

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

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

ТЫҒЫЗДАЛҒАН ҚАЗАНДЫҚТАРДАҒЫ ІРГЕТАСТАР

**ФУНДАМЕНТЫ В ВЫТРАМБОВЫВАННЫХ
КОТЛОВАНАХ**

**ҚР ЕЖ 5.01-105-2013
СП РК 5.01-105-2013**

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, ОҚММ
- 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. РАЗРАБОТАН:** АО «КазНИИСА», ЮкДГП
- 2. ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан
- 3. УТВЕРЖДЕН 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 РК

Мазмұны

	КІРІСПЕ.....	IV
1	ҚОЛДАНУ САЛАСЫ.....	1
2	НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	2
3	ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР.....	3
4	ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР.....	3
5	ДАЙЫНДЫҚ ЖҰМЫСТАРЫН АТҚАРУ ЕРЕЖЕЛЕРІ	4
5.1	Жер жұмыстары.....	4
5.2	Топырақтарды ылғалдық деңгейіне жеткізу.....	7
5.3	Тәжірибе жұмыстары.....	13
6	ҚАЗАНШҰҢҚЫРЛАРДЫ ДАЙЫНДАУ БОЙЫНША ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН БЕЛГІЛЕУ ЕРЕЖЕЛЕРІ	16
7	ІРГЕТАСТАРДЫ ОРНАЛАСТЫРУ ЕРЕЖЕЛЕРІ	20
7.1	Жұмыстарды ұйымдастыру және орындаудың жалпы ережелері.....	20
7.2	Қазаншұңқырларды дайындау.....	21
7.3	Іргетастарды орналасатыру.....	29
8	ЖҰМЫСТАРДЫ ҚАБЫЛДАП АЛУДЫ ЖӘНЕ ЖҰМЫСТАР САПАСЫН БАҚЫЛАУ БОЙЫНША ІС-ШАРАЛАР.....	30
9	ҚАУІПСІЗ ЖҰМЫС АТҚАРУДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БОЙЫНША ІС- ШАРАЛАР.....	32
	А Қосымшасы (<i>міндетті</i>) Қазаншұңқырларды тығыздау бойынша жұмыс атқару журналы.....	35
	Б Қосымшасы (<i>міндетті</i>) Қазаншұңқырларды тығыздау және түбіне қатты материалдарды таптау бойынша жұмыс атқару журналы.....	36
	В Қосымшасы (<i>міндетті</i>) Тұтасқұймалы НҚІ орналастыру бойынша жұмыс атқару журналы.....	37
	Г Қосымшасы (<i>міндетті</i>) Құрама НҚІ орналастыру бойынша жұмыс атқару журналы.....	38
	Библиография.....	39

Кіріспе

Осы ережелер жинағы әр түрлі мақсаттағы ғимараттар мен имараттардың негіздері мен іргетастарын орналастыру бойынша қолданыстағы құрылыстық ережелер кешенін дамытуға және толықтыру мақсатымен әзірленді.

Ережелер нығыздалған қазаншұңқырлардағы іргетастарды есептеу және жобалау бойынша құрылыстық нормалардың міндетті талаптарын орындауды қамтамасыз етуге бағытталған.

Бұл ережелер жаңа ғимараттар мен имараттар құрылысында және қолданыстағыларды қайта құралымдауда нығыздалған қазаншұңқырларда іргетастарды орналастыру бойынша өндіріс үдерістерінің және жұмыстарды қабылдап алудың қолайлы шешімдері мен техникалық параметрлерін белгілейді.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТЫҒЫЗДАЛҒАН ҚАЗАНДЫҚТАРДАҒЫ ІРГЕТАСТАР

ФУНДАМЕНТЫ В ВЫТРАМБОВАННЫХ КОТЛОВАНАХ

Енгізілген күні - 2015-07-01

1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ

1.1 Осы ережелер жинағы Қазақстан Республикасы техникалық регламенттерінің талаптарына сәйкес сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтерді дамыту және нақтылау аясында әзірленді.

Осы ережелер жаңадан салынатын және қолданыстағы ғимараттар мен имараттарды қайта құралымдау кезінде нығыздалған қазаншұңқырлардағы іргетастарды (ары қарай – НҚІ) орналастыру бойынша өндіріс пен қабылдап алу үдерістерінің техникалық параметрлерін және қолайлы шешімдерін белгілейді.

1.2 Бұл ережелер мыналарға таралмайды:

- қазаншұңқырларды нығыздау және соңынан ішіне топырақтарды немесе қатты материалдарды нығыздап енгізу арқылы пайда болатын топырақ алқаптарына;
- ірі кесекті, ылғалды, шайылмалы, ісінген, тұзды, көбіктенген, қатып қалған және биогенді топырақтардан және лайлардан құралған өңделген аймақтар мен алаңқайларда орналастырылатын НҚІ-на;
- топырақтарды соққылап ығыстыру арқылы орналастырылатын іргетастарға, нақтырақ айтқанда, шпалды іргетастарға, қалпына келтірілген қазаншұңқырларда, орларда және ложаларда, дайын ұңғымалардағы қадалар, қағылатын блоктар және т.б. [3-7].

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

2.1 Бұл ережені қолдану үшін келесі сілтемелі нормативтік құжаттар қажет:

«Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» техникалық регламенті. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2009 жылдың 16 қаңтарындағы №14 қаулысы.

«Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыстық материалдар мен бұйымдардың қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламенті. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2010 жылдың 17 қарашасындағы №1202 қаулысы.

ҚР ҚН EN 1997-2:2007/2011. Еурокод 7. Геотехникалық жобалау. 2 бөлімі. Топырақты зерттеу және сынау.

ҚР ҚБҚ 5.01-01-2013 Олардың қазандықтарын тығыздаудың нәтижелері бойынша іргетастардың күш түсетін қабілеттілігін (ҚТІ) бақылау»

ҚР ҚБҚ 5.01-02-2013 Оларды нығыздау кезіндегі құрылыс алаңшасының

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

жағдайларындағы топырақтың нығыздығына оперативтік бақылау жүргізу

ҚР ҚН 2.04-02-2011 Шудан қорғау.

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

МемСТ 10180. Бетондар. Бақылау үлгілері бойынша беріктікті анықтау әдістері.

МемСТ 10181. Бетон қоспалар. Сынау әдістері.

МемСТ 12248. Топырақтар. Физикалық сипаттамаларды зертханалық анықтау әдістері.

МемСТ 12730.5. Бетондар. Су сіңірмеушілікті анықтау әдістері.

МемСТ 18105. Бетондар. Беріктікті бақылау ережелері.

МемСТ 22733. Топырақтар. Максимальды тығыздықты зертханалық анықтау әдісі.

2.2 Осы құжатта сілтемесі келтірілген қолданыстағы нормативтік-техникалық ережелерді белгіленген шеңберде қолдануға қажетті ережелердің бөлігі есебінде қарастыру қажет. сілтемелі нормативтік-техникалық құжаттар ережелері мен осы құжат ережелері арасында айырмашылық пайда болған кезде, осы құжат ережелері басым күшке ие болады.

Ескертпе – Осы басшылық құжатты пайдалану кезінде сілтемелі нормативтік құжаттардың және сыныптауыштардың жыл сайын жарық көретін «Стандарттау бойынша нормативтік құжаттар» атты ақпараттық анықтамалық бойынша ағымдағы жылғы жағдайға байланысты және ай сайын басылып шығатын, осы жылғы тиісті ақпараттық анықтамалық бойынша тексерген абзал. Егер сілтемелі құжат алмастырылса (өзгертілсе), онда осы нормаларды пайдаланған кезде алмастырылған (өзгертілген) құжатты басшылыққа алған жөн. Егер сілтемелі нормативтік-техникалық құжат алмастырусыз тізімнен алып тасталынса, онда сілтеме жасалған ереже осы сілтемеге қатысы жоқ бөлігінде қолданылады.

3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

3.1 Берілген ережелер жинағында тиісті анықтамасы бар терминдер қолданылады:

3.1.1 Кепілі көтерілу: Қазаншұңқырды нығыздау және түбіне қатты материалды нығыздап енгізу кезіндегі айналасындағы топырақ бетінің көтерілуі;

3.1.2 Үйінді: Арнайы бөлінген алаңдарда орналастырылған бос жыныстар үйіндісі, сапасыз кен қазба қоры немесе қалдықтар;

3.1.3 Нүктелі суландыру көзі: Жоспардағы өлшемдер арақатынасының 1,0 тең немесе жуық топырақты суландыру көзі;

3.1.4 Сызықтық суландыру көзі: Ұзындығы енінен анағұрлым артық топырақты суландыру көзі;

3.1.5 Үлкен көлемді суландыру көзі: Топырақ қалыңдығының ылғалданған аумағының биіктігінен ені асатын топырақты суландыру көзі;

3.1.6 Таптағыштың жабысуы: Сокқыдан кейінгі таптағыштың жабысу күштері арқылы суға қаныққан топыраққа жабысу құбылысы;

3.1.7 Таптағыштың қысылуы: Таптағышты қазаншұңқырдан суырып алу арқылы жүзеге асырылатын, сокқыдан кейінгі таптағыштың құрғақ немесе аз ылғалды топырақта қысылу күші арқылы жабысуы;

3.1.8 Қысылған жағдай: НҚІ орналастыру бойынша жұмыстар жақын орналасқан ғимараттарға, имараттарға және инженерлік коммуникацияларға кері әсерін тигізетін жағдайлар, бұл өз кезегінде жұмысты қиындатады да белгіленген шектеулерді сақтап жұмыс орындауға талап етеді;

3.1.9 Цементтік сүт: Механикалық тығыздау үдерісі біткен соң бетон қоспасының бетінде пайда болатын сулы-цементті пленка.

3.2 3.1т. терминдерінен бөлек, осы ережелер жинағында Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттарында қабылданған құрылыстық терминология қолданылады [1,2].

4 ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР

4.1 НҚІ орналастыру кезінде ҚР ҚН 5.01-01, осы ережелер жинағының, сонымен бірге тиісті жұмыстарды атқару ережелерін белгілейтін басқа нормативтік құжаттардың ережелерін басшылыққа алу қажет.

4.2. Ғимараттар мен имараттарға арнап НҚІ орналастыру кезінде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ететін іс-шаралар «Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» техникалық регламентіне сәйкес, ал нысандардың және оларды тұрғызуға, қайта құралымдауға және кеңейтуге қолданылатын материалдар мен бұйымдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету іс-шаралары «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыстық материалдар мен бұйымдардың қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламентінің талаптарына сәйкес атқарылу керек.

5 ДАЙЫНДЫҚ ЖҰМЫСТАРЫН АТҚАРУ ЕРЕЖЕЛЕРІ

5.1 Жер жұмыстары

5.1.1 НҚІ орналастыру кезіндегі жер жұмыстары ҚР ҚН 5.01-01 ережелріне сәйкес ұйымдастырылып орындалады.

5.1.2 Алаң бетінен шөгінді топырақтардың, жұмсақ илемді, қатты илемді, аққыш илемді саздақтар мен сазбалшықтар, сонымен қатар суға қаныққан шаң және майда құмдар орналасқан кезде, жер жұмыстарына дайындалған қазаншұңқырлар айналасындағы көтерілу аймағында топырақтарды кесіп алу жұмыстары қосылады.

5.1.3 Алаңдағы жер жұмыстары барлық процестердің кешенді механизациялау арқылы және өндірудің оңтайлы тәсілдерін қолдану арқылы орындалады. Жер жұмыстарына машиналар мен механизмдерді таңдау жер бедерін, алаң топырақтарын, жұмыс ауқымы мен жағдайларын, көлік құралдарының болуын, олардың типін және топырақтарды тасымалдау қашықтығын ескере отырып жүзеге асырылады.

5.1.4 Алаң бетінен топырақтың құнарлы қабатын кесу тік жоспарлауына дейін алдын ала жинақтап, өнімі аз алқаптардың құнарлығын жақсарту үшін және рекультивацияға келешекте қолдану үшін алаң аймағынан сыртқа тасымалдау арқылы жүзеге асырылады.

5.1.5 Ойпаңды үлескілердегі алаңды тік жоспарлау іргетастар орналастырылғанша орындалады, ал үйіндісі бар үлескілерде іргетастарды орналастырған соң орындалады.

5.1.6 Ғимаратқа (имаратқа) арналған қазаншұңқырдың дайындығы жер қазу машиналарымен топырақты қазып үю немесе көліктерге тиеу арқылы жүзеге асырылады . сонымен бірге топырақты жобалық белгіге жеткізбей қазудың рұқсат етілген көлемі ҚР ҚН 5.01-01 талаптарына сәйкес қабылданады.

5.1.7 Ғимаратқа (имаратқа) арнап қазаншұңқыр түбін жоспарлап жайғастыру үшін

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

төсем қабаттарына алаңның басқа үлескілерінен кесіліп алынатын топырақ қолданылады, ал ол жеткіліксіз болғанда немесе мүлдем болмағанда, карьерден әкелінетін топырақ қолданылады. Сонымен бірге төсем қабатына қолданылатын топырақтардың түрлері бөлек болмау қажет. Төсем топырағының ылғалдығы, оның дайындығы және тығыздалуы 5.1.8-5.1.14 т.т. келтірілген ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады.

5.1.8 Ғимаратқа (имаратқа) арналған қазаншұңқырдың төсеміне қабылданған сазбалшықты топырақтың ылғалдығы оның тиімді ылғалдығынан айырмашылығы $\pm 10\%$ аспау керек, ал құмды топырақтың ылғалдығы $\pm 20\%$ аспау керек.

5.1.9 Төсемнің әр қабатының топырағы тығыздау алдында, қажеттілікке қарай, оңтайлы ылғалдыққа дейін төмендегі формула арқылы анықталатын судың есептік көлемімен V_{wc} ылғалдандырылады

$$V_{wc} = k_w(w_o - w_c)\rho_{dc}h_cA_c, \quad (1)$$

мұнда k_w - топырақты қажетті ылғалдығына жеткізуге жұмсалған судың шығынын ескеретін еселеуіш, ол 1,1 тең;

w_o - топырақтың оңтайлы ылғалдығы;

w_c - МемСТ 12248 талаптарына сәйкес анықталатын төсем топырағының ылғалдығы;

ρ_{dc} - төсемнің құрғақ топырағының тығыздығы, т/м³;

h_c - төсем қабатының қалыңдығы, м;

A_c - төсем қабатының ауданы, м².

Төсем топырағының ылғалдығын DIN 18121-1 [11]. талаптарына сәйкес пеште кептіру әдісімен анықтауға рұқсат етіледі.

5.1.10 (1) формуладағы төсем топырағының тиімді ылғалдығы МемСТ 22733 талаптарына сәйкес және ҚР ҚН EN 1997- 2:2007/2011 (5-тарау, 5.10 т.) талаптарын ескере отырып белгіленеді. Зертханалық сынақтар арқылы құмды топырақтардың тиімді ылғалдығын анықтау мүмкіндігі болмаған жағдайда, аталған параметрдің мәндерін келесі формула арқылы белгілеуге болады

$$w_o = (0,8 \div 1,0)S_r, \quad (2)$$

мұнда S_r - топырақтың ылғалдық дәрежесі.

5.1.11 Төсемді орналастыру үшін тасымалданып әкелінетін топырақты қолданған кезде, оның ылғалдығын тиімді ылғалдыққа дейін жеткізуді карьерде атқарып, алаңға топырақты дайын күйінде әкелуге жол беріледі. Сонымен бірге карьерде топырақты ылғалдық деңгейіне дейін жеткізуге қажетті судың мөлшері мына формула арқылы анықталады

$$V_{wk} = k_{wt}(w_o - w_k)\rho_{dk}h_kA_k, \quad (3)$$

мұнда k_{wt} - тиеу, тасымалдау және төсеу кезіндегі топырақтағы судың жоғалуын ескеретін, тәжірибелік жұмыстар нәтижелері бойынша анықталатын еселеуіш;

w_o - (2) формуладағыдай;

w_k - МемСТ 12248 талаптарына сәйкес карьердегі топырақтың ылғалдығы;

ρ_{dk} - карьердегі құрғақ топырақтың тығыздығы, т/м³;

h_k - карьерде ылғалдық деңгейіне дейін жеткізілетін топырақ қалыңдығы, м;

A_k - карьерде ылғалдық деңгейіне дейін жеткізілетін топырақ ауданы, м².

Карьердегі топырақтың ылғалдығын DIN 18121-1 [11] талаптарына сәйкес пеште кептіру әдісімен анықтауға рұқсат етіледі.

5.1.12 Төсемнің тығыздалатын қабаттарының қалыңдығы жұмыс орындау жағдайларын, топырақ түрін, тығыздау әдісін, тығыздау машиналарының типін және технологиялық параметрлерін ескере отырып, тәжірибелік жұмыстар нәтижелерінің негізінде белгіленеді.

5.1.13 5.1.8 шартына сәйкес ылғалдығы кезіндегі төсем топырағын тығыздау үшін негізінен катоктармен тығыздау тәсілі немесе нығыздау тәсілі қолданылады.

Топырақты катоктармен тығыздау тәсілі жұмыс ауқымы үлкен болғанда және қысылмаған жағдайда. Өзге жағдайларда, және қолданыстағы ғимараттар мен имараттарды қайта құралымдау кезінде төсем топырағын нығыздау машиналарымен тығыздайды.

Катоктармен тығыздау кезінде төсемнің құм қабатының қалыңдығы 0,7 м аспайтындай қабылданады, ал сазбалшықты қабаттың қалыңдығы -0,6 м аспау керек. Нығыздау машиналарымен тығыздау кезінде төсемнің құм қабатының қалыңдығы 1,2 м аспайтындай қабылданады, төсемнің сазбалшықты топырағының қалыңдығы 1,0 м аспау керек.

5.1.14 Ғимаратқа (имаратқа) арналған қазаншұңқыр көлемі қабылданады:

- іргетас маңындағы құрылғылардың көлемдерін;
- материалдарды жинауға және жұмыс орындау ыңғайлылығына қажетті іргетастар жақтаулары мен қазаншұңқыр қабырғалары арасындағы қуыстарды;
- қазаншұңқырға түсіп-шығу жолының көлемін, өтпе ені мен машиналар мен механизмдердің орналасуын.

5.1.15 Тұрғын үйлер астына орналастырылатын тереңдігі 1,0 м дейінгі қазаншұңқырларда машиналар мен механизмдерді жайғастыру үшін төменгі жағын бір жағынан ені 5м-ге дейін кеңейтуге болады. Тұрғын, өнеркәсіп және ауылшаруашылық ғимараттарының астына орналастырылатын тереңдігі 1,0 м-ден 2,0 м-ге дейінгі қазаншұңқырларда ені машиналар мен механизмдер өту үшін жеткілікті болатындай, төменгі екі қарама-қарсы жағын кеңейтуге болады.

5.1.16 Ғимаратқа (имаратқа) арналған қазаншұңқыр беткейлерінің тіктігі ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 талаптарын ескеріп қабылданады. Маңында іргетастардың қазаншұңқырлары болмаған және жер жұмыстарын орындау мерзімдері қысқа болған жағдайда, аз ылғалды топырақтарда бекіткіштері жоқ тік қабырғалы қазаншұңқырларды орналастыруға болады. Бекіткіші жоқ тік қабырғалы қазаншұңқырдың тереңдігі:

- 1 м аспау керек – құмдарла және илемді құмдақтарда;

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

- 1,25 м аспау керек – қатты құмдақтарда, жұмсақ илемді саздақтарда және сазбалшықтарда;

- 1,5 м аспау керек – қатты илемді саздақтарда және қатты илемді сазбалшықтарда;

- 2,0 м аспау керек – жартылай қатты саздақтарда және сазбалшықтарда;

- 2,5 м аспау керек – қатты саздақтарда және сазбалшықтарда.

5.1.17 Алаңда 5.1.2 т. көрсетілген топырақтар болған жағдайда нығыздалған қазаншұңқыр айналасынан кесілетін топырақ көлемін анықтау үшін топырақ выпорының максимальды биіктігін $h_{e,max}$ және көтерілу көлемін V_e мына формулалар арқылы анықтауға болады

$$h_{e,max} = m_e V_e^n, \quad (5)$$

$$V_e = \psi(V_k + V_{cr}), \quad (6)$$

мұнда m_e, n - 0,1838 м⁻³ және 0,5177 тең еселеуіштер;

ψ - 1- кесте бойынша қабылданатын топырақ көтерілуінің еселеуіші;

V_k - нығыздалған қазаншұңқырдың көлемі, м³;

V_{cr} - қазаншұңқыр түбіне нығыздалып енгізілген қатты материалдың (немесе топырақтың) көлемі, м³.

5.2 Топырақтарды қажетті ылғалдығына жеткізу

5.2.1 НҚІ қазаншұңқырларды дайындау кезінде алаң топырақтарының оңтайлы ылғалдығы МемСТ 22733 талаптарына сәйкес және ҚР ҚН EN 1997-2:2007/2011 (5-тарау, 5.10т.). талаптары ескеріле отырып анықталады. Құмды топырақтар үшін оңтайлы ылғалдығын зертханалқ сынақтардың нәтижелері арқылы анықтау мүмкіндігі болмаған жағдайда, аталған параметрдің мәндерін (2) формула 5.1.9 т. бойынша белгілеуге болады.

5.2.2 Алаң топырағын қажетті ылғалдығына жеткізу құрылыс алаңының маңында орналасқан өзендерден, тоғандардан, каналдар мен басқа көздерден жүзеге асырылады. Суды беру уақытша суқұбыры жүйесі арқылы немесе сорғы қондырғылары арқылы жүзеге асырылады. Қажетті жағдайда алаңға суды көлік құралдары арқылы жеткізуге жол беріледі.

5.2.3 НҚІ түріне және жоспардағы көлеміне байланысты алаң топырақтарын қажетті ылғалдығына дейін жеткізу үшін, нүктелі және сызықтық көздер, сонымен бірге үлкен көлемді көздер қолданылады. Нүктелі көз жеке-дара тұрған НҚІ қажетті ылғалдығына жеткізу үшін қолданылады, сызықтық көз – таспалы НҚІ орналастырғанда, ал үлкен көлемді көзді– НҚІ тобына немесе бүкіл ғимаратқа (имарат) арналған топырақты қажетті ылғалдыққа жеткізу қажеттілігі кезінде.

1 – кесте Топырақты көтерілу еселеуіші ψ

Топырақ	Қазаншұңқыр тереңдігі d_p , м	Қатты материал көлемі V_{cr} , м ³	Еселеуіш мәні ψ
Қатты илемді және жұмсақ илемді саздақ	0,5	-	0,3
	1,0	-	0,8
	-	0,3	1,0
	-	0,7	1,1
Шөгетін құмдақ	-	-	0,05

5.2.4 5.2.3 т көрсетілген көздерден топырақты жеткілікті ылғалдандыруға қажетті судың көлемі мына формуламен анықталады

$$V = k_w [\rho_d (w_y - W) / \rho_w] V_w, \quad (7)$$

мұнда k_w - топырақты сулау барысында жұмсалған судың шығынын ескеретін еселеуіш, ол суландыру көзін ағаш шаблонмен қоршаған жағдайда 1,1 тең; суландыру көзін үйінді топырақпен айналдыра үю жағдайында 1,2 тең;

ρ_d - суландырғанға дейін ылғалданған аумақ шеңберіндегі құрғақ күйіндегі топырақ ылғалдығының орташа мәні, т/м³;

w_y - суландырғаннан кейін ылғалданған аумақ шеңберіндегі топырақ ылғалдығының орташа мәні;

W - суландырғанға дейін ылғалданған аумақ шеңберіндегі топырақ ылғалдығының орташа мәні;

ρ_w - судың тығыздығы, 1 т/м³ тең;

V_w - 5.2.5-5.2.7 т.т. ережелеріне сәйкес анықталатын ылғалданған топырақ аумағының көлемі, м³;

(7) формуладағы суландырғаннан кейін ылғалданған аумақ шеңберіндегі топырақ ылғалдығының орташа мәні w_y мына формула бойынша анықталады

$$w_y = 1/4(3W_{sat} + W), \quad (8)$$

мұнда W_{sat} - топырақтың толық ылғал сыйымдылығы;

W - (7) формуладағыдай.

5.2.5 (7) формуладағы нүктелі суландыру көзі жағдайында топырақтың ылғалданған аумағының көлемі мына формула арқылы анықталады

$$V_{wt} = \left[D_w^2 (H_w + h_c) \right] - h_c \left[(3b_w^2 / 4) + h_c^2 \right] \pi / 6, \quad (9)$$

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

мұнда D_w, H_w - ылғалданған аумақтың диаметрі мен биіктігі, м;

h_c - 0,1 H_w тең биіктік, м;

b_w - суландыру көзінің ені, м.

(9) формуладағы ылғалданған аумақтың диаметрі D_w және биіктігі H_w келесі шарттардың негізінде белгіленеді

$$D_w / d_s = k_{w1}, \quad (10)$$

$$(h_c + H_w) / 2(h_s - h_{so}) = k_{w2}, \quad (11)$$

$$(h_c + H_w) / 2h_s = k_{w2}, \quad (12)$$

$$(h_c + H_w) / 2(h_s + h_{so}) = k_{w2}, \quad (13)$$

мұнда d_s - тығыздалған аумақтың диаметрі, м;

h_s - қазаншұңқыр астындағы тығыздалған топырақ аумағының қалыңдығы, м;

h_{so} - қазаншұңқыр түбінен (істігінен) тығыздалған аумақтың горизонтальды осіне дейінгі қашықтық, м;

k_{w1}, k_{w2} - тығыздалған аумаққа қарағанда, ылғалданған аумақ көлемдерінің артықшылық еселеуіші, 1,1-1,2 тең қабылданады.

(11)-(13) формулалар кеңейтілген табансыз НҚІ таралады. (11) формула жалпақ табанды НҚІ және төменгі жағындағы сүйір бұрышы 120° НҚІ қолайлы, (12) формула – төменгі жағындағы сүйір бұрышы 90° НҚІ қолайлы, ал (13) формула – төменгі жағындағы сүйір бұрышы 60° және 45° НҚІ қолайлы.

(10)-(13) формулалар бойынша есептерді орындау кезінде d_s, h_s және h_{so} параметрлерін тәжірибелік жұмыстар нәтижелері негізінде белгілеу қажет, ал олар болмаған жағдайда – 2-кесте бойынша.

Кеңейтілген табансыз НҚІ үшін (10)-(13) шарттар негізінде белгіленген ылғалданған аумақтың биіктігі H_w келесі шарттарға жауап беру керек

$$H_w > (d_p + h_s), \quad (14)$$

$$H_w > (d_p + h_o + h_s), \quad (15)$$

мұнда d_p - қазаншұңқырды нығыздау тереңдігі (сүйірленген жерге дейін) , м;

h_o - қазаншұңқырдың сүйір бөлігінің биіктігі, м;

h_s - (11) формуладағыдай.

(14) формула жалпақ табанды НҚІ қолайлы, (15) формула – төменгі жағындағы сүйірленген НҚІ қолайлы. (14) және (15) шарттар орындалмаған жағдайда k_{w2} еселеуішінің мәнін (11)-(13) формулаларда 1,2 артық қабылдауға рұқсат етіледі.

Кеңейтілген табанды НҚІ орналастыру кезінде ылғалданған аумақ диаметрі D_w (10) шарттан анықталады, ал ылғалданған аумақтың биіктігін H_w - келесі шартқа негіздеп анықтауға болады

$$H_w / (d_p + 0,5h_o + h_{br} + h'_s) = k_{w2}, \quad (16)$$

мұнда d_p және h_o - (15) формуладағыдай;

h_{br} - қазаншұңқырдың төменгі жағындағы кеңейтудің биіктігі;

h'_s - тәжірибелік жұмыстар нәтижелері бойынша анықталатын кеңейтуден төмен тығыздалған аумақтың қалыңдығы.

2 кесте - d_s , h_s және h_{so} параметрлері

НҚІ түрі	Параметрлері		
	d_s	h_s	h_{so}
Қабырғалар еңісі 1:5 кезіндегі жалпақ табанды	$2,1b_m$	$1,5b_m$	$0,1b_m$
Қабырғалар еңісі 1:10 кезіндегі жалпақ табанды	$2,6b_m$	$1,7b_m$	$0,35b_m$
Сүйірлену бұрышы 120°	$2,25b_m$	$1,6b_m$	$0,2b_m$
Сүйірлену бұрышы 90°	$2,0b_m$	$1,4b_m$	0
Сүйірлену бұрышы 60°	$1,7b_m$	$1,15b_m$	$0,35h_o$
Сүйірлену бұрышы 45°	$1,6b_m$	$0,75b_m$	$0,45h_o$
Ескертпе – b_m (2) формуладағыдай; h_o - (14) формуладағыдай.			

5.2.6 сызықтық сулану көзі жағдайында (7) формуладағы ылғалданған топырақ аумағының көлемі мына формула арқылы анықталады

$$V_{wl} = S_w L + V_{wt}, \quad (17)$$

мұнда S_w - ылғалданған аумақтың көлденең қимасының ауданы, m^2 ;

L - шеткі қазаншұңқырлар осьтарының арасындағы қашықтық, м;

V_{wt} - (9) формуладағыдай.

Ылғалданған аумақтың көлденең қимасының ауданы S_w (17) формула келесі формула бойынша анықталады

$$S_w = 0,25(H_w + h_c)D_w \{ \pi - \arccos[1 - h_c / 0,5(H_w + h_c)] \} + 0,25(H_w - h_c)b_w, \quad (18)$$

мұнда H_w, D_w, h_c, b_w - (9) формуладағыдай.

5.2.7 Үлкен көлемді суландыру көзін пайдаланған кездегі (7) формуладағы ылғалданған топырақ аумағының көлемі мына формула арқылы анықталады

$$V_{wb} = H_w / 3(S_{wb} + S_{wn} + \sqrt{S_{wb}S_{wn}}), \quad (19)$$

мұнда H_w - (9) формуладағыдай;

S_{wb} - суландыру көзінің ауданы, м²;

S_{wn} - H_w тереңдігіндегі ылғалданған аумақтың ауданы, м².

(19) формуладағы H_w тереңдігіндегі суландыру көзінің ауданы S_{wb} және ылғалданған аумақтың ауданы S_{wn} (20) және (21) формулалар бойынша анықталады

$$S_{wb} = B_w L_w, \quad (20)$$

$$S_{wn} = (B_w + 2\Delta B_w)(L_w + 2\Delta L_w), \quad (21)$$

$$\Delta B_w = \Delta L_w = H_w m_\beta \operatorname{tg} \beta, \quad (22)$$

мұнда B_w, L_w - суландыру көзінің ені мен ұзындығы, м;

$\Delta B_w, \Delta L_w$ - H_w тереңдігіндегі судың таралу сызықтарының горизонтальды кескіндері, тиісінше ені мен ұзындығы бойынша;

m_β - топырақтың сүзгіштік қабілетін ескеретін еселеуіш;

β - суландыру көзінен судың таралу бұрышы.

(22) формуладағы m_β еселеуіші және судың таралу бұрышы β тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері бойынша анықталады. Тәжірибелік жұмыстар нәтижелері болмаған жағдайда m_β еселеуішін 0,7-2,0 тең қабылдауға рұқсат етіледі, ал судың таралу бұрышын β - сарғыш(лессовый) құмдақ үшін 35° тең; сарғыш саздақ пен сазбалшық үшін 50° тең.

5.2.8 Алаң топырағын суландыруға қажетті судың көлемі (7) формуланың негізінде келесі рет бойынша анықталады:

а) белгіленген көлемдегі қазаншұңқыр үшін тәжірибелік жұмыстар нәтижелері бойынша немесе 2 кесте бойынша d_s, h_s және h_{so} тығыздалған аумағының көлемдері белгіленеді;

б) k_{w1} және k_{w2} еселеуіштерінің мәндері белгіленеді;

в) (10) –(14) шарттарының негізінде D_w және H_w ылғалданған аумағының көлемдері анықталады;

г) кеңейтусіз НКІ үшін (14) немесе (15) шарттарын тексеру жүзеге асырылады;

д) (9), (17) немесе (19) формулалар бойынша ылғалданған аумақтың көлемі анықталады;

ж) топырақтың физикалық сипаттамалары белгіленеді ρ_d , W_y и w ;

з) (7) формула бойынша қажетті судың көлемі V анықталады.

5.2.9 Алдын ала бұрғыланған ұңғымалар арқылы алаң топырағын жедел ылғалдық деңгейіне жеткізу үшін, қажетті судың көлемі мына формула бойынша анықталады

$$V = k_w [\rho_d (W_y - w) / \rho_w] (V_w - n_c V_c), \quad (23)$$

мұндағы k_w , ρ_d , W_y , w , ρ_w , V_w - (7) формуладағыдай;

n_c - бұрғыланатын ұңғымалар саны;

V_c - бір ұңғыманың көлемі, м³.

5.2.10 Алаң топырағын суландыруға қажетті судың көлемі (23) формуланың негізінде келесі рет бойынша анықталады:

- а - ж п. 5.2.8 т. а-ж позицияларында көрсетілген жұмыстар орындалады ;

- топырақты жедел ылғалдық деңгейіне жеткізуге қажетті ұңғыма саны белгіленеді n_c , және бір ұңғыманың көлемі белгіленеді V_c ;

- (23) формула бойынша қажетті судың көлемі анықталады V .

5.2.11 Алаң топырағын ылғалдық деңгейіне жедел жеткізуге қажетті ұңғымалар санын мына формула арқылы анықтауға болады

$$n_c = V_o / V_{wc}, \quad (24)$$

мұндағы V_o - (7) формуланың негізінде анықталатын барлық қазаншұңқырларға арнап топырақ ылғалдығын деңгейіне жеткізуге қажетті жалпы судың көлемі;

V_{wc} - бір ұңғымаға құюға қажетті судың көлемі 3-кесте бойынша анықталады.

5.1.12 Алаң топырағын ылғалдық деңгейіне жеткізуге қажетті жалпы тәулік саны мына формула бойынша анықталады

$$n_d = V_o / V_{wd}, \quad (25)$$

мұндағы V_o - (24) формуладағыдай ;

V_{wd} - тәулігіне құрылыс алаңына берілетін немесе жеткізілетін судың көлемі, м³.

3 кесте - Бір ұңғымаға құюға қажетті судың көлемі

Ылғалданған аумақтың биіктігі H_w , м	Топырақ кеуектілігінің еселеуіші e	Топырақтың ылғалдық дәрежесі S_r кезіндегі судың көлемі, m^3									
		0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
3,0	0,70	4,4	4,0	3,5	3,1	2,6	2,2	1,7	1,3	0,87	0,44
	0,75	4,5	4,1	3,6	3,2	2,7	2,3	1,8	1,4	0,91	0,45
5,0	0,70	7,3	6,6	5,8	5,1	4,4	3,6	2,9	2,2	1,4	0,73
	0,75	7,6	6,8	6,0	5,3	4,5	3,8	3,0	2,3	1,5	0,76
	0,80	7,8	7,1	6,3	5,5	4,7	3,9	3,1	2,4	1,6	0,78
7,0	0,70	10,5	9,5	8,5	7,4	6,4	5,3	4,2	3,1	2,1	1,1
	0,75	10,8	9,9	8,8	7,7	6,6	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1
	0,80	11,2	10,2	9,1	7,9	6,8	5,7	4,5	3,4	2,3	1,1
8,0	0,70	11,6	10,5	9,3	8,2	7,0	5,8	4,7	3,5	2,3	1,2
	0,75	12,1	10,9	9,7	8,5	7,3	6,0	4,8	3,6	2,4	1,2
	0,80	12,5	11,3	10,0	8,8	8,3	6,3	5,0	3,8	2,5	1,25
10,0	0,70	14,5	13,1	11,6	10,2	8,7	7,3	5,8	4,4	2,9	1,45
	0,75	15,1	13,6	12,1	10,6	9,1	7,6	6,0	4,5	3,0	1,5
	0,80	15,7	14,1	12,5	11,0	9,4	7,8	6,3	4,7	3,1	1,6
12	0,70	17,5	15,7	14,0	12,2	10,5	8,7	7,0	5,2	3,5	1,7
	0,75	18,2	16,3	14,5	12,7	10,9	9,1	7,3	5,5	3,6	1,8
	0,80	18,8	16,9	15,0	13,2	11,3	9,4	7,5	5,6	3,8	1,9

5.3 Тәжірибелік жұмыстар

5.3.1 НҚІ орналастыру бойынша тәжірибелік жұмыстарды арнайы құрылыстық зертхананың, жобалау ұйымының немесе тапсырыс беруші өкілдерінің қатысуымен жұмыс орындаушы ұйымдастырып жүзеге асырады. Тәжірибелік жұмыстар жобалық құжаттама әзірленгенге дейін және қарастырылатын топырақ жағдайларында НҚІ қолдану тәжірибесі болмаған жағдайда атқарылады.

Тәжірибелік жұмыстар құрылыстық алаңның инженерлік-геологиялық жағдайына ұқсас алаңда өткізіледі. Егер алаң топырақтарының түрі, құрамы, тығыздығы және ылғалдығы әртекті болса, онда тәжірибелік жұмыстар алаңның 2-3 сипаттас бөліктерінде атқарылады.

5.3.2 Тәжірибелік жұмыстар барысында анықталатыны:

- таптағышты түсірудің максимальды биіктігі, оның оңтайлы геометриялық параметрлері мен салмағы, жобалық белгілерге дейін қазаншұңқырларды нығыздауға қажетті соққылардың орташа саны;

- қазаншұңқырларды нығыздау барысындағы таптағышты түсірудің оңтайлы тәртібі;

- іргетастар арасындағы минимальды рұқсат етілген арақашықтықтар;

- топырақты жеткілікті нығыздауға қажетті ұңғыма саны,ылғалданған топырақ алабының пішіні мен көлемі;

- қатты материалдан кеңейтудің пішіні мен көлемі, қазаншұңқырлар түбіне нығыздалатын материалдың ауқымы, порциялар саны мен қатты материалдың әрбір

порциясының көлемі;

- қатты материалдың әр порциясын қазаншұңқыр түбіне нығыздау барысындағы таптағышты түсірудің (тастау) оңтайлы тәртібі;

- шу денгейі бойынша қолданыстағы нысандардан қазаншұңқырларды нығыздау жеріне дейінгі рұқсат етілетін минимальды қашықтықтар;

- қазаншұңқырларды нығыздаушы құрылғының өнімділігін;

- қазаншұңқырдың төменгі жағында кеңейтуді орналастыруға қажетті материалдардың түрі мен көлемін (малтатас, қиыршықтас, малтатасты-жұмыртасты қоспа, топырақ және т.б.)

- қазаншұңқырларды нығыздау, қатты материалдарды тығыздап енгізу, тұтасқұймалы және құрама іргетастарды орналастырудың қабылданған тәсілдерінің реттілігі;

- табанның нығыздалған аумағындағы топырақтарының деформациялық-беріктік сипаттамалары, ылғалдығы мен тығыздығы;

- ылғалданған топырақты тиеу және карьерден тасымалдау, қазаншұңқырға төсеу кезіндегі судың шығыны k_{wt} еселеуішін (3) формулада анықтау үшін;

- кеңейтілген табансыз НҚІ арналған қазаншұңқыр астындағы топырақтың тығыздалған аумағының қалыңдығы h_s ;

- кеңейтілген табансыз НҚІ арналған қазаншұңқыр астындағы қазаншұңқыр түбінен (сүйір жерінен) тығыздалған аумақтың горизонтальды осіне дейінгі қашықтықты h_{so} ;

- қазаншұңқыр астындағы қатты материалдан топырақтың тығыздалған аумағының қалыңдығын h'_s , кеңейтуден төмен;

- топырақтың сүзгі қабілетін ескеретін (22) формуладағы m_β еселеуіші;

- үлкен көлемді су көзін пайдаланған кездегі судың таралу бұрышы β ;

- тік және көлденең жүктемелердің әсеріне НҚІ көтергіш қабілетін.

5.3.3 НҚІ көтергіш қабілеті мына жағдайларда жүргізілетін статикалық сынақтар нәтижелері бойынша анықталады:

- жаңа аймақтарға құрылыс салу кезінде және ұқсас топырақ жағдайында НҚІ статикалық сынақ өткізу тәжірибесі болмаған жағдайда;

- НҚІ жаңа құралымдарын және оларды орналастыру технологияларын қолданған кезде;

- ертеректе қабылданған жүктемелерден 1,5-2,0 есе асатын жүктемелердің НҚІ қолданылу кезінде.

5.3.4 Вертикальды және горизонтальды жүктемелердің әсеріне НҚІ сынау мамандандырылған ұйыммен және 5.3.5-5.3.8 ережелерін ескере отырып жүргізіледі.

5.3.5 Вертикальды және горизонтальды жүктемелердің әсеріне НҚІ сынау іргетастар бетонының жобалық беріктіктің 70% кем емес көрсеткішіне жеткен кезде жүргізіледі.

5.3.6 Шөгінді топырақтарда НҚІ сынақтары оларды толық қаныққанша сулау арқылы және сынақ барысында сулауды жалғастыру арқылы жүзеге асырылады. Кеңейтілген табанды НҚІ үшін топырақ қалыңдығын сулау тереңдігі $5b_m$ кем емес қабылданады, ал кеңейтілмеген табанды НҚІ үшін $-3b_m$ кем емес (b_m - тереңдігі бойынша орта қимасындағы іргетастың ең үлкен мөлшері).

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

5.3.7 Тік бастыру жүктемесінің әсеріне НҚІ сынау кезінде, жүктеменің мөлшері іргетасқа тиісті жобалық жүктемеден 25% кем емес мөлшерге артық қабылданады, ал көлденең жүктемесінің әсеріне НҚІ сынау кезінде, жүктеменің мөлшері іргетасқа тиісті жобалық жүктемеден 30% кем емес мөлшерге артық қабылданады. НҚІ көлденең жүктемеге сынауды іргетастың көлденең қозғалысы 15 мм жеткен кезде аяқтауға болады.

5.3.8 Әр ғимаратқа (имаратқа) арнап НҚІ көтергіш қабілетін және іргетастардың түрі мен типтік көлемін анықтау, олардың статикалық сынақ саны екідем кем болмау керек. Статикалық сынақ нәтижелері бойынша НҚІ көтергіш қабілеті қабылданған іргетастар санының сынақ нәтижелері негізінде белгіленеген НҚІ минимальды, шекті кедергісі есебінде қабылданады.

5.3.9 Кеңейтілген табансыз НҚІ арналған қазаншұңқыр түбіндегі топырақтың тығыздалуын бақылау үшін пенетрациялық әдісті қолданған кезде, микропенетрометр ұшының енуіне топырақтың есептік кедергісі R_f және талап етілетін кедергісі R_t ҚР ҚБҚ 5.01-02 ережелеріне сәйкес анықталады.

Топырақтың талап етілетін есептік кедергісін R_t анықтау мүмкін болмаған жағдайда, ҚР ҚБҚ 5.01-02 ережелеріне сәйкес қазаншұңқыр түбінің сазбалшықты топырағының тығыздалуын бақылауды мына шарт негізінде орындауға болады

$$\rho_r \geq \rho_t, \quad (26)$$

мұндағы ρ_r - пенетрациялық сынақтар негізінде, 5.3.10 т. ережелеріне сәйкес анықталатын қазаншұңқыр түбі топырағының тығыздығы, т/м³.

ρ_t - 5.3.10 т. ережелеріне сәйкес анықталатын қазаншұңқыр түбі топырағының талап етілетін тығыздығы, т/м³.

5.3.10 Қазаншұңқыр түбіндегі топырақтың тығыздығы ρ_r (26) шартта (27) немесе (28) формула бойынша анықталады

$$\rho_r = R_f / (m + pR_f), \quad (27)$$

$$\rho_r = \rho_{\max} - kh, \quad (28)$$

мұндағы R_f - қазаншұңқыр түбіндегі топырақтың есептік кедергісі, кПа;

m , p - 4-кесте бойынша қабылданатын еселеуіштер.

ρ_{\max} - 5-кесте бойынша қабылданатын қазаншұңқыр түбіндегі топырақтың максимальдық тығыздығы, т/м³;

h - микропенетрометр ұшының топыраққа ену тереңдігі, мм;

k - 5-кесте бойынша қабылданатын еселеуіш.

4 кесте - m және p еселеуіштері

Топырақ	Топырақтың ылғалдығы W	Коэффициенті	
		m , кН · м/т	p , м ³ /т
Құмдақ	$0,07 \leq W_f < 0,11$	8,713	0,525
	$0,11 \leq W_f \leq 0,20$	6,928	0,471
Саздақ	$0,15 \leq W_f \leq 0,18$	8,396	0,495
	$0,18 < W_f \leq 0,23$	1,761	0,482

5 кесте - Топырақтың максимальды тығыздығы ρ_{\max} және k еселеуіші

Топырақ	Топырақтың ылғалдығы W	Параметрлер	
		ρ_{\max} , т/м ³	k , т/м ³ · мм
Құмдақ	$0,07 \leq W < 0,11$	2,053	0,0359
	$0,11 \leq W \leq 0,20$	2,3705	0,046
Саздақ	$0,15 \leq W \leq 0,18$	2,1238	0,0287
	$0,18 < W \leq 0,23$	2,1274	0,0114

(26) шарттағы қазаншұңқыр түбінің талап етілетін тығыздығы ρ_t жобада көрсетіледі, және, әдеттегідей, деформация модулінің мәндеріне, НҚІ табанының қажетті беріктігі мен төзімділігі қамтамасыз етілетін ішкі үйкеліс бұрышы мен топырақтың меншікті тұтасуының мәндеріне байланысты [8,9]. Сонымен қатар топырақтардың беріктігі мен деформациялану сипаттамаларын анықтау үшін ҚР ҚН ЕН 1997-2:2007/2011 (5-тарау, 5.8 және 5.10 т.т.) талаптарында қарастырылған әдістерді қолданған жөн.

Микропенетрометрден бөлек қазаншұңқыр түбіндегі топырақтың тығыздығын ρ_r анықтау үшін, (26) шартта тығыздықты өлшеуіштерді қолдануға болады [10].

5.3.11 Қазаншұңқырды дайындау орнынан ең жақын қолданыстағы нысанға дейінгі шудың деңгейіне байланысты рұқсат етілетін қашықтықты a_L анықтау үшін, таптағыш соққысы кезіндегі 1м қашықтықта шуөлшеуіштер көмегімен дыбыс деңгейі L_o өлшенеді, ал рұқсат етілген қауіпсіз шекті дыбыс деңгейі L ҚР ҚН 2.04-02 талаптарына сәйкес анықталады.

Құрылғының жұмысы кезіндегі шу деңгейінің өлшеулері қолданыстағы нысанға немесе адамдары бар ашық алаңға ең жақын орналасқан қазаншұңқыр үшін орындалады. Соққы жүктемесінің қабылданған қолданылу тәртібі үшін максимальды биіктіктен түсірілетін таптағыштың соққысы кезіндегі қазаншұңқырды нығыздап, түбіне катты материалдың соңғы порциясын нығыздап енгізген соң, аяғында өлшеулерді орындайды.

Қазаншұңқырды дайындау жерінен 1 м қашықтықта дыбыс деңгейін L_o өлшеу мүмкіндігі болмаған жағдайда, аталған параметрдің мәндерін 6-кесте бойынша қабылдауға болады.

6 кесте - Қазаншұңқырды дайындау жерінен 1 м қашықтықтағы дыбыс деңгейі L_o

Қазаншұңқырдың сипаттамасы	Қазаншұңқырдың тереңдігі, м	Дыбыс деңгейі L_o , дБ, кем емес
Түбіне қатты материалды нығыздап енгізусіз	0,9	70
	1,3	80
	1,5	90
Түбіне көлемі қазаншұңқыр көлемінен 25% қатты материалды нығыздап енгізу арқылы	1,5	100
Түбіне көлемі қазаншұңқыр көлемінен 75% қатты материалды нығыздап енгізу арқылы	до 1,5	110

6 ҚАЗАНШҰҢҚЫРЛАРДЫ ДАЙЫНДАУ БОЙЫНША ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН БЕЛГІЛЕУ ЕРЕЖЕЛЕРІ

6.1 НҚІ арнап таптағышты және қазаншұңқырларды дайындау құрылғының базалық машинасын келесі факторларды ескере отырып таңдалады:

- құрылыс алаңының топырақ жағдайын;
- НҚІ түрін, формасын, көлемін және жобалық көтергіш қабілетін;
- таптағыштың салмағын, максимальды түсіру биіктігін, соққысының максимальды энергиясын;
- базалық механизмнің типін, оның жүккөтергіштігін, таптағышты топырақтан алу күшін;
- қондырғының өнімділігін.

6.2 Таптағыштың түрі, формасы және көлемі түріне, формасына, көлеміне, бүйір жақтауларының еңісіне, төменгі жағының сүйірлену бұрышына.

6.3 Қазаншұңқырды дайындау үшін таптағыш соққысының максимальды энергиясы E_{\max} бойынша қондырғыны таңдау келесі шарт негізінде жүзеге асырылады

$$E_{\max} \geq 2E_{sp}, \quad (29)$$

мұнда E_m - құрылғы төлқұжаты бойынша қабылданатын таптағышты максимальды түсіру биіктігі кезіндегі таптағыш соққысының энергиясы, МДж;

E_{sp} - таптағыш соққыларының талап етілетін орташа энергиясы, МДж;

Таптағыш соққыларының талап етілетін орташа энергиясы (29) шартта НҚІ жобалық көтергіш қабілетін F_d ескере отырып мына формула бойынша анықталады

$$E_{sp} = a(F_d - b) / n_{ut}, \quad (30)$$

мұнда a, b - 7-кесте бойынша тиісінше қабылданатын еселеуіштер.

n_{ut} - НҚІ арнап қазаншұңқырды дайындауға қажетті таптағыш соққысының саны.

7 кесте - а және b еселеуіштері

НҚІ түрі	Еселеуіштердің мәндері	
	a , МДж/кН	b , кН
Кеңейтілген табансыз НҚІ	0,017	225
Кеңейтілген табанды НҚІ	0,013	70

НҚІ арнап қазаншұңқырды дайындауға қажетті таптағыш соққыларының санын n_{ut} , (30) формулада келесі формула арқылы анықталады

$$n_{ut} = d_p / \eta_w s_{so}, \quad (31)$$

мұнда d_p - қазаншұңқырды нығыздаудың жобалық тереңдігі, м;

η_w - ылғалдық бойынша топырақтың күй-жайын ескеретін еселеуіш: 1,0 - топырақ ылғалдығы тиімдіге жуық кезде; 0,7 – топырақ ылғалдығы тиімдіден 3-5% төмен болған жағдайда;

s_{so} - бір соққы кезіндегі таптағыштың топырақта (қазаншұңқыр түбінің төмендеу тереңдігі) орташа қалдық қозғалысы, м, 8-кесте бойынша қабылданатын;

6.4 (29) шарттың орындалу мүмкіндігі болмаған кезде, қондырғыны таптағыштың энергетикалық параметрлеріне (салмағы мен түсіру биіктігі) қарап келесі шарттар негізінде таңдайды

$$G \geq G_t, \quad (32)$$

$$H_{\max} \geq H_{\max,t}, \quad (33)$$

мұндағы G - таптағыштың салмағы, кН;

G_t - таптағыштың талап етілетін салмағы, кН, : нығыздау тереңдігі 2,5 м және одан астам болғанда - 9-кесте бойынша қабылданады; нығыздау тереңдігі 2,5 м кем болғанда – (34) формула бойынша қабылданады;

H_{\max} - таптағышты максимальды түсіру биіктігі, м;

$H_{\max,t}$ - 9-кесте бойынша анықталатын, талап етілетін таптағышты максимальды түсіру биіктігі.

6.5 Жұмыс өнімділігіне қарай НҚІ арнап қазаншұңқырларды дайындау бойынша құрылғыны келесі шарттардың негізінде таңдайды

мұнда Π_o - қондырғы төлқұжатында көрсетілген қондырғының өнімділігі (ауысымда дайындалатын қазаншұңқырлар саны);

Π_t -талап етілетін көлемдегі қазаншұңқырды нығыздау және оның түбіне қажетті көлемдегі қатты материал нығыздап енгізу жағдайының негізінде анықталатын қондырғының талап етілетін өндіру қуаты;

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

P_{ip} - НҚІ арнап қазаншұңқырды жобалық дайындау мерзімінің негізінде анықталатын қондырғының талап етілетін өндіру қуаты.

8 кесте - Бір соққы кезіндегі таптағыштың топырақтағы орташа қалдық қозғалысы s_o

Таптағыштың түрі	Таптағыш табанының ауданы, м ²	Таптағыштың қозғалуы s_o , м	
		Қазаншұңқырды нығыздау кезінде	Қазаншұңқыр түбіне қатты материалды нығыздап енгізу кезінде
Астынғы жағы жалпақ	до 1,0	0,10	0,07
	от 1,0 до 2,0	0,08	0,05
	2,0	0,06	0,04
Астыңғы жағы үшкірленген	-	0,15	0,10

Қондырғының талап етілетін өндіру қуаты P_i (35) шартта мына формула арқылы анықталады

Қазаншұңқырды нығыздау тереңдігі 2,5 кем болғандағы таптағыштың талап етілетін салмағы G_t келесі формула арқылы анықталады

$$G_t = \xi d_{st} \rho^{1/3} (Ns_{so} / gH)^{2/3}, \quad (34)$$

мұндағы ξ - еселеуіш, 2,83 тең;

d_{st} - таптағыштың биіктігі бойынша орташа қимасындағы диаметр, м;

ρ - алаң топырағының тығыздығы, т/м³;

N - жоба бойынша қабылданатын іргетасқа түсетін есептік жүктеме, кН;

s_{so} - (31) формуладағыдай;

H_s - 10-кесте бойынша анықталатын таптағышты орташа түсіру биіктігі, м.

9 кесте - Таптағыштың салмағы G_t мен максимальды түсіру биіктігі $H_{max,t}$

Қазаншұңқырдың жобалық нығыздау тереңдігі d_p , м	Талап етілетін мәндер	
	Таптағыш салмағының G_t , кН	Таптағышты түсіру максимальды биіктігінің $H_{max,t}$, м
2,5	62	6,0
2,7	80	12,5
4,5	100	11,0
Ескертпе – Таптағыштың көрсетілген энергетикалық параметрлері бетінің өлшемдері 1,5 м аспайтындай қазаншұңқырларды дайындау кезінде қолданылады.		

10 –кесте Таптағышты орташа түсіру биіктігі H_s

Алаң топырағы	Қазаншұңқырды нығыздаудың жобалық тереңдігі d_p , м	Таптағышты орташа түсіру биіктігі H_s , м
Саздақ, қатты, шөгінді	2,0	4,5
Саздақ, қатты, шөгінді	2,0	3,5
Құмдақ, қатты, шөгінді	2,0	5,5
Қатты илемді саздақ немесе қатты, жартылай қатты сазбалшық	2,5	5,5
Ескертпе – Келтірілген H_s биіктік мәндері кеңейтілген табансыз НҚІ арнап қазаншұңқырларды нығыздау кезінде қолданылады.		

$$P_o \geq P_t, \quad (35)$$

$$P_o \geq P_{tp}, \quad (36)$$

$$P_t = Tk_t / t, \quad (37)$$

мұндағы T - жұмыс ауысымының ұзақтығы, мин;

k_t - қондырғыны пайдалану еселеуіші, 0,7-0,8 тең;

t - қазаншұңқырды дайынаудың жалпы ұзақтығы, мин.

Қазаншұңқырды дайындаудың жалпы ұзақтығы t (37) формулада (38) формула бойынша анықталады

$$t = c_1 E_v^\lambda, \quad (38)$$

$$E_v = E_r / (V_k + V_{cr}), \quad (39)$$

мұндағы c_1 - еселеуіш, 1,3979 мин·м³/МДж тең;

E_v - таптағыш соққыларының меншікті энергияның жұмсалуды, МДж/м³;

λ - еселеуіш, 1,3529 тең;

E_r - қазаншұңқырды нығыздауға және түбіне қатты материалды нығыздап енгізуге жұмсалатын таптағыш соққыларының толық есептік энергиясы, ҚР ҚБҚ 5.01-01 ережелеріне сәйкес анықталады, МДж;

V_k - қазаншұңқыр көлемі, м³;

V_{cr} - қазаншұңқыр түбіне нығыздалып енгізілетін қатты материалдың көлемі, м³.

(36) шарттағы қондырғының талап етілетін өнімділігі P_{tp} мына формула арқылы анықталады

$$P_t = n_{of} / n_{rs} = n_{of} Tk_t / T_{of}, \quad (40)$$

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

мұндағы n_{of} – ғимарат (имарат) іргетастары үшін қажетті жалпы жобалық қазаншұңқырлар саны;

n_{rs} - қазаншұңқырларды дайындау бойынша жұмыс ауысымдарының жобалық саны;

T - (37) формуладағыдай, сағат;

k_t - (37) формуладағыдай;

T_{of} - ғимарат (имарат) іргетастары үшін қазаншұңқырларды дайындаудың жалпы жобалық ұзақтығы, сағат.

6.6 Суға қаныққан топырақтарда, және ылғалдығы жоғары емес немесе жеткіліксіз топырақтарда НҚІ үшін қазаншұңқырларды дайындау үшін топырақтан таптағышын шығаруға жұмсалатын күш таптағыш пен қондырғы кареткасының жалпы салмағын кем дегенде 1,5 есе асатын базалық машинасы қабылданады.

7 ІРГЕТАСТАРДЫ ОРНАТУ ЕРЕЖЕЛЕРІ

7.1 Жұмыстарды ұйымдастыру мен орындаудың жалпы ережелері

7.1.1 Қазаншұңқырды нығыздау бойынша атқарылатын жұмыстардың алдында ғимарат (құрылыс) астындағы қазаншұңқыр ауданы келешекте НҚІ орналастыру үшін құрылыстық-жинақтау жұмыстарын жекелеп және үзіліссіз атқару үшін қолданылатын алымдарға бөлінеді.

7.1.2 Қазаншұңқырдың әр алымында біртектес жұмыстар рет-ретімен орындалады, ал әр тектес жұмыстар қатар орындалады. НҚІ орналастыру бойынша келесі жұмыстар ретімен орындалады:

- болашақ қазаншұңқырлардың орталықтар мен осьтарын бөлу;
- қазаншұңқырларды нығыздау немесе қатты материалды нығыздап енгізу арқылы қазаншұңқырды нығыздау;
- арматуралық торларды, қаңқаларды, бекіткіш бөлшектерді, анкерлік бұрандамаларды орнату;
- стакандарды, ұяларды және шығыңқы жерлерді жасауға арналған қалыптар мен қондырғыларды орнату;
- іргетастарды бетондау;
- құрама іргетастарды орнату.

Болашақ қазаншұңқырлардың орталықтарын және осьтерін бөлумен қатар қондырғыны жинақтап, оған техникалық қызмет көрсетіліп, жұмысқа дайындығы жүзеге асырылады. Қазаншұңқырларды дайындаумен қатар тұтасқұймалы іргетастарды бетондауды дайындау бойынша немесе құрама іргетастарды орнату бойынша жұмыстар атқарылады.

7.1.3 Құрылыс нысанында НҚІ орнату бойынша жұмыстарды атқаратын жұмысшылар мен менеджерлердің саны, құрамы және біліктілігі орындалатын жұмыстардың түрін, көлемін, құрамын, ерекшелігі мен мерзімін ескере отырып таңдалады.

7.1.4 НҚІ орнатуға қажетті машиналар мен механизмдер және жұмыс барысында құрылыс алаңында оларды орналастыру жерлерін 11- кесте бойынша қабылдауға болады.

7.2 Қазаншұңқырларды дайындау

7.2.1 Қазаншұңқырларды алымдар бойынша нығыздайды. Тұтасқұймалы НҚІ орналастыру кезінде қазаншұңқырды нығыздау алымынан іргетастарды бетондау алымына дейінгі қашықтық 15 м кем болмайтындай қабылданады (бетонның қату мерзімінің ұзақтығы 3 тәуліктен аспайтын кезде).

7.2.2 Қазаншұңқырды нығыздау алдында, таптағышты болашақ іргетастың ортасына және осьтары бойынша орналастырады. Таптағыштың төменгі беті жобалық белгіге жеткенше, топыраққа таптағышпен саны белгілі соққы беру арқылы қазаншұңқырды нығыздайды.

7.2.3 Қазаншұңқырды нығыздау тәжірибе жұмыстарының нәтижесінің негізінде жүзеге асырудың тиімді тәртібі анықталатын таптағышты сатылай- өсіріп түсіру кезінде жүзеге асырылады.

7.2.4 Қазаншұңқырды нығыздау таптағыштың бір қалпынан толық тереңдікке жүзеге асырылады. қазаншұңқырды нығыздау барысында таптағыштың көтеріліп түсірілуінің тіктігі қамтамасыз етіледі.

7.2.5 НҚІ арасындағы қашықтықтар рұқсат етілгендерден кем болғанда, қазаншұңқырлары бір қазаншұңқыр арқылы нығыздалады. Сонымен бірге аралық қазаншұңқырды нығыздау ертерек нығыздалған қазаншұңқырлардағы іргетастарды бетондаудан кейінгі 3 тәуліктен астам уақыттан кейін жүзеге асырылады. Құрама НҚІ орналастыру жағдайында, ертерек нығыздалған қазаншұңқырларға ітгетас орнатылғаннан соң ғана аралық қазаншұңқыр нығыздалады.

НҚІ арасындағы қашықтықтар рұқсат етілгендерден кем болғанда, таспалы аркалы НҚІ қазаншұңқырларын нығыздауды ертерек нығыздалған қазаншұңқырға батыру арқылы орнатылатын бір немесе екі шаблонды пайдалана отырып, рет-ретімен, бірінен кейін бірін орындауға болады.

7.2.6 Таспалы біртұтас НҚІ және біріктірілген НҚІ (деформациялық жіктер маңында) арналған қазаншұңқырларды жекелеген бөліктерін кезең кезеңімен нығыздау арқылы жүзеге асырылады.

7.2.7 Қазаншұңқырларды нығыздау барысында жұмыс атқару журналы жүргізіледі. (А-косымшасы)

7.2.8 Қазаншұңқыр түбіне қатты материалды нығыздап енгізу, оны жобалық тереңдікке нығыздағаннан соң, таптағыш қалпын өзгертпей, құрылғы бағытауышының тіктігін сақтай отырып, жүзеге асырылады. Қатты материал есебінде, әдеттегідей, малтатас, қиыршықтас, малтатасты-жұмыртасты қосында қолданылады.

7.2.9 Қазаншұңқырға қатты материалды төгу және оны нығыздау жекелеген порциялармен атқарылады. Порциялар саны мен көлемі тәжірибе жұмыстарының нәтижелері негізінде қабылданады.

7.2.10 Қатты материалдың әр порциясы қазаншұңқыр түбіне таптағыштың төменгі табаны қазаншұңқыр түбінің жобалық белгісіне дейін жеткенше, саны белгіленген соққы жасау арқылы жүзеге асырылады.

11 кесте - НҚІ орнатуға қажетті машиналар мен механизмдер және жұмыс барысында алаңда оларды орналастыру жерлері

Ғимарат (құрылыс) астындағы қазаншұңқы рдың тереңдігі	Жұмыс түрі	Машина, механизм атауы	Машинаны (механизмді) орналастыр у жері
1,0 м-ге дейін	Қазаншұңқырларды нығыздау	НҚІ үшін қазаншұңқырларды дайындау қондырғысы	Қазаншұңқы р алымында
	Қазаншұңқырларға қатты материалды тасымалдап әкелу және төсеу	Автомобиль базасындағы автотиегіш немесе экскаватор, шөмішінің көлемі 0,25-0,5 м ³	Қазаншұңқы р алымында
	Қазаншұңқыр түбіне қатты материалды нығыздап енгізу	НҚІ үшін қазаншұңқырларды дайындау қондырғысы	
	Арматуралық торларды, қаңқасын және бекіткіш бөлшектерін орнату	Автомобиль краны, металл бұйымдарды дәнекерлеу және кесу үшін арналған аппараттар	
	Стакандар, ұялар және шығыңқы жерлер үшін қалыпты орнату	Жұмыс аспаптары	
	Бетонды жеткізу және тұтасқұймалы іргетастарды бетондау	Автобетонараластырғыш немесе 2 қауғасы және автобетонтасығышы бар автокран, бетон қоспасын тығыздауға арналған тереңдікті қол дірілдеткіш	
	Құрама іргетастарды құрастыру	Қажетті ұзындықтағы стреласы мен жүккөтергіші бар автокран	
1,0-ден 2,0 м-ге дейін	Қазаншұңқырларды нығыздау	НҚІ үшін қазаншұңқырларды дайындау қондырғысы	Қазаншұңқы р алымында
	Қазаншұңқырларға қатты материалды тасымалдап әкелу және төсеу	Автомобиль базасындағы автотиегіш немесе экскаватор, шөмішінің көлемі 0,25-0,5 м ³	Қазаншұңқы р алымында және қатты материалды артығымен дайындалған жиегінде

11 кесте - НҚІ орнатуға қажетті машиналар мен механизмдер және жұмыс барысында алаңда оларды орналастыру жерлері (жалғасы)

Ғимарат (құрылыс) астындағы қазаншұңқырдың тереңдігі	Жұмыс түрі	Машина, механизм атауы	Машинаны (механизмді) орналастыру жері
	Қазаншұңқыр түбіне қатты материалды нығыздап енгізу	НҚІ үшін қазаншұңқырларды дайындау қондырғысы	Қазаншұңқыр алымында
	Арматуралық торларды, қаңқасын және бекіткіш бөлшектерін орнату	Автомобиль краны, метал бұйымдарды дәнекерлеу және кесу үшін арналған аппараттар	сол
	Стакандар, ұялар және шығыңқы жерлер үшін қалыпты орнату	Жұмыс аспаптары	
	Бетонды жеткізу және тұтасқұймалы іргетастарды бетондау	Автобетонараластырғыш немесе автобетонтасығыш, 2 қауғасы және көлемі 0,25-0,5 м ³ грейфері бар автокран, бетон қоспасын тығыздауға арналған тереңдікті қол дірілдеткіш	Қазаншұңқыр алымында және жиегінде
	Құрама іргетастарды құрастыру	Қажетті ұзындықтағы стреласы мен жүккөтергіші бар автокран	Қазаншұңқыр алымында және жиегінде
0,5- тен 1,5 м-ге дейін (нольдік кезеңдегі жұмыстар аяқталған соң, бірден ғимарат құралымдары жинақталған жағдайда)	Қазаншұңқырларды нығыздау	НҚІ үшін қазаншұңқырларды дайындау қондырғысы	Қазаншұңқыр алымында
	Қазаншұңқырларға қатты материалды тасымалдап әкелу және төсеу	2 қауғасы және шөмішінің көлемі 0,5 м ³ грейфері бар мұнаралы кран	Қазаншұңқыр жиегінде

11 кесте - НҚІ орнатуға қажетті машиналар мен механизмдер және жұмыс барысында алаңда оларды орналастыру жерлері (жалғасы)

Ғимарат (құрылыс) астындағы қазаншұңқыр дың тереңдігі	Жұмыс түрі	Машина, механизм атауы	Машинаны (механизмді) орналастыру жері
	Қазаншұңқыр түбіне қатты материалды нығыздап енгізу	НҚІ үшін қазаншұңқырларды дайындау қондырғысы	Қазаншұңқыр алымында
	Арматуралық торларды, қаңқасын және бекіткіш бөлшектерін орнату	Мұнаралы кран, метал бұйымдарды дәнекерлеу және кесу үшін арналған аппараттар	Қазаншұңқыр алымында
	Қалыпты, стакандарды, ұяларды және шығыңқы жерлерді жасау құрылғыларын орнату	Жұмыс аспаптары	
	Бетонды жеткізу және тұтасқұймалы іргетастарды бетондау	Автобетонараластырғыш немесе автобетонтасығыш, 2 қауғасы және көлемі 0,5 м ³ грейфері бар мұнаралы кран, бетон қоспасын тығыздауға арналған тереңдікті кол дірілдеткіш	Қазаншұңқыр жиегінде
	Құрама іргетастарды жинақтау	Мұнаралы кран	сол
Ескертпе – Келтірілген деректер тұрғын ғимараттарына таралады. Басқа нысандарды салу кезінде оларды қолдануға рұқсат етіледі. Өнеркәсіптік және ауылшаруашылық қаңқалы ғимараттар (имараттар) үшін НҚІ орналастыру кезінде қазаншұңқырларға қатты материалды жеткізу және төсеу үшін шөмішінің көлемі 0,25-1,5 м ³ автотиегіштерді немесе автомобиль базасындағы экскаваторларды қолдану қарастырылады. Әлеуметтік- тұрмыстық мақсаттағы ғимараттарға арналған НҚІ орналастыру кезінде, қазаншұңқырлар ені 10-15 м және одан астам болған жағдайда тиісті жұмыстарды атқару үшін мұнаралы кранды қолданған жөн.			

7.2.12 Егер таптағыштың соңғы 12 соққысы кезінде қазаншұңқырдың бір соққыға шаққанда орташа тереңдеу мәні 3,0 см кем болса, қазаншұңқыр түбінің жобалық белгісіне дейін қатты материалдың кезекті порциясын нығыздап енгізуді тоқтатуға рұқсат етіледі.

7.2.13 Қазаншұңқыр түбіне қатты материалды нығыздап енгізу бойынша жұмыстардың нәтижелері жұмыс атқару журналына жазылады. (Б-қосымшасы).

7.2.14 Құрылыстың қысылған жағдайында және ғимараттарды (имараттарды) қайта құралымдау кезінде, іргетастарға арнап қазаншұңқырларды дайындау таптағыш соққысы кезінде топырақ қабатының қозғалысынан жақын орналасқан ғимараттардың, имараттардың, инженерлік коммуникациялардың қауіпсіздігін қамтамасыз ете отырып жүзеге асырылады. Талап етілетін қауіпсіздікті сақтау үшін нысанның ең жақын шетінен ең жақын орналасқан нығыздалған қазаншұңқырдың осіне дейінгі қашықтық a_k (41) шартқа негізделіп қабылданады

$$a_k \geq a_{kb}, \quad (41)$$

$$a_{kb} = 0,5b + a'_{kb}, \quad (42)$$

мұндағы b - қазаншұңқырдың бетіндегі ені, м;

a_{kb} - қазаншұңқыр осінен тербелістердің таралу аймағының қауіпсіз шекарасына дейінгі қашықтық, м;

a'_{kb} - қазаншұңқыр шетінен қолданыстағы нысанға дейінгі минимальды қауіпсіз қашықтық, м.

Салмағы 150 кН дейінгі таптағыштармен қазаншұңқырларды дайындау кезінде (42) формуладағы минимальды қауіпсіз қашықтық a'_{kb} . Салмағы 150 кН және одан астам таптағыштарды қолданған кезде аталған параметрдің мәндері 12-кесте бойынша белгіленеді.

12 кесте - Минимальды қауіпсіз қашықтық a'_{kb}

Пайдаланылатын нысанның атауы	Минимальды қауіпсіз қашықтықтың мәндері a'_{kb} , м	
	Таптағыш салмағы 150-ден 240 кН дейін және соққы энергиясы 150-ден 230 кДж дейін	Таптағыш салмағы 240-тан 800 кН дейін және соққы энергиясы 230-дан 540 кДж дейін
Көтергіш құралымдарында сызаттары жоқ ғимараттар мен құрылыстар	35	100
Көтергіш құралымдарында сызаттары бар ғимараттар мен құрылыстар және шойын, керамикалық, асбест және темірбетон құбырлардан жасалған инженерлік коммуникациялар	40	145

(41) шартты сақтай отырып НҚІ арнап қазаншұңқырларды дайындау мүмкіндігі болмаған жағдайда, таптағыш соққысы кезіндегі топырақ қабатының тербелісінен кері

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

әсерін толық немесе ішінара төмендету үшін келесі шараларды қабылдауға болады:

- а) таптағышты түсіру биіктігін азайту;
- б) ауыр таптағышты салмағы аз және төменгі жағы үшкірленген таптағышқа ауыстыру;
- в) ортасында алдын ала бұрғыланатын лидер ұңғымалар арқылы қазаншұңқырларды нығыздау;
- г) қатты материалдың орнына қазаншұңқыр түбіне ылғалдығы оңтайлы немесе оған жуық топырақты нығыздап енгізу;
- д) нысанға жақын және алыс орналасқан қазаншұңқырларды алма-кезек дайындау.

7.2.15 Таптағыш соққысы кезінде пайда болатын шудан адамдардың экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ете отырып, үнемі адамдар орналасатын тұрғын және қоғамдық ғимараттарға жақын жердегі, сонымен бірге ашық алаңдардағы қазаншұңқырларды дайындау. Талап етілетін қауіпсіздікті сақтау үшін, адамдар орналасқан жерден ең жақын орналасқан нығыздалатын қазаншұңқырға дейінгі қашықтық a_{shL} мына шарттың негізінде қабылданады

$$a_{shL} \geq a_L, \quad (43)$$

мұндағы a_L - (44) формула арқылы анықталатын, қазаншұңқырды нығыздау орнынан адамдар орналасқан жерге дейінгі шудың деңгейі бойынша минимальды рұқсат етілген қашықтық, м.

$$a_L = 10^n, \quad (44)$$

$$n = 0,05(L_o - L), \quad (45)$$

мұнда L_o - қазаншұңқырдан 1м қашықтықта өлшенген шу деңгейі, ДБ, 5.3.11т. ережелеріне сәйкес анықталатын;

L - 5.3.11т. ережелеріне сәйкес анықталатын, рұқсат етілген, қауіпсіз шу деңгейі.

(43) шартты сақтай отырып, НҚІ үшін қазаншұңқырларды дайындау мүмкіндігі болмаған жағдайда, таптағыш соққысы кезіндегі шудың кері әсерін толық немесе ішінара азайту үшін, 7.2.14 т. көрсетілген шараларды қабылдауға рұқсат етіледі, және:

- адамдарды қауіпсіз қашықтыққа уақытша орналастыру;
- адамдар жоқ мезгілде қазаншұңқырды дайындау;
- шудан жеке қорғану құралдарын пайдалану;
- уақытша қорғау экрандаушы құрылғылар мен имараттарды тұрғызу.

7.2.16 Жерүсті құрылыстардың (коммуникациялардың) жанында қазаншұңқырларды дайындау топырақ выпорынан құралымдары мен элементтерінің сақталуын қамтамасыз ете отырып атқарылады. Топырақ выпоры кезіндегі топырақ бетінен аз биіктікте орналасқан көрсетілген құралымдар мен элементтердің мына шарт орындалған кезде сақталуы жүзеге асырылады

$$h_e \leq h_c, \quad (46)$$

мұндағы h_c - алаң бетінен құрылыс (коммуникация) құралымының (элементінің) орналасу биіктігі, м;

h_e - құрылыс (коммуникация) құралымының (элементінің) астындағы топырақ выпорының биіктігі, м.

(46) шартты тексеру үшін топырақ выпорының биіктігін h_e (47) формула арқылы анықтайды

$$h_e = h_{e,\max} (a_{kd} - a_{kt}) / a_r, \quad (47)$$

$$a_{kd} = 0,5b' + a_o + a_r, \quad (48)$$

$$a_r = \sqrt{(0,5b' + a_o)^2 + 2V_e / \pi h_{e,\max}} - (0,5b' + a_o), \quad (49)$$

мұндағы $h_{e,\max}$ - (5) формуладағыдай;

a_{kd} - қазаншұңқырды дайындау кезінде топырақ бетінің деформациялану аумағының радиусы, м;

a_{kt} - құрылыс (коммуникация) құралымының (элементінің) шетінен нығыздалатын қазаншұңқыр осіне дейінгі қашықтық, м;

a_r - топырақтың максимальды выпорының нүктесінен выпордың тжайылу аумағының шекарасына дейінгі қашықтық, м;

b - (42) формуладағыдай;

a_o - қазаншұңқыр шетінен топырақтың максимальды выпорының нүктесіне дейінгі қашықтық, 0,2-0,3 м тең ; V_e - топырақ выпорының көлемі, (6) формула бойынша анықталады.

(46) шарттың орындалуы жанында қазаншұңқырды дайындау кезінде құрылыс (коммуникация) құралымының (элементінің) топырақ выпорынан иілу деформациясының пайда болу мүмкіндігін жоққа шығарады. Аталған шарт құрылыс тіреулері топырақ выпорының аумағынан тыс орналасқан жағдайда қолайлы, ал оның сызықтық құралымдары (элементтері) выпор аумағының үстінен өтеді.

(46) шарт орындалмаған жағдайда қазаншұңқырды дайындау барысында выпор аумағында топырақты қолмен кесу жұмыстары атқарылады.

7.2.17 Іргетастарға арналған қазаншұңқырлар дайындығы қабырғалары мен түбінің зақымданулар мен опырылулардан сақталуын қамтамасыз ете отырып және таптағыштың топыраққа жабысып, қыстырылып қалмайтындай жүзеге асырылады.

7.2.18 Сазбалшықты суға қаныққан топырақтарда таптағыштың жабысып қалмауын қамтамасыз ету үшін қазаншұңқырды нығыздау таптағыштың әр соққысы кезіндегі түбінің тереңдеу қашықтығын қазаншұңқырдың жобалық тереңдігінен 15% тең қабылданатын мөлшерге дейін шектеу арқылы жүзеге асырылады. Таптағыш соққысы кезіндегі қазаншұңқыр түбінің төмендеуінің қажетті тереңдігі түсіру биіктігін азайту арқылы жүзеге асырылады. Қосымша іс-шаралар есебінде, мұндай топырақтарда таптағыш жабысып қалмас үшін, нығыздау барысында қазаншұңқыр қабырғалары мен

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

түбіне құрғақ немесе ылғалдығы аз құмды топыраққа дүркін-дүркін себу арқылы жүзеге асырылады.

7.2.19 Ылғалдығы төмен немесе жеткіліксіз топырақтарда таптағыш қысылып қалмас үшін, қазаншұңқырды нығыздау таптағышты түсіру биіктігін азайту арқылы атқарылады. Қажет болған жағдайда қазаншұңқыр қабырғалары және таптағыш беті дүркін-дүркін суланып отырады.

7.2.20 Қазаншұңқырды жобалық тереңдікке дейін нығыздау мүмкін болмаған жағдайда, қазаншұңқыр айналасындағы топырақ бетінде терең жарықтар пайда болып, қабырғалары едәуір бүлінген кезде, ортасында лидер ұңғымасын орнатқан соң қазаншұңқырдың нығыздалуын аяқтайды. Диаметрі 10-30 см ұңғыма қазаншұңқыр астындағы топырақтың тығыздалған аймағының төменгі шетіне дейін бұрғыланады.

7.2.21 Нығыздалған қазаншұңқыр айналасында топырақ выпоры болған жағдайда, топырақты колмен кесіп, ғимарат(құрылыс) қазаншұңқырынан тыс жерде жинайды. Топырақ выпорының көлемі үлкен болған жағдайда қазаншұңқырды нығыздап, түбіне қатты материал нығыздап енгізуді қазаншұңқыр ортасына лидерлік ұңғыманы алдын ала орнату арқылы орындауға болады.

Лидерлік ұңғыманың диаметрі мен тереңдігі көлемінің (6) формула бойынша анықталатын топырақ выпоры көлеміне тең жағдайының негізінде белгіленеді.

7.2.22 Қазаншұңқыр түбіне қатты материалды нығыздап енгізу кезінде, ол көлбеу қауғаны және өлшеуіш ыдысты қолдана отырып, механикаландырылған тәсілмен көміледі. Сонымен бірге қондырғы қареткасы бекітілген қалыпта таптағыш көтеріліп тұру керек және базалық машинасы өшіп тұру керек. Қаретканы бекіту биіктігі тұтастығын бұзбай қазаншұңқырға қатты материалды еркін және өнімді төсеу жағдайына негізделіп таңдалады.

7.2.23 түбіне қатты материал порциясын нығыздап енгізу барысындағы қазаншұңқыр қабырғалары бұзылған жағдайларда 7.2.6. т. көрсетілген іс-шаралардың орындалуын қарастыру керек, және нығыздалып енгізілетін материалды сумен дүркін-дүркін сулау керек немесе порциясының көлемін азайту керек. Қажет кезде бұл шараларды қатар атқару керек.

7.3 Іргетастарды орналастыру

7.3.1 Тұтасқұймалы және құрама НҚІ орналастыру және 7.3.2-7.3.17 т.т. қарастырылған қағидаларды ескере отырып жүзеге асырылады. Құрама темірбетон іргетастар зауыттық жағдайда ҚР ҚНЖЕ 5.03-36 талаптарын ескере отырып жасалады. Тұтасқұймалы іргетастарды орналастыру жұмыстарын DIN EN 1538-2010 [12] ережелеріне сәйкес атқаруға рұқсат етіледі.

7.3.2 Тұтасқұймалы НҚІ алымдар бойынша дайын қазаншұңқырларды қабылдағаннан соң, орналастырылады. Алымдарда іргетастарды бетондау бойынша жұмыстарды қазаншұңқыр дайындығынан кейінгі бір тәуліктен кешіктірмей бастайды. Сонымен қатар жобаға сәйкес алдын ала арматуралық торлар, қаңқалар, бекіткіш бөлшектер және стаканدارға, ұяларға және кертештерге арналған қалып орнатылып бекітіледі.

7.3.3 Тұтасқұймалы іргетастарды орналастыру кезінде арматуралық қаңқаларды,

торларды және өзекшелерді орнату және бекіту, оларды тазартқан соң, көлемдерін тексерген соң және дәнекерленген жіктердің сапасын бағалаған соң атқарылады.

7.3.4 Арматуралық қаңқалар мен торлар қазаншұңқырға кран арқылы немесе салмағы аз болса, қолмен орнатылады. Жобалық қалыпқа қаңқалар мен торларды орнату ішінен өткізіліп қазаншұңқыр бетіндегі топыраққа тірелетін монтаждық өзекшелер арқылы жүзеге асырылады. Іргетасты бөлек өзекшелермен шегендеген кезде, оларды жаңадан төселген бетонға батыру арқылы орнатады.

7.3.5 Тұтасқұймалы іргетастардың бекіткіш бөлшектері тазаланып, көлемі тексеріліп металл пластиналы анкерлік өзекшелерді бекіту сапасын бағалаған соң орнатылып бекітіледі. Бекіткіш бөлшектер жаңадан құйылған бетонға орнатылатын беті жобалық белгіге дейін тегістеген соң, орнатылады.

7.3.6 Металл қаңқалы немесе жекелеген металл бағандары (тіреулері) бар ғимараттарға (құрылыстар) арнап тұтасқұймалы іргетастарды орналастырған кезде, анкерлік бұрандаларды орнату және жобалық қалыпқа келтіру кондукторлық жүйелерді қолдану арқылы жүзеге асады.

Кондукторлық жүйе топырақ бетіне сүйене отырып орналастырылады және анкерлік бұрандалардың жылдам орнатылуын және іргетасты бетондау барысында жылжымауын қамтамасыз ету керек.

7.3.7 Темірбетон қаңқалы немесе жекелеген темірбетон бағандары (тіреулері) бар ғимараттарға (құрылыстар) арнап тұтасқұймалы іргетастарды орналастырған кезде, стаканды орнату үшін қазаншұңқырға құрастырмалы (бөлшектенетін) инвентарлық стакан қалыптастырушы орнатылады. Бетон төсеу алдында стакан қалыптастырушыны түзеп іргетас стаканының жобалық қалпына сәйкес бекіту жұмыстары атқарылады.

7.3.8 НҚІ бетондауды, әдеттегідей, сығылуына беріктігі В12,5 төмен емес сыныпты ауыр бетонмен, жобалық биіктікке дейін үзіліссіз орындау керек. Бетонды төсеу және тығыздау технологиялық картаға сәйкес және ескере отырып атқарылады. НҚІ бетондау кезінде бетонның топырақпен қоқыстануына жол берілмейді.

7.3.9 Іргетастарды бетондау бетон қоспасын жылжымалы еңіс науа арқылы қазаншұңқырға жеткізу арқылы жүзеге асырылады. Бетон қоспасын автосамосвалдан тікелей түсіру арқылы беруге тыйым салынады. Тікелей түсіру арқылы қазаншұңқырға бетон қоспасын автобетонараластырғыштан және бетонсорғыштан немесе автобетонсорғыштан арынды тәсілмен жіберуге рұқсат етіледі. Аталған механизмдер болмаған жағдайда, қазаншұңқырға бетонды бұрылатын қауға (бадьа) арқылы жіберуге болады.

7.3.10 Қазаншұңқырда бетон қоспасын тығыздау қабат-қабат тереңдікті қол дірілдеткішпен қоспа қабаты құйылған соң бірден орындалады. Бетон қоспасының тығыздалатын қабатының қалыңдығы дірілдеткіштің жұмыс бөлігінің ұзындығынан 1,35 есе аспау керек.

Іргетасты бетондаудың арынды тәсілін қолданған кезде, бетон қоспасын тығыздау жұмысы атқарылмайды.

7.3.11 Бетінің жобалық белгісі ғимарат (құрылыс) астындағы қазаншұңқыр түбінің бет белгісінен асатын тұтасқұймалы іргетастар қазаншұңқыр түбінің бетіне орнатылатын қалыпты орнату арқылы бетондалады.

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

7.3.12 Іргетас үстіндегі құралымдарды (элементтерді) жинақтауды (орналастыру) іргетаст бетоны сығылу беріктігінің 70% жеткен кезде орындауға жол беріледі. Бетон беріктігін бақылау МемСТ 10180 талаптарына сәйкес жүргізілетін үлгілерді зертханалық сынақтан өткізу негізінде жүзеге асырылады.

7.3.13 Тұтасқұймалы НҚІ орналастыру барысында жұмыс атқару журналы жүргізіледі. (В-қосымшасы).

7.3.14 Құрама НҚІ алымдар бойынша, дайын қазаншұңқырлар қабылданғаннан соң, нығыздалып біткеннен кейінгі бір тәуліктен кешіктірмей орнатылады. Құрама іргетасты орнату қазаншұңқыр түбіне орнатылатын тегістеу қабатына 100-ден төмен емес маркалы цемент ерітіндісінен қалыңдығы $3 \div 5$ см етіп жүзеге асырылады.

7.3.15 нақты тереңдігі жобалық тереңдігінен аспайтын қазаншұңқырға құрама іргетасты орнату, қазаншұңқыр түбінен топырақты қолмен кесіп алып тастағаннан соң, орындалуы мүмкін. Қажет жағдайда құрама іргетасты $0,5 \div 1,0$ м биіктіктен түсірілетін таптағышпен қосымша соққылау арқылы жобалық тереңдікке дейін жеткізуге рұқсат етіледі.

7.3.16 Қазаншұңқыр түбінің нақты белгісі жобалықтан төмен кезде, құрама іргетас астында жасалатын цемент ерітінділі тегістеу қабатының қалыңдығы тиісті мөлшерге көбейтіледі. Қазаншұңқыр мен құрама іргетас қабырғалары арасында қуыс болған жағдайда, оларды топырақпен немесе цемент ерітіндісімен толтыру ұсынылады.

8 ЖҰМЫСТЫ ҚАБЫЛДАУ ЖӘНЕ ЖҰМЫС САПАСЫН БАҚЫЛАУ ІС-ШАРАЛАРЫ

8.1 Жер жұмыстарын, алаң топырақтарын жеткілікті ылғалдандыру және НҚІ арнап қазаншұңқырларды дайындау бойынша жұмыстарын қабылдау және сапасын бақылау ҚР ҚН 5.01-01 талаптарын ескере отырып жүзеге асырылады.

8.2 Тұтасқұймалы және құрама НҚІ орналастыру бойынша жұмыстарды қабылдау және сапасын бақылау ҚНЖЕ 3.03.01 талаптарын ескере отырып жүзеге асырылады.

8.3 Топырақты жеткілікті ылғалдандыру үшін, топырақ сипатына, жұмыс орындаушыларға және қоршаған ортаға кері әсерін тигізетін мұнай, бензин, мазут, химиялық және өзге заттардың қоспалары жоқ су құбырының және өзеннің сулары қолданылады.

8.4 Жобалық көрсеткіштерден ауытқулары 13 кестеде келтірілген шекті мөлшерлерден аспайтын НҚІ орналастыру кезінде қазаншұңқырлар мен іргетастардың белгілерінің, ортасының, осьтерінің, мөлшерлері мен тереңдігінің тұрақты бақылауы жүзеге асырылады.

8.5 Қазаншұңқыр қабырғаларының және түбінің күй-жайын бақылау таптағыштың әр 1-2 соққысынан кейін көзбен көріу арқылы жүзеге асырылады. Қажет болған жағдайда 7,2 тармақшасында келтірілген іс-шаралар жүзеге асырылады.

8.6 Кеңейтілген табанды НҚІ орналастыру үшін қысылу беріктігі 30 МПа кем емес және фракцияларының мөлшері 20-40 мм аспайтын малтатас, қиыршықтас және басқа қатты материалдар (қож, қиыршықтасты немесе ірі құм, құмды-малтатасты қоспа, кірпіш сынықтары) қолданылады.

13 кесте - НҚІ орналастыру параметрлерінің шектеулері

Сәйкессіздік түрі	Шектеулер
Ғимараттың (имараттың) қазаншұңқыр түбі белгілерінің жобалық белгілерден нақты ауытқулары	± 5 см
Қалыптар осьтерін белгілеуде жобалық қалыптардан нығыздалған қазаншұңқырлар орталықтарының ауытқулары	± 3 см
Қазаншұңқырлар мен іргетастар осьтерінің жобалық қалыпқа қатысты бұрылу бұрышы	$\pm 5^\circ$
Нығыздау барасында таптағыш орталықтарының қазаншұңқыр орталығынан ауытқуы	± 3 см
Нығыздалған қазаншұңқыр орталықтарының жобалық орталықтардан ауытқуы	Қазаншұңқыр енінен, $\pm 0,1$ бетімен
Стаканды іргетастарды орналастырудағы нығыздалған қазаншұңқыр орталықтарының жобалық орталықтардан ауытқуы	Қазаншұңқыр енінен, $\pm 0,05$ бетімен, бірақ 10 см аспайтын
Нығыздалған қазаншұңқырдың нақты тереңдігінің жобалық тереңдіктен ауытқуы	± 5 см
Іргетастар беттерінің нақты белгілерінің жобалық белгілерден ауытқуы	± 10 мм

8.7 Қатты материалды қазаншұңқырға порциялап төгу қазаншұңқыр қабырғаларын бүлдірмей және топыраққа материалды нығыздау сапасын төмендететін қар, мұз, өсімдік тамырлары, тастар және бөгде заттар түспейтіндей орындалу керек.

8.8 Тұтасқұймалы НҚІ арматуралық қанқаларының, өзекшелерінің, бекіткіш бөлшектерінің және анкерлік бұрандаларының сапасы олардың көлемінің, санының және формаларының жобаға сәйкестігін тексеру арқылы бағаланады.

8.9 Тұтасқұймалы НҚІ арматуралық қанқаларының, өзекшелерінің, бекіткіш бөлшектерінің және анкерлік бұрандаларының орнатылып, бекітілуі жобалық қалпынан ± 5 мм аспайтындай ауытқуларына жол беріліп, жүзеге асырылады.

8.10 Тұтасқұймалы НҚІ орнату бойынша бетон жұмыстары кезінде, МемСТ 10181, МемСТ 10060.0, және МемСТ 12730.5, талаптарына сәйкес анықталатын бетон қоспасының жылжымалылығы, оның аязға төзімділігі, су өткізгіштігі, беріктігі, тығыздығы, ылғалдығы, су сіңіргіштігі және кеуектілігі бақыланады.

8.11. Іргетастар бетонының беріктігін бақылау МемСТ 18105 және МемСТ 10180 қағидаларына сәйкес атқарылады.

8.12 Қазаншұңқырға бетон қоспасын толтырып, тығыздаған кезде, қазаншұңқыр қабырғаларының бұзылудан сақталуы және қазаншұңқырға топырақтың төгілмеуі қамтамасыз етіледі.

8.13 Қазаншұңқырда бетон қоспасын тығыздау кезінде бір нүктедегі тереңдік дірілдеткішінің жұмысының ұзақтығы кем дегенде 15-20 секунд болу керек. Бетон қоспасының тығыздалу сапасы бетінде цемент сүтін және қоспаның көбіршуі тоқтаған кезде көзбен көру арқылы бағаланады.

8.14 Сыртқы ауаның температурасы жоғары болған жағдайда бетон жұмыстарын

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

орындау кезінде НҚІ жоғарғы бөлігі құрғап қалудың алдын алу үшін бетон қоспасын дүркін-дүркін сумен сулап отырып, ылғал сіңіретін материалдармен жабу керек.

8.15 НҚІ орналастыру бойынша жұмыстар сапасы 5-7 тарауларда көрсетілген шарттарды орындау арқылы және жұмыстарды өндіру және бақылау барысындағы өлшенетін параметрлердің дәлдігімен қамтамасыз етіледі. Параметрлердің қажетті дәлдігін сақтау үшін оларды өлшеу ауытқулары 13-кестеде келтірілген шекті мөлшерлерден аспау керек.

8.16 Алаң топырағының физикалық сипаттамаларын зертханалық анықтау кезінде үлгілер сапасының сыныбы мен оларды таңдау әдісінің дәрежесін ҚР ҚН EN 1997-2:2007/2011 (3-тарау, 3.4.1т.) талаптарына сәйкес белгілеу керек.

8.17 Құрғақ және ылғалдығы аз топырақтарда кеңейтілген табансыз НҚІ орналастыру кезіндегі олардың ылғалдығы оңтайлы ылғалдықтан айырмашылығы $\pm 2\%$ аспау керек, ал кеңейтілген табанды НҚІ орналастыру кезіндегісі - $\pm 5\%$.

8.18 НҚІ орналастыру жұмыстарын қабылдап алу орындалған жұмыстар нәтижелерінің жобаға сәйкестігін тексеру негізінде кезең-кезеңімен жүзеге асырылады. Жасырын жұмыстарға тиісті рәсімделетін актілер толтырылады.

9 ЖҰМЫС АТҚАРУ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ШАРАЛАРЫ

9.1 НҚІ орнату жұмыстарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету шаралары ҚР ҚН 1.03-05 талаптарын және 9.2-9.15 т. қағидаларын ескере отырып орындалады. Жер жұмыстарының және іргетастарды орналастыру жұмыстарының қауіпсіздігін тексеру DIN 1054:2010 -12 [13] ережелеріне сәйкес атқаруға рұқсат етіледі.

9.2 Құрылыс алаңы бөгде адамдар кіріп кетпес үшін уақытша және берік қоршаумен қамтамасыз етіледі.

9.3 Қазаншұңқырларды дайындайтын құрылғыны жинақтау және бөлшектеу бетінің еңісі 3° аспайтын табаны қатты алаң бөлігінде жүзеге асырылады. Жұмыстарды орындау үшін жүккөтергіштігі құрылғы таптағышының салмағынан асатын кранды қолданады. Радиусы кран стреласының ұзындығынан 5 м асатын құрылғыны жинақтау-бөлшектеу аймағы ескерту белгілерін орната отырып қоршалады .

9.4 Әр жұмыс ауысымының алдында құрылғыға техникалық қызмет көрсету кезінде, көзбен көріп дайындығы тексерілетіндер:

- базалық машинаның және құрылғының механикалық бөлігі;
- барлық бұрандалық жалғаулар, дәнекерленген жіктер мен тростар;
- жүккөтергіш тростардың сырғып (шығып) кетуінің алдын алатын шектеулер;
- таптағышты көтерілу биіктігінің шектеуі;
- қажетті биіктікте таптағыш пен каретканы бекітуге арналған тіреу.

Сыртқы тексеруден кейін құрылғының жұмысы бос жүрісі кезінде мыналарды тексере отырып бақыланады:

- тежегіштердің жұмысы;
- дыбыстық дабылдағыш;
- таптағыштың көтерілуі мен түсуі;
- қапсыратын және тасымалдайтын құрылғылардың жұмысы.

Ақаулар анықталған жағдайда, олар толық жойылмайынша, құрылғы жұмысқа

жіберілмейді.

14 кесте - НҚІ орналастыру параметрлерін өлшеудің шекті ауытқулары

Өлшенетін параметрлердің атаулары	Өлшемдердің шекті ауытқуы
Қазаншұңқыр түбінің жобалық белгісіне дейінгі топырақтың алынбау мөлшері,	± 20 мм
Топырақ төсемесінің қалыңдығы, карьерде жеткілікті ылғалдандырылатын топырақтың қалыңдығы, суландыру көзінің ені, топырақтың тығыздалған және ылғалданған аумақтарының көлемі,	± 50 мм
Таптағышты түсіру биіктігі, қазаншұңқырды нығыздау тереңдігі, таптағыш соққысынан қазаншұңқыр түбінің төмендеу тереңдігі	± 10 мм
арматуралық қаңқалардың, торлардың, өзекшелердің, бекіткіш бөлшектердің және анкерлік бұрандалардың көлемдері	± 5 мм
Микропенетрометр ұштығының топыраққа ену тереңдігі, таптағыш соққысынан қазаншұңқыр түбінің төмендеу тереңдігі	$\pm 0,01$ мм
Ғимаратқа (имаратқа) арналған қазаншұңқырдың көлемі, іргетас маңындағы құрылғылардың көлемі, материалдарды жинау және жұмыс атқару қолайлылығына қажетті іргетастар қырлары мен қазаншұңқыр қабырғалары арасындағы саңылаулардың ені, қазаншұңқырға түсуге шығу өтпелерінің көлемі, өтпе және машиналар мен механизмдердің қазаншұңқырда орналастыру ені және басқа үлкен қашықтықтар мен көлемдер	± 20 мм
Топырақты жеткілікті ылғалдандыруға қажетті судың мөлшері	± 1 л
Төсем қабатының ауданы, карьерде жіткілікті ылғалдандырылатын топырақтың ауданы	$\pm 0,01$ м ²
Нығыздалған қазаншұңқырдың көлемі, қазаншұңқыр түбіне нығыздалып енгізілген қатты материалдың (немесе топырақтың) көлемі	$\pm 0,001$ м ²
Топырақты сулау кезіндегі судың жайылу бұрышы	± 30 минут
НҚІ көтергіш қабілеті, НҚІ тік бастыратын және көлденең жүктеме	$\pm 0,1$ кН
Қазаншұңқырды дайындау орнынан 1 м қашықтықтағы шудың деңгейі	$\pm 0,1$ дБ
Таптағыштың салмағы, қондырғы кареткасының салмағы	± 1 кг

9.5 Кернеуі 42 В астам электртасымалдау желілері мен әуе электр желілерінен 30 м дейінгі қашықтықта қазаншұңқырларды дайындау бойынша құрылғының жұмысы арнайы рұқсат қағазы бойынша және алаңда қауіпсіз жұмыс атқаруға жауапты тұлғаның тікелей қадағалауы арқылы ұйымдастырылады.

9.6 Құрылғы жұмыс атқаратын жерлерде, алаң шеңберінде, бағыттаушының биіктігінен 5 м асатын радиуста қауіпті аймақ белгіленеді. Құрылғы жұмыс жасап жатқан

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

кезде қауіпті аймақта бөгде адамдардың жүруіне тыйым салынады. Қауіпті аймақтың шекарасының биіктігі 0,8 м сигналды қоршауы болу керек.

9.7 Дайын қазаншұңқырларды зақымданудан, топырақтың және басқа қатысы жоқ заттардың түсіп кетуінен қорғау үшін, конструкциясы 10 кН т/м^2 кем емес тік статикалық жүктемеге төтеп беретін қақпақтар пайдаланылады.

9.8 Қазаншұңқырды дайындау барысында құрылғы машинисі мен жұмысшыларында жеке қорғану құрылғылары болу керек және олар арнайы киімде жұмыс жасау керек, сынбайтын әйнегі бар қорғану көзәйнегін тағып, басына жұмыс каскасын кию керек.

9.9 Жұмыстарды түнгі ауысымда және қатты тұман кезінде орындаған кезде, алаңдағы жұмыс орындары жеткілікті жасанды жарықтандырылу керек.

9.10 Қазаншұңқырларды дайындау құрылғысында, сонымен бірге алаңда жұмыс атқаратын машиналар мен механизмдерде қауіпсіздік техникасы бойынша плакаттар мен сақтандыру жазбалары ілінеді.

9.11 Алаң шеңберіндегі құрылғының қозғалысы мен қимылдары ескерту дыбыс сигналдарын беру арқылы және қауіпті жұмыс аймағында адамдар мен механизмдер болмаған кезде жүзеге асырылады. Сонымен бірге құрылғының бұрылатын бөлігі мен уақытша құрылыстар, бұйымдар жиналған штабельдер мен басқа заттар арасындағы қашықтық 1,0 м кем болмау керек.

9.12 Әр қазаншұңқырдың дайындығынан кейін таптағыш беті тазаланып, сақталуын бағалау үшін тексереді.

9.13 Қазаншұңқырларды дайындау бойынша жұмыстарды орындау барысында құрылғыны қараусыз тастауға болмайды және оны басқаруға бөтен тұлғаларды жақындатуға болмайды.

9.14 Алаң аумағында құрылыс материалдары мен бұйымдарын жинау оларды тұтыну орындарында және оған жақын жерлерде қауіпсіз сақталуын қамтамасыз ете отырып жүзеге асырылады.

9.15 Алаң ішінде материалдар мен бұйымдарды автомобиль көлігімен тасымалдау тіке жерлерде 10 км/сағ аспайтын және бұрылыстарда 5 км/сағ аспайтын жалдамдықпен жүзеге асырылу қажет.

А Қосымшасы

(міндетті)

**Қазаншұңқырларды нығыздау бойынша жұмыс атқару
ЖУРНАЛЫ**

1. Құрылыстық ұйымның атауы _____
2. Нысанның атауы _____
3. Нысанның мекен-жайы немесе орналасқан жері _____
4. Жұмыстардың басталу және аяқталу уақыты _____
5. Қазаншұңқырларды нығыздаудың жобалық тереңдігі _____ м
6. Қазаншұңқырларды нығыздау кезіндегі алаң топырағының ылғалдығы _____ %
7. Бір қазаншұңқырға шаққандағы, топырақты ылғалдық деңгейіне жеткізуге қажетті судың көлемі _____ м³
8. Таптағыштың пішіні мен салмағы _____ т
9. Таптағыштың көлемдері: бетімен _____ м, астымен _____ м, биіктігі _____ м
10. Таптағышты түсірудің максимальды және минимальды биіктігі _____ м
11. Таптағышты түсіру биіктігінің қадамы (аралығы) _____ м

Алым нөмірі	Қазаншұңқыр нөмірі	Таптағыш соққысының саны	Қазаншұңқырды нығыздау тереңдігі, м	Қазаншұңқыр қабырғалары мен түбінің күй-жайы	Жобаға сәйкессіздіктер

12. Нығыздау кезіндегі қазаншұңқыр дефектілерінің (ақауларының) түрі мен сипаты _____
13. Қазаншұңқырларды нығыздау бойынша және құрылғы жұмысы туралы қосымша деректер _____

Жұмыс атқарушының Т.А.Ә., лауазымы _____ (қолы)

Құрылыстық зертхана өкілінің Т.А.Ә., лауазымы _____ (қолы)

Б Қосымшасы
(міндетті)

**Қазаншұңқырларды нығыздау және түбіне қатты материалдарды таптау
бойынша жұмыс атқару
ЖУРНАЛЫ**

1. Құрылыстық ұйымның атауы _____
2. Нысанның атауы _____
3. Нысанның мекен-жайы немесе орналасқан жері _____
4. Жұмыстардың басталу және аяқталу уақыты _____
5. Қазаншұңқырларды нығыздаудың жобалық тереңдігі _____ м
6. Қазаншұңқырларды нығыздау кезіндегі алаң топырағының ылғалдығы _____ %
7. Бір қазаншұңқырға шаққандағы, топырақты ылғалдық деңгейіне жеткізуге қажетті судың көлемі _____ м³
8. Таптағыштың пішіні мен салмағы _____ т
9. Таптағыштың көлемдері: бетімен _____ м, астымен _____ м, биіктігі _____ м
10. Таптағышты түсірудің максимальды және минимальды биіктігі _____ м
11. Таптағышты түсіру биіктігінің қадамы (аралығы) _____ м

Алым нөмірі/ қазаншұңқыр нөмірі	Қазаншұңқырды нығыздау		Қатты материалды порциялармен нығыздап таптау						Қазаншұңқырдың күй-жайы	Жобаға сәйкессіздіктер
			Бірінші порция		екінші порция		үшінші порция			
	Сокқы саны	Тереңдігі, м	Порция мөлшері, м ³	Сокқы саны	Порция мөлшері, м ³	Сокқы саны	Порция мөлшері, м ³	Сокқы саны		

12. Нығыздау және қатты материалдарды түбіне таптау кезіндегі қазаншұңқыр дефектілерінің (ақауларының) түрі мен сипаты _____

13. Қазаншұңқырларды нығыздау және түбіне қатты материалдарды таптау бойынша, құрылғы жұмысы туралы қосымша деректер _____

Жұмыс атқарушының Т.А.Ә., лауазымы _____ (қолы)

Құрылыстық зертхана өкілінің Т.А.Ә., лауазымы _____ (қолы)

В Қосымшасы

(міндетті)

**Тұтасқұймалы НҚІ орналастыру бойынша жұмыс атқару
ЖУРНАЛЫ**

1. Құрылыстық ұйымның атауы _____
2. Нысанның атауы _____
3. Нысанның мекен-жайы немесе орналасқан жері _____
4. Жұмыстардың басталу және аяқталу уақыты _____
5. Қазаншұңқырлардың жобалық тереңдігі _____ м
6. Іргетастар бетінің жобалық белгісі _____ м
7. Іргетастар пішіні _____
8. Іргетастардың жобалық көлемдері: үстімен _____ м, астымен _____ м, биіктігі _____ м
9. Жоба бойынша бетонның сығылуы мен қозғалмалылығының сыныбы (класс)
_____ см
10. Бетон қоспасын құю тәсілі мен тәртібі (режим) _____

Алым нөмірі	Іргетас нөмірі	Қазаншұңқырға құйылған бетон көлемі, м ³	Бетонның нақты қозғалмалылығы, см	Іргетастың нақты көлемдері	Жобаға сәйкессіздіктер

11. Іргетастарды орналастыру жөніндегі және күй-жайы туралы қосымша деректер

Жұмыс атқарушының Т.А.Ә., лауазымы _____ (қолы)

Құрылыстық зертхана өкілінің Т.А.Ә., лауазымы _____ (қолы)

Г Қосымшасы
(міндетті)

**Құрама НҚІ орналастыру бойынша жұмыс атқару
ЖУРНАЛЫ**

1. Құрылыстық ұйымның атауы _____
2. Нысанның атауы _____
3. Нысанның мекен-жайы немесе орналасқан жері _____
4. Жұмыстардың басталу және аяқталу уақыты _____
5. Қазаншұңқырлардың жобалық тереңдігі _____ м
6. Іргетастар бетінің жобалық белгісі _____ м
7. Іргетастар пішіні _____
8. Іргетастардың көлемдері: үстімен _____ м, астымен _____ м, биіктігі _____ м
9. Тегістеу қабатының цемент ерітіндісінің маркасы _____

Алым нөмірі	Іргетас нөмірі	Тегістеу қабатының қалыңдығы, м	Іргетастың нақты белгісі, м	Іргетасты таптағышпен жеткізіп қағу		Жобаға сәйкессіздіктер
				Түсіру биіктігі, м	Сокқы саны	

10. Іргетастар мен қазаншұңқырлар арасындағы саңылаулар ені _____ см
11. Іргетастар мен қазаншұңқырлар арасындағы саңылауларды толтырғыштың түрі _____
12. Іргетастарды орналастыру жөніндегі қосымша деректер _____

Жұмыс атқарушының Т.А.Ә., лауазымы _____ (қолы)

Құрылыстық зертхана өкілінің Т.А.Ә., лауазымы _____ (қолы)

Библиография

- [1] ҚР ҚНЖЕ 1.01-32-2005. Құрылыстық терминология.
- [2] ҚР ҚНЖЕ 1.01-05-2008. Құрылыстық терминология. Құрылысты ұйымдастыру және технологиясы.
- [3] ҚР ҚНЖЕ 5.01-03-2002. Қадалық іргетастар.
- [4] ҚР ҚБҚ 5.01-10-2003. Қағылатын блоктардан іргетастарды есептеу әдістері және жобалау ережелері.
- [5] ХҚЕ 5.01-101-2003. Қадалық іргетастарды жобалау және орналастыру.
- [6] ЕЖ 50-101-2004 «Ғимараттр мен құрылыстардың негіздері мен іргетастарын жобалау және орналастыру». – М., 2004.
- [7] П2-03 оқу құралы. Көпірлер мен құбырлар астына негіздер мен іргетастарды жобалау (ҚНЖЕ 2.05.03-84). – Минск, 2004.
- [8] МемСТ 12248-2010. Топырақтар. Беріктік пен деформациялану сипаттамаларын зертханалық анықтау әдістері.
- [9] МемСТ 20276-99. Топырақтар. Беріктік пен деформациялану сипаттамаларын далалық анықтау әдістері.
- [10] СНБ 5.01.01-99 арналған оқу құралы. Жер құрылыстарын тұрғызу кезіндегі топырақтардың тығыздалу дәрежесін бақылау. – Минск, 2000.
- [11] DIN 18121-1. Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Wassergehalt - Teil 1: Bestimmung durch Trocknen im Backofen
- [12] DIN EN 1538. Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten - Schlitzwände; Deutsche Fassung EN 1538:2010
- [13] DIN 1054: 2010-12. Baugrund — Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau — Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

ӘДК 624.13:692.15:624.15

ХКС 93.020

Негізгі сөздер: іргетас; қазаншұңқыр; топырақ; нығыздау; нығыздап енгізу; қатты материал; таптағыш; соққы; қазаншұңқыр тереңдігі, ылғалдандыру; сулау; көтергіш қабілет; құрылғы; бетон қоспа

Содержание

	Введение.....	IV
1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	2
3	ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
4	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
5	ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ.....	4
5.1	Земляные работы.....	4
5.2	Доувлажнение грунтов.....	7
5.3	Опытные работы.....	12
6	ПРАВИЛА НАЗНАЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК ПО ПОДГОТОВКЕ КОТЛОВАНОВ.....	16
7	ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ.....	21
7.1	Общие правила организации и проведения работ.....	21
7.2	Подготовка котлованов.....	21
7.3	Устройство фундаментов.....	29
8	МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ.....	31
9	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.....	33
	Приложение А (обязательное) Журнал производства работ по вытрамбовыванию котлованов.....	36
	Приложение Б (обязательное) Журнал производства работ по вытрамбовыванию котлованов и втрамбовыванию в их дно жесткого материала.....	37
	Приложение В (обязательное) Журнал производства работ по устройству монолитных ФВК.....	38
	Приложение Г (обязательное) Журнал производства работ по установке сборных ФВК.....	39
	Библиография.....	40

Введение

Настоящий свод правил разработан в развитие и дополнение комплекса действующих строительных правил по устройству оснований и фундаментов зданий и сооружения различного назначений.

Правила направлены на обеспечение выполнения обязательных требований существующих строительных норм по расчету и проектированию фундаментов в вытрамбованных котлованах.

Настоящие правила устанавливают технические параметры и приемлемые решения процессов производства и приемки работ по устройству фундаментов в вытрамбованных котлованах при строительстве новых и реконструкции существующих зданий и сооружений.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ФУНДАМЕНТЫ В ВЫТРАМБОВАННЫХ КОТЛОВАНАХ

FOUNDATIONS IN TAMPED EXCAVATIONS

Дата введения - 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий свод правил разработан в соответствии с требованиями технических регламентов Республики Казахстан в рамках развития и уточнение государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства.

Настоящие правила устанавливают технические параметры и приемлемые решения процессов производства и приемки работ по устройству фундаментов в вытрамбованных котлованах (далее – ФВК) при строительстве новых и реконструкции существующих зданий и сооружений.

1.2 Настоящие правила не распространяется:

- на грунтовые массивы, создаваемые путем вытрамбовывания котлованов и последующего втрамбовывания в них грунтов или жестких материалов;
- на ФВК, устраиваемые на подрабатываемых территориях и площадках, сложенных крупнообломочными, водонасыщенными, намывными, набухающими, засоленными, пучинистыми, мерзлыми и биогенными грунтами, а также илами;
- на фундаменты, устраиваемые путем ударного вытеснения грунтов, а именно на шпальные фундаменты, фундаменты в выштампованных котлованах, траншеях и ложах, сваи в пробитых скважинах, забивные блоки и др.[3-7].

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 Для применения настоящих правил необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности». Постановление Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года №14.

Технический регламент «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий». Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2010 года №1202.

СН РК EN 1997-2:2007/2011. Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта.

СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»

СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума»

СП РК 5.01-105-2013

РДС РК 5.01-01-2013 Контроль несущей способности фундаментов (ФВК) по результатам вытрамбовывания их котлованов.

РДС РК 5.01-02-2013 Оперативный контроль плотности грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении.

ГОСТ 10180. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

ГОСТ 10181. Смеси бетонные. Методы испытаний.

ГОСТ 12248. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

ГОСТ 12730.5. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.

ГОСТ 18105. Бетоны. Правила контроля прочности.

ГОСТ 22733. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.

2.2 Правила действующих нормативно-технических документов, на которые предусмотрена ссылка в настоящем документе, следует рассматривать как часть правил, необходимых к соблюдению в установленных пределах. Правила настоящего документа являются приоритетными в случае возникновения расхождений между ними и правилами ссылочных нормативно-технических документов.

Примечание – При использовании настоящих правил целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов и классификаторов по ежегодно издаваемому информационному указателю «Нормативные документы по стандартизации» по состоянию на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящих правил следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 В настоящем своде правил применяются термины с соответствующими определениями:

3.1.1 Выпор грунта: Подъем поверхности грунта вокруг котлована при его вытрамбовывании и втрамбовывании в его дно жесткого материала;

3.1.2 Отвал: Насыпь, как правило, пирамидальной формы, формирующая путем свободной отсыпки грунта;

3.1.3 Точечный источник замачивания: Источник замачивания грунта с отношением размеров в плане равным или близким к 1,0;

3.1.4 Линейный источник замачивания: Источник замачивания грунта со значительным превышением длины над шириной;

3.1.5 Источник замачивания с большими размерами: Источник замачивания грунта ширина, которой превышает высоту увлажненной зоны грунтовой толщи;

3.1.6 Засасывание трамбовки: Явление, при котором трамбовка после удара удерживается в водонасыщенном грунте за счет сил прилипания, преодолеваемых при излечении трамбовки из котлована;

3.1.7 Заклинивание трамбовки: Явление, при котором трамбовка после удара удерживается в сухом или маловлажном грунте за счет сил сжатия, преодолеваемых при извлечении трамбовки из котлована;

3.1.8 Стесненные условия: Условия, при которых работы по устройству ФВК, оказывают отрицательное влияние на близрасположенные здания, сооружения и инженерные коммуникации, что требует выполнять их с соблюдением определенных ограничений;

3.1.9 Цементное молоко: Водно-цементная пленка, которая образуется на поверхности бетонной смеси в конце процесса ее механического уплотнения.

3.2 Кроме терминов, указанных в п. 3.1, в настоящем своде правил используются также строительная терминология, принятая в нормативных документах Республики Казахстан [1,2].

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 При устройстве ФВК необходимо руководствоваться положениями СН РК 5.01-01, и положениями настоящего свода правил, а также правилами других нормативных документов, устанавливающих правила к выполнению соответствующих работ.

4.2 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при устройстве ФВК под здания и сооружения должны выполняться в соответствии с положениями ТР «Общие требования к пожарной безопасности», а мероприятия по обеспечению безопасности самих объектов, а также применяемых для их возведения, реконструкции и расширения материалов и изделий – в соответствии с положениями ТР «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий».

5 ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

5.1 Земляные работы

5.1.1 Земляные работы при устройстве ФВК организуются и проводятся в соответствии с СН РК 5.01-01.

5.1.2 При залегании с поверхности площадки просадочных грунтов, мягкопластичных, тугопластичных, текучепластичных суглинков и глин, а также водонасыщенных пылеватых и мелких песков, в состав земляных работ включаются работы по срезке грунтов в зоне их выпора вокруг подготовленных котлованов.

5.1.3 Земляные работы на площадке выполняются с комплексной механизацией всех процессов и применением рациональных способов производства. Выбор машин и механизмов для земляных работ производится с учетом рельефа местности, грунтов площадки, объемов и условий работ, типа и наличия транспортных средств и дальности перемещения грунтов.

5.1.4 Срезка плодородного слоя почвы с поверхности площадки производится до его вертикальной планировки с предварительным складированием и последующим вывозом с территории площадки для последующего использования при рекультивации и улучшения плодородия малопродуктивных угодий.

СП РК 5.01-105-2013

5.1.5 Вертикальная планировка площадки на участках с выемками выполняется до устройства фундаментов, а на участках с насыпями – после устройства фундаментов.

5.1.6 Подготовка котлована под здание (сооружение) производится землеройными машинами с разработкой грунта в отвал или в транспортные средства. При этом допустимая величина недобора грунта до проектной отметки дна котлована принимается в соответствии с требованиями СН РК 5.01-01.

5.1.7 Для планировки дна котлована под здание (сооружение) послойной подсыпкой используется грунт, срезаемый с других участков площадки, а при его недостаточности или отсутствии – привозной грунт с карьера. При этом в пределах подсыпки не допускается использовать разные виды грунтов. Влажность грунта подсыпки, ее подготовка и уплотнение осуществляются в соответствии с правилами, представленными в пп. 5.1.8-5.1.14.

5.1.8 Влажность глинистого грунта, принятого для подсыпки котлована под здание (сооружение) не должна отличаться от ее оптимальной влажности на $\pm 10\%$, а влажность песчаного грунта - на $\pm 20\%$.

5.1.9 При необходимости перед уплотнением грунт каждого слоя подсыпки доувлажняется до оптимальной влажности расчетным количеством воды V_{wc} , определяемым по формуле

$$V_{wc} = k_w(w_o - w_c)\rho_{dc}h_cA_c, \quad (1)$$

где k_w - коэффициент, учитывающий потери воды при доувлажнении грунта, равный 1,1;

w_o - оптимальная влажность грунта;

w_c - влажность грунта подсыпки, определяемая в соответствии с требованиями ГОСТ 12248;

ρ_{dc} - плотность сухого грунта подсыпки, т/м³;

h_c - толщина слоя подсыпки, м;

A_c - площадь слоя подсыпки, м².

Влажность грунта подсыпки допускается определять методом печной сушки в соответствии с требованиями DIN 18121-1 [11].

5.1.10 Оптимальная влажность грунта подсыпки в формуле (1) устанавливается в соответствии с требованиями ГОСТ 22733 и с учетом требований СН РК EN 1997-2:2007/2011 (Раздел 5, п.5.10). При невозможности определения оптимальной влажности песчаных грунтов по результатам лабораторных испытаний допускается значения данного параметра для них устанавливать по формуле

$$w_o = (0,8 \div 1,0)S_r, \quad (2)$$

где S_r - степень влажности грунта.

5.1.11 При использовании для устройства подсыпки привозного грунта допускается его доувлажнение до оптимальной влажности выполнять в карьере и доставлять на площадку грунт уже в готовом виде. При этом количество воды, необходимое для доувлажнения грунта в карьере определяется по формуле

$$V_{wk} = k_{wt}(w_o - w_k)\rho_{dk}h_kA_k, \quad (3)$$

где k_{wt} - коэффициент, учитывающий потери воды в грунте при его погрузке, транспортировке и укладе, определяется по результатам опытных работ;

w_o - то же, что в формуле (2);

w_k - влажность грунта в карьере, определяемая в соответствии с требованиями ГОСТ 12248;

ρ_{dk} - плотность сухого грунта в карьере, т/м³;

h_k - толщина грунта, подлежащая доувлажнению в карьере, м;

A_k - площадь грунта, подлежащая доувлажнению в карьере, м².

Влажность грунта в карьере допускается определять методом печной сушки в соответствии с требованиями DIN 18121-1 [11].

5.1.12 Толщина уплотняемых слоев подсыпки назначается на основе результатов опытных работ с учетом условий производства работ, вида грунта, способа уплотнения, типа и технологических параметров уплотняющих машин.

5.1.13 Для уплотнения грунта подсыпки при его влажности, соответствующей условию 5.1.8 преимущественно используется способ укатки катками или способ трамбования.

Способ уплотнения грунта укаткой применяется при больших объемах работ и отсутствии стесненных условий. В иных случаях, а также при реконструкции существующих зданий и сооружений уплотнение грунта подсыпки производится трамбующими машинами.

При уплотнении катками толщина песчаного слоя подсыпки принимается не более 0,7 м, а толщина глинистого слоя – не более 0,6 м. При уплотнении трамбующими машинами толщина песчаного слоя подсыпки принимается не более 1,2 м, а толщина глинистого грунта засыпки – не более 1,0 м.

5.1.14 Размеры котлована под здание (сооружение) принимаются с учетом:

- размеров прифундаментных устройств;
- зазоров между гранями фундаментов и стенками котлована, необходимых для складирования материалов и удобства ведения работ;
- размеров спусков в котлован, выездов из него, ширины проезда и размещения машин и механизмов.

5.1.15 В котлованах глубиной до 1,0 м, устраиваемых под жилые здания, для размещения машин и механизмов допускается уширение в ее нижней части устраивать с одной стороны, шириной 5 м. В котлованах глубиной от 1,0 до 2,0 м, устраиваемых под

СП РК 5.01-105-2013

жилые, промышленные и сельскохозяйственные здания уширения в их нижней части допускается устраивать с двух противоположных сторон минимальной ширины, достаточной для проезда машин и механизмов.

5.1.16 Крутизна откосов котлована под здание (сооружение) принимается с учетом требований СНиП РК 1.03-05. В маловлажных грунтах при отсутствии вблизи котлована существующих фундаментов и кратковременных сроках выполнения земляных работ допускается устройство котлованов с вертикальными стенками без креплений. При этом глубина котлована с вертикальными стенками без креплений принимается не более:

- 1 м - в песках и пластичных супесях;
- 1,25 м - в твердых супесях, мягкопластичных суглинках и глинах;
- 1,5 м - в тугопластичных суглинках и глинах;
- 2,0 м - в полутвердых суглинках и глинах;
- 2,5 м - в твердых суглинках и глинах.

5.1.17 При наличии на площадке грунтов, указанных в п. 5.1.2 для определения объема срезки грунта вокруг вытрамбованных котлованов максимальную высоту выпора $h_{г, \max}$ и объем выпора V_g грунта допускается определять по формулам

$$h_{г, \max} = m_g V_g^n, \quad (5)$$

$$V_g = \psi(V_k + V_{cr}), \quad (6)$$

где m_g, n - коэффициенты, равные 0,1838 м⁻³ и 0,5177;

ψ - коэффициент выпора грунта, принимаемый по таблице 1;

V_k - объем вытрамбованного котлована, м³;

V_{cr} - объем жесткого материала (или грунта), втрамбованного в дно котлована, м³.

5.2 Доувлажнение грунтов

5.2.1 При подготовке котлованов под ФВК оптимальная влажность грунтов площадки определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 22733 и с учетом требований СН РК EN 1997-2:2007/2011 (Раздел 5, п.5.10). Для песчаных грунтов при невозможности определения их оптимальной влажности по результатам лабораторных испытаний допускается значения данного параметра устанавливать по формуле (2) п. 5.1.9.

5.2.2 Доувлажнение грунта площадки производится водой, подаваемой с рек, водоемов, каналов и других источников, расположенных вблизи площадки строительства. Подача воды производится посредством временной водопроводной системы и подоподъемных насосных установок. При необходимости доставку воды на площадку осуществлять с помощью транспортных средств.

5.2.3 В зависимости от вида ФВК и их размеров в плане для доувлажнения грунтов площадки используются точечные и линейные источники, а также источники с большими

размерами. Точечный источник применяется для доувлажнения грунта при устройстве отдельно-стоящего ФВК, линейный источник – при устройстве ленточного ФВК, а источник с большими размерами – при необходимости доувлажнения грунта одновременно под группу ФВК или под все здание (сооружение).

Таблица 1 – Коэффициент выпора грунта ψ

Грунт	Глубина котлована d_p , м	Объем жесткого материала V_{cr} , м ³	Значение коэффициента ψ
Суглинок тугопластичный или мягкопластичный	0,5	-	0,3
	1,0	-	0,8
	-	0,3	1,0
	-	0,7	1,1
Супесь просадочная	-	-	0,05

5.2.4 Объем воды, необходимый для доувлажнения грунта из источников, указанных в п. 5.2.3, определяется по формуле

$$V = k_w [\rho_d (W_y - W) / \rho_w] V_w, \quad (7)$$

где k_w - коэффициент, учитывающий потери воды в процессе замачивания грунта, принимаемый равным: 1,1 - при ограждении источника замачивания деревянным шаблоном; 1,2 - при обваловывании источника замачивания насыпным грунтом;

ρ_d - среднее значение плотности грунта в сухом состоянии в пределах увлажненной зоны до замачивания, т/м³;

W_y - среднее значение влажности грунта в пределах увлажненной зоны после замачивания;

W - среднее значение влажности грунта в пределах увлажненной зоны до замачивания;

ρ_w - плотность воды, равная 1 т/м³;

V_w - объем увлажненной зоны грунта, определяемый в соответствии с правилами пп. 5.2.5-5.2.7, м³;

Среднее значение влажности грунта в пределах увлажненной зоны после замачивания W_y в формуле (7) определяется по формуле

$$W_y = 1/4(3W_{sat} + W), \quad (8)$$

где W_{sat} - полная влагоемкость грунта;

W - то же, что в формуле (7).

5.2.5 Объем увлажненной зоны грунта в формуле (7) при точечном источнике замачивания определяется по формуле

$$V_{wt} = \left[D_w^2 (H_w + h_c) \right] - h_c \left[(3b_w^2 / 4) + h_c^2 \right] \pi / 6, \quad (9)$$

где D_w, H_w - диаметр и высота увлажненной зоны, м;

h_c - высота, равная $0,1 H_w$, м;

b_w - ширина источника замачивания, м.

Диаметр D_w и высота H_w увлажненной зоны в формуле (9) устанавливается исходя из следующих условий

$$D_w / d_s = k_{w1}, \quad (10)$$

$$(h_c + H_w) / 2(h_s - h_{so}) = k_{w2}, \quad (11)$$

$$(h_c + H_w) / 2h_s = k_{w2}, \quad (12)$$

$$(h_c + H_w) / 2(h_s + h_{so}) = k_{w2}, \quad (13)$$

где d_s - диаметр уплотненной зоны, м;

h_s - толщина уплотненной зоны грунта под котлованом, м;

h_{so} - расстояние от дна котлована (от острия) до горизонтальной оси уплотненной зоны, м;

k_{w1}, k_{w2} - коэффициенты превышения размеров увлажненной зоны над размерами уплотненной зоны, принимаемые равными 1,1-1,2.

Формулы (11)-(13) распространяются на ФВК без уширенного основания. Формула (11) приемлема для ФВК с плоской подошвой и ФВК с углом заострения в нижней части 120° , формула (12) – для ФВК с углом заострения нижней части 90° , а формула (13) – для ФВК с углом заострения нижней части 60° и 45° .

При выполнении расчетов по формулам (10)-(13) параметры d_s, h_s и h_{so} необходимо назначать на основе результатов опытных работ, а при их отсутствии – по таблице 2.

Для ФВК без уширенного основания высота H_w увлажненной зоны, установленная на основе условий (10) – (13) должна удовлетворять следующим условиям

$$H_w > (d_p + h_s), \quad (14)$$

$$H_w > (d_p + h_o + h_s), \quad (15)$$

где d_p - глубина вытрамбовывания котлована (до заостренной части), м;

h_o - высота заостренной части котлована, м;

h_s - то же, что в формуле (11).

Формула (14) приемлема для ФВК с плоской подошвой, а формула (15) – для ФВК с заостренной нижней частью. При невыполнении условий (14) и (15) значение коэффициента k_{w2} в формулах (11)-(13) допускается принимать более 1,2.

При устройстве ФВК с уширенным основанием диаметр увлажненной зоны D_w определяется из условия (10), а высота увлажненной зоны H_w - исходя из следующего условия

$$H_w / (d_p + 0,5h_o + h_{br} + h'_s) = k_{w2}, \quad (16)$$

где d_p и h_o - то же, что в формуле (15);

h_{br} - высота уширения в нижней части котлована

h'_s - толщина уплотненной зоны ниже уширения, определяемая по результатам опытных работ.

Таблица 2 - Параметры d_s , h_s и h_{so}

Вид ФВК	Параметры		
	d_s	h_s	h_{so}
С плоской подошвой при уклоне стенок 1:5	$2,1b_m$	$1,5b_m$	$0,1b_m$
То же при уклоне стенок 1:10	$2,6b_m$	$1,7b_m$	$0,35b_m$
С углом заострения 120°	$2,25b_m$	$1,6b_m$	$0,2b_m$
С углом заострения 90°	$2,0b_m$	$1,4b_m$	0
С углом заострения 60°	$1,7b_m$	$1,15b_m$	$0,35h_o$
С углом заострения 45°	$1,6b_m$	$0,75b_m$	$0,45h_o$
Примечание – b_m - то же, что в формуле (2); h_o - то же, что в формуле (14).			

5.2.6 Объем увлажненной зоны грунта в формуле (7) при линейном источнике замачивания определяется по формуле

$$V_{wl} = S_w L + V_{wt}, \quad (17)$$

где S_w - площадь поперечного сечения увлажненной зоны, m^2 ;

L - расстояние между осями крайних котлованов, м;

V_{wt} - то же, что в формуле (9).

Площадь поперечного сечения увлажненной зоны S_w в формуле (17) определяется по формуле

$$S_w = 0,25(H_w + h_c)D_w \{ \pi - \arccos[1 - h_c / 0,5(H_w + h_c)] \} + 0,25(H_w - h_c)b_w, \quad (18)$$

где H_w, D_w, h_c, b_w - то же, что в формуле (9).

5.2.7 Объем увлажненной зоны грунта в формуле (7) при использовании источника замачивания с большими размерами определяется по формуле

$$V_{wb} = H_w / 3 (S_{wb} + S_{wn} + \sqrt{S_{wb}S_{wn}}), \quad (19)$$

где H_w - то же, что в формуле (9);

S_{wb} - площадь источника замачивания, m^2 ;

S_{wn} - площадь увлажненной зоны на глубине H_w , m^2 .

Площадь источника замачивания S_{wb} и площадь увлажненной зоны S_{wn} на глубине H_w в формуле (19), определяются по формулам (20) и (21)

$$S_{wb} = B_w L_w, \quad (20)$$

$$S_{wn} = (B_w + 2\Delta B_w)(L_w + 2\Delta L_w), \quad (21)$$

$$\Delta B_w = \Delta L_w = H_w m_\beta \operatorname{tg} \beta, \quad (22)$$

где B_w, L_w - ширина и длина источника замачивания, м;

$\Delta B_w, \Delta L_w$ - горизонтальные проекции линии растекания воды соответственно по ширине и длине на глубине H_w ;

m_β - коэффициент, учитывающий фильтрационную способность грунта;

β - угол растекания воды от источника замачивания.

Коэффициент m_β и угол растекания воды β в формуле (22) определяются по результатам опытных работ. При отсутствии результатов опытных работ допускается коэффициент m_β принимать равным 0,7-2,0, а угол растекания воды β - для лессовой супеси равной 35° ; для лессового суглинка и глины равным 50° .

5.2.8 Объем воды, необходимый для замачивания грунта площадки, на основе формулы (7) определяется в следующей последовательности:

а) для котлована заданных размеров по результатам опытных работ или таблице 2 устанавливаются размеры уплотненной зоны d_s, h_s и h_{so} ;

б) задаются значения коэффициентов k_{w1} и k_{w2} ;

в) определяются размеры увлажненной зоны D_w и H_w , исходя из условий (10)-(14);

г) для ФВК без уширения производится проверка условия (14) или (15);

д) по формулам (9), (17) или (19) определяется объем увлажненной зоны;

ж) устанавливаются физические характеристики грунта ρ_d, W_y и W ;

з) по формуле (7) определяется необходимый объем воды V .

5.2.9 При ускоренном доувлажнении грунта площадки через предварительно пробуренные скважины, необходимый объем воды определяется по формуле

$$V = k_w [\rho_d (W_y - W) / \rho_w] (V_w - n_c V_c), \quad (23)$$

где $k_w, \rho_d, W_y, w, \rho_w, V_w$ - то же, что в формуле (7);

n_c - количество пробуриваемых скважин;

V_c - объем одной скважины, м^3 .

5.2.10 Объем воды, необходимый для замачивания грунта площадки, на основе формулы (23) определяется в следующей последовательности:

- выполняются работы, указанные в позициях а - ж п. 5.2.8;
- устанавливается количество скважин n_c , необходимое для ускоренного доувлажнения грунта и объем одной скважины V_c ;
- по формуле (23) определяется необходимый объем воды V .

5.2.11 Количество скважин, необходимое для ускоренного доувлажнения грунта площадки, допускается определять по формуле

$$n_c = V_o / V_{wc}, \quad (24)$$

где V_o - общий объем воды, необходимый для доувлажнения грунта под все котлованы, определяемый по основе формулы (7);

V_{wc} - объем воды, необходимый для заливки в одну скважину, определяется по таблице 3.

Таблица 3 – Объем воды, необходимый для заливки в одну скважину

Высота увлажне нной зоны H_w , м	Коэффициент пористости грунта e	Объем воды, м^3 , при степени влажности грунта S_r									
		0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
3,0	0,70	4,4	4,0	3,5	3,1	2,6	2,2	1,7	1,3	0,87	0,44
	0,75	4,5	4,1	3,6	3,2	2,7	2,3	1,8	1,4	0,91	0,45
5,0	0,70	7,3	6,6	5,8	5,1	4,4	3,6	2,9	2,2	1,4	0,73
	0,75	7,6	6,8	6,0	5,3	4,5	3,8	3,0	2,3	1,5	0,76
	0,80	7,8	7,1	6,3	5,5	4,7	3,9	3,1	2,4	1,6	0,78
7,0	0,70	10,5	9,5	8,5	7,4	6,4	5,3	4,2	3,1	2,1	1,1
	0,75	10,8	9,9	8,8	7,7	6,6	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1
	0,80	11,2	10,2	9,1	7,9	6,8	5,7	4,5	3,4	2,3	1,1
8,0	0,70	11,6	10,5	9,3	8,2	7,0	5,8	4,7	3,5	2,3	1,2
	0,75	12,1	10,9	9,7	8,5	7,3	6,0	4,8	3,6	2,4	1,2
	0,80	12,5	11,3	10,0	8,8	8,3	6,3	5,0	3,8	2,5	1,25
10,0	0,70	14,5	13,1	11,6	10,2	8,7	7,3	5,8	4,4	2,9	1,45
	0,75	15,1	13,6	12,1	10,6	9,1	7,6	6,0	4,5	3,0	1,5
	0,80	15,7	14,1	12,5	11,0	9,4	7,8	6,3	4,7	3,1	1,6
12	0,70	17,5	15,7	14,0	12,2	10,5	8,7	7,0	5,2	3,5	1,7
	0,75	18,2	16,3	14,5	12,7	10,9	9,1	7,3	5,5	3,6	1,8
	0,80	18,8	16,9	15,0	13,2	11,3	9,4	7,5	5,6	3,8	1,9

5.2.12 Общее количество суток, необходимое для доувлажнения грунта площадки определяется по формуле

$$n_d = V_o / V_{wd}, \quad (25)$$

где V_o - тоже, что в формуле (24);

V_{wc} - объем воды, подаваемой или доставляемой на строительную площадку в сутки, м³.

5.3 Опытные работы

5.3.1 Опытные работы по устройству ФВК организуются и проводятся исполнителем работ с участие представителей специальной строительной лаборатории, проектной организации и заказчика. Опытные работы выполняются до разработки проектной документации и при отсутствии опыта применения ФВК в рассматриваемых грунтовых условиях.

Опытные работы проводятся на площадке с инженерно-геологическими условиями аналогичными условиям строительной площадки. Если площадка сложена неоднородными по виду, составу, плотности и влажности грунтами, то опытные работы выполняются на 2-3 характерных участках площадки.

5.3.2 В процессе опытных работ определяются:

- максимальная высота сбрасывания трамбовки, ее оптимальные геометрические параметры и масса, среднее количество ударов, необходимое для вытрамбовывания котлованов до проектных отметок;
- оптимальный порядок сбрасывания трамбовки в процессе вытрамбовывания котлованов;
- минимально допустимые расстояния между фундаментами;
- количество скважин, необходимое для ускоренного доувлажнения грунта, форма и размеры зоны увлажнения грунтовой толщи;
- форма и размеры уплотненной зоны вокруг вытрамбованных котлованов;
- форма и размеры уширения из жесткого материала, объем материала втрамбовываемого в дно котлованов, количество порций и объем каждой порции жесткого материала;
- оптимальный порядок сбрасывания трамбовки в процессе втрамбовывания в дно котлованов каждой порции жесткого материала;
- минимально допустимые расстояния по уровню шума от места вытрамбовывания котлованов до эксплуатируемых объектов;
- производительность установки по вытрамбовыванию котлованов;
- вид и объем расходных материалов (гравия, щебня, гравийно-галечниковой смеси, грунта и др.) необходимых для устройства уширения в нижней части котлованов;
- последовательность принятых приемов вытрамбовывания котлованов, втрамбовывания жесткого материала, устройства монолитных и сборных фундаментов;
- деформационно-прочностные характеристики, влажность и плотность грунтов уплотненной зоны основания;

- потери воды увлажненного грунта при его погрузке и транспортировке с карьера, и укладе в котлован, для определения коэффициента k_{wt} в формуле (3);

- толщина уплотненной зоны грунта h_s под котлованом для ФВК без уширенного основания;

- расстояние h_{so} от дна котлована (от острия) до горизонтальной оси уплотненной зоны, под котлованом для ФВК без уширенного основания;

- толщина уплотненной зоны грунта h'_s ниже уширения из жесткого материала под котлованом;

- коэффициент m_β в формуле (22), учитывающий фильтрационную способность грунта;

- угол растекания воды β при использовании источника с большими размерами.

- несущая способность ФВК на действие вертикальной и горизонтальной нагрузок.

5.3.3 Несущая способность ФВК определяется по результатам статических испытаний, проводимых в следующих случаях:

- при застройке новых территории и отсутствии опыта проведения статических испытаний ФВК в подобных грунтовых условиях;

- при использовании новых конструкций ФВК и технологий их устройства;

- при необходимости передачи на ФВК нагрузок в 1,5-2,0 раза превышающих ранее принятые.

5.3.4 Испытания ФВК на действие вертикальной и горизонтальной нагрузок проводятся специализированной организацией с учетом требований и положений пп. 5.3.5-5.3.8.

5.3.5 Испытания ФВК на действие вертикальной и горизонтальной нагрузок проводятся после достижения бетоном фундаментов не менее 70% проектной прочности.

5.3.6 В просадочных грунтах испытания ФВК выполняются с замачиванием их до полного водонасыщения и продолжением замачивания в процессе испытаний. При этом глубина замачивания грунтовой толщ принимаетс для ФВК с уширенным основанием не менее $5b_m$, а для ФВК без уширенного основания – не менее $3b_m$ (b_m - наибольший размер фундамента в среднем сечении по глубине).

5.3.7 При испытании ФВК на действие вертикальной вдавливающей нагрузки ее величина принимается не менее чем на 25% больше соответствующей проектной нагрузки на фундамент, а при испытании ФВК на действие горизонтальной нагрузки ее величина принимается не менее чем на 30% больше соответствующей проектной нагрузки на фундамент. Допускается испытание ФВК на действие горизонтальной нагрузки завершать при достижении горизонтального перемещения фундамента 15 мм.

5.3.8 Для определения несущей способности ФВК для каждого здания (сооружении), а также вида и типоразмера фундаментов количество их статических испытаний принимается не менее двух. Несущая способность ФВК по результатам их статических испытаний определяется как минимальное, предельное сопротивление ФВК, установленное по результатам испытаний принятого количества фундаментов.

5.3.9 При использовании пенетрационного метода для контроля уплотнения грунта

СП РК 5.01-105-2013

дна котлована под ФВК без уширенного основания расчетное сопротивление R_f и требуемое сопротивление R_t грунта прониканию наконечника микропенетromетра определяются в соответствии с правилами РДС РК 5.01-02.

В случае невозможности определения требуемого расчетного сопротивления грунта R_t в соответствии с правилами РДС РК 5.01-02 контроль уплотнения глинистого грунта дна котлована допускается выполнять на основе условия

$$\rho_r \geq \rho_t, \quad (26)$$

где ρ_r - плотность грунта дна котлована, определяемая в соответствии с правилами п. 5.3.10 на основе результатов пенетрационных испытаний, т/м³.

ρ_t - требуемая плотность дна котлована, определяемая в соответствии с правилами п. 5.3.10, т/м³.

5.3.10 Плотность грунта дна котлована ρ_r в условии (26) определяется по формуле (27) или (28)

$$\rho_r = R_f / (m + pR_f), \quad (27)$$

$$\rho_r = \rho_{\max} - kh, \quad (28)$$

где R_f - расчетного сопротивления грунта дна котлована, кПа;

m , p - коэффициенты, принимаемые по таблице 4.

ρ_{\max} - максимальная плотность грунта дна котлована, принимаемая по таблице 5, т/м³;

h - глубина погружения наконечника микропенетromетра в грунт, мм;

k - коэффициент, принимаемый по таблице 5.

Таблица 4 - Коэффициентов m и p

Грунт	Влажность грунта W	Коэффициенты	
		m , кН · м/т	p , м ³ /т
Супесь	$0,07 \leq W_f < 0,11$	8,713	0,525
	$0,11 \leq W_f \leq 0,20$	6,928	0,471
Суглинок	$0,15 \leq W_f \leq 0,18$	8,396	0,495
	$0,18 < W_f \leq 0,23$	1,761	0,482

Требуемая плотность дна котлована ρ_t в условии (26), указывается в проекте и, как правило, устанавливается в зависимости от значений модуля деформации, угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта, при которых обеспечивается необходимая прочность и устойчивость основания ФВК [8,9]. При этом для определения характеристик прочности и деформируемости грунтов следует использовать методы,

предусмотренные СН РК EN 1997-2:2007/2011 (Раздел 5, пп.5.8 и 5.10).

Таблица 5 - Максимальная плотность грунта ρ_{\max} и коэффициент k

Грунт	Влажность грунта W	Параметры	
		ρ_{\max} , т/м ³	k , т/м ³ · мм
Супесь	$0,07 \leq W < 0,11$	2,053	0,0359
	$0,11 \leq W \leq 0,20$	2,3705	0,046
Суглинок	$0,15 \leq W \leq 0,18$	2,1238	0,0287
	$0,18 < W \leq 0,23$	2,1274	0,0114

Кроме микропенетromетра для определения плотности дна котлована ρ_r в условии (26) допускается использовать плотномеры [10].

5.3.11 Для определения допустимого расстояния a_L по уровню шума от места подготовки котлована до ближайшего эксплуатируемого объекта, уровень звука L_o на расстоянии 1 м при ударах трамбовки измеряется с помощью шумомеров, а предельно допустимый безопасный уровень звука L определяется в соответствии с требованиями СН РК 2.04-02.

Замеры уровня шума при работе установки выполняются для котлована наиболее близко расположенного к существующему объекту или открытой площадке с пребыванием людей. Замеры выполняются в конце вытрамбовывания котлована и втрамбовывания в его дно последней порции жесткого материала, при ударах трамбовки, сбрасываемой с максимальной высоты для принятого режима приложения ударной нагрузки.

При невозможности измерения уровня звука L_o на расстоянии 1 м от места подготовки котлована допускается значения данного параметра принимать по таблице 6.

Таблица 6 – Уровень звука L_o на расстоянии 1 м от места подготовки котлована

Характеристика котлована	Глубина котлована, м	Уровень звука L_o , дБ, не менее
Без втрамбовывания жесткого материала в дно	0,9	70
	1,3	80
	1,5	90
С втрамбовыванием в дно жесткого материала объемом 25% от объема котлована	1,5	100
С втрамбовыванием в дно жесткого материала объемом 75% от объема котлована	до 1,5	110

6 ПРАВИЛА НАЗНАЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК ПО ПОДГОТОВКЕ КОТЛОВАНОВ

6.1 Выбор трамбовки и базовой машины установки для подготовки котлованов под ФВК производится с учетом следующих факторов:

- грунтовых условий площадки строительства;
- вида, формы, размеров и проектной несущей способности ФВК;
- веса, максимальной высоты сбрасывания и максимальной энергии удара трамбовки;
- типа базового механизма, его грузоподъемности, усилия извлечения трамбовки из грунта;
- производительности установки.

6.2 Вид, форма и размеры трамбовки определяются с учетом требований, установленных к форме, размерам, уклону боковых граней, углу заострения нижней части и глубине заложения ФВК.

6.3 Выбор установки для подготовки котлована по максимальной энергии удара трамбовки E_{\max} производится на основе следующего условия

$$E_{\max} \geq 2E_{sp}, \quad (29)$$

где E_{\max} - энергия удара трамбовки при максимальной высоте сброса трамбовки, принимаемая по паспорту установки, МДж;

E_{sp} - требуемая средняя энергия ударов трамбовки, МДж;

Требуемая средняя энергия ударов трамбовки в условии (29) определяется с учетом проектной несущей способности F_d ФВК по формуле

$$E_{sp} = a(F_d - b) / n_{ut}, \quad (30)$$

где a, b - коэффициенты, соответственно принимаемые по таблице 7.

n_{ut} - количество ударов трамбовки, необходимое за подготовки котлована под ФВК.

Таблица 7 – Коэффициенты a и b

Вид ФВК	Значения коэффициентов	
	a , МДж/кН	b , кН
ФВК без уширенного основания	0,017	225
ФВК с уширенным основанием	0,013	70

Количество ударов трамбовки n_{ut} , необходимое за подготовки котлована под ФВК, в формуле (30) определяется по формуле

$$n_{ut} = d_p / \eta_w s_{so}, \quad (31)$$

где d_p - проектная глубина вытрамбовывания котлована, м;

η_w - коэффициент, учитывающий состояние грунта по влажности, принимаемый:

1,0 – при влажности грунта близкой к оптимальной; 0,7 – при влажности грунта на 3-5% ниже оптимальной;

s_{so} - среднее остаточное перемещение трамбовки в грунте (глубина понижения дна котлована) при одном ударе, м, принимаемое по таблице 8;

6.4 При невозможности использования условия (29) выбор установки выполняется по энергетическим параметрам (вес и высота сбрасывания) трамбовки на основе следующих условий

Таблица 8 – Среднее остаточное перемещение трамбовки в грунте s_o

при одном ударе

Вид трамбовки	Площадь подошвы трамбовки, m^2	Перемещение трамбовки s_o , м	
		при вытрамбовывании котлована	при втрамбовывании в дно котлована жесткого материала
С плоским нижним концом	до 1,0	0,10	0,07
	от 1,0 до 2,0	0,08	0,05
	2,0	0,06	0,04
С заостренным нижним концом	-	0,15	0,10

$$G \geq G_t, \quad (32)$$

$$H_{\max} \geq H_{\max,t}, \quad (33)$$

где G - вес трамбовки, кН;

G_t - требуемый вес трамбовки, кН, принимаемый: по таблице 9 – при глубине вытрамбовывания 2,5 м и более; по формуле (34) – при глубине вытрамбовывания котлована менее 2,5 м;

H_{\max} - максимальная высота сбрасывания трамбовки, м;

$H_{\max,t}$ - требуемая максимальная высота сбрасывания трамбовки, м, определяемая по таблице 9.

Таблица 9 – Вес G_t и максимальная высота сбрасывания $H_{\max,t}$ трамбовки

Проектная глубина вытрамбовывания котлована d_p , м	Требуемые значения	
	веса трамбовки G_t , кН	максимальной высоты сбрасывания трамбовки $H_{\max,t}$, м
2,5	62	6,0
2,7	80	12,5
4,5	100	11,0
Примечание – Представленные энергетические параметры трамбовки, используются при подготовке котлованов с размерами поверху не более 1,5 м.		

Требуемый вес трамбовки G_t при глубине вытрамбовывания котлована менее 2,5 м

определяется по формуле

$$G_t = \xi d_{st} \rho^{1/3} (Ns_{so} / gH)^{2/3}, \quad (34)$$

где ξ - коэффициент, равный 2,83;

d_{st} - диаметр трамбовки в ее среднем по высоте сечении, м;

ρ - плотность грунта площадки, т/м³;

N - расчетная нагрузка на фундамент, кН, принимаемая по проекту;

s_{so} - то же, что в формуле (31);

H_s - средняя высота сбрасывания трамбовки, м, определяемая по таблице 10.

Таблица 10 – Средняя высота сбрасывания трамбовки H_s

Грунт площадки	Проектная глубина вытрамбовывания котлована d_p , м	Средняя высота сбрасывания трамбовки H_s , м
Суглинок, твердый, просадочный	2,0	4,5
то же	2,0	3,5
Супесь твердая, просадочная,	2,0	5,5
Суглинок тугопластичный или глина твердая, полутвердая	2,5	5,5
Примечание – Представленные значения высоты H_s , используются при вытрамбовывании котлованов под ФВК без уширенного основания.		

6.5 Выбор установки по подготовке котлованов под ФВК по производительности работ производится на основе условий

$$P_o \geq P_t, \quad (35)$$

$$P_o \geq P_{tp}, \quad (36)$$

где P_o - производительность установки (количество котлованов, подготавливаемых в смену), указанная в паспорте установки;

P_t - требуемая производительность установки, определяемая исходя из условия вытрамбовывания котлована требуемых размеров и втрамбовывания в его дно необходимого объема жесткого материала

P_{tp} - требуемая производительность установки, определяемая исходя из проектного срока подготовки котлованов под ФВК.

Требуемая производительность установки P_t в условии (35) определяется по формуле

$$\Pi_t = Tk_t / t, \quad (37)$$

где T - продолжительность рабочей смены, мин;

k_t - коэффициент использования установки, равный 0,7-0,8;

t - общая продолжительность подготовки котлована, мин.

Общая продолжительность подготовки котлована t в формуле (37) определяется по формуле (38)

$$t = c_1 E_v^\lambda, \quad (38)$$

$$E_v = E_r / (V_k + V_{cr}), \quad (39)$$

где c_1 - коэффициент, равный 1,3979 мин·м³/МДж;

E_v - удельная энергоемкость ударов трамбовки, МДж/м³;

λ - коэффициент, равный 1,3529;

E_r - полная расчетная энергия ударов трамбовки, затрачиваемая на вытрамбовывание котлована и втрамбовывание в ее дно жесткого материала, определяемая в соответствии с правилами РДС РК 5.01-01, МДж;

V_k - объем котлована, м³;

V_{cr} - объем жесткого материала, втрамбовываемого в дно котлована, м³.

Требуемая производительность установки Π_{tp} в условии (36) определяется по формуле

$$\Pi_t = n_{of} / n_{rs} = n_{of} Tk_t / T_{of}, \quad (40)$$

где n_{of} - общее проектное количество котлованов, необходимое под фундаменты здания (сооружения);

n_{rs} - проектное количество рабочих смен по подготовке котлованов;

T - то же, что в формуле (37), в часах;

k_t - то же, что в формуле (37);

T_{of} - общая проектная продолжительность подготовки котлованов под фундаменты здания (сооружения) в часах.

6.6 В водонасыщенных грунтах, а также в грунтах с невысокой или с недостаточной влажностью для подготовки котлованов под ФВК принимается базовая машина, в которой усилие извлечения трамбовки из грунта не менее чем в 1,5 раза превышает общий вес трамбовки и каретки установки.

7 ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ

7.1 Общие правила организации и проведения работ

7.1.1 До начала работ по устройству ФВК площадь дна котлована под здание (сооружение) разбивается на захватки для дифференцированного и бесперебойного выполнения строительно-монтажных работ.

7.1.2 На каждой захватке котлована однородные работы выполняются последовательно, а разнородные работы – параллельно. Последовательно выполняются следующие работы по устройству ФВК:

- разбивка центров и осей будущих котлованов;
- вытрамбовывание котлованов или вытрамбовывание котлованов с втрамбовывание жесткого материала;
- установка арматурных сеток, каркасов, закладных деталей, анкерных болтов;
- установка опалубки и устройств для образования стаканов, гнезд и выступов;
- бетонирование фундаментов;
- установка сборных фундаментов.

Параллельно с разбивкой центров и осей будущих котлованов осуществляется монтаж, техническое обслуживание и подготовка установки к работе. Одновременно с подготовкой котлованов проводятся работы по подготовке к бетонированию монолитных фундаментов или установке сборных фундаментов

7.1.3 Количество, состав и квалификация рабочих и менеджеров для выполнения работ по устройству ФВК на строительном объекте подбирается с учетом вида, объема, состава, специфики и сроков выполнения работ.

7.1.4 Машины и механизмы, необходимые для устройства ФВК и места их размещения на площадке строительства в процессе работ допускается принимать по таблице 11.

7.2 Подготовка котлованов

7.2.1 Вытрамбовывание котлованов осуществляется по захваткам. При устройстве монолитных ФВК расстояние от захватки вытрамбовывания котлованов до захватки бетонирования фундаментов принимается равным не менее 15 м (при продолжительности твердения бетона фундаментов не более 3 суток).

7.2.2 Перед вытрамбовыванием котлована производится размещение трамбовки по центру и по осям будущего фундамента. Вытрамбовывание котлована производится путем нанесения трамбовкой определенного количества ударов по грунту до достижения нижним концом трамбовки проектной отметки.

7.2.3 Вытрамбовывание котлована осуществляется, как правило, при ступенчато-возрастающем сбрасывании трамбовки, оптимальный порядок реализации которого устанавливается по результатам опытных работ.

7.2.4 Вытрамбовывание котлована производится с одного положения трамбовки на полную глубину. В процессе вытрамбовывания котлована обеспечивается вертикальность подъема и сбрасывания трамбовки.

7.2.5 При расстояниях между ФВК менее допустимых котлованы под них вытрамбовываются через один котлован. При этом вытрамбовывание промежуточного котлована осуществляется не менее чем через 3 суток после бетонирования фундаментов в ранее вытрамбованных котлованах. В случае устройства сборных ФВК вытрамбовывание промежуточного котлована выполняется после установки фундаментов в ранее вытрамбованные котлованы.

При расстояниях между ФВК менее допустимых, а также при устройстве ленточных арочных ФВК вытрамбовывание котлованов можно производить последовательно друг за другом с использованием одного или двух шаблонов, устанавливаемых путем вдавливания в ранее вытрамбованные котлованы.

Таблица 11 – Машины и механизмы для устройства ФВК и места их размещения на площадке в процессе работ

Глубина котлована под здание (сооружени)	Вид работы	Наименование машины, механизма	Место размещения машины (механизма)
до 1,0 м	Вытрамбовывание котлованов	Установка по подготовке котлованов под ФВК	На захватке котлована
	Подвозка и засыпка в котлованы жесткого материала	Автопогрузчик или экскаватор на автомобильном ходу с емкостью ковша 0,25-0,5 м ³	то же
	Втрамбовывание жесткого материала в дно котлованов	Установка по подготовке котлованов под ФВК	
	Установка арматурных сеток, каркаса и закладных деталей	Автомобильный кран, аппараты для сварки и резки металлических изделий	
	Установка опалубки для стаканов, гнезд и выступов	Рабочие инструменты	
	Доставка бетона и бетонирование монолитных фундаментов	Автобетоносмеситель или автомобильный кран в 2 бадьями и автобетоновозом, глубинный ручной вибратор для уплотнения бетонной смеси	
	Монтаж сборных фундаментов	Автомобильный кран с необходимым вылетом стрелы и грузоподъемностью	
от 1,0 до 2,0 м	Вытрамбовывание котлованов	Установка по подготовке котлованов под ФВК	На захватке котлована

Таблица 11 – Машины и механизмы для устройства ФВК и места их размещения на площадке в процессе работ (продолжение)

Глубина котлована под здание (сооружени)	Вид работы	Наименование машины, механизма	Место размещения машины (механизма)
	Подвозка и засыпка в котлованы жесткого материала	Автопогрузчик или экскаватор на автомобильном ходу с емкостью ковша 0,25-0,5 м ³	На захватке котлована и на бровке котлована по опережающей заготовке жесткого материала
	Втрамбовывание жесткого материала в дно котлованов	Установка по подготовке котлованов под ФВК	На захватке котлована
	Установка арматурных сеток, каркаса и закладных деталей	Автомобильный кран, аппараты для сварки и резки металлических изделий	то же
	Установка опалубки для стаканов, гнезд и выступов	Рабочие инструменты	
	Доставка бетона и бетонирование монолитных фундаментов	Автобетоносмеситель или автобетоновоз, автомобильный кран с необходимым вылетом стрелы в комплекте с 2 бадьями и грейфером емкостью 0,25-0,5 м ³ , глубинный ручной вибратор для уплотнения бетонной смеси	На захватке котлована и на бровке котлована
	Монтаж сборных фундаментов	Автомобильный кран с необходимым вылетом стрелы и грузоподъемностью	На захватке котлована и на бровке котлована

Таблица 11 – Машины и механизмы для устройства ФВК и места их размещения на площадке в процессе работ (продолжение)

Глубина котлована под здание (сооружении)	Вид работы	Наименование машины, механизма	Место размещения машины (механизма)
от 0,5 до 1,5 м (при условии монтажа конструкций здания сразу после окончания работ нулевого цикла)	Вытрамбовывание котлованов	Установка по подготовке котлованов под ФВК	На захватке котлована
	Подача и засыпка в котлованы жесткого материала	Башенный кран в комплекте с 2 бадьями и грейфером емкостью ковша 0,5 м ³	На бровке котлована
	Втрамбовывание жесткого материала в дно котлованов	Установка по подготовке котлованов под ФВК	На захватке котлована
	Установка арматурных сеток, каркаса и закладных деталей	Башенный кран, аппараты для сварки и резки металлических изделий	то же
	Установка опалубки устройств образования стаканов, гнезд и выступов	Рабочие инструменты	
	Доставка бетона и бетонирование монолитных фундаментов	Автобетоносмеситель или автобетоновоз, башенный кран в комплекте с 2 бадьями и грейфером емкостью 0,5 м ³ , глубинный ручной вибратор для уплотнения бетонной смеси	На бровке котлована
	Монтаж сборных фундаментов	Башенный кран	то же
<p>Примечание – Представленные данные распространяются на жилые здания. Допускается их использование и при возведении других объектов. При этом для подачи и засыпки в котлованы жесткого материала при устройстве ФВК под промышленные и сельскохозяйственные каркасные здания (сооружения) предусматривается применение автопогрузчиков или экскаваторов на автомобильном ходу с емкостью ковша 0,25-1,5 м³. При устройстве ФВК под здания социально-бытового назначения при ширине котлованов 10-15 м и более целесообразно использование башенного крана для выполнения соответствующих работ.</p>			

7.2.6 Котлованы под ленточные сплошные ФВК и под спаренные ФВК (у деформационных швов) устраиваются путем поэтапного вытрамбовывания их отдельных участков.

7.2.7 В процессе вытрамбовывания котлованов ведется журнал производства работ (приложение А).

7.2.8 Втрамбовывание жесткого материала в дно котлована выполняется после его вытрамбовывания на проектную глубину без изменения положения трамбовки и сохранения вертикальности направляющей установки. В качестве жесткого материала, как правило, используется: гравий, щебень, гравийно-галечниковая смесь и т.п.

7.2.9 Засыпка жесткого материала в котлован и его втрамбовывание производится отдельными порциями. Объем порций и их количество принимаются по результатам опытных работ.

7.2.10 Каждая порция жесткого материала втрамбовывается в дно котлована путем нанесения трамбовкой определенного количества ударов до достижения ее нижним концом проектной отметки дна котлована.

7.2.11 Втрамбовывание каждой порции жесткого материала в дно котлована осуществляется, как правило, при ступенчато-возрастающем сбрасывании трамбовки, оптимальный порядок реализации которого устанавливается по результатам опытных работ.

7.2.12 Допускается прекращать втрамбовывание очередной порции жесткого материала до проектной отметки дна котлована, если при последних 12 ударах трамбовки среднее значение глубины понижения дна котлована за удар будет составлять менее 3,0 см.

7.2.13 Результаты работ по втрамбовыванию жесткого материала в дно котлована заносятся в журнал производства работ (приложение Б).

7.2.14 В стесненных условиях застройки и при реконструкции зданий (сооружений) подготовка котлованов под фундаменты осуществляется с обеспечением безопасности близ расположенных зданий, сооружений и инженерных коммуникаций от колебаний грунтовой толщи при ударах трамбовки. Для достижения требуемой безопасности расстояние от ближайшего края объекта до оси наиболее близко расположенного к нему вытрамбовываемого котлована a_k принимается исходя из условия (41)

$$a_k \geq a_{kb}, \quad (41)$$

$$a_{kb} = 0,5b + a'_{kb}, \quad (42)$$

где b - ширина котлована поверху, м;

a_{kb} - расстояние от оси котлована до безопасной границы зоны распространения колебаний, м;

a'_{kb} - минимально безопасное расстояние от края котлована до существующего объекта, м.

При подготовке котлованов трамбовками с весом до 150 кН минимальное безопасно расстояние a'_{kb} в формуле (42). При использовании трамбовок с весом 150 кН и более значения данного параметра устанавливается по таблице 12.

Таблица 12 – Минимальное безопасное расстояние a'_{kb}

Наименование эксплуатируемого объекта	Значения минимального безопасного расстояния a'_{kb} , м	
	при массе трамбовки от 150 до 240 кН и энергии удара от 150 до 230 кДж	при массе трамбовки от 240 до 800 кН и энергии удара от 230 до 540 кДж
Здания и сооружения, несущие конструкции которых не имеют трещин	35	100
Здания и сооружения, несущие конструкции которых имеют трещины, а также инженерные коммуникации из чугунных, керамических, асбестовых и железобетонных труб	40	145

При невозможности подготовки котлованов под ФВК с соблюдением условия (41) для полного или частичного снижения отрицательного эффекта от колебаний грунтовой толщи при ударах трамбовки допускается применять следующие меры:

- уменьшение высоты сбрасывания трамбовки;
- замена тяжелой трамбовки на трамбовку с малым весом и заостренным нижним концом;
- вытрамбовывание котлованов через лидерные скважины, предварительно пробуриваемые по их центру;
- втрамбовывание в дно котлована вместо жесткого материала грунта с оптимальной или близкой к ней влажностью;
- чередование подготовки, ближайших и удаленных от объекта, котлованов.

7.2.15 Подготовка котлованов вблизи жилых и общественных зданий с постоянным пребыванием людей, в том числе и на открытых площадках выполняется с обеспечением экологической безопасности людей от шума, возникающего при ударах трамбовки. Для достижения требуемой безопасности расстояние от местонахождения людей до места вытрамбовывания наиболее близко расположенного к нему вытрамбовываемого котлована a_{shL} принимается исходя из условия

$$a_{shL} \geq a_L, \quad (43)$$

где a_L - минимально допустимое расстояние по уровню шума от места вытрамбовывания котлована до места пребывания людей, м, определяемое по формуле (44).

$$a_L = 10^n, \quad (44)$$

$$n = 0,05(L_o - L), \quad (45)$$

СП РК 5.01-105-2013

где L_o - уровень звука, измеренный на расстоянии 1 м от котлована, ДБ, определяемый в соответствии с правилами п. 5.3.11;

L - предельно допустимый безопасный уровень звука, принимаемый в соответствии с правилами п. 5.3.11.

При невозможности подготовки котлованов под ФВК с соблюдением условия (43) для полного или частичного снижения отрицательного эффекта от шума при ударах трамбовки допускается применять меры, указанные в п.7.2.14, а также:

- временный отвод людей на безопасное расстояние;
- подготовку котлованов в часы отсутствия людей;
- использование средств индивидуальной защиты от шума;
- возведение временных защитных экранизирующих устройств и сооружений.

7.2.16 Подготовка котлованов вблизи надземных сооружений (коммуникаций), производится с обеспечением сохранности их конструкций и элементов от выпора грунта. Сохранность указанных конструкций и элементов, расположенных на небольшой высоте от поверхности грунта при выпоре достигается при выполнении условия

$$h_g \leq h_c, \quad (46)$$

где h_c - высота расположения конструкции (элемента) сооружения (коммуникации) от поверхности площадки, м;

h_g - высота выпора грунта под конструкцией (элементом) сооружения (коммуникации), м.

Для проверки условия (46) высоту выпора грунта h_g определяют по формуле (47)

$$h_g = h_{g,\max} (a_{kd} - a_{kt}) / a_r, \quad (47)$$

$$a_{kd} = 0,5b' + a_o + a_r, \quad (48)$$

$$a_r = \sqrt{(0,5b' + a_o)^2 + 2V_g / \pi h_{g,\max}} - (0,5b' + a_o), \quad (49)$$

где $h_{g,\max}$ - то же, что в формуле (5);

a_{kd} - радиус зоны деформирования поверхности грунта при подготовке котлована, м;

a_{kt} - расстояние от края конструкции (элемента) сооружения (коммуникации) до оси вытрамбовываемого котлована, м;

a_r - расстояние от точки максимального выпора грунта до границы зоны распространения выпора, м;

b - то же, что в формуле (42);

a_o - расстояние от края котлована до точки максимального выпора грунта, равное

0,2-0,3 м; V_g - объем выпора грунта, определяемый по формуле (6).

Выполнение условия (46) исключает возможность появления деформации выгиба (подъема) конструкции (элемента) сооружения (коммуникации) от выпора грунта при подготовке рядом с ним котлована. Данное условие приемлемо в случаях, когда опоры сооружения (коммуникации) размещены вне зоны выпора грунта, а его линейные конструкции (элементы) проходят над зоной выпора.

При невыполнении условия (46) осуществляется ручная срезка грунта в зоне выпора в процессе подготовки котлована.

7.2.17 Подготовка котлованов под фундаменты производится с обеспечением сохранности их стенок и дна от повреждений и разрушений, а также с исключением засасывания и заклинивания трамбовки в грунте.

7.2.18 В водонасыщенных глинистых грунтах для исключения засасывания трамбовки вытрамбовывание котлована производится с ограничением глубины понижения его дна при каждом ударе трамбовки до величины, принимаемой равной 15% от проектной глубины котлована. Необходимая глубина понижения дна котлована при ударах трамбовки достигается путем снижения высоты ее сбрасывания. В качестве дополнительного мероприятия для исключения засасывания трамбовки в таких грунтах производится периодическая подсыпка сухого или маловлажного песчаного грунта на стенки и дно котлована в процессе его вытрамбовывания.

7.2.19 В грунтах с невысокой или с недостаточной влажностью для предотвращения заклинивания трамбовки вытрамбовывание котлована производится с уменьшением высоты сбрасывания трамбовки. При необходимости стенки котлована и поверхность трамбовки периодически смачиваются водой.

7.2.20 При невозможности вытрамбовывании котлована до проектной глубины, наличии значительных разрушений его стенок с образованием глубоких трещин на поверхности грунта вокруг котлована довытрамбовывание котлована производится после устройства лидерной скважины по его центру. Скважина диаметром 10-30 см пробуривается до нижней границы уплотненной зоны грунта под котлованом.

7.2.21 При наличии выпора грунта вокруг вытрамбованного котлована производится ручная срезка грунта и складирование его за пределами котлована под здание (сооружением). При больших объемах выпора грунта допускается вытрамбовывание котлована и втрамбовывание в его дно жесткого материала выполнять посредством предварительного устройства лидерной скважины по центру котлована.

Диаметр и глубина лидерной скважины назначаются исходя из условия равенства ее объема объему выпора грунта, определяемому по формуле (6).

7.2.22 При втрамбовывании в дно котлована жесткого материала, его засыпка выполняется механизированным способом с использованием наклонного лотка и мерной емкости. При этом трамбовка должна быть в поднятом положении при фиксированной каретке установки и выключенном двигателе базовой машины. Высота фиксирования каретки выбирается исходя из условия обеспечения свободной и производительной засыпки жесткого материала в котлован без нарушения его целостности.

7.2.23 В случаях разрушений стенок котлована в процессе втрамбовывания в его дно порции жесткого материала необходимо предусматривать выполнение мероприятий,

СП РК 5.01-105-2013

указанных в п. 7.2.19, а также производить периодическое смачивание водой втрамбовываемого жесткого материала или уменьшать объем его порции. При необходимости эти мероприятия следует выполнять одновременно.

7.3 Устройство фундаментов

7.3.1 Устройство монолитных и сборных ФВК осуществляется с учетом требований и правил, предусмотренных в пп. 7.3.2-7.3.17. Сборные железобетонные фундаменты изготавливаются в заводских условиях с учетом требований СНиП РК 5.03-36. Допускается работы по устройству монолитных фундаментов проводить в соответствии с правилами DIN EN 1538:2010 [12].

7.3.2 Монолитные ФВК устраиваются по захваткам, после приемки готовых котлованов. Работы по бетонированию фундаментов на захватках начинают не позднее одних суток после подготовки котлованов. При этом предварительно в соответствии с проектом устанавливаются и закрепляются арматурные сетки, каркасы, закладные детали, а также опалубка для стаканов, гнезд и выступов.

7.3.3 При устройстве монолитных фундаментов установка и закрепление арматурных каркасов, сеток и стержней производится после их очистки, проверки размеров и оценки качества сварных стыков.

7.3.4 Арматурные каркасы и сетки в котлован устанавливаются с помощью крана или вручную при их небольшой массе. Установка каркасов и сеток в проектное положение осуществляется при помощи монтажных стержней, которые пропускаются через них и опираются на грунт поверху котлована. При армировании фундамента отдельными стержнями их установка производится путем погружения в свежееуложенный бетон.

7.3.5 Закладные детали монолитных фундаментов устанавливаются и закрепляются после их очистки, проверки размеров и оценки качества крепления анкерных стержней с металлическими пластинами. Закладные детали устанавливаются в свежееуложенный бетон после выравнивания поверхности места установки детали под проектную отметку.

7.3.6 При устройстве монолитных фундаментов под здания (сооружения) с металлическим каркасом или отдельными металлическими стойками (опорами) установка анкерных болтов и их выверка в проектное положение осуществляется с применением кондукторных систем.

Кондукторская система размещается с опиранием на поверхность грунта и должна обеспечивать быструю установку анкерных болтов и их неподвижность в процессе бетонирования фундамента.

7.3.7 При устройстве монолитных фундаментов под здания (сооружения) с железобетонным каркасом или отдельными железобетонными стойками (опорами) для устройства стакана в котлован устанавливается разборный инвентарный стаканообразователь. Перед укладкой бетона производится выверка стаканообразователя и его закрепление в соответствии с проектным положением стакана фундамента.

7.3.8 Бетонирование ФВК следует производить тяжелым бетоном, как правило, класса по прочности на сжатие не ниже В12,5, без перерывов до проектной высоты. Укладка и уплотнение бетона выполняются в соответствии с технологической картой.. При бетонировании ФВК не допускается засорение бетона грунтом.

7.3.9 Бетонирование фундаментов производится посредством подачи бетонной смеси в котлован по передвижному наклонному лотку. Не допускается подавать бетонную смесь прямым сбросом из автосамосвала. Допускается подавать бетонную смесь в котлован прямым сбросом из автобетосмесителя и напорным способом с помощью бетононасоса или автобетононасоса. При отсутствии указанных механизмов подача бетона в котлован может осуществляться с помощью поворотной бадьи.

7.3.10 Уплотнение бетонной смеси в котловане производится послойно ручным глубинным вибратором сразу же после укладки слоя смеси. Толщина уплотняемого слоя бетонной смеси не должна превышать длину рабочей части вибратора в 1,35 раза.

При использовании напорного способа бетонирования фундамента уплотнение бетонной смеси не производится.

7.3.11 Монолитные фундаменты, проектная отметка верха которых превышает отметку поверхности дна котлована под здание (сооружение) бетонируются с устройством опалубки, размещаемой на поверхности дна котлована.

7.3.12 Монтаж (устройство) надфундаментных конструкций (элементов) допускается выполнять после достижения бетоном фундаментов 70% прочности на сжатие. Контроль прочности бетона производится на основе лабораторных испытаний образцов, проводимых в соответствии с требованиями ГОСТ 10180.

7.3.13 В процессе устройства монолитных ФВК ведется журнал производства работ (приложение В).

7.3.14 Установка сборных ФВК производится по захваткам, после приемки готовых котлованов и не позднее одних суток после их вытрамбовывания. Установка сборного фундамента производится на выравнивающий слой, который устраивается по дну котлована, толщиной $3 \div 5$ см из цементного раствора марки не ниже 100.

7.3.15 Установка сборного фундамента в котловане фактическая глубина, которой не превышает его проектную глубину, может выполняться после ручной срезки и удаления грунта со дна котлована. При необходимости сборный фундамент допускается доводить до проектной глубины путем добивки ударами трамбовки, сбрасываемой с высоты $0,5 \div 1,0$ м.

7.3.16 При фактической отметке дна котлована ниже проектной, толщину выравнивающего слоя из цементного раствора, устраиваемого под подошвой сборного фундамента, увеличивают на соответствующую величину. При наличии зазоров между котлованом и стенками сборного фундамента их следует заполнять грунтом или цементным раствором

8 МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ

8.1 Контроль качества и приемка земляных работ, работ по доувлажнению грунтов площадки и подготовке котлованов под ФВК осуществляются с учетом требований СН РК 5.01-01.

8.2 Контроль качества и приемка работ по устройству монолитных и установке сборных ФВК выполняются с учетом требований СНиП 3.03.01.

8.3 Для доувлажнения грунта используется водопроводная или речная вода без примесей нефти, бензина, мазута, химических и других веществ, оказывающих

отрицательное влияние на состояние грунта, исполнителей работ и окружающую среду.

8.4 При устройстве ФВК производится постоянный контроль отметок, центров, осей, размеров и глубины котлованов и фундаментов, отклонения которых от проектных не должны превышать предельных допусков, указанных в таблице 13.

8.5 Контроль состояния стенок и дна котлована осуществляется визуально через каждый 1-2 удара трамбовки. При необходимости реализуются мероприятия, представленные в подразделе 7.2.

8.6 Для устройства ФВК с уширенным основанием применяется щебень, гравий и другие жесткие материалы (шлак, гравелистый или крупный песок, песчано-гравийная смесь, кирпичный бой) с прочностью на сжатие не менее 30 МПа и размерами фракций не более 20-40 мм.

8.7 Порционная засыпка жесткого материала в котлован должна выполняться без повреждения стенок котлована и с исключением попадания в него снега, льда, корней растений, камней и других посторонних предметов, снижающих качество втрамбовывания материала в грунт.

8.8 Качество арматурных каркасов, сеток, стержней, закладных деталей и анкерных болтов, монолитных ФВК оценивается путем проверки соответствия их размеров, количества и форм проекту.

8.9 Установка и закрепление арматурных каркасов, сеток, стержней, закладных деталей и анкерных болтов, монолитных ФВК производится без перекосов и смещений от проектного положения не более чем на ± 5 мм.

8.10 При бетонных работах по устройству монолитных ФВК выполняется контроль подвижности бетонной смеси, ее морозостойкости, водопроницаемости, прочности, а также плотности, влажности, водопоглощения и пористости, которые определяются в соответствии с требованиями ГОСТ 10181, ГОСТ 10060.0, и ГОСТ 12730.5.

8.11 Осадка конуса бетонной смеси перед укладкой в котлован должна составлять 9-12 см. Контроль прочности бетона фундаментов производится в соответствии с правилами ГОСТ 18105 и ГОСТ 10180.

8.12 При заполнении котлована бетонной смесью и ее уплотнении обеспечивается сохранность стенок котлована от разрушений и не допускается осыпание грунта в котлована.

8.13 При уплотнении бетонной смеси в котловане продолжительность работы глубинного вибратора в одной точке должна составлять, как правило, не менее 15-20 секунд. Качество уплотнения бетонной смеси визуально оценивается появлением на ее поверхности цементного молока и прекращением выделения пузырьков воздуха из смеси.

8.14 При проведении бетонных работ в условиях повышенной температуры наружного воздуха верхнюю часть ФВК для исключения пересыхания уложенную бетонную смесь необходимо укрывать влагоемкими материалами с периодическим смачиванием их водой.

8.15 Качество работ по устройству ФВК обеспечивается выполнением условий, представленных в разделах 5-7 и точностью измерения параметров, сопровождающих производство и контроль работ. Для достижения необходимой достоверности параметров погрешность их измерения не должна превышать предельных величин, представленных в таблице 14.

Таблица 13 – Предельные допуски параметров устройства ФВК

Вид несоответствий	Предельные допуски
Отклонения фактических отметок дна котлована под здание (сооружение) от проектных отметок	± 5 см
Отклонения центров вытрамбовываемых котлованов от проектных положений при разбивке их осей положений	± 3 см
Угол разворота осей котлованов и фундаментов относительно проектных положений	$\pm 5^\circ$
Отклонения центра трамбовок от центра котлованов при вытрамбовывании	± 3 см
Смещения центров вытрамбованных котлованов от проектных положений	$\pm 0,1$ от ширины котлована поверху
Смещения центров вытрамбованных котлованов от проектных положений от проектных положений при устройстве фундаментов со стаканами	$\pm 0,05$ от ширины котлована поверху, но не более 10 см
Отклонения фактической глубины вытрамбовывания котлованов от проектной глубины	± 5 см
Отклонения фактических отметок верха фундаментов от проектных отметок	± 10 мм

8.16 При лабораторном определении физических характеристик грунта площадки, класс качества образцов и категорию метода их отбора следует назначать в соответствии с требованиями СН РК EN 1997-2:2007/2011 (Раздел 3, п.3.4.1).

8.17 В сухих и маловлажных грунтах их влажность при устройстве ФВК без уширенного основания не должна отличаться от оптимальной влажности на $\pm 2\%$, а при устройстве ФВК с уширенным основанием - на $\pm 5\%$.

8.18 Приемка работ по устройству ФВК осуществляется поэтапно на основе проверки соответствия результатов выполненных работ по проекту. На скрытые работы оформляются соответствующие акты.

9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

9.1 Мероприятия по обеспечению безопасности работ по устройству ФВК выполняются с учетом требований, а также правил, представленных в пп. 9.2-9.15. Проверку безопасности земляных работ и работ по устройству фундаментов допускается выполнять в соответствии с правилами DIN 1054:2010 -12 [13].

9.2 Площадка строительства для исключения доступа посторонних лиц отделяется временным и устойчивым ограждением.

9.3 Монтаж и демонтаж установки по подготовке котлованов выполняется на участке площадки с твердым основанием, имеющим уклон поверхности не более 3° . Для ведения работ используется кран, грузоподъемность которого должна превышать вес трамбовки установки. Зона монтажа-демонтажа установки, радиусом превышающим длину стрелы крана на 5 м, ограждается с выверкой предупредительных знаков.

Таблица 14 – Предельные погрешности измерения параметров устройства ФВК

Наименования измеряемых параметров	Предельная погрешность измерений
Величина недобора грунта до проектной отметки дна котлована, толщина подсыпки грунта	± 20 мм
Толщина грунта, подлежащая доувлажнению в карьере, ширина источника замачивания, размеры уплотненной и увлажненной зон грунта	± 50 мм
Высота сбрасывания трамбовки, глубина вытрамбовывания котлована, глубина понижения дна котлована от удара трамбовки	± 10 мм
Размеры арматурных каркасов, сеток, стержней, закладных деталей и анкерных болтов	± 5 мм
Глубина погружения наконечника микропенетromетра в грунт,	$\pm 0,01$ мм
Размеры котлована под здание (сооружение), размеры прифундаментных устройств, ширина зазоров между гранями фундаментов и стенками котлована, необходимых для складирования материалов и удобства ведения работ, размеры спусков в котлован, выездов из него, ширина проезда и размещения машин и механизмов в котловане и другие большие расстояния и размеры	± 20 мм
Количество воды, необходимое для доувлажнения грунта	± 1 л
Площадь слоя подсыпки, площадь грунта, подлежащая доувлажнению в карьере	$\pm 0,01$ м ²
Объем вытрамбованного котлована, объем жесткого материала (или грунта), втрамбованного в дно котлована	$\pm 0,001$ м ³
Угол растекания воды при замачивании грунта	± 30 минут
Несущая способность ФВК, вертикальная вдавливающая и горизонтальная нагрузка на ФВК	$\pm 0,1$ кН
Уровень звука на расстоянии 1 м от места подготовки котлована	$\pm 0,1$ дБ
Масса трамбовки, масса каретки установки	± 1 кг

9.4 При техническом обслуживании установки перед каждой рабочей сменой производится визуальная проверка исправности:

- механической части базовой машины и установки;
- всех болтовых соединений, сварных швов и тросов;
- ограничителей, исключающих соскакивание грузоподъемных тросов;
- ограничителя высоты подъема трамбовки;
- упора для фиксирования трамбовки и каретки на необходимой высоте.

После внешнего осмотра работа установки проверяется при холостом ходу с проверкой:

- действия тормозов;
- звуковой сигнализации;
- подъема и опускания трамбовки;
- работы захватывающих и перемещающихся устройств.

При выявлении неисправностей допуск установки к работе производится после их полного устранения.

9.5 Работа установки по подготовке котлованов на расстояниях менее 30 м от линий электропередач и проводов воздушной электрической сети с напряжением более 42 В организуется по специальному допуску и при непосредственном контроле лица, ответственного за безопасное ведение работ на площадке.

9.6 В пределах площадки в местах работы установки выделяется опасная зона, радиусом превышающим высоту ее направляющей на 5 м. При работе установки запрещается присутствие посторонних лиц в опасной зоне. Граница опасной зоны должна иметь сигнальное ограждение, высотой 0,8 м.

9.7 Для предохранения готовых котлованов от повреждений, попадания грунта и иных посторонних веществ, используются крышки, конструкция которых выдерживает вертикальную статическую нагрузку, величиной не менее 10 кН т/м².

9.8 Машинист установки и рабочий персонал при подготовке котлованов должны иметь средства индивидуальной защиты и работать в спецодежде, в том числе в рабочих касках и с предохранительными очками с небьющимися стеклами.

9.9 При выполнении работ в ночную смену и во время сильного тумана рабочие места на площадке должны иметь достаточное искусственное освещение.

9.10 На установке по подготовке котлованов, а также на машинах и механизмах, работающих на площадке, вывешиваются плакаты и предохранительные надписи по технике безопасности.

9.11 Перемещения и маневры установки в пределах площадки сопровождаются подачей предупреждающих звуковых сигналов и осуществляются при отсутствии людей и механизмов в опасной зоне работ. При этом расстояние между поворотной частью установки и временными строениями, штабелями изделий и другими предметами должно составлять не менее 1,0 м.

9.12 После подготовки каждого котлована производится очистка поверхности трамбовки и ее осмотр для оценки сохранности.

9.13 При выполнении работ по подготовке котлованов не допускается оставлять установку без присмотра и допускать к ее управлению посторонних лиц.

9.14 Складирование строительных материалов и изделий на территории площадки производится в местах их потребления или близких к ним с обеспечением безопасного хранения.

9.15 Перевозка материалов и изделий внутри площадки автомобильным транспортом производится при скорости движения не более 10 км/час на прямых участках и при скорости движения не более 5 км/час – на поворотах.

Приложение А
(обязательное)

ЖУРНАЛ
производства работ по вытрамбовыванию котлованов

1. Наименование строительной организации _____
2. Наименование объекта _____
3. Адрес или место расположения объекта _____
4. Даты начала и окончания работ _____
5. Проектная глубина вытрамбовывания котлованов _____ м
6. Влажность грунта площадки, при которой производится вытрамбовывание котлованов _____ %
7. Объем воды, принятый для доувлажнения грунта под один котлован _____ м³
8. Форма и масса трамбовки _____ т
9. Размеры трамбовки: поверху _____ м, понизу _____ м, высота _____ м
10. Максимальная и минимальная высота сбрасывания трамбовки _____ м
11. Шаг высоты сбрасывания трамбовки _____ м

Номер захватки	Номер котлована	Количество ударов трамбовки	Глубина вытрамбовывания котлована, м	Состояние стенок и дна котлована	Несоответствия проекту

12. Вид и характер дефектов котлованов при их вытрамбовывании _____

13. Дополнительные сведения о вытрамбовывании котлованов и работе установки _____

Ф.И.О., должность исполнителя работ _____ (подпись)

Ф.И.О., должность представителя
строительной лаборатории _____ (подпись)

Приложение Б
(обязательное)

ЖУРНАЛ
производства работ по вытрамбовыванию котлованов и втрамбовыванию
в их дно жесткого материала

1. Наименование строительной организации _____
2. Наименование объекта _____
3. Адрес или место расположения объекта _____
4. Даты начала и окончания работ _____
5. Проектная глубина вытрамбовывания котлованов _____ м
6. Влажность грунта площадки, при которой производится вытрамбовывание котлованов _____ %
7. Объем воды, принятый для доувлажнения грунта под один котлован _____ м³
8. Форма и масса трамбовки _____ т
9. Размеры трамбовки: поверху _____ м, понизу _____ м, высота _____ м
10. Максимальная и минимальная высота сбрасывания трамбовки _____ м
11. Шаг высоты сбрасывания трамбовки _____ м

Номер захватки / номер котлована	Вытрамбовывание котлована		Втрамбовывание жесткого материала порциями						Состояние котлована	Несоответствия проекту
			первая порция		вторая порция		третья порция			
	количество ударов	глубина, м	объем порции, м³	количество ударов	объем порции, м³	количество ударов	объем порции, м³	количество ударов		

12. Вид и характер дефектов котлованов при вытрамбовывании и втрамбовывании их дно жесткого материала _____
13. Дополнительные сведения о работе установки, вытрамбовывании котлованов и втрамбовывании в их дно жесткого материала _____

Ф.И.О., должность исполнителя работ _____ (подпись)

Ф.И.О., должность представителя
строительной лаборатории _____ (подпись)

Приложение В
(обязательное)

ЖУРНАЛ
производства работ по устройству монолитных ФВК

1. Наименование строительной организации _____
2. Наименование объекта _____
3. Адрес или место расположения объекта _____
4. Даты начала и окончания работ _____
5. Проектная глубина котлованов _____ м
6. Проектная отметка верха фундаментов _____ м
7. Форма фундаментов _____
8. Размеры фундаментов по проекту: поверху _____ м, понизу _____ м, высота _____ м
9. Класс бетона на сжатие и подвижность бетона по проекту _____ см
10. Способ и режим укладки бетонной смеси _____

Номер захватки	Номер фундамента	Объем бетона, уложенного в котлован, м ³	Фактическая подвижность бетона, см	Фактические размеры фундамента	Несоответствия проекту

11. Дополнительные сведения об устройстве фундаментов и их состоянии _____

Ф.И.О., должность исполнителя работ _____ (подпись)

Ф.И.О., должность представителя
строительной лаборатории _____ (подпись)

Приложение Г
(обязательное)

ЖУРНАЛ
производства работ по установке сборных ФВК

1. Наименование строительной организации _____
2. Наименование объекта _____
3. Адрес или место расположения объекта _____
4. Даты начала и окончания работ _____
5. Проектная глубина котлованов _____ м
6. Проектная отметка верха фундаментов _____ м
7. Форма фундаментов _____
8. Размеры фундаментов: поверху _____ м, понизу _____ м, высота _____ м
9. Марка цементного раствора выравнивающего слоя _____

Номер захватки	Номер фундамента	Толщина выравнивающего слоя, м	Фактическая отметка фундамента, м	Добивка фундамента трамбовкой		Несоответствия проекту
				высота сбрасывания, м	количество ударов	

10. Ширина зазора между фундаментами и котлованами _____ см
11. Вид заполнителя зазоров между фундаментами и котлованами _____
12. Дополнительные сведения об установке фундаментов _____

Ф.И.О., должность исполнителя работ _____ (подпись)

Ф.И.О., должность представителя
строительной лаборатории _____ (подпись)

Библиография

- [1] СНиП РК 1.01-32-2005. Строительная терминология.
- [2] СНиП РК 1.01-05-2008. Строительная терминология. Технология и организация строительства.
- [3] СНиП РК 5.01-03-2002. Свайные фундаменты.
- [4] РДС РК 5.01-10-2003. Методы расчета и правила проектирования фундаментов из забивных блоков.
- [5] МСП 5.01-101-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов.
- [6] СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений». – М., 2004.
- [7] Пособие П2-03. Проектирование оснований и фундаментов под мосты и трубы (к СНиП 2.05.03-84). – Минск, 2004.
- [8] ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
- [9] ГОСТ 20276-99. Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости.
- [10] Пособие к СНБ 5.01.01-99. Контроль степени уплотнения грунтов при возведении земляных сооружений. – Минск, 2000.
- [11] DIN 18121-1. Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Wassergehalt - Teil 1: Bestimmung durch Trocknen im Backofen
- [12] DIN EN 1538:2010. Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten - Schlitzwände; Deutsche Fassung EN 1538:2010
- [13] DIN 1054: 2010-12. Baugrund — Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau — Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

УДК 624.13:692.15:624.15

МКС 93.020

Ключевые слова: фундамент; котлован; грунт; вытрамбовывание; втрамбовывание; жесткий материал; трамбовка; удар; глубина котлована, увлажнение; замачивание; несущая способность; установка; бетонная смесь.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКА МИНИСТРЛІГІНІҢ
ҚҰРЫЛЫС, ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ ЖӘНЕ
ЖЕР РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ КОМИТЕТІ**

**Қазақстан Республикасының
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

ҚР ЕЖ 5.01-105-2013

ТЫҒЫЗДАЛҒАН ҚАЗАНДЫҚТАРДАҒЫ 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 5.01-105-2013

ФУНДАМЕНТЫ В ВЫТРАМБОВЫВАЕМЫХ КОТЛОВАНАХ

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – приемная