ следует проверить, все ли заряды взорвались, а не взорвавшиеся заряды извлечь из скважин;

- разрыв между окончанием замачивания и взрывами зарядов ВВ, в зависимости от размеров площадки, должен составлять не более $3 \div 8$ ч.

5.7.1.10 После предварительного замачивания оснований и замачивания с глубинными взрывами зарядов ВВ следует производить уплотнение верхнего слоя грунта.

5.7.1.11 Глубинное виброуплотнение водонасыщенных песчаных грунтов следует выполнять с соблюдением требований:

- точки погружения уплотнителя должны быть размещены по треугольной сетке для крупного и средней крупности песков со сторонами до 2 м при самопогружающихся виброуплотнителях, до 1 м - глубинными вибраторами; до 3 м - при погружаемых сверху виброуплотнителях ВУУП и для мелкого песка соответственно до 1,5; 0,7 и 2 м;

- уровень подземных вод должен быть не ниже чем 0,5 м от дна котлована;
- полный цикл уплотнения на глубину до 6 м в одной точке должен продолжаться не менее 15 мин и состоять из 4 ÷ 5 чередующихся погружений и подъемов уплотнителя; при большей глубине продолжительность цикла должна быть установлена проектом и результатами опытных работ.

5.7.1.12 При глубинном виброуплотнении песчаных грунтов, обладающих структурной прочностью, предварительно следует производить глубинное рыхление грунтов с помощью установки, применяемой для их водонасыщения по точкам, расположенным по треугольной схеме между точками глубинного виброуплотнения.

5.7.1.13 При производстве работ по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать требованиям Приложения К.

5.7.2 Предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов

5.7.2.1 Принятые к производству работ проектные решения по предпостроечному уплотнению слабых водонасыщенных грунтов для ускорения протекающего во времени процесса их консолидации временной пригрузочной насыпью должны содержать:

- для всех способов предпостроечного уплотнения слабых водонасыщенных грунтов - требования подпункта 5.7.1.1;

- при предпостроечном уплотнении слабых водонасыщенных грунтов временной пригрузочной насыпью (без дрен и прорезей) - план участка с указанием его контура, величину, форму и размеры временной пригрузочной насыпи, конструкции и план расположения поверхностных и глубинных марок, расчетную величину конечной осадки основания от временной пригрузочной насыпи и величину упругого подъема после снятия нагрузки, схему производства работ по устройству и снятию пригрузочной насыпи с указанием применяемого оборудования, режим нагружения и снятия временной нагрузки;

- при предпостроечном уплотнении слабых водонасыщенных грунтов временной пригрузочной насыпью с вертикальными дренами - все требования подпункта 5.7.2.1, а также тип и план расположения вертикальных дрен, сечение песчаных и конструкция заводских дрен, расстояние между осями дрен (шаг), вид и состав засыпаемого дренирующего материала, схему производства работ по погружению дрен с указанием применяемого оборудования и механизмов;

- при предпостроечном уплотнении слабых водонасыщенных грунтов временной пригрузочной насыпью с дренажными прорезями - все требования подпункта 5.7.2.1, а также план расположения дренажных прорезей, расстояние между их осями (шаг), их глубину и ширину, механизмы для устройства и способ их проходки, вид и состав засыпаемого дренирующего материала;

- при предпостроечном уплотнении слабых водонасыщенных грунтов с помощью

известковых колонн - все требования подпункта 5.7.2.1, а также план расположения вертикальных известковых колонн, расстояние между их осями (шаг), глубину и их диаметр, состав негашеной извести и необходимые добавки, технологические параметры и последовательность устройства известковых колонн, механизмы для их устройства.

5.7.2.2 Временную пригрузочную насыпь следует выполнять путем отсыпки сухого грунта с фильтрующей прослойкой или намыва песка с соблюдением требований:

- песчаный дренирующий слой должен быть толщиной $0,4 \div 0,5$ м;
- величина временной пригрузки (огрузка) на основание фундаментных плит или сооружений, которая назначается в зависимости от предельно допустимой средней осадки для данного сооружения или принимается равной эксплуатационной с превышением на 10% для практического отсутствия осадок при последующем строительстве и эксплуатации, при этом степень консолидации в расчетах следует принимать равной 90%;
- размеры временной пригрузочной насыпи по верху должны превышать размеры здания или сооружения в каждую сторону не менее чем на $0,5b$ (b - ширина ленточного, столбчатого фундамента) и не менее чем на 1,5 м больше ширины и длины плитного фундамента или размеров здания и сооружения;
- заложение откосов насыпи следует определять в соответствии с применяемыми в практике проектирования методами устойчивости откосов, основанием которых служат слабые водонасыщенные грунты в нестабилизированном состоянии.

5.7.2.3 Вертикальные дрены используются при наличии в основании слабых водонасыщенных глинистых грунтов толщиной более 3 м. Возможно также уплотнение временной пригрузкой основания большей толщины без применения дрен. Выбор варианта уплотнения определяется на основе технико-экономических расчетов и сроков строительства.

5.7.2.4 Проект производства работ по уплотнению грунтов с применением вертикальных дрен составляется в соответствии с действующими нормативными документами с учетом требований по технологии производства работ, а также указаний о выборе применяемого оборудования и правил техники безопасности.

5.7.2.5 В проекте предпостроечного уплотнения грунтов основания сооружения должны быть указаны:

- план расположения дрен (в вершинах квадратов или равносторонних треугольников) с указанием расстояния между их осями и план расположения поверхностных и глубинных марок или приборов других систем для измерения осадок основания; шаг дрен рассчитывается на основании заданного времени при степени консолидации основания, равной 90%;
- разрезы по уплотненному основанию с указанием его геологического строения с нанесенными на них дренами, причем отметку низа дрены назначать на глубине не менее 90% величины толщи слабого грунта при наличии дренирующего подстилающего слоя;
- схема производства работ по погружению дрен, устройству и снятию временной насыпи с указанием необходимого оборудования и календарный план производства работ.

5.7.2.6 В проекте инженерной подготовки территории должен указываться объем песка для планировки территории с учетом необходимого строительного подъема.

5.7.2.7 Песчаные дрены изготавливаются путем засыпки песка в вертикальную скважину, изготовленную в грунте. Вертикальные песчаные дрены, обычно диаметром от

150 до 600 мм и расположенные на расстоянии от 1 до 6 м между их центрами, изготавливаются либо путем погружения закрытого пробойника для изготовления скважины в грунте, либо с использованием водяной струи для образования скважины.

5.7.2.8 Дрены, изготавливаемые с помощью пробойника, обычно устраивают значительно быстрее, но при этом может быть нарушен и ослаблен окружающий грунт, в результате чего условия дренажа могут быть ухудшены. В результате применения водяной струи образуются дрены неправильной формы, и, таким образом, трудно определить их действительный размер и соответственно эффективный радиус. При проходке скважин с помощью водяной струи особое внимание должно быть уделено размещению вымытого струей грунта с тем, чтобы избежать загрязнения окружающего пространства, протекающих рядом рек, близлежащих озер и водоемов. Чтобы исключить заклинивание песка во время его засыпки в дрена, избежать образования пустот и проседаний необходимо укладывать в скважину водонасыщенный песок.

5.7.2.9 Дрены заводского изготовления должны содержать сердечники прямоугольного, трапециевидного или круглого поперечного сечения. Сердечник должен быть с каналами для тока воды, прочным и не разрушаться на глубине от давления грунта. В качестве оберточного материала используется специальным образом обработанная бумага и нетканые материалы, изготовленные из полипропилена, полиэстера, полиэтилена.

5.7.2.10 При устройстве песчаных дрен выполняются следующие операции:

- погружение в грунт с помощью вибропогружателя инвентарной обсадной трубы на проектную глубину;
- заполнение погруженной инвентарной трубы песком или другим природным дренирующим материалом с добавлением, при необходимости, воды для обеспечения свободного выхода дренирующего материала из обсадной трубы при ее извлечении;
- вибрирование инвентарной обсадной трубы с одновременным извлечением ее из грунта.

5.7.2.11 При невозможности погружения обсадной трубы на проектную глубину в какой-либо точке из-за наличия в грунте твердых включений обсадная труба извлекается, образованная скважина заполняется дренирующим материалом, после чего рядом осуществляется устройство дополнительной дрены.

5.7.2.12 Извлечение обсадной трубы из грунта осуществляется при работающем вибраторе с постоянной скоростью, примерно равной 10 м/мин. Выключение вибратора производится в момент, когда в грунте остается нижний конец трубы длиной не более 0,5 м.

5.7.2.13 При качественном изготовлении дрены объем дренирующего материала, остающегося на поверхности после извлечения трубы из грунта, не должен превышать 5 % объема дрены.

5.7.2.14 После завершения работ по устройству вертикальных дрен осуществляется послойная отсыпка нагрузочной насыпи. Толщина отдельных слоев насыпи не должна превышать 1,5 м.

5.7.2.15 При уплотнении слабых водонасыщенных грунтов на больших площадях нагрузочную насыпь рекомендуется выполнять на отдельных участках с последующим перемещением материала насыпи на соседние участки. Размеры отдельных участков

следует назначать из условий эффективного использования технических средств.

5.7.2.16 Указания по особенностям производства работ по устройству вертикальных дрен в зимнее время приведены в Приложении И.

5.7.2.17 При устройстве сооружений большой площади на слое сильносжимаемых водонасыщенных глинистых грунтов толщиной до 6 м для вертикального дренажа значительно экономичнее вместо многочисленных вертикальных песчаных дрен устраивать вертикальные песчаные прорези.

5.7.2.18 Вертикальные дренажные прорези представляют собой траншеи глубиной до 5,5 м и шириной 20 ÷ 80 см, засыпанные дренирующими материалами (обычно песком). Над вертикальными дренирующими прорезями отсыпают горизонтальную дренирующую (песчаную) подушку.

5.7.2.19 Возможно совместное устройство вертикальных дренажных прорезей (на небольшую глубину) и вертикальных дрен. При таком сочетании быстро уплотняемая верхняя толща слабых грунтов служит как бы «жесткой плитой», которая равномерно «садится» в процессе отжатия воды из глубоких слоев в вертикальные дрены.

5.7.2.20 Предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов с помощью известковых колонн с наибольшим эффектом может быть использовано для стабилизации заиленных глин с низкими показателями пластичности, а также глинистых отложений, покрытых водой или заросших болотной растительностью.

5.7.2.21 В соответствии с ППР на строительной площадке должны быть заранее выполнены следующие работы:

- все материалы: щебень, бетон, асфальт и лесоматериалы должны быть удалены со строительной площадки;
- должна быть устроена площадка, на которой будет действовать специальное оборудование для глубинной стабилизации, путем засыпки и планировки песчаного слоя или другого дренажного материала толщиной 0,4 ÷ 0,5 м;
- разметка точек для устройств известковых колонн на спланированном дренирующем слое;
- подготовительные работы, включающие снабжение энергией, транспортирование стабилизирующего агента и подачу сжатого воздуха на строительную площадку;
- организация работ должна обеспечивать непрерывную подачу стабилизирующего агента в процессе производства работ.

5.7.2.22 При устройстве грунтовых колонн, стабилизированных известью, выполняются следующие работы:

- ввинчивание бура в грунт на глубину, соответствующую длине колонны;
- порошкообразная негашеная известь и необходимые добавки подают в грунт под давлением сжатого воздуха через отверстие, расположенное непосредственно над горизонтальной лопастью бура в то время, как бур вращается в обратном направлении и одновременно поднимается вверх;
- для того, чтобы гарантировать тщательное перемешивание стабилизирующего агента с грунтом, скорость подъема инструмента должна быть отрегулирована так, чтобы составлять 1/5 скорости, при которой бур ввинчивается в грунт;
- подача стабилизирующего агента должна быть остановлена в тот момент, когда бур находится на глубине 0,5 м от поверхности грунта.

Если грунтовые включения, присутствующие в подстилающем слое, препятствуют проникновению бура на заданную глубину, бур должен быть извлечен с одновременной стабилизацией этой небольшой по размеру колонны, и дополнительная колонна должна быть сделана и стабилизирована рядом

5.8 Искусственное замораживание грунтов

5.8.1 Искусственное замораживание грунтов осуществляют холодоносителем (охлажденным до отрицательных температур рассолом), циркулирующим в рассолопроводах и замораживающих колонках.

Допускается для искусственного замораживания грунтов применять холодильные установки с использованием в качестве холодоносителя аммиака или фреона. В обоснованных случаях допускается использовать жидкий азот.

Вид, концентрация и температура холодоносителя должны определяться в зависимости от температуры, засоленности и скорости движения подземных вод. Как правило, в качестве холодоносителя следует использовать водный раствор хлористого кальция.

5.8.2 Скважины для замораживающих колонок должны располагаться по контуру котлована с шагом $1,0 \div 1,5$ м по проекту. Расстояние между рядами скважин при их многорядном расположении следует принимать равным $2 \div 3$ м.

5.8.3 Дополнительные скважины в случае их необходимости следует бурить после анализа планов расположения скважин и ледогрунтовых цилиндров проектных диаметров. При качественном выполнении буровых работ в случае замораживания до глубины 100 м число дополнительных скважин должно быть не более: вертикальных - 10%, наклонных - 20%; при глубине замораживания свыше 100 м, не более: вертикальных - 20%, наклонных - 25%.

5.8.4 Скважины должны быть заглублены в водоупорный слой грунта не менее чем на 3 м. Толщина водоупорного слоя должна быть определена расчетом на возможный прорыв подземных вод.

5.8.5 Для наблюдения за процессом замораживания следует устраивать контрольные скважины - гидрогеологические и термометрические. Количество и места их расположения определяются в зависимости от инженерно-геологических условий.

5.8.6 Нагнетательные линии рассолопроводов должны быть смонтированы с уклоном 1 - 2% в сторону конденсатора, а всасывающие линии - 0,5% в сторону испарителей.

5.8.7 После монтажа рассольная сеть должна быть промыта водой, а затем испытана на герметичность гидравлическим давлением в 1,5 раза превышающим рабочее давление, но не менее чем 0,6 МПа. Сеть считается пригодной для эксплуатации, если в течение 15 мин давление опрессовки не изменяется и при осмотре сети не обнаружено течи в соединениях и трубах.

5.8.8 Перед заполнением рассольной сети холодоносителем ее надлежит повторно промыть водой, которая затем должна быть полностью удалена. Перед зарядкой системы хладагентом и холодоносителем в ней следует создать вакуум.

5.8.9 Подключенные к рассольной сети замораживающие колонки, если порядок их

включения в работу особо не оговорен проектом, следует вводить в эксплуатацию постепенно за период до 5 суток. Включение колонок в работу группами допускается только при соответствующем обосновании, при этом в первую очередь вводят в действие смежные колонки, имеющие наибольшие отклонения разного знака от проектных положений.

5.8.10 В процессе замораживания водоносных пластов, заключенных между глинистыми прослойками, следует постоянно контролировать обеспечение свободного подъема подземной воды через разгрузочные скважины.

5.8.11 Выемку грунта из открытого котлована при положительных температурах воздуха необходимо производить, защищая ледогрунтовые стенки по мере их вскрытия от действия атмосферных осадков и солнечных лучей с регистрацией защитных мероприятий в журнале работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А*(информационное)***Указания к производству работ по устройству насыпей и обратных засыпок**

При производстве работ по устройству насыпей и обратных засыпок состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объемы и методы контроля должны соответствовать Таблице А.1. Точки определения показателей характеристик грунта должны быть равномерно распределены по площади и глубине.

Таблица А.1 - Технические требования при устройстве насыпей и обратных засыпок

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1 Гранулометрический состав грунта, предназначенного для устройства насыпей и обратных засыпок (при наличии специальных указаний в проекте)	Должен соответствовать проекту. Выход за пределы диапазона, установленного проектом, допускается не более чем в 20% определений	Измерительный и регистрационный по указаниям проекта
2 Содержание в грунте, предназначенном для устройства насыпей и обратных засыпок:		
а) древесины, волокнистых материалов, гниющего или легкосжимаемого строительного	Не допускается	Ежесменный, визуальный мусора
б) растворимых солей в случае применения засоленных грунтов	Количество не должно превышать указанного в проекте	Измерительный по указаниям проекта, но не реже чем одно определение
в) для насыпей, возводимых без уплотнения	50	
г) для пазух и подсыпок внутри зданий	Не допускается	
д) для грунтовых подушек	15%	На 10 тыс. м ³ грунта
3 Содержание мерзлых комьев в насыпях (кроме гидротехнических) и обратных засыпках от общего объема отсыпаемого грунта:	Не должно превышать, %:	Визуальный, периодический (устанавливается в ППР)
а) для наружных пазух зданий и верхних зон траншей с уложенными коммуникациями	20	
б) для насыпей, уплотняемых укаткой	20	

Таблица А.1 - Технические требования при устройстве насыпей и обратных засыпок
(продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
в) для насыпей, уплотняемых трамбованием	30	
4 Размер твердых включений, в т.ч. мерзлых комьев, в насыпях и обратных засыпках	Не должен превышать 2/3 толщины уплотненного слоя, но не более 15 см для грунтовых подушек и 30 см для прочих насыпей и обратных засыпок	То же
5 Наличие снега и льда в насыпях, обратных засыпках и их основаниях	Не допускается	
6 Температура грунта, отсыпаемого и уплотняемого при отрицательной температуре воздуха	Должна обеспечивать сохранение пластичного состояния грунта до конца его уплотнения	Измерительный, периодический устанавливается в ППР)
7 Средняя по проверяемому участку плотность сухого грунта обратных засыпок	Не ниже проектной, а при отсутствии в проекте указаний должна быть не ниже плотности, соответствующей контрольным значениям коэффициента уплотнения. Допускаются значения плотности сухого грунта ниже проектных на 0,06 г/см ³ в отдельных определениях, но не более чем в 20 % определений	То же, объем устанавливается проверяющей организацией
8 Средняя по принимаемому участку плотность сухого грунта для дорожных, гидротехнических насыпей, грунтовых подушек под фундаменты	Не ниже проектной Допускаются значения. Плотности сухого грунта ниже проектных не более чем в 10 % определений при летней отсыпке и в 20 % при зимней отсыпке	То же, по указаниям проекта, а при отсутствии указаний - ежемесячно, но не реже чем одно определение на 300 м ³ насыпи

Таблица А.1 - Технические требования при устройстве насыпей и обратных засыпок
(продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
9 Средняя по проверяемому участку плотность сухого грунта планировочных и других уплотняемых насыпей, для которых эта величина не задана проектом	Не ниже плотности сухого грунта, соответствующей контрольным значениям коэффициента уплотнения, приведенным в таблице И.2	Измерительный, объем устанавливается проверяющей организацией
10 Средняя по принимаемому участку плотность сухого грунта насыпных грунтовых оснований под полы	Не ниже проектной. Допускаются значения плотности сухого грунта ниже проектных не более чем в 20 % определений	То же, по указаниям проекта, но не реже чем одно определение на 200 м ² основания при толщине подсыпки до 1 м или на 300 м ³ подсыпки - при большей толщине
11 Коэффициент водонасыщения при устройстве насыпи из грунтов повышенной влажности	Не более 0,85. Допускаются значения более 0,85 в отдельных измерениях, но не более чем в 20 % определений	То же, по указаниям проекта, а при отсутствии таких указаний ежемесячно, но не менее одного определения на 300 м ³ насыпи
12 Влажность грунта в теле насыпи	Должна быть в пределах, установленных проектом. Допускаются отклонения значений влажности за пределы, установленные проектом, не более чем в 10% определений	То же, по указаниям проекта, но не менее одного определения на 20 - 50 тыс. м ³ насыпи
13 Коэффициент фильтрации ядер, экранов, понуров и других противофильтрационных элементов насыпей	Должен соответствовать проекту. Допускаются отклонения выше проектных значений не более чем в 10% определений	Измерительный, по указаниям проекта

Таблица А.1 - Технические требования при устройстве насыпей и обратных засыпок
(продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
14 Прочие характеристики грунтов, контроль которых предусмотрен проектом	Должны соответствовать проекту	По указаниям проекта
15 Отклонения геометрических размеров насыпей: а) положения оси насыпей железных дорог б) то же, автомобильных дорог в) ширины насыпей по верху и по низу г) отметок поверхностей насыпей д) крутизны откосов насыпей	+/- 10 см +/- 20 см +/- 15 см +/- 5 см Увеличение не допускается	Измерительный, в местах размещения знаков разбивки, но не реже чем через 100 м на прямо- линейных участ ках и 50 м на криволинейных - участках То же Измерительный, через 100 м на прямолинейных участках, 50 м на криволинейных участках и для планировочных насыпей. Измерительный, через 100 м

Таблица А.2 - Контрольные значения коэффициента уплотнения

Тип грунта	Контрольные значения коэффициента уплотнения $K_{с\text{от}}$ при нагрузке на поверхность уплотненного грунта, МПа, при общей толщине отсыпки, м											
	0				0,05 - 0,2				Св. 0,2			
	до 2	2,01 - 4	4,01 - 6	св. 6	до 2	2,01 - 4	4,01 - 6	св. 6	до 2	2,01 - 4	4,01 - 6	св. 6
Глинистые	0,92	0,93	0,94	0,95	0,94	0,95	0,96	0,97	0,95	0,96	0,97	0,98
Песчаные	0,91	0,92	0,93	0,94	0,93	0,94	0,95	0,96	0,94	0,95	0,96	0,97
ПРИМЕЧАНИЕ Коэффициентом уплотнения называется отношение достигнуто плотности сухого грунта к максимальной плотности сухого грунта, полученной в приборе стандартного уплотнения												

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Указания по особенностям производства гидромеханизированных работ по устройству земляных сооружений, штабелей и отвалов

Б.1 Порядок производства работ на судоходных реках и морских акваториях должен быть согласован строительной организацией с местными организациями речного или морского флота по принадлежности; оснащение судов, участвующих в производстве работ.

Б.2 В составе подготовительных и вспомогательных работ должны быть выполнены:

- разбивка прорезей в габаритах каналов, котлованов, других выемок с установкой створных знаков;
- разбивка намываемых сооружений, отвалов, отстойников;
- трассировка и устройство пульпопроводов и водоводов, канав, дамб, перемычек, линий электроснабжения и связи;
- установка водомерных реек с увязкой их нулей с постоянным репером;
- установка ограждающих знаков по контуру допустимого подхода землесосных снарядов и плавучего пульпопровода к подводным кабелям, трубопроводам, другим сооружениям в зоне разработки;
- подготовка мертвых якорей, причальных и швартовых устройств (при работе на водохранилищах);
- установка на картах намыва реек для закрепления контрольных поперечников и створов.

Проведение указанных работ подлежит сплошному (по каждому объекту) визуальному контролю с регистрацией в журнале работ.

Б.3 Конструкции пересечений пульпопроводами и водоводами железных и автомобильных дорог, линий электроснабжения и связи, трассы укладки труб в зоне действующих предприятий и вблизи от строений должны быть согласованы с организациями, эксплуатирующими эти объекты.

Б.4 При разработке котлованов зданий и сооружений способом гидромеханизации переборы или другие нарушения естественного сложения грунта ниже проектных отметок подошвы фундаментов, бетонной подготовки или каменной отсыпки не допускаются; следует оставлять защитный слой грунта, подлежащий разработке землеройными средствами.

Б.5 Глубина разработки грунта плавучими землесосными снарядами, необходимость в послойной работе и число слоев, специальные требования к технологии отработки выемки и качеству ее основания должны соответствовать указаниям ПОС, а ширина прорезей - ППР.

Б.6 При разработке гидромониторами трудноразмываемых грунтов следует предварительно рыхлить их механическими средствами или взрывным способом. Технология ведения гидромониторных работ, выбор типа гидромонитора и его параметров, число уступов, наибольшая высота уступа с учетом безопасного ведения работ, частота передвижки и способы уменьшения недомывов должны быть установлены

в ПОС.

Б.7 При гидромониторных работах в полезных выемках (котлованы, каналы, дорожные выемки и т.п.) зачистку дна выемки следует производить бульдозерами или другими землеройными машинами.

Таблица Б.1 - Технические требования при производстве работ по защите котлована от подземных вод

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль(метод и объем)
1 Контрольное давление воды при проверке герметичности системы трубопроводов	Выше расчетного значения не менее чем на 50%	Измерительный, каждая система
2 Уклон трубопроводов иглофильтровых установок: всасывающих напорных распределительных водосборных	Не менее: 0,005 от насоса 0,001 « «0,005 в сторону циркуляционного бака	То же, 1/3 всех трубопроводов
3 Фильтры водопонизительных скважин	Не допускаются обрывы нитей, неплотные стыки, трещины и др.	Визуальный, каждый элемент
4 Отклонение продольного уклона водоотводных канав от проектного значения	Не более +/- 0,0005 Нивелирование трассы на участках между	Измерительный поворота ми, примыканиями, но не менее чем через 50 м -
5 Концентрация химических веществ и взвесей в воде, сбрасываемой в естественные водотоки и водоемы	Не более предельно допустимых концентраций, установленных	Лабораторные исследования, не реже двух раз в месяц
6 Контроль работы водопонизительных установок	По данным заводского паспорта на оборудование и проекта	Измерительный по показаниям приборов, ежемесячно
7 Контроль за положением статического и динамического уровней воды в скважинах	Согласно проекту	То же, ежедневно по результатам замеров
8 Контроль за состоянием откосов и дна котлованов и траншей	Не допускается сосредоточенная фильтрация, вынос грунта и оплывание откосов	Визуальные наблюдения, ежедневно
9 Контроль за осадками зданий, сооружений и коммуникаций в связи с влиянием установленных строительных работ	Осадки не должны превышать величин установленным на дополнительных осадок здании или сооружении	Нивелирование по маркам,

Намыв земляных сооружений, штабелей и отвалов

При проведении намывных работ необходимо:

- вдоль границ намываемых территорий и сооружений устраивать канавы для отвода фильтрационной воды и осуществлять другие мероприятия для предотвращения заболачивания окружающей территории;
- земляное полотно существующих железных и автомобильных дорог, а также другие сооружения, расположенные в районе намывных работ, защищать от повреждения водой дамбами обвалования или канавами;
- территорию намыва защищать от ливневого или паводкового стока.

Намыв земляных сооружений на просадочных макропористых и илистых грунтах следует, как правило, проводить в два этапа: устройство уширенной нижней части («подушки»); последующий домыв верхней части после стабилизации осадок основания и подушки.

При большой интенсивности намыва удаление воды из обводненных откосов может производиться с применением водопонижающих устройств (дренажей, закладываемых на период строительства, иглофильтров и т.п.).

Пазухи бетонных сооружений допускается замыwać при наличии данных об обеспечении устойчивости конструктивных элементов при воздействии разжиженного грунта.

Дамбы первичного обвалования допускается возводить из песчаных и песчано-гравийных грунтов, а при их отсутствии - из местных грунтов с выносом дамбы за пределы профиля сооружения. На заболоченных или затопленных территориях, при намыве подводных частей сооружения и в других предусмотренных ПОС случаях дамбы первичного обвалования могут возводиться из предварительно намытого грунта.

На насыпях, откосы которых подлежат креплению железобетонными плитами, и в случаях, когда на откосе необходимо обеспечить установленную для сооружения плотность грунта, дамбы обвалования из намытого грунта следует частично или полностью выносить за контур сооружения согласно указаниям в ПОС.

Внешний откос дамб обвалования должен соответствовать профилю сооружения, принятому в ППР.

При намыве насыпей с обоими принудительно профилируемыми откосами землесосными снарядами и землесосными установками водопроизводительностью 2500 м³/ч и выше с устройством обвалования бульдозерами минимальная ширина гребня намывной части должна быть не менее 20 м. При необходимости возведения насыпи с меньшей шириной гребня ее верхнюю часть следует отсыпать насухо.

Водосбросные трубопроводы на картах намыва должны быть пригружены во избежание всплывания, а при намыве напорных земляных сооружений - обеспечены диафрагмами против фильтрации вдоль стенок труб. Диафрагмы в зависимости от конструкции сооружения и фильтрационных характеристик грунта должны устанавливаться через 15 - 25 м, но не менее двух на водосбросной трубе (без учета диафрагмы в обваловании, устанавливаемой на всех намывных сооружениях и штабелях). Размеры диафрагмы и расстояние между отдельными диафрагмами устанавливаются ППР.

Грунт для пригрузки трубопроводов должен быть аналогичен намываемому.

При намыве гидротехнических сооружений должны применяться водосбросные колодцы с регулируемым сливным фронтом, если другие конструкции не предусмотрены ПОС.

После возведения напорного сооружения водосбросные колодцы и трубы должны быть затампонированы в соответствии с проектом. Как правило, следует заполнять трубы цементным (песчано-цементным) раствором.

Поверхности незаконченных намываемых сооружений перед сезонным или другим длительным (более трех месяцев) перерывом в намыве должны быть приведены в состояние, исключающее скопление застойной воды.

Производство работ в зимних условиях

Гидромеханизированные земляные работы в зимний период следует выполнять по специальному ППР.

В зимних условиях преимущественно надлежит применять намыв сооружений под воду. Допустимое возвышение конусов грунта над уровнем воды определяется проектом организации строительства. При намыве под лед должна обеспечиваться достаточная для укладки грунта глубина прудка-отстойника.

Намыв грунта без постоянного прудка-отстойника разрешается при обеспечении незамерзания пульпы в зоне временного технологического прудка.

Прослойки и линзы льда в грунте намывных сооружений не допускаются.

В процессе намыва не допускается примерзание ледяного поля прудка-отстойника к стенкам колодца и к поверхности карты намыва. Образовавшаяся наледь подлежит удалению. Куски льда крупностью свыше 1/4 диаметра водосбросной трубы не должны попадать в колодцы. Сбросные каналы необходимо постоянно очищать от льда. Дамбы обвалования надлежит возводить только из талого грунта.

При возобновлении после перерыва надводного намыва необходимо производить вскрытие мерзлой корки до талого грунта, если ранее намывная часть или естественное основание возводимого сооружения промерзли на глубину более 0,4 м.

Вскрытие мерзлого слоя для возобновления намыва следует осуществлять путем устройства воронок диаметром не менее 0,5 м до талого грунта по сетке от 6 х 6 до 10 х 10 м, если иное не предусмотрено в ПОС.

В холодных районах при соответствующем обосновании в проекте разрешается возводить намывные сооружения из песчаного и песчано-гравелистого грунта с сохранением промерзания грунта основания и последовательного промораживания намывного в насыпь грунта.

ПРИЛОЖЕНИЕ В*(информационное)***Указания к производству работ по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек**

При производстве работ по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем, и методы контроля должны соответствовать Таблице В.1.

Таблица В.1 - Технические требования при уплотнении грунтов

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1 Влажность уплотняемого грунта	Должна быть в пределах установленных проектом	Измерительный, по указаниям проекта
2 Поверхностное уплотнение: а) средняя по принимаемому участку плотность уплотненного грунта	То же, не ниже проектной. Допускается снижение плотности сухого грунта на 0,05 т/м ³ или коэффициента уплотнения на 0,02 не более чем в 10% определений	То же, по указаниям проекта, а при отсутствии указаний один пункт на 300 м ² уплотненной площади с измерениями в пределах всей уплотненной толщи через 0,25 м по глубине при толщине уплотненного слоя до 1 м и через 0,5 м при большей толщине; числе проб в каждой точке не менее двух
б) величина понижения поверхности грунта(отказа) при уплотнении тяжелыми трамбовками	Не должна превышать установленной при опытном уплотнении	Измерительный, одно определение на 300 уплотняемой площади м ²
3 Средняя по принимаемому участку плотность сухого грунта при устройстве грунтовых подушек	Должна быть не ниже установленной проектом. Допускается снижение плотности на 0,05 т/м ³ или коэффициента уплотнения на 0,02 не более чем в 10 % определений	То же, один пункт на каждые 300 м ² площади подушки, не менее трех измерений в каждом слое или коэффициента уплотнения на 0,02 не более чем в 10 % определений

Таблица В.1 - Технические требования при уплотнении грунтов (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
4 Устройство фундаментов в вытрамбованных котлованах: а) положение котлована относительно центра и осей фундамента	Отклонения от проектного не должны превышать: центра +/- 3 см, разворот осей +/- 5°	Измерительный, каждый котлован
б) глубина вытрамбованного котлована в) высота сбрасывания трамбовки, общее число ударов, объем и число порций засыпаемого жесткого материала число ударов для втрамбовывания каждой порции	Отклонение от проектной не должно превышать +/- 5 см Должны соответствовать величинам, определенным в результате опытного вытрамбовывания	То же
5 Глубинное уплотнение грунтов грунтовыми сваями, в том числе с помощью взрыва: а) влажность грунта в уплотняемом массиве: при проходке скважин с помощью взрыва при проходке скважин другими способами	Должна быть не ниже оптимальной или влажности на границе раскатывания То же, в пределах, установленных проектом	Измерительный, одно определение на 1000 м ² уплотняемой площади То же
б) влажность грунта, засыпаемого в скважину в) глубина и состояние скважин	Допускаются отклонения от оптимальной влажности не более значений Высота завалов не должна превышать двух диаметров скважин	Измерительный, ежесменно То же, каждая скважина

Таблица В.1 - Технические требования при уплотнении грунтов (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
г) плотность грунта, уплотненного в массиве	Средняя плотность сухого грунта на отметке заложения фундаментов должна быть не ниже проектной. Допускается снижение плотности на 0,05 т/м ³ или коэффициента уплотнения на 0,02 не более чем в 10% определений	То же, один пункт на 500 м ² уплотненной площади
д) расположение грунтовых свай в плане	Отклонения от проектного положения не должны превышать 0,4 м	То же, каждая свая
6 Уплотнение просадочных грунтов замачиванием, в том числе с применением взрыва, а также водонасыщенных грунтов временной нагрузкой с вертикальными дренами:		
а) размеры котлованов, пригрузочной насыпи	Должны соответствовать проекту	Измерительный, по проекту
б) условная стабилизация осадок по поверхностным и глубинным маркам	То же, в пределах установленных проектом	То же, по проекту
в) осадка поверхностных и глубинных марок	В пределах полученных по результатам опытных работ	То же, по проекту
г) плотность и влажность грунта в пределах зоны уплотнения	Должны быть не ниже проектных значений	То же, один пункт на 500 м ² площади с определением не реже чем через 1 - 2 м по глубине в пределах уплотненной толщи

Таблица В.1 - Технические требования при уплотнении грунтов (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
7 Глубинное виброуплотнение песчаных грунтов	Средняя по принимаемому участку плотность сухого грунта должна быть не ниже проектной. Допускается снижение плотности на 0,05 т/м ³ или коэффициента уплотнения на 0,02 не более чем в 10% определений	Измерительный, зондированием или радиоизотопным способом одно определение не реже чем на 500 м ² уплотненной площади или коэффициента уплотнения на 0,02 не более чем в 10% определений

Таблица В.2 - Основные машины и оборудование для уплотнения грунтов Основные требования к машинам и оборудованию при производстве работ по уплотнению грунтов

Машины и оборудование	Толщина слоя уплотненного грунта, м		Количество проходов(ударов трамбовки)
	песчаного	глинистого	
1 Самоходные и прицепные пневмокотки массой, т:			
25	0,5	0,6	10 - 12
40	0,6	0,7	10 - 12
2 Грузовые автосамосвалы типа			
БелАЗ	0,6	0,7	8 - 10
КрАЗ	0,5	0,5	10 - 12
КамАЗ	0,4	0,4	-
3 Вибрационные катки массой, т:			
2	0,7	0,3	2 - 3
5	1,2	0,4	2 - 3
4 Самоходные вибрационные(виброударные) машины массой, т:			
0,5	0,5	0,15 (0,3)	2 - 3
1	0,7	0,2 (0,4)	2 - 3
2	1	0,3 (0,6)	2 - 3
5 Тракторы, бульдозеры (типа Т-100, Т-140)	0,3	0,2	8 - 10
6 Подвесные падающие трамбовки:			
- диаметром 1,2 м, массой 2,5 т	2,2	2	10 - 12
- диаметром 1,4 м, массой 3,5 т	2,6	2,4	-
- диаметром 1,6 м, массой 4,5 т	3	2,7	-
- диаметром 2 м, массой 6 т	3,6	3,2	-

**Таблица В.2 - Основные требования к машинам и оборудованию
при производстве работ по уплотнению грунтов (продолжение)**

ПРИМЕЧАНИЕ 1 В таблице приведены средние значения толщины уплотненного грунта, достигаемые при уплотнении грунтов до коэффициента уплотнения $k_{com} = 0,95$ при их влажности близкой к оптимальной w_o и количестве проходов (ударов) - до «отказа».

ПРИМЕЧАНИЕ 2 При уплотнении грунтов с пониженной влажностью, близкой к предельным значениям по 7.6, а также до коэффициента уплотнения $k_{com} = 0,98$ толщина уплотненных слоев грунтов должна быть снижена на 20 - 30%.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 При заданном минимальном значении коэффициента уплотнения $k_{com} = 0,92$ толщину уплотненного слоя следует принимать на 15 - 20% больше.

ПРИМЕЧАНИЕ 4 В рыхлом состоянии толщину отсыпаемых грунтов следует принимать больше приведенных в таблице величин для песчаных грунтов на 10 - 15%, а глинистых на 20 - 25%

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(информационное)

Опытное уплотнение грунтов естественного залегания и грунтовых подушек

Г.1 Опытное уплотнение грунтов выполняется с целью уточнения технологических параметров и режимов работы уплотняющих машин: толщины отсыпаемых слоев, глубины уплотнения, расстояний между точками погружения уплотняющих рабочих органов (при глубинном уплотнении), минимальных расстояний от уплотняющих рабочих органов до строительных конструкций.

Г.2 При отсутствии данных по основным характеристикам уплотняемых грунтов в процессе опытного уплотнения должны выполняться лабораторные исследования на образцах грунта с нарушенной естественной структурой по нормативным требованиям:

- максимальной плотности уплотненных грунтов $\rho_{d\max}$;
- оптимальной влажности w_{opt} ;
- допускаемый диапазон изменения влажности уплотняемых грунтов Δw с уточнением коэффициентов А и В по таблице 9;
- величины плотности грунта $\rho_{d\text{com}}$ при заданном коэффициенте уплотнения K_{com} и наоборот K_{com} при заданном или полученном значении $\rho_{d\text{com}}$.

Основные характеристики уплотненных грунтов ($\rho_{d\max}$, w_{opt} , Δw и коэффициенты А и В, $\rho_{d\text{com}}$ и K_{com}) должны определяться для разновидностей уплотняемых грунтов тяжелыми трамбовками, в том числе при вытрамбовывании котлованов, укаткой и вибрационными машинами при устройстве грунтовых подушек; грунтовыми сваями; глубинным виброуплотнением.

Г.3 Опытное уплотнение грунтов естественного залегания следует производить в зависимости от геологического строения грунтов на стройплощадке по указаниям проекта:

- при однородном напластовании грунта - в одном месте;
- при однородном напластовании грунта, но при значительном изменении влажности - в двух местах;
- при разнородном напластовании грунтов - в двух-трех местах.

Г.4 Размеры участка для опытного уплотнения должны быть не менее трех диаметров трамбовки или двойной ширины рабочего органа трамбующей машины при уплотнении трамбованием, не менее 6 x 12 м при уплотнении укаткой и 10 x 10 м при виброуплотнении.

Опытные котлованы следует вытрамбовывать из расчета по одному котловану на каждый: типоразмер используемой трамбовки; вид фундамента (без уширения, с уширенным основанием, спаренные и др.).

Г.5 При глубинном уплотнении просадочных грунтов грунтовыми сваями опытный участок уплотняется тремя смежными сваями, расположенными в плане в вершинах равностороннего треугольника на расстоянии согласно проекту.

Г.6 Опытное уплотнение просадочных грунтов предварительным замачиванием, в том числе с применением глубинных взрывов, осуществляется в опытном котловане глубиной $0,4 \div 0,8$ м, шириной, равной толщине слоя просадочного грунта, но не менее 20 м.

Г.7 При уплотнении грунтов трамбовками через каждые два удара трамбовки (прохода трамбующей машины) по забитым в грунт штырям нивелированием определяется понижение уплотняемой поверхности. Для контрольного определения толщины уплотненного слоя в центре уплотненной площади на глубину, равную двум диаметрам трамбовки (через 0,25 м по глубине), следует определять плотность и влажность грунта.

Г.8 Опытное вытрамбовывание котлованов грунтов следует производить с замером понижения дна котлована после каждых двух ударов трамбовки. Нивелирование надлежит выполнять по верху трамбовки в двух диаметрально противоположных точках. Для контрольного определения размеров уплотненной зоны в центре котлована отрывается шурф на глубину, равную двум диаметрам или двойной ширине основания трамбовки с отбором проб грунта через каждые 0,25 м. На каждом горизонте пробы берутся в центре и со смещением на 0,25 м в сторону на расстоянии от края котлована, равном удвоенному размеру среднего сечения трамбовки. По отобранным образцам определяются плотность и влажность грунтов.

Г.9 При опытном вытрамбовывании котлованов с уширением основания фиксируется объем каждой порции и общего количества втрамбовываемого материала (щебня, гравия и т.п.) и размеры в плане глубины полученного уширения.

Г.10 При устройстве грунтовых подушек опытное уплотнение производится при трех вариантах: числе проходов катка 6, 8 и 10 или ударов трамбовки (проходов трамбующей машины) по одному следу - 8, 10 и 12. Уплотнение производится для всех разновидностей применяемых грунтов не менее чем при трех значениях их влажности, равных $1,2w_p$; $1,0w_p$ и $0,8w_p$ (w_p - влажность на границе раскатывания).

Г.11 После уплотнения грунта на опытном участке надлежит определить плотность и влажность уплотненного грунта на двух горизонтах, соответствующих верхней и нижней части уплотненного слоя.

Г.12 Определение плотности сухого грунта следует производить методом режущих колец. Допускается производить контроль плотности экспресс-методами – зондированием, радиоизотопным и другими методами. При использовании экспресс-методов 5% общего числа измерений следует выполнять методом режущих колец.

Г.13 Для установления результатов опытного глубинного уплотнения грунтовыми сваями на строительной площадке, выполненного по Г.5 настоящего приложения, следует отрывать контрольный шурф на глубину не менее 0,7 просадочной толщи или глубины уплотнения с определением влажности и плотности грунта через каждые 0,5 м на глубину 3 м, а ниже - через каждый метр. На каждом горизонте определяется плотность сухого грунта в двух точках в пределах каждой грунтовой сваи и в межсвайном пространстве.

Г.14 Для наблюдения за просадкой уплотняемого грунта в процессе опытного замачивания, в том числе глубинными взрывами, следует установить на дне котлована и за его пределами по двум взаимно-перпендикулярным сторонам котлована поверхностные

марки через 3 м на расстоянии, равном полуторной толщине слоя просадочного грунта, а в центре котлована - куст глубинных марок в пределах всей просадочной толщи через 3 м по глубине.

При выполнении опытного замачивания с применением энергии глубинных взрывов дополнительно следует осуществлять инструментальные замеры в целях уточнения радиуса зоны разрушения структуры грунта от одиночного заряда и равномерности просадки массива при взрыве смежных зарядов.

Г.15 Опытное виброуплотнение водонасыщенных песчаных грунтов следует производить в пределах площадки, имеющей наиболее характерный гранулометрический состав грунта, без «рыхления» - в семи точках, с «рыхлением» - в шести. Оценка гидровиброуплотнения производится по показателю плотности сухого грунта или коэффициента уплотнения косвенными либо прямыми методами приведенные в пункте Г.12 данного приложения.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Выбор типа молота для забивки свай и шпунта

Д.1 Необходимую минимальную энергию удара молота E_h , кДж, следует определять по формуле:

$$E_h = 0,045N, \quad (Д.1)$$

где N - расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН.

Принятый тип молота с расчетной энергией удара $E_d \geq E_h$, кДж, должен удовлетворять условию

$$\frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K, \quad (Д.2)$$

где K - коэффициент применимости молота, значения которого приведены в Таблице Д.1;

m_1 - масса молота, т;

m_2 - масса свай с наголовником, т;

m_3 - масса подбабка, т.

Таблица Д.1 – Значения коэффициента применимости молота

Тип молота	Коэффициент K, т/кДж, при материале свай		
	железобетон	сталь	дерево
Трубчатые дизель-молоты и молоты двойного действия	0,6	0,55	0,5
Молоты одиночного действия и штанговые дизель-молоты	0,5	0,4	0,35
Подвесные молоты	0,3	0,25	0,2
ПРИМЕЧАНИЕ При погружении свай любого типа с подмывом, а также свай из стальных труб с открытым нижним концом указанные значения коэффициентов увеличиваются в 1,5 раза.			

Д.2 При забивке наклонных свай расчетную энергию удара молота E_h следует определять с учетом повышающего коэффициента, значение которого принимается для свай с наклоном 5:1; 4:1; 3:1; 2:1 соответственно равным 1,1; 1,15; 1,25 и 1,4.

Д.3 Выбранный в соответствии с рекомендациями п. 1 молот следует проверить на минимально допустимый отказ свайного элемента S_{min} , который принимается равным минимально допустимому отказу для данного типа молота, указанному в его техническом

паспорте, но не менее 0,002 м - при забивке свай, и не менее 0,01 м - при забивке шпунта.

Выбор молота при забивке свай длиной свыше 25 м или с расчетной нагрузкой на сваю более 2000 кН производится расчетом, основанным на волновой теории удара.

Д.4 Забивку свай до проектных отметок следует выполнять, как правило, без применения лидерных скважин и без подмыва путем использования сваебойного оборудования с достаточной для этого энергией удара. Применение лидерных скважин допускается только в тех случаях, когда для погружения свай до проектных отметок требуются несерийные молоты с большой массой ударной части, а также при прорезке сваями просадочных грунтов.

Значение необходимой энергии удара молота E_h , кДж, обеспечивающей погружение свай до проектной отметки без дополнительных мероприятий, следует определять по формуле:

$$E_h \geq \frac{\sum F_i H_i}{B_t} \left(n + \frac{m_2}{m_4} \right), \quad (\text{Д.3})$$

где F_i - несущая способность сваи в пределах i -го слоя грунта, кН;

H_i - толщина i -го слоя грунта, м;

B - число ударов молота в единицу времени, ударов в 1 мин;

t - время, затраченное на погружение сваи (без учета времени подъемно-транспортных операций);

B_t - число ударов молота, необходимое для погружения сваи, принимаемое обычно равным не более 500 ударов;

n - параметр, принимаемый равным $n = 4,5$ - при паровоздушных механических и штанговых дизель-молотах и $n = 5,5$ - при трубчатых дизель-молотах;

m_2 - масса сваи, т;

m_4 - масса ударной части молота, т.

Д.5 Значение контрольного остаточного S_a , м, отказа при забивке и добивке железобетонных и деревянных свай длиной до 25 м в зависимости от энергии удара E_d выбранного молота и несущей способности сваи F_d , указанной в проекте, должно удовлетворять условию

$$s_a \leq \frac{\eta A E_d}{F_d (F_d + \eta A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad (\text{Д.4})$$

Если фактический (измеренный) остаточный отказ $s_a < 0,002$ м, то следует предусмотреть применение для погружения свай молота с большей энергией удара, при которой остаточный отказ будет $s_a \geq 0,002$ м, а в случае невозможности замены сваебойного оборудования - общий контрольный отказ сваи $S_a + S_{el}$, м (равный сумме остаточного и упругого отказов), должен удовлетворять условию:

$$s_a + s_{el} \leq \frac{2E_d \frac{m_1}{m_1 + m_2} + F_d s_{el}}{F_d \left[\left(2 + \frac{F_d}{4} \right) \left(\frac{\eta_p}{A} + \frac{\eta_f}{A_f} \right) \frac{m_4}{m_4 + m_2} \sqrt{2g(H-h)} \right]}. \quad (Д.5)$$

В формулах (Д.4) и (Д.5) приняты обозначения:

η - коэффициент, принимаемый по Таблице Д.2 в зависимости от материала сваи, кН/м²;

A - площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола сваи (независимо от наличия или отсутствия у сваи острия), м²;

E_d - расчетная энергия удара молота, кДж, принимаемая по Таблице Д.3;

m_1 - масса молота, т;

m_2 - масса сваи и наголовника, т;

m_3 - масса подбабка, т;

ε - коэффициент восстановления удара, принимаемый при забивке железобетонных свай и свай-оболочек молотами ударного действия с применением наголовника с деревянным вкладышем, $\varepsilon^2 = 0,2$;

s_a - фактический остаточный отказ, равный значению погружения сваи от одного удара молота;

s_{el} - упругий отказ сваи (упругие перемещения грунта и сваи), определяемый с помощью отказомера, м;

η_p и η_f - коэффициенты перехода от динамического (включающего вязкое сопротивление грунта) к статическому сопротивлению грунта, принимаемые соответственно равными: для грунта под нижним концом сваи $\eta_p = 0,00025$ с·м/кН и для грунта на боковой поверхности сваи $\eta_f = 0,025$ с·м/кН;

A_f - площадь боковой поверхности сваи, соприкасающейся с грунтом, м²;

m_4 - масса ударной части молота, т;

g - ускорение свободного падения, принимаемое равным $g = 9,81$ м/с²;

H - фактическая высота падения ударной части молота, м;

h - высота первого отскока ударной части дизель-молота, а для других видов молотов $h = 0$, м.

ПРИМЕЧАНИЕ При забивке свай через грунт, подлежащий удалению в результате последующей разработки котлована, или через грунт для водотока значение расчетного отказа следует определять исходя из несущей способности свай, вычисленной с учетом неудаленного или подверженного возможному размыву грунта, а в местах вероятного проявления отрицательных сил трения - с учетом последнего.

Таблица Д.2 – Значения коэффициента η в зависимости от материала свай

Виды свай	Коэффициент η , кН/м ²
Железобетонные с наголовником	1500
Деревянные без подбабка	1000
Деревянные с подбабком	800

Таблица Д.3 - Значения расчетной энергии удара молота

Тип молота	Расчетная энергия удара молота E_d , кДж
Подвесной или одиночного действия	GH
Трубчатый дизель-молот	0,9 GH
Штанговый дизель-молот	0,4 GH
Принятые обозначения G - вес ударной части молота, кН; H - фактическая высота падения ударной части дизель-молота, м.	

Д.6 Расчетный отказ для железобетонных свай длиной свыше 25 м, а также для стальных трубчатых свай следует определять расчетом, основанным на волновой теории удара.

При выборе молота для забивки шпунта и назначении режима его работы по высоте падения ударной части необходимо соблюдать условие:

$$\frac{G}{A} \leq K_f K_m, \quad (\text{Д.6})$$

где G - вес ударной части молота, МН;

A - площадь поперечного сечения шпунта, м²;

K_f - безразмерный коэффициент, принимаемый по Таблице Д.4 в зависимости от типа шпунта и расчетного сопротивления шпунтовой стали по пределу текучести;

K_m - коэффициент, принимаемый в зависимости от типа молота и высоты падения его ударной части (Таблица Д.5).

Таблица Д.4 - Коэффициент, принимаемый в зависимости от типа шпунта и расчетного сопротивления шпунтовой стали по пределу текучести

Тип стального шпунта	Коэффициент K_f при расчетном сопротивлении шпунтовой стали, МПа, по пределу текучести					
	210	250	290	330	370	410
Плоский	0,70	0,83	0,96	1,10	1,23	1,36
Зетовый	0,80	0,98	1,16	1,37	1,57	1,78
Корытный	0,90	1,15	1,40	1,70	2,0	2,30

Таблица Д.5 - Коэффициент, принимаемый в зависимости от типа молота и высоты падения его ударной части

Тип молота	Высота падения ударной части, м	Коэффициент K_m , МПа
Паровоздушный одиночного действия или подвесной	0,4	7,5
	0,8	4,5
	1,2	3,0
Паровоздушный двойного действия Дизельный трубчатый	-	2,0
	2,0	4,5
	2,5	3,0
	3,0	2,0
Дизельный штанговый	-	5,0
ПРИМЕЧАНИЕ Для промежуточных значений сопротивлений шпунтовой стали и высот падения ударной части значения коэффициентов K_f и K_m в таблицах Д.4 и Д.5 определяются интерполяцией.		

Д.7 При проверке контрольных отказов в случаях, когда в проекте дана только расчетная нагрузка на сваю N , кН, несущую способность сваи F_d , кН, следует принимать равной

$$F_d = \gamma_k N, \quad (\text{Д.7})$$

где γ_k - коэффициент надежности; $\gamma_k = 1,4$ при расчетах по формуле (Д.4) и $\gamma_k = 1,25$ при расчетах по формуле (Д.5) для всех зданий и сооружений.

Таблица Д.6 - Объем и методы контроля при производстве работ по устройству свайных фундаментов, шпунтовых ограждений

Технические требования	Предельные отклонения		Контроль (метод и объем)
1 Установка на место погружения свай размером по диагонали или диаметру, м:	Без кондуктора, мм	С кондуктором, мм	Измерительный, каждая свая
до 0,5	+/- 10	+/- 5	
0,6 - 1,	+/- 20	+/- 10	
св. 1,	+/- 30	+/- 12	
2 Величина отказа забиваемых свай	Не должна превышать расчетной величины		То же
3 Амплитуда колебаний в конце вибропогружения свай и свай-оболочек	Не должна превышать расчетной величины		Измерительный, каждая свая
3 Положение в плане забивных свай диаметром или стороной сечения до 0,5 м включ.:	Не должна превышать расчетной величины		Измерительный, каждая свая
а) однорядное расположение свай: поперек оси свайного ряда	+/- 0,2d		То же
а) однорядное расположение свай: поперек оси свайного ряда	+/- 0,2d		

Таблица Д.6 - Объем и методы контроля при производстве работ по устройству свайных фундаментов, шпунтовых ограждений (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения		Контроль (метод и объем)
вдоль оси свайного ряда	± 0,3d		
б) кустов и лент с расположением свай в два и три ряда:			
крайних свай поперек оси свайного ряда	± 0,2d		
остальных свай и крайних свай вдоль свайного ряда	± 0,3d		
в) сплошное свайное поле под всем зданием или сооружением:			
крайние сваи	± 0,2d		
средние сваи	± 0,4d		
г) одиночные сваи	± 5 см		
д) сваи-колонны	± 3 см		
5. Положение в плане забивных, набивных и буронабивных свай диаметром более 0,5 м:			
а) поперек ряда	± 10 см		
б) вдоль ряда при кустовом расположении свай	± 15 см		
в) для одиночных полых круглых свай под колонны	± 8 см		
6 Положение свай, расположенных по фасаду моста:	В плане		Измерительный, каждая свая в уровне
	в уровне поверхности суши	в уровне акватории	Наклон оси в уровне
а) в два ряда и более	± 0,05d	± 0,1d	100:1
б) в один ряд	± 0,02d	± 0,04d	200:1
7 Отметки голов свай:			
а) с монолитным ростверком	± 3 см		
б) со сборным ростверком	± 1 см		
в) безростверковый фундамент со сборным оголовком	± 5 см		
г) сваи-колонны	± 3 см		
8 Вертикальность оси забивных свай, кроме свай стоек	2:100		Измерительный, 20% свай, выбранных случайным образом

Таблица Д.6 - Объем и методы контроля при производстве работ по устройству свайных фундаментов, шпунтовых ограждений (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
9 Положение шпунта в плане:		
а) железобетонного, на отметке поверхности грунта	+/- 10 см	
б) стального, при погружении плавучим краном на отметке:		
верха шпунта	+/- 30 см	
поверхности воды	+/- 15 см	
в) на отметке верха шпунта при погружении с суши	+/- 15 см	
10 Клиновидность шпунтин, используемых для ликвидации веерности шпунта в стенке	+/- 0,01	Измерительный, 10% всех шпунтин
11 Размеры скважин и уширений буронабивных свай:		
а) отметки устья, забоя и уширений оборудования	+/- 10 см	То же, каждая скважина по отметкам на буровом
б) диаметр скважины	+/- 5 см	То же, 20% принятых скважин, выбранных случайным образом
в) диаметр уширения	+/- 10 см	То же
г) вертикальность оси скважины	+/- 1%	
12 Расположение скважин в плане	По <u>поз. 5</u>	По <u>поз. 5</u>
13 Сплошность ствола свай, выполненных методом подводного бетонирования 13 Сплошность, выбуренных в сваях другим методом подводного бетонирования кернов или испытание образцов, взятых	Ствол сваи не должен иметь нарушений сплошности	Измерительный, испытание образцов, взятых из выбуренных в сваях кернов или другим способом Измерительный, из выполненных ствола свай способом
14 Сплошность ствола полых набивных свай 14 Сплошность набивных свай ствола полых	Ствол не должен иметь вывалов бетона площадью свыше 100 см ² или обнажений рабочей арматуры	Визуальный, каждая свая Визуальный, каждая свая или обнажений рабочей арматуры

Таблица Д.6 - Объем и методы контроля при производстве работ по устройству свайных фундаментов, шпунтовых ограждений (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения		Контроль (метод и объем)
15 Глубина скважин под сваи-стойки, устанавливаемые буропусковым способом, для ростверка установленной	Отклонения не должны превышать см:		Измерительный каждая свая по отметке головы сваи, в скважину
Технические требования	Предельные отклонения		Контроль (метод и объем)
а) монолитного	+5, -20		
б) сборного	+3, -20		
16 Требования к головам свай, кроме свай, на которые нагрузки передаются непосредственно без оголовка(платформенный стык)	Торцы должны быть горизонтальными с отклонениями не более 5°, ширина сколов бетона по периметру сваи не должна превышать 50 мм, клиновидные сколы по углам должны быть не глубже 35 мм и длиной не менее чем на 30 мм короче глубины заделки		Технический осмотр, каждая свая
Технические требования	Предельные отклонения		Контроль (метод и объем)
17 Требования к головам свай, на которые нагрузки передаются непосредственно без оголовка (платформенный стык)	Торцы должны быть горизонтальными с отклонениями не более 0,02, не иметь сколов бетона по периметру шириной более 25 мм, клиновидных сколов углов на глубину более 15 мм		То же
18 Монтаж сборных ростверков:	Смещение относительно разбивочных осей, мм	Отклонения в отметках поверхностей, мм	Измерительный, каждый ростверк
а) фундаменты жилых и общественных зданий	+/- 10	+/- 5	
б) фундаменты промышленных зданий	+/- 20	+/- 10	
19 Смещение осей оголовка относительно осей сваи	+/- 10 мм		Измерительный, каждый оголовок

Таблица Д.6 - Объем и методы контроля при производстве работ по устройству свайных фундаментов, шпунтовых ограждений (продолжение)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
20 Толщина растворного шва между ростверком и оголовком	Не более 30 мм	То же
21 Толщина шва после монтажа при платформенном опирании	Не должна превышать 8 мм	
22 Толщина зазора между поверхностью грунта и нижней плоскостью ростверка в набухающих грунтах	Не менее установленной в проекте	Измерительный, каждый ростверк
23. Толщина растворного шва безростверковых свайных фундаментов:	Должна быть, мм, не более:	То же
между плитой и оголовком	30	
между стеновой панелью и оголовком	20	
Обозначение, принятое в таблице: d – диаметр круглой сваи или меньшая сторона прямоугольной. Примечание - Предельные отклонения и методы их контроля для свайных элементов гидротехнических морских и речных транспортных сооружений определяются согласно СП РК 3.04-101-2014		

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Выбор типа вибропогружателя для погружения свайных элементов

Е.1 Значение необходимой вынуждающей силы вибропогружателя F_0 , кН, определяют по формуле:

$$F_0 = \frac{\gamma_g N - 2,8G_n}{k_s}, \quad (E.1)$$

где γ_g - коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным 1,4;

N - расчетная нагрузка на свайный элемент по проекту, кН, а в случае погружения свайных элементов до расчетной глубины - соответствующее этой глубине сопротивление углублению в грунт свайного элемента по проекту;

G_n - суммарный вес вибросистемы, включая вибропогружатель, свайный элемент и наголовник, кН;

k_s - коэффициент снижения бокового сопротивления грунта во время вибропогружения, принимаемый по Таблице Е.1 (для песчаных грунтов) и Таблице Е.2 (для глинистых грунтов).

Необходимое значение минимальной вынуждающей силы вибропогружателя F_0 окончательно принимается не ниже $1,3G_n$ при погружении свай-оболочек (с извлечением грунта из внутренней полости в ходе погружения) и $2,5G_n$ - при погружении полых свай без извлечения грунта.

Таблица Е.1 - Коэффициент k_s для грунтов песчаных, влажных средней плотности

Коэффициент k_s для грунтов песчаных, влажных средней плотности				
гравелистых	крупных	средних	пылеватых	мелких
2,6	3,2	4,9	5,6	6,2

Таблицы Е.2 - Коэффициент k_s для грунтов глинистых с показателем текучести I_L

Коэффициент k_s для грунтов глинистых с показателем текучести I_L								
0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5	3,0	3,3	3,5
ПРИМЕЧАНИЕ 1 Для водонасыщенных крупных песков значения k_s увеличиваются в 1,2 раза, средних песков - в 1,3 раза, мелких и пылеватых - в 1,5 раза. ПРИМЕЧАНИЕ 2 Для заиленных песков значения k_s понижаются в 1,2 раза. ПРИМЕЧАНИЕ 3 Для плотных песков значения k_s понижаются в 1,2 раза, а для рыхлых - увеличиваются в 1,1 раза. ПРИМЕЧАНИЕ 4 Для промежуточных значений показателя текучести глинистых грунтов значения k_s определяются интерполяцией. ПРИМЕЧАНИЕ 5 При слоистом напластовании грунтов коэффициент k_s определяется как средневзвешенный по глубине.								

СП РК 5.01-25-2013

По принятой необходимой вынуждающей силе следует подбирать тот вибропогружатель наименьшей мощности, у которого статический момент массы дебалансов K_m (или промежуточное значение K_m для вибропогружателя с регулируемыми параметрами), кг х м, удовлетворяет условию:

$$K_m \geq M_c A_0 / 100, \quad (E.2)$$

где M_c - суммарная масса вибропогружателя, сваи и наголовника, кг;

A_0 - необходимая амплитуда колебаний при отсутствии сопротивлений грунта, см, принимается по Таблице Е.3.

Таблица Е.3 - Значения амплитуды колебаний при отсутствии сопротивлений грунта

Характеристика прорезаемых свайными элементами грунтов по трудности вибропогружения	A ₀ , см, при глубине погружения, м	
	до 20	св. 20
Водонасыщенные пески и супеси, илы, мягко- и текучепластичные, глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,5$	0,7	0,9
Влажные пески, супеси, тугопластичные, глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,3$	1,0	1,2
Полутвердые и твердые, глинистые грунты, гравелистые маловлажные плотные пески	1,4	1,6
ПРИМЕЧАНИЕ При выборе типа вибропогружателя для заглубления полых свай и свай-оболочек с извлечением грунта из внутренней полости указанные значения A_0 понижаются в 1,2 раза. При слоистом напластовании грунтов значение A_0 принимается для слоя самого тяжелого грунта из числа прорезаемых слоев.		

При окончательном выборе типа вибропогружателя следует учитывать, что при равной вынуждающей силе большей погружающей способностью обладает вибропогружатель с большим статическим моментом массы дебалансов K_m , а при прочих равных условиях следует выбирать вибропогружатель с регулируемыми в процессе работы параметрами.

Для погружения тяжелых свай-оболочек допускается предусматривать использование спаренных вибропогружателей. В этом случае их моменты дебалансов суммируются.

Е.2 В конце вибропогружения всякого свайного элемента при скорости вибропогружения V в последнем залого не менее 2 см/мин должно удовлетворяться условие

$$N \leq \left[\frac{6 \cdot 10^3 W - 2nF_s \left(2A_r - \frac{V}{n} \right)}{V} + F_s (k_s - 1) + G_n \right] \frac{f_r}{\gamma_g}, \quad (\text{E.3})$$

где N - расчетная нагрузка на свайный элемент, кН;

W - мощность, расходуемая на движение вибросистемы, кВт, определяемая по формуле:

$$W = \eta W_h - W_0, \quad (\text{E.4})$$

где η - КПД электродвигателя, принимаемый по паспортным данным в размере 0,83 - 0,90 в зависимости от нагрузки;

W_h - потребляемая из сети активная мощность в последнем зале, кВт;

W_0 - мощность холостого хода, принимаемая при отсутствии паспортных данных равной 25 % номинальной мощности вибропогружателя, кВт;

F_s - боковое сопротивление грунта при вибропогружении, кН, определяемое по формуле

$$F_s = \frac{1,5 \cdot 10^3 W}{A_r \left(n + \frac{V + 2}{2A_0} \right)}, \quad (\text{E.5})$$

где n - фактическая частота колебаний вибросистемы, мин^{-1} ;

A_r - фактическая амплитуда колебаний, принимаемая равной половине полного размаха колебаний свайного элемента на последней минуте погружения, см;

A_0 - расчетная амплитуда колебаний вибросистемы без сопротивления, см, определяемая по формуле:

$$A_0 = \frac{100 K_m}{M_c}, \quad (\text{E.6})$$

где K_m - статический момент массы дебалансов вибропогружателя, кг х м, в последнем зале;

M_c - суммарная масса вибросистемы, кг;

k_s - коэффициент снижения бокового сопротивления грунта во время вибропогружения, принимаемый по Таблице Е.1;

G_n - вес вибросистемы, равный суммарному весу свай, наголовника и вибропогружателя, кН;

f_r - коэффициент влияния инерционных и вязких сопротивлений на несущую способность свай, принимаемый по Таблице Е.4;

γ_g - коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным 1,4.

Таблица Е.4 – Значения коэффициента влияния инерционных и вязких сопротивлений на несущую способность свай

Вид грунта по боковой поверхности свайного элемента	Коэффициент f_r
Пески и супеси твердые	1,00
Супеси пластичные, суглинки и глины твердые	0,95
Суглинки и глины: полутвердые	0,90
тугопластичные	0,85
мягкопластичные	0,80
ПРИМЕЧАНИЕ При прорезании сваями слоистых грунтов коэффициент f_r определяется как средневзвешенный.	

Е.3 Контроль за погружением свай методом вдавливания следует осуществлять по глубине погружения и усилию вдавливания N . В конце погружения, когда нижний конец сваи достиг отметок, близких к проектным, прекращать погружение сваи допускается при условии

$$N \geq k_g \frac{F_d}{m}, \quad (E.7)$$

где N - усилие вдавливания, кН;

k_g - коэффициент надежности, принимаемый равным $k_g = 1,2$;

F_d - несущая способность сваи, кН, указанная в проекте;

m - коэффициент условий работы, принимаемый при отсутствии опытных данных $m = 0,9$.

ПРИМЕЧАНИЕ Величину коэффициента m допускается уточнить по результатам статических испытаний свай.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(обязательное)

Технические требования при производстве работ по защите котлована от подземных вод**Таблица Ж.1 – Основные требования при производстве работ по защите котлована от подземных вод для защите котлованов**

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль(метод и объем)
1 Контрольное давление воды при проверке герметичности системы трубопроводов	Выше расчетного значения не менее чем на 50%	Измерительный, каждая система
4 Уклон трубопроводов иглофильтровых установок: всасывающих напорных распределительных водосборных	Не менее: 0,005 от насоса 0,001 « «0,005 в сторону циркуляционного бака	То же, 1/3 всех трубопроводов
3 Фильтры водопонизительных скважин	Не допускаются обрывы нитей, неплотные стыки, трещины и др.	Визуальный, каждый элемент
4 Отклонение продольного уклона водоотводных канав от проектного значения	Не более +/- 0,0005 Нивелирование трассы на участках между	Измерительный. Нивелирование трассы на участках между Поворотами, примыканиями, но не менее чем через 50 м -
5 Концентрация химических веществ и взвесей в воде, сбрасываемой в естественные водотоки и водоемы	Не более предельно допустимых концентраций, установленных	Лабораторные исследования, не реже двух раз в месяц
6 Контроль работы водопонизительных установок	По данным заводского паспорта на оборудование и проекта	Измерительный по показаниям приборов, ежемесячно
7 Контроль за положением статического и динамического уровней воды в скважинах	Согласно проекту	То же, ежедневно по результатам замеров
8 Контроль за состоянием откосов и дна котлованов и траншей	Не допускается сосредоточенная фильтрация, вынос грунта и оплывание откосов	Визуальные наблюдения, ежедневно
9 Контроль за осадками зданий, сооружений и коммуникаций в связи с влиянием установленных строительных работ	Осадки не должны превышать величин установленным на дополнительных осадок здании или сооружении	Нивелирование по маркерам, установленным на зданиях и сооружениях. маркам,

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(информационное)

**Указания по особенностям производства работ устройства вертикальных дрен
в зимнее время**

И.1 Уплотнение грунтов с использованием вертикальных дрен из природных материалов рекомендуется производить при температуре наружного центра не ниже минус 15 °С.

И.2 При производстве работ в зимнее время должен быть обеспечен надежный отвод воды с территории, на которой осуществляется уплотнение и должно быть обеспечено бесперебойное снабжение механизмов электроэнергией и паром.

И.3 Дренирующий материал, используемый для изготовления вертикальных дрен, должен быть защищен от смерзания.

И.4 Если толщина слоя промерзающего грунта превышает 0,2 м, погружение инвентарной обсадной трубы следует осуществлять в лидерные скважины или в предварительно оттаиваемый грунт. Лидерные скважины рекомендуется проходить бурением или пробивкой. Оттаивание грунта может быть осуществлено с помощью электро- или паропрогрева.

И.5 Поперечное сечение лидерной скважины или области оттаиваемого грунта должны быть не менее наружного диаметра обсадной трубы. Лидерные скважины или оттаивание должны быть осуществлены на всю глубину промерзшего грунта.

И.6 Для предотвращения промерзания грунта обсадная труба должна быть оборудована устройством ее подогрева. Дренирующий материал, подаваемый в трубу, не должен иметь мерзлых комьев и кусков льда.

И.7 После изготовления дрен на поверхности грунта рекомендуется уложить теплоизолирующий слой.

И.8 Для беспрепятственной осадки грунта, уплотняемого насыпью в зимний период, площадки рекомендуется разбить на участки размерами 25 x 25 м, по границам участков следует прорезать траншеи на всю глубину промерзшего слоя грунта.

УДК 624.1:624.131

МКС 01.120: 91.040.01

Ключевые слова: Грунт, горизонтальное перемещение, просадка, деформации основания сооружений, просадочное давление, просадочная влажность, подрабатываемая застройка, основание сооружения, относительная просадочность, подземное сооружение или подземная часть сооружения

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКА МИНИСТРЛІГІНІҢ
ҚҰРЫЛЫС, ТҮРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ ЖӘНЕ
ЖЕР РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ КОМИТЕТІ

**Қазақстан Республикасының
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013

ЖЕР ИМАРАТТАРЫ, ІРГЕЛЕР МЕН ІРГЕТАСТАР

Басылымға жауаптылар: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ

050046, Алматы қаласы, Солодовников көшесі, 21
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – қабылдау бөлмесі

Издание официальное

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ МИНИСТЕРСТВА
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**СВОД ПРАВИЛ
Республики Казахстан**

СП РК 5.01-101-2013

ЗЕМЛЯНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – приемная