

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

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

ӨНЕРКӘСІПТІК ПЕШТЕР ЖӘНЕ МҰРЖАЛАР

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЕЧИ И ТРУБЫ

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014
СП РК 5.02-101-2014

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, «ГеоДата Плюс» ЖШС
- 2. ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
- 3. БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН::** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі 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», ТОО «ГеоДата Плюс»
- 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» декабря 2014 года № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

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

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

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	IV
1 ҚОЛДАНЫЛУ САЛАСЫ.....	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	2
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	3
4 ЖАЛПЫ НҰСҚАУЛАР	3
5 ӨНЕРКӘСІПТІК ПЕШТЕРДІ ҚАЛАУ ЖӘНЕ БЕТТЕУ	7
5.1 Пештерді қалауға және беттеуге арналған материалдар мен бұйымдар	7
5.2 Пештерді қалау	10
6 ПЕШМОЙЫНДАРДЫ ҚАЛАУ	14
7 РЕКУПЕРАТОРЛАРДЫ ҚАЛАУ	15
8 ГАЗ ЖӘНЕ АУА ӨТКІЗГІШТЕРДІҢ БЕТТЕМЕСІН САЛУ ЕРЕЖЕЛЕРІ	17
9 ПЕШТЕРДІ ПІШІНСІЗ ОТТӨЗІМДІЛЕРМЕН БЕТТЕУ	17
9.1 Пештерді бетондау	17
9.2 Беттерді торкреттеу	18
9.3 Оттөзімді толықтырғыш массаларды қалау	19
10 ПЕШТЕРДІ ТАЛШЫҚТЫ МАТЕРИАЛДАРМЕН БЕТТЕУ	19
11 ӨНЕРКӘСІПТІК ПЕШТЕРДІҢ ЖЕКЕЛЕГЕН ТҮРЛЕРІН ТҮРҒЫЗУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	21
11.1 Қыздырғыш және термиялық пештер	21
11.2 Болат балқытқыш электр пештер	23
11.3 Шойын пештер	25
11.4 Шынықайнатқыш пештер	25
11.5 Қыш бұйымдарды күйдіруге арналған туннель пештер	29
11.6 Камералы және сақиналы күйдіру пештері	25
11.7 Айналма пештер	31
11.8 Қант өнеркәсібінің шахталық күйдіру пештері	35
11.9 Мұнай өңдеу және химия өнеркәсібінің пештері	36
11.10 Калий тыңайтқыштарын өндіретін кәсіпорындардың пештері	36
11.11 Өнеркәсіптік пештерді жөндеу және реконструкциялау	39
12 МҰРЖАЛАРДЫ ТҮРҒЫЗУ ЕРЕЖЕЛЕРІ	41
12.1 Кірпіш мұржалар	41
12.2 Темірбетон мұржалар	43
12.3 Болат мұржалар	47
13 ПЕШТЕР МЕН КІРПІШ МҰРЖАЛАРДЫ ҚАБЫЛДАП АЛУ, КЕПТІРУ ЖӘНЕ ҚЫЗДЫРУ КЕЗІНДЕГІ ЕРЕЖЕЛЕР	49
13.1 Өнеркәсіптік пештерді қабылдап алу	49
13.2 Пештерді кептіру және қыздыру	50
13.3 Кірпіш мұржаларды қабылдап алу және кептіру	51
14 ТЕРІС ТЕМПЕРАТУРАЛАР КЕЗІНДЕ ЖҰМЫСТАРДЫ ЖҮРГІЗУ	52
14.1 Өнеркәсіптік пештерді қалау	52
14.2 Кірпіш мұржаларды тұрғызу	53
14.3 Темірбетон мұржаларды тұрғызу	55

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

А қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Өнеркәсіптік пештерді қалауға арналған ерітінділер	59
Б қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Ыстыққа төзімді бетондардың құрамдары	65
В қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Ылғал тәсілмен өндіретін айналма пешті беттеуге арналған оттөзімділер	59
Г қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Айналма пештерді беттеуге арналған оттөзімді бетондардың құрамы	69
Д қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Өнеркәсіптік пешті қабылдап алу актісінің формасы	70
Е қосымшасы (<i>ақпараттық</i>) Терминдер мен анықтамалар	72

КІРІСПЕ

Осы ережелер жинағы Қазақстан Республикасының «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар», «Орт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» техникалық регламенттерінің, құрылыс нормаларының және Қазақстан Республикасының қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттарының қағидаларының негізінде әзірленген.

Ережелер жинағында әртүрлі санаттағы өнеркәсіптік пештер мен мұржалардың жаңасы мен қолданыстағыларын реконструкциялауды жобалау мен құрылысын салу кезінде ҚР ҚН 5.02-01-2014 «Өнеркәсіптік пештер мен мұржалар» құрылыс нормаларының талаптарының орындалуын қамтамасыз ететін қолайлы құрылыс шешімдері пен параметрлері берілген.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ӨНЕРКӘСІПТІК ПЕШТЕР ЖӘНЕ МҰРЖАЛАР

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЕЧИ И ТРУБЫ

Енгізілген күні - 2015-07-01

1 ҚОЛДАНЫЛУ САЛАСЫ

1.1 Осы ережелер жинағы техникалық реттеу объектілерін – өнеркәсіптік пештер мен мұржаларды жобалауға арналған тиісті құрылыс нормаларын дамыту үшін әзірленген және ерікті негізде қолданылады.

1.2 Осы ережелер жинағы өнеркәсіптік пештер мен мұржалардың жаңаларын тұрғызу, қолданыстағыларын жөндеу және реконструкциялау кезінде жұмыстарды жүргізу ережелерін белгілейді және:

- машинажасау өнеркәсібінің жылытқыш және термиялық пештеріне;
- металлургия өнеркәсібінің балқытқыш және жылытқыш пештеріне;
- құрылыс материалдары өнеркәсібінің шынықайнатқыш және күйдіргіш пештеріне;
- қант өнеркәсібінің шахталық күйдіргіш пештеріне;
- мұнай өңдеу және химия өнеркәсібінің пештеріне;
- калий тыңайтқыштарын өндіру кәсіпорындарының пештеріне;
- мұржаларға қолданылады.

Ескертпе - Осы құжатты пайдалану кезінде сілтемелік стандарттар мен нормативтік құжаттардың қолданысын ағымдағы жылдың жағдайы бойынша жыл сайын басылып шығарылатын «Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын сәулет, қалақұрылысы және құрылыс саласындағы нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық актілердің тізбесі», «Қазақстан Республикасының стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттар тізбесі» және «Стандарттау жөніндегі мемлекетаралық нормативтік құжаттар тізбесі» ақпараттық көрсеткіштері бойынша тексерген дұрыс. Егер сілтемелік құжат ауыстырылса (өзгертілсе), онда осы стандартты басып шығару кезінде ауыстырылған (өзгертілген) құжатты басшылыққа алу керек. Егер сілтемелік құжат ауыстырусыз жойылса, оған сілтеме берілген ереже осы сілтемені қозғамайтын бөлікте қолданылады.

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы ережелер жинағын қолдану үшін келесі сілтемелік нормативтік құжаттар қажет.
ҚР ҚНЖЕ 1.01-03-2008 Құрылыс терминологиясы. Құрылыс материалдары және бұйымдары.

ҚР ҚНЖЕ 1.01-04-2008 Құрылыс терминологиясы. Құрылыс құралымдары

ҚР ҚНЖЕ 1.01-32-2005* Құрылыс терминологиясы.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

ҚНЖЕ 3.04.03-85 Құрылыс конструкциялары мен құрылыстарды тоттанудан қорғау.

ҚР ҚН 1.04-04-2002 Ғимараттар мен имараттардың техникалық жағдайын тексеру және бағалау.

ГОСТ 390-96 Жалпы мақсаттағы және жаппай шығарылатын оттөзімді шамот және жартылай қышқыл бұйымдар. Техникалық шарттар.

ГОСТ 3272-2002 Шойын пештерді беттеуге арналған оттөзімді алюмосиликат бұйымдар. Техникалық шарттар.

ГОСТ 5338-80 Пластификатталған оттөзімді динас мертелдер. Техникалық шарттар.

ГОСТ 5802-86 Құрылыс ерітінділері. Сынау әдістері.

ГОСТ 6137-97 Оттөзімді алюмосиликат мертелдер. Техникалық шарттар.

ГОСТ 8426-75 Мұржаларға арналған саз кірпіш.

ГОСТ 10178-85* Портландцемент және қожпортландцемент. Техникалық шарттар.

ГОСТ 13078-81 Сұйық натрий шыны. Техникалық шарттар.

ГОСТ 21436-2004 Айналма пештерді беттеуге арналған оттөзімді және жоғарғы оттөзімді бұйымдар. Техникалық шарттар.

ГОСТ 23619-79 Жылу оқшаулағыш муллиткремнеземді шыныталшықты оттөзімді материалдар мен бұйымдар. Техникалық шарттар.

3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Осы құжатта ҚР ҚНЖЕ 1.01-03, ҚР ҚНЖЕ 1.01-04, ҚР ҚНЖЕ 1.01-05, ҚР ҚНЖЕ 1.01-32-те және осы ережелер жинағының Е қосымшасында келтірілген терминдер анықтамаларымен қолданылады.

4 ЖАЛПЫ НҰСҚАУЛАР

4.1 Осы тараудың нұсқаулары өнеркәсіптік пештерді, оған жататын шойынпештерді, газ және ауа өткізгіштер мен рекуператорларды, кірпіш мұржалар мен желдеткіш мұржаларды қалау, блоктармен монтаждау және беттеу, сондай-ақ металл және темірбетон мұржаларды беттеу жұмыстарын жүргізуге және қабылдап алуға қатысты.

Пештерді қалау және беттеу жұмыстарын жүргізген кезде сондай-ақ белгілі тәртіпте бекітілген, өнеркәсіптік пештердің жекелеген түрлерін қалау және беттеу жөніндегі нұсқаулықтардың талаптарын, сондай-ақ пештерді дайындаушы зауыттардың техникалық құжаттамасында келтірілген талаптарды ескеру қажет.

Бұл нұсқаулар бу қазандары мен кәдеге жаратушы қазандарды қаптау, сондай-ақ электр қазандарды беттеу жұмыстарын орындауда қолданылады.

4.2 Қалау, блоктармен монтаждау және беттеу жұмыстары жұмыс сызбаларымен және жұмыстарды жүргізу жобасымен (ЖЖЖ) сәйкес орындалуы тиіс.

4.3 Пештер мен мұржаларды қалау жұмыстарын жүргізу басталғанға дейін пештердің немесе мұржалардың астындағы іргетастар, қаңқалар мен пеш қаптамалары акті бойынша қабылданып алынуы тиіс. Қабылдап алу актісіне мыналар қосымша беріледі: жабық жұмыстарды куәландыру актілері, іргетастар мен болат конструкциялардың орналасуын және негізгі өлшемдерін геодезиялық тексеру құжаттары, сондай-ақ қаптамаларды, салқындатқыш аспаптарды, мұржалар мен басқа конструкциялардың қосылыстарын пісіру тығыздығын сынау актілері мен хаттамалары.

4.4 Іргетастардың өлшемдерінің ауытқулары жобалық мәндерден аспауы тиіс; пештер мен мұржалардың астындағы іргетастардың биіктік белгілерінің ауытқулары бетон және темірбетон конструкцияларды тұрғызу жөніндегі нормативтік құжаттарға сәйкес келуі тиіс.

4.5 Болат конструкциялар астындағы іргетастардың осьтерін бөлу кезінде жол берілетін ауытқулар:

- осьтер арасындағы арақашықтық 9 м-ге дейін болғанда – ± 3 мм-ден,
- 9 м-ден 15 м-ге дейін – ± 4 мм-ден;
- фрезерленген шетжақты конструкциялар үшін – тиісінше $\pm 2,5$ мм және ± 3 мм-ден аспауы тиіс.

Іргетастардың тірек беттері жобалық құжаттамада көзделген конструкцияларды тіреу тәсілдеріне дәл сәйкес келуі тиіс. Іргетастардың, тірек тақталардың, арнаулы тірек құрылғыларының орналасуының және іргетас бұрандарының орналасуының ауытқулары келесі мәндерден аспауы тиіс:

- кейін қосымша құйылмай ұстын белгісіне дейін тұрғызылған іргетастардың беттері немесе бұрын орнатылған немесе салыстырып тексерілген тірек бөлшектерінің беттері:
 - биіктігі – ± 5 мм;
 - еңісі – $1/1000$;
- алдын ала орнатылған фрезерленген тірек тақталардың беттері:
 - биіктігі – $\pm 1,5$ мм;
 - еңісі – $1/1500$;
- жоспардағы іргетас бұрандарының ауытқуы:
 - конструкциялар тірегінің контурының ішінде орналасқан – 5 мм ;
 - конструкциялар тірегінің контурының сыртында орналасқан – 10 мм;
- іргетас бұранының жоғарғы шетжақ белгілерінің жобалық белгілерден ауытқуы – $+20, -0$ мм;
- іргетас бұранының тілігінің ұзындығының ауытқуы – $+30, -0$ мм.

4.6 Пештердің қаңқалары мен қаптамалары жобалық құжаттамаға сәйкес келуі тиіс.

4.7 Болат конструкцияларды монтаждаған кезде қаңқалардың монтаждалған бөлшектерінің орнықтылығы мен геометриялық өзгермеушілігін және олардың монтаждық жүктемелер кезіндегі беріктігін қамтамасыз ету қажет. Ұсақ элементтерді (жапқыштардың көтергіш механизмдерін, мазутөткізгіштерді, газөткізгіштер мен ауаөткізгіштерді бекітуге арналған конструкциялар) қаңқаның негізгі элементтерінен кейін орнату қажет. Қаңқаның тірек бағандарын, табанасты конструкцияларын, туннель пештер мен кептіргіштердің жолдары мен пеш агрегаттарының геометриялық орналасуын анықтайтын басқа конструкцияларды оларды орнатып (жүргізіп) болысымен бірден салыстырып тексереді.

Конструкцияны тікелей орнатып, салыстыра тексергеннен кейін түпкілікті бекіту керек.

Болат конструкцияларды пісіру тәсілдерін, жіктерді орындау тәртібі мен пісіру режимін белгілеп, алдын ала әзірленген технология бойынша пісіреді.

Дайындаушылар жеткізетін конструкциялар астарлануы тиіс.

Қаптамаларда ЖЖЖ-да көзделген қалау кезінде пештің ішіне қажетті материалдарды беруге арналған ойықтар қалдырылуы тиіс.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

4.8 Болат конструкцияларды монтаждауды металл конструкцияларды дайындау және монтаждау жөніндегі нормативтік құжаттардың талаптарын сақтап орындау керек.

4.9 Пештер мен мұржалардың металл қаңқалары мен қаптамаларының өлшемдеріндегі ауытқулар 1-кестеде көрсетілмеген металл конструкцияларын дайындау және монтаждау жөніндегі нормативтік құжаттарда көрсетілген шамалардан – өлшемдерден емес, осы кестеде көрсетілген шамалардан аспауы тиіс.

1-кесте - Пештер мен мұржалардың металл қаңқалары мен қаптамаларының өлшемдеріндегі ауытқулар

Көрсеткіш атауы	Шекті ауытқу
1	2
Бағандардың немесе ұстындардың (төменгі қимада) бөлгіш осьтерге қатысты жылжуы	± 5
Бағандардың немесе ұстындардың жоғарғы қимада вертикал ауытқулары	15
Бағанның немесе ұстынның майысым бағыты (қисықтығы)	биіктігінің 1/750-і, бірақ 15 мм-ден артық емес
Арқалықтың тірек тораптарының белгілерінің жобалық (табандық, бойлық, көлденең және т.б.) белгілерден ауытқуы	± 20
Арқалықтың тіксызықты учаскесінің майысым бағыты	1/750 <i>l</i> , мұндағы <i>l</i> – тіректер арасындағы арқалықтың ұзындығы
Горизонтал ауытқу және табандықасты табақтарының жекелеген дөңестігі немесе ойықтары	± 10
Цилиндр қаптамалардың сопақтығы және жекелеген дөңестіктері мен ойықтары	қаптама диаметрінің 0,005-і, бірақ 30 мм-ден артық емес
Цилиндр қаптаманың немесе металл мұржаның осінен ауытқу	± 20
Цилиндр және тікбұрыш қаптаманың немесе пештің не металл мұржаның осінен вертикал ауытқу	мұржаның немесе қаптаманың 0,003 биіктігі, бірақ мұржалар үшін 150 мм-ден, қаптамалар үшін 30 мм-ден аспайды
Шахта осінің домна пеші қаптамасының көрігінің осінен ауытқуы	30 мм

**1-кесте - Пештер мен мұржалардың металл қаңқалары мен қаптамаларының
өлшемдеріндегі ауытқулар (жалғасы)**

1	2
Пештің тікбұрышты қаптамасының жоғарғы қимадағы өлшемдеріндегі ауытқу: — ұзындығы мен ені бойынша — жоғарғы қимадағы диагоналдардың әртүрлілігі — қаптаманың жоғарғы белгісінің биіктігі бойынша	0,001 тиісінше ұзындығы мен ені 0,002 ені 0,002 биіктігі
Рекуператор камера қаңқасының ұзындығы мен ені бойынша ауытқу	±20, -0
Табанасты арқалықтарының орналасуындағы ауытқу: — биіктігі бойынша — жобалық осьтен горизонтал жазықтықтағы — арқалықтардың жекелеген элементтерінің жіктерінің сәйкес келмеуі	±10 ±10 10
Туннель пештері рельстерінің орналасуындағы ауытқулар: — осьтер арасындағы арақашықтық — рельстің пештің бойлық осінен ауытқуы — рельстердің бастиегінің пештің бір көлденең қимасындағы белгілерінің айырмашылығы — рельстер белгілерінің ұзындығындағы <i>l</i> айырмашылық — шектес рельстердің шетжақтарының биіктігі бойынша және жоспардағы өзара жылжуы	±3 -1,5 ±2 1/1000/ <i>l</i> 2
Сырғымалы табанды пештердің (кептіргіштердің) рельстерінің орналасуының ауытқуы: — осьтер арасындағы арақашықтық — рельстің пештің бойлық осінен ауытқулары — рельстердің бастиегінің пештің бір көлденең қимасындағы белгілерінің айырмашылығы — рельстер белгілерінің ұзындығындағы <i>l</i> айырмашылық — шектес рельстердің шетжақтарының биіктігі бойынша және жоспардағы өзара жылжуы	±10 ±5 15 1/1000/ <i>l</i> 2
Туннель пештері мен сырғымалы табанды пештердің құм бекітпесінің ауытқуы: — пештің бойлық осінен — жоғарғы белгідегі пештің бойлық осінен	+0, -5 +0, -5
Домна пешінің түбі мен шойын ағынөзек осінің арасындағы арақашықтықтағы ауытқу	+20, -0
Аспалы тоғыспа конструкцияларындағы ауытқулар: — әрбір тіксызықты учаскенің арқалықтарының жазығынан шығу — шектес арқалықтардың осьтерінен — арқалықтар осьтерінің арасындағы арақашықтық	±5 ±1 ±10

Ескертпе - Тоғыспа арқалықтарының төменгі сөрелерінің беті тегіс, шорсыз, ал құйылған бөлшектер қисық сызықты арқалықтардың сөрелеріне еркін киілуі тиіс.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

4.10 Қаңқаны (қаптаманы) монтаждауды аяқтап, акт жасап, оны қабылдап алғаннан кейін пешті қалауға және беттеуге кірісуге рұқсат етіледі.

4.11 Пештер мен мұржаларды қалау жұмыстарын жүргізуді бастағанға дейін келесі жұмыстар орындалуы тиіс:

- ғимараттың жаппасын орнатуды аяқтау немесе пештің үстіне уақытша жаппа салу;
- іргетастар мен пеш (мұржа) аймағындағы басқа жерасты құрылыстарын жобалық белгіге дейін топырақпен үю;
- материалдарды жинауға арналған алаңды дайындау;
- ЖЖЖ-да көзделген барлық дайындық жұмыстарын орындау, соның ішінде құрылыс механизмдері мен жарақтарын монтаждау, сондай-ақ кірме жолдарды салу;
- ЖЖЖ-ға сәйкес қалауға қажетті барлық аспаптарды, оттөзімді, оқшаулағыш және басқа материалдарды дайындау;
- электр энергиясы мен су, ал қыс жағдайында жұмыс істеген кезде жылу жүргізілу;
- мұржалардың жайтартарлары үшін жерлестіргіш контурын салып, жұмыстарды жүргізу аймағын жарықтандыру жұмысын орындау.

4.12 Пештер мен мұржаларды қалау кезінде, ереже бойынша, инвентарлық мінбесатылар мен мінбелер қолданылуы тиіс, қажет болған жағдайда тұйықталған кеңістіктерді ауаны қыздырып желдету жүзеге асырылуы тиіс, сондай-ақ материалдар мен бұйымдарды көбіне пакеттерде тікелей оттөзімділік мамандарының жұмыс орындарына әкелетін ауыстырмайтын және механикаландырылған жеткізілім қолданылуы тиіс.

4.13 Оттөзімді жұмыстарды қолданыстағы кәсіпорындарда жүргізген кезде осы кәсіпорындар үшін белгіленген қауіпсіздік және техникалық пайдалану ережелері сақталуы тиіс, сондай-ақ материалдарды тасымалдау және пайдаланушы көтергіш-көлік жабдығын пайдалану жұмыстарының арнаулы жағдайлары ескерілуі тиіс.

4.14 Пештерді жөндеу немесе реконструкциялау жұмыстары басталғанға дейін пешті, электр кәбілдерін, газ және ауаөткізгіштерді, ауамен және газбен жылытқыштарды жұмыс істеп тұрған агрегаттардан толығымен ажыратып, оларға болат бітеуіштер орнату керек.

4.15 Пештерді жөндеу және реконструкциялау кезінде ауыстырылатын қалауды тек қалдырылатын конструкциялар мен қалаудың орнықтылығы қамтамасыз етілген жағдайда ғана бұзуға рұқсат беріледі. Қалатын қалаудың кемерлері бұрынғы ерітінді мен ұнтақтан мұқият тазартылуы тиіс.

5 ӨНЕРКӘСІПТІК ПЕШТЕРДІ ҚАЛАУ ЖӘНЕ БЕТТЕУ

5.1 Пештерді қалауға және беттеуге арналған материалдар мен бұйымдар

5.1.1 Пештерді қалау және беттеу үшін бұрын қолданылмаған оттөзімді кірпіш, блоктар мен білік, сондай-ақ толық құйма кірпіш қолдану керек.

5.1.2 Қолданылған кірпішті оның маркасы анықталса, егер ол дұрыс пішінді болса, ерітінді мен қождан тазартылып, сызаттары болмаса, қолдануға жол беріледі.

Қожданған немесе металмен қанықтырылған кірпішті пештерді қалауға қолдануға жол берілмейді..

Бұйымның 0,5-тен 0,75-ке дейінгі өлшемді кірпіштің сынығын міндетті түрде байлап және тек қалаудың қосалқы элементтерінде: массивтерде, төсемдерде, пешмойындардың қабырғаларында, регенаторлардың сыртқы қабырғаларында ғана қолдануға рұқсат беріледі.

5.1.3 Ыстыққа төзімді бетон және темірбетон блоктардың, ұстындардың және тақталардың жобалық өлшемдерден ауытқулары 2-кестеде келтірілген мәндерден аспауы тиіс.

2-кесте – Жобалық өлшемдерден ауытқу

Пеш элементтері	Ауытқулар, мм, кем емес				
	ұзындығы бойынша	ені бойынша	биіктігі бойынша	диагонали бойынша	салма бөлшектері мен тесіктерінің орналасуы бойынша
Іргетастар блоктары	±15	±15	±10	-	±5
Қабырғалық блоктар	±8	±5	±5	±10	±5
Тоғыспалық блоктар	±8, -4	±5	±5	±10	±5
Ұстындар	±7	±5	±5	-	±5
Табандық тақталар	±8	±5	±5	±10	±5

5.1.4 Блоктарда, ұстындарда және тақталарда жол берілмейтіндер: тесіп өткен сызаттар, қырлары мен бұрыштарының жұмыс жағында тереңдігі 15 мм-ден асатын, жұмыс істемейтін жағында 25 мм-ден асатын уатындылық, биіктігі 5 мм-ден асатын беттің ойықтары мен дөңестері, қырлардың 1 м-інде осьтен 5 мм-ден асатын, қырдың ұзына бойына 10 мм-ден асатын қисаюы, монтаж ілмектерінің немесе цанга қармауыштарының астындағы тесіктердің орналасуының 40 мм-ден аса ауытқуы.

5.1.5 Оттөзімді қалауға арналған ерітінділер, сондай-ақ нығыздағыш және қорғаныш жақпалар жобаға сәйкес қолданылуы тиіс.

Жобада ерітінділердің құрамы туралы нұсқаулар болмаған жағдайда төселетін кірпішке (блоктарға) өзінің химиялық құрамы бойынша сәйкес келетін ерітінді қолданылуы тиіс.

Өнеркәсіптік пештерді қалау үшін қолданылатын ерітінділердің құрамдары А қосымшасында келтірілген. Құрылыс, сондай-ақ ыстыққа төзімді ерітінділердің құрамдарын құрылыс ерітінділерін дайындау және қолдану жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес қолдану керек.

Ерітінділерді дайындау, ереже бойынша, механикаландырылған немесе автоматтандырылған ерітінді тораптарында берілген жұмыс көлемінің ерітіндіге қажеттілігін қамтамасыз ететін өнімділігімен бір орталықтан жүргізілуі тиіс. Ерітіндіні объектілерге жеткізу ерітінді тасымалдағыштармен, контейнерлермен немесе осы мақсатқа арнайы жарақталған автосамосвалдармен жүзеге асырылуы тиіс. Шағын объектілер үшін оттөзімді ерітінділерді инвентарлық жылжымалы ерітіндіқоспалауыш құрылғыларда дайындау керек.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

5.1.6 В Пештерді қалау санатына қарай 3-кестеде келтірілген консистенциядағы ерітінділер қолданылуы тиіс.

3-кесте – Ерітінділердің консистенциясы

Пештерді қалау санаты	Ерітінділердің консистенциясы	Конустың отыру шектері, см
I және II	Сұйық	7-9
III	Қоймалжың	5-6
IV	Қою	3-4

5.1.7 Ерітінділердің жылжығыштығын ГОСТ 5802-86 бойынша анықтайды.

Ерітіндінің жылжығыштығын массасы 100 г, биіктігі 110 мм және негіздігінің диаметрі 59,5 мм болатын кіші конустың көмегімен анықтауға жол беріледі.

Ерітіндінің стандарттық және кіші конустар көмегімен анықталған жылжығыштығының салыстырмалы көрсеткіштері 4-кестеде келтірілген.

4-кесте – Ерітінді жылжығыштығының салыстырмалы көрсеткіштері

Конустарды батыру тереңдігі бойынша анықтау әдісі	Жылжығыштық көрсеткіші, см		
Стандарттық конус	11–12	9 –10	6, 0–7,5
Кіші конус	7–9	5–6	3–4

5.1.8 Санаттан тыс, I және II категориялы қалау үшін оттөзімді мертелдер мен ұсақ үгілген ұнтақтарды, ал III және IV санаттар үшін ірі үгілген ұнтақтарды қолдану керек.

5.1.9 Жұмыс кеңістігінің температурасы 1200°C-қа дейінгі пештерді қалау үшін шамот-цемент ерітінді қолданады.

1300°C–1350°C температурада жұмыс істейтін, ерекше газ тығыздығын талап ететін пеш элементтерін, қыш рекуператорларды (қабырғалар мен саптамаларды), жылытқыш пештер мен құдықтардың рекуператорлық камераларының қабырғаларын, ыстық ауаның ауа арналарын қалау үшін шамот-боксит ерітінді қолданылады.

5.1.10 Бір уақытта түрлі ерітінділер дайындаған кезде ерітіндінің әрбір түрін бөлек ерітіндіқоспалауышта дайындап, бөлек ыдыстармен тасымалдау керек.

Басқа ерітіндіні дайындауға көшкен кезде ерітіндіқоспалауыштар мен жәшіктер ескі ерітіндіден мұқият тазартылады.

5.1.11 Түрлі ерітінділерді бір уақытта дайындаған кезде ерітіндінің әрбір түрін бөлек ерітіндіқоспалауышта дайындап, бөлек ыдыстармен тасымалдау керек.

Ерітіндінің басқа түрін дайындау қажет болған кезде ерітіндіқоспалауыш пен ыдыстарды алдыңғы ерітіндінің қалдықтарынан мұқият тазартады.

5.1.12 Ілінісуі басталып кеткен, ауада қататын ерітінділерді қолдануға жол берілмейді. Қолданар алдында ерітіндіні мұқият араластыру керек.

5.1.13 Ыстыққа төзімді бетондар, торкретбетондар мен толтырғыш массалардың жобада белгіленген құрамдары құрылыс ұйымының лабораториясында түпкілікті іріктеледі.

5.1.14 Кірпіш мұржалардың оқпанын қалау маркасы жобада көрсетілген мұржалар үшін саз кірпіштен орындалуы тиіс. Оқпанның қалануын маркасы жобада көрсетілген, бірақ маркасы 100-ден кем емес, иілімді баспақталған, іріктеліп алынған кәдімгі саз кірпіштен орындауға жол беріледі.

Мұржалардың оқпанын қалаған кезде жарты кірпішті қолдануға тек қалыңдығы 2,5 кірпіштен артық қабырғаларды қалау учаскелерінде 30%-тен аспайтын мөлшерде жарты кірпіштерді бүтіндерімен біркелкі кезектестіріп, жіктерді мұқият байластырған жағдайда жол беріледі.

Қалыңдығы 2,5 кірпіш және одан аз болатын мұржа қабырғаларын қалаған кезде жарты кірпішті қолдануға ішкі және сыртқы бет қабаттарында тек жіктердің қалыпты байластырылуын қамтамасыз ету мақсатында ғана жол беріледі. 0,5-тен аз кірпіш өлшеміндей болатын кірпіш сынығынан мұржаларды қалауға жол берілмейді.

5.2 Пештерді қалау

5.2.1 Пештерді қалауды бастауды тұтасқұйма іргетастардың бетоны жобалық беріктіктің 40%-інен кем болмайтын беріктікке жеткеннен кейін рұқсат етіледі.

5.2.2 Қалау бір типті материалдан, байластыра (сақиналап орындалатын тоғыспалардан басқа) жүргізілуі тиіс.

Ауыстырылатын учаскелердегі кірпішті қалған қалаумен байластыра қалау керек. Өртүрлі материалдардан өрілген қалау қабаттарын жобалық құжаттамада көрсетілген орындардан басқа жерлерде өзара байластырмайды.

5.2.3 Жіктердің еніне қойылатын технологиялық талаптарға қарай пештерді қалау келесі санаттарға бөлінеді:

- санаттан тыс — жіктердің ені 0,5 мм-ге дейін болғанда;
- I санат — жіктердің ендері 0,5-тен артық - 1,0 мм болғанда;
- II санат — жіктердің ені 1,0 - 2,0 мм болғанда;
- III санат — жіктердің ені 2,0 - 3,0 мм болғанда;
- IV санат — жіктердің ені 3,0 мм болғанда.

Өнеркәсіптік пештердің жекелеген түрлерінің конструктивтік элементтері үшін қалаудың санаты мен жіктердің жобалық ені тиісті ведомстволық нұсқаулықтарда белгіленеді.

5.2.4 Қалыңдығы жарты кірпіш және кірпіш болатын тік және жұмырланған қабырғаларды қалау тиісінше бойлық және тік қатарлармен орындалады. Қалыңдығы бір жарым кірпіш және одан артық қабырғаларды бойлық және тік қатарлармен кезектестіріп қалайды.

Егер қалаудың жоғарғы қатары қабырғаның жобалық биіктігімен сәйкес келмейтін болса, оған пештабанын немесе кірпіштерді қырынан қалауға, сондай-ақ кірпішті тегістеуге жол беріледі.

Пештердің қабырғаларында оқшаулап қалау қалыңдығы 0,5 кірпіш болатын тесіктерге жеткізілмеуі тиіс және осы жерлерде оттөзімді бұйымдардан жасалуы тиіс.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

Жанарғы блоктарында жанарғы тасы мен жанарғының осьтік сәйкестігі мен олардың жанарғы тақтасына тығыз жанасуы қамтамасыз етілуі тиіс.

5.2.5 Жұмыс үзілістері кезінде қабырғалар қалауына орнатылатын кемерлерді сатылы (көлбеу) орындау керек. Вертикал кемерлерді тек материалдарды беру үшін уақытша ойықтарды саған кезде ғана қалдыруға жол беріледі; келесі қалаумен байластыру үшін бұндай кемерлерді бір қатар сайын шығып тұратын кірпіштермен орындау қажет.

5.2.6 Қалаудағы ені 450 мм болатын ойықтарды қалаудың әр қатарында ойықтың екі жағынан 75 мм-ге дейін кірпіштерді шығыңқы етіп жабады, ені 450 мм-ден асатын ойықтарды аркалармен жабады.

5.2.7 Пештердің табаны мен төсемінің, арналар мен пешмойындардың беттемесінің жоғарғы қатарын кірпішті газдың, металдың немесе қождың қозғалысына кесе көлденең бойлай немесе шыршалап қалап орындау қажет.

5.2.8 Кірпіштерді тегістелген бетімен жұмыс кеңістігінің немесе пеш арналарының ішіне қалауға жол берілмейді.

5.2.9 Оттөзімді қалаудың жіктері қабырғалардың бүкіл қалыңдығына оттөзімді ерітіндімен мұқият толтырылуы тиіс, бос жікпен қалауға жол берілмейді.

Құрғақ қалау кезінде жіктерді оттөзімді ұнтақпен толтырады, шетжақ жіктерінің жиектерін оттөзімді ерітіндімен жабу қажет.

Пештердің қалауындағы барлық жіктер газ өткізбейтін болуы тиіс.

5.2.10 Пеш қабырғалары қалауының вертикалдан ауытқуы ведомстволық нұсқаулар мен жобалық құжаттамада ерекше ескертілген жағдайлардан басқа кезде биіктіктің әрбір метріне ± 5 мм-ден, қабырғаның барлық биіктігіне ± 20 мм-ден аспауы тиіс.

Жанарғы тастардың осьтерінің жобалық орналасудан ауытқуы 5 мм-ден аспауы тиіс. Егер жобалық құжаттамада ерекше талаптар келтірілмесе, жанарғы туннелі еңісінің бұрышының жобалық еңістен ауытқуы $\pm 2^\circ$ шегінде болуы тиіс.

Тірек бағандарының қалауының вертикалдан ауытқуы олардың биіктігінің әрбір метріне 5 мм-ден, бағанның бүкіл биіктігіне 15 мм-ден аспауы тиіс.

5.2.11 Тоғыспадан мен аркаларды қалау тәсілдері жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес қабылдануы тиіс.

Керме тоғыспалар мен аркаларды қалау сыналы немесе сыналы және тік кірпіштермен жүргізіліп, жіктердің жобалық енін қамтамасыз етеді; қатардағы кірпіштердің саны тақ болуы тиіс.

Арка тоғыспасының аралығы 3 м-ден аспауы тиіс.

Тоғыспалардың шетжақтарындағы байластыруды бір жарымдық кірпіштермен жүргізу қажет.

Қаңқасы қатты емес пештердің тоғыспаларын қалауды қаңқаның байланыстарын тартқаннан кейін орындау керек.

5.2.12 Керме тоғыспаның өкшеліктері жобалық белгіде орналасып, оның радиал бағытта тегіс тірек беті болу керек.

Жұмыс температурасы 1200°C -ден артық пештердегі аралығы 1,5-нан асатын тоғыспалардың өкшеліктері қабырғалардың ішкі шеттерінен кемінде 30 мм-ге шегіндіріп батырылуы тиіс.

Өкшелес кірпіштер мен өкшелес аркалықтардың немесе пеш қаптамасының арасындағы борпылдақтыққа жол берілмейді.

Өкшеліктер мен өкшелес арқалықтардың немесе пеш қаптамасының арасындағы кеңістікті оттөзімді қалаумен мұқият толтыру керек, бұл мақсатқа жылу оқшаулағыш кірпішті қолдануға жол берілмейді.

Өкшеліктердің тоғыспаның бойлық осінен ауытқуы ± 5 мм-ден, биіктігі бойынша тоғыспаның 1 м ұзындығына ± 5 мм-ден тоғыспаның бүкіл ұзындығына ± 10 мм-ден аспауы тиіс.

5.2.13 Күмбез тоғыспаларды фасондық оттөзімді кірпіштермен тоғыспаның бойлық осіне перпендикуляр сақиналармен тұйықтап қалау қажет.

Тоғыспа сақиналарындағы құлыптарды қағылатын сақинаға дейін кемінде төрт сақина орнатқаннан кейін немесе алдындағы сақиналар басқа тәсілмен бекітілгенде қағу керек. Құлыптарды бір уақытта бірнеше сақиналарда қағуға жол берілмейді.

Құлыптық кірпіштерді қағу және оларды отырғызуды ағаш төсемдер арқылы болат балғалармен жүргізу кенек. Қаққан кезде зақымдалған құлыптық кірпіштер ауыстырылуы тиіс.

Тоғыспалар мен аркалардағы құлыптық кірпіштердің саны: аралықтардың арасындағы доға бойынша арақашықтығы 1,5 м-ден аспайтындай есеппен олар 3 м-ге дейін болғанда – бір, 3 м-ден артық болғанда – үш және одан көп (тақ сан) болуы тиіс.

5.2.14 Құлыптық кірпіштерді тегістеп, оны сынаның құлыптық кірпіші ретінде қырлап қолдануға жол берілмейді. Қажет болған жағдайда кірпіштерді құлыптық қатардың екі жағынан тегістейді. Аркалардың сыртқы бетін тегістеуге арналған кірпішті оның қалыңдығының жартысынан асыра тегістеуге жол берілмейді.

Құлыптық кірпіш қолмен басқан кезде қалауға тоғыспаның $2/3$ -інен аспайтындай етіп кіруі тиіс

5.2.15 Орталық құлыптық кірпіштің тоғыспаның немесе арканың симметрия осінен ауытқуы тоғыспаның немесе арканың аралығының өлшемінен 0,03-тен артық болмауы, бірақ ± 65 мм-ден, саптамаасты аркаларында ± 10 мм-ден аспайтындай болуы тиіс. Бүйірлік құлыптар тоғыспаның немесе арканың осінен бірдей арақашықтықта орналасуы тиіс.

Тоғыспаның немесе арканың радиусының жобалық мәннен ауытқуы ± 15 мм-ден аспауы тиіс.

5.2.16 Тоғыспа қалыбын шешу жұмыстарды жүргізушінің (мастердің) басшылығымен құлыптық кірпіштерді қағып, тоғыспа қуыстарын толтырғаннан кейін, сондай-ақ қаңқаның байланыстырғыштарын түпкілікті тартқаннан кейін жүргізіледі. Серіппелерді қолданған кезде оларға тоғыспаның құрылыс кермесін берген кезде іске қосылып кетуін болдырмас үшін олар тартылуы тиіс. Тоғыспаның қалыбын оны қалағаннан кейін және тоғыспаның қалыпқа тіренбей өз орналасу қалпын сақтап қалуын тексергеннен кейін бір тәулік өткеннен кейін шешу керек.

5.2.17 Аспалы тоғыспаларды жылуэнергетикалық агрегаттарды 3 м-ден аспайтын аралықпан қолдану керек.

Тоғыспаны асар алдында пеш қабырғасын тоғыспаның төменгі бетінің деңгейіне дейін жеткізу қажет; қабырғаларды одан әрі қалауды тоғыспаны жинақтағаннан кейін жүргізеді. Қабырғалардың қалауы мен тоғыспаның арасында бүкіл периметрі бойына талшықтас қосылған қою шамот ерітіндімен толтырылған саңылау қалдырады.

5.2.18 Тоғыспаны жинақтар алдында 1-кестеге сәйкес көтеруші қисық сызықты арқалықтардың дұрыс монтаждалғанын тексеру қажет. Қисық сызықты барлық

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

арқалықтардың төменгі жиектері бір жазықтықта болуы тиіс. Тоғыспаның қисық сызықты арқалықтарының төменгі сөрелерінің беті тегіс, шорсыз болып, шектес арқалықтардың ұштары бір тік сызықта болуы тиіс.

Құйма бөлшектер арқалықтардың сөрелеріне еркін кигізілуі тиіс. Арқалықтардың орналасуының ауытқуы жобалық белгілерден биіктігі бойынша (жіктерден басқа) ± 10 мм-ден аспауы тиіс.

5.2.19 Аспалы тоғыспаларды тоғыспаның бойлық осінен бастап екі жағынан қатарлап жинақтау керек. Тегіс бұйымдардан жасалған тоғыспаны қоймалжың ерітіндіге қалайды, қырлы бұйымдардан жасалған тоғыспаны құрғақ қалап, кейіннен қорғаныш жабынын жағады.

Қатарларды жинақтаған кезде қатардың бүйір жақтары тік сызық құрайтындай болуын қадағалау керек.

5.2.20 Пештерді қалаудың және беттеудің температуралық кеңейтілуінің орнын толтыру үшін оларда қыздырған кезде температуралық жіктер салу қажет.

Пештерді қалаудағы және беттеудегі температуралық жіктердің конструкциясы, салу, толтыру әдістері, орналастыру орындары жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес келуі тиіс. Температуралық жіктер қалауды әлсіретпей, ауа, газ, қож және металды өткізбеуі тиіс.

Металл қаптамасы бар цилиндр пішінді пештерде температуралық жіктердің орнына беттеме мен сызылғыш материалмен толтырылатын қаптаманың арасына дөңгелек өтем саңылауларын орнату керек.

5.2.21 Қалаудағы температуралық жіктерді қалау конструкциясына байланысты бір-бірінен 2 м-ден 5 м-ге дейінгі арақашықтықта қарастырады. Жіктердің ені 5-кестеде келтірілген қалаудың 1 м-індегі орташа мәндерді ескере отырып алынады.

5-кесте – Температуралық жіктің ені

Қалау түрі	Қалаудың 1 м-іне алынған температуралық жіктің орташа шамасы, мм
Шамоттық, жартылай қышқыл, жоғарғы сазды-топырақты	5-6
Династық	12
Магнезиттік, хроммагнезиттік, хромиттік:	
— қыздырғыш пештерге арналған	12-14
— болат балқытқыш пештерге арналған	20-25
Тальктік	8-10
Корундтық	8-9

Ескертпе - Пешмойындарды қалауда және газ және ауа өткізгіштерді беттеуде газдардың температурасы 700°C-ден төмен болған кезде температуралық жіктер орнатылмайды.

5.2.22 Пешті қалау бетіне қорғаныш және нығыздағыш жабындар жағылады.

Газ сіңірмейтін нығыздағыш жабынды қалаудың сыртқы бетіне оны тазартқаннан кейін жағады.

Оттөзімді қорғаныш жабынын қалаудың ішкі бетіне оны кептіріп, тазартып, жабынның жұмыс қоспасын дайындау үшін қолданылатын желімдегіш қоспаның сулы ерітіндісімен ылғалдандырғаннан кейін жағады.

5.2.23 Пештің тазартылған беттерін жағылатын жабынның қалау бетімен ілінісуіне кедергі келтіретін шаңынан сығылған ауамен тазарту қажет.

5.2.24 Жабындарға арналған ерітінділі қоспалардың құрамы мен консистенциясы жобалық құжаттамада көрсетілгендерге сәйкес келуі тиіс. Ерітінділерді тікелей пайдаланар алдында дайындайды.

5.2.25 Жабындарды қалаудың бетіне қалыңдығы 1 м болатын қабаттармен жағу керек. Қорғаныш жабынының жалпы қалыңдығы 2-3 мм, нығыздағыш жабынның қалыңдығы 3-4 мм болуы тиіс.

5.2.26 Нығыздағы жабынның бетінде шөкпе сызаттар болмауы тиіс. Егер қорғаныш жабыны кепкен кезде сызаттар пайда болса, оларды сол ерітіндімен, бірақ анағұрлым қою консистенциялы ерітіндімен толтыру қажет.

5.2.27 Жабынды пешті пайдалануға берер кезде оны қыздыру кезеңінде қалаудың жылы бетіне салады. Беттің температурасы 70 °С-ден аспауы тиіс.

Қорғаныш қабатының сызаттанып кетуін болдырмас үшін тез қыздыруға жол берілмейді.

Пешті құрғатудың температуралық режимі келесідей болуы тиіс: алғашқы 12 сағатта — ауада құрғату, келесі 12 сағатта — біркелкі 8°С/сағ–10°С/сағаттан температураны 100°С–120°С-ге дейін көтереді.

Осыдан кейін пайдалануға берер кезде құрғатудың және қыздырудың қабылданған кестесі бойынша пешті қыздыруға жол беріледі.

6 ПЕШМОЙЫНДАРДЫ ҚАЛАУ

6.1 Пешмойындарды диатомиттік қалау жіктердің жобалық қалыңдығы 8 мм-ге дейін шамот ерітіндімен, ал саз кірпіштен қалау 10 мм-ге дейін орындалуы тиіс.

6.2 Шамот кірпіштен жасалған пешмойындарды шамот мертелден жасалған ерітіндімен беттегенде жіктердің келесі жобалық қалыңдығы қадағалануы тиіс: қабырғаларда — 3 мм-ге дейін, тоғыспада — 2 мм-ге дейін және төсемдерде — 5 мм-ге дейін.

6.3 Бетон немесе металл қораптарға салынған пешмойындардың қабырғаларын қалау қораптарға тиістіре орындалуы тиіс. Қораптар мен қалау арасындағы, сондай-ақ қалаудың түрлі түрлерінің арасындағы саңылаулар қою ерітіндімен толтырылады.

Пешмойын қабырғасы мен қорабының қабырғасының қалауының арасына желдету арналарын орнатқан кезде соңғылары ерітінділермен және құрылыс коқысымен ласталмауы тиіс, бұл жабық жұмыстарды куәландыру актісімен расталады.

6.4 Конфигурациясы күрделі пешмойындардың тоғыспаларын қалауды байластырмай сақиналармен орындауға рұқсат етіледі.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

6.5 Жерде немесе эстакадаларда орналасқан пешмойындардың тоғыспаларын қалау иілімді байланыстырғыштары бар қаңқа болған кезде байланыстырғыштарды тартқаннан кейін жүргізілуі тиіс.

Жерасты пешмойындардың құлыптарын қағу тек қабырғалардың жанындағы топырақты үюді аяқтағаннан кейін жүргізілуі тиіс.

Пешмойындардың айналасындағы қазандықтарды үю қалыңдығы 200-250 мм болатын қатарлармен ылғал саздың топырақпен немесе ылғал топырақпен қоспасымен жүргізіліп, әр қабат тапталып нығыздалуы тиіс.

6.6 Пешмойындарды қалауда жобалық өлшемдерден ауытқу:

— биіктігі мен ені бойынша — ± 15 мм-ден;

— горизонталы бойынша — 2 м ұзындықта ± 10 мм-ден аспауы тиіс.

Ескертпе - Осы тармақтың талабы кокс батареяларының пешмойындарын қалауға қолданылмайды.

6.7 Лаздарда түтін шиберлері (клапандары) мен жүріс қапсырмаларын орнату қалау барысында орындалуы тиіс. Құдықтар қалауындағы газ-ауа және түтін клапандарының табақшасы астындағы тірек беттер қатаң түрде горизонтал болуы тиіс.

Салма бөлшектердің қалаумен жанасқан жерлері қуыстарсыз қою ерітіндімен немесе жобада көзделген басқа материалмен орындалуы тиіс.

Шиберлерді, клапандарды және қозғалатын басқа құрылғыларды бітегеннен кейін олардың орнатылу және жұмыс істеу дұрыстығы тексерілуі тиіс.

6.8 Лаздардың жүріс қапсырмалары кірпіштер арасындағы жіктерге 200 мм кем болмайтын тереңдікке салынады.

6.9 Болат немесе темірбетон элементтерден орындалған пешмойындарды беттеген кезде 7-бөлімде баяндалған талаптар қадағалануы тиіс.

7 РЕКУПЕРАТОРЛАРДЫ ҚАЛАУ

7.1 Рекуператорлық камераларда шамот кірпіштен жасалған қабырғаларды, төсемдерді және тоғыспаларды шамот ерітіндімен қалаған кезде жіктердің келесі жобалық қалыңдығы қадағалануы тиіс: қабырғаларда — 3 мм-ге дейін, төсемдерде — 5 мм-ге дейін және тоғыспада — 2 мм-ге дейін.

7.2 Рекуператорларды қалаудың жобалық өлшемдерден ауытқулары келесі шамалардан аспауы тиіс:

— ені мен ұзындығы:

— металл рекуператорлар камераларының — $+15$ мм;

— қыш рекуператорлар камераларының — $+10$ мм;

— қабырғалардың ішкі беттерінің вертикалынан ауытқу — 8 мм;

— камераның екі диагоналының ұзындығындағы айырмашылық — 25 мм;

— камера осьтерінің жобалық орналасудан жылжуы — 20 мм;

— рекуператорасты арналарының осьтері арасындағы, сондай-ақ отырғызылатын кірпіштер осьтерінің арасындағы арақашықтық — ± 1 мм;

— қабырғалардың беті мен отырғызылатын кірпіштердің жоғарғы қырларының горизонталынан камераның бүкіл қимасы бойымен ауытқу — 2 мм;

- төсемнің жоғарғы бетінің горизонталдан ауытқуы — 10 мм;
- саптама қалауының жоғарғы жағының, соның ішінде фасондық жиектеме тастардың жобалық белгіден ауытқу белгісі — ± 20 мм;
- саптаманы тазартуға арналған тесіктер осінің саптама тесіктерінен ауытқуы — ± 5 мм.

7.3 Рекуператорлық камераның жоғарғы қабаты арналарға кесе көлденең бойлап қырынан салынған кірпіштермен қаланады.

Металл рекуператорлардың камерасы мен қорғаныш қабырғаларын қалауды рекуператорлар секциясын орнатып, олардың герметикалығын сынағаннан кейін орындау керек.

7.4 Саптаманы қалауды қатарларды алдын ала іріктеп, құрғақ түрде және әрбір қабатты тапсырыс берушінің техникалық қадағалауы қабылдап алып орындау керек. Соған орай тексерілетіндер:

- қабаттың горизонталдығы — төрт арналы бұйымдардан жасалған саптама үшін қатардың бүкіл жазықтығы бойына горизонталдан ауытқу 8 мм-ден, ал мұржалы бұйымдардан жасалған саптама үшін камера ені бойынша бір қабаттың жазықтығы бойымен 2 мм-ден аспауы тиіс; қатар тұрған бұйымдардың деңгейлерінің әртүрлілігі екі жағдайда да 1 мм-ден аспауы тиіс;

- жіктердің қалыңдығын қадағалау — жіктердің жобалық қалыңдығынан ауытқу — $+0,5$ мм-ден аспауы тиіс;

- төрт арналы бұйымдардан жасалған саптамадағы әуе арналарының орналасу дұрыстығы — саптаманың фасондық тастарының екі көршілес қатарының жанасқан жерінде қабырғалардың бос салынуы 3 мм-ден артық болмауы тиіс;

- мұржалы саптамадағы бұйымдардың орналасуы дұрыстығы — мұржалардың осі қатаң түрде вертикал болып, олардың астына орналасқан мұржалардың осьтерімен сәйкес келуі тиіс;

- шеткі фасондық бұйымдар мен бүйірлік қабырғалардың арасындағы саңылауды қадағалау — жобалық өлшемнен жол берілетін ауытқу — 1 мм;

- фасондық тастармен көмкерілетін әуе арналарының вертикалдан ауытқуы — бүкіл биіктігі бойынша 5 мм-ден аспайтындай шамаға жол беріледі.

Қатарды камера ені бойынша дәл түзету мүмкін болмаған жағдайда осы орынға бүйірлік қабырға салып немесе оны тегістеп, шеткі фасондық тастар мен бүйірлік қабырғалардың арасында жобада қарастырылған саңылаудың қалуына қол жеткізуге болады. Фасондық тастарды жобада көзделгеннен басқа тегістеуге жол берілмейді.

7.5 Саптаманың құрғақ тегістелген қатарын қабылдап алған кезде ол сұйық шынылы шамот-боксит ерітіндіге қаланады. Бұйымдардың ажарландырылған шетжақтарының арасындағы жік 1 мм-ден аспауы тиіс; саптама қалауындағы қалған жіктер 4 мм-ге дейінгі қалыңдықта орындалады. Қалау $+15^{\circ}\text{C}$ -ден төмен емес температурада жүргізілуі тиіс. Рекуператорлық бұйымдардың үсті еретіндіні жағар алдында мұқият тазартылуы тиіс.

Ерітінді нығыздағыш кірпіштер мен тығындардың арасындағы, сондай-ақ мұржалы фасондық бұйымдардан жасалған саптаманы қалау кезінде мұржалардың шетжақтары мен жұлдызшалары арасындағы және төрт арналы фасондық бұйымдардан жасалған саптаманы қалаған кезде бұйымдардың ажарланған шетжақтары арасындағы барлық саңылауды толтыруы тиіс.

Мұржалар мен вертикал арналардың ішіне түсетін ерітінді дереу алынып тасталуы тиіс.

7.6 Ерітіндіге төселген қатар тапсырыс берушінің техникалық қадағалауымен қабылданып, қалауда байқалған ақаулар дереу жойылуы тиіс. Ерітіндіге төселген қалау жіктерінің қалыңдығын сүңгішпен тексеруге жол берілмейді.

Қалау аяқталғаннан кейін саптаманың әрбір қатары (немесе екі қатары, 2-ескертпені қараңыз) камераның бүкіл қимасында +15°C-ден төмен емес температурада 24 сағат ішінде ұсталуы тиіс. Соған орай қалау механикалық әсерлерге ұшырамауы тиіс.

Ескертпе

1 Рекуператорларды қалау жұмыстарын жылдамдату қажет болған жағдайда саптаманың әр қатарын 8 сағат ішінде жоғарғы температурада: 20°C температура кезінде 4 сағат ішінде және келесі 4 сағат ішінде 30-35°C температурада ұстап тұруға жол беріледі

2 Бір уақытта саптаманың екі қатарын шегіндіре жүргізуге рұқсат беріледі. Бұл жағдайда саптаманың екі қатары құрғақ етіп алынады.

7.7 Саптама қалауын рекуператорлық камера қабырғаларының қалауымен қатар немесе оның қалауын аяқтағаннан кейін орындау керек. Соған орай ластануды болдырмас үшін рекуператорлық саптамалардың бетін жұмыс барысында ағаш қалқандармен оларды тек саптама қалауы жүріп жатқан учаскеде ғана аша отырып жабу керек.

Ыстық ауаның шығуына арналған тесіктердің көмкерме сақинасының ішкі беті ауаөткізгіш беттемесінің ішкі бетімен сәйкес келуі тиіс. Ауаөткізгіштің келтеқұбырлары қабырғалар қалауына сақиналарға тиістіре ендіріледі.

Түтін (әуе) арналары саптаманы қалау аяқталғаннан кейін тазартылуы тиіс.

Рекуператордың шетжақ қабырғаларының металл қаптамасы қалау аяқталып, тығындар орнатылғаннан кейін монтаждалуы тиіс.

8 ГАЗ ЖӘНЕ АУА ӨТКІЗГІШТЕРДІҢ БЕТТЕМЕСІН САЛУ ЕРЕЖЕЛЕРІ

8.1 Газ және ауа өткізгіштердің беттемесі байластыра орындалуы тиіс, иілген жерлер мен конус бөлшектерде оны сақиналап немесе жобалық құжаттамаға сәйкес келетін жіктермен ендес жекелеген панельдермен орындау керек.

Газ және ауа өткізгіштердің қаптамасы мен цилиндр келтеқұбырдың түйісін еркін жанастырып, байластырмай орындайды.

8.2 Беттеме мен қаптаманың арасында талшықтас табақтар болған жағдайда оларды сұйық шынының немесе шамот ерітіндінің көмегімен беттемені қалау щамасына қарай қаптамаға желімдеу қажет.

8.3 Металл газ және ауа өткізгіштерді жекелеген белдемелермен немесе секциялармен оларды жобалық орынға орнатқанға дейін газ және ауа өткізгіштерді орнататын орнындағы түйістерін бітей отырып беттеу керек.

Түйістердің саны, олардың ені, орналасуы және түйістерді толтыру әдісі ЖЖЖ-ымен анықталады.

8.4 Таза диаметрі 600 мм (500х600 мм — тікбұрышты қимада) болатын газ және ауа өткізгіштерді қаптамада 1,0–1,5 м сайын қалдырылған, беттеу аяқталғаннан кейін пісіріп бітелетін тесіктер арқылы жүргізуге жол беріледі.

9 ПЕШТЕРДІ ПІШІНСІЗ ОТТӨЗІМДІЛЕРМЕН БЕТТЕУ

9.1 Пештерді бетондау

9.1.1 Пештерді тұрғызған кезде бетондау жұмыстарын жобалық құжаттаманың нұсқаулары мен тұтасқұйма конструкцияларға арналған нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес ыстыққа төзімді бетонмен жүргізеді. Ыстыққа төзімді бетондардың құрамы Б қосымшасында келтірілген.

Бетондауды тазартылған әрі ылғалдандырылған беттерде жүзеге асыру қажет.

9.1.2 Бетон және темірбетон конструкциялардың қоршағыш беттерінің (металл қаптама, кірпіш қабырға, қалып) ілініспеген және қатпаған бетоннан түсетін қысымнан болатын деформация мен бетондалатын конструкцияның зақымдануын болдырмайтын қажетті беріктігі мен қаттылығы болуы тиіс.

9.1.3 Бетон қоспасының төселетін қабаттарының қалыңдығы:

- пневматикалық аспаппен нығыздаған кезде — 50 мм-ден;
- беткі дірілдеткіштермен нығыздаған кезде — 200 мм;
- терең дірілдеткіштермен нығыздаған кезде — дірілдеткіштің жұмыс бөлігінің ұзындығынан аспауы тиіс.

9.1.4 Пештің әр элементін бетондау процесі үздіксіз болуы тиіс. Қоршаған ауа температурасы 15°C-ден төмен болмауы тиіс.

9.1.5 Гидравликалық тұтқырда бетонның қатуы беттің ылғал күйінде, сұйық шыныда әуелік-құрғақ күйде жүруі тиіс.

9.1.6 Пештің бетондалған элементтерін қалыптан шешуге: жоғарғы сазтопырақты және сазтопырақты цементті бетондар үшін 1 тәуліктен кейін; сұйық шынылы және магнезит (периклаз) цементті бетондар үшін 3 тәуліктен кейін; портландцементті бетондар үшін 7 тәуліктен кейін рұқсат етіледі; соған орай бетонның беріктігі жобалық беріктіктің кемінде 70%-ін құрауы тиіс.

9.2 Беттерді торкреттеу

9.2.1 Кірпіш қалауды, пештердің металл қаптамаларын ыстыққа төзімді бетонмен торкреттеуді беттемелердің жаңаларын салу және қолданыстағыларын қалпына келтіріп жөндеу кезінде жартылай құрғақ әдіспен де, ылғал (шликерлік) әдіспен де жүргізеді.

Шликерлік әдісті табалдырықтан, терезеден немесе қалаудың сыртқы кесігінен 6 м-ден аспайтын арақашықтықта орналасқан жоғарғы температуралық балқыту пештерін (күйген жердегі жылуэнергетикалық агрегатты суытусыз) ыстық және алдын ала жөндеу кезінде қолданады.

9.2.2 Торкреттелетін бет ірілігі 2-3 мм болатын металл құммен абразивті сыздықтатып тазарту әдісімен тазартылуы тиіс.

Кірпіш беттеменің күйген орындарында торкреттер алдында тереңдігі 30-40 мм-ден кем болмайтын, қабырғалары қалауға перпендикуляр ойықшалар орындау қажет.

9.2.3 Бетон беттемені қалпына келтірген кезде салынатын торкрет-бетон химиялық құрамы бойынша қалпына келтірілетін беттеменің құрамына сәйкес келуі тиіс.

9.2.4 Беттерді торкреттеген кезде жобалық құжаттамада көрсетілген торкрет-бетон қабатының қалыңдығын салынған массаны үнемі бақылап, тегістеп отырып қамтамасыз ету қажет.

9.2.5 Гидравликалық тұтқырлы торкретбетонды ылғалданатын беттерге салып, бетон ілініскенге дейін ылғалдау керек. Сұйық шынылы торкретбетондарды құрғақ беттерге кейіннен бетон ілінісетін кезеңде ылғалдамай салу қажет.

9.2.6 Қалыңдығы 100 мм-ден 150 мм-ге дейінгі салынатын қабатпен жасалған бетон қаптаманың жергілікті зақымдарын жөндеуді жоғарғы температурада қабат ішінде пайда болатын судың буы жөнделген жерлерді бұзуын болдырмас үшін тек жартылай құрғақ әдіспен жүргізу керек.

9.2.7 Торкрет-бетон қаптамаларда температуралық жіктерге қосымша жобалық құжаттамада көрсетілген тереңдігі 15 мм-ден 20 мм-ге дейінгі дөрекі тастар кесілуі тиіс.

9.3 Оттөзімді толтырғыш массаларды қалау

9.3.1 Толтырғыш массаларды қалау мен қаптаманың, қалау мен тоңазтқыштардың арасындағы саңылауларды бітеу үшін, пешеденді бітеу үшін, күрделі конфигурациялы қалауды тұтасқұйма конструкциямен ауыстыру үшін қолдану керек.

9.3.2 Оттөзімді сазды толтырғыш массаларды қоқыстан тазартылып, сығылған ауамен шаңсыздандырылған бетке нығыздалған күйдегі қалыңдығы 60 мм-ден асатын қатарлармен төсейді.

Жабуға тиісті бүкіл алаң бойына массаны ені 0,7 м-ден 0,8 м-ге дейінгі жолақтармен қалайды.

Егер қолмен қатты басқан кезде диаметрі 5 мм болатын сүйір болат шыбық нығыздалған массаға 5 мм-ден аспай тереңдеп енсе, нығыздау жеткілікті болып есептеледі. Төселетін бір жолақ екіншісіне сатылай немесе көлбеу жазықпен жанасуы тиіс. Әрбір келесі қабатты қалар алдында қабаттардың жақсы ілінісуі үшін алдыңғы қабаттың бетін жеңіл қопсытады.

Биіктігі бойынша шектес қабаттарда жолақтар жіктерінің сәйкестігін болдырмас үшін әрбір келесі қабаттың жолақтарының бағытын өзгерту керек немесе жолақтардың енін өзгерту керек.

9.3.3 Таскөмір шайырлы толтырғыш массаларды 70°C-ден 90°C-ге дейінгі температура кезінде қалайды. Көміртекті толтырғыш массаларды металлургиялық пештерді салған кезде пайдаланады. Қабаттар нығыздалғаннан кейін 100 мм-ден аспайтын қалыңдықта болатындай есеппен массаны қалайды. Егер қолмен қатты басқан кезде диаметрі 5 мм болатын болат шыбықтың сүйір ұшы нығыздалған массаға енбесе, нығыздау жеткілікті болып есептеледі.

9.3.4 Егер толтыру бету нивелирлегіш белгілерге сәйкес болуы тиіс болса, толтырғыш массаны маяктар бойына төсейді.

9.3.5 Толтыру үшін қолданылатын жұмсақ массалардың иленгіштігін тексеру қажет.

Толтыруды пешеденнің барлық жұмыс беті немесе пеш қабырғасының бойына нығыздап екі қабатпен жүргізеді.

Толтырғышты ұстап тұратын қыш анкерлер пеш қаптамасымен болат бекітпелермен сенімді біріктіріліп, иленгіш массамен тығыз ілінісуі тиіс. Толтырманың бетінде терең

ойықтар болмауы тиіс. Иленгіш толтырмада қаланғаннан кейін бірден беттеме қалыңдығының жартысына 150 мм-ден 250 мм-ге дейінгі адыммен желдеткіш тесіктерін қадап, дөрекі тастарды 50 мм тереңдікке жақтары 1000 мм-ден 1500 мм-ге дейінгі өлшемді карталармен кесу керек.

9.3.6 Оттөзімді толтырғыш массаларды қолдану нұсқаулары жобалық құжаттамада келтірілуі тиіс.

10 ПЕШТЕРДІ ТАЛШЫҚТЫ МАТЕРИАЛДАРМЕН БЕТТЕУ

10.1 Өнеркәсіптік пештерді беттеу үшін қолданылатын оттөзімді талшықты материалдар ГОСТ 23619-79 бен басқа нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келуі тиіс.

10.2 Орамдар, блоктар мен тақталар түріндегі оттөзімді талшықты материалдардан жасалған беттемені пештің ішкі жұмыс кеңістігіндегі температура 1500°C-ге дейін болған кезде және беттеменің сыртқы бетіндегі температура 75°C-ге дейін болған кезде қолданады.

10.3 Ыстыққа төзімді бетонмен үйлестірілген аралас беттемелерді қоспағанда сұйық фазалы пештерді беттеу үшін талшықты материалдарды пештің жұмыс кеңістігінде қолдануға жол берілмейді.

10.4 Пештердің қаптамаларына оттөзімді талшықты материалдарды бекіту әдістері – ыстыққа төзімді болаттан жасалған бекітпелермен (анкерлермен), қыш, аралас бекітпелермен немесе бейорганикалық желімді жапсырмамен бекіту әдістері жобалық құжаттамада көрсетілуі тиіс.

10.5 Болат анкерлер беттеме қабатының ішіне температурасы 1000°C-ден аспайтын аймаққа батырылуы тиіс. Болат бекітпелерді пештің жоғарғы температуралы газды ортасының тікелей әсерінен қорғауды тығындармен, қыш саптамалармен, ыстыққа төзімді ерітіндімен немесе оттөзімді талшықты материалмен бітеп орындайды.

10.6 Беттеу басталғанға дейін пештің қаптамасында бекітпелер орнатылатын орындарды бөліп қою керек.

10.7 Оттөзімді орама бұйымдарды пештердің беттемелерінің бойына вертикал жолақтармен әрбір келесі қабатты келесісіне қатысты бекітпенің бір адымына ығыстырып төсейді.

Биіктігі 3 м-ден кем қабырғаларды беттегенде жылу агрегатының ұзындығы айтарлықтай болған кезде орама киіздің қабаттарын горизонтал жолақтармен төсейді.

Барлық қабаттардың жалпы жиынтық қалыңдығы жобалық қалыңдықтан 1,5 есе асуы тиіс, соның есебінен жұмыс қабатын төсеген кезде беттеменің нығыздалуы жүреді, бұл оның тұрақты орналасуын қамтамасыз етеді. Соған ұқсатып горизонтал беттерді де беттейді.

10.8 Пештердің тоғыспаларын болат аспаға ілінген гофрленген немесе кесілген материалдардан жасалған жинақ блоктармен беттейді. Блоктардың арасындағы саңылаулар оттөзімді киізбен толтырылуы тиіс.

10.9 Талшықты материалдардың барлық түрінен беттеу шамоттық қалаумен (жанарғы тастармен) түйіспелердегі әр қабаттың жекелеген элементтерінің арасындағы жіктердің тығыздығын қамтамасыз ету қажет. Көпқабатты беттемелерде талшықты

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

материалдардан жасалған көршілес қабаттар элементтерінің арасындағы жіктер сәйкес келмеуі тиіс.

10.10 Аралас беттемелерде ыстыққа төзімді тұтасқұйма бетоннан немесе торкретбетоннан жасалған жұмыс қабатын талшықты материалдардан жасалып, пештің қамтамасына немесе жималы панелдерге бекітілген ішкі оқшаулағыш қабаттарға салады. Талшықты қабатты бетоннан ылғалдың жиналуын болдырмас үшін оның бойына сусіңірмейтін материал төселеді.

10.11 Тұтасқұйма бетоннан немесе торкрет-бетоннан жасалған беттеменің жұмыс қабатындағы шөкпе сызаттарды біркелкі тарату үшін тереңдігі 750x750 мм болатын, сыртқы қабаттың қалыңдығының жартысына тең, ені 3 мм болатын тор түрінде шөкпе жіктер (рустар) кесу керек.

10.12 Көпқабатты және аралас беттеуді орындаған кезде жобалық қалыңдық пен әр қабаттың сапасын бақылауды қамтамасыз ету қажет.

10.13 Панелдерді беттеген кезде оттөзімді киіздің бірінші қабатын бүйір қырларымен параллель төсейді, жұмыс қабатына дейінгі қалған қабаттарды алдында төселгендерге перпендикуляр етіп орындайды.

10.14 Панелдерді пештің қаңқасына және өзара бекітуді беттеу, тасымалдау және монтаждау кезінде панелдің беркітігі мен қаттылығын қамтамасыз ететін байластыру бойынша орындайды.

Монтаждар алдында панелдерді бір монтаждық элементке ірілендіріп жинақтау жүргізіледі.

10.15 Талшықты материалдардан жасалған беттемесінің ол арқылы өтетін технологиялық жабдық элементтерімен (штуцерлермен, келтекұбырлармен, жылужұптарымен) тығыз түйісуін қамтамасыз ету қажет.

11 ӨНЕРКӘСІПТІК ПЕШТЕРДІҢ ЖЕКЕЛЕГЕН ТҮРЛЕРІН ТҮРҒЫЗУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

11.1 Қыздырғыш және термиялық пештер

11.1.1 Қыздырғыш және термиялық пештердің қалауын әртүрлі типті оттөзімді кірпіштерден орындайды. Пештерді беттеу қауіпті механикалық зақымдар болмаған кезде талшықты оттөзімді материалдарды қолдануға жол беріледі.

Жобалық құжаттамада ерекше келісілген орындарды қоспағанда пештердің қалауын ерітіндімен орындайды.

11.1.2 Бақыланатын атмосфералармен жұмыс істейтін пештердің жұмыс кеңістігінің қаптамалары қалауға дейін герметикалылыққа сыналуды тиіс.

11.1.3 Қыздырғыш пештердің едендерінде:

- шамот, магнезит, хроммагнезит, хромпериклаз, диатомит кірпішті;
- оттөзімді бетон мен блоктарды;
- талшықты тақталарды;
- балқытылған сазтопырақты;
- хромиттік және корундтық толтырғыш массаларды қолданады.

Қыздырғыш пештің толтырғыш еденін кептіруді 5-7 тәулік ішінде жүргізу керек.

11.1.4 Еденді кірпіштен төсеуді жіктері байластырылып, пешке кесе көлденең төселген бірнеше қатармен орындау керек. Жоғарғы қатардағы кірпіштерді пештің бойына қырынан немесе шыршалап, пештің қабырғаларына тығыз тиістіріп, олармен байластырмай салу керек.

Пештабанның доломит қалауының горизонталдан ауытқуы оның бүкіл ұзындығына 5 мм-ден аспауы тиіс.

Хроммагнетит және магнетит кірпішті алдына ала жіктерді кептірілген магнетит ұнтақпен толтырып, құрғақ қалау керек.

11.1.5 Магнетит немесе хроммагнетит кірпіштен жасалған пештабан қалауының температуралық жіктерін әрбір үш-төрт кірпіш сайын қалыңдығы 2-3 мм болатын қарақағаз немесе ағаш төсемдерді төсеп, үстіңгі қатарлармен жабу арқылы салу керек.

Әдістемелік пештердің бетон едендерінде олардың ұзындығы бойына әрбір метр сайын температуралық жіктер салу керек.

11.1.6 Қабырғаларды бір типті оттөзімді (жоғарғы сазтопырақ, шамот, жеңіл салмақты шамот) бұйымдардың екі немесе үш қабатынан бір уақытта орындап, қабырғалардың бүкіл биіктігіне өзара байластыру керек. Сонымен бірге оттөзімділігі көбірек бұйымдарды оттөзімділігі аздарының қабатына шығару керек. Диатомит кірпіштен жасалған сыртқы қабатты оттөзімді қабатпен байластырмайды. Диатомит және оттөзімді қалаудың арасындағы және қалау мен болат қаңқаның арасындағы саңылауларды қою ерітіндімен толтыру керек.

Аспалы тоғыспалы пештерде қабырғалардың жоғарғы қатарын тоғыспаны жинақтағаннан кейін салу керек.

11.1.7 Қабырғалардағы температуралық жіктер құлыптық типті болуы тиіс.

Оқшаулағыш қалауда температуралық жіктерді қалдырмайды. Жанарғылылары бар қабырғаларда температуралық жіктерді жанарғы туннельдерінің арасына ортада қалдырады.

Биік пештердің қабырғаларын биіктігі бойынша температуралық жіктермен ярустарға бөліп, болат топсалы бекітпелермен қаптамаларға бекітеді.

11.1.8 Қалау аяқталғаннан кейін желдеткіш арналар ерітінді қалдықтары мен құрылыс қоқысынан тазартылып, жабық жұмыстарды куәландыру актісі бойынша тапсырылуы тиіс.

11.1.9 Жанарғылар мен көргіштердің монтажы қабырғаларды қалау басталғанға дейін орындалуы тиіс. Жанарғы туннель еңісі бұрышының жанарғы еңісі бұрышынан ауытқуы $\pm 1^\circ\text{C}$ шектерінде болуы тиіс.

11.1.10 Қыздырғыш және термиялық пештердің тоғыспаларын А класты шамот кірпіштен, оттөзімді бетоннан орындайды. Термиялық пештерде жеңіл салмақты шамот кірпіш пен шамот-талшықты тақталарды қолдануға жол беріледі.

11.1.11 Пештің сыртқы габариті бойынша, сондай-ақ желдеткіш қораптардың ені бойынша қалаудың жобалық өлшемдерден ауытқуы 10 мм-ден аспауы тиіс.

Пеш қалауындағы пештабан мен пеш механизмдерінің еркін жылжуына арналған саңылаулардың жобалық өлшемдерден ауытқуы жобалық құжаттамада басқа нұсқаулар болмаса 10 мм-ден аспауы тиіс.

Құм жапқыштардың астындағы кірпіш қалауының бетінің горизонталдан ауытқуы жапқыштың бүкіл ұзындығы бойына ± 10 мм-ден аспауы тиіс.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

Қыздырғыш және термиялық пештер қалауының жіктерінің жол берілетін ені 6-кестеде келтірілген.

11.1.12 Талшықты материалдардан жасалған камералы термиялық пештердің беттемесін алдын ала монтаждалған пеш панеліне немесе олар монтаждалғанға дейін салады.

Беттемені салғанға дейін бекітпелердің орналасуының дәл белгілері мен олардың пеш панелдеріне жабыстыра пісіру орындалуы тиіс.

6-кесте – Қыздырғыш және термиялық пештердің қалау жіктерінің жол берілетін ені

Қалау элементі	Қалаудың төменгі санаттарындағы жіктердің жол берілетін ені, мм			
	I	II	III	IV
Жанарғы амбразуралары	1	—	—	—
Жанарғы орнатылған шетжақ қабырғалары	—	1,5	—	—
1400°C-ден жоғары температура кезіндегі арка тоғыспалары	—	1,5	—	—
1200°C-ден жоғары температура кезіндегі қабырғалар мен пешедендерін, қалаудағы ойықшалардың аражабындарын қалау. 1400°C-ге дейінгі температура кезіндегі арка тоғыспалары	—	2	—	—
1200°C-ге дейінгі температурада қабырғалар мен пешедендерді шамоттан, каолиннен, династан, жартылай қышқыл кірпіштен және жеңіл салмақтан қалау	—	—	3	—
Диатомит кірпіштен қалау	—	—	—	5
Қыш кірпіштен қалау	—	—	—	8

11.1.13 Беттеменің жартылай қатты минералмақта тақталарын олардың арасында саңылауларды болдырмас үшін түйістерде қысыңқырап, бір-біріне тығыз тиістіріп монтаждайды.

Талшықты орама төсемдерді жобадағы орнына орналастырылған пеш конструкциялары бойынша монтаждауды вертикал жолақтармен айқастыра, әр жолақты горизонтал бойымен әр қабатта үш нүктеде бекітіп жүргізеді. Әрбір келесі қабатты бір бекітпе адымына жылжытады.

Барлық орамалардың жиынтық қалыңдығы жобалық қалыңдықтан 1,5 есе асуы тиіс, кейіннен оларды панелдерге төрт нүктеден бекітілетін қатты тақталардан жасалған жұмыс қабатымен нығыздайды.

11.1.14 Тоғыспаның, тоғыспа панелінің жұмыс қабатының тақталарын қаптамаға болат бекітпелермен бекітеді, жинақ тоғыспаларды дөңгелек болат бекітпелерге асып қояды.

11.2 Болат балқытқыш электр пештер

11.2.1 Болат балқытқыш электр пештерді беттеуді пешеденге шамот құм қабатын төсеуден бастау керек. Құмның үстіне шамот кірпіштің екі қабатын жайпағынан орталық осьтен параллель қабаттармен, жоғарғы қабаттың тіндерін төменгі қабаттың тіндерінің орнынан 45°-қа бұрып, құрғақ төсейді.

Қатарды төсегеннен кейін оны ұсақ (1 мм-ден аз фракциялы) шамот ұнтақтың жұқа қабатымен жауып, жақсы толтырылуы үшін ұрғылайды.

Магнезит (периклаз) бұйымдардан жасалған пешеденді қалауға кіріспес бұрын пештің перифериясы бойымен шетжаққа қабырғаларды оқшаулау рөлін атқаратын шамот кірпіштің бір қабатын орнатады, оны пешеденнің қалануына қарай бірте-бірте көтере береді.

Беттеменің жалпы қалыңдығы ваннаның максимал тереңдігіне тең болуы тиіс.

11.2.2 Пешеденнің периклаз қалауын кірпіштің бірнеше қатарынан (бес-алты) орындайды. Пешеденді шыршалап немесе сызықтық қатарлармен пештің орталығынан қабырғаларға қарай қалайды. Қалаудың жіктері сәйкес келмеуі тиіс. Қалағаннан кейін жіктерді периклаз ұнтақпен жауып, қатарды ағаш балғаның соққысымен ұрғылайды. Пешеден қалауы мен қаптама қабырғаларының оқшаулағышы арасында 70 мм-ден 80 мм-ге дейінгі температуралық саңылау қалдырылып, оны периклаз ұнтақпен үйіп жабады.

11.2.3 Қиябеттерді периклаз кірпіштен жасалған кемерлермен қабырғалардың негіздігінің деңгейінде жайпағынан қалайды. Биіктігі бойынша әрбір келесі қатар алдында төселгенімен кемер жасайды, оның өлшемі қабырғаның жобада көрсетілген еңісімен негізделеді, соның нәтижесінде биіктігі бойынша көрші қатарлардың сақиналы жіктерін байластыруға қол жеткізіледі. Көрші сақиналардың вертикал жіктерінің байланыстырылуын қарапайым қатармен қамтамасыз етеді.

Әрбір қатардың шеттері бойынша оның пешеденмен түйісетін жерінде жасалатын сыналық саңылауларын қарамай магнезит массамен толтырып, жазық қатардың тегіс бетіне қол жеткізеді.

Қиябеттерді қалау кезінде температуралық жіктерді толтыру үшін ені мен саны пештің типі мен қалаудың әртүрлі қабатарындағы температурасына қарай есептелетін қағаз, қарамай немесе ағаш төсемдерді қолданады. Қаптама мен қиябеттердің арасына сыйымдылығы 100 т-ға дейінгі пештерде ені 40 мм-ден 45 мм-ге дейінгі вертикал саңылау қалдырылады. Саңылауды периклаз ұнтақпен толтырады.

11.2.4 Қабырғаларды беттеуді үш қабаттан орындайды: оқшаулағыш, арматуралық және жұмыс қабаты. Оқшаулау үшін табақ талшықтас пен шамот ұнтақ пайдаланады. Қабырғалардың қалауын периклаз бұйымдардан орындайды, оларды арматуралық қабатқа құрғақ қалайды.

11.2.5 Пешедендерді, қиябеттер мен қабырғаларды магнезді толтырғыш масса қабатымен шаңсыздандырылып, күкіртқышқылды магний еретіндісімен жабылған қалау үстімен қорғау қажет.

11.2.6 Пешедендер мен қиябеттерді толтыру бойынша шихтаны бастапқы салған кезде бұзылудан қорғау және толтырғыш қабаттың бірінші балқыту кезінде қалыптасуын жақсарту үшін табақ темірді төсеу керек.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

11.2.7 Тоғыспаларды периклазхромит, периклазшпинелид, муллит, динас оттөзімділермен беттейді. Тоғыспаның қалыңдығын жобалық құжаттамада көрсетеді.

Муллиткорунд масса мен қақталған периклаз ұнтақтарын сусуытқыш тоғыспаның орталық бөлігінде қолданады.

11.2.8 Тоғыспаны беттеу кезінде бір уақытта өкшелік рөлін де атқаратын оның болат ернеушесін вертикал мұржалар кесінділері бар арнаулы үлгіге тесіктердің орындарына электродтар мен басқа қажетті технологиялық тесіктердің өтуі үшін орнатады.

11.2.9 Тоғыспаның қалауын үш сұлба бойынша бойынша орындайды: секторлық, секторлық-аркалық және сақиналы сұлба.

Сақиналы қалау кезінде тоғыспаның шеткі бөлігін шоғырлы сақиналы қатарлармен қырлай, шетжақтарымен немесе аралас қалау керек. Тоғыспаның орталық бөлігін секторлық-аркалық немесе сақиналы тәсілмен қалайды.

Орталықтағы тоғыспа шет бөліктегіге қарағанда тезірек тозатындықтан, жобалық құжаттамада тоғыспаның орталық бөлігінің беттемесінің қалыңдығын арттыру көзделуі тиіс.

11.2.10 Тоғыспаның жинақталуын оның магнезитхромит кірпіштен жасалған шет бөліктерін орталыққа қарай бағыттап шоғырлы тұйық сақиналармен қалаудан бастайды.

Муллиткорунд мертелдегі (ММК-72) муллиткорунд кірпіштен жасалған тоғыспаның салқындатылмайтын орталық бөлігін, электрод тесіктердің сақиналары мен қалған қалаудың арасындағы саңылауларды муллиткорунд массамен толтырады.

11.2.11 Тоғыспалардағы жіктердің ашылып кетуін болдырмас үшін күйдірілген және күйдірілмеген бұйымдардан жасалған аралас қалауды қолдану қажет, бұл күйдірілмеген кірпіштің отыру және күйдірілгенінің кеңею салдарының орнын өтейді.

11.2.12 Болат шығаратын тораптарды жобалық құжаттама бойынша орындайды, онда олардың типі, беттеме конструкциясы, материалдар, бұйымдар мен жұмыстарды жүргізу технологиясы көрсетілуі тиіс.

11.3 Шойын пештер

11.3.1 Шойын пештерді (шойынды балқытуға арналған пештерді) беттеуді ГОСТ 3272-2002 бойынша қоймалжың консистенциялы шамот-саз ерітінділі шамот немесе жартылай қышқыл кірпішпен үлгі бойынша қаптамадан алып орындайды..

11.3.2 Фурмалар мен ағынөзектер үшін тесіктер үстіндегі аражабындарды кірпішпен (аркаларсыз) жалпағынан орындауға рұқсат етіледі. Үйме төгу аймағындағы шахтаның шихта кесектерінің соққы әсеріне ұшырайтын жоғарғы бөлігін қуыс шойын сегменттермен беттеп, қуыстарды қожбен немесе құммен толтыру қажет.

11.3.3 Пештің беттемесі мен қаптама арасындағы өлшемі 20 мм-ден 50 мм-ге дейінгі температуралық саңылауды қою шамот ерітіндімен немесе құммен толтырады.

11.3.4 Шойын пештерді беттеуде 7-кестеде келтірілген жіктердің жобалық енін сақтау қажет.

7-кесте – Шойын пештердің беттеме жіктерінің жобалық ені

Шойын пештер беттемесінің элементі	Қалаудың төменгі санаттарындағы жіктердің ені, мм			
	I	II	III	IV
Жинағыш пен шахта	—	2	—	—
Мұржа	—	—	3	—
Ұшқын басқыш	—	—	—	5

11.4 Шынықайнатқыш пештер

11.4.1 Пешті тұрғызу жұмыстарын төменгі құрылымнан: тірек бағандарынан, пешмойындардан және регенераторлардан бастайды. Тірек бағандары ыстыққа төзімді бетоннан болуы тиіс. Тірек бағандарының төменгі бөлігін қаптау үшін ақаулы деп танылған шамот кірпішті қолдануға рұқсат беріледі. Монтаждалған бағандардың үстіне пештің қайнату бөлігінің шойын тірек тақталарын салады. Сырғауылдардың астындағы шойын тақталардың үстінің жобалық белгілерден ауытқуы $\pm 1,5$ мм-ден аспауы тиіс.

11.4.2 Пештерді беттеу үшін пешті ұзақ жөндеуаралық кезеңде пайдалануды қамтамасыз ететін балқытып құйылған оттөзімді (бадделеиткорунд) материалдарды қолдану керек.

11.4.3 Пешмойындар мен регенераторлық камераларды қалау кезінде шамот, диатомит және қыш кірпішті қолданады. Регенераторлардың қалауын болат қаңқаларды монтаждап болғаннан кейін жүргізу керек.

Сыртқы пешмойындардың тоғыспасы мен қабырғалары топырақпен үйілер алдында цемент ерітіндімен сылануы тиіс.

11.4.4 Ваннаны қалауға тек бойлық және көлденең түп арқалықтары мен пештің қайнатқыш және суытқыш бөлігінің қаңқасының бағандарын монтаждап болғаннан кейін ғана кірісуге рұқсат етіледі.

Пеш ваннасының түбін қалар алдында түп арқалықтарының үстінің белгісі салыстырылып тексерілуі тиіс, одан ауытқу жобалық белгіден ± 3 мм-ге аспауы тиіс.

11.4.5 Ваннаны қалауға арналған білеулерді өлшемдері бойынша сұрыптап, зақымдалғандарын ақаулы деп тану қажет.

Ваннаның түбін білеу материалына (білеудің материалы жобалық құжаттамада көрсетілуі тиіс) байланысты жікпен өлшемдері 1000x400x300 мм-лік білеулерден құрғақ қалайды. Жіктердің енін қалау барысында сүңгіштермен және электр лампаларымен жарыққа қаратып тексереді.

Көпшамотты түп білеулерін қалауды саңылаудан электр лампасының жарығы көрінбес үшін тығыз тиістіре құрғақ жүргізу керек. Көпшамотты түп білеулерін кейіннен төсеп, олардан жасалған ваннаның қалауын электр лампаларымен жарыққа қарап тексермейді.

Білеулердің орталық бойлық қатарын ваннаның бойлық осі бойымен қалау керек.

Суытқыш бөлік түбінің шеткі қатарларын шынымассада қалқып шықпас үшін қиғаштап сыналған білеулерден қалау қажет.

Әрбір білеуді көлденең түп арқалықтары бойынша пештің ұзына бойына орналасқан екі болат жолақтарға салу қажет.

Болат жолақтарды түп арқалықтарына еркін салады; монтаждау барысында орындалған тұтқыштарды түп білеулерін қалаған кезде алып тастау керек.

11.4.6 Пештің ұзындығы мен ені бойынша түпті қалау жіктері тіксызықты болуы тиіс. Қалау барысында түп арқалықтарының әрбір салынған көлденең қатарын жекелеген білеулердің жылжып, жіктердің бітеліп қалуын болдырмас үшін уақытша бекітіп қою қажет.

Түп қалауының бір деңгейден екіншісіне өтетін жерлерінде білеулердің шеткі қатары төменде жатқан қатарға кемінде 500 мм кіріп тұруы тиіс. Соған орай білеулердің жоғарғы ярусын теріс арка түрінде немесе ықтимал тығыздығы $2,7 \text{ т/м}^3$ -ден кем емес білеулерден жасайды.

11.4.7 Пештің қайнатқыш бассейнінің түбі мен қабырғалары бойына бадделеиткорунд тақталардан жылу оқшаулауды орындау қажет.

Ванна түбін тек пеш қалауын толығымен орындағаннан кейін, қалыпты шешіп, мінбесатылар мен құрылыс қоқысын алып тастағаннан кейін, сондай-ақ пештің бүкіл бетін шаңсорғышпен мұқият тазартып, шаңды кетіргеннен кейін ғана электрмен балқытылатын тақталармен төсеуге рұқсат етіледі.

Тақталарды жайып салған кезде түйіскен жерлерде жіктердің жергілікті сәйкес келуіне жол берілетін пештің өндіргіш бөлігін қоспағанда түп арқалықтарының бойлық және көлденең жіктерінің барынша жабылуын қамтамасыз ету қажет.

11.4.8 Ванна қабырғалары блоктарын қалау үшін деңгей бойынша және суытқыш бөліктің шекарасынан бастап қайнатқыш бөлік ұзындығының $2/3$ -інен кем болмайтындай төселген түптің шеткі білеулері негіздік бола алады.

Құрсау білеулерін құрғақ салады, білеулердің арасындағы жіктердің ені 1 мм-ден аспауы тиіс, бұл ажарландырылмаған бакор оттөзімділерге қатысты емес, олардың арасындағы жіктер 5 мм-ге дейін жетуі мүмкін.

Қабырғалардың сыртқы беті тегіс, дөңессіз болуы тиіс.

Бассейн қабырғалары қалауының горизонтал жіктері тіксызықты, вертикал жіктері жобалық құжаттамаға сәйкес байластырылған болуы тиіс.

Электрмен балқытылған білеулерді ваннаның сыртына құю жағымен қалау керек. Жекелеген білеулерді бассейннің ішіне құю жағымен қалауға жіктердің қажетті енін қамтамасыз ету үшін ерекше жағдайда жол беріледі.

11.4.9 Аспалы қабырғалардың қалауы басталғанға дейін бассейн қабырғаларының үстінің іс жүзіндегі деңгейі нивериленіп, шынымасса деңгейінің сызығы салынуы тиіс. Шынымассаның деңгейі мен бассейн білеулерінің үстіне дейінгі арақашықтық 30 мм-ден кем және 50 мм-ден артық болмауы тиіс. Кронштейндерді орнату белгісін аспалы қабырғалар мен бассейн білеулерінің үстінің, сондай-ақ тоғыспа өкшеліктерінің арасындағы саңылауды 10 мм-ден кем болмайтындай етіп түзету керек.

Шойын құйманың беті бұдырлығы 1 мм-ден аспайтындай етіп өңделуі тиіс.

Лафет тақтаға «тіс» қалау тығыз болуы тиіс.

Динас арақабырғалардың температуралық жіктерді иір түрінде орындау керек.

Тоғыспалардың өкшеліктерін қорғау үшін арнаулы үйеңкі білеулерді қолдану керек, олар өкшелік пен газ кеңістіктегі қабырғалардың арасындағы қалаудағы жіктерді жауып тұруы тиіс.

11.4.10 Тоғыспаның қалауын динас бұйымдардан ұзындығы 4 м болатын, температуралық жіктермен бөлінген жекелеген секциялармен сақиналап орындайды.

Қысқы жағдайларда аралығы 5 м-ге дейінгі пештердің тоғыспалары мен өндіргіш арналарын құрғақ қалап, кейіннен оларға пешті шығару кезінде ерітінді құю керек.

Тоғыспаны тек оның секцияларын тұрақты байланыстармен тартып, оны тоғыспа құлыбындағы қалыптан 10-15 мм-ге үзгеннен кейін ғана қалыптан шешуге рұқсат етіледі.

Динас оттөзімділерін коррозиядан қорғау үшін пеш тоғыспасының төменгі бетіне нығыздағыш жабын салу керек. Тоғыспаның жоғарғы жағынан оны қыздырып, мұқият тазартқаннан кейін қалыңдығы 1,0-1,5 мм болатын екі қабат нығыздағыш жабынды салу және жеңіл салмақты динас кірпішінің екі қатарын қалау, әр қатардың астына таза кварц құмды 20 мм-ден 30 мм-ге дейін қабаттап сеуіп, жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес температуралық жіктер мен құлыптарды салу жолымен жылуоқшаулауды орындайды.

11.4.11 Регенераторларды қалаған кезде осы құжаттың 8-тарауының талаптарын, сондай-ақ келесі талаптарды қадағалау қажет:

- регенераторлардағы бөлгіш (аралық) қабырғаның қалауындағы вертикал жіктерді байластыру 20 мм-ден кем болмауы тиіс;

- қабырғалардың биіктігі 1 м-ден асатын жағдайда регенераторлар мен жанарғылардың оттөзімді қатарлардың сәйкес келетін жерлерінде (жеті-сегіз қатардан кейін) қалауын сыртқы қалаумен байластыру керек;

- саптамаасты аркаларының арасындағы жоспардағы арақашықтықтың жобалық арақашықтықтан ауытқуы ± 5 мм-ден аспауы тиіс. Барлық аркалардағы керттік беті бір горизонтал жазықтықта ± 5 мм-ден артық ауытқымай жатуы тиіс;

- реттегіш тор мен регенераторлардың қабырғалары арасындағы саңылау 10 мм-ден кем болмауы тиіс;

- жанарғылар қабырғаларының астындағы учаскелерді қоспағанда регенераторлардың тоғыспаларын қалауды байластыра орындау керек.

Жанарғылардың қалауын динас және шамот кірпіштен жобалық құжаттаманың нұсқаулары бойынша орындау керек. Өзара қарама-қарсы жанарғылар жұбының әрқайсысының осьтері сәйкес келіп, ваннаның бойлық осіне перпендикуляр болуы тиіс. Жанарғылар осьтерінің жол берілетін өзара ауытқулары 25 мм-ден аспауы тиіс.

11.4.12 Машина арналарын қалау жұмыстарын олардың қаңқаларының болат конструкцияларын монтаждағаннан кейін жүргізу керек. Қалауды орындау реті ваннаны қалауға ұқсас. Вертикал түтін арналарын машина арналарымен бір уақытта орындайды.

Машина және түтін арналарының материалдары мен оларды тұрғызу тәртібін жобалық құжаттамада көрсету қажет.

11.4.13 Ваннаның тоғыспасын, жанарғыларды, жоғарғы регенераторларды, машина арналары мен өндіргіш бөліктерді оқшаулап қалауды, сондай-ақ газ сіңірмейтін нығыздағыш жабындарды регенераторлар мен жанарғылардың тоғыспалары мен қабырғаларына салуды пешті шығарғаннан кейін, пештің қалған конструктивтік элементтерін оқшаулап қалауды оларды тұрғызу барысында жүргізу қажет.

Температуралық жіктер орындарындағы тоғыспалардың қалауын 250 мм-ге дейінгі еніне әр жағынан оқшауламайды.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

Оқшаулаудың байланыстырғыштары мен беті арасындағы арақашықтық 50 мм-ден кем болмауы тиіс.

11.4.14 Шынықайнатқыш пештердің қалауында 8-кестеде келтірілген жіктердің жобалық енін қадағалау қажет.

8-кесте – Шынықайнатқыш пештердің қалауындағы жіктердің жобалық ені

Қалау элементі	Қалау санаты төмендегідей болғанда жіктердің ені, мм			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Қосалқы құрылғылардың астындағы негіздік				
Шамот кірпіштен қалау	—	2	—	—
Тірек қабырғалар мен бағандар	—	—	—	8
Регенераторлар				
Газ бен ауа жылытылатын қабырғалар (оттөзімді шамот, динас, магнезитхромит, форстерит кірпіштен қалау)				
Тек ауа ғана жылытылатын қабырғалар	—	2	—	—
Қыш кірпіштен тұрғызылған қабырға	—	—	3	—
Саптамаасты аркалары:	—	—	—	8
— кірпіштен жасалған				
— блоктардан жасалған	1	—	—	—
тоғыспалар	—	2	—	—
Жұмыр сақиналар мен жанарғылар қабырғасы астындағы өткерме аркалар	—	2	—	—
	1	—	—	—
Жанарғылар				
Қабырғалар	—	—	3	—
Династан немесе электрмен балқытқыш оттөзімділерден жасалған капталдықтар	—	2*	—	—
Пештабанның династан немесе электрмен балқытылатын оттөзімділерден жасалған төсемі	—	2*	—	—
Тоғыспалар және түсіңкі тоғыспалар	—	2	—	—
«Тілдер» және бөлгіш қабырғалар	1	—	—	—
Пештің ваннасы				
Бассейннің шамот білеулерден төселген түбі	1	—	—	—
Кейін электрмен балқытылған оттөзімділерден жасалған тақталармен төселген бассейннің шамот білеулерден төселген түбі	—	2	—	—
Электрмен балқытылған оттөзімділерден жасалған тақталармен түпті төсеу	—	2	—	—

Бассейннің құрсауы:	1	—	—	—
— қыш білеулерден жасалған	—	2	—	—
— электрмен балқытылған білеулерден жасалған	—	2*	—	—
Династан немесе электрмен балқытылатын оттөзімділерден жасалған аспалы қабырғалар	1	—	—	—
Өтпелер:	—	2	—	—
— династан жасалған	—	2*	—	—
— электрмен балқытылған оттөзімділерден жасалған	1	—	—	—
Бас тоғыспа	—	2*	—	—
Династан жасалған үйінді қалтарыстың жазық аркалары	1	—	—	—
Электрмен балқытылған оттөзімдіден жасалған үйінді қалтарыстың аркалары	—	2*	—	—
Пештің буынындағы династан жасалған жазық аркалар	1	—	—	—
Пештің буынындағы электрмен балқытылған оттөзімділерден жасалған аркалар мен тармақтар				
Династан жасалған қабырғалардағы түсіргіш аркалар				
Машина арналары мен өндіргіш бөліктер				
Шамот білеулерден төселген бассейн түбі	1	—	—	—
Балқытылған оттөзімділерден жасалған тақталармен төселген бассейннің шамот білеулерден төселген түбі	—	2	—	—
Бассейннің құрсауы:	1	—	—	—
— қыш білеулерден жасалған	—	2	—	—
— электрмен балқытылған оттөзімділерден жасалған	—	—	3	—
Бассейн құрсауынан биік қабырғалар	—	2	—	—
Динас тоғыспалар				
Жылуоқшаулағыш қалау	—	—	—	5
Ескертпе * - Үсті дайындаушы кәсіпорында өңделген динас және электрмен балқытылған бұйымдарды жеткізген кезде жіктің ені 1 мм-ден аспауы тиіс.				

11.5 Қыш бұйымдарды күйдіруге арналған туннель пештер

11.5.1 Туннель пештің құрылысын дайындық жұмыстарын орындап, жобалық құжаттамасында көрсетілген 70 % беріктіктегі іргетастарды бетонмен толтырғаннан кейін бастау керек.

11.5.2 Қабырғаларды тұрғызғанға дейін пештердің барлық конструктивтік элементтерін бөлуге негіз болатын рельс жолы, құм жапқыштар мен пештің бүкіл бойының қаңқасы монтаждалып, акті бойынша қабылданып алынуы тиіс. Аталған болат конструкциялардың жобалық орналасу орнынан ауытқулары 1-кестеде келтірілген мәндерге сәйкес келуі тиіс.

11.5.3 Пеш тұрғызған кезде вагонеткаға орнатылатын бақылау үлгісін (кондуктор) пайдалану қажет. Үлгі пештің ішкі арнасының конфигурациясына сәйкес келуі тиіс; үлгі

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

мен пештің жобалық пішінінің арасында әр жағына 10 ± 2 мм болатын саңылау қалдырылуы тиіс.

Үлгіні вагонеткаға оның осі рельс жолының осіне сәйкес келетіндей етіп бекітеді.

Үлгіде жанарғылардың, көргіштердің, бақылау тесіктерінің және пештің әртүрлі аймаққа арналған басқа элементтерінің осьтері белгіленуі тиіс.

11.5.4 Кірпіш күйдіруге арналған пештердің қабырғаларын бүкіл жобалық биіктігіне қалайды. Қабырғалардың ішкі беттемесі сыртқы қалаумен вертикал бойынша 5-7 қатардан кейін байластырылуы тиіс. Қабырғалардың қалыңдығы бойынша температуралық жіктерді жобалық құжаттамада көрсетілген орындарға аралатып орнату керек. Барлық болат және қыш салма бұйымдарды қабырғаларды қалау барысында қалау қажет.

11.5.5 Қабырғалар қалауындағы және беттемесіндегі жіктердің жобалық ені:

— қыш кірпіштен тұрғызылған сыртқы қабырғаларды қалау үшін — 8 мм-ді;

— күйдіру аймағындағы шамот бұйымдардан тұрғызылған қабырғалардың ішкі беттемесі үшін — 3 мм-ді құрауы тиіс.

11.5.6 Кірпіш қабырғалы пештердің тоғыспаларын гофрленген болат қаңқалы анкерлермен бекітілген ыстыққа төзімді тақталармен жабады. Тоғыспаның тақталары мен қабырғалар беттемесінің арасында талшықтас баумен нығыздалатын саңылау қалуы тиіс.

11.5.7 Пеш вагонеткаларын оттөзімді кірпішпен немесе ыстыққа төзімді бетоннан жасалған блоктармен беттеп, жеңіл бетонды қабаттап ерітіндіге қалайды. Жұмыс қабатының кірпіштері мен блоктарының үстіңгі беті горизонтал бойымен мұқият салыстырып тексерілуі тиіс. Орнықтылығы пештің апатсыз жұмысын қамтамасыз ететін салындының қиғаштанып кетуін болдырмас үшін барлық беттеме берік әрі қатты болуы тиіс. Беттемедегі жіктердің ені 5 мм-ден аспауы тиіс.

11.5.8 II тәрізді элементтерден жасалған кірпішті күйдіруге арналған туннель пешін салған кезде гофрленген болат қаптамаға анкерлермен бекітілген талшықты материалдардан, ыстыққа төзімді тақталар мен шамот бетоннан тұратын көпқабатты жималы панелдер мен тақталарды қолданады.

Қабырғалардың панелдерін олардың екі жазықтықтағы вертикалдығын бақылай отырып, сосын тоғыспа панелдерін олардың горизонталдығын бақылай отырып бірте-бірте монтаждауды жүргізеді. Әрбір монтажалған қадам салыстырылып тексерілуі тиіс.

11.5.9 Бұйымның бүкіл ұзына бойына олардың газ сіңіргіштігі мен пеш қаптамасының күйіп кетуін болдырмас үшін жималы элементтердің арасындағы түйістерді мұқият толтыру керек.

11.5.10 Панелдер мен тақталарды қалыптаған кезде барлық қабаттарда олардың тығыздығы, беттердің, әсіресе шетжақтар мен қиғаштықтарының біркелкілігі мен тығыздығы қамтамасыз етілуі тиіс.

11.5.11 Құрылыс фарфорын күйдіруге арналған туннель пештерін оттөзімді кірпішпен беттелген II тәрізді болат модулдерден тұрғызады. Беттеме модульдің қаптамасына оттөзімді синтетикалық желіммен желімделеді, осы желіммен кірпіштер арасындағы жіктер беттеменің бүкіл қалыңдығына толтырылуы тиіс. Модулдерді өзара бұрандармен жалғап, жіктерін оттөзімді талшықты материалмен мұқият нығыздайды. Қатты қаңқаның пештің ұзындығы бойымен температуралық деформацияға түсуін болдырмас үшін қабырғаларды пештің негіздігіне аунақтар арқылы сүйейді.

11.5.12 Қыш бұйымдарды күйдіруге арналған туннель пештерін тұрғызу жөніндегі барлық нұсқаулар жобалық құжаттамада келтірілуі тиіс.

11.6 Камералы және сақиналы күйдіру пештері

11.6.1 Қыш бұйымдарды күйдіруге арналған қолданыстағы камералы және сақиналы пештердегі кірпіш тоғыспаларын тоғыспалық алмалы жазық панелдерге ауыстыруды жобалық құжаттамаға сәйкес, осы құжаттың 11.5.6, 11.5.9 және 11.5.10 тармақшаларында баяндалған талаптарды сақтап жүргізу керек.

11.6.2 Тоғыспа панелдерін оттөзімді талшықта материалдармен беттеуді осы құжаттың 10.9 тармағына сәйкес жүргізеді.

11.7 Айналма пештер

11.7.1 Цемент, әк және керамзит өндіруге арналған айналма пештердің беттемесін оттөзімді фасондық бұйымдармен оттөзімді ерітіндімен байластыра және сақиналап қалап, сондай-ақ оттөзімді бетонмен орындайды (В және Г қосымшалары). Беттеуге монтаждау жұмыстары, пештің корпусы мен жетектерінің ақаусыздығын центрлеп, тексергеннен кейін кірісуге рұқсат етіледі. Корпустың сопақтығы, жекелеген жаншықтар мен дөңестіктерге пеш диаметрінен 0,005-тен аспайтын өлшемде жол беріледі; олардың шекті мәні 30 мм-ден аспауы тиіс.

Беттеу жұмыстары басталғанға дейін пеш 72 сағат бойы айналдырылуы тиіс.

11.7.2 Пешті беттегенге дейін бірқатар бөлу жұмыстарын орындайды: пештің бойлық осін анықтайды, оның суық және ыстық ұштарындағы проекциясын табады, оның бойымен сым тартып, остердің проекциясын, қажетті белгілер мен жазбаларды пеш қаптамасына салады.

11.7.3 Беттемені ерітіндімен қалаған кезде немесе оны пеш қаптамасына синтетикалық желіммен желімдеген кезде беттеменің, қаптаманың және кірпіштердің жанасатын беттерін мұқият тазарту міндетті.

Желімді тек пеш қаптамасы мен кірпіштің оң температурасы кезінде ғана қолдануға рұқсат етіледі.

Айналма пештің беттемесін орындау барысында қаптамаға қандай да бір соққылардың болуына жол берілмейді.

11.7.4 Пештің аймағына байланысты беттеу үшін пеш және периклаз кірпішті сондай ерітіндімен, шамот және клинкер-шамот бетонды қолданады.

Беттегіш материалдар мен пешті беттеу тәсілдері жобалық құжаттамада көрсетілуі тиіс.

11.7.5 Пешті қаптауды аймақтар мен учаскелер бойынша корпусты шеңбердің 1/4-іне бұрып және бұрмай жүргізеді.

Беттемені пештің айналуына мүмкіндік беретіндей бекіту үш тәсілдің бірімен жүзеге асырылады:

- бұрандалы металл кермелермен;
- 0,6 м-ден 1,2 м-ге дейінгі адыммен орнатылатын, кермесіз бекітетін сықпа құрылғылармен;
- синтетикалық желімді пайдалану.

Пешті соңғы рет айналдырар алдында құлыпқа қалдырылған саңылау кірпіштен тұрғызылып, құрғақ қаланған бағаншалармен ажыратылуы тиіс. Бекітпені бірте-бірте, оттөзімділердің қалау құлыбына қалану шамасына қарай алу керек.

Пешті ерітіндіні қолданбай салынған (болат пластиналы) беттемесі бар болғанда, сондай-ақ ерітінді қатпағанда оны 800°C-ге дейін қыздырмай айналдыруға тыйым салынады.

Беттеу аяқталғаннан кейін қалауды қарап шығып, әлсіз учаскелерді пластиналармен сыналау қажет, содан кейін бекітпені шешіп, қажет болса, беттемені бойлық жіктерінің бойымен пластинамен қатарларын аралатын, пешті аралық айналдырып, қосымша сыналау керек.

Қалауды кермесіз бекітуге арналған, пештің корпусына жабыстырып пісірілген бөлшектер кесіліп, алынып тасталуы тиіс, ал кірпіштің өлшемдері бойынша қалдырылған қуыстар сыналай ажыратылып, ерітінділі кірпішпен, қажет болса, болат пластиналармен қалануы тиіс.

11.7.6 Айналма пештің кірпіш беттемесін қалыңдығын бір кірпіштен ауада қататын ерітінділермен, жігінің ені 2 мм-ден кем болмайтындай етіп, корпусқа немесе оқшаулау бойына тығыз жанастырып орындайды.

Пеш цилиндрінің бойына қаланған кірпіш қатарлары түзу сызықты, өзара және пештің беттеменің бірінші қабаты қаланатын бойлық осінің проекциялары параллель болуы тиіс. Қалған қатарларды екі жағынан бір-біріне тығыз, бірінші қатардан қума кемермен қалайды. Қалау жіктерін радиал түрде орналастыру керек.

Берлық тік учаскелерде беттемені байластыру жүргізеді, бірінші қатардың толтырмасын бір жарымдық кірпіштен бастау қажет.

Беттеменің панелдері, сондай-ақ олардың жекелеген түйіндері (сақиналары, табалдырықтары, өтпе конустары) бір-біріне тік кесік бойымен жанасуы тиіс.

Пісіру жіктері, тойтарма қосылыстар немесе жүріс бөлігінің бұрандары мен бекітпелері орналасқан жерлердегі қаптаманың беті ерітіндімен тегістелуі тиіс. Бұл учаскелерде пештің ішкі кеңістігінде жоғарыда аталған бөлшектердің биіктігіне дейін шығыңқы қалауларға жол беріледі, пештің қалған бөлігінде беттеменің бетіндегі шығыңқы және ойық жерлер 3 мм-ден аспауы тиіс.

Беттемені орындаған кезде әрбір кірпіштің пештің шеңбер радиусының жазықтығында қатаң түрде кең қырымен қалануын қамтамасыз ету керек тиіс.

Қалау учаскелерінің (панелдерінің) түйісіндегі шеңбері бойынша тұтас жік тік кесіктен ± 5 мм-ден аспайтын рұқсатты ауытқулармен пеш корпусының шеңбер қимасының жазықтығында болуы тиіс.

11.7.7 Пештің ұзына бойына магнезиал беттеуді ұзындығы 5 м-ден 10 м-ге дейінгі, арасындағы көлденең температуралық жіктерінің ені 5 мм-ден 8 мм-ге дейінгі жекелеген панелдермен толық жанып кететін төсемелермен жіктерді толтырып орындау керек. Панелдердің түйіскен жерлеріндегі оттөзімділердің бұзылуын болдырмас үшін олардың кесіктерін қатаң түрде пештің осіне перпендикуляр жазықтықта орындау қажет.

Керамзит күйдіруге арналған пештерде ісіну аймағында температуралық жіктерді орындамайды.

11.7.8 Магнезиал негіздегі оттөзімді кірпіштерді пештің қаптамасына жіктерді ерітіндімен толтырмай қалайды, жіктерге қалыңдығы 0,7 мм-ден 2,0 мм-ге дейінгі жұмсақ

болаттан жасалған, пештің ішкі кеңістігінің жоғарғы температурасы жағдайларында кірпішпен пісіріліп, тұтасқұйма құрайтын пластиналарды толтырады. Қатардағы барлық кірпіштер бірдей қалыңдықта болуы тиіс. Кірпіштерді болат төсемелерсіз қалауға жол берілмейді.

Оттөзімді бұйымдарды пластиналарға қалаған кезде пластиналар әрбір бойлық қатарға әрбір кірпішке орнатылуы тиіс, диаметрі 5 мм-ден асатын пештерде пластиналарды сондай-ақ әрбір екі-үші кірпіш сайын көлденең бағытта қалау керек. Қалаудың бойлық жіктеріне тікбұрышты пішінді пластиналар, көлденең жіктерде трапеция пішінді пластиналар салады.

Шынжырлы қалқан учаскесінде кірпіштердің қатарын шынжырлардың аспасы астындағы бөлшектерге параллель орналастыруға жол беріледі, соған орай беттеме шынжырлардың еркін қозғалуына кедергі келтірмеуі тиіс.

Күйдірілмейтін кірпіштердің қалауын пештің ұзындығына қарамастан бір панел бойына орындау керек, онда температуралық жіктерді салуға жол берілмейді.

Шамот пештабаннан жасалған оқшаулау қабатының үстінен салынған магнезиал-шпинел кірпіштерден жасалған қалауын сұйық шынымен толтырылған магнезиал-темір мертелмен орындау керек. Жіктердің ені 2 мм-ден 3 мм-ге дейін болуы тиіс.

11.7.9 Пештің конусын байластыра да, кірпіштерді сыналап тіліп сақиналап та беттейді. Кірпіштерді конустың негіздігіне параллель етіп, кірпіштердің өкшелік бөліктерінде пайда болған саңылауларды ерітіндімен толтырып қалау қажет. Қырлы сына пішініндегі кірпішті қаптамаға төменгі негіздігімен тығыз қалау керек. Пештің цилиндр бөліктерінің беттемесіне жанасатын кірпіштерді шет жағынан тегістеу керек.

11.7.10 Пештің барлық бөліктерінің беттемесінің қалауында құлыптарды қағуды тік кірпішпен орындау қажет.

Құлыпты орындау үшін қалауда қалдырылатын аралықтың пеш қаптамасына қаратылған үлкен негіздікті трапеция пішініндегі көлденең қимасы болуы тиіс. Құлыпқа қалдырылған аралықтың ені қалаудың төрт-алты қатарына сәйкес келуі тиіс.

Құлыпты қалаған кезде қолмен тегістелген кірпішті қолдануға, сондай-ақ кірпішті қырынан қалауға жол берілмейді.

Қажет болған жағдайда қалаудың шектесі екі қатарын кеңейтуге рұқсат етіледі.

Құлыпты орындаған кезде биіктігі қалған қалаудың қалыңдығынан 30 мм-ге артық кірпішті пайдануға жол беріледі.

11.7.11 Беттеменің келесі қалаумен жабылатын бөлігін (табалдырықтар қалауының төменгі қатарлары, жылуды оқшаулау) қалау жабық жұмыстарды куәландыру актісін жасап қабылдануы тиіс.

11.7.12 Булану аймағын бетонмен беттеуді қалыпсыз, маяктар бойымен, қалыңдығы 40 мм-ден кем болмайтын бетон қабатының астында болуы тиіс арматураны пеш корпусына жабыстыра пісіру орны мен сапасын тексергеннен кейін жүргізу керек.

Бетонды армилеуге арналған әрбір спиралды пешке қалар алдында созып, пештің корпусына 120 мм-лік адыммен электрмен пісіріп ұастастыру керек.

Жасаушы пештің бойымен созылған бетондау жолақтарының ені шеңбердің 1/12-сінен аспауы тиіс, пештің диаметріне қарай жолақтардың қалыңдығы 120 мм-ден 160 мм-ге дейін болуы тиіс.

Бетон қоспасы қатты немесе жартылай илемді, мұқият нығыздалған болуы тиіс және арматураға, қаптамаға, пештің жекелеген бөлшектері мен шектес учаскелердің беттемесіне тығыз жанасуы тиіс

Әрбір жолақты бетондауды қармаудың бүкіл ұзына бойына және беттеменің толық қалыңдығына үздіксіз орындау керек. Беттеменің қалыңдығын арттыру үшін жаңа бетон қоспасын тапталған қоспаның үстіне қосуға үзілді-кесілді тыйым салынады. Жұмыста ұзақтығы 1 сағаттан артық үзіліс жасауға жол берілмейді.

Бетон қоспасын салғаннан кейін жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес оның қату шарттарын қамтамасыз ету қажет.

11.7.13 Цементті құрғақ тәсілмен өндірген кезде циклондық жылу алмастырғыштар мен газарналарын беттеуді I сатыдан IV сатыға қарай, түсіргіш сөрелердің арасындағы учаскелермен бірте-бірте жүзеге асырады.

11.7.14 Газарнаның беттемесін басында қаптамаға тығыз орнатып, вертикал жіктерді байластырып, цемент-диатомит ерітіндімен диатомит кірпіштен жалпағынан орындайды. Жіктердің ені 4 мм-ден аспауы тиіс. Келесі қабатты қалыңдығы 50 мм-лік перлит-қыш тақталардан қырынан қалайды. Одан әрі беттемені фасондық шамот кірпіштен жекелеген вертикал қабаттармен, жіктерді байластырмай, жоғарғы сазтопырақты цементті ерітіндімен орындайды. Жіктердің ені горизонтал жіктер үшін 2 мм-ден аспайтын, вертикал жіктер үшін 3 мм-ден аспайтын болуы тиіс.

11.7.15 Шамот кірпіштен қалауды қаптамаға биіктігі бойынша әрбір төрт қатар сайын анкерлермен бекіту қажет. Түсіруші сөрелер орналасқан жерлерде талшықтас баумен немесе жоғарғы сазтопырақты киізбен толтырылған температуралық жіктер салу керек.

11.7.16 Газарнаның тоғыспасын аспалы шамот немесе жоғарғы сазтопырақты кірпішпен беттейді.

Кірпіштер мен қаптаманың арасына оқшаулағыш перлитқыш тақталардың екі қатарын құрғақ төсейді.

11.7.17 Газарналардың төменгі (көлбеу) бөлігінің беттемесін диатомит кірпіштің екі қатарынан жалпағынан және шамот кірпіштің бір қатарынан жоғарғы саздытопырақты ерітіндімен жіктерді байластырып орындайды.

11.7.18 Жүктеуші бастиектің бүйір қабырғаларын газарналарға ұқсатып беттейді. Жанасқан жерлерін шамот құрауыштарынан тұратын ыстыққа төзімді бетонмен бетондау керек.

11.7.19 Қалау аяқталғаннан кейін оның беті ерітіндіден тазартылып, сұйық шынының сулы ерітіндісімен бүркіп, сұйық шынылы жоғарғы саздытопырақты цементтен жасалған қорғаныш жабынмен 10 мм қалыңдықта жабылуы тиіс.

11.7.20 Циклондарда алдымен конусты, сосын цилиндр мен тоғыспаны беттейді. Қаптама бойымен жіктерді байластырып, диатомит кірпішті цемент-диатомит ерітіндімен жалпағынан содан кейін ерітінділі шамот сына кірпіштен жасалған сақинаны ерітіндімен, жіктерінің енін 3 мм-ге дейін етіп тік қырынан қалайды. Қалау түсіруші сөрелердің арасына учаскелермен орындалуы тиіс. I дәрежелі циклондарда жоғарғы саздытопырақты цементтен жасалған қамырды, II және III дәрежелі циклондарда саздытопырақты цемент қосылған шамот ерітіндіні қолданады.

Түсіруші сөрелер орналасқан жерлерде талшықтас баумен толтырылған температуралық жіктерді салу қажет.

11.7.21 Циклон тоғыспасын газарнаға ұқсатып беттейді. «Белдемше» салынған жерде тоғыспаны штрабалармен үзеді, «белдемше» мен аспалы тоғыспаның арасындағы кеңістікті шамот құрауыштарынан тұратын ыстыққа төзімді бетонмен бетондайды.

11.7.22 I дәрежелі газарналары мен циклондары үшін бетонды жоғарғы саздытопырақты цементпен, басқа газарналары мен циклондар үшін маркасы 400-ден төмен болмайтын портландцементпен дайындайды. Циклондар мен газарналардың, сондай-ақ ағып шығу орнының жанасқан жерлерін оларды монтаждағанға дейін ыстыққа төзімді бетонмен беттейді.

11.7.23 Циклондық жылуалмастырғыштарды беттеуге арналған барлық материалдар мен беттеу тәсілдері жобалық құжаттамада көрсетілуі тиіс.

11.8 Қант өнеркәсібінің шахталық күйдіру пештері

11.8.1 Әк өндіруге арналған шахталық күйдіру пештерінің қабырғаларын беттеуді екі қабаттап: қаптама жағындағы сыртқы қабат жеңіл салмақты шамот кірпіштен, ішкі қабат оттөзімді шамот кірпіштен орындайды.

11.8.2 Пештің конустық бөлігінің беттемесін қаптамаға тығыз тиістіріп, беттеменің бетінің тегістігін, кемерсіз болып қамтамасыз ете отырып орындау керек.

Пештің цилиндр бөлігінде қаптама мен беттеменің сыртқы қабатының арасында қызған кезде қалаудың еркін кеңеюін қамтамасыз ететін жылу окшаулағыш үгітілген трепелмен толтырылған 60 мм-лік саңылау қалдыру қажет. Қалау қабаттарының арасына үгітілген трепелмен толтырылған 25 мм-лік саңылау қалдырылуы тиіс.

11.8.3 Қалау ерітіндімен орындалады, жіктердің ені 2 мм-ден аспауы тиіс.

Кірпіштерді вертикал жіктерді шектес сақиналарға байластырып қалау қажет. Беттеменің ішкі қабатының радиал жіктері сыртқы қабаттың радиал жіктерімен аралатып орналасуы тиіс.

Беттеменің ішкі қабатының әрбір сақинасында үш құлыптық кірпіштен, сыртқы қабаттың әрбір сақинасында төрттен артық болуға жол берілмейді.

11.8.4 Пештің тоғыспасын оттөзімді кірпішпен беттейді. Пешке газ бен ауаны беруге арналған қабырғалардың беттемесіндегі тесіктердің үстіндегі аражабындарды, бақылау терезелері мен бақылау-өлшеу құрылғыларын орнатуға арналған тесіктерді кірпіштерді шығыңқы етіп орындау керек.

11.8.5 Пештерді беттеу және қолданылатын материалдар жөніндегі нұсқаулар жобалық құжаттамада келтірілуі тиіс.

11.9 Мұнай өңдеу және химия өнеркәсібінің пештері

11.9.1 Мұнай өңдеу және химия өнеркәсібінің мұржалы пештерін беттеуді жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес панелдерден, ыстыққа төзімді бетоннан, ыстыққа төзімді керамзит блоктардан, торкретбетоннан орындайды.

11.9.2 Беттемені орындаған кезде оның геометриялық пішіні мен өлшемдерін, сондай-ақ жіктердің енін сақтап, олардың мұқият толтырылуын қамтамасыз ету қажет. Температуралық жіктерді жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес салу керек.

11.9.3 Мұржалы панел және блок пештерді беттеуді пештің металл конструкциясын монтаждаумен бір уақытта немесе панелдерді бұрандармен және пісіріп бекітіп, қаңқаны орнатқаннан кейін жүргізеді.

Панелдерді горизонтал ярустармен монтаждау керек. Панелдердің болат рамаларының арасындағы түйістердің герметикалығын сұйық шыныға малынған баулық талшықтасты төсеп қамтамасыз ету қажет. Панелдердің беттемесінің арасындағы жіктерді әрбір ярусты монтаждап болғаннан кейін ыстыққа төзімді ерітіндімен толтыру керек. Кешенді беттеме панелдерден жасалған газарналарын монтаждаған кезде олардың арасындағы түйістерге оттөзімді киіз жолақтарын салу қажет.

11.9.4 Радиант камераларды оттөзімді киізбен беттеген кезде беттеменің қалыңдығын 80 мм-ден 100 мм-ге дейін ұстап тұру керек. Киізді төсеуді вертикал жолақтармен түйістерді шектес қабаттардың арасына жылжытып жүргізу керек. Шамот-талшықтас тақталарды монтаждауды талшықтас материалдардан жасалған қабат бойымен төменнен жоғарыға қарай горизонтал қатарлармен орындайды.

11.9.5 Химиялық реакторларды торкрет-бетонмен беттеуді корпустың мұқият тазартылған бетімен отқақты, тотты және дақтарды кетіріп жүргізу қажет.

Қалыңдығы 150 мм-лік торкретбетон қабатын маяктар мен армирлеуші бүрлі шегелер бойымен жағады. Беттеме пішінін үлгілермен бақылау қажет, беттеуді орындау барысында оның бетінің тазалығын, жобалық қалыңдығын және артық бетонның кесілуін қамтамасыз ету керек.

Оқшаулау қабатының бойына сауытты тордан армирленген ауыр бетоннан жасалған жұмыс қабатын жағып, екіқабатты беттеуді орындаған кезде тордың оқшаулағыш қабатқа тығыз жанасуын және анкерлік бүрлі шегелердің бекіткіш шайбаларына сапалы пісірілуін (беттеме қабаттарының арасында ішкі қуыстардың пайда болуын болдырмас үшін) қамтамасыз ету қажет.

11.10 Калий тыңайтқыштарын өндіретін кәсіпорындардың пештері

11.10.1 Калий тыңайтқыштарын өндіретін кәсіпорындарда хлорлы калийдің қайнақ қабатын (ҚҚ) кептіргіш пештердің мұржалы оттығын беттеуді оттықтың қаптамасын монтаждау, тазарту және қабылдап алу аяқталғаннан кейін акт жалап орындау керек.

11.10.2 ҚҚ пештерін оттөзімді толтырғыш илемді массалармен, дайын құрғақ цемент қоспалар негізіндегі бетонмен, кірпіш қалаумен беттеу және қолданылатын материалдар жөніндегі барлық нұсқаулар жобалық құжаттамада көрсетілуі тиіс.

11.10.3 Беттемеге арналған материалдарды сақтау нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келуі тиіс.

Сақтау кезінде қоршаған ортаның жағымсыз факторларының әсеріне ұшыраған материалдардың бастапқы қасиеттерін тексеріп, қалпына келтіруді дайындаушылардың ілеспе құжаттамасының нұсқауларына сәйкес жүзеге асырады.

11.10.4 Оттықтарды беттеу қалыпты пайдалану арқылы да, онсыз да орындала береді.

Жұмыс басталар алдында беттеме материалының илемділігін тексеру керек: материал қолда жақсы иленіп, қолға жұқпай және қаттырақ қысқанда шашылмай қалыпқа түсуі тиіс.

Илемді оттөзімді материалдарды қатқан күйінде қолдануға тыйым салынады.

11.10.5 Оттықты пластина түріндегі оттөзімді толтырғыш материалдармен беттеуді оларды нығыздағыш аспаппен тығыз, біркелкі әрі берік массаға айналғанға дейін қабат сайын мұқият толтыру жолымен жүргізу қажет.

Пластиналардың әрбір қабатын алдыңғы қабаттың кетілген, нығыздағыш аспаптан түскен ойықтары бар бетімен толтыру керек; ілінісуді арттыру үшін пластиналардың арасына толтырылған қабаттың бетінен кертуге жол беріледі.

11.10.6 Түйіршіктелген оттөзімді илемді массаларды тек қатты берік қалыпты, механикаландырылған аспапты, қалыңдығы 50 мм-лік біркелкі қабаттарды қолданып толтырады.

Толтырылған әрбір қабаттың беті бұдырлы болуы тиіс (келесі қабатпен талап етілетін ілінісуді қамтамасыз ету үшін).

11.10.7 Оттөзімді материалдарды толтыру барысында беттемені оттықтың қаптамасына жобалық құжаттамаға сәйкес қыш, болат немесе аралас анкерлермен бекіту жүргізіледі. Қыш анкерлер беттеменің бетіне 5-10 мм-ге, болат анкерлер кемінде 25 мм-ге жетпеуі тиіс.

Анкерлік бекітпелерге жанасатын орындарда беттемеге иілгіштік беру үшін және беттемені қыздырғаннан кейін сызаттардың пайда болуын болдырмас үшін болат анкерлерге битум немесе парафин жабындар салу қажет.

Анкерлерді беттемеге мұқият бекітеді. Қыш анкерлерге нығыздағыш аспаппен тиюге және соққылауға жол берілмейді.

11.10.8 Илемді массаларды толтыруды аяқтағаннан кейін беттеменің үстін бұдырлап, ісінген жерлерін кесіп тастау керек.

Беттемеде сызаттардың пайда болуын болдырмас үшін анкерлер қатарының арасынан шөкпе дөрекі тастарды қапталының өлшемі 1000 мм және биіктігі 60 мм-ге дейінгі карталармен кеседі.

Содан кейін илемді материалдан ылғалды жою үшін беттемеде кептірген кезде онда диаметрі 3 мм-ден 4 мм-ге дейінгі болат шыбықпен толтырманың бүкіл қалыңдығына 100 мм-ден 200 мм-ге дейінгі адымда бу шығарғыш өтпе тесіктер тесілуі тиіс.

Аталған шараларды илемді масса қатқанға дейін орындау қажет.

Беттеменің бетінен материалды сындырып алуға жол берілмейді.

11.10.9 Жұмыстағы үзіліс беттеменің нығыздалған беті кеуіп қалмас үшін оны үлдірмен жабу керек. Үзілістен кейін толтыруды жалғастырған кезде бұрын орындалған беттеменің шетжақ беттерін бұдырлау керек. Дөрекі тастар мен бу шығарғыш тесіктер жұмыстағы бір ауысымнан артық ұзақтықтағы үзілістерге дейін жасалуы тиіс.

11.10.10 Толтыруды орындау барысында және беттеменің кептірер алдында жаңа беттемеге немесе оттықтың қаптамасына судың тиюіне және конденсаттың пайда болуына жол берілмейді. Қысқы уақытта беттемені орындаған кезде оттықтың ішінде үнемі 5°C-ден кем болмайтын температура ұсталып тұруы тиіс.

11.10.11 Илемді оттөзімді материалдардан жасалған беттеме жұмыстар аяқталғаннан кейін қыздыру әдісі, температураны көтеру жылдамдығы мен оның шекті мәні көрсетілген жобалық құжаттамаға сәйкес қыздырылып, кептірілуі тиіс. Қыздыру процесі үздіксіз болуы тиіс.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

11.10.12 Оттықтарды оттөзімді бетонмен беттеу қалыпта бетондау немесе торкреттеу жолымен жүргізіледі. Беттеу тәсілі жобалық құжаттамада белгіленеді.

11.10.13 Бетон беттемені орындаған кездегі қоршаған ауаның температурасы 5°C-тан төмен болмауы тиіс, бетонның қалау кезіндегі (торкреттеу), ілінісу және қату кезеңінде алғашқы 24 сағатта 10°C-ден төмен болмауы тиіс.

11.10.14 Егер жобалық құжаттамада басқаша көрсетілмесе, бетондаған кезде беттемеде әрбір 1,5 м сайын температуралық жіктер салу керек.

11.10.15 Тұтасқұйма беттемеге арналған қалып берік әрі қатты болып, сіңірмейтін материалдан жасалып, оған жақпа жағылуы тиіс және оның су сіңірмейтін тығыз түйістері болуы тиіс.

11.10.16 Бетонды жұмыстар жүргізілетін жерде дайындау керек, оны жабуға арналған құрғақ қоспа мен судың температурасы 12°C-ден 25°C-ге дейінгі шекте болуы тиіс. Жобалық құжаттаманың нұсқаулары бойынша дайын бетон қоспасының консистенциясын тексеру қажет. Дайындалған қоспаның бір реткі мөлшері оны 20 минут ішінде пайдалануға есептелуі тиіс.

11.10.17 Қалыпта бетондауды биіктігі 1200 мм-ге дейінгі қабаттармен жүргізіп, дірілдеткіштермен 5 минуттан асырмай нығыздау керек. Бетонның әрбір келесі қабатын оның алдыңғы қабатқа ілінісуі басталмай тұрып құю қажет.

11.10.18 Торкреттеп беттеу жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес құрғақ немесе ылғал тәсілмен жүзеге асырылады. Торкреттеуді температуралық жіктермен шектелген температуралық жіктермен жүргізіп, салынатын қоспаның қабыршықтанып кетуіне жол бермей оны анкерлейді.

11.10.19 Қату кезеңінде бетон беттеме жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес бүркілетін су ағынымен үздіксіз ылғалдандырылып, суытылуы тиіс. Бұл кезеңде беттемені қандай да бір соққылауға жол берілмейді.

11.10.20 Қатқан беттеме табиғи жағдайларда 5°C-ден төмен болмайтын температурада кептірілуі тиіс. Кептіру кезеңі кемінде 48 сағатты құрауы тиіс, одан кейін жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес беттемені бастапқы қыздыруды жүргізеді. Қыздыру процесі үздіксіз болуы тиіс.

11.10.21 Оттықтардың жанарғы шетжақтарын кірпіштен беттеуді, кептіруді және қалауды қыздыруды жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес, осы құжатта баяндалған талаптарды сақтай отырып жүргізеді.

11.10.22 Кептіріліп, қыздырылғаннан кейін оттықтың беттемесі жобалық құжаттамаға сәйкес акт жасап қабылданады.

11.11 Өнеркәсіптік пештерді жөндеу және реконструкциялау

11.11.1 Өнеркәсіптік пештерді жөндеу және реконструкциялау жұмыстары техникалық тексеру жүргізілгеннен кейін орындалып, кейіннен құрылыс конструкцияларының көтеруші қабілетін ауыстыру, күшейту және қалпына келтіру ұсынымдары әзірленеді.

Жоғарыда көрсетілген жұмыстарды ҚР ҚН 1.04-04-2002 «Ғимараттар мен имараттардың техникалық жағдайын тексеру және бағалау» талаптарына сәйкес жүргізу керек.

11.11.2 Жөндеу жұмыстарына өнеркәсіптік пештердің тозған бөлігін қалпына келтіру жұмыстары жатады.

Ыстықтай (ағымдағы) жөндеуге аздаған учаскелерде қалауды (беттемені) қалпына келтіру жұмыстары жатады, олар пешті қысқа уақытқа тоқтатып, салқындатып орындалады. Шұғыл жөндеу кезінде тоғыспадан құлап түскен жекелеген кірпіштерді, қабырғалардағы аздаған күйген жерлерді ауыстырып, қабырғалар мен пешедендегі шағын ойықтарды бітеп, саптаманы ауыстырады.

Суықтай (күрделі) жөндеуді пешті ұзақ уақытқа тоқтатып қойып әрі салқындатып жүргізеді. Күрделі жөндеу кезінде пештің және оның аса маңызды конструктивтік элементтерінің жұмыс кеңістігінің оттөзімді қалауын ішінара немесе толықтай ауыстырады, регенераторлар мен рекуператорлар камераларындағы саптаманы және ішінара қалауды, сондай-ақ пешмойындар мен газ және ауа арналарындағы қалауды ауыстырады. Пештің технологиялық режимін жақсарту және өнімділігін арттыру мақсатында күрделі жөндеу кезінде өнеркәсіптік пештерді ішінара реконструкциялауды жүзеге асырады.

11.11.3 Оттөзімді қалауға кіріспес бұрын тозған (ескі) қалауды бұзып, алып тастау қажет.

Пешті бұзуды екі тәсілмен: қайта пайдалануға жарамды кірпішті сақтап (абайлап бұзу) және кірпішті қайта пайдалануға сақтамай (дөрекі бұзу) орындайды.

Абайлап бұзу тек жіктердегі ерітіндінің толығымен қақталмаған жағдайларда ғана мүмкін болады. Дөрекі бұзуды ерітіндінің толығымен күйіп кетуінің нәтижесінде қалау тұтасқұймаға айналса немесе бітеліп қалса қолданады.

Қалауды (беттемені) бұзуға пеш тоқтатылып, салқындағаннан кейін бірден кірісу қажет.

Оттөзімді қалауды оған су құю арқылы салқындатады, динас, магнезит және хроммагнезит кірпіштерден қаланғандардан қалауды тек ауамен салқындау керек.

Ауыстырылатын қалауды жақсы сақталған және одан әрі пайдалануға жарамды қалауға дейін бұзу қажет.

11.11.4 Ескі қалауды бұзып-тазартқаннан кейін жаңа қалауды орындауға кірісуге рұқсат етіледі.

Жаңа қалауды қолданыстағы қалаумен жанасатын жерлерінде мұқият жымдастырып жүргізеді; цемент ерітіндімен қалауды орындаған кезде ескі қалаудың бетін ылғалдау қажет.

11.11.5 Шынықайнатқыш пештерді күрделі жөндеу кезінде қалауды бұзуды тоғыспадан бассейнге дейінгі ретпен орындайды, жаңа қалауды кері ретпен – түпті қалаудан тоғыспаға дейін орындайды.

Бассейнде қалау жұмыстары аяқталғаннан кейін оны мұқият тазартып, түбін шыны сынықтарымен толтырады.

Регенераторларды қалау жұмыстарын бассейн қалаудан кешірек жүргізеді, машиналық арна мен пешмойындар бойынша жұмыстарды басқа жөндеу жұмыстарымен бір уақытта орындайды.

11.11.6 Айналма пештердің беттемесін жөндеуде жұмыстар үш топқа бөлінеді:

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

— бірінші топ жұмыстарын пештерді реконструкциялау және күрделі жөндеу кезінде жүргізеді. Олар бүкіл пеш агрегаты бойынша беттемені толықтай ауыстыруды қамтиды;

— екінші топқа күйген аймақтардағы немесе пештің кез келген басқа аймағындағы беттемені ауыстыру кезінде жүргізілетін жұмыстарды жатқызады;

— үшінші топқа жергілікті ыстықтай немесе суықтау жөндеуді жатқызады, бұнда ауыстырылатын беттеменің көлемі ұзындығы бойынша күйген аймақтың ұзындығының 5%-нен аспайды.

Ыстықтай жөндеу деп ішіндегі температура 50°C-ге жеткен сәттен бастап 8 сағаттан аспайтын уақытта тұтанғанға дейін пеш тұратын жөндеуді санайды. Пеш 8 сағаттан аса тұрған жағдайда жөндеу суықтай жөндеу болып есептеледі.

11.11.7 Айналма пештің тозған беттемесін жөндеу жұмыстарын орындаған кезде жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес қиратып-бұзады. Жаңа беттемені осы құжаттың 11.7-тармағына сәйкес орындау керек.

11.11.8 Беттемені жергілікті жөндеу жұмыстарын орындаған кезде келесі ережелерді сақтау қажет:

— пеш тоқтағаннан кейін күйген орындардағы беттемені мұқият қарап шығып, ауыстырылуы тиіс учаскенің шекарасын анықтау үшін қалған оттөзімді қабаттың қалыңдығын өлшеу. Қалауды бұзған кезде бұл учаскенің шекарасын нақтылау қажет;

— жөндеу үшін жөнделетін учаскедегі беттеме жасалған оттөзімдіні пайдаланады;

— жөнделетін орын мұқият тазартылып, сенімсіз кірпіштер тасталып, қаптама қалау алдында шаңсыздандырылуы тиіс;

— қаланатын кірпіштің биіктігі жөнделетін беттеменің қалыңдығына тең немесе одан біраз артық болуы тиіс;

— көлденең жіктері байластырылып қаланған беттемені жөндеген кезде кірпішті сол әдіспен қалау керек;

— пеш шеңберінің 1/2-інен көбін қамтитын жөндеу кезінде пешті айналдырар алдында бекітпе орнату қажет;

— ыстықтай жөндеуді пештің тек тасымалдау бастиегіне жақын орналасқан учаскелерінде ғана жүргізуге болады.

Бір уақытта беттелетін учаскелер бір-біріне тікелей жанаспай, пештің әртүрлі бөліктерінде орналаса алады.

11.11.9 Қыш бұйымдарын күйдіруге арналған туннель пештерін жөндеген кезде осы құжатта баяндалған талаптарды сақтау қажет.

12 МҰРЖАЛАРДЫ ТҰРҒЫЗУ ЕРЕЖЕЛЕРІ

12.1 Кірпіш мұржалар

12.1.1 Мұржалардың оқпандарын қалау жобалық құжаттамаға сәйкес ГОСТ 8426-75 бойынша бүтін қыш кірпіштен орындалуы тиіс.

Мұржаның оқпанын қалаған кезде жарты кірпішті қолдануға 30 %-тен аспайтын мөлшерде тек қалыңдығы 2,5-нен аспайтын қабырғаларды қалау учаскелерінде жарты кірпіштерді бүтін кірпішпен біркелкі кезектестіріп, жіктерді мұқият байластырған

жағдайда жол беріледі. Кірпіштің 0,5-інен кем өлшемді кірпіш сынығын мұржаларды қалауға пайдалануға жол берілмейді.

12.1.2 Мұржа оқпанын қалау 8–10 см-лік стандарт конустың шөгуіне сәйкес келетін жылжымалығы бар ерітіндімен жүргізілуі тиіс. Вертикал және горизонтал жіктер мұқият толтырылуы тиіс. Қалаудың сыртқы жіктері мұржаның бүкіл биіктігі бойына әшекейлеп бітеліп, ішкі жіктер ысқылануы тиіс.

Кірпіш жазғы жағдайда қалар алдында ылғалдануы тиіс.

12.1.3 Кірпіш мұржалардың оқпанын қалау 8–10 см-лік стандарт конустың шөгуіне сәйкес келетін жылжымалығы бар ерітіндімен жүргізілуі тиіс. Вертикал және горизонтал жіктер мұқият толтырылуы тиіс. Қалаудың сыртқы жіктері мұржаның бүкіл биіктігі бойына әшекейлеп бітеліп, ішкі жіктер ысқылануы тиіс. Жазғы жағдайларда қалар алдында кірпіш ылғалдануы тиіс.

Мұржа оқпанын қалаған кезде материалдарды беру үшін келесі өлшемдерде монтаж ойықтарлы қалдырылуы тиіс:

- ені 0,8-1,2 және биіктігі 1,8 м — сағасы 2 м-ге дейінгі мұржалар үшін;
- ені 1,5 және биіктігі 1,8 м — сағасы 2 м-ден асатын мұржалар үшін.

12.1.4 Қалаудың горизонтал және вертикал жіктерінің қалыңдығы 12 мм-ден аспауы тиіс; соған орай жіктердің қалыңдығын арттыруға жол беріледі, бірақ қалау бетінің 5 м^2 -на алынған он сынама үшін бес жікте 5 мм-ден аспауы керек.

12.1.5 Сақиналы вертикал жіктер 0,5 кірпішке, ал радиал жіктер 0,25 кірпішке (пішілген кірпіш үшін енінің жартысына) байластырылуы тиіс.

12.1.6 Мұржалардың шеңбер шығыңқылары мен оқпандарын қалау сыртқы диаметрі 5 м-ге дейін болған кезде ендік қатарлармен, ал сыртқы диаметрі 5 м-ден артық болғанда және көпқырлы шығыңқылар болғанда бойлық қатарлармен жүргізуге жол беріледі.

Қалау қатарлары горизонтал болуы тиіс немесе мұржа ортасына қарай оқпанның сыртқы бетінің еңісіне тең еңісте болуы тиіс.

Қалау еңісі тәулігіне кемінде бір рет көлбеу (азайтқыш) деңгейлегішпен тексерілуі тиіс.

Оқпан осінің вертикалдығы мен горизонтал қимасының өлшемдері биіктігі бойынша әрбір 5 м сайын тексерілуі тиіс.

Мұржа осінің вертикалдан ауытқуы биіктігі 100 м-ге дейінгі мұржалар үшін 0,002 мұржа биіктігінен аспауы, бірақ мұржаның бүкіл биіктігіне 150 мм-ден аспауы тиіс, биіктігі 100 м-ден асатын мұржалар үшін тиісінше мұржаның 0,0015 биіктігінен, бірақ 200 мм-ден аспауы тиіс.

Мұржа диаметрінің жобалық өлшемнен кез келген қимада ауытқуы және оқпан бетіндегі бұдырлар (дөңестіктер мен ойыстар) мұржа диаметрінің өлшемінің 1%-інен аспауы тиіс.

Мұржа осінің вертикалдығын тексеру үшін іргетастың ортасына металл істік бекітілуі тиіс.

12.1.7 Вертикал арматура шыбықтарының ұзындығы 3 м-ден аспай, қалаудың вертикал жіктеріне орнатылуы тиіс. Диаметрі 10-12 мм болатын арматура орналасқан жерлерде жіктерді 14 мм-ге дейін кеңейтуге жол беріледі, ал арматураның диаметрі одан үлкен болғанда кірпішті сыналастыру керек.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

Арматура шыбықтарын жалғау айқастырыла жасалуы тиіс, айқаспаның ұзындығы түйістірілетін шыбықтардың кемінде 30 диаметрін құрауы тиіс. Вертикал арматурадағы ілгектерді тік бұрыштап қайырып, орнатар кезде оқпанның ішіне қарату керек. Вертикал арматураның түйістері бір горизонтал қимада шыбық түйістерінің жалпы санының 50%-нен аспайтындай етіп аралатып орналастырылуы тиіс.

12.1.8 Кірпіш мұржаларды беттеу оқпанды тұрғызумен бір уақытты орындалуы тиіс.

Мұржаларда беттемені қалау горизонтал және вертикал жіктерді ерітіндімен нығыздап толтырып, қалыңдығы 0,5 кірпіштік беттемеде 0,5 кірпішпен, беттеменің қалыңдығы ондан үлкен болғанда 0,25 кірпішпен байластырып жүргізілуі тиіс. Жіктердің үсті ысқылануы тиіс.

Қалыңдығы 0,5 кірпіштік беттемені қалау мұржалар үшін кірпішпен ендік қатарланып, қалыңдығы одан үлкен болғанда ендік және бойлық қатарлармен кезектестіріліп жүргізілуі тиіс. Оттөзімді кірпіштен беттеген кезде шетжаққа салынатын қырлы сынаны, сондай-ақ радиал пішінді кірпіштерді қолдануға рұқсат беріледі.

Мұржа оқпаны мен беттеменің арасындағы әуелік саңылау оған ерітінді мен кірпіш сынықтарының түсінен сақталуы тиіс, беттеменің үстіңгі беті ысқылануы тиіс.

Беттемені қалаған кезде штраба салуға жол берілмейді.

Беттемеде бекініс кірпіштерін орнатуға (жекелеген кірпіштерді оқпан қабырғасына дейін жеткізіп шығару) тыйым салынады.

Шөгуге қарсы белдеулердің кірпіштері оқпан қабырғасына 15-20 мм-ге жетпеуі тиіс. Беттеменің бетіндегі бұдырлар (дөңестіктер мен ойыстар) беттеменің ішкі диаметрінің 1%-інен аспауы тиіс.

Әуелік саңылауларды орнату, сондай-ақ оқшаулауды қалау дұрыстығы жұмыстарды жүргізу барысында жүйелі түрде бақыланып отырылуы тиіс.

Қыш және диатомит кірпіштен қаланған беттеме жіктерінің ені 8 мм-ден, шамот, қышқылға төзімді және баяу балқитын кірпіштен қаланған беттемеде 4 мм-ден аспауы тиіс. Соған орай жіктер енін арттыруға жол беріледі, бірақ қыш және диатомит кірпіштен жасалған қалау бетінің 5 м²-іне алынған 10 сынаманың жетеуінде, шамот, қышқылға төзімді және баяу балқитын кірпіштен жасалған қалау кезінде 10 сынаманың алтауында 50 %-інен аспауы керек. Жұмыс мінбелерін бұзғаннан кейін оқпандар қалауы мен беттемеде қалған саусақтар ұялары ерітінді салып кірпішпен жабылуы тиіс.

Мұржалар беттемесіндегі ішкі жүріс қапсырмаларының астынан беттеменің еркін температуралық өсуі үшін 40 мм-ден кем болмайтын өтпе тесіктер қалдырылуы тиіс. Тесіктерді талшықты талшықтас ұсақтарының саз еретіндімен қоспасымен толтырады. Тоттануға қарсы қорғанышы болған кезде ішкі жүріс қапсырмаларын орнатар алдында мұржаны кесіп тастайды.

12.1.9 Жұмыс мінбелерін бұзғаннан кейін оқпандар қалауы мен беттемеде қалған саусақтар ұялары ерітінді салып кірпішпен жабылуы тиіс.

12.1.10 Жүріс қапсырмалары, қоршау қаңқасының бөлшектері және кірпіш мұржалардың барлық салма болат бұйымдары мұржа оқпанын қалау барысында орнатылып, 250 мм-ден кем болмайтын тереңдікке бекітілуі тиіс, ал жайтартардың ток өткізгіштеріне арналған бекітпелерді 125 мм-ге бекіту керек.

Қорғаныш шойын қалпақтар мұржа бастиегін толығымен қамтып салынуы тиіс.

Аталған бөлшектердің конструкциялары мен материалдары жобалық құжаттамада көрсетілуі тиіс.

12.1.12 Мұржалардың оқпанын, беттемесін және гарнитурасын қорғау жұмыстары ҚНЖЕ 3.04.03-85-тің құрылыс материалдарын тоттанудан қорғау тарауының ережелеріне сәйкес орындалуы тиіс.

Болат конструкциялар мен бөлшектер (бағдаршам алаңдары, баспалдақтар, элементтер мен жайтартар, тартпа сақиналар) мұржаларға орнатылар алдында тоттануға қарсы құраммен жабылуы тиіс.

12.1.13 Кірпіш мұржалардағы тартпа сақиналар жоба бойынша СтЗсп немесе СтЗспкс маркалы (ГОСТ 380-71) болаттан дайындалуы тиіс. Тартпа сақиналар мұржаларды кептіргенге дейін мұржаларға салынып, қалаудың үстін тығыз қабыстыруы тиіс. Сақиналардың тартпа құлыптары мұржаның биіктігіне шахмат тәртібі бойынша орналасуы тиіс. Пісірме сақиналарды қолдануға жол берілмейді.

Тартпа сақиналарды орнату мүмкін болмайтын оқпан учаскелерінде (мысалы, ойықтар аймағы) қалау сақиналы горизонтал арматурамен армирленуі тиіс.

12.1.14 Мұржалардың жайтартары жобалауға және ғимараттар мен құрылыстардың жайтартарын орнатуға қойылатын талаптарға сәйкес орындалуы тиіс.

12.1.15 Биіктігі 70 м-ден асатын мұржаларды, сондай-ақ шөкпе топырақта тұрғызылатын мұржаларды (биіктігіне қарамастан) тұрғызу және пайдалану кезінде тапсырыс беруші мұржа оқпанының 0,5 м биіктігіне іргетас тостағанының жоғарғы белгісінен жоғары салынған үш репер бойынша мұржаның шөгуіне аспаптық бақылау жүргізуі тиіс.

12.2 Темірбетон мұржалар

12.2.1 Мұржалардың тұтасқұйма темірбетон оқпандары көтерілмелі-ауыстырмалы немесе сырғымалы қалыпта тұрғызылады.

12.2.2 Сырғымалы қалыпта тұрғызылатын мұржаларды оқпандарының конструкциясы келесі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

— мұржалар оқпандарының қабырғаларының бүкіл биіктігі бойына шығыңқы бөліктері (консолдары) болмауы тиіс;

— салма бөлшектер мұржалар оқпандарының қабырғаларының үстімен беттестіріле салынуы тиіс. Салма бөлшектердің биіктігі мен ені 700 мм-ден, массасы 70 кг-ден аспауы тиіс. Салма бөлшектер домкрат рамалар аймағында орналаспауы тиіс;

— вертикал және горизонтал арматуралардың диаметрі 32 мм-ден аспауы тиіс;

— 45° бұрышпен салынатын арматура шыбықтарының ұзындығы 3 м-ден аспауы тиіс;

— вертикал арматураның шыбықтары домкрат рамалар мен домкрат шыбықтардың орналасуын ескеріп орналастырылуы тиіс;

— мұржалар оқпандарының қабырғаларының қалыңдығын өзгерту (вертикал қимада) жатық (кемерлерсіз), құрылыс биіктігінің әр метріне 1-2 см-ден аспауы тиіс;

— мұржалар оқпандарының қабырғаларының сыртқы және ішкі беттерінде (горизонтал қимада) қалыптың жылжымалы және жылжымайтын қалқандарының орналасқан орындарында шығыңқылықтар мен ойыстар қарастырылуы тиіс;

— мұржалар оқпандарының бітімінде оларда домкрат шыбықтарды орналастыруға арналған арналар қарастырылуы тиіс, шыбықтар кейіннен осы арналарды бетон қоспасымен толтырмай шығарылады;

— мұржа ойықтарындағы газарналары мен басқа ойықтарды жиектеу конструкциясы домкрат шыбықтарының бекітпе элементтерін ойықтарда орнату қажеттігін ескеріп орындалуы тиіс.

12.2.3 Мұржа оқпанының көтерілмелі-ауыстырмалы қалыпта тұрғызылған қабырғаларындағы жұмыс арматурасының үстіндегі бетонның қорғаныш қабатының қалыңдығы арнайы бекіткіштерді, үлгілерді, пластмасса немесе цемент-күм төсемелерді орнату жолымен қамтамасыз етілуі тиіс. Төсемелер осы құрылыстардың бетоны үшін қолданылатын цементтен 1:2,5 құрамды (массасы бойынша) цемент-күм ерітіндіден дайындалуы тиіс; арматура кесіндісінен, ағаш білеулерден және шақпатастан жасалған төсемені қолдануға тыйым салынады.

12.2.4 Арматураны орнатқан кезде жұмыс алаңының радиал арқалықтары, сырғауылдар мен домкрат рамалары орналасқан жерлерде вертикал арматура шыбықтарының арақашықтығы осы элементтердің қабырғасына сәйкес арттырылуы мүмкін, соған орай құрылыстың горизонтал қимасындағы шыбықтар саны сақталуы тиіс.

Мұржа оқпанының қабырғасында вертикал және горизонтал арматураның қиылыстары бума сыммен айқас ілмектеліп байластырылуы тиіс, соған орай әр қатарда түйістердің кемінде 50%-і байластырылуы тиіс.

Вертикал арматураны өсірген кезде және горизонтал арматураның шыбықтарын өзара жалғаған кезде түйіскен жерлері кемінде үш жерден байлануы тиіс.

Мұржа оқпанының маяк қаңқалары мен вертикал шыбықтары бойына салынатын сақиналы (горизонтал) арматура бір белдеудің, ярустың немесе секцияның бетондау биіктігіне салынады.

Бетонның қорғаныш қабатының қалыңдығының жобалық қалыңдықтан ауытқуы:

— қорғаныш қабатының қалыңдығы 20 мм болғанда — 3 мм;

— қорғаныш қабатының қалыңдығы 20 мм-ден асқан кезде — 5 мм-ден аспауы тиіс.

Кеңістіктік (маяктық) қаңқаларды дайындау кезінде шыбықтардың жылжып кетуі шыбықтардың ең үлкен 4-5 диаметрінен аспауы тиіс.

Мұржа оқпанының қабырғаларына метал конструкцияларды (жүріс баспалдақтары, бағдаршам алаңдары, жайтартар және т.б.) бекітуге арналған салма бөлшектер арматураға бекітілуі тиіс. Орнатқан кезде салма бөлшектер қалыптың бетіне шетжағымен тығыз қыспақталып, олардағы тесіктер бетон қоспасымен бітеліп қалмау үшін талшықпен толтырылады.

12.2.5 Арматуралау жұмыстарының сапасын бақылау кезінде:

— арматура шыбықтарының өлшемдерінің;

— дара арматураны, пісірме торларды және кеңістіктік (маяктық) пісірме қаңқаларды орнату;

— арматураның қиылысқан орындарындағы қосылыстар мен түйістерді орындау;

— жұмыс арматурасының үстіндегі бетонның қорғаныш қабатының қажетті қалыңдығын қамтамасыз ететін арнаулы құрылғы, арматураны бекітуші сақинаны немесе цемент-күм төсемелерді орнату;

— сыртқы жүріс баспалдағын, бағдаршам алаңдарын, балкондар мен

жайтартарларды, сондай-ақ иілімді байланыстырғыштарды бекітуге арналған қапсырмалар мен басқа салма бөлшектерді монтаждау үшін дюбелдерді орнату дұрыстығы тексерілуі тиіс.

12.2.6 Блокты, секцияны, ярусты, белдеуді немесе құрсауды бетондар алдында, сондай-ақ бетондаудағы үзілістерден кейін жұмыс жігінің күйі, сондай-ақ қалпы пен арматураны орнату дұрыстығы мен бетон қоспасын қалау дайындығы тексерілуі тиіс.

Әр блоктың, секцияның, ярустың, белдеудің немесе құрсаудың шектерінде бетон қоспасын қалау үздіксіз жүргізілуі тиіс. Бетон қоспасын:

- іргетас тақтасына 0,3 — 0,35;
- мұржа оқпанының қалыбына 0,2 — 0,25 м қабаттармен қалау керек.

Бетон қоспасының келесі қабатын қалауға алдыңғы қабаттың бетонындағы цемент қамыры ілінісуі басталғанға дейін жол беріледі. Бетон қоспасының алдыңғы және кейінгі қабаттарын жұмыс жіктерін жасамай төсеу арасындағы үзілістің ұзақтығын сыртқы ауаның температурасына, бетон қоспасының температурасына, қолданылатын цементтің түріне, химиялық қоспалардың түрі мен мөлшеріне байланысты лаборатория белгілейді.

12.2.7 Іргетастың тостағанын және тікелей мұржаның іргетасын бетондауды вертикал жұмыс жіктерімен бөлінген жекелеген блоктармен (құрсаулармен) жүргізу керек. Мұржалардың конструктивтік элементтерінің арасындағы, сондай-ақ осы элементтердің жекелеген блоктары арасындағы жұмыс жіктері бетондау алдында қоқыстан, цемент үлдірінен (ілінскеннен кейін) тазартылып, сумен жуылуы тиіс.

12.2.8 Мұржа оқпанын сырғымалы қалыпта бетондауды үздіксіз жүргізу керек.

Мұржалар оқпандарын сырғымалы қалыпта тұрғызған кезде оны бетон қоспамен бастапқы толтыруды келесі талаптарды сақтап жүргізу қажет:

- бетон қоспасын қалыңдығы 20-25 см болатын қабаттармен төсеу керек;
- жаңа қабатты төсеуді тек алдыңғы қабатты төсеу сырғымалы қалыптың бүкіл контуры бойынша аяқталғаннан кейін бастау керек;
- бетон қоспасын төсеу қарқыны 3-3,5 сағат ішінде қалыпты 60-70 см см биіктікке толтыруды қамтамасыз етуі тиіс;
- көтеруді бастау үшін сырғымалы қалыпты ажыратып алуды тек қалыптарды 60-70 см биіктікке барлық периметрі бойынша толтырғаннан кейін ғана жүргізу керек;
- қалыпты бүкіл биіктігіне толтырғанға дейін оны көтеру 50-60 мм/сағат жылдамдықпен жүргізілуі тиіс.

Қалыпты көтеру барысында бетон қоспасын төсеу келесі талаптарды сақтап жүргізілуі тиіс:

- бетон қоспасын үздіксіз төсеу керек;
- бетон қоспасы қалыпқа қалыңдығы 20-25 см болатын біркелкі қабаттармен төселуі тиіс, жаңа қабатты төсеуге тек алдыңғы қабатты аяқтағаннан кейін кірісу керек;
- бетондау барысында төселетін бетон қоспасының жоғарғы деңгейі қалып қалқандарының үстіңгі деңгейінен 50 мм төмен болуы тиіс.

Қалыпты көтеру төселген бетонның қалыппен ілінісу мүмкіндігін болдырмайтын жылдамдықпен жүргізілуі тиіс; қалыптан шығып тұратын бетонның құрылымдық беріктігі құрылыс формасын сақтауға жететіндей 0,1-0,5 МПа болуы тиіс, ал оның бетінде қалған қалыптың іздері ысқышпен оңай тегістелетін болуы тиіс.

Қалыптан шығарылғаннан кейін бетондаудың барлық ақаулары дереу жойылып,

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

бетонның сызаттары мен ажыраған жерлері бітелуі тиіс, одан кейін бетон бетін тегістеу жүргізілуі тиіс.

Бетон қоспасын нығыздауды иілімді білігі бар терең дірілдеткіштермен жүргізу керек. Дірілдеткішті ұстау уақыты 10-15 с, оны ауыстырып қою адымы оның қозғалысынан 1,5 радиусынан аспауы тиіс. Дірілдеткіш ұшының бетон қоспасына бату тереңдігі қоспаны төселген қабаттың бүкіл биіктігіне нығыздауды қамтамасыз етуі тиіс.

Жұмыс жіктері пайда болған кезде бетон қоспасын ертерек төселген бетонның бетіне төсеуге олар 1,5 Мпа-дан кем болмайтын беріктікке жеткеннен кейін жол беріледі.

12.2.9 Қатқан және жаңа бетонның жұмыс жігінде берік қосылысуы үшін:

а) арматура мен жік бетонының бетін жабысып қалған ерітінді мен цемент үлдірінен (ол ілініскеннен кейін) тазарту;

б) бетон бетін қысымды сумен жуып, кейіннен оны алып тастау;

в) бетон қоспаны дірілдеткіштердің көмегімен мұқият нығыздау қажет.

Қалыпты шешкеннен кейін құрылыстың конструктивтік элементтерінің геометриялық өлшемдерінің дұрыстығы тексерілуі тиіс.

Мұржа оқпанының геометриялық өлшемдерінің дұрыстығын тексеру оқпанның әр секциясында жүргізіледі.

12.2.10 Тоттануға қарсы жабындарды жабу мұржа бетонының дайын бетіне жүргізілуі тиіс. Бетон бетін дайындауды мұржа оқпанының қалыбының қалқандарын шешкеннен кейін бірден жүргізу керек. Бетон бетін дайындау:

— бетон бетіндегі шығыңқы бөліктерді алып тастауды;

— сым шыбықтарды кесуді;

— бетон бетін тазартуды, одан май дақтары мен шаңды жоюды;

— бұдырларды цемент ерітіндімен тегістеуді, шығыңқы бөліктер мен сым шыбықтарды кескеннен кейін пайда болған қаяуларды, каверналарды, ойдымдарды бітеуді қамтуы тиіс.

Жаңадан жағылған цемент ерітінділері бар учаскелер ылғал күйінде 7 тәулік бойы 15°C-ден төмен болмайтын температурада ұсталуды тиіс.

Бетон бетін дайындаған кезде ақаулар мұржа оқпанын тұрғызған кезде қолданылған құрамды бетоннан немесе астарланған бетке жағылған полимерцемент ерітіндімен бітелуі тиіс.

Лаксырлы құрам жағылған бетон бетін бетонның ылғалдығы 5-6%-тен аспайтын болғанда ауада құрғақ күйінде болуы тиіс.

12.2.11 Беттеу және жылуоқшаулау жұмыстарын орындаған кезде келесі ережелерді сақтау қажет:

— кірпішті шаң мен ластан мұқият тазарту;

— горизонтал және вертикал жіктерді ерітіндімен немесе жақпамен мұқият толтырып, қалау қалыңдығы 0,5 кірпі болған кезде 0,5 кірпішке байластырып және қалау қалыңдығы одан үлкен болғанда 0,25 кірпішпен байластырып, «жауырындап» қалау;

— қалыңдығы 0,5 кірпіш болатын қалауды қарапайым саз кірпішпен ендік қатарлармен, қалыңдығы үлкен болғанда ендік және бойлық қатарлармен кезектестіріп жүргізу;

— мұржа оқпаны мен беттеменің арасындағы әуелік саңылаудың шамасын анықтау үшін оны салған кезде үлгіні пайдалану қажет;

- оқпан мен беттеме арасындағы әуелік саңылауды оған ерітінді мен кірпіш сынықтарының түсуінен сақтау қажет;
- беттеменің үстіңгі бетінің жіктерін мұқият тегістеу керек;
- дара жылуоқшаулағыш материалдарды қалауды беттеме қалауымен қатар жүргізу керек;
- беттемені қалауды бастар алдында консолдеерді қоқыс пен ластан тазарту керек; қалауды тегіс, құрғақ және таза консол бетінде жүргізу керек;
- жіктерді қалыңдату есебінен қалауды тегістеуге жол берілмейді;
- қорғаныш аражабындарының сырғауылдарынан беттемеде пайда болатын ұяларды ерітіндімен мұқият толтырып бекіту қажет;
- қалаудың қисайып кетуін болдырмас үшін барлық периметрі бойынша қалауды тұйықтағанға дейін үш қатардан артық қалауға жол берілмейді;
- желдету терезелерін қалаған кезде кірпіштің сырғып кетуін болдырмас үшін үлгіні пайдалану қажет.

12.3 Болат мұржалар

12.3.1 Металл мұржаны монтаждау барысында келесі шарттар орындалуы тиіс:

- мұржаның белдемелері монтаждalғанға дейін аспалы мінбелердің элементтерімен, жүріс баспалдағымен, сақтандырғыш арқандармен жарақталып, монтаждауға толықтай жарақталып беріледі;
- мінбелердің кемінде екі ярусы үнемі жұмыста болады, мінбелердің төменгі ярусы тұтқыш алаң ретінде пайдаланылады;
- биіктегі жұмыс орындарына кіре алу монтаждық жүріс баспалдақтары арқылы жүзеге асырылады, олардың әр секциясы белдеме биіктігіне жауап беріп, оның қоршауы болады;
- сыртқы аспалы мінбелерден секцияны қабылдап алу және жобалық орынға орнату, қажет болған жағдайда түзету, ілмектен шығару, бұран қосылыстарын тарту немесе түйістерді пісіру шаралары орындалады;
- ішкі мінбелерден (немесе люлка баспалдақтардан) ішкі түйістерді өңдеу, бұран қосылыстарын тарту, түйістерді пісіру жүргізіледі;
- интерцепторларды орнату орындалады (егер олар зауыт жағдайында қондырылмаса);
- пісіру жұмыстары монтаждау жұмыстарынан артта қалуы мүмкін, соған орай пісіру жұмыстарын өндіру ярусының монтаждау жұмыстарын жүргізу ярусынан жол берілетін артта қалуын мұржа жобасының авторлары анықтайды.

Жобада мұржаның келесі ярустарын монтаждар алдында орындаулы қажет міндетті қосылыстардың тізбесі көрсетілуі тиіс.

12.3.2 Бұранды монтаждық қосылыстар бұрандармен тығыз қысылуы тиіс.

Жинақталған пакетте диаметрі жобада берілген бұрандар тесіктердің 100%-нен өтуі тиіс. Диаметрі сызбаларда көрсетілген тесіктің диаметріне тең бұрғымен тесіктердің 20%-ін тазартып шығуға жол беріледі.

Бұл талапты сақтамаған жағдайда жобаны әзірлеуші ұйымның рұқсатымен тиісті деиаметрдегі бұранды орнатып, ең жақын үлкен диаметрге бұрғылап тесу керек

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

12.3.3 Дайындаушы кәсіпорынның таңбасы, беріктік класын білдіретін маркасы жоқ бұрандар мен сомындарды қолдануға тыйым салынады.

12.3.4 Бұрандардың, соның ішінде іргетастық бұрандардың бастиектері мен сомындары тартылғаннан кейін тығырықтардың немесе конструкциялардың беттерімен тығыз жанасып (саңылаусыз), бұранның өзегі сомыннан кемінде 3 мм шығып тұруы тиіс.

12.3.5 4 Беріктігі жоғары бұрандармен бекітілген конструкцияларды жинақтаған кезде әр бұранды жобаға сәйкес керу күшіне жеткізу туралы жазба жазылатын журнал жүргізілуі тиіс.

12.3.6 Жылжуға төзімді қосылыстарда бөлшектердің жанама беттері жобада қарастырылған тәсілмен өңделуі тиіс.

12.3.7 Беттерден май дақтарын кетіру қажет.

Беттердің өңдеуде кейінгі және жинақтағанға дейінгі күйін бақылап, арнаулы журналда тіркеп отыру керек.

12.3.8 Өңделген беттерді қосылыстар жинақталғанға дейін оларға лас, май, бояу түсуінің және мұздың пайда болуының алдын алу қажет. Бұл талап сақталмаған жағдайда немесе беттерді дайындағаннан кейінгі 3 тәулік ішінде қосылыстарды жинақтау басталғанда беттерді өңдеуді қайталау керек.

12.3.9 Бастиектерінде зауыттың уақытша қарсылық маркасы, дайындаушы кәсіпорынның таңбасы, балқыту нөмірінің шартты белгісі жоқ бұрандарды қолдануға тыйым салынады.

12.3.10 Жобада берілген керу сомынның тартып немесе бұран бастиегін бұраудың есептік моментіне дейін бұрап қамтамасыз ету керек.

Керу тәртібі қысылатын пакеттерде борпылдақтықты болдырмауы тиіс.

Анкерлік бұрандарды керу тәртібі мен күші жобада көрсетілуі тиіс.

12.3.11 Өнеркәсіптік пештерді тұрғызуға арналған жобалық құжаттама жиынтығына нақты түйіндер мен қосылыстарды пісіруге жасалған технологиялық карталар немесе пісіру жұмыстарын жүргізу жобасы кіруі тиіс.

Мұржа элементтерінің пісірілген қосылыстары жобалық құжаттамаға сәйкес орындалып, олардың орындалу нәтижелері пісіру жұмыстарын жүргізу журналында белгіленіп, актілермен ресімделуі тиіс.

12.3.12 Құрылыс алаңына зауыттың толықтай дайын лакты-сырлы жабынымен жеткізілген конструкцияларда тасымалдау және монтаждау барысында бүлінген зауыттық жабын қалпына келтірілуі тиіс.

Тек ішінара жабыны бар (дайындаушы зауытта лакты-сырлы жабынның барлық қабаттары жағылмаған) монтаждатын конструкцияларда монтаждау жұмыстары аяқталғаннан кейін жобаға сәйкес мұржаның лас-сыр жабынның түпкілікті қабаттары жағылуы тиіс.

12.3.13 Лакты-сырлы жабын қабатын жағу жұмыстары мұржаның периметрі бойынша құрылыстың бүкіл биіктігіне вертикал бөліктермен орындалуы тиіс.

Үлкен алаңдарды сырлау сырды ауасыз бүріккіш аппараттармен жүргізілуі тиіс. Ұсақ бөлшектер жаққыштар мен біліктерді қолданып сырланады.

Жағылатын жабынның қалыңдығы электрондық қалыңдық өлшегіштің көмегімен бақыланып, жобаға сәйкес келуі тиіс.

12.3.14 Жабынға қойылатын талаптар мен оны жағу жөніндегі ұсынымдар мұржаға арналған жобада баяндалуы тиіс.

13 ПЕШТЕР МЕН КІРПІШ МҰРЖАЛАРДЫ ҚАБЫЛДАП АЛУ, КЕПТІРУ ЖӘНЕ ҚЫЗДЫРУ КЕЗІНДЕГІ ЕРЕЖЕЛЕР

13.1 Өнеркәсіптік пештерді қабылдап алу

13.1.1 Пештерді тұрғызу, жөндеу, реконструкциялау бойынша орындалған жұмыстарды қабылдап алу пешті кептіргенге дейін жүргізіліп, Д қосымшасына сәйкес форма бойынша өнеркәсіптік пешті қабылдап алу актілерімен ресімделуі тиіс.

Қабылдап алу актісіне:

— қалау (беттеу) жұмыстарына жауапты тұлғалардың натурада орындалған жұмыстардың сызбаларға немесе оларға енгізілген өзгерістерге сәйкестігі туралы жазбалары бар қалаудың (беттеудің) атқарушы жұмыс сызбалары;

— бұйымдар мен материалдардың сапасын куәландыратын құжаттар;

— ыстыққа төзімді бетон мен торкрет-бетонның бақылау үлгілерінің сынақтар хаттамалары;

— жабық жұмыстарды куәландыру актілері және жұмыстар мен пештің конструктивтік элементтерін аралық қабылдап алу актілері;

— жұмыстарды жүргізу журналы қосымша беріледі.

13.1.2 Акт жасап аралық қабылдап алуға келесі орындалған жұмыстар мен аяқталған конструктивтік элементтер жатады:

— негіздіктер, дренаждау құрылғылары мен іргетастар;

— пештердің болат конструкциялары, орнатылған салма бөлшектер мен байланыстырғыштар;

— пешмойындар, көтергіш газарналары мен басқа жерасты арналары;

— ауамен жылытқыштардың саптамаасты құрылғылары;

— беттеу алдында тазартылған беттер мен анкерлер;

— газ және ауа өткізгіштер;

— газжанарғы құрылғыларының қалауына жанасатын учаскелер;

— пештің жылжымалы механизмдерінің қалауы арқылы өтетін учаскелер;

— қыш рекуператорлардың саптамалары.

13.1.3 Туннель пештерді қабылдап алған кезде қабырғаларға вагонеткалардың пеште орналасқан орындарының нөмірлері салынуы тиіс (вагонетканы орнатқан жер орынның нөміріне сәйкес келеді). Салынған үлгісі бар бақылаушы вагонетканы пеш арқылы өткізген кезде пештің ішкі габариті бойынша:

— пеш параметрлері мен оның ішкі қимасының дұрыстығы, қабырғалардың вертикалдығы және үлгі мен пештің жобалық пішінінің арасындағы саңылаулардың пештің бүкіл ұзындығындағы шамалары;

— құм жапқыш рамаларының пештің бүкіл ұзындығындағы белгілері мен горизонталдығы;

— жанарғы тақталарының, бақылау түтіктері мен көргіштердің, мұржалардың жанасуына арналған ойықтардың орналасуының дұрыстығы тексеріледі.

Вагонеткаларды қабылдап алған кезде олардың әрқайсысын бақылаушы үлгі арқылы өткізіп, қабылданған вагонеткаларды нөмірлейді. Бақылаушы үлгі бойынша қабылдап алудан өтпеген вагонеткаларды пешке кіргізуге тыйым салынады.

13.2 Пештерді кептіру және қыздыру

13.2.1 Пайдалануға берер алдында тек оттөзімді талшықты материалдардан беттелген пештерден басқа пештер кептірілуі тиіс. Пештерді кептіруді және қыздыруды кәсіпорынның эксплуатация персоналы немесе мамандандырылған іске қосу-жөндеу ұйымдары жүргізеді, олар жұмыс кеңістігінің ішіндегі температураны көтеру және үлестіру кестесі бойынша жүзеге асырылуы тиіс. Пештерді кептіру пештердің механизмдері мен жабдығының жұмыстары суықтай сыналып, бапталғаннан кейін ғана, сондай-ақ бақыланатын атмосферамен жұмыс істейтін пештердің жұмыс кеңістігі мен қысыммен жұмыс істейтін қыш рекуператорлардың герметикалығын тексергеннен кейін жүргізіледі.

Пешті кептіру және қыздыру кезінде температуралық жіктер мен тоғыспалардың күйіне үздіксіз бақылау жүргізу керек. Қаңқасының байланыстырғыштары иілгіш пештерде тоғыспаны көтеру шамасы, қажет болған жағдайда, бұран байланыстырғыштардың (тартпалардың) көмегімен реттелуі тиіс.

Пештерді кептірген кезде су буының жойылуын қамтамасыз ету керек. Тоғыспасының аралығы 4 м-ден асатын пештерде тоғыспаның күйін бақылауды жеңілдететін маяктар салынуы тиіс.

13.2.2 Қалауда және беттемеде пешті кептіру және қыздыру кезінде пайда болатын теріс өзгерістер мен ақаулар олардың себептері көрсетіліп, жұмыстарды жүргізу журналында белгіленуі тиіс.

Пештің өндіру режимін баптау тек оны қыздырған кезде анықталған ақауларды түзеткеннен кейін ғана жүргізілуі тиіс.

13.3 Кірпіш мұржаларды қабылдап алу және кептіру

13.3.1 Тұрғызғаннан кейін немесе жөндегеннен кейін мұржаларды пайдалануға қабылдап алуды мұржаны кептіріп, қыздырғаннан кейін жүргізіп, Д қосымшасына сәйкес форма бойынша актімен ресімдеу керек.

13.3.2 Қабылдап алған кезде:

- мұржа осінің вертикалдығын;
- ішкі және сыртқы диаметрлерін;
- қалау және бетондау сапасын;
- болат элементтер мен конструкциялардың, жайтартар мен жарық қоршауын,

тоттануға қарсы қорғаныш сапасын тексереді.

13.3.3 Қабылдап алу актісіне келесі құжаттар қосымша берілуі тиіс:

- жұмыс сызбаларының жиынтығы (енгізілген өзгерістерімен);
- жабық жұмыстарды куәландыратын және мұржаның конструктивтік элементтерін аралық қабылдап алу актілері;
- қолданылған материалдардың, бұйымдар мен конструкциялардың сапасы туралы құжаттар;

- ерітінді мен бетонның бақылау үлгілерінің сынақ хаттамалары;
- тоттануға қарсы жұмыстарды қабылдап алу актісі;
- жұмыстарды жүргізу журналы;
- мұржаны кептіру және қыздыру жұмыстарының аяқталғаны туралы акт.

13.3.4 Аралық қабылданып, акт жасалуы тиістілер:

- негіздіктер мен іргетастар;
- бетондау және торкреттеу алдындар тазартылған беттер;
- конструкцияларды армирлеу;
- бетондау жұмыстары;
- тартпа сақиналарды орнату және керу;
- жүріс құрсауларын орнату;
- қалаудағы салма бөлшектерді орнату;
- болат конструкциялар мен элементтерді монтаждау;
- қалау мен беттемені жөндеу;
- жайтартарды салу;
- жарық қоршауын салу.

13.3.5 Пайдалануға берер алдында мұржалар кептіріліп, қыздырылуы тиіс. Кептіруді және қыздыруды жобалық құжаттаманың нұсқауларына сәйкес кәсіпорынның эксплуатация персоналы немесе мамандандырылған іске қосу-жөндеу ұйымдары жүргізеді.

13.3.6 Мұржаны кептіруді және қыздыруды оның күлдігінде немесе жанаспа газарнада отынның кез келген түрін жағып, кейіннен қызмет көрсетілетін жылутехникалық агрегаттарды қосу арқылы жүргізуге жол беріледі.

Отынды тікелей күлдіктің табанында жағуға тек кептіру кезеңінің бастапқы кезеңінде жол берілуі мүмкін. Одан кейін отынды газарнада жағу керек.

Көмір жағуды тек шокпештерде жүргізу керек.

13.3.7 Мұржаларды кептірудің және қыздырудың температуралық режимдері мен әдістерін таңдауды мұржаның конструкциясына, жыл мезгіліне, орындалған жұмыстардың көлеміне және оқпан мен беттеменің бастапқы температурасына байланысты жүргізу керек.

Мұржаны жазда 10 тәуліктен асатын мерзімге тоқтатқан кезде оны жұмыс температурасына дейін қыздыруды 10°C/сағаттан аспайтын жылдамдықпен жүзеге асыру керек.

Мұржаны жазда 4 тәуліктен асатын мерзімге тоқтатқан кезде қыздыруды 5°C/сағаттан аспайтын жылдамдықпен жүзеге асыру керек.

13.3.8 Беттемеден буланған және мұржаның ішкі бетіне конденсатталған ылғалды жою қажеттігіне қарай жылутехникалық агрегатты кептіру кезеңімен салыстырғанда мұржаны кептіруді беттемені кептірумен және жылутехникалық агрегатты қамашалаумен бірге жүргізген кезде мұржаны кептіру ұзақтығы 2-3 тәулікке ұлғаяды.

13.3.9 Мұржаны кептіру және қыздыру режимін термобулардың немесе ұзартылған сынап термометрлердің көмегімен өлшенетін қалдық газдардың температурасы бойынша жылутасығыштың кірмесінің үстінен және мұржаның ішкі бетінен 100 мм-ден аспайтын арақашықтықта бақылау керек.

Мұржаны кептіру және қыздыру процесін бақылау журналында әр сағат сайын қалдық газдар мен сыртқы ауаның температурасын, сондай-ақ мұржадағы сейілуді белгілеп, тәулік бойы бақылау керек.

14 ТЕРІС ТЕМПЕРАТУРАЛАР КЕЗІНДЕ ЖҰМЫСТАРДЫ ЖҮРГІЗУ

14.1 Өнеркәсіптік пештерді қалау

14.1.1 Теріс температуралар жағдайында пештерді оттөзімді етіп қалау жылытылған ғимараттарда немесе жылы үйшіктерде жұмыс орнындағы ауа температурасы 5°C-ден төмен болмаған кезде жүргізілуі тиіс. Соған орай жылы үйшіктің кез келген жеріндегі ауаның температурасы оң болуы тиіс.

Жіктерді ұнтақпен үйіп жауып, құрғақ қалауға теріс температура кезінде жол беріледі, соған орай кірпіштерде мұздың немесе қардың іздері болмауы тиіс, ал ұнтақ жақсы кептірілген болуы тиіс. Цемент немесе күрделі ерітінділермен қыш кірпіштен қалауды, сондай-ақ цемент-диатомит ерітіндімен кірпіштен қалауды тоңазыту әдісімен жүргізуге рұқсат етіледі (оттөзімді қалаумен байластырмай орындаған кезде). Аркалар мен көтеруші бағандарды қыш кірпіштен қалауды тоңазыту әдісімен орындауға рұқсат етілмейді.

14.1.2 Қысқы жағдайда оттөзімді қалау жылытылған ерітінділермен жүргізілуі тиіс. Қалаған кезде оттөзімді ерітіндінің температурасы +5°C-ден, ал сұйық шынылы немесе портландцемент қосылған әк-цемент ерітінді мен оттөзімді ерітіндінің температурасы +10°C-ден төмен болмауы тиіс.

Оттөзімді кірпіш пен фасондық бұйымдар оң температураға дейін уақытылы (қалауға дейін) жылытылуы тиіс.

14.1.3 Қысқы жағдайда жұмыстарды жүргізген кезде жұмыстарды жүргізу журналында:

- сыртқы ауаның температурасын;
- жұмыс орнындағы ауаның температурасын;
- материалдарды жылытуға арналған жылы үйшіктегі ауаның температурасын;
- ерітінді қоспалауыштан шыққан кездегі және қалау кезіндегі ерітіндінің температурасын күн сайын көрсетіп отыру қажет.

14.1.4 Жылы үйшікте орындалған қалау пешті кептіруге қойғанға дейін оң температурада ұсталуы тиіс.

14.2 Кірпіш мұржаларды тұрғызу

14.2.1 Кірпіш мұржаларды теріс температура жағдайында қалау көшпелі жылы үйшіктерде, түтіннің ішкі кеңістігі жылытылып немесе жылы үйшіктерсіз, мұржаның мінбелердің жұмыс төсемінің деңгейіне дейінгі ішкі кеңістігін жылытып жүргізілуі тиіс, соған орай мінбелерден жоғарғы деңгейде қалауды мінбелерді келесі ярусқа ауыстырғаннан кейін қалауды жылытып, уақытша тоңазытуға жол беріледі.

Қалау көшпелі жылы үйшікте 4-5 тәулік бойы 15°C-ден төмен болмайтын температурада ұсталуы тиіс.

Мінбесаты астындағы мұржаның ішіндегі температура жылы үйшіксіз қалау кезінде, бірақ іштен жылытылғанда төмендегі көрсеткіштерден төмен болмауы тиіс:

- 15°C — сыртқы ауа температурасы 0°C-ден минус 10°C-ге дейін болғанда;
- 20°C — сыртқы ауа температурасы минус 10°C-ден минус 20°C-ге дейін болғанда;
- 25°C — сыртқы ауа температурасы минус 20°C-ден төмен болғанда.

Мұржаның ойықтармен әлсізденген бөлігін қалау жылы үйшікте жүргізіліп, 15°C-ден төмен емес температурада 7 тәулік бойы ұсталуы тиіс.

14.2.2 Тұрақты теріс температуралар жағдайында мұржаларды қалауды мұржалар қалауындағы есептік кернеулер еру кезеңінде 9-кестеде келтірілген мәндерден аспайтын жағдайда тоңазыту әдісімен жүргізуге жол беріледі. Әрқелкі көктемгі жылыту кезеңі келгенге дейін осы тәсілмен орындалған қалаудың бір бөлігі мұржаның ішінен бүкіл биіктігі бойынша жылытылуы тиіс.

Егер мұржа оқпанының бір бөлігі жазғы уақытта салынса, онда тоңазыту тәсілімен орындаған қалаудағы есептік кернеулер 9-кестеде келтірілген мәндерден аспайтын жағдайда оның үстіне қалған бөлігін тоңазыту тәсілімен тұрғызуға жол беріледі.

9-кесте – Қысқы қалау сығылуының есептік кернеулері

Төменде көрсетілген маркалы саз кірпіштен қалау	Қысқы қалаудың еру кезеңінде есептік сығу кернеуінің жол берілетін мәні, МПа
150	0,8
125	0,7
100	0,6

14.2.3 Тоңазыту тәсілімен орындалған қалауды мұржалар оқпандарын салу аяқталғаннан кейін берілген кестеге сәйкес мұржаның бүкіл периметрі бойынша біркелкі жылытындай етіп және бірінші кезеңде ерітіндінің беріктік жиынтығы тек қалаудың ішкі бөлігінде ғана болатындай етіп, бірте-бірте жылыту керек.

Қалау мұржа ішінде оң температураны ұстап тұрған кезде 7-14 тәулік ішінде талап етілетін беріктікке жеткенге дейін жылытылуы тиіс (қалаудың қалыңдығына қарай).

Тоңазыту тәсілімен салынған мұржаның беттемесі болса, онда мұржаны кемінде 10 тәулік бойы (ерітінді жобалық беріктігіне жеткенге дейін), оның ішінде алғашқы 3 тәулікте – мұржадағы температура 120°C, содан кейін 200°C-ден 250°C-ге дейінгі температурада қыздыру керек.

Жобада қарастырылған тартпа сақиналар мұржаны жылыту басталғанға дейін бүкіл биіктігіне салынуы тиіс.

14.2.4 Қысқы жағдайларда қалауға арналған кірпіш қар мен мұздан мұқият тазартылуы тиіс.

Қысқы жағдайларда кірпіш мұржаларын қалаған кезде ерітіндінің маркасы жазғы жағдайда қалауға қолданылатын ерітіндінің маркасына қатысты бір сатыға жоғарылатылуы тиіс.

Қалау сәтіндегі ерітіндінің температурасы 10°C-ден төмен болмауы тиіс. Сыртқы ауаның температурасына қарай ерітіндіні оны қалаған сәтте 10-кестеге сәйкес температураға дейін қыздырып қолдану ұсынылады.

Ерітінді қатуын жеделдетуді және беріктігін арттыруды жобалық құжаттамның нұсқауларына сәйкес қоспаларды қосу жолымен жүргізуге жол беріледі.

10-кесте – Ерітіндінің температурасы

Сыртқы ауаның температурасы, °C	Конструкцияға қалаған кездегі ерітіндінің ұсынылатын температурасы, °C
0-ден минус 10-ға дейін	+10
минус 10-нан минус 15-ке дейін	+15
минус 15-тен төмен	+20

14.2.5 Қалауды жылыту кезеңінде мұржаның отыруын және вертикалдығын бақылауды жүзеге асыру қажет. Деформациялар пайда болған кезде себептер анықталып, жойылғанға дейін жылыту тоқтатылуы тиіс.

14.2.6 Кірпіш мұржаларды оттөзімді, қышқылға төзімді және қысқы жағдайда қыш кірпішпен саз ерітінділермен беттеу оң температура кезінде мұржалардың жылытылатын оқпандарында жүргізілуі тиіс.

Мұржаларды оттөзімді темесе қыш кірпішпен беттеген кезде жұмыс орнындағы ауа температурасы 5°C-ден, ал қышқылға төзімді кірпішпен беттеген кезде 10°C-ден төмен болмауы тиіс.

Мұржалардың қыш кірпішпен күрделі және цемент ерітінділермен орындалатын беттеуін тоңазыту тәсілімен жасауға жол беріледі.

14.2.7 Мұржалардың оқпаны мен беттемесін тоттанудан қорғау жұмыстары оң температуралар кезінде жүргізілуі тиіс.

14.3 Темірбетон мұржаларды тұрғызу

14.3.1 Мұржа оқпанын қысқы жағдайларда тұрғызған кезде сығуға беріктігі бойынша жобалық кластан бір класқа жоғары бетонды қолдануға жол беріледі.

Қысқы жағдайларда бетондау жұмыстарын жүргізу тәсілдері берілген мерзімде сығуға беріктігі, аязға төзімділігі және су сіңірмеушілігі бойынша жобалық кластағы бетон алуды қамтамасыз етуі тиіс. Соған орай, егер жұмыстарды жүргізу жобасында бетонның қату сәтіндегі беріктігіне анағұрлым жоғары талаптар қарастырылмаса, бетонның тоңазу сәтіндегі беріктігі (оны ұстағаннан кейін) мұржаның іргетасы мен оқпаны үшін 70%-тен, ал басқа конструкциялар үшін жобалық беріктіктің 50%-інен кем емес немесе оқпан үшін қысқы жағдайларға қабылданған жобалық беріктіктің 70%-ін құрауы тиіс.

Егер мұржа қыс маусымы аяқталғанға дейін толық жүктемемен жұмыс істейтін болса, бетонды ол жобалық беріктікке жеткенге дейін оң температурада ұстау керек.

Мәңгі тоң топырақтарының актив аймағында орналасқан мұржалардың конструктивтік элементтерінің бетонын ол жобалық беріктікке жеткенге дейін оң температурада ұстау керек.

Мұржа оқпанын бетондауды, ереже бойынша, сыртқы ауаның температурасы минус 20°C-ден төмен болмағанда, ал мұржалардың барлық қалған конструкцияларын бетондауды минус 30°C-ден төмен болмағанда жүргізу керек.

Сыртқы ауаның температурасы минус 30°C-ге дейін болғанда мұржа оқпанын

бетондауға бетонды жылумен өңдеудің аралас әдісі мен қажетті оң температураны қамтамасыз ету кезінде жол беріледі.

Мұржаның конструктивтік элементтерінің бетонын қысқы жағдайларда ұстау кезінде жылумен өңдеу, әдетте, келесі әдістермен жүргізіледі:

— мұржаның сақиналы іргетасын бетондық дайындау (мұржаның іргетасы астынан) электрмен жылыту әдісімен термиялық астарлармен немесе термиялық активті жабынмен (жылытқыш жабындармен) жабдықталған жылытылған болат қалқандардың көмегімен;

— мұржа іргетасының дөңгелек тақтасы – термос немесе бетон қоспасы алдын ала жылытылатын термос, немесе шеттері электрмен қыздырғышпен толықтырылған термос әдісімен;

— сақиналы іргетас және мұржа іргетасының тостағаны – жылытылған ағаш қалыпқа бекітілетін жапсырма электродтарды пайдаланып электрмен қыздыру әдісімен немесе термиялық астарлармен жабдықталған жылытылған болат қалыптың көмегімен электрмен жылыту әдісімен, сондай-ақ бетон қоспасын алдын ала жылытқыш термос әдісімен;

— мұржаның оқпаны – жылу көздері ретінде жылыту агрегаттарын пайдаланып көшпелі жылы үйшікте немесе оқпанның сыртқы бетін электрмен қосымша жылытып немесе электрмен аралас әсер ету әдісімен (КЭВ);

Іргетас тостағаны мен мұржа оқпанының бетонын ұстауды 70°C-ден аспайтын температурада жүргізуге жол беріледі.

Бетонды жоғарыда көрсетілген әдістермен ұстағаннан кейін қалыптан шешкенде бетон мен сыртқы ауаның ашық беттерінің температураларының айырмашылығы 20°C-ден аспауы тиіс.

Жылытылған бетон қатқанға дейін соққы жүктемелеріне ұшырамауы тиіс.

Қатып келе жатқан бетонды күтуді 5°C-ден төмен емес тұрақты оң температура орнағаннан кейін жүргізу керек.

14.3.2 Мұржа оқпанының қалыбына салған кездегі бетон қоспасының температурасы:

— жылжымалы ыстық үйшікте бетонды термос әдісімен ұстаған кезде 15°C-ден төмен;

— бетонды электрмен қыздырған кезде 5°C-ден төмен болмауы тиіс.

Сусалқындатқыштың сорма мұнарасының қабығының жылытылған болат қалыбын (термиялық астарлармен жабдықталған) қалаған кезде бетон қоспасының температурасы 10°C-ден төмен болмауы тиіс.

Бетонның әрбір салынған қабатын алдыңғы қабаттың бетіндегі температура 5°C-ден төмендеуіне жол бермейтін мерзімде келесісімен жабу керек.

Егер бетон қоспасының температурасы жаңа қоспаның температурасынан 15-20°C-ге артық болса, бетон қоспасын бұрын жылытылған бетонның бетіне салуға жол берілмейді.

Бетондаудың жұмыс жіктері мұздан, ластан және цемент үлдірінен тазартылып (ол ілініскеннен кейін), сығылған ауамен үрленуі тиіс.

Бетон қоспасын мұржаның іргетасына вертикал жұмыс жіктерімен бөлінген блоктар (учаскелер) шегінде төсеуді үздіксіз жүргізу керек.

14.3.3 Қысқы жағдайларда жұмыс істеу үшін инвентар қалыбы жылумен

оқшаулануы тиіс, ал бетонды электрмен жылыту кезінде жылытқыш элементтермен де (термиялық астарлармен) жарақталуы тиіс.

Қалыптың жылуоқшаулағышының сыртқы қабаты жел өтпейтін, су өткізбейтін материалдан орындалуы тиіс. Жылу оқшаулағышы бар қалыптың конструкциясы қалып пен жабын қабатының арасында жел ызғитын саңылаулардың пайда болу мүмкіндіін жоюы тиіс.

Жылытатын қалыптың жылу оқшаулағышы сыртқы ауаның төмен теріс температурасы кезінде бетонды жылытудың қажетті режімдерін, сондай-ақ күзгі-көктемгі ауыспалы кезеңдерде ортаның 0°C-ге жуық температурасы кезінде бетонды термос әдісімен (жылытқыштар ажыратылған кезде) ұстау режімдерін қамтамасыз ету жағдайын ескеріп есептелуі тиіс.

Жылытатын қалыптың жылытқыш элементтері ретінде өнеркәсіпте дайындалған жылытқыштарды пайдалану керек. Әдетте тікелей құрылыс учаскесінде дайындалатын талшықтас шиферге оралған нихром сымнан жасалған термиялық астарлар пайдаланылуы мүмкін.

14.3.4 Мұржаларды қысқы жағдайларда бетондаған кезде бетонды ұстаудың келесі әдістері қолданылады. Бетонды ұстаудың нақты әдісі ЖЖЖ-да көрсетіледі.

14.3.4.1 *Термос әдісі*, сыртқы ауаның нөл температурасында, сондай-ақ анағұрлым төмен темппературада бетонға белсенді жылу әсерімен үйлестікте қолданылады. Бетон қоспаларын 60°C-ге дейін алдын ала электрмен қыздыру арнайы жабдықталған қауғалардағы желілік кернеуден алынған электродтармен жүргізілуі тиіс. Жылыту уақыты 10-15 минутты құрайды. Қоспа жылытылғаннан кейін бірден қалыпқа тікелей түсіріледі.

14.3.4.2 *Бетонды жылжымалы жылы үйшікте ұстау*. Бетонды жылы үйшікте ұстаған кезде жылу көздері ретінде бу калориферлері мен осьтік желдеткіштерден тұратын жылыту агрегаттары пайдаланылуы тиіс, ал жоғарғы қысымды жылытылған немесе қанықтырылған су буы ($P = 0,4 — 0,6$ МПа 50°C-ден аспай жылытылған) жылутасымалдағыш қызметін атқаруы тиіс. Бу қысымының тұрақтылығы жылдың бүкіл суық кезеңінің ішінде қамтамасыз етілуі тиіс.

Мұржа оқпанын тұрғызған кезде талап етілетін жылыту агрегаттарының жылуөндіргіштігі сыртқы ауаның есептік температурасы үшін минус 20°C болып белгіленеді. Жылыту агрегаттары бетон қоспасын төсеу және бетонның қату аймағын жылытып, мұржа оқпанын бетондау шамасына қарай орын ауыстыруы тиіс.

Буды тасымалдаған кезде буарнадан ілеспе конденсатты бұру мүмкіндігін, жылытудан кейінгі агрегаттардың аралық буын тежеуді, сондай-ақ бу және конденсатөткізгіштердің жылу ұзындықтарының компенсациясын қамтамасыз ету қажет.

Мұржа оқпанының бірінші қорғаныш аражабынының деңгейінде жималы шахталар да жабылуы тиіс.

14.3.4.3 Мұржалардың оқпандарының *бетонын электрмен жылыту* жылытатын қалып қалқандарының жылытқыш элементтерінен жылуды кондуктивті түрде беруге негізделген. Әдетте, бетонды электрмен жылыту екі жақты болуы тиіс, бұнда сыртқы және ішкі қалыптың қалқандары термиялық астарлармен жарақталып, жылытылған болуы тиіс. Электрмен біржақты жылытуға қабырғаның қалыңдығы 0,2 м-ге дейін болған кезде жол беріледі, соған орай қалыптың қалқандарын жылытылатын (ішкі) жағынан термиялық астарлармен жарақтап, жылытады, ал жылытылмайтын (сыртқы) жағынан тек жылытады.

Қалыңдығы 200 мм-ден асатын қабырғалар үшін термператураны көтеру және төмендету жылдамдығы $10^{\circ}\text{C}/\text{сағат}$ тан аспауы тиіс, ал қалыңдығы 200 мм-ден кем қабырғалар үшін $20^{\circ}\text{C}/\text{сағат}$ болуы тиіс. Бетонның жылуын жоғалтуын азайту үшін қабырғаның жоғарғы ашық шетжағын жылыту керек.

Бетон қоспасын төсер алдында әрбір бетондау белдеуінің қалыбы мен арматурасы жылытқыш қалыпты қосу арқылы оң температураға дейін жылытылуы тиіс.

Әрбір белдеуді бетондар алдында құрылыстың алдыңғы бетондалған бөлігінің қалыбының жылытқыштары бетондаудың жұмыс жігін жылыту үшін электр желісіне қосылған болуы тиіс.

14.3.4.4 *Электрмен аралас әсер ету (КЭВ)* мұржаның темірбетон оқпанын объектіде калориферлік жылыту құрылғысы үшін бумен қамту көздері болмағанда екі қатарлы армирлеп тұрғызу үшін қолданылады, сондай-ақ бумен қамту жүйелерінің жұмысындағы үзілістер кезінде жылумен өңдеу режимдерін сенімді қамтамасыз етуді арттыруға арналған қосымша тәсіл ретінде пайдаланыла алады.

КЭВ әдісімен жылумен өңдеу бір уақытта бетонды электрмен қыздыруды және электрмен жылытуды қамтиды. Электрмен жылыту оқпанның сыртқы бетінде инвентарлық көтермелі-ауыспалы металл қалыптың панеліне монтаждalған электрмен жылытқыштардың көмегімен жүзеге асырылады. Ішкі қалып (фаза) пен ішкі арматураның (нөл) қалқандарының тұйық сақинаның арасынан электрмен қыздырылатын бетонның қорғаныш қабаты оқпанның ішкі жағынан қыздыру көзі болып қызмет атқарады.

14.3.4.5 Мұржалардың бетонын жылумен өңдеудің аралас әдісі бетонды жылжымалы ыстық үйшіктің көлемінде ұстауды және сыртқы қалыптың қалқандарымен электрмен жылытуды қамтиды.

Жылумен аралас әсер ету әдісі ауаның төмен температуралары мен үлкен жел жүктемелерінде биікте жұмыстар жүргізген кезде қолданылуы тиіс.

14.3.5 Сыртқы ауаның теріс температуралары кезінде түйістерді құйып бекітер алдында бетонның беті арматуралар мен түйістердің салма бөлшектері қардан, мұздан және цемент үлдірінен тазартылып, сығылған ауамен үрленіп, 15°C -ден төмен болмайтын температураға дейін қыздырылуы тиіс.

А қосымшасы
(ақпараттық)

Өнеркәсіптік пештерді қалауға арналған ерітінділер

А.1 кестесі — Жалпы қолданыстағы оттөзімді ерітінділердің құрамы

Ерітінділер	Құрамдас бөлшектері	Құрғақ массаның көлемдік құрамы, %	Құрғақ қоспаның 1 м ³ —іне шаққандағы судың болжалды мөлшері, л
Жоғарғы сазтопырақты қоймалжың	Жоғарғы сазтопырақты пластификатталған ВТ1 немесе ВТ2 маркалы мертел (ГОСТ 6137-97)	100	350
Жоғарғы сазтопырақты сұйық	сондай	100	450
Шамот қою	Шамот, пластификатталған ШК1, ШК2 немесе ШК3 маркалы мертел (ГОСТ 6137-97)	100	350
	Шамот ұнтақ Оттөзімді саз	60-70 40-30	400
Шамот қоймалжың	Шамот, пластификатталған ШК1, ШК2 немесе ШК3 маркалы мертел (ГОСТ 6137-97)	100	450
	Шамот ұнтақ Оттөзімді саз	60-70 40-30	500
Шамот сұйық	Шамот, пластификатталған ШТ1, ШТ2 немесе ШТ3 маркалы мертел (ГОСТ 6137-97)	100	550
	Шамот ұнтақ Оттөзімді саз	70-80 30-20	600
Жартылай қышқыл қою	Жартылай қышқыл пластификатталған ПК2 маркалы мертел	100	350
Жартылай қышқыл қоймалжың	Жартылай қышқыл пластификатталған ПК2 немесе ПК1 маркалы мертел (ГОСТ 6137-97)	100	450

А.1 кестесі — Жалпы қолданыстағы оттөзімді ерітінділердің құрамы (жалғасы)			
Ерітінділер	Құрамдас бөлшектері	Құрғақ массаның көлемдік құрамы, %	Құрғақ қоспаның 1 м ³ -іне шаққандағы судың болжалды мөлшері, л
Жартылай қышқыл сұйық	Жартылай қышқыл пластификатталған ПК2 немесе ПК1 маркалы мертел (ГОСТ 6137-97)	100	550
Динас қоймалжың	Пластификатталған МД1 немесе МД2 маркалы динас мертел (ГОСТ 5338-80)	100	400-450
	Динас ұнтақ Оттөзімді саз	85-90 15-10	500
	Пластификатталған динас мертел	100	400-450
Динас сұйық	Пластификатталған МДТ1 немесе МДТ2 маркалы динас мертел (ГОСТ 5338-80)	100	550
Көміртекті	Көміртекті паста	100	-
	Кокс паста Оттөзімді саз	80 20	600
Хромды-сазды	Хромит ұнтақ Оттөзімді саз	90 10	400
Магнезит немесе хроммагнезит қарамайлы	Магнезит немесе хроммагнезит ұнтақ	90	-
	Таскөмірлі сусыздандырылған қарамай	10	-
<p>ЕСКЕРТПЕ</p> <p>1 Ерітінді қоспалауышта жалпы қолданыстағы оттөзімді ерітінділерді араластыру ұзақтығы 5 минуттан кем болмауы тиіс.</p> <p>2 Қалаудың 1200°С-ге дейінгі температурасында шамот ұнтақты тиісті іріліктегі түйіршікті кварц құмымен алмастыруға рұқсат етіледі.</p> <p>3 Жіктерінің ені 2 мм-ге дейінгі қалау үшін ұсақ үгілген мертелдер мен ұнтақтар, ені 2 мм-ден асатын қалау үшін ірі үгітілген мертелдер мен ұнтақтар қолданылады.</p>			

А.2 кестесі — Шамот қалауға арналған сұйық шынылы ауада қататын оттөзімді ерітінділер

Ерітінді	Консистенциясы	Конустың шөгуі, см	Қоспаның құрамы, салмақтық %-і					Сульфит-спирт барда (құрғақ затқа есептегенде), шамот ұнтақ пен боксит салмағының %	Қоспаның салмағынан алынған су, % шамамен
			шамот ұнтақ	оттөзімді саз	техникалық сазтопырақ	боксит	тығыздығы 1,35—1,4 г/см ³ сұйық шыны		
Шамот-сазтопырақ	Сұйық	7,5-8	70-72	8	8	—	13	—	33-35
		7-7,5	70-72	8	8	—	13	—	31-33
		7-7	70-72	8	4	—	13	—	29-31
Сондай	Қоймалжың	5-6	90	—	10	-	15	—	—
Шамот	Қоймалжың	5-6	78-80	8	—	-	13	—	26-29
	Қою	3-5	78-80	8	—	-	13	—	23-26
Шамот-боксит	Қоймалжың	5-6	90	—	—	10	15	—	15-20
Сондай, пластификатталған	Қоймалжың	5-6	90	—	—	10	15	0,1	12-18

Ескертпе - Шамот қалауға арналған ауада қататын оттөзімді ерітінділерді дайындау үшін алдын ала тығыздығы 1,2-ден 1,3 кг/л-ге дейінгі саз қоймалжыңы даярланады. Саз қоймалжыңын дайындауға арналған суға алдын ала саз массасынан 0,15 % кальцийлендірілген соданы немесе 0,3 % сұйық шыныны салады. Саз қоймалжыңын ерітінді қоспалауышта араластыруды саз толығымен ерігенше жүргізу керек (5–10 мин). Алынған саз қоймалжыңын ерітіндіге құйғанға дейін оны кемінде 12 сағат ұстап, қақпақтары тығыз жабылатын жәшіктерде сақтау керек. Ауада қататын ерітіндіні дайындау үшін ерітінді қоспалауышқа бір рет илегенге жететін саз мөлшеріне сәйкес келетін мөлшерде саз қоймалжыңы мен сұйық шыныны құяды. Саз қоймалжыңдағы саздың мөлшерін саз қоймалжыңның тығыздығына қарай анықтайды, оны 1 л қоймалжыңды өлшеу арқылы немесе ареометрдің көмегімен тексереді. Алынған сұйық шынылы саз қоймалжыңның ерітіндісіне шамот ұнтақ пен сазтопырақтың бір илеуге жететін мөлшерін сеуіп, қажетті консистенциялы ерітінді алу үшін су қосады. Араластыру 5-10 минут бойы жүргізіледі. Сұйық шыны 2,5-3,0 модулімен қолданылуы тиіс. Құрамдас бөлшектерін мөлшерлеу өлшеуіш ыдыспен жүргізілуі тиіс. Сұйық шынылы ерітінділер қалауға дейін 0,5-1,0 сағат бұрын дайындалуы тиіс. Сұйық шыныны немесе суды дайын ерітіндіге қосуға жол берілмейді.

А.3 кестесі — Диатомит және қарапайым саз кірпіштен қалауға арналған ерітінділер

Ерітінділер	Құрамдас бөлшектері	Құрғақ массаның салмақ құрамы, %	Құрауыштардың үгілу ірілігі, Мм	Құрғақ қоспаның 1 м ³ -іне шаққандағы судың болжалды мөлшері, л
Диатомит	Диатомит ұнтақ	80	1-5	300
	Сөндірілген әк	10	—	
	Цемент	10	—	
	Диатомит ұнтақ	70	1-5	300
	Цемент	30	—	
Қарапайым саз кірпіштен қалауға арналған саз-құм*	Саз	30-50	—	200
	Құм	70-50	5-ке дейін	
Совелит	Шамот мертел	20	—	300
	Совелит ұнтақ	80	—	

А.4 кестесі — Айналма пештерді беттеуге арналған арнаулы ерітінділер

Ерітінділер	Құрамдас бөлшектері	Массаның мөлшерлік арақатынасы	Құрауыштардың үгілу ірілігі, мм	Құрғақ қоспаның 1 м ³ -іне шаққандағы судың болжалды мөлшері, л
Шамот бұйымдарды қалау кезінде қолданылатын ерітінділер				
Портландцемент қоймалжың	Гидравликалық қоспаларсыз 400-ден төмен болмайтын маркалы портландцемент	1	—	300-400
Шамот-цемент ерітінді	Шамот ұнтақ	1-2	0,5	300-400
	Гидравликалық қоспаларсыз 400-ден төмен болмайтын маркалы портландцемент	1	—	
Сұйық шынылы шамот-саз ерітінді	Шамот мертел немесе оттөзімді сазды шамот ұнтақ	1	—	—
		8-7	0,5	—
		2-3	0,5	—

А.4 кестесі — Айналма пештерді беттеуге арналған арнаулы ерітінділер (жалғасы)

Ерітінділер	Құрамдас бөлшектері	Массаның мөлшерлік арақатынасы	Құрауыштардың үгілу ірілігі, мм	Құрғақ қоспаның 1 м ³ -іне шаққандағы судың болжалды мөлшері, л
	Құрғақ қоспаның 1 тоннасына шаққанда тығыздығы 1,3-1,35, 350-400 л сұйық шыны	—	—	—
Сулы шамот-саз ерітінді	Қоймалжың шамот ерітінді алынып (қосымшаның 1-кестесін қараңыз), қолданар алдында оған құрғақ қоспаның салмағынан 10% портланцементті қосады	—	—	—
Бекітпе бұйымдарды қорғауға арналған ерітінді	Шамот ұнтақ	3	5-ке дейін	—
	Сондай	2	0,5	—
	Құрғақ қоспаның 1 тоннасына шаққанда тығыздығы 1,35-1,38, от 200 до 300 л сұйық шыны	—	—	—
	V-VI сұрыпты жұмсақ талшықтас	1	—	—
	Гидравликалық қоспаларсыз 400-ден төмен болмайтын маркалы портландцемент – құрғақ қоспаның салмағынан 10%	—	—	—
Магнезиал бұйымдарды қалау кезінде қолданылатын ерітінділер				
Магнезит ерітінді	Үгітілген магнезит ұнтақ МПК	5	—	—
	Колчедан күйінділер	1	—	—
	Құрғақ қоспаның 1 тоннасына тығыздығы 1,35-1,38, 250-300 л сұйық шыны	—	—	—
Каустик ерітінді	II класты каустик магнезит	4	—	—
	Колчедан күйінділер	1	—	—
	Құрғақ қоспаның 1 тоннасына тығыздығы 1,35-1,38, 400 л-ге жуық сұйық шыны	—	—	—
Хроммагнезит ерітінді	Үгілген хроммагнезит сынық	5	—	—
	Колчедан күйінділер	1	—	—
	Құрғақ қоспаның 1 тоннасына тығыздығы 1,35-1,38, 200-300 л сұйық шыны	—	—	—

А.5 кестесі — Оттөзімді бұйымдардан қалауға арналған ерітінділер

Ерітінділер	Құрамдас бөлшектері	Қоспаның мөлшер құрамы, %	Еріткіш	Құрғақ қоспаның 100 кг-ына шаққандағы еріткіш мөлшері, л
Алюмосиликат бұйымдардан қалау				
Портландцемент	ГОСТ 10178-85 бойынша портландцемент, маркасы 400-ден төмен емес, гидравликалық қоспаларсыз	100	Су	30-40
Шамот-цемент	Шамот ұнтақ ГОСТ 10178-85 бойынша портландцемент, маркасы 400-ден төмен емес, гидравликалық қоспаларсыз	50-60 50-40	Су	20-40
Сұйық шынылы шамот-саз	ГОСТ 6137-97 бойынша шамот мертел	100	ГОСТ 13078-81 бойынша сұйық шыны	35-40
Шамот-цемент	ГОСТ 6137-97 бойынша МШ-39 шамот мертел ГОСТ 969-91 бойынша 400 маркалы сазтопырақты цемент	70 30	Су	30-40
Шамот-цемент	ГОСТ 6137-97 бойынша МШ-39 шамот мертел ГОСТ 969-91 бойынша 400 маркалы сазтопырақты цемент	50, 90 50, 10	Су	30-40
Магнезиал бұйымдардан қалау				
Күйінділі периклаз	Периклаз ұнтақ Колчедан күйінділер	80 20	ГОСТ 13078-81 бойынша сұйық шыны (1,35-1,38 г/см ³), модулі 2,6-2,8	30-40
Күйінділі периклазохромит	Периклазохромит ұнтақтар Колчедан күйінділер	85 15	Сондай	30-35
	Периклаз ұнтақ Шамот ұнтақ	90 10	Сондай	30-35

Б қосымшасы

(ақпараттық)

Ыстыққа төзімді бетондардың құрамдары

Б.1 кестесі — Ыстыққа төзімді бетондар құрамдары

Бетон	Максимал қолдану температурасы, °С	Бетон тығыздығы, кг/м³	Қолданылатын материал			Қоспаның 1 м³-ына алынған материалдар мөлшері, кг				Бетон қоспасының 1 м³-іне шаққандағы судың болжалды мөлшері
			тұтқыр ретінде	ұсақ үгінділі қоспа ретінде	ұсақ және ірі еріткіш ретінде	Тұтқырлар	Ұсақ үгілген қоспа	Толтырғыш		
								ұсақ	ірі	
Жоғарғы сазтопырақты	1450	2600	Алюмфосфат байланыстырғыш	Жоғарғы сазтопырақ ұнтақ	Жоғарғы сазтопырақ кірпіш сынығы	230-275	700	800	800	—
	1400	2300	500 маркалы сазтопырақ цемент	—	(Al ₂ O ₃ >50%) Сондай	350-400	—	900	900	250-350
Шамот	1350	2100-2150	Алюмфосфат байланыстырғыш	ША, ШБ маркалы шамот	ША, ШБ маркалы шамот	250	380	750	750	—
	1300	1800-1900	500 маркалы сазтопырақ цемент	—	ШБ маркалы шамот	350-400	—	750	750	250-350
	1100	1800	М400-ден төмен емес маркалы портландцемент	ШБ маркалы шамот	Сондай	350-400	120	650	700	250-300
	1000	2000	Сұйық шыны +кремнефторлы натрий	Сондай	Сондай	400 +50	500	500	750	—

Б.1 кестесі — Ыстыққа төзімді бетондар құрамдары (жалғасы)

Бетон	Максимал қолдану температурасы, °С	Бетон тығыздығы, кг/м ³	Қолданылатын материал			Қоспаның 1 м ³ -ына алынған материалдар мөлшері, кг				Бетон қоспасының 1 м ³ -іне шаққандағы судың болжалды мөлшері
			тұтқыр ретінде	ұсақ үгінділі қоспа ретінде	ұсақ және ірі еріткіш ретінде	Тұтқырлар	Ұсақ үгілген қоспа	Заполнитель		
								ұсақ	ірі	
Қожды	700	2400	М400-ден төмен емес маркалы портландцемент	Күл-тозаң, түйіршіктелген домна қожы	Үйінді домна қожы	350	120	900	1000	250-350
Керамзит	900	800	М400-ден төмен емес маркалы портландцемент	ШБ маркалы шамот	Үйінді тығыздығы 350-450 кг/м ³ керамзит	220	90	—	460	250-350
Перлит	1000	800	М400-ден төмен емес маркалы сазтопырақты цемент	—	Үйінді тығыздығы 300-450 кг/м ³ перлит құм және шақпатаc	300	—	330	220	250-350
Вермикулиткерамзит	1000	850	М400-ден төмен емес маркалы портландцемент	ШБ маркалы шамот	Үйінді тығыздығы 150 кг/м ³ ісінген вермикулит +	320	100	110-280		250-350
	1100	850	М400-ден төмен емес маркалы сазтопырақты цемент	—	үйінді тығыздығы 400 кг/м ³ керамзит	370	—	110-310		250-350

В қосымшасы
(ақпараттық)

Ылғал тәсілмен өндіретін айналма пешті беттеуге арналған оттөзімділер

В.1 кестесі — Оттөзімділер

Пеш учаскесі	Оттөзімді	Беттеме қалыңдығы, мм	Қалау жіктерін толтыратын материал	Жік ені, мм
Пештің бастиегі	ГОСТ 390-96 бойынша ШБ маркалы шамот кірпіш	115	Қоймалжың консистенциялы цемент қамыры	2-ге дейін
Тоңазтқыштар	ГОСТ 21436-2004 бойынша ШЦУ маркалы шамот кірпіш	160-120	Қоймалжың консистенциялы цемент қамыры	2-ге дейін
Рекуператорлар	Цемент зауыттарының тапсырыстары мен сызбалары бойынша дайындалған ГОСТ 21436-2004 бойынша ШЦУ маркалы шамот кірпіш немесе ГОСТ 390-96 бойынша ШБ және ШВ маркалы шамот кірпіш, ыстыққа төзімді болат тақталар	65-100	Қоймалжың консистенциялы цемент қамыры	2-ге дейін
Салқындату аймағы: — консол бөлігі мен кері конус — рекуператор терезелер — табалдырық пен шокпеш сақинасы	ГОСТ 21436-2004 бойынша ШЦУ маркалы шамот кірпіш	120-160	Сұйық шынылы шамот ерітінді немесе шамот-портландцемент ерітінді	2-ге дейін
	Сондай	200	Сондай	2-ге дейін
	Сондай	500-600	Қоймалжың консистенциялы цемент қамыры	2-ге дейін
Алдыңғы өтпе учаске (жоғарғы оттөзімді материалдан беттелген учаскеге жанасатын салқындату аймағын қамтиды)	ГОСТ 21436-2004 бойынша ПХЦ немесе ХПЦ маркалы кірпіш	200	Сұйық шынылы периклаз ерітінді немесе қоймалжың консистенциялы цемент қамыры	2-ге дейін

В.1 кестесі — Оттөзімділер (жалғасы)

Пеш учаскесі	Оттөзімді	Беттеме қалыңдығы, мм	Қалау жіктерін толтыратын материал	Жік ені, мм
Барынша жоғары температуралы учаске: — салқындату аймағының ыстық бөлігі	ГОСТ 21436-2004 бойынша ПХЦ немесе ХПЦ маркалы кірпіш	200	Сұйық шынылы қоймалжың консистенциялы периклаз ерітінді немесе жайпақ, гофрленген болат төсемелер	1,5-2,5
— қақтау аймағы — экзотермиялық реакциялар аймағы	ГОСТ 21436-2004 бойынша ПХЦ маркалы кірпіш ГОСТ 21436-2004 бойынша ПХЦ маркалы кірпіш	200-230 200	Сондай Сондай	1,5-2,5 2,5-3,0 1,5-2,5
Артқы өтпе учаске (экзотермиялық реакциялар аймағының аз жылытылған бөлігі мен кальцийлеу аймағының барынша жылытылған бөлігін қамтиды)	ГОСТ 21436-2004 бойынша ПХЦ маркалы кірпіш	200	Сұйық шынылы периклаз ерітінді Сұйық шынылы шамот-сазды ерітінді	1,5-2,5 2-ге дейін,5
Кальцийлеу аймағы	ГОСТ 21436-2004 бойынша ШЦУ маркалы кірпіш	200	Шамот-сазды, шамот-цемент ерітінді немесе қоймалжың консистенциялы портландцемент қамыры	2-ге дейін
Қыздыру және дегидратация аймағы	ГОСТ 21436-2004 бойынша ШЦУ маркалы кірпіш	160	Қоймалжың консистенциялы портландцемент қамыры	2-ге дейін
Булану аймағы: — ыстық бөлігі	ГОСТ 21436-2004 бойынша ШЦУ маркалы кірпіш	160	Қоймалжың консистенциялы портландцемент қамыры	2-ге дейін
— булану аймағының суық бөлігі мен пештің кіру бөлігі	Сондай немесе клинкер-цемент, не шамот бетон	120 100-110	Сондай Сондай	2-ге дейін 2-ге дейін
Түтін камерасы	ГОСТ 390-96 бойынша ШБ және ШВ маркалы шамот кірпіш	115-130	Шамот-сазды ерітінді немесе цемент қамыры	2-ге дейін

Г қосымшасы
(ақпараттық)

Айналма пештерді беттеуге арналған оттөзімді бетондардың құрамдары

Г.1 кестесі — Беттеуге арналған оттөзімді бетондардың құрамдары

Бетон	Бетон құрамы	Бетонның 1 м ³ – іне жұмсалатын материалдар, кг	Қолдану темпера- турасы, °С	Пеш учаскесі
Гранит-цемент ¹	— 5 мм-ге дейінгі — 5-тен 10 мм-ге дейінгі — 10-нан 20 мм-ге дейінгі фракциялы гранит Портландцемент	450 400 400 550	300-ге дейін	Шынжырлы қалқаның суық бөлігі
Клинкер-цемент	3-20 мм фракциялы порт- ландцемент клинкер Портландцемент	1300-1500 500-700	400-ге дейін	Шынжырлы қалқа бүкіл ұзындығы бойынша
Ұсақ үгілген шамот қосылған клинкер- цемент	Клинкер Портландцемент Ұсақ үгілген шамот	1300 500 200	500-ге дейін	Шынжырлы қалқа бүкіл ұзындығы бойынша
Металл жоңқалары бар шамот-цемент ²	—1 мм-ге дейінгі — 1-ден 15 мм-ге дейінгі — 15-тен 30 мм-ге дейінгі фракциялы шамот Портландцемент Шойын немесе болат жоңқа	360 540 500 400 100-200	800-ге дейін	Шынжырлы қалқа бүкіл ұзындығы бойынша
Шамот-цемент	— 5 мм-ге дейінгі — 5-тен 20 мм-ге дейінгі фракциялы — ұсақ үгілген шамот Портландцемент	650 700 120-250 350	800-ге дейін	Шынжырлы қалқа қосарлы салынған жылуалмастырғыш тар, дегидратация аймағының суық бөлігі
Сұйық шынылы ша- мот ³	— 5 мм-ге дейінгі — 5-тен 20 мм-ге дейінгі фракциялы — ұсақ үгілген шамот сұйық шыны (1,25 г/см ³) Портландцемент	600 750 550 300-500 5-15	600-1100	Дегидратация және декарбонизация аймақтары
Саздытопырақ ты цементті және сұйық шынылы ша- мот	—5 мм-ге дейінгі —5-тен 20 мм-ге дейінгі фракциялы шамот Сазтопырақты цемент Сұйық шыны (1,25-1,35 г/см ³)	600 750 400-500 300-500	600-1100	Дегидратация және декарбонизация аймақтары
<p>Ескертпе</p> <p>1 5 мм-ге дейінгі фракциялы гранит ұсақ үгілген шамотпен алмастырыла алады.</p> <p>2 Шойын немесе болат жоңқаны бетонға шынжырлардың қажау әсерлерін азайту үшін қосады.</p> <p>3 Бетон беттеменің шағын учаскелерін жөндеуге және дайындауға арналған.</p>				

Д қосымшасы
(ақпараттық)

Өнеркәсіптік пешті қабылдап алу актісінің формасы

**Өнеркәсіптік пешті қабылдап алу
актісі**

ғимараттың, цехтың, кәсіпорынның атауы
тұрғызған (жөндеуді аяқтаған, реконструкцияған)

пештің, қондырғының, агрегаттың атауы

_____ қаласы «_____» _____ 20__ ж.
жасалған күні

Комиссия құрамы:
құрылыс-монтаж ұйымының өкілі _____
лауазымы, аты-жөні

тапсырыс берушінің техникалық қадағалау өкілі _____
лауазымы, аты-жөні

жобалау ұйымының өкілі (қажет болған жағдайда) _____
лауазымы, аты-жөні

пешті қарап,

құрылыс-монтаж ұйымының атауы

орындаған жұмыстардың сапасын тексеріп, төмендегілер туралы осы актіні жасады:

1 Қабылдап алуға берілген пеш _____
пештің атауы мен оның қысқаша техникалық сипаттамасы

2 Жұмыстар

жобалау ұйымының атауы, жұмыс сызбаларының нөмірлері мен олардың әзірлену күндері, нормативтік құжаттама

жобалық және нормативтік құжаттама бойынша орындалған

3 Жұмыстардың басталған күні «_____» _____ 20__ ж.

4 Жұмыстардың аяқталған күні «_____» _____ 20__ ж.

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

5 Жұмыстарды жүргізген кезде жобалық және нормативтік құжаттамадан ауытқу болған жоқ (немесе болды) _____
ауытқулар болса, көрсетіледі, кім келісті, сызбалардың нөмірлері мен келісу күндері

6 Актіге қосымша берілетін қабылдап алу тапсыру құжаттамасының тізбесі: _____

Комиссияның шешімі

Берілген пешті тұрғызу (жөндеу, реконструкциялау) жұмыстары жобалық, нормативтік құжаттамаға сәйкес орындалған және пешті қабылдап алу талаптарына (кешенді сынау) жауап береді.

Құрылыс-монтаж

ұйымының өкілі _____
қолы

_____ аты-жөні

Тапсырыс берушінің

техникалық қадағалау өкілі _____
қолы

_____ аты-жөні

Жобалау ұйымының

өкілі _____
қолы

_____ аты-жөні

Е қосымшасы
(ақпараттық)

Терминдер мен анықтамалар

Осы жинақта тиісті анықтамаларымен келесі терминдер қолданылады:

3.1 Өнеркәсіптік пеш: Материалдарды немесе бұйымдарды қыздыруға арналған құрылғылардың жиынтығы.

3.2 Домна пеші: Кенді балқыту үшін ұзақ уақыт бойы ауа беріп, қатты отын жағылатын шахта пеші.

3.3 Шағылдырғышты пеш: Металды балқыту үшін пайдаланылатын жалын металл бетімен тікелей жанаспайтын пеш. Металл пештің қабырғалары мен тоғыспадан жылудың шағылысуы есебінен балқиды.

3.4 Вакуумдық пеш: Қорғаныш газ ортасының орнына төмен атмосфералық қысымды пайдаланатын пеш.

3.5 Күйдіруге және кептіруге арналған пеш: Оттөзімді кірпішті немесе кенді және басқа материалдарды қақтауға, кептіруге немесе күйдіруге пайдаланылатын үлкен пеш.

3.6 Кезендік әрекетті пеш: Металл порцияларын қыздыру үшін пайдаланылатын пеш.

3.7 Үздіксіз типті пеш: Бір шетінен кіріп, екінші шетінен шығып, пеш арқылы үздіксіз жылжитын материалдарды ыстықтай өңдеуге арналған әдістік пеш.

3.8 Таспалы пеш: Даярламаларды жылжыту үшін торлы немесе құйма буындардан тұратын таспа пайдаланылатын үздіксіз әрекетті пеш.

3.9 Айналма пеш: Пештабан мен өңделетін даярламалар жұмыс үстінде пештің осін айналатындай етіп құрылған дөңгелек пеш. Карусель пеш деп те аталады.

3.10 Тигел пеш: Ішіндегі балқытылған металл жартылай сфералық тигелде болатын, балқытуға немесе ұстап тұруға арналған пеш. Электрмен жылытқыш немесе отынның жану камерасы тигелден тыс болады және балқытылған металға қабырғалар арқылы жылу береді.

3.11 Шойынпеш: Жанып тұрған отынмен, әдетте металлургиялық кокспен жанасатын металды, әсіресе шойынды балқытуға арналған вертикал цилиндр пеш.

3.12 Қышқыл беттеме: Пештің құм, кремнийлі тау жынысы немесе кремнезем негізді кірпіштер түріндегі жұмыс температурасы кезінде қышқыл реакциясын беретін материалдардан тұратын ішкі беттемесі.

3.13 Негізгі беттеме мен қаптама: Балқытпа пештің үгітіліп күйдірілген доломит, магнезит, магнезит кірпіштер немесе негізгі қож типтес жұмыс температурасы кезінде негізгі реакция беретін материалдардан тұратын ішкі беттемесі мен қаптамасы.

3.14 Негізгі оттөзімділер: Үлкен құрамдас бөлігі әк, магний тотығы немесе/және қоспа болып табылатын және қышқылмен, қышқыл қождармен немесе қышқыл флюстармен жоғарғы температурада химиялық реакцияға түсетін оттөзімділер. Негізгі оттөзімділер пешті беттеу үшін пайдаланылады.

3.15 Негізгі оттекті конвертер: Негізгі оттөзімдімен беттелген өнеркәсіптік пеш, заманауи болат құю ісі үшін аса маңызды пеш типі болып табылады.

3.16 Кемершіктер: Домна пешінің фурмадан максимал диаметрдің жазықтығына дейін жоғары қарай кеңейетін секциясы.

3.17 Көрік: Домна типтес кейбір пештердің, конвертерлердің металл балқып, балқыған металл тұратын төменгі бөлігі.

3.18 Қаптама материал: Жаймалау, пісіру, құю жолымен, химиялық немесе гальваникалық жабынмен бірге жалғастырылған екі немесе одан көп қабаттардан тұратын композициялық металл.

3.19 Оттөзімді: Пештерді беттеуге лайық ететін жоғарғы балқыту температурасы мен қасиеттері бар материал (әдетте бейорганикалық, бейметалл немесе қыш).

3.20 Жабын металы: Пештерді, шөміштерді немесе контейнерлерді жабу үшін пайдаланылатын құйма металл.

3.21 Рекуператор: Газдардың жануы, ауаның немесе отынның түсуі нәтижесінде пайда болатын жылуды беруге арналған жабдық.

3.22 Регенератор: Рекуператор сияқты, тек газтәріздес жану өнімдері пештің шығар бөлігімен жалғанған камераның кірпіш саптамасын қыздырады, бұл кезде түсетін ауа мен отын кірер бөлікпен жалғанған екінші камерада кірпіш саптамамен қыздырылады. Анда-санда газ ағыны бағытын өзгертеді: түсетін ауа мен отын басқа камерадағы ыстық саптамамен жанасып, екінші камера пайдаланылған газдармен қайтадан қызады.

3.23 Беттеме (оттөзімді қалау): Қабырғалардан, тоғыспадан және пешеденнен тұратын жоғарғы температура аймағының қоршауы. Жұмыс камерасын қоршаған ортадан бөлу және жылу шығындарын азайту қызметін атқарады. Жылу шығындарын азайту пештің ішінде жоғарғы температура алуға мүмкіндік береді.

3.24 Пешмойындар (түтіндіктер): Түтін шығаратын арналар. Жану өнімдерін пештің жұмыс кеңістігінен мұржаға алып кету қызметін атқарады.

3.25 Газ және ауа өткізгіштер: Газ бен ауаны жанарғыларға беруге арналған мұржалар жүйесі.

3.26 Пештің жұмыс кеңістігі: Қыздырылатын материал орналастырылатын тұйық көлем.

3.27 Мұржа: Пештің жұмыс кеңістігінен түтінді атмосфераға шығаруға арналған құрылғы. Мұржа екі қызметті орындайды: жылу техникалық (қажетті сейілтуді жасау) және экологиялық (зиян қалдықтарды ыдырату).

3.28 Пештің қорғаныш жабыны: Пештің оттөзімділігін арттыру үшін оның ішкі бетіне жағылатын оттөзімді материал қабаты.

3.29 Пешті, мұржаны кептіру: Қалаудан (беттемеден) ылғалды жою процесі.

3.30 Пешті қыздыру: Пеш қалауын жұмыс температурасына дейін қыздыру процесі.

3.31 Мертелдер: Қалаудағы оттөзімді бұйымдарды жалғауға (әдетте су қосқаннан кейін) және жіктерді толтыруға арналған ұсақтап майдаланған оттөзімді қоспалар.

ӘӨЖ [697.24+697.8](083.74)

СМЖ 91.080.01

Түйін сөздері: өнеркәсіптік пеш, мұржа, рекуператор, газ және ауа арналар, оттөзімді қалау, беттеме, оттөзімді материалдар.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	IV
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	2
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	3
4 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	3
5 КЛАДКА И ФУТЕРОВКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ	7
5.1 Материалы и изделия для кладки и футеровки печей	7
5.2 Кладка печей	10
6 КЛАДКА БОРОВОВ	14
7 КЛАДКА РЕКУПЕРАТОРОВ	15
8 ПРАВИЛА ПО УСТРОЙСТВУ ФУТЕРОВКИ ГАЗОВОЗДУХОПРОВОДОВ	17
9 ФУТЕРОВКА ПЕЧЕЙ НЕФОРМОВАННЫМИ ОГНЕУПОРАМИ	17
9.1 Бетонирование печей	17
9.2 Торкретирование поверхностей	18
9.3 Укладка огнеупорных набивных масс	19
10 ФУТЕРОВКА ПЕЧЕЙ ВОЛОКНИСТЫМИ МАТЕРИАЛАМИ	19
11 ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ	21
11.1 Нагревательные и термические печи	21
11.2 Электрические сталеплавильные печи	23
11.3 Вагранки	25
11.4 Стекловаренные печи	25
11.5 Туннельные печи для обжига керамических изделий	29
11.6 Камерные и кольцевые обжиговые печи	25
11.7 Вращающиеся печи	31
11.8 Шахтные обжиговые печи сахарной промышленности	35
11.9 Печи нефтеперерабатывающей и химической промышленности	36
11.10 Печи предприятий по производству калийных удобрений	36
11.11 Ремонт и реконструкция промышленных печей	39
12 ПРАВИЛА ВОЗВЕДЕНИЯ ДЫМОВЫХ ТРУБ	41
12.1 Кирпичные дымовые трубы	41
12.2 Железобетонные дымовые трубы	43
12.3 Стальные дымовые трубы	47
13 ПРАВИЛА ПРИ ПРИЕМКЕ, СУШКЕ И РАЗОГРЕВЕ ПЕЧЕЙ И КИРПИЧНЫХ ТРУБ	49
13.1 Приемка промышленных печей	49
13.2 Сушка и разогрев печей	50
13.3 Приемка и сушка кирпичных труб	51
14 ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР	52
14.1 Кладка промышленных печей	52

СП РК 5.02-101-2014

14.2 Возведение кирпичных дымовых труб	53
14.3 Возведение железобетонных дымовых труб	55
Приложение А (информационное) Растворы для кладки промышленных печей	59
Приложение Б (информационное) Составы жаростойких бетонов	65
Приложение В (информационное) Огнеупоры для футеровки вращающейся печи мокрого способа производства	59
Приложение Г (информационное) Составы огнеупорных бетонов для футеровки вращаю- щихся печей	69
Приложение Д (информационное) Форма акта приемки промышленной печи	70
Приложение Е (информационное) Термины и определения	72

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий свод правил разработан на основе положений технических регламентов Республики Казахстан «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», «Общие требования к пожарной безопасности», строительных норм и действующих нормативно-технических документов Республики Казахстан.

В своде правил приводятся приемлемые строительные решения и параметры, обеспечивающие выполнение требований строительных норм СН РК 5.02-01-2014 «Промышленные печи и трубы» при проектировании и строительстве новых и реконструкции действующих промышленных печей и труб различных категорий.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЕЧИ И ТРУБЫ

INDUSTRIAL FURNACES AND CHIMNEYS

Дата введения - 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий свод правил разработан в развитие соответствующих строительных норм на проектирование объектов технического регулирования – промышленные печи и трубы, и применяются на добровольной основе

1.2 Настоящий свод правил устанавливает правила производства работ при возведении новых, ремонте и реконструкции действующих промышленных печей и труб и распространяется на:

- нагревательные и термические печи машиностроительной промышленности;
- плавильные и нагревательные печи металлургической промышленности;
- стекловаренные и обжиговые печи промышленности строительных материалов;
- шахтные обжиговые печи сахарной промышленности;
- печи нефтеперерабатывающей и химической промышленности;
- печи предприятий по производству калийных удобрений;
- дымовые трубы.

Примечание - при пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным «Перечню нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Указателю нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан и «Указателю межгосударственных нормативных документов», составляемых ежегодно по состоянию на текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку».

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Для применения настоящего свода правил необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

СНиП РК 1.01-03-2008 Строительная терминология. Строительные материалы и изделия.

СНиП РК 1.01-04-2008 Строительная терминология. Строительные конструкции.

СНиП РК 1.01-32-2005* Строительная терминология.

СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.

СН РК 1.04-04-2002 Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений.

СП РК 5.02-101-2014

ГОСТ 390-96 Изделия огнеупорные шамотные и полукислые общего назначения и массового производства. Технические условия.

ГОСТ 3272-2002 Изделия огнеупорные алюмосиликатные для футеровки вагранок. Технические условия.

ГОСТ 5338-80 Мертели огнеупорные динасовые пластифицированные. Технические условия.

ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний.

ГОСТ 6137-97 Мертели огнеупорные алюмосиликатные. Технические условия.

ГОСТ 8426-75 Кирпич глиняный для дымовых труб.

ГОСТ 10178-85* Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 13078-81 Стекло натриевое жидкое. Технические условия.

ГОСТ 21436-2004 Изделия огнеупорные и высокоогнеупорные для футеровки работающих печей. Технические условия.

ГОСТ 23619-79 Материалы и изделия огнеупорные теплоизоляционные мулито-кремнеземистые стекловолоконные. Технические условия.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе применены термины, определения которых приведены в СНиП РК 1.01-03, СНиП РК 1.01-04, СНиП РК 1.01-05, СНиП РК 1.01-32 и в приложении Е настоящего свода правил.

4 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1 Указания данного раздела касаются производства и приемки работ по кладке, монтажу из блоков и футеровке промышленных печей, относящихся к ним боровов, газозащитных труб и рекуператоров, кирпичных дымовых и вентиляционных труб, а также по футеровке металлических и железобетонных труб.

При производстве работ по кладке и футеровке печей также необходимо учитывать требования утвержденных в установленном порядке инструкций по кладке и футеровке отдельных видов промышленных печей, а также требования, приведенные в технической документации заводов-изготовителей печей.

Настоящие указания не распространяются на выполнение работ по обмуровке паровых котлов и котлов-утилизаторов, а также по футеровке электрических печей.

4.2 Работы по кладке, монтажу из блоков и футеровке должны выполняться в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ (ППР).

4.3 До начала производства работ по кладке печей и труб должны быть приняты по акту фундаменты под печь или трубу, каркасы и кожуха печи. К актам приемки прилагаются: акты освидетельствования скрытых работ, документы геодезической проверки положения и основных размеров фундаментов и стальных конструкций, а также акты и протоколы испытаний плотности сварки кожухов, охлаждающих приборов, соединений трубопроводов и других конструкций.

4.4 Отклонения размеров фундаментов не должны превышать проектных значений; отклонения высотных отметок фундаментов под печи и трубы должны соответствовать

требованиям нормативных документов по возведению бетонных и железобетонных конструкций.

4.5 Допустимые отклонения при разбивке осей фундаментов под стальные конструкции не должны превышать:

- при расстоянии между осями до 9 м — ± 3 мм,
- от 9 до 15 м — ± 4 мм;
- для конструкций с фрезерованными торцами — соответственно $\pm 2,5$ мм и ± 3 мм.

Опорные поверхности фундаментов должны точно соответствовать предусмотренным в проектной документации способам опирания конструкций. Отклонения положения поверхностей фундаментов, опорных плит, специальных опорных устройств и положения фундаментных болтов не должны превышать следующих значений:

— поверхности фундаментов, возведенных до отметки колонны, без последующей подливки или поверхности установленных и выверенных ранее опорных деталей:

- высота — ± 5 мм;
- уклон — $1/1000$;
- поверхности заранее установленных фрезерованных опорных плит:
- высота — $\pm 1,5$ мм;
- уклон — $1/1500$;
- отклонение фундаментных болтов в плане, расположенных:
- внутри контура опоры конструкций — 5 мм ;
- вне контура опоры конструкций — 10 мм ;
- отклонение отметки верхнего торца фундаментного болта от проектной — $+20$, -0 мм;
- отклонение длины нарезки фундаментного болта — $+30$, -0 мм.

4.6 Каркасы и кожухи печей должны соответствовать проектной документации.

4.7 При монтаже стальных конструкций необходимо обеспечивать устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированных частей каркасов, и прочность их при монтажных нагрузках. Мелкие элементы (конструкции для крепления механизмов подъема заслонок, мазутопроводов, газо- и воздухопроводов) необходимо устанавливать после основных элементов каркаса. Стойки каркаса, подподовые конструкции, пути туннельных печей и сушил и другие конструкции, определяющие геометрическое положение печных агрегатов, выверяют сразу после их установки (укладки).

Окончательно закреплять конструкции следует непосредственно после установки и выверки.

Стальные конструкции сваривают по заранее разработанной технологии, устанавливающей способы сварки, порядок выполнения швов и режимы сварки.

Поставляемые изготовителями конструкции должны быть огрунтованы.

В кожухах должны быть оставлены предусмотренные ППР проемы для подачи во время кладки внутрь печи необходимых материалов.

4.8 Монтаж стальных конструкций следует выполнять с соблюдением требований нормативных документов по изготовлению и монтажу металлических конструкций.

4.9 Отклонения в размерах металлических каркасов и кожухов печей и труб не должны превышать величин, указанных в таблице 1, а не приведенных в этой таблице

СП РК 5.02-101-2014

размеров — величин, указанных в нормативных документах по изготовлению и монтажу металлических конструкций.

Таблица 1 - Отклонения в размерах металлических каркасов и кожухов печей и труб

Наименование показателя	Предельное отклонение
1	2
Смещение оси стоек или колонн (в нижнем сечении) относительно разбивочных осей	± 5
Отклонения оси стоек или колонн от вертикали в верхнем сечении	15
Стрела прогиба (кривизна) стойки или колонны	$1/750$ высоты, но не более 15 мм
Отклонение отметок опорных узлов балки от проектных (подовой, продольной, поперечной и др.)	± 20
Стрела прогиба прямолинейного участка балки	$1/750l$, где l — длина балки между опорами
Отклонение от горизонтали и отдельные выпуклости или углубления подподовых листов Овальность и отдельные выпуклости и углубления цилиндрических кожухов	± 10 0,005 диаметра кожуха, но не более 30 мм
Отклонение от оси цилиндрического кожуха или металлической дымовой трубы	± 20
Отклонение оси цилиндрического и прямоугольного кожуха или печи или металлической дымовой трубы от вертикали	0,003 высоты трубы или кожуха, но не более 150 мм для труб и 30 мм для кожухов
Отклонение оси шахты от оси горна кожуха доменной печи	30 мм

Таблица 1 - Отклонения в размерах металлических каркасов и кожухов печей и труб

(продолжение)

1	2
Отклонение в размерах прямоугольного кожуха печи в верхнем сечении: — по длине и ширине — разность диагоналей в верхнем сечении — по высоте верхней отметки кожуха	0,001 соответственно длины и ширины 0,002 ширины 0,002 высоты
Отклонение по длине и ширине каркаса рекуператорной камеры	±20, -0
Отклонение в положении подпяттовых балок: — по высоте — в горизонтальной плоскости от проектной оси — несовпадение стыков отдельных элементов балок	±10 ±10 10
Отклонения в положении рельсов туннельных печей: — расстояние между осями — отклонение рельса от продольной оси печи — разность отметки головки рельсов в одном поперечном сечении печи — разность отметки рельсов на длине l — взаимное смещение торцов смежных рельсов по высоте и в плане	±3 -1,5 ±2 1/1000/ l 2
Отклонение в положении рельсов печей (сушил) с выкатным подом: — расстояние между осями — отклонения рельса от продольной оси печи — разность отметки головки рельсов в одном поперечном сечении печи — разность отметок рельсов на длине l — взаимное смещение торцов смежных рельсов по высоте и в плане	±10 ±5 15 1/1000/ l 2
Отклонение песочного затвора туннельных печей и печей с выкатным подом: — от продольной оси печи — от продольной оси печи высотной отметки	+0, -5 +0, -5
Отклонение в расстоянии между днищем доменной печи и осью чугуновой летки	+20, -0
Отклонения в конструкциях подвесного свода: — выход из плоскости балочек каждого прямолинейного участка — осей смежных балочек — расстояние между осями балочек	±5 ±1 ±10

Примечание - нижние полки балочек свода должны иметь ровную поверхность без наплывов, а литые детали должны свободно надеваться на полки криволинейных балочек.

4.10 После окончания монтажа каркаса (кожуха) и приемки его с составлением акта разрешается приступать к кладке и футеровке печи.

4.11 До начала производства работ по кладке печей и труб должны быть выполнены следующие работы:

- закончено устройство кровли здания или сооружена временная кровля над печью;
- произведена засыпка грунтом фундаментов и других подземных сооружений в зоне печи (трубы) до проектной отметки;
- подготовлена площадка для складирования материалов;
- выполнены все предусмотренные в ППР подготовительные работы, в том числе смонтированы строительные механизмы и приспособления, а также сооружены подъездные дороги;
- заготовлены в соответствии с ППР все необходимые для кладки инструменты, огнеупорные, изоляционные и другие материалы;
- подведены электроэнергия и вода, а при работах в зимних условиях — тепло;
- заложен заземляющий контур для молниезащиты труб и выполнены работы по освещению зоны производства работ.

4.12 При кладке печей и труб, как правило, должны применяться инвентарные леса и подмости, и при необходимости, осуществляться вентиляция замкнутых пространств с подогревом воздуха, а также применяться бесперегрузочная и механизированная доставка материалов и изделий преимущественно в пакетах непосредственно к рабочим местам огнеупорщиков.

4.13 При производстве огнеупорных работ на действующих предприятиях должны соблюдаться правила безопасности и технической эксплуатации, установленные для этих предприятий, а также учитываться специфические условия работы по транспортированию материалов и использованию эксплуатационного подъемно-транспортного оборудования.

4.14 До начала работ по ремонту или реконструкции печей необходимо полностью отключить печь, электрокабели, газовоздухопроводы, воздухогазоподогреватели от действующих агрегатов и установить на них стальные заглушки. Все газопроводы должны быть продуты для удаления оставшегося в них газа.

4.15 При ремонте и реконструкции печей заменяемую кладку разрешается разбирать только при условии обеспечения устойчивости остающихся конструкций и кладки. Штрабы остающейся кладки должны быть тщательно очищены от старого раствора и порошка.

5 КЛАДКА И ФУТЕРОВКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ

5.1 Материалы и изделия для кладки и футеровки печей

5.1.1 Для кладки и футеровки печей следует применять огнеупорный кирпич, блоки и брус, а также полнотелый керамический кирпич, не бывшие в употреблении.

5.1.2 Кирпич, бывший в употреблении, допускается применять, если установлена его марка, если он правильной формы, очищен от раствора и шлака и не имеет трещин.

Кирпич отшлакованный или пропитанный металлом для кладки печей применять не допускается.

Бой кирпича размером от 0,5 до 0,75 изделия разрешается применять с обязательной перевязкой и только в неответственных элементах кладки: массивах, выстилках, стенах боровов, наружных стенах регенераторов.

5.1.3 Отклонения от проектных размеров жаростойких бетонных и железобетонных блоков, колонн и плит не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 - Отклонения от проектных размеров

Элементы печи	Отклонения, мм, не более				
	по длине	по ширине	по высоте	по диагонали	по положению закладных деталей и отверстий
Блоки фундаментов	±15	±15	±10	-	±5
Блоки стеновые	±8	±5	±5	±10	±5
Блоки сводовые	±8, -4	±5	±5	±10	±5
Колонны	±7	±5	±5	-	±5
Плиты подовые	±8	±5	±5	±10	±5

5.1.4 В блоках, колоннах и плитах не допускаются: сквозные трещины, отбитость ребер и углов на рабочей стороне глубиной более 15 мм и на нерабочей — более 25 мм, углубления и выпуклости поверхности высотой более 5 мм, искривление граней от оси — более 5 мм на 1 м и более 10 мм — по всей длине грани, отклонения расположения монтажных петель или отверстий под цанговые захваты — более 40 мм.

5.1.5 Растворы для огнеупорной кладки, а также уплотнительные и защитные обмазки должны применяться в соответствии с проектом.

При отсутствии указаний в проекте о составе растворов должен применяться раствор, соответствующий по своему химическому составу укладываемому кирпичу (блокам).

Составы растворов, применяемых для кладки промышленных печей, приведены в приложении А. Составы строительных, а также жаростойких растворов следует применять в соответствии с инструкцией по приготовлению и применению строительных растворов.

Приготовление растворов должно производиться, как правило, централизованно на механизированных или автоматизированных растворных узлах производительностью, обеспечивающей потребность в растворах заданного объема работ. Доставка раствора на объекты должна осуществляться растворовозами, контейнерами или в специально приспособленных для этой цели автосамосвалах. Для небольших объектов огнеупорные растворы следует готовить в инвентарных передвижных растворосмесительных установках.

5.1.6 В зависимости от категории кладки печей должны применяться растворы консистенции, приведенной в таблице 3.

Таблица 3 - Консистенция растворов

Категория кладки печей	Консистенция растворов	Пределы осадки конуса, см
I и II	Жидкий	7-9
III	Полугустой	5-6
IV	Густой	3-4

5.1.7 Подвижность растворов определяют по ГОСТ 5802-86.

Допускается определять подвижность раствора с помощью малого конуса массой 100 г, высотой 110 мм и диаметром основания 59,5 мм.

Сравнительные показатели подвижности раствора, определенные с помощью стандартного и малого конусов, приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Сравнительные показатели подвижности раствора

Метод определения по глубине погружения конусов	Показатель подвижности, см		
Стандартного	11–12	9 –10	6, 0–7,5
Малого	7–9	5–6	3–4

5.1.8 Для кладки вне категории, I и II категорий следует применять огнеупорные мертели и порошки тонкого помола, а для III и IV категорий — крупного помола.

5.1.9 Для кладки печей с температурой рабочего пространства до 1200°C применяют шамотно-цементный раствор.

Для кладки элементов печей, работающих при температуре до 1300°C–1350°C, которые требуют особой газоплотности, керамических рекуператоров (стен и насадок), стен рекуператорных камер нагревательных печей и колодцев, воздухопроводов горячего воздуха применяют шамотно-бокситовый раствор.

5.1.10 При одновременном приготовлении разных растворов каждый вид раствора следует готовить в отдельной растворомешалке и транспортировать в отдельных емкостях.

При переходе на приготовление другого раствора растворомешалки и ящики тщательно очищаются от старого раствора.

5.1.11 При одновременном приготовлении разных растворов каждый вид раствора следует готовить в отдельной растворомешалке и транспортировать в отдельных емкостях.

При необходимости приготовления другого вида раствора растворомешалки и емкости тщательно очищают от остатков предыдущего раствора.

5.1.12 Не допускается применение воздушно-твердеющих растворов, схватывание которых уже началось. Раствор перед применением следует тщательно перемешивать.

5.1.13 Составы жаростойких бетонов, торкретбетонов и набивных масс, установленные проектом, окончательно подбираются лабораторией строительной организации.

5.1.14 Кладка ствола кирпичных труб должна выполняться из глиняного кирпича для дымовых труб марки, указанной в проекте. Допускается кладку ствола выполнять из от-

борного целого обыкновенного глиняного кирпича пластического прессования марки, указанной в проекте, но не ниже марки 100.

Применение половняка при кладке ствола труб допускается в количестве не более 30% только на участках кладки стен толщиной более 2,5 кирпича при условии равномерного чередования половинок с целым кирпичом и тщательной перевязки швов.

Применение половняка при кладке стен труб толщиной 2,5 кирпича и менее допускается во внутренних и наружных лицевых рядах только в целях обеспечения нормальной перевязки швов. Кирпичный бой размером менее 0,5 кирпича для кладки труб не допускается.

5.2 Кладка печей

5.2.1 Кладку печей разрешается начинать после набора бетоном монолитных фундаментов прочности не менее 40% от проектной.

5.2.2 Кладка должна выполняться из материала одного типа, вперевязку (кроме сводов, выполняемых кольцами).

Кирпич в заменяемых участках следует укладывать вперевязку с оставшейся кладкой. Слои кладки из различных материалов между собой не перевязывают за исключением мест, указанных в проектной документации.

5.2.3 Кладка печей в зависимости от технологических требований к ширине швов подразделяется на следующие категории:

- вне категории — при ширине швов до 0,5 мм включ.;
- I категория — при ширине швов свыше 0,5 - 1,0 мм;
- II категория — при ширине швов 1,0 - 2,0 мм;
- III категория — при ширине швов 2,0 - 3,0 мм;
- IV категория — при ширине швов 3,0 мм.

Категория кладки и проектная ширина швов для конструктивных элементов отдельных видов промышленных печей устанавливаются в соответствующих ведомственных инструкциях.

5.2.4 Кладку прямых и закругленных стен толщиной в полкирпича и кирпич выполняют соответственно ложковыми и тычковыми рядами. Стены толщиной в полтора кирпича и более кладут ложковыми и тычковыми рядами вперемежку.

Если верхний ряд кладки не совпадает с проектной высотой стены, допускается укладка в нем лещадки или кирпичей на ребро, а также подтеска кирпича.

Изоляционная кладка в стенах печей не должна доводиться до отверстий на толщину в 0,5 кирпича и в этих местах должна выполняться из огнеупорных изделий.

В горелочных блоках должны быть обеспечены соосность горелочного камня и горелки и плотное прилегание их к горелочной плите.

5.2.5 Штрабы, устраиваемые при перерывах работ в кладке стен, следует выполнять ступенчатыми (убежными). Вертикальные штрабы допускается оставлять только при устройстве временных проемов для подачи материалов; такие штрабы необходимо выполнять с выступающими через один ряд кирпичами для перевязки с последующей кладкой.

5.2.6 Проемы в кладке шириной до 450 мм перекрывают путем напуска кирпичей до 75 мм в каждом ряду кладки с обеих сторон проема, проемы шириной более 450 мм перекрывают арками.

5.2.7 Верхний ряд футеровки пода и выстилки печей, каналов и боровов необходимо выполнять, укладывая кирпич ложками поперек движения газов, металла или шлака либо в елку.

5.2.8 Кирпичи не допускается укладывать отесанными поверхностями внутрь рабочего пространства или каналов печи.

5.2.9 Швы огнеупорной кладки должны быть тщательно заполнены огнеупорным раствором на всю толщину стен, кладка впустошовку не допускается.

При кладке насухо швы заполняют огнеупорным порошком, кромки торцевых швов необходимо покрывать огнеупорным раствором.

Все швы в кладке печей должны быть газонепроницаемыми.

5.2.10 Отклонение кладки стен печи от вертикали не должно превышать ± 5 мм на каждый метр высоты и ± 20 мм — на всю высоту стены, за исключением случаев, особо оговоренных в ведомственных инструкциях и проектной документации.

Отклонение осей горелочных камней от проектного положения не должно превышать 5 мм. Отклонение угла наклона горелочного туннеля от проектного должно находиться в пределах $\pm 2^\circ$, если в проектной документации не приведены особые требования.

Отклонение кладки опорных столбов от вертикали не должно превышать 5 мм на каждый метр их высоты и 15 мм — на всю высоту столба.

5.2.11 Способы кладки сводов и арок должны приниматься в соответствии с указаниями проектной документации.

Кладка распорных сводов и арок должна производиться из клинового или клинового и прямого кирпича с обеспечением проектной ширины швов; количество кирпичей в ряду должно быть нечетным.

Пролет арочного свода не должен превышать 3 м.

В торцах сводов перевязку необходимо производить полуторными кирпичами.

Кладку сводов печей с жестким каркасом следует выполнять после затяжки связей каркаса.

5.2.12 Пяты распорного свода должны быть расположены на проектной отметке и иметь ровную опорную поверхность в радиальном направлении.

Пяты сводов с пролетом более 1,5 м в печах с рабочей температурой выше 1200°C должны быть заглублены в стены с отступом от внутренних их краев не менее чем на 30 мм.

Не допускаются неплотности между пятовыми кирпичами и пятовыми балками или кожухом печи.

Пространство между пятами и пятовыми балками или кожухом печи следует тщательно заполнять огнеупорной кладкой, применение для этих целей теплоизоляционного кирпича не допускается.

Отклонение пят от продольной оси свода не должно превышать ± 5 мм, по высоте — ± 5 мм на 1 м длины свода и ± 10 мм — на всю длину свода.

5.2.13 Купольные своды необходимо выкладывать из фасонных огнеупорных кирпичей замкнутыми кольцами, перпендикулярными продольной оси свода.

Замки в кольцах свода следует забивать после укладки не менее четырех колец до забиваемого кольца или если предыдущие кольца были раскреплены другим способом. Одновременная забивка замков в нескольких кольцах не допускается.

Забивку замковых кирпичей и их осаживание следует производить стальными молотками через деревянную прокладку. Замковые кирпичи, поврежденные при забивке, подлежат замене.

Количество замковых кирпичей в сводах и арках должно быть: при пролетах до 3 м — один; более 3 м — три и более (нечетное количество), из расчета, чтобы расстояние между ними по дуге не превышало 1,5 м.

5.2.14 Теска замковых кирпичей и применение в качестве замкового кирпича клина по ребру не допускается. При необходимости кирпичи растесывают по обе стороны замкового ряда. Кирпич для выравнивания внешней поверхности арок допускается стесывать не более чем на половину его толщины.

Замковый кирпич должен входить в кладку при нажатии рукой не более чем на $2/3$ толщины свода.

5.2.15 Отклонение центрального замкового кирпича от оси симметрии свода или арки должно составлять не более чем 0,03 от размера пролета свода или арки, но не более ± 65 мм, в поднасадочных арках — не более ± 10 мм. Боковые замки должны быть расположены на одинаковом расстоянии от оси свода или арки.

Отклонение радиуса свода или арки от проектного значения должно быть не более ± 15 мм.

5.2.16 Разборка опалубки свода производится под руководством производителя работ (мастера) после забивки замковых кирпичей, разбутки пазух сводов, а также окончательной затяжки связей каркаса. В случае применения пружин, последние должны быть затянуты для исключения их срабатывания при передаче на них строительного распора свода. Разбирать опалубку свода следует не ранее чем через сутки после окончания его кладки и после проверки способности свода сохранять свое положение, не опираясь на опалубку.

5.2.17 Подвесные своды следует применять в теплоэнергетических агрегатах с пролетом более 3 м.

До начала подвески свода стены печи необходимо довести до уровня нижней плоскости свода; дальнейшую кладку стен производят после сборки свода. Между кладкой стен и сводом по всему периметру оставляют зазор, заполняемый густым шамотным раствором с асбестом.

5.2.18 Перед началом сборки свода необходимо проверить правильность монтажа несущих криволинейных балок в соответствии с таблицей 1. Нижние кромки всех балок прямолинейного участка должны находиться в одной плоскости. Нижние полки криволинейных балок свода должны иметь ровную поверхность, без наплывов, концы смежных балок должны находиться на одной прямой линии.

Литые детали должны свободно надеваться на полки балок. Отклонение положения балок от проектных отметок по высоте (кроме стыков) должно быть не более ± 10 мм.

5.2.19 Подвесные своды следует набирать рядами, начиная от продольной оси свода, в обе стороны. Свод из гладких изделий кладут на полугустом растворе, из ребристых изделий — насухо, с последующим нанесением защитного покрытия.

При наборке рядов необходимо следить, чтобы боковые стороны ряда представляли собой прямую линию.

5.2.20 Для компенсации температурных расширений кладки и футеровки печей при нагревании в них необходимо устраивать температурные швы.

Конструкция, методы устройства, заполнения, места расположения температурных швов в кладке и футеровке печей должны соответствовать указаниям проектной документации. Температурные швы не должны ослаблять кладку и пропускать воздух, газы, шлак и металл.

В печах цилиндрической формы с металлическим кожухом вместо температурных швов следует устраивать круговые компенсационные зазоры между футеровкой и кожухом, заполняемые сжимаемым материалом.

5.2.21 Температурные швы в кладке предусматривают на расстоянии от 2 до 5 м один от другого в зависимости от конструкции кладки. Ширина швов принимается исходя из средних значений на 1 м кладки, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 - Ширина температурного шва

Вид кладки	Средняя величина температурного шва на 1 м кладки, мм
Шамотная, полукислая, высокоглиноземистая	5-6
Динасовая	12
Магнезитовая, хромомagneзитовая, хромитовая для печей:	
— нагревательных	12-14
— сталеплавильных	20-25
Тальковая	8-10
Корундовая	8-9

Примечание - в кладке боровов и футеровке газо- и воздухопроводов при температуре газов ниже 700°C температурные швы не устраиваются.

5.2.22 На поверхность кладки печи должны наноситься защитные и уплотнительные покрытия.

Уплотнительное газонепроницаемое покрытие наносят на наружную поверхность кладки после ее очистки.

Защитное огнеупорное покрытие наносят на внутреннюю поверхность кладки после ее просушки, очистки и увлажнения водным раствором клеящей добавки, применяемой для приготовления рабочей смеси покрытия.

5.2.23 Очищенные поверхности печи необходимо обеспыливать сжатым воздухом от пыли, препятствующей сцеплению наносимого покрытия с поверхностью кладки.

5.2.24 Состав и консистенция растворов смесей для покрытий должны соответствовать указанным в проектной документации. Растворы готовят непосредственно перед применением.

5.2.25 Покрытия следует наносить на поверхность кладки слоями толщиной 1 мм. Общая толщина защитного покрытия должна составлять 2–3 мм, уплотнительного — 3–4 мм.

5.2.26 На поверхности уплотнительного покрытия не должно быть усадочных трещин. Если при высыхании защитного покрытия образуются трещины, их необходимо заполнить тем же раствором, но более густой консистенции.

5.2.27 Покрытие наносят на теплую поверхность кладки в период разогрева печи при вводе ее в эксплуатацию. Температура поверхности не должна превышать 70 °С.

Для предотвращения растрескивания защитного покрытия быстрый разогрев печи не допускается.

Температурный режим сушки печи должен быть следующим: первые 12 ч — воздушная сушка, в течение следующих 12 ч — равномерный по 8°С/ч–10°С/ч подъем температуры до 100°С–120°С.

После этого допускается разогрев печи по принятому графику сушки и разогрева при вводе в эксплуатацию.

6 КЛАДКА БОРОВОВ

6.1 Диатомитовая кладка боровов должна выполняться на шамотном растворе с проектной толщиной швов до 8 мм, а кладка из глиняного кирпича — до 10 мм.

6.2 В футеровке боровов из шамотного кирпича на растворе из шамотного мертеля должны соблюдаться следующая проектная толщина швов: стен — до 3 мм, свода — до 2 мм и выстилки — до 5 мм.

6.3 Кладка стен боровов, заключенных в бетонные или металлические короба, должна выполняться вплотную к коробам. Зазоры между коробами и кладкой, а также между разными видами кладки заполняются густым раствором.

При устройстве между кладкой стены борова и стены короба вентиляционных каналов последние не должны быть засорены раствором и строительным мусором, что подтверждается актом освидетельствования скрытых работ.

6.4 Кладку сводов боровов сложной конфигурации разрешается выполнять кольцами без перевязки.

6.5 Кладка сводов боровов, расположенных на земле или эстакадах, при наличии каркаса с гибкими связями должна производиться после затяжки последних.

Забивка замков сводов подземных боровов должна производиться только по окончании засыпки грунта у стен.

Засыпка котлованов вокруг боровов должна производиться смесью влажной глины с песком или влажной землей с песком слоями толщиной 200–250 мм с уплотнением каждого слоя трамбованием.

6.6 Отклонения от проектных размеров в кладке боровов должны быть не более:
— по высоте и ширине — ±15 мм;

— по горизонтали — ± 10 мм на длине 2 м.

Примечание - требование настоящего пункта на кладку боровов коксовых батарей не распространяется.

6.7 Установка дымовых шиберов (клапанов) и ходовых скоб в лазах должна выполняться в процессе кладки. Опорные поверхности под чаши газовоздушных и дымовых клапанов в кладке колодцев должны быть строго горизонтальными.

Места сопряжения закладных частей с кладкой должны быть выполнены без пустот густым раствором или другим материалом, предусмотренным проектом.

После заделки шиберов, клапанов и других движущихся устройств должна быть проверена правильность их установки и работы.

6.8 Ходовые скобы лазов должны закладываться в швы между кирпичами на глубину не менее чем 200 мм.

6.9 При футеровке боровов, выполненных из стальных или железобетонных элементов, должны соблюдаться требования, изложенные в разделе 7.

7 КЛАДКА РЕКУПЕРАТОРОВ

7.1 В рекуператорных камерах при кладке стен, выстилок и сводов из шамотного кирпича на шамотном растворе должна соблюдаться следующая проектная толщина швов: стен — до 3 мм, выстилки — до 5 мм и свода — до 2 мм.

7.2 Отклонения от проектных размеров кладки рекуператоров не должны превышать следующих величин:

- ширина и длина камер рекуператоров:
- металлических — +15 мм;
- керамических — +10 мм;
- отклонение от вертикали внутренних поверхностей стен — 8 мм;
- разность в длине двух диагоналей камеры — 25 мм;
- смещение осей камеры от проектного положения — 20 мм;
- расстояние между осями подрекуператорных каналов, а также между осями поднасадочных кирпичей — ± 1 мм;
- отклонение от горизонтали поверхности стен и верхних граней поднасадочных кирпичей по всему сечению камеры — 2 мм;
- отклонение от горизонтали верхней поверхности выстилки — 10 мм;
- отметка верха кладки насадки, в том числе фасонных камней обрамления от проектной — ± 20 мм;
- отклонение оси отверстий для чистки насадки от оси отверстий насадки — ± 5 мм

7.3 Верхний слой выстилки рекуператорной камеры должен выкладываться кирпичами на ребро ложками поперек каналов.

Кладку верхней части камеры и защитных стенок металлических рекуператоров следует выполнять после установки секций рекуператоров и испытания их на герметичность.

7.4 Кладку насадки следует выполнять с предварительной верстовкой рядов насухо и приемкой каждого ряда техническим надзором заказчика. При этом проверяется:

— горизонтальность ряда — отклонение от горизонтали для насадки из изделий с четырьмя каналами по всей плоскости ряда должно быть не более 8 мм, а для насадки из трубчатых изделий по плоскости одного ряда по ширине камеры — не более 2 мм; разность уровней рядом стоящих изделий в обоих случаях не должна превышать 1 мм;

— соблюдение толщины швов — отклонение от проектной толщины швов — должно быть не более +0,5 мм;

— правильность расположения воздушных каналов в насадке из изделий с четырьмя каналами — напуск стенок в месте соприкосновения двух соседних рядов фасонных камней насадки должен быть не более 3 мм;

— правильность расположения изделий в трубчатой насадке — ось трубок должна быть строго вертикальной и совпадать с осью трубок, расположенных под ними;

— соблюдение зазора между крайними фасонными изделиями и боковыми стенками — допускаемое отклонение от проектного размера — 1 мм;

— отклонение воздушных каналов, обрамляемых фасонными камнями, от вертикали — допускается не более 5 мм по всей их высоте.

При невозможности подобрать ряд точно по ширине камеры следует в этом месте переложить боковую стену или подтеской ее добиться того, чтобы между крайними фасонными камнями и боковыми стенами был оставлен зазор, предусмотренный проектом. Подтеска фасонных камней, за исключением предусмотренной проектом, не допускается.

7.5 После приемки накерстанного насухо ряда насадки он укладывается на шамотно-бокситовом растворе с жидким стеклом. Шов между шлифованными торцами изделий не должен превышать 1 мм; остальные швы в кладке насадки выполняются толщиной до 4 мм. Кладка должна вестись при температуре не ниже +15°C. Поверхность рекуператорных изделий перед нанесением раствора должна быть тщательно очищена.

Раствор должен заполнять весь зазор между уплотнительными кирпичами и пробками, а также между торцами трубок и звездочками при кладке насадки из трубчатых фасонных изделий и между шлифованными торцами изделий - при кладке насадки из фасонных изделий с четырьмя каналами.

Выступающий внутрь трубок и вертикальных каналов раствор должен быть немедленно удален.

7.6 Уложенный на растворе ряд должен быть принят техническим надзором заказчика, а замеченные дефекты в кладке должны быть немедленно устранены. Проверка щупом толщины швов кладки, уложенной на растворе, не допускается.

После окончания кладки каждый ряд насадки (или два ряда, см. прим. 2) по всему сечению камеры должен быть выдержан в течение 24 ч при температуре не ниже +15°C. При этом кладка не должна подвергаться механическим воздействиям.

Примечание

1 При необходимости форсирования работ по кладке рекуператоров допускается выдерживание каждого ряда насадки в течение 8 ч при повышенных температурах: в течение 4 ч при температуре 20°C и в течение следующих 4 ч при температуре 30-35°C.

2 Разрешается вести одновременно кладку двух рядов насадки уступами. В этом случае подбирается насухо два ряда насадки.

7.7 Кладку насадки следует выполнять параллельно с кладкой стен рекуператорной камеры или после окончания ее кладки. При этом, во избежание засорения, поверхность рекуператорных насадок в процессе работы следует перекрывать деревянными щитами, открывая их только на участке, где ведется кладка насадки.

Внутренняя поверхность обрамляющего кольца отверстий для выхода горячего воздуха должна совпадать с внутренней поверхностью футеровки воздухопровода. Патрубки воздухопровода вводятся в кладку стен вплотную к кольцам.

Дымовые (воздушные) каналы после окончания кладки насадки должны быть очищены.

Металлическая облицовка торцевых стен рекуператора должна монтироваться после окончания кладки и установки пробок.

8 ПРАВИЛА ПО УСТРОЙСТВУ ФУТЕРОВКИ ГАЗОВОЗДУХОПРОВОДОВ

8.1 Футеровка газовоздухопроводов должна выполняться вперевязку, за исключением мест перегиба и конусных частей, где ее следует выполнять кольцами или отдельными панелями с шириной швов, соответствующей проектной документации.

Стык футеровки газо- и воздухопровода и цилиндрического патрубка выполняют со свободным примыканием, без перевязки.

8.2 Асбестовые листы, при наличии их между футеровкой и кожухом, необходимо наклеивать на кожух с помощью жидкого стекла или шамотного раствора по мере кладки футеровки.

8.3 Металлические газо- и воздухопроводы следует футеровать отдельными царгами или секциями до установки их в проектное положение, заделывая стыки на месте установки газо- и воздухопроводов.

Количество стыков, их ширина, размещение и метод заполнения стыков определяются ППР.

8.4 Футеровку газовоздухопроводов диаметром менее 600 мм в свету (500х600 мм — при прямоугольном сечении) допускается производить через отверстия, оставленные в кожухе через 1,0–1,5 м, которые завариваются после окончания футеровки.

9 ФУТЕРОВКА ПЕЧЕЙ НЕФОРМОВАННЫМИ ОГНЕУПОРАМИ

9.1 Бетонирование печей

9.1.1 Бетонные работы при возведении печей производят жаростойким бетоном согласно указаниям проектной документации и требованиям нормативных документов на монолитные конструкции. Составы жаростойких бетонов приведены в Приложении Б.

Бетонирование необходимо осуществлять по очищенным и увлажненным поверхностям.

9.1.2 Ограждающие поверхности бетонных и железобетонных конструкций (металлический кожух, кирпичная стенка, опалубка) должны обладать необходимой прочностью и жесткостью, исключающими их деформирование от давления несхватившегося и незатвердевшего бетона и повреждение бетонируемой конструкции.

9.1.3 Толщина укладываемых слоев бетонной смеси не должна превышать:

- при уплотнении пневматическим инструментом — 50 мм;
- то же, поверхностными вибраторами — 200 мм;
- глубинными вибраторами — длины рабочей части вибратора.

9.1.4 Процесс бетонирования каждого элемента печи должен быть непрерывным. Температура окружающего воздуха должна быть не ниже 15°C.

9.1.5 Твердение бетона на гидравлическом вяжущем должно происходить в увлажненном состоянии поверхности, на жидком стекле — в воздушно-сухом состоянии.

9.1.6 Снятие опалубки с забетонированных элементов печи разрешается: для бетонов на высоко-глиноземистых и глиноземистых цементах — через 1 сут; для бетонов на жидком стекле и магнезитовом (периклазовом) цементе — через 3 сут; для бетонов на портландцементе — через 7 сут; при этом прочность бетона должна составлять не менее 70% от проектной.

9.2 Торкретирование поверхностей

9.2.1 Торкретирование жаростойким бетоном кирпичной кладки, металлических кожухов печей производят при устройстве новых и восстановительном ремонте существующих футеровок, как полусухим, так и мокрым (шликерным) способом.

Шликерный способ применяют при горячем и профилактическом ремонте высокотемпературных плавильных печей (без охлаждения теплоэнергетического агрегата в местах прогара), находящихся на расстоянии не более 6 м от порога, окна или внешнего обреза кладки.

9.2.2 Торкретируемая поверхность должна быть очищена методом абразивной струйной очистки металлическим песком крупностью 2–3 мм.

В местах прогара в кирпичной футеровке перед торкретированием необходимо выполнять выемки глубиной не менее 30–40 мм, со стенками, перпендикулярными кладке.

9.2.3 При восстановлении бетонной футеровки наносимый торкрет-бетон по химическому составу должен соответствовать составу восстанавливаемой футеровки.

9.2.4 При торкретировании поверхностей необходимо обеспечить указанную в проектной документации толщину слоя торкрет-бетона при постоянном контроле и выравнивании нанесенной массы.

9.2.5 Торкретбетон на гидравлическом вяжущем следует наносить на увлажняемые поверхности и увлажнять до схватывания бетона. Торкретбетоны на жидком стекле необходимо наносить на сухие поверхности, без последующего увлажнения в период схватывания бетона.

9.2.6 Ремонт местных повреждений бетонной футеровки с толщиной наносимого слоя от 100 до 150 мм необходимо производить только полусухим способом, во избежание разрушения отремонтированных мест парами воды, образующимися внутри слоя при высоких температурах.

9.2.7 В торкрет-бетонных футеровках в дополнение к температурным швам должны быть нарезаны русты глубиной от 15 до 20 мм картами, указанными в проектной документации.

9.3 Укладка огнеупорных набивных масс

9.3.1 Набивные массы следует применять для забивки зазоров между кладкой и кожухами, кладкой и холодильниками, для набивки подин, для замены кладки сложной конфигурации монолитной конструкцией.

9.3.2 Набивные массы на огнеупорной глине укладывают на очищенную от мусора и обеспыленную сжатым воздухом поверхность слоями толщиной в уплотненном состоянии не более 60 мм.

Укладывают массу по всей площади, подлежащей покрытию, полосами шириной от 0,7 до 0,8 м.

Уплотнение считается достаточным, если при сильном нажатии рукой стальной незаостренный стержень диаметром 5 мм входит в уплотненную массу на глубину не более 5 мм. Одна укладываемая полоса должна примыкать к другой ступенями или по наклонной плоскости. Перед укладкой каждого последующего слоя поверхность предыдущего слоя слегка разрыхляют для лучшего сцепления слоев.

Во избежание совпадения стыков полос в смежных по высоте слоях следует изменять направление полос каждого следующего слоя относительно полос нижележащего слоя или изменять ширину полос.

9.3.3 Набивные массы на каменноугольной смоле укладывают при температуре массы от 70°C до 90°C. Углеродистые набивные массы используют при сооружении металлургических печей. Массу укладывают с расчетом, чтобы слои после уплотнения имели толщину не более 100 мм. Уплотнение считается достаточным, если стальной стержень диаметром 5 мм при нажатии рукой не входит незаостренным концом в уплотненную массу.

9.3.4 Если поверхность набивки должна соответствовать нивелировочным отметкам, набивную массу укладывают по маякам.

9.3.5 Применяемые для набивки пластические массы необходимо проверять на пластичность.

Набивку производят в два слоя по всей рабочей поверхности подины или стены печи с уплотнением.

Керамические анкеры, удерживающие набивку, должны быть надежно соединены с кожухом печи стальными креплениями и иметь плотное сцепление с пластической массой. На поверхности набивки не должно быть глубоких впадин. В пластической набивке сразу после укладки следует наколоть вентиляционные отверстия наполовину толщины футеровки с шагом от 150 до 250 мм и нарезать русты глубиной 50 мм картами с размером стороны от 1000 до 1500 мм.

9.3.6 Указания по применению огнеупорных набивных масс должны быть приведены в проектной документации.

10 ФУТЕРОВКА ПЕЧЕЙ ВОЛОКНИСТЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

10.1 Огнеупорные волокнистые материалы, применяемые для футеровки промышленных печей, должны соответствовать требованиям ГОСТ 23619 и других нормативных документов.

10.2 Футеровку из огнеупорных волокнистых материалов в виде рулонов, блоков и плит применяют при температуре внутри рабочего пространства печи до 1500°C и при температуре внешней поверхности футеровки до 75°C.

10.3 Применение волокнистых материалов для футеровки печей с жидкой фазой в рабочем пространстве печи не допускается, за исключением комбинированных футеровок в сочетании с жаростойким бетоном.

10.4 Способы крепления огнеупорных волокнистых материалов к кожухам печей — креплениями (анкерами) из жаропрочной стали, керамическими, комбинированными креплениями или наклейкой неорганическим клеем — должны быть указаны в проектной документации.

10.5 Стальные анкера — должны быть заглублены внутрь слоя футеровки в зону с температурой не выше 1000°C. Защиту стальных креплений от непосредственного воздействия высокотемпературной газовой среды печи выполняют пробками, керамическими насадками, заделками жаростойким раствором или огнеупорным волокнистым материалом.

10.6 До начала футеровки на кожухе печи следует произвести разбивку мест установки креплений.

10.7 Рулонные огнеупорные изделия укладывают по кожухам печей вертикальными полосами со смещением каждого последующего слоя по отношению к предыдущему на один шаг креплений.

В футеровках стен высотой менее 3 м при значительной протяженности теплового агрегата слои рулонного войлока укладывают горизонтальными полосами.

Общая суммарная толщина всех слоев должна превышать проектную примерно в 1,5 раза, за счет чего при укладке рабочего слоя создается уплотнение футеровки, обеспечивающее его стабильное положение. Аналогичным образом футеруют горизонтальные поверхности.

10.8 Своды печей футеруют наборными блоками из гофрированных или нарезанных материалов на стальных подвесках. Зазоры между блоками должны заполняться огнеупорным войлоком.

10.9 В футеровке из всех видов волокнистых материалов необходимо обеспечивать плотность швов между отдельными элементами каждого слоя, в сопряжениях с шамотной кладкой (горелочными камнями). В многослойных футеровках швы между элементами соседних слоев из волокнистых материалов не должны совпадать.

10.10 В комбинированных футеровках рабочий слой из жаростойкого монолитного или торкретбетона наносят на внутренние изоляционные слои из волокнистых материалов, закрепленные на кожухе печи или сборных панелях. Для предотвращения отбора влаги из бетона волокнистой прослойкой по ней должен укладываться водонепроницаемый материал.

10.11 Для равномерного распределения усадочных трещин в рабочем слое футеровки из монолитного бетона или торкрет-бетона следует нарезать усадочные швы (русты) в виде сетки 750x750 мм глубиной, равной половине толщины наружного слоя, и шириной 3 мм.

10.12 При выполнении многослойной и комбинированной футеровки необходимо обеспечивать проектную толщину и контроль качества каждого слоя.

10.13 При футеровке панелей первый слой огнеупорного войлока укладывают параллельно боковым граням, остальные слои до рабочего выполняют перпендикулярно к ранее уложенным.

10.14 Крепление панелей к каркасу печи и между собой выполняют по обвязке, обеспечивающей прочность и жесткость панели при футеровке, транспортировке и монтаже.

Перед монтажом производят укрупнительную сборку панелей в единый монтажный элемент.

10.15 Необходимо обеспечивать плотное сопряжение футеровки из волокнистых материалов с проходящими через нее элементами технологического оборудования (штуцерами, патрубками, термопарами).

11 ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ

11.1 Нагревательные и термические печи

11.1.1 Кладку нагревательных и термических печей выполняют из огнеупорного кирпича различных типов. При отсутствии опасности механических повреждений в футеровке печей допускается применение огнеупорных волокнистых материалов.

Кладку печей следует выполнять на растворе, за исключением мест, особо оговоренных в проектной документации.

11.1.2 Кожухи рабочего пространства печей, работающих с контролируруемыми атмосферами, должны быть испытаны на герметичность до начала кладки.

11.1.3 В подинах нагревательных печей применяют:

— шамотный, магнезитовый, хромомagneзитовый, хромопериклазовый, диатомитовый кирпич;

— огнеупорный бетон и блоки;

— волокнистые плиты;

— плавеный глинозем;

— хромитовые и корундовые набивные массы.

Сушку набивной подины нагревательной печи следует проводить в течение 5–7 сут.

11.1.4 Выстилку пода из кирпича необходимо выполнять в несколько рядов, уложенных поперек печи с перевязкой швов. Кирпичи верхнего ряда следует класть на ребро вдоль печи или в «елку», вплотную к стенам печи без перевязки с ними.

Отклонение от горизонтали диатомитовой кладки пода не должно превышать 5 мм на всю его длину.

Хромомagneзитовый и магнезитовый кирпич следует укладывать насухо, с заполнением швов предварительно просушенным магнезитовым порошком.

11.1.5 Температурные швы кладки пода из магнезитового или хромомagneзитового кирпича следует устраивать через каждые три-четыре кирпича посредством укладки толе-

вых или деревянных прокладок толщиной 2 —3 мм и перекрывать вышележащими рядами.

В бетонных подинах методических печей через каждый метр по их длине следует устраивать температурные швы.

11.1.6 Кладку стен из двух или трех слоев огнеупорных изделий одного типа (высокоглиноземистых, шамотных, шамотных легковесных) необходимо выполнять одновременно и перевязывать между собой по всей высоте стен. При этом более огнеупорные изделия следует выпускать в слой менее огнеупорных. Наружный слой из диатомитового кирпича с огнеупорным слоем не перевязывают. Зазоры между диатомитовой и огнеупорной кладкой и между кладкой и стальным каркасом следует заполнять густым раствором.

В печах с подвесным сводом верхний ряд стен следует выкладывать после набора свода.

11.1.7 Температурные швы в стенах должны быть замкового типа.

В изоляционной кладке температурные швы не оставляют. В стенах с горелками температурные швы оставляют посередине между горелочными туннелями.

Стены высоких печей разделяют на ярусы по высоте горизонтальными температурными швами и крепят к кожухам стальными шарнирными креплениями.

11.1.8 Вентиляционные каналы после окончания кладки должны быть очищены от остатков раствора и строительного мусора и сданы по акту освидетельствования скрытых работ.

11.1.9 Монтаж горелок и гляделок должен быть выполнен до начала кладки стен. Отклонение угла наклона горелочного туннеля от угла наклона горелки должно быть в пределах $\pm 1^\circ\text{C}$.

11.1.10 Своды нагревательных и термических печей выполняют из шамотного кирпича класса А, из огнеупорного бетона. В термических печах допускается применение шамотного легковесного кирпича и шамотно-волокнистых плит.

11.1.11 Отклонения от проектных размеров кладки по наружному габариту печи, а также по ширине вентиляционных коробов не должны превышать 10 мм.

Отклонения от проектных размеров зазоров в кладке печи, предназначенных для свободного перемещения пода и печных механизмов, не должны превышать 10 мм, если нет других указаний в проектной документации.

Отклонение от горизонтали поверхности кирпичной кладки под песочные затворы не должно превышать ± 10 мм на всю длину затвора.

Допустимая ширина швов кладки нагревательных и термических печей приведена в таблице 6.

11.1.12 Футеровку камерных термических печей из волокнистых материалов наносят на предварительно смонтированные панели печи или до их монтажа.

До устройства футеровки должны быть выполнены точная разметка положения креплений и приварка их к панелям печи.

11.1.13 Полужесткие минераловатные плиты футеровки монтируют вплотную одну к другой, с поджатием в стыках для исключения зазоров между ними.

Монтаж рулонных волокнистых полотен по установленным в проектное положение конструкциям печи производят вертикальными полосами внахлестку, с креплением каж-

дой полосы в трех точках в каждом ряду по горизонтали. Каждый последующий слой смещают на шаг одного крепления.

Суммарная толщина всех рулонов должна превышать проектную в 1,5 раза с последующим их уплотнением рабочим слоем из жестких плит, приклепываемых к панелям в четырех точках.

11.1.14 Плиты рабочего слоя свода, сводовой панели крепят к кожуху стальными креплениями, наборные своды подвешивают на креплениях из круглой стали.

Таблица 6 – Допустимая ширина швов кладки нагревательных и термических печей

Элемент кладки	Допустимая ширина швов при категории кладки, мм			
	I	II	III	IV
Горелочные амбразуры	1	—	—	—
Торцевые стены, в которых установлены горелки	—	1,5	—	—
Арочные своды при температуре выше 1400°C	—	1,5	—	—
Кладка стен и подины, перекрытий проемов в кладке при температуре выше 1200°C. Арочные своды при температуре до 1400°C	—	2	—	—
Кладка стен и подины из шамота, каолина, динаса, полукислого кирпича и легковеса при температуре до 1200°C	—	—	3	—
Кладка из диатомитового кирпича	—	—	—	5
Кладка из керамического кирпич	—	—	—	8

11.2 Электрические сталеплавильные печи

11.2.1 Футеровку сталеплавильной электропечи следует начинать с укладки на подину слоя шамотного песка. По песку укладывают два слоя шамотного кирпича на плашку насухо, параллельными рядами от центральной оси, с поворотом ниток верхнего ряда на 45° от положения ниток нижнего.

После укладки ряда его покрывают тонким слоем мелкого (фракцией менее 1 мм) шамотного порошка и простукивают для лучшего заполнения.

Прежде чем приступить к кладке подины из магнезитовых (периклазовых) изделий, по периферии печи насухо устанавливают на торец один слой шамотного кирпича, выполняющего роль изоляции стен, который наращивают постепенно, по мере кладки подины.

Общая толщина футеровки должна быть равна максимальной глубине ванны.

11.2.2 Периклазовую кладку подины выполняют из нескольких (пяти-шести) рядов кирпича. Подину выкладывают или в елку, или линейными рядами от центра печи к стенам. Швы кладки не должны совпадать. После кладки швы засыпают периклазовым порошком и ряд простукивают ударами деревянного молотка. Между кладкой подины и изоляцией стенок кожуха оставляют температурный зазор от 70 до 80 мм, который засыпают периклазовым порошком.

11.2.3 Откосы выкладывают уступами из периклазового кирпича на плашку до уровня основания стен. Каждый следующий по высоте ряд образует с ранее уложенным уступ, размер которого обусловлен уклоном стены, указанным в проекте, в результате этого достигается перевязка кольцевых швов соседних по высоте рядов. Перевязку вертикальных швов соседних колец обеспечивают обычным порядком.

Клиновые зазоры, образующиеся по периферии каждого ряда в месте его сопряжения с подиной, забивают смоломagneзитовой массой, добиваясь ровной поверхности плоского ряда.

При кладке откосов применяют бумажные, толевые или деревянные прокладки для заполнения температурных швов, ширина и количество которых рассчитывается в зависимости от типа печи

и температуры в различных слоях кладки. Между кожухом и откосами оставляют вертикальный зазор шириной от 40 до 45 мм на печах вместимостью до 100 т. Зазор заполняют периклазовым порошком.

11.2.4 Футеровку стен выполняют из трех слоев: изоляционного, арматурного и рабочего. Для изоляции используют листовой асбест и шамотный порошок. Кладку стен выполняют из периклазовых изделий, в арматурном слое их укладывают насухо.

11.2.5 Подины, откосы и стены необходимо защищать слоем магнезиальной набивной массы по обеспыленной и покрытой раствором сернокислого магнезия кладке.

11.2.6 По набивке подин и откосов следует уложить листовое железо для защиты от разрушения при первой загрузке шихты и улучшения формирования набивного слоя при первой плавке.

11.2.7 Своды футеруют периклазохромитовыми, периклазошпинелидными, муллитовыми, дианасовыми огнеупорами. Толщину свода указывают в проектной документации.

Муллитокорундовую массу и периклазовые спеченные порошки применяют в центральной части водоохлаждаемого свода.

11.2.8 При футеровке свода его стальную обечайку, выполняющую одновременно роль пяты, устанавливают на специальный шаблон с вертикальными отрезками труб в местах отверстий для прохода электродов и других необходимых технологических отверстий.

11.2.9 Кладку свода выполняют по трем схемам: секторной, секторно-арочной и кольцевой.

При кольцевой кладке периферийную часть свода необходимо выкладывать концентрическими кольцевыми рядами на ребро, на торец или комбинированно. Центральную часть свода выкладывают секторно-арочным или кольцевым способом.

Поскольку свод в центре изнашивается быстрее периферийной части, в проектной документации следует предусматривать увеличение толщины футеровки центральной части свода.

11.2.10 Наборку свода начинают с кладки его периферийной части из магнезитохромитового кирпича концентрическими замкнутыми кольцами в направлении к центру.

Центральную неохлаждаемую часть свода из муллитокорундового кирпича на муллитокорундовом мертеле (ММК-72), зазоры между кольцами электродных отверстий и остальной кладкой набивают муллитокорундовой массой.

11.2.11 Для недопущения раскрытия швов в сводах необходимо применять смешанную кладку из обожженных и безобжиговых изделий, что компенсирует последствия усадки безобжигового кирпича и расширения обожженного.

11.2.12 Сталевыпускные узлы выполняют по проектной документации, в которой должны быть указаны их тип, конструкция футеровки, материалы, изделия и технология производства работ.

11.3 Вагранки

11.3.1 Футеровку вагранок (печей для переплавки чугуна) производят шамотным или полукислым кирпичом по ГОСТ 3272 на шамотно-глиняном растворе полугустой консистенции, по шаблону, от кожуха.

11.3.2 Перекрытия над отверстиями для фурм и летки разрешается выполнять кирпичом на плашку (без арок). Верхнюю часть шахты в зоне завалочного окна, подвергающуюся ударному воздействию кусков шихты, необходимо футеровать чугунными полыми сегментами с заполнением пустот шлаком или песком.

11.3.3 Температурный зазор между футеровкой и кожухом печи размером от 20 до 50 мм заполняют густым шамотным раствором или песком.

11.3.4 В футеровке вагранок необходимо соблюдать проектную ширину швов, приведенную в таблице 7.

Таблица 7 – Проектная ширина швов футеровки вагранок

Элемент футеровки вагранок	Ширина швов при категории кладки, мм			
	I	II	III	IV
Копильник и шахта	—	2	—	—
Труба	—	—	3	—
Искрогаситель	—	—	—	5

11.4 Стекловаренные печи

11.4.1 Работы по возведению печи начинают с нижнего строения: опорных столбов, боровов и регенераторов. Опорные столбы должны быть из жаростойкого бетона. Для облицовки нижней части опорных столбов разрешается применять отбракованный шамотный кирпич. Поверх смонтированных столбов укладывают чугунные опорные плиты варочной части печи. Отклонения от проектной отметки поверхности чугунных плит под прогоны не должны превышать $\pm 1,5$ мм.

11.4.2 Для футеровки печей следует применять плавленолистые огнеупорные материалы (бадделеитокорундовые), обеспечивающие длительные межремонтные периоды эксплуатации печи.

11.4.3 В кладке боровов и регенераторных камер применяют шамотный, диатомитовый и керамический кирпич. Кладку регенераторов следует производить после монтажа стальных каркасов.

Поверхность свода и стен наружных боровов перед засыпкой грунтом должна быть оштукатурена цементным раствором.

11.4.4 К кладке ванны разрешается приступать только после окончания монтажа продольных и поперечных донных балок и стоек каркаса варочной и студочной частей печи.

Перед укладкой дна ванны печи должна быть выверена отметка верха донных балок, отклонение которой от проектной не должно превышать ± 3 мм.

11.4.5 Брусья для кладки ванны необходимо отсортировать по размерам и отбраковать поврежденные.

Дно ванны выкладывают из брусьев размерами 1000х400х300 мм насухо, со швом, зависящим от материала бруса (материал бруса должен быть указан в проектной документации). Ширину швов проверяют по ходу кладки щупами и электрической лампой на просвет.

Кладку многошамотных донных брусьев следует производить насухо впритирку, чтобы через зазор не был виден свет электролампы. Кладку дна ванны из многошамотных брусьев с последующей выстилкой их электроплавленными плитами на просвет не проверяют.

Центровой продольный ряд брусьев следует укладывать по продольной оси ванны.

Крайние ряды дна студочной части необходимо выкладывать из брусьев, скошенных на клин, для предотвращения их всплытия в стекломассе.

Каждый брус необходимо укладывать на две стальные полосы, расположенные вдоль печи по поперечным донным балкам.

Стальные полосы укладывают на донные балки свободно; прихватки, выполненные в процессе монтажа, при кладке донных брусьев следует удалять.

11.4.6 Швы в кладке дна по длине и ширине печи должны быть прямолинейными. В процессе кладки каждый выложенный поперечный ряд донных брусьев во избежание сдвига отдельных брусьев и засорения швов необходимо временно закреплять.

В местах перехода кладки дна с одного уровня на другой крайний ряд брусьев должен заходить на нижележащий ряд не менее чем на 500 мм. При этом верхний ряд брусьев необходимо выкладывать в виде обратной арки или из брусьев с кажущейся плотностью не менее 2,7 т/м³.

11.4.7 По дну и стенам варочного бассейна печи необходимо выполнять теплоизоляцию из бадделеитокорундовых плит.

Выстилку дна ванны электроплавленными плитами разрешается производить только после полного окончания кладки печи, снятия опалубки, удаления лесов и строительного мусора, а также тщательной очистки и удаления пылесосом пыли со всех поверхностей печи.

При раскладке плит необходимо обеспечить максимальное перекрытие продольных и поперечных швов донных брусьев, за исключением выработочной части печи, где в местах скосов допускается местное совпадение швов.

11.4.8 Основанием для кладки блоков стен ванны (окружки) должны служить крайние брусья дна, уложенные по уровню и не менее чем на 2/3 длины варочной части, начиная от границы со студочной частью.

Брусья окружки укладывают насухо, ширина швов между брусьями не должна превышать 1 мм, кроме нешлифованных бакоровых, швы между которыми могут достигать 5 мм.

Наружная поверхность стен должна быть ровной, без выступов.

Горизонтальные швы кладки стен бассейна должны быть прямолинейными, вертикальные швы — перевязаны в соответствии с проектной документацией.

Электроплавленные брусья следует укладывать литниковой стороной наружу ванны. Кладка отдельных брусьев литниковой стороной внутрь бассейна допускается, как исключение, для обеспечения необходимой ширины швов.

11.4.9 До начала кладки подвесных стен должен быть пронивелирован фактический уровень верха стен бассейна и нанесена линия уровня стекломассы. Расстояние от уровня стекломассы до верха брусьев бассейна должно быть не менее 30 и не более 50 мм. От-

метку установки кронштейнов следует корректировать с учетом обеспечения между подвесными стенами и верхом брусьев бассейна, а также пятаями свода зазора не менее 10 мм. После затяжки сводов следует проверить наличие указанных зазоров.

Поверхность чугунного литья должна быть обработана так, чтобы шероховатость не превышала 1 мм.

Кладка «зуба» на лафетную плиту должна быть плотной.

В динасовых простенках температурные швы следует выполнять зигзагообразными.

Для защиты пят сводов следует применять специальные кленовые брусья, которые должны перекрывать швы в кладке между пятой и стенами газового пространства.

11.4.10 Кладку свода выполняют из динасовых изделий кольцами отдельными секциями длиной 4 м, разделяемыми температурными швами.

В зимних условиях своды печей пролетом до 5 м и выработочных каналов следует класть насухо, с последующей заливкой их раствором во время вывода печи.

Свод разрешается распалубивать только после стягивания его секций постоянными связями и отрыва его от опалубки в замке свода на 10 —15 мм.

На нижнюю поверхность свода печи следует наносить уплотнительное покрытие для защиты динасовых огнеупоров от коррозии. По верху свода после его прогрева и тщательной очистки выполняют теплоизоляцию путем нанесения уплотнительного покрытия в два слоя толщиной по 1,0–1,5 мм и кладки двух рядов легковесного динасового кирпича с подсыпкой под каждый ряд чистого кварцевого песка слоем от 20 до 30 мм, с устройством температурных швов и замков в соответствии с указаниями проектной документации.

11.4.11 При кладке регенераторов необходимо соблюдать требования раздела 8 настоящего документа, а также следующие требования:

- перевязка вертикальных швов в кладке разделительной (промежуточной) стены в регенераторах должна быть не менее 20 мм;

- огнеупорную кладку регенераторов и горелок при высоте стен более 1 м следует перевязывать с наружной кладкой в местах совпадения рядов (через семь-восемь рядов);

- отклонения от проектного расстояния в плане между поднасадочными арками не должны превышать ± 5 мм. Поверхность натеса на всех арках должна лежать в одной горизонтальной плоскости с отклонением не более ± 5 мм;

- зазор между кладкой наладочной решетки и стенами регенераторов должен быть не менее 10 мм;

- кладку сводов регенераторов следует выполнять вперевязку, кроме участков под стенами горелок.

Кладку горелок следует выполнять из динасового и шамотного кирпича по указаниям проектной документации. Оси каждой взаимопротивоположной пары горелок должны совпадать и быть перпендикулярны к продольной оси ванны. Допустимые взаимные отклонения осей горелок не должны превышать 25 мм.

11.4.12 Работы по кладке машинных каналов следует производить после монтажа стальных конструкций их каркасов. Последовательность выполнения кладки аналогична кладке ванны. Вертикальные дымовые каналы выполняют одновременно с машинными каналами.

Материалы и порядок возведения машинных и дымовых каналов необходимо указывать в проектной документации.

11.4.13 Кладку изоляции свода ванны, горелок, высоких регенераторов, машинных каналов и выработочных частей, а также нанесение газонепроницаемых уплотнительных покрытий на своды и стены регенераторов и горелок необходимо производить после вывода печи, кладку изоляции остальных конструктивных элементов печи — в процессе их возведения.

В местах температурных швов кладку сводов на ширину до 250 мм с каждой стороны не изолируют.

Расстояние между связями и поверхностью изоляции должно быть не менее 50 мм.

11.4.14 В кладке стекловаренных печей необходимо соблюдать проектную ширину швов, приведенную в таблице 8.

Таблица 8 – Проектная ширина швов кладки стекловаренных печей

Элемент кладки	Ширина швов при категории кладки, мм			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Основания под вспомогательные устройства				
Кладка из шамотного кирпича	—	2	—	—
Опорные стены и столбы	—	—	—	8
Регенераторы				
Стены с подогревом газа и воздуха (кладка из шамотного, диасового, магнезитохромитового, форстеритового огнеупорного кирпича)	—	2	—	—
Стены с подогревом только воздуха	—	—	3	—
Стены из керамического кирпича	—	—	—	8
Поднасадочные арки:				
— из кирпича	1	—	—	—
— из блоков	—	2	—	—
Сводь	—	2	—	—
Кольца-окаты и перекидные арки под стены горелок	1	—	—	—

Таблица 8 – Проектная ширина швов кладки стекловаренных печей (продолжение)

	2	3	4	5
Горелки				
Стены	—	—	3	—
Щечки из диаса или электроплавленных огнеупоров	—	2*	—	—
Выстилка пода из диаса или электроплавленных огнеупоров	—	2*	—	—
Сводь и понурь сводь	—	2	—	—
«Язьки» и разделительные стенки	1	—	—	—
Ванна печи				
Дно бассейна из шамотных брусев	1	—	—	—
То же, с последующей выстилкой плитами из электроплавленных огнеупоров	—	2	—	—
Выстилка дна плитами из электроплавленных огнеупоров	—	2	—	—
Окружка бассейна из брусев:				
— керамических	1	—	—	—

— электроплавляемых	—	2	—	—
Подвесные стены из динаса или электроплавляемых огнеупоров	—	2*	—	—
Влеты:				
— из динаса	1	—	—	—
— из электроплавляемых огнеупоров	—	2	—	—
Главный свод	—	2*	—	—
Плоские арки засыпного кармана из динаса	1	—	—	—
Арки засыпного кармана из электроплавляемого огнеупора	—	2*	—	—
Плоские арки из динаса в пережиге печи	1	—	—	—
Арки и протоки из электроплавляемых огнеупоров в пережиге печи	—	2*	—	—
Разгрузочные арки в стенах из динаса	1	—	—	—
Машинные каналы и выработочные части				
Дно бассейна из шамотных брусьев	1	—	—	—
То же, с выстилкой плитами из электроплавляемых огнеупоров	—	2	—	—
Окружка бассейна:				
— из керамических брусьев	1	—	—	—
— из электроплавляемых огнеупоров	—	2	—	—
Стены выше окружки бассейна	—	—	3	—
Своды динасовые	—	2	—	—
Теплоизоляционная кладка	—	—	—	5
Примечание * - при поставке динасовых и электроплавляемых изделий с поверхностью, обработанной на предприятии-изготовителе, ширина шва не должна превышать 1 мм.				

11.5 Туннельные печи для обжига керамических изделий

11.5.1 Сооружение туннельной печи следует начинать после выполнения подготовительных работ и набора бетоном фундаментов 70 % прочности, указанной в проектной документации.

11.5.2 До возведения стен должны быть смонтированы и приняты по актам рельсовый путь, служащий основой для разбивки всех конструктивных элементов печи, песочные затворы и каркас по всей длине печи. Отклонения от проектного положения перечисленных стальных конструкций должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

11.5.3 При возведении печи необходимо использовать контрольный шаблон (кондуктор), устанавливаемый на вагонетку. Шаблон должен соответствовать конфигурации внутреннего канала печи; между шаблоном и проектным профилем печи должен выдерживаться зазор (10 ± 2) мм в каждую сторону.

Шаблон закрепляют на вагонетке таким образом, чтобы его ось совпадала с осью рельсового пути.

На шаблоне должны быть размечены оси горелок, гляделок, контрольных отверстий и других элементов печи для различных зон.

11.5.4 Стены печей для обжига кирпича выкладывают на всю проектную высоту. Внутренняя футеровка стен должна быть перевязана с наружной кладкой через 5–7 рядов по вертикали. Температурные швы по толщине стен следует устраивать вразбежку в мес-

тах, предусмотренных проектной документацией. Все закладные стальные и керамические изделия необходимо закладывать по ходу кладки стен.

11.5.5 Проектная ширина швов в кладке и футеровке стен должна составлять:

- для кладки наружных стен из керамического кирпича — 8 мм;
- для внутренней футеровки стен из шамотных изделий в зоне обжига — 3 мм.

11.5.6 Своды печей с кирпичными стенами перекрывают плитами из жаростойкого бетона, закрепленного анкерами на гофрированном стальном каркасе. Между плитами свода и футеровкой стен должен оставаться зазор, уплотняемый асбестовым шнуром.

11.5.7 Печные вагонетки футеруют огнеупорным кирпичом или блоками из жаростойкого бетона с укладкой на растворе по слою легкого бетона. Лицевая поверхность кирпичей и блоков рабочего слоя должна тщательно выверяться по горизонтали. Вся футеровка должна обладать прочностью и жесткостью во избежание перекосов садки, от устойчивости которой зависит безаварийная работа печи. Ширина швов в футеровке вагонеток не должна превышать 5 мм.

11.5.8 При сооружении туннельной печи для обжига кирпича из П-образных элементов применяют сборные многослойные панели и плиты, состоящие из волокнистых материалов, жаростойких плит и шамотного бетона, прикрепляемых анкерами к стальному гофрированному кожуху.

Производится пошаговый монтаж панелей стен с контролем их вертикальности в обеих плоскостях, затем сводовых панелей — с контролем их горизонтальности. Каждый смонтированный шаг должен быть выверен.

11.5.9 Стыки между сборными элементами необходимо тщательно заполнять на всю толщину изделий для предотвращения их газопроницаемости и прогорания кожуха печи.

11.5.10 При формовке панелей и плит должна быть обеспечена их плотность по всем слоям, ровность и плотность поверхностей, в особенности торцов и скосов.

11.5.11 Туннельные печи для обжига строительного фарфора возводят из П-образных стальных модулей, офутерованных огнеупорным кирпичом. Футеровка наклеивается на кожух модуля огнеупорным синтетическим клеем, этим же клеем должны быть заполнены швы между кирпичами на всю толщину футеровки. Модули между собой соединяют на болтах с тщательным уплотнением стыков огнеупорным волокнистым материалом. Для предотвращения температурных деформаций жесткого каркаса по длине печи стены опирают на основание печи через катки.

11.5.12 Все указания по возведению туннельных печей для обжига керамических изделий должны быть приведены в проектной документации.

11.6 Камерные и кольцевые обжиговые печи

11.6.1 Замену кирпичных сводов в действующих камерных и кольцевых печах для обжига керамических изделий на съемные плоские сводовые панели следует производить в соответствии с проектной документацией с соблюдением требований, изложенных в п.п. 11.5.6, 11.5.9 и 11.5.10 настоящего документа.

11.6.2 Футеровку сводовых панелей огнеупорными волокнистыми материалами производят согласно п. 10.9 настоящего документа.

11.7 Вращающиеся печи

11.7.1 Футеровку вращающихся печей для производства цемента, извести и керамзита выполняют из фасонных огнеупорных изделий на огнеупорном растворе с укладкой вперевязку и кольцами, а также из огнеупорного бетона (приложения В и Г). К футеровке разрешается приступать после окончания монтажных работ, центрирования и проверки исправности корпуса и приводов печи. Овальность, отдельные вмятины и выпуклости корпуса допускаются размером не более 0,005 от диаметра печи; их предельное значение не должно превышать 30 мм.

До начала работ по футеровке печь должна быть прокручена в течение 72 ч.

11.7.2 До начала футеровки печи выполняют ряд разбивочных работ: определяют продольную ось печи, находят ее проекцию на холодном и горячем концах, натягивают по ней струну и наносят проекцию оси, необходимые отметки и надписи на кожух печи.

11.7.3 При кладке футеровки на растворе или приклейке ее к кожуху печи синтетическим клеем обязательной является тщательная очистка примыкающих поверхностей футеровки, кожуха и кирпичей.

Клей разрешается применять только при положительной температуре кожуха печи и кирпича.

В процессе выполнения футеровки вращающейся печи не допускаются какие-либо удары по кожуху.

11.7.4 В зависимости от зон печи для футеровки применяют шамотный и периклазовый кирпич на аналогичных растворах, шамотный и клинкерно-шамотный бетон.

Футеровочные материалы и способы футеровки печи должны указываться в проектной документации.

11.7.5 Футеровку печи производят по зонам и участкам, с поворотами корпуса на 1/4 окружности и без поворотов.

Крепление футеровки, дающее возможность поворота печи осуществляют одним из трех способов:

- винтовыми металлическими распорами;
- прижимными устройствами безраспорного крепления, устанавливаемыми с шагом от 0,6 до 1,2 м;
- с применением синтетического клея.

Перед последним поворотом печи оставленный под замок промежуток должен быть раскреплен столбиками из кирпича, уложенными насухо. Крепление следует удалять постепенно, по мере укладки огнеупоров в замок кладки.

Запрещается поворачивать печь с футеровкой, уложенной без применения раствора (на стальных пластинах), а также при незатвердевшем растворе, до разогрева футеровки до 800°C.

По окончании футеровки необходимо осмотреть кладку и расклинить пластинами слабые участки, после чего снять крепление и, если необходимо, дополнительно расклинить футеровку пластинами по продольным швам вразбежку по рядам, с промежуточным поворотом печи.

Детали для безраспорного крепления кладки, приваренные к корпусу печи, после снятия крепления должны быть срезаны и удалены, а оставленные по размерам кирпича пустоты — заложены кирпичом на растворе с расклинкой, при необходимости — стальными пластинами.

11.7.6 Кирпичную футеровку вращающейся печи выполняют толщиной в один кирпич на воздушно-твердеющих растворах с шириной шва не более 2 мм, вплотную к корпусу или по изоляции.

Ряды кирпича, уложенные вдоль цилиндра печи, должны быть прямолинейными, параллельны между собой и проекции продольной оси печи, по которой необходимо выкладывать первый ряд футеровки. Остальные ряды укладывают вплотную один к другому по обе стороны от первого ряда убегающей штрабой. Швы кладки следует располагать радиально.

На всех прямых участках футеровку ведут вперевязку, закладку первого ряда необходимо начинать с полуторного кирпича.

Панели футеровки, а также ее отдельные узлы (кольца, пороги, переходные конусы) должны примыкать один к другому по прямому обрезу.

Поверхность кожуха в местах расположения сварных швов, заклепочных соединений или болтов и крепления ходовых частей должна быть выровнена раствором. На этих участках допускаются выступы кладки внутрь рабочего пространства печи на высоту вышеперечисленных деталей, на остальной части печи выступы и углубления на поверхности футеровки не должны превышать 3 мм.

При выполнении футеровки следует обеспечить укладку каждого кирпича широкой гранью строго в плоскости кругового радиуса печи.

Сплошной по окружности шов на стыке участков кладки (панелей) должен находиться в плоскости кругового сечения корпуса печи с допустимыми отклонениями от прямого обреза не более ± 5 мм.

11.7.7 Магнезиальную футеровку по длине печи следует выполнять отдельными панелями длиной от 5 до 10 м с поперечными температурными швами между ними шириной от 5 до 8 мм, с заполнением швов выгорающими прокладками. Во избежание разрушения огнеупоров на стыках панелей их обрезы необходимо выполнять строго в плоскости, перпендикулярной к оси печи.

У печей для обжига керамзита в зоне вспучивания температурные швы не выполняют.

11.7.8 Огнеупорные кирпичи на магнезиальной основе укладывают на кожух печи без заполнения швов раствором, в швы следует закладывать пластинки из мягкой стали толщиной от 0,7 до 2,0 мм, которые в высокотемпературных условиях внутреннего пространства печи свариваются с кирпичом, образуя монолит. Все кирпичи в ряду должны быть одинаковой толщины. Укладка кирпичей без стальных прокладок не допускается.

При укладке огнеупорных изделий на пластинах последние должны быть установлены в каждом продольном ряду на каждый кирпич, в печах диаметром более 5 м пластины следует укладывать также в поперечном направлении через каждые два-три кирпича. В продольных швах кладки устанавливают пластины прямоугольной формы, в поперечных — трапециевидной.

На участке цепной завесы ряды кирпичей допускается располагать параллельно деталям под подвески цепей, при этом футеровка не должна препятствовать свободному движению цепей.

Кладку безобжиговых кирпичей, независимо от длины печи, следует выполнять в одну панель; устройство в ней температурных швов не допускается.

Кладку из магнезиально-шпинелидных кирпичей по изоляционному слою из шамотной лещадки следует выполнять на магнезиально-железистом мертеле, затворенном жидким стеклом. Ширина швов должна быть от 2 до 3 мм.

11.7.9 Конус печи футеруют как вперевязку, так и кольцами, с подрезкой кирпичей на клин. Кирпичи необходимо укладывать параллельно основанию конуса с заполнением раствором зазоров, образующихся в пяточных частях кирпичей. Кирпич, имеющий форму ребрового клина, следует плотно укладывать на кожух нижним основанием. Кирпичи, примыкающие к футеровке цилиндрических частей печи, следует подтесывать с торца.

11.7.10 Забивку замков в кладке футеровки всех частей печи необходимо выполнять прямым кирпичом.

Оставляемый в кладке для выполнения замка промежутки должен иметь поперечное сечение в форме трапеции с большим основанием, обращенным к кожуху печи. Ширина промежутка, оставляемого под замок, должна соответствовать четырем-шести рядам кладки.

Не допускается применять при укладке замка кирпич ручной подтески, а также укладывать кирпич на ребро.

В случае необходимости разрешается растесывать два смежных ряда кладки.

При выполнении замка допускается использование кирпича высотой на 30 мм больше толщины остальной кладки.

11.7.11 Кладка части футеровки, закрываемая последующей кладкой (нижние ряды кладки порогов, тепловая изоляция), должна быть принята с составлением акта освидетельствования скрытых работ.

11.7.12 Бетонную футеровку зоны испарения следует производить без опалубки, по маякам, после проверки положения и качества приварки к корпусу печи арматуры, которая должна находиться под слоем бетона толщиной не менее 40 мм.

Каждую спираль для армирования бетона перед укладкой в печь следует растянуть и прихватить электросваркой к корпусу печи с шагом 120 мм.

Ширина полос бетонирования, вытянутых вдоль образующей печи, должна быть не более $1/12$ окружности, толщина полос должна составлять от 120 до 160 мм, в зависимости от диаметра печи.

Бетонная смесь должна быть жесткой или полупластичной, тщательно уплотненной и должна плотно прилегать к арматуре, кожуху, отдельным деталям печи и футеровке смежных участков.

Бетонирование каждой полосы следует выполнять непрерывно на всю длину захватки и на полную толщину футеровки. Категорически запрещается для увеличения толщины футеровки добавлять свежую бетонную смесь поверх уже утрамбованной. Перерывы в работе продолжительностью более 1 ч не допускаются.

После укладки бетонной смеси необходимо обеспечить условия ее твердения согласно указаниям проектной документации.

11.7.13 При сухом способе производства цемента футеровку циклонных теплообменников и газоходов осуществляют последовательно от I к IV ступени, участками между разгрузочными полками.

11.7.14 Футеровку газохода вначале выполняют из диатомитового кирпича на плашку вплотную к кожуху, с перевязкой вертикальных швов, на цементно-диатомитовом растворе. Ширина швов должна быть не более 4 мм. Следующий слой выкладывают из перлитокерамических плит толщиной 50 мм, на ребро. Далее футеровку выполняют из фасонного шамотного кирпича отдельными вертикальными рядами, без перевязки швов, на растворе из высокоглиноземистого цемента. Ширина швов должна составлять: для горизонтальных швов — не более 2 мм, для вертикальных швов — не более 3 мм.

11.7.15 Кладку из шамотного кирпича необходимо крепить к кожуху анкерами через каждые четыре ряда по высоте. В местах размещения разгрузочных полок следует устраивать температурные швы, заполняемые асбестовым шнуром или высокоглиноземистым войлоком.

11.7.16 Свод газохода футеруют подвесным шамотным или высокоглиноземистым кирпичом.

Между кирпичами и кожухом укладывают насухо два слоя изоляционных перлитокерамических плит.

11.7.17 Футеровку нижней (наклонной) части газоходов выполняют из двух рядов диатомитового кирпича на плашку и одного ряда шамотного кирпича на растворе из высокоглиноземистого цемента с перевязкой швов.

11.7.18 Боковые стены загрузочной головки футеруют аналогично газоходам. При примыканиях следует бетонировать жаростойким бетоном на шамотных составляющих.

11.7.19 После окончания кладки ее поверхность должна быть очищена от раствора, смочена водным раствором жидкого стекла и покрыта защитным покрытием из высокоглиноземистого цемента на жидком стекле толщиной 10 мм.

11.7.20 В циклонах сначала футеруют конус, затем — цилиндр и свод. По кожуху укладывают на плашку, с перевязкой швов, диатомитовый кирпич на цементно-диатомитовом растворе, затем — кольца из шамотного клинового кирпича на ребро на растворе, с шириной швов до 3 мм. Кладка должна выполняться участками между разгрузочными полками. В циклонах I ступени применяют тесто из высокоглиноземистого цемента, в циклонах II и III ступеней — шамотный раствор с добавлением глиноземистого цемента.

В местах размещения разгрузочных полок необходимо устраивать температурные швы, заполняемые асбестовым шнуром.

11.7.21 Свод циклона футеруют аналогично газоходу. В месте устройства «юбки» свод обрывают штрабами, пространство между «юбкой» и подвесным сводом бетонировуют жаростойким бетоном на шамотных составляющих.

11.7.22 Бетон для газоходов и циклонов I ступени готовят на высокоглиноземистом цементе; для остальных газоходов и циклонов — на портландцементе марки не ниже 400. Места примыкания футеровки циклонов и газоходов, а также точки до их монтажа, футеруют жаростойким бетоном.

11.7.23 Все материалы для футеровки циклонных теплообменников и способы футеровки должны быть указаны в проектной документации.

11.8 Шахтные обжиговые печи сахарной промышленности

11.8.1 Футеровку стен шахтных обжиговых печей для производства извести выполняют в два слоя: наружный слой со стороны кожуха — из легковесного шамотного кирпича, внутренний слой — из огнеупорного шамотного кирпича.

11.8.2 Футеровку конусной части печи следует выполнять вплотную к кожуху, обеспечивая гладкую, без уступов поверхность футеровки.

В цилиндрической части печи между кожухом и наружным слоем футеровки необходимо оставлять зазор 60 мм, заполняемый теплоизоляционным молотым трепелом, обеспечивающим свободное расширение кладки при нагревании. Между слоями кладки должен быть оставлен зазор 25 мм, заполняемый молотым трепелом.

11.8.3 Кладка выполняется на растворе, ширина швов должна быть не более 2 мм.

Кирпичи необходимо укладывать с перевязкой вертикальных швов в смежных кольцах. Радиальные швы внутреннего слоя футеровки должны быть расположены вразбежку с радиальными швами наружного слоя.

В каждом кольце внутреннего слоя футеровки допускается не более трех замковых кирпичей, в каждом кольце наружного слоя — не более четырех.

11.8.4 Свод печи футеруют огнеупорным кирпичом. Перекрытия над отверстиями в футеровке стен для подачи в печь газа и воздуха, смотровые окна и отверстия для установки контрольно-измерительных устройств следует выполнять напуском кирпичей.

11.8.5 Указания по футеровке печей и применяемым материалам должны быть приведены в проектной документации.

11.9 Печи нефтеперерабатывающей и химической промышленности

11.9.1 Футеровку трубчатых печей нефтеперерабатывающей и химической промышленности выполняют в соответствии с указаниями проектной документации из панелей, жаростойкого бетона, блоков из жаростойкого керамзитобетона, торкретбетона.

11.9.2 При выполнении футеровки необходимо выдерживать ее геометрическую форму и размеры, а также ширину швов и обеспечивать тщательное их заполнение. Температурные швы следует устраивать согласно указаниям проектной документации.

11.9.3 Футеровку трубчатых панельных и блочных печей производят одновременно с монтажом металлоконструкций печи или после установки каркаса с креплением панелей на болтах и на сварке.

Монтировать панели следует горизонтальными ярусами. Герметичность стыков между стальными рамами панелей необходимо обеспечивать прокладкой шнуrowого асбеста, смоченного в жидком стекле. Швы между футеровкой панелей следует заполнять жаростойким раствором после монтажа каждого яруса. При монтаже газоходов из комплексных футеровочных панелей в стыки между ними по ходу монтажа необходимо закладывать полосы огнеупорного войлока.

11.9.4 При футеровке радиантных камер огнеупорным войлоком необходимо выдерживать толщину футеровки от 80 до 100 мм. Укладку войлока следует производить вертикальными полосами со смещением стыков между смежными слоями. Монтаж шамотно-волокнистых плит выполняют горизонтальными рядами снизу вверх по слою из волокнистых материалов.

11.9.5 Футеровку химических реакторов торкрет-бетоном необходимо производить по тщательно очищенной поверхности корпуса с удалением окалины, ржавчины и загрязнений.

Слой торкретбетона толщиной 150 мм наносят по маякам и армирующим шпилькам. Профиль футеровки необходимо контролировать шаблонами; в процессе выполнения футеровки следует обеспечивать чистоту ее поверхности, проектную толщину и срезку лишнего бетона.

При выполнении двухслойной футеровки с нанесением по изоляционному слою рабочего слоя из тяжелого бетона, армированного панцирной сеткой, необходимо обеспечить плотное прилегание сетки к изоляционному слою и качественную приварку к шайбам крепления анкерных шпилек (для предотвращения образования внутренних пустот между слоями футеровки).

11.10 Печи предприятий по производству калийных удобрений

11.10.1 Футеровку трубчатых топок сушильных печей кипящего слоя (КС) хлористого калия на предприятиях по производству калийных удобрений следует выполнять после окончания монтажа, очистки и приемки кожуха топки с составлением акта.

11.10.2 Все указания по футеровке печей КС огнеупорными набивными пластическими массами, бетоном на основе готовых сухих цементных смесей, кирпичной кладкой и по применяемым материалам должны быть приведены в проектной документации.

11.10.3 Хранение материалов для футеровки должно соответствовать требованиям нормативных документов.

Проверку и восстановление первоначальных свойств материалов, подвергшихся при хранении воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, осуществляют согласно указаниям сопроводительной документации изготовителей.

11.10.4 Футеровка топок выполняется как с применением опалубки, так и без нее.

До начала работ набивной футеровочный материал следует проверять на пластичность: материал должен разминаться в руке и формоваться, не смазывая руку и не разваливаясь при незначительном нажиме.

Запрещается применять пластические огнеупорные материалы в замерзшем состоянии.

11.10.5 Футеровку топки огнеупорными набивными материалами в виде пластин необходимо производить посредством их тщательной послойной набивки уплотнительным инструментом до образования плотной, однородной и прочной массы.

Набивать каждый слой пластин следует по зазубренной поверхности предыдущего слоя, с вмятинами от уплотнительного инструмента; для повышения сцепления между пластинами допускается насечка поверхности набитого слоя.

11.10.6 Пластические огнеупорные гранулированные массы набивают только с применением прочной жесткой опалубки, механизированным инструментом, равномерными слоями толщиной по 50 мм.

Поверхность каждого набитого слоя должна быть шероховатой (для обеспечения требуемого сцепления с последующим слоем).

11.10.7 В процессе набивки огнеупорных материалов производится крепление футеровки к кожуху топки керамическими, стальными или комбинированными анкерами согласно проектной документации. Керамические анкера не должны доходить до поверхности футеровки на 5–10 мм, стальные — минимум на 25 мм.

Для придания гибкости футеровке в местах примыкания к анкерным креплениям и для предотвращения образования трещин после нагрева футеровки на стальные анкера необходимо наносить битумные или парафиновые покрытия.

Анкеры необходимо тщательно заделывать в футеровку. Не допускаются касания и удары по керамическим анкерам уплотнительным инструментом.

11.10.8 После окончания набивки пластических масс поверхности футеровки следует придать шероховатость и срезать образовавшиеся вспучивания.

Для предотвращения образования трещин в футеровке нарезают между рядами анкеров усадочные русты картами с размером стороны 1000 мм и глубиной до 60 мм.

Затем для удаления влаги из пластического материала при просушивании футеровки в ней должны быть проколоты стальным прутком диаметром от 3 до 4 мм сквозные испарительные отверстия на всю толщину набивки с шагом от 100 до 200 мм.

Все перечисленные операции необходимо выполнить до затвердевания пластической массы.

Отбивка материала с поверхности футеровки не допускается.

11.10.9 При перерывах в работе уплотненную поверхность футеровки следует укрывать пленкой для предотвращения высыхания. При продолжении набивки после перерыва торцевым поверхностям ранее выполненной футеровки необходимо придать шерохова-

тость. Русты и испарительные отверстия должны быть образованы до перерывов в работе продолжительностью более одной смены.

11.10.10 В процессе выполнения набивки и перед сушкой футеровки не допускается попадание воды на свежую футеровку или кожух топки и образование конденсата. При выполнении футеровки в зимних условиях внутри топки должна постоянно поддерживаться температура не ниже 5°C.

11.10.11 Футеровка из пластических огнеупорных материалов после окончания работ должна быть прогрета и высушена согласно проектной документации, в которой должны быть указаны методика прогрева, скорость подъема температуры и ее предельное значение. Процесс прогрева должен быть непрерывным.

11.10.12 Футеровка топок огнеупорным бетоном производится путем бетонирования в опалубке или торкретированием. Способ футеровки определяется в проектной документации.

11.10.13 Температура окружающего воздуха при выполнении бетонной футеровки должна быть не ниже 5°C, температура бетона при укладке (торкретировании), в период схватывания и твердения в первые 24 ч — не ниже 10°C.

11.10.14 При бетонировании в футеровке необходимо устраивать температурные швы через каждые 1,5 м, если другое не указано в проектной документации.

11.10.15 Опалубка для монолитной футеровки должна быть прочной и жесткой, изготовлена из неабсорбирующего материала, покрыта смазкой и иметь плотные водонепроницаемые стыки.

11.10.16 Бетон следует готовить на месте производства работ, температура сухой смеси и воды для ее затворения должна быть в пределах от 12°C до 25°C. По указаниям проектной документации необходимо проверять консистенцию готовой бетонной смеси. Разовый объем приготовленной смеси должен быть рассчитан на его использование в течение 20 мин.

11.10.17 Бетонирование в опалубке следует производить слоями высотой до 1200 мм, с уплотнением вибраторами в течение не более 5 мин. Каждый последующий слой бетона необходимо заливать до начала его схватывания в предыдущем слое.

11.10.18 Футеровка торкретированием осуществляется сухим или влажным способом согласно указаниям проектной документации. Торкретирование производят участками, ограниченными температурными швами, с анкеровкой наносимой смеси, не допуская ее расслоение.

11.10.19 Бетонная футеровка в период твердения должна увлажняться и охлаждаться непрерывно распыляемой струей воды согласно указаниям проектной документации. В этот период не допускаются какие-либо удары по футеровке.

11.10.20 Затвердевшая футеровка подлежит сушке в естественных условиях при температуре не ниже 5°C. Период сушки должен составлять не менее 48 ч, после чего производят начальный нагрев футеровки согласно указаниям проектной документации. Процесс нагрева должен быть непрерывным.

11.10.21 Кирпичную футеровку горелочных торцов топок, сушку и прогрев кладки производят согласно указаниям проектной документации, с соблюдением требований, изложенных в настоящем документе.

11.10.22 После сушки и прогрева футеровка топки принимается с составлением акта согласно проектной документации.

11.11 Ремонт и реконструкция промышленных печей

11.11.1 Работы по ремонту и реконструкции промышленных печей выполняются после проведения технического обследования с последующей разработкой рекомендаций по замене, усилению и восстановлению несущей способности строительных конструкций.

Вышеуказанные работы проводить в соответствии с требованиями СН РК 1.04-04.

11.11.2 К ремонтным работам относятся работы по восстановлению износившейся части промышленной печи.

К горячим (текущим) ремонтам относятся работы по восстановлению кладки (футеровки) на незначительных участках, которые выполняются с кратковременной остановкой печи и охлаждением. Во время горячего ремонта заменяют отдельные выпавшие из свода кирпичи, небольшие прогары в стенах, выполняют заделки небольших углублений в стенах и подине, замену насадки.

Холодные (капитальные) ремонты проводят с длительной остановкой и охлаждением печи. Во время капитального ремонта частично или полностью заменяют огнеупорную кладку рабочего пространства печи и ее важнейших конструктивных элементов, заменяют насадку и частично кладку в камерах регенераторов и рекуператоров, а также кладку в боровах и газовоздухопроводах. Во время капитальных ремонтов осуществляют частичную реконструкцию промышленных печей с целью улучшения технологического режима и повышения производительности печи.

11.11.3 Прежде чем приступить к восстановлению огнеупорной кладки, необходимо разобрать и удалить износившуюся (старую) кладку.

Разборку печи выполняют двумя способами: с сохранением пригодного для повторного использования кирпича (осторожная разборка) и без сохранения кирпича для повторного использования (грубая разборка).

Осторожная разборка возможна только в случаях, когда спекание раствора в швах произошло не полностью. Грубую разборку применяют, если в результате полного спекания раствора кладка превратилась в монолит или зашлакована.

К разборке кладки (футеровки) необходимо приступать сразу после остановки и охлаждения печи.

Охлаждают огнеупорную кладку путем полива ее водой, кроме кладки из динасовых, магнезитовых и хромомагнезитовых кирпичей, которую следует охлаждать только воздухом.

Разбирать заменяемую кладку необходимо до хорошо сохранившейся и пригодной для дальнейшей эксплуатации кладки.

11.11.4 После разборки и очистки старой кладки разрешается приступать к выполнению новой кладки.

Новую кладку производят с тщательной подгонкой в местах сопряжений с существующей кладкой; при выполнении кладки на цементном растворе поверхность старой кладки необходимо увлажнять.

11.11.5 При капитальном ремонте стекловаренных печей разборку кладки выполняют последовательно от свода до бассейна, новую кладку выполняют в обратном порядке — от кладки дна до свода.

После окончания кладочных работ по бассейну кладку его необходимо тщательно очистить, а дно загрузить стеклянным ломом.

Работы по кладке регенераторов производят с отставанием от кладки бассейна, работы по машинному каналу и боровам выполняют одновременно с другими ремонтными работами.

11.11.6 В ремонте футеровки вращающихся печей различают три группы работ:

- работы первой группы производят при реконструкции и капитальном ремонте печей. Они включают в себя замену футеровки полностью по всему печному агрегату;
- ко второй группе относят работы, производимые при замене футеровки в зоне спекания или любой другой зоне печи;
- к третьей группе относят местный горячий или холодный ремонт, при которых объем заменяемой футеровки не превышает по длине 5% от длины зоны спекания.

Горячим считают ремонт, при котором печь простояла от момента достижения внутри ее температуры 50°C до розжига не более 8 ч. В случае простоя печи более 8 ч ремонт считается холодным.

11.11.7 Изношенную футеровку вращающейся печи при выполнении ремонтных работ обрушивают и разбирают согласно указаниям проектной документации. Новую футеровку следует выполнять согласно п.11.7 настоящего документа.

11.11.8 При выполнении местных ремонтов футеровки необходимо соблюдать следующие правила:

- после остановки печи футеровку в местах прогара следует тщательно осмотреть, измеряя толщину оставшегося слоя огнеупора для определения границы участка, подлежащего замене. При разборке кладки границы этого участка необходимо уточнить;
- для ремонта используют тот же огнеупор, из которого выполнена футеровка на ремонтируемом участке;
- место ремонта должно быть тщательно расчищено, ненадежные кирпичи — удалены, кожух — обеспылен перед началом кладки;
- высота укладываемого кирпича должна быть равна или несколько превышать толщину ремонтируемой футеровки;
- при ремонте футеровки, уложенной с перевязкой поперечных швов, кирпич следует укладывать тем же методом;
- при ремонте, охватывающем более 1/2 окружности печи, перед поворотом печи необходимо установить крепление;
- горячий ремонт можно производить лишь на участках печи, расположенных вблизи откатной головки.

Одновременно футеруемые участки могут не примыкать непосредственно один к другому и располагаться в различных частях печи.

11.11.9 При ремонте туннельных печей для обжига керамических изделий необходимо соблюдать требования, изложенные в настоящем документе.

12 ПРАВИЛА ВОЗВЕДЕНИЯ ДЫМОВЫХ ТРУБ

12.1 Кирпичные дымовые трубы

12.1.1 Кладка стволов труб должна выполняться из целого керамического кирпича по ГОСТ 8426 в соответствии с проектной документацией.

Применение половняка при кладке ствола трубы допускается в количестве не более 30 % только на участках кладки стен толщиной более 2,5 кирпича, при условии равномерного чередования половинок с целым кирпичом и тщательной перевязки швов.

Применение половняка при кладке стен труб толщиной 2,5 кирпича и менее допускается во внутренних и наружных лицевых рядах только в целях обеспечения нормальной перевязки швов. Кирпичный бой размером менее 0,5 кирпича для кладки труб не допускается.

12.1.2 Кладка ствола трубы должна производиться на растворе с подвижностью, соответствующей осадке стандартного конуса 8–10 см. Вертикальные и горизонтальные швы должны быть тщательно заполнены. Наружные швы кладки по всей высоте трубы должны быть расшиты, а внутренние — затерты.

Кирпич перед укладкой в летних условиях должен быть увлажнен.

12.1.3 Кладка ствола кирпичных труб должна производиться на растворе с подвижностью, соответствующей осадке стандартного конуса 8-10 см. Вертикальные и горизонтальные швы должны быть тщательно заполнены. Наружные швы кладки по всей высоте трубы должны быть расшиты, а внутренние — затерты. Кирпич перед укладкой в летних условиях должен быть увлажнен.

При кладке ствола трубы для подачи материалов должны быть оставлены монтажные проемы следующих размеров:

- шириной 0,8-1,2 и высотой 1,8 м — для труб диаметром устья до 2 м;
- шириной 1,5 и высотой 1,8 м — для труб диаметром устья более 2 м.

12.1.4 Толщина горизонтальных и вертикальных швов кладки не должна превышать 12 мм; при этом допускается увеличение толщины швов, но не более чем на 5 мм в пяти швах на десять проб, взятых на 5 м² поверхности кладки.

12.1.5 Вертикальные кольцевые швы должны быть перевязаны на 0,5 кирпича, а радиальные — на 0,25 кирпича (для лекального кирпича - на половину ширины).

12.1.6 Кладка круглых цоколей и стволов труб при наружном диаметре до 5 м должна производиться тычковыми рядами, а при наружном диаметре более 5 м и многогранных цоколей допускается ложковыми рядами.

Ряды кладки должны быть горизонтальными или иметь уклон к центру трубы, равный уклону наружной поверхности ствола.

Уклон кладки должен проверяться не менее одного раза в сутки косым (сбавочным) уровнем.

Вертикальность оси и размеры горизонтального сечения ствола должны проверяться через каждые 5 м по высоте.

Отклонение от вертикали оси трубы для труб высотой до 100 м должно быть не более 0,002 высоты трубы, но не более 150 мм на всю высоту трубы, а для труб высотой более 100 м — соответственно 0,0015 высоты трубы, но не более 200 мм.

Отклонение от проектного размера диаметра трубы в любом сечении и неровности на поверхности ствола (выпуклости и впадины) должны быть не более 1% размера диаметра трубы.

Для проверки вертикальности оси трубы в центре фундамента должен быть заделан металлических штырь.

12.1.7 Стержни вертикальной арматуры должны иметь длину не более 3 м и устанавливаться в вертикальные швы кладки. В местах установки арматуры диаметром 10 — 12 мм швы допускается уширять до 14 мм, а при большем диаметре арматуры следует выполнять приколку кирпича.

Соединение стержней арматуры должно производиться внахлестку, длина нахлестки должна составлять не менее 30 диаметров стыкуемых стержней. Крюки в вертикальной арматуре следует отгибать под прямым углом и при установке обращать внутрь ствола. Стыки вертикальной арматуры должны быть расположены вразбежку так, чтобы в одном горизонтальном сечении находилось не более 50% от общего количества стыков стержней.

12.1.8 Футеровка кирпичных труб должна выполняться одновременно с возведением ствола.

Кладка футеровки в трубах должна производиться с плотным заполнением раствором горизонтальных и вертикальных швов и с перевязкой в 0,5 кирпича при футеровке толщиной в 0,5 кирпича и в 0,25 кирпича — при большей толщине футеровки. Поверхности швов должны быть затерты.

Кладка футеровки толщиной в 0,5 кирпича должна производиться кирпичом для дымовых труб ложковыми рядами, при большей толщине — чередующимися ложковыми и тычковыми рядами. При футеровке из огнеупорного кирпича разрешается применять ребровый клин, укладываемый на торец, а также кирпичи радиальной формы.

Воздушный зазор между стволом трубы и футеровкой должен быть предохранен от попадания в него раствора и осколков кирпича, швы лицевой поверхности футеровки должны быть затерты.

При кладке футеровки устраивать штрабы не допускается.

В футеровке запрещается установка шанцевых кирпичей (выпуск отдельных кирпичей с доведением их до стенки ствола).

Кирпичи противоосадочных поясов не должны доходить до стенки стволов на 15–20 мм. Неровности (выпуклости и впадины) на поверхности футеровки не должны превышать 1% от внутреннего диаметра футеровки.

Правильность устройства воздушных зазоров, а также укладки изоляции должна систематически контролироваться в процессе производства работ.

Ширина швов футеровки из керамического и диатомитового кирпича не должна превышать 8 мм, а из шамотного, кислотоупорного и тугоплавкого кирпича — 4 мм. При этом допускается увеличение ширины швов, но не более чем на 50 % в семи пробах из 10, взятых на 5 м² поверхности кладки из керамического и диатомитового кирпича, и в шести пробах из 10 — при кладке из шамотного, кислотоупорного и тугоплавкого кирпича. Гнезда от пальцев, оставшиеся в кладке стволов и футеровке после разборки рабочих подмостей, должны быть заложены кирпичом на растворе.

Под внутренними ходовыми скобами в футеровке труб должны оставаться сквозные отверстия высотой не менее 40 мм для свободного температурного роста футеровки. Отверстия заполняют смесью волокнистой асбестовой мелочи с глиняным раствором. При наличии антикоррозионной защиты трубы внутренние ходовые скобы перед устройством ее срезают.

12.1.9 Гнезда от пальцев, оставшиеся в кладке стволов и футеровке после разборки рабочих подмостей, должны быть заложены кирпичом на растворе.

12.1.10 Ходовые скобы, детали каркаса ограждения и другие стальные закладные изделия кирпичных труб должны устанавливаться в процессе кладки ствола трубы и заделываться на глубину не менее 250 мм, а крепежи для токопроводов молниезащиты — на 125 мм.

Чугунные защитные колпаки должны быть уложены с плотным охватом оголовка трубы.

Конструкции и материалы перечисленных деталей должны быть указываны в проектной документации.

12.1.12 Работы по защите ствола, футеровки и гарнитуры труб от коррозии должны выполняться согласно правилам главы СНиП 3.04.03 по защите строительных конструкций от коррозии.

Стальные конструкции и детали (светофорные площадки, лестницы, элементы и молниезащиты, стяжные кольца) должны быть покрыты противокоррозионным составом перед установкой на трубы.

12.1.13 Стяжные кольца на кирпичных трубах должны изготавливаться по проекту из стали марки СтЗсп или СтЗспкс (ГОСТ 380-71). Стяжные кольца должны быть установлены на трубы до начала сушки труб и плотно охватывать поверхность кладки. Стяжные замки колец должны располагаться по высоте трубы в шахматном порядке. Применять сварные кольца не допускается.

На участках ствола, где установка стяжных колец невозможна (например, зона проемов), кладка должна армироваться горизонтальной кольцевой арматурой.

12.1.14 Молниезащита труб должна выполняться в соответствии с требованиями к проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений.

12.1.15 При возведении и эксплуатации труб высотой более 70 м, а также труб, возводимых на просадочном грунте, независимо от их высоты, заказчиком должны проводиться инструментальные наблюдения за осадкой трубы по трем реперам, заложенным в стволе трубы на высоте 0,5 м выше отметки верха стакана фундамента.

12.2 Железобетонные дымовые трубы

12.2.1 Монолитные железобетонные стволы дымовых труб возводятся в подъемно — переставной или скользящей опалубке.

12.2.2 Конструкция стволов труб, возводимых в скользящей опалубке, должна удовлетворять следующим требованиям:

— стенки стволов труб не должны иметь выступающих частей (консолей) по всей высоте;

— закладные детали должны устанавливаться заподлицо с поверхностью стенок

стволов труб. Высота и ширина закладных деталей должны быть не более 700 мм, масса — не более 70 кг. Закладные детали не должны располагаться в зоне домкратных рам;

— диаметры вертикальной и горизонтальной арматуры не должны превышать 32 мм;

— длина арматурных стержней, устанавливаемых под углом 45°, не должна превышать 3 м;

— стержни вертикальной арматуры должны размещаться с учетом расположения домкратных рам и домкратных стержней;

— изменение толщины стенок стволов труб (в вертикальном сечении) должно быть плавным (без уступов), не более 1—2 см на каждый метр высоты сооружения;

— на наружной и внутренней поверхности стенок стволов труб (в горизонтальном сечении) должны быть предусмотрены выступы и впадины в местах расположения подвижных и неподвижных щитов опалубки;

— в теле стволов труб должны быть предусмотрены каналы для размещения в них домкратных стержней, извлекаемых впоследствии без заполнения этих каналов бетонной смесью;

— конструкция обрамления проемов газоходов и других проемов в стволе трубы должна быть выполнена с учетом необходимости установки в проемах элементов раскрепления домкратных стержней.

12.2.3 Толщина защитного слоя бетона над рабочей арматурой в стенах ствола трубы, возводимых в подъемно-переставной опалубке, должна обеспечиваться путем установки специальных фиксаторов, шаблонов, пластмассовых или цементно-песчаных прокладок. Прокладки должны изготавливаться из цементно-песчаного раствора состава 1:2,5 (по массе) на цементе, применяемом для бетона этих сооружений; запрещается применять прокладки из обрезков арматуры, деревянных брусков и щебня.

12.2.4 При установке арматуры в местах расположения радиальных балок рабочей площадки, прогонов и домкратных рам расстояние между стержнями вертикальной арматуры может быть увеличено соответственно толщине этих элементов, при этом должно сохраняться количество стержней в горизонтальном сечении сооружения.

Пересечения вертикальной и горизонтальной арматуры в стенке ствола трубы должны перевязываться вязальной проволокой крестообразными петлями, при этом в каждом ряду должно быть перевязано не менее 50% пересечений.

При наращивании вертикальной арматуры и соединении между собой стержней горизонтальной арматуры стыки должны быть перевязаны не менее чем в трех местах.

Кольцевая (горизонтальная) арматура, укладываемая по маячным каркасам и вертикальным стержням ствола трубы, устанавливается на высоту бетонирования одного пояса, яруса или секции.

Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона не должны превышать:

— при толщине защитного слоя 20 мм — 3 мм;

— при толщине защитного слоя более 20 мм — 5 мм.

Смещение стержней при изготовлении пространственных (маячных) каркасов не должно превышать 4—5 наибольшего диаметра стержня.

Закладные детали для крепления металлических конструкций (ходовых лестниц, светофорных площадок, молниезащиты и др.) к стенкам ствола трубы должны крепиться к арматуре. При установке закладные детали должны плотно прижиматься торцом к поверхности опалубки, а отверстия в них, во избежание заполнения бетонной смесью, заполняются паклей.

12.2.5 При контроле качества арматурных работ должна проверяться правильность:

- размеров стержней арматуры;
- установки штучной арматуры, сварных сеток и пространственных (маячных) сварных каркасов;
- выполнения соединений в местах пересечения и стыков арматуры;
- установки специального устройства, арматурного фиксирующего кольца или цементно-песчаных прокладок, обеспечивающих необходимую толщину защитного слоя бетона над рабочей арматурой;
- установки дюбелей для монтажа наружной ходовой лестницы, светофорных площадок, балконов и молниезащиты, а также скоб для крепления гибких связей и других закладных деталей.

12.2.6 Перед бетонированием блока, секции, яруса, пояса или захватки, а также после перерывов в бетонировании должны быть проверены состояние рабочего шва, а также правильность установки опалубки и арматуры и готовность к укладке бетонной смеси.

Укладка бетонной смеси в пределах каждого блока, секции, яруса, пояса или захватки должна производиться непрерывно. Бетонную смесь следует укладывать слоями:

- в плиту фундамента 0,3 — 0,35;
- в опалубку ствола трубы 0,2 — 0,25 м.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания цементного теста в бетоне предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой предыдущего и последующего слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается лабораторией в зависимости от температуры наружного воздуха, температуры бетонной смеси, вида применяемого цемента, вида и количества химических добавок.

12.2.7 Бетонирование стакана фундамента и непосредственно фундамента трубы следует производить отдельными блоками (захватками), разделенными вертикальными рабочими швами. Рабочие швы между конструктивными элементами труб, а также между отдельными блоками этих элементов должны быть перед бетонированием очищены от мусора, цементной пленки (после схватывания) и промыты водой.

12.2.8 Бетонирование ствола трубы в скользящей опалубке следует производить непрерывно.

При возведении стволов труб в скользящей опалубке первоначальное заполнение ее бетонной смесью необходимо производить с соблюдением следующих требований:

- бетонную смесь следует укладывать слоями толщиной 20 — 25 см;
- укладку нового слоя следует начинать только после окончания укладки предыдущего слоя по всему контуру скользящей опалубки;
- темпы укладки бетонной смеси должны обеспечивать заполнение опалубки на высоту 60 — 70 см в продолжение 3 — 3,5 ч;
- отрыв скользящей опалубки для начала подъема следует производить только по-

сле заполнения форм на высоту 60 — 70 см по всему периметру;

— до заполнения опалубки на всю высоту подъем ее должен производиться со скоростью 50 — 60 мм/ч.

Укладка бетонной смеси в процессе подъема опалубки должна производиться с соблюдением следующих требований:

- бетонную смесь следует укладывать непрерывно;
- бетонную смесь надлежит укладывать в опалубку равномерными слоями толщиной 20 — 25 см, приступая к укладке нового слоя лишь по окончании предыдущего;
- в процессе бетонирования верхний уровень укладываемой бетонной смеси должен быть ниже уровня верха щитов опалубки на 50 мм.

Подъем опалубки должен производиться со скоростью, исключающей возможность сцепления уложенного бетона с опалубкой; бетон, выходящий из опалубки, должен обладать структурной прочностью 0,1 — 0,5 МПа, достаточной для сохранения формы сооружения, а остающиеся на его поверхности следы от опалубки должны легко разглаживаться теркой.

Немедленно после выхода из опалубки должны устраняться все дефекты бетонирования, заделываться трещины и срывы бетона, после чего должна производиться затирка его поверхности.

Уплотнение бетонной смеси следует производить глубинными вибраторами с гибким валом. Время выдержки вибратора 10 — 15 с, шаг его перестановки должен быть не более 1,5 радиуса его действия. Глубина погружения наконечника вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать уплотнение последней на всю высоту уложенного слоя.

Укладывать бетонную смесь на поверхность ранее уложенного бетона при образовании рабочих швов допускается после достижения им прочности не менее 1,5 МПа.

12.2.9 Для прочного соединения затвердевшего и свежего бетона в рабочем шве необходимо:

- а) очистить арматуру и поверхность бетона шва от налипшего раствора и цементной пленки (после ее схватывания);
- б) промыть поверхность бетона водой под давлением с последующим ее удалением;
- в) тщательно уплотнить бетонную смесь при помощи вибраторов.

После снятия опалубки должна быть произведена проверка правильности геометрических размеров конструктивных элементов сооружения.

Проверка правильности геометрических размеров ствола трубы производится на каждой секции ствола.

12.2.10 Нанесение антикоррозионных покрытий должно производиться на подготовленную поверхность бетона трубы. Подготовку бетонной поверхности следует производить сразу же после снятия щитов опалубки ствола трубы. Подготовка бетонной поверхности должна включать:

- удаление выступов на бетонной поверхности;
- срезку проволочных скруток;
- очистку поверхности бетона, удаление с нее масляных пятен и пыли;
- затирку цементным раствором неровностей, заделку раковин, каверн, выбоин, образующихся после срезки выступающих частей и проволочных скруток.

Участки со свеженанесенным цементным раствором должны выдерживаться во влажном состоянии в течение 7 суток при температуре не ниже 15°C.

При подготовке поверхности бетона дефекты должны заделываться бетоном того же состава, применяемого при возведении ствола трубы, или полимерцементным раствором, наносимого на грунтованную поверхность.

Поверхность бетона, на которую наносятся лакокрасочные составы, должна быть в воздушно-сухом состоянии при влажности бетона не более 5 — 6%.

12.2.11 При выполнении футеровочных и теплоизоляционных работ необходимо соблюдать следующие правила:

- тщательно очищать кирпич от пыли и грязи;
- кладку производить "под лопатку" с тщательным заполнением горизонтальных и вертикальных швов раствором или замазкой с перевязкой в 0,5 кирпича при толщине кладки 0,5 кирпича и перевязкой в 0,25 кирпича при большей толщине кладки;
- кладку толщиной в 0,5 кирпича обыкновенным глиняным кирпичом производить ложковыми рядами, а при большей толщине — чередующимися ложковыми и тычковыми рядами;
- для определения величины воздушного зазора между стволом трубы и футеровкой при его устройстве необходимо пользоваться шаблоном;
- воздушный зазор между стволом и футеровкой необходимо предохранять от попадания в него раствора и осколков кирпича;
- швы лицевой поверхности футеровки необходимо тщательно затирать;
- укладку штучных теплоизоляционных материалов следует производить параллельно с кладкой футеровки;
- перед началом кладки футеровки следует очищать консоли от мусора и грязи; кладку вести на ровной, сухой и чистой поверхности консоли;
- выравнивать кладку за счет утолщения швов не допускается;
- гнезда в футеровке от прогонов защитных перекрытий необходимо заделывать кирпичом с тщательным заполнением раствором;
- во избежание перекоса кладки укладывать более трех рядов до замыкания кладки по всему периметру не допускается;
- при кладке вентиляционных окон во избежание сползания кирпича необходимо пользоваться шаблоном.

12.3 Стальные дымовые трубы

12.3.1 В процессе монтажа металлической дымовой трубы должны быть выполнены следующие условия:

- царги дымовой трубы до монтажа оснащаются элементами навесных подмостей, ходовой лестницей, страховочными канатами и подаются на монтаж полностью оснащенными;
- в работе находятся постоянно не менее двух ярусов подмостей, нижний ярус подмостей используется в качестве улавливающей площадки;
- доступ к рабочим местам на высоте осуществляется по монтажным ходовым лестницам, каждая секция которых отвечает высоте царги и имеет ограждение;

— с наружных навесных подмостей выполняются операции: приёмка и установка секции в проектное положение, при необходимости – рихтовка, отстроповка, затяжка болтовых соединений или обварка стыков;

— с внутренних подмостей (либо с лестниц-люлек) производится обработка внутренних стыков, затяжка болтовых соединений, обварка стыков;

— выполняется установка интерцепторов (если они не были установлены в заводских условиях);

— сварочные работы могут отставать от монтажных, при этом допустимое отставание яруса производства сварочных работ от яруса производства монтажных определяется авторами проекта дымовой трубы.

В проекте должен быть указан перечень обязательных соединений, которые необходимо выполнить перед монтажом последующих ярусов дымовой трубы.

12.3.2 Болтовые монтажные соединения должны быть плотно стянуты болтами.

В собранном пакете болты заданного в проекте диаметра должны пройти в 100% отверстий. Допускается прочистка 20% отверстий сверлом, диаметр которого равен диаметру отверстия, указанному в чертежах.

В случае несоблюдения этого требования с разрешения организации — разработчика проекта отверстия следует рассверлить на ближайший больший диаметр с установкой болта соответствующего диаметра.

12.3.3 Запрещается применение болтов и гаек, не имеющих клейма предприятия-изготовителя и маркировки, обозначающей класс прочности.

12.3.4 Головки и гайки болтов, в том числе фундаментных, должны после затяжки плотно (без зазоров) соприкасаться с плоскостями шайб или элементов конструкций, а стержень болта выступать из гайки не менее чем на 3 мм.

12.3.5 4 При сборке конструкций на высокопрочных болтах должен вестись журнал с записью в нём о доведении усилия натяжения каждого болта соответствующего проекту.

12.3.6 В сдвигоустойчивых (фрикционных) соединениях соприкасающиеся поверхности деталей должны быть обработаны способом, предусмотренным в проекте.

12.3.7 С поверхностей необходимо удалить масляные загрязнения.

Состояние поверхностей после обработки и перед сборкой следует контролировать и фиксировать в специальном журнале.

12.3.8 До сборки соединений обработанные поверхности необходимо предохранять от попадания на них грязи, масла, краски и образования льда. При несоблюдении этого требования или начале сборки соединения через 3 суток после подготовки поверхностей их обработку следует повторить.

12.3.9 Запрещается применение болтов, не имеющих на головке заводской маркировки временного сопротивления, клейма предприятия-изготовителя, условного обозначения номера плавки.

12.3.10 Заданное проектом натяжение следует обеспечивать вращением гайки или в исключительных случаях вращением головки болта до расчетного момента закручивания.

Порядок натяжения должен исключать образование не плотностей в стягиваемых пакетах.

Порядок и усилие натяжения анкерных болтов должны быть указаны в проекте.

12.3.11 В комплект проектной документации на возведение промышленной трубы должны входить технологические карты на сварку конкретных узлов и соединений или проект производства сварочных работ.

Сварные соединения элементов дымовой трубы должны выполняться в соответствии с проектной документацией, а результаты их выполнения фиксироваться в журнале производства сварочных работ и оформляться актами.

12.3.12 На поставленных на строительную площадку конструкциях с полностью готовым заводским лакокрасочным покрытием должно быть восстановлено заводское покрытие, нарушенное в процессе транспортировки и монтажа.

На монтируемых конструкциях, имеющих лишь частичное покрытие (не все слои лакокрасочного покрытия нанесены на заводе-изготовителе), по завершению монтажных работ должно производиться нанесение окончательных слоев лакокрасочного покрытия дымовой трубы в соответствии с проектом.

12.3.13 Работы по нанесению слоя лакокрасочного покрытия должны выполняться вертикальными захватками на всю высоту сооружения по периметру дымовой трубы.

Окраска больших площадей должна производиться аппаратами безвоздушного распыления краски. Мелкие детали окрашиваются с применением пневматических краскопультов, кистей и валиков.

Толщина наносимого покрытия контролируется с помощью электронного толщиномера и должна соответствовать проекту.

12.3.14 Требования к покрытию и рекомендации по его нанесению должны быть изложены в проекте на дымовую трубу.

13 ПРАВИЛА ПРИ ПРИЕМКЕ, СУШКЕ И РАЗОГРЕВЕ ПЕЧЕЙ И КИРПИЧНЫХ ТРУБ

13.1 Приемка промышленных печей

13.1.1 Приемка выполненных работ по возведению, ремонту, реконструкции печей должна производиться до сушки печи и оформляться актами приемки промышленной печи по форме в соответствии с приложением Д.

К акту приемки прилагают:

- исполнительные рабочие чертежи кладки (футеровки) с записями лиц, ответственных за производство работ по кладке (футеровке), о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них изменениям;
- документы, удостоверяющие качество изделий и материалов;
- протоколы испытаний контрольных образцов жаростойкого бетона и торкрет-бетона;
- акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приемки работ и конструктивных элементов печи;
- журнал производства работ.

13.1.2 Промежуточной приемке с составлением актов подлежат следующие выполненные работы и законченные конструктивные элементы:

- основания, дренажные устройства и фундаменты;

- стальные конструкции и кожухи печей, установленные закладные детали и связи;
- борова, подземные газоходы и другие подземные каналы;
- поднасадочные устройства воздухонагревателей;
- очищенные поверхности перед футеровкой и анкеры;
- газоздухопроводы;
- участки примыкания к кладке газогорелочных устройств;
- участки прохода через кладку движущихся печных механизмов;
- насадки керамических рекуператоров.

13.1.3 При приемке туннельных печей на стены должны быть нанесены номера позиций размещения в печи вагонеток (место установки вагонетки соответствует номеру позиции). При пропуске через печь контрольной вагонетки с установленным на ней шаблоном по внутреннему габариту печи проверяют:

- правильность параметров печи и ее внутреннего сечения, вертикальность стен и величины зазоров между шаблоном и проектным профилем печи на всем ее протяжении;
- отметки и горизонтальность рам песочного затвора по всей длине печи;
- правильность расположения (и центровки осей) горелочных плит, контрольных трубок и гляделок, проемов для примыкания труб.

При приемке вагонеток каждую из них пропускают через контрольный шаблон и принятые вагонетки нумеруют. Вагонетки, не прошедшие приемку по контрольному шаблону, загонять в печь запрещается.

13.2 Сушка и разогрев печей

13.2.1 Печи перед вводом в эксплуатацию должны быть просушены, кроме печей с футеровкой только из огнеупорных волокнистых материалов. Сушку и разогрев печей производит эксплуатационный персонал предприятия или специализированные пусконаладочные организации, они должны осуществляться по графику подъема и распределения температуры внутри рабочего пространства. Сушка печей должна производиться только после холодного опробования и наладки работы механизмов и оборудования печей, а также проверки герметичности рабочего пространства печей, работающих с контролируемыми атмосферами, и керамических рекуператоров, работающих под давлением.

Во время сушки и разогрева печи необходимо вести непрерывное наблюдение за состоянием температурных швов и сводов. У печей с гибкими связями каркаса величина подъема свода, при необходимости, должна регулироваться посредством болтовых связей (тяг).

При сушке печей должно быть обеспечено удаление паров воды. В печах с пролетом свода свыше 4 м должны быть установлены маяки, облегчающие наблюдение за состоянием свода.

13.2.2 Все отрицательные изменения и дефекты в кладке и футеровке, возникающие при сушке и разогреве печи, должны фиксироваться в журнале производства работ, с указанием причин их возникновения.

Наладка производственного режима печи должна производиться только после исправления дефектов, выявленных во время ее разогрева.

13.3 Приемка и сушка кирпичных труб

13.3.1 Приемку в эксплуатацию труб после возведения или ремонта следует производить после сушки и разогрева трубы и оформлять актом по форме в соответствии с приложением Д.

13.3.2 При приемке проверяют:

- вертикальность оси трубы;
- внутренний и наружный диаметры;
- качество кладки и бетонирования;
- качество монтажа (установки) стальных элементов и конструкций, молниезащиты и светового ограждения, антикоррозионной защиты.

13.3.3 К акту приемки должны быть приложены следующие документы:

- комплект рабочих чертежей (с внесенными в них изменениями);
- акты освидетельствования скрытых работ и промежуточной приемки конструктивных элементов трубы;
- документы о качестве примененных материалов, изделий и конструкций;
- протоколы испытаний контрольных образцов раствора и бетона;
- акт приемки антикоррозионных работ;
- журнал производства работ;
- акт об окончании работ по сушке и разогреву трубы.

13.3.4 Промежуточной приемке с составлением актов подлежат:

- основания и фундаменты;
- очищенные поверхности перед бетонированием и торкретированием;
- армирование конструкций;
- бетонные работы;
- установка и натяжение стяжных колец;
- установка ходовых скоб;
- установка закладных деталей в кладке;
- монтаж стальных конструкций и элементов;
- ремонт кладки и футеровки;
- устройство молниезащиты;
- устройство светового ограждения.

13.3.5 Трубы перед вводом в эксплуатацию должны быть просушены и прогреты. Сушка и разогрев должны проводиться эксплуатационным персоналом предприятия или специализированной пусконаладочной организацией в соответствии с указаниями проектной документации.

13.3.6 Сушку и разогрев трубы допускается производить посредством сжигания в ее зольнике или примыкающем газоходе любого вида топлива с последующим постепенным включением обслуживаемых теплотехнических агрегатов.

Сжигание топлива непосредственно на поду зольника может быть допущено только в начальный период сушки. В дальнейшем топливо следует сжигать в газоходе.

Сжигание угля следует производить только в жаровнях.

13.3.7 Выбор температурных режимов и методов сушки и разогрева труб следует производить в зависимости от конструкции трубы, времени года, объема выполненных работ и начальной температуры ствола и футеровки.

При остановке трубы летом на срок более 10 сут ее нагрев до рабочей температуры следует осуществлять со скоростью не более 10°С/ч.

При остановке трубы зимой на срок более 4 сут нагрев следует осуществлять со скоростью не более 5°С/ч.

13.3.8 При совмещении сушки трубы с сушкой футеровки и обмуровки теплотехнического агрегата продолжительность сушки трубы увеличивается на 2—3 сут по сравнению с периодом сушки теплотехнического агрегата ввиду необходимости удаления влаги, испарившейся из футеровки и сконденсировавшейся на внутренней поверхности трубы.

13.3.9 Режим сушки и разогрева трубы следует контролировать по температуре отходящих газов, измеряемой с помощью термопар или удлинённых ртутных термометров на высоте от 3 до 5 м над вводом теплоносителя и на расстоянии не более 100 мм от внутренней поверхности трубы.

Процесс сушки и разогрева трубы следует контролировать круглосуточно, фиксируя в журнале наблюдений через каждый час температуру отходящих газов и наружного воздуха, а также разрежение в трубе.

14 ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

14.1 Кладка промышленных печей

14.1.1 Огнеупорная кладка печей в условиях отрицательных температур должна производиться в утепленных зданиях или тепляках при температуре воздуха на рабочем месте не ниже 5°С. При этом температура воздуха в любом месте тепляка должна быть положительной.

Кладку насухо с засыпкой швов порошком допускается производить при отрицательных температурах; при этом кирпичи не должны иметь следов наледи или снега, а порошок должен быть хорошо просушен. Кладку из керамического кирпича на цементных или сложных растворах, а также кладку из диатомитового кирпича на цементно-диатомитовом растворе разрешается производить методом замораживания (при выполнении без перевязки с огнеупорной кладкой). Кладку арок и несущих столбов из керамического кирпича выполнять методом замораживания не разрешается.

14.1.2 Огнеупорная кладка в зимних условиях должна производиться на подогретых растворах. Огнеупорный раствор при укладке должен иметь температуру не ниже +5°С, а известково-цементный раствор и огнеупорный раствор на жидком стекле или с добавкой портландцемента - не ниже +10°С.

Огнеупорный кирпич и фасонные изделия должны быть заблаговременно (до укладки) нагреты до положительной температуры.

14.1.3 При производстве работ в зимних условиях в журнале производства работ необходимо ежедневно указывать:

— температуру наружного воздуха;

- температуру воздуха на рабочем месте;
- температуру воздуха в тепляке для подогрева материалов;
- температуру раствора при выходе из растворомешалки и при укладке.

14.1.4 Кладка, выполненная в тепляке, должна выдерживаться при положительной температуре до постановки печи на сушку.

14.2 Возведение кирпичных дымовых труб

14.2.1 Кладка кирпичных труб в условиях отрицательных температур должна производиться в передвижных тепляках, с обогревом внутреннего пространства трубы, или без тепляков, с обогревом внутреннего пространства трубы до уровня рабочего настила подмостей; при этом кладку выше уровня подмостей допускается временно замораживать, с обогревом ее после переноса подмостей на следующий ярус.

Кладка должна быть выдержана в передвижном тепляке в течение 4–5 сут при температуре не ниже 15°C.

Температура внутри трубы под рештовкой при кладке без тепляка, но с внутренним обогревом должна поддерживаться не ниже:

- 15°C — при температуре наружного воздуха от 0°C до минус 10°C;
- 20°C — при температуре наружного воздуха от минус 10°C до минус 20°C;
- 25°C — при температуре наружного воздуха ниже минус 20°C.

Кладка части трубы, ослабленной проемами, должна производиться в тепляке и выдерживаться не менее 7 сут при температуре не ниже 15°C.

14.2.2 Кладку труб в условиях устойчивых отрицательных температур допускается производить способом замораживания при условии, что расчетные напряжения в кладке труб в период оттаивания не превышают значений, приведенных в таблице 9. До наступления периода неравномерного весеннего обогрева выполненная этим способом часть кладки должна быть отогрета изнутри трубы на всю высоту.

Если часть ствола трубы выложена в летних условиях, то на ней допускается возводить способом замораживания оставшуюся часть ствола при условии, что расчетные напряжения в кладке, выполняемой способом замораживания, не превышают значений, приведенных в таблице 9.

Таблица 9 – Расчетные напряжения сжатия зимней кладки

Кладка из глиняного кирпича марки	Допустимое значение расчетного напряжения сжатия для зимней кладки в период ее оттаивания, МПа
150	0,8
125	0,7
100	0,6

14.2.3 Кладку, выполненную способом замораживания, необходимо после окончания сооружения стволов труб отогревать постепенно, в соответствии с заданным графиком,

так, чтобы она прогревалась равномерно по всему периметру трубы и в первый период набор прочности раствора происходил лишь во внутренней части кладки.

Кладка должна отогреваться при поддержании внутри трубы положительной температуры до приобретения кладкой требуемой прочности за 7–14 сут (в зависимости от толщины кладки).

Если труба, выложенная способом замораживания, имеет футеровку, то трубу следует обогревать (до набора раствором проектной прочности) не менее 10 сут, из них первые 3 сут — при температуре в трубе 120°C; затем — при температуре от 200°C до 250°C.

Предусмотренные проектом стяжные кольца должны быть поставлены на всю высоту до начала отогревания трубы.

14.2.4 Кирпич для кладки в зимних условиях должен быть тщательно очищен от снега и наледи.

Марка раствора при кладке кирпичных труб в зимних условиях должна быть повышена на одну ступень относительно марки раствора, применяемого для кладки в летних условиях.

Раствор в момент укладки должен иметь температуру не ниже 10°C. В зависимости от температуры наружного воздуха раствор в момент его укладки рекомендуется применять подогретым до температуры согласно таблице 10.

Ускорение твердения и повышение прочности раствора допускается производить путем введения добавок в соответствии с указаниями проектной документации.

Таблица 10 – Температура раствора

Температура наружного воздуха, °C	Рекомендуемая температура раствора при укладке в конструкцию, °C
От 0 до минус 10	+10
От минус 10 до минус 15	+15
Ниже минус 15	+20

14.2.5 В период отогревания кладки необходимо осуществлять наблюдение за осадкой и вертикальностью трубы. При появлении деформаций отогревание должно быть прекращено до выявления и устранения причин.

14.2.6 Футеровка кирпичных труб огнеупорным, кислотоупорным и на глиняном растворе керамическим кирпичом в зимних условиях должна производиться в отапливаемых стволах труб при положительной температуре.

Температура воздуха на рабочем месте при футеровке труб огнеупорным или керамическим кирпичом должна быть не ниже 5°C, а при футеровке кислотоупорным кирпичом — не ниже 10°C.

Футеровка труб, выполняемая керамическим кирпичом на сложных и цементных растворах, допускается способом замораживания.

14.2.7 Работы по защите от коррозии ствола и футеровки труб должны производиться при положительных температурах.

14.3 Возведение железобетонных дымовых труб

14.3.1 При возведении ствола трубы в зимних условиях допускается применение бетона по прочности на сжатие на один класс выше проектного.

Способы производства бетонных работ в зимних условиях должны обеспечивать получение в заданные сроки бетона проектного класса по прочности на сжатие, морозостойкости и водонепроницаемости. При этом прочность бетона к моменту замерзания (после его выдерживания) должна составлять для фундамента и ствола трубы не менее 70%, а остальных конструкций - не менее 50% проектной прочности или для ствола 70% проектной прочности, принятой в зимних условиях, если проектом сооружения или проектом производства работ не предусмотрены более высокие требования к прочности бетона к моменту его замерзания.

Если труба до окончания зимнего периода будет работать при полной нагрузке, бетон следует выдерживать при положительной температуре до достижения им проектной прочности.

Бетон конструктивных элементов труб, находящихся в активной зоне вечномерзлых грунтов, следует выдерживать при положительной температуре до достижения им проектной прочности.

Бетонирование ствола трубы, как правило, следует производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 20°C, а всех остальных конструкций труб - не ниже минус 30°C.

Бетонирование ствола трубы при температуре наружного воздуха до минус 30°C допускается при комбинированном методе тепловой обработки бетона и обеспечении необходимой положительной температуры.

Тепловая обработка при выдерживании бетона конструктивных элементов трубы в зимних условиях производится, как правило, следующими методами:

- бетонная подготовка (под фундамент трубы), кольцевого фундамента трубы методом электрообогрева при помощи утепленных стальных щитов, оборудованных термовкладышами или термоактивным покрытием (греющих покрывал);

- плита круглая фундамента трубы - методом - термос или термоса с предварительным разогревом бетонной смеси, или - термос, дополненного периферийным электропрогревом;

- кольцевой фундамент и стакан фундамента трубы - методом электропрогрева с использованием нашивных электродов, закрепляемых на утепленной деревянной опалубке или электрообогрева при помощи утепленной стальной опалубки, оборудованной термовкладышами, а также методом - термос с предварительным разогревом бетонной смеси;

- ствол трубы - в подвижном тепляке с использованием в качестве источника тепла отопительных агрегатов или в тепляке с дополнительным электрообогревом наружной поверхности ствола или комбинированным электровоздействием (КЭВ);

Выдерживание бетона стакана фундамента и ствола трубы допускается производить при температуре не выше 70°C.

После выдерживания бетона вышеуказанными методами при распалубке разность температур открытых поверхностей бетона и наружного воздуха не должна превышать

20°C.

Прогретый бетон до его остывания не должен подвергаться ударным нагрузкам.

Уход за твердеющим бетоном следует производить после наступления устойчивых положительных температур не ниже 5°C.

14.3.2 Температура бетонной смеси во время укладки в опалубку ствола трубы должна быть:

- при выдерживании бетона методом термоса в подвижном тепляке не ниже 15°C;
- при электропрогреве бетона не ниже 5°C.

Бетонная смесь при укладке в утепленную стальную опалубку (оборудованную термовкладышами) оболочки вытяжной башни градирни должна иметь температуру не ниже 10°C.

Каждый уложенный слой бетонной смеси следует перекрывать последующим в сроки, не допускающие снижения температуры на поверхности предыдущего слоя ниже 5°C.

Не допускается укладывать бетонную смесь на поверхность ранее обогретого бетона, если температура его превышает температуру свежей смеси более чем на 15 — 20°C.

Рабочие швы бетонирования должны быть очищены от наледи, грязи и цементной пленки (после ее схватывания) и продуты сжатым воздухом.

Укладку бетонной смеси в фундаменты трубы в пределах блоков (участков), разделенных вертикальными рабочими швами, следует производить непрерывно.

14.3.3 Для работы в зимних условиях инвентарная опалубка должна иметь тепловую изоляцию, а при применении электрообогрева бетона должна быть еще снабжена нагревательными элементами (термовкладышами).

Наружный слой тепловой изоляции опалубки должен выполняться из непродуваемого, водоотталкивающего материала. Конструкция опалубки с тепловой изоляцией должна исключать возможность образования продуваемых ветром зазоров между опалубкой и покровным слоем.

Тепловая изоляция греющей опалубки должна рассчитываться из условия обеспечения необходимых режимов обогрева бетона при низких отрицательных температурах наружного воздуха, а также и режимов выдерживания бетона методом термоса (при отключенных нагревателях) в переходные осенне-весенние периоды при температурах среды, близких к 0°C.

В качестве нагревательных элементов греющей опалубки следует использовать нагреватели промышленного изготовления. Могут использоваться термовкладыши из нихромовой проволоки, намотанной на асбестоцементный шифер, изготавливаемые обычно непосредственно на строительном участке.

14.3.4 При бетонировании дымовых труб в зимних условиях применимы следующие методы выдерживания бетона. Конкретный метод выдерживания бетона указывается в ППР.

14.3.4.1 *Метод термоса*, применяемый при нулевых температурах наружного воздуха, а также в сочетании с активным тепловым воздействием на бетон при более низких температурах. Предварительный электроразогрев бетонных смесей до температуры 60°C должен производиться электродами от сетевого напряжения в специально оборудованных бадьях. Время разогрева составляет 10 — 15 мин. Выгрузка смеси производится непосредственно в опалубку сразу после разогрева.

14.3.4.2 *Выдерживание бетона в подвижном тепляке.* В качестве источников тепла при выдерживании бетона в подвижном тепляке должны использоваться отопительные агрегаты, состоящие из паровых калориферов и осевых вентиляторов, а теплоносителем должен служить перегретый или насыщенный водяной пар высокого давления ($P = 0,4 — 0,6$ МПа с перегревом не более 50°C). Постоянство давления пара должно быть обеспечено в течение всего холодного периода года.

Требуемая теплопроизводительность отопительных агрегатов при возведении ствола трубы определяется для расчетной температуры наружного воздуха минус 20°C . Отопительные агрегаты должны обогревать зоны укладки бетонной смеси и твердения бетона и перемещаться по мере бетонирования ствола трубы.

При транспортировании пара необходимо обеспечить возможность отвода из паропровода попутного конденсата, отсечку пролетного пара послеотопительных агрегатов, а также компенсацию тепловых удлинений паро- и конденсатопроводов.

На уровне первого защитного перекрытия ствола трубы сборные шахты подъемника также должны быть перекрыты.

14.3.4.3 *Электрообогрев бетона* стволов труб основан на кондуктивной передаче тепла от нагревательных элементов щитов греющей опалубки. Электрообогрев бетона, как правило, должен быть двусторонним, при котором щиты наружной и внутренней опалубки снабжены термовкладышами и утеплены. Односторонний электрообогрев допускается при толщине стенки до $0,2$ м, при этом щиты опалубки с обогреваемой (внутренней) стороны снабжают термовкладышами и утепляют, а с необогреваемой (наружной) стороны только утепляют.

Скорость подъема и снижения температуры для стен толщиной более 200 мм не должна превышать $10^{\circ}\text{C}/\text{ч}$, а для стен толщиной менее 200 мм — $20^{\circ}\text{C}/\text{ч}$. Для уменьшения потерь тепла бетоном верхний открытый торец стенки следует утеплять.

Перед укладкой бетонной смеси опалубка и арматура каждого пояса бетонирования должны быть прогреты до положительной температуры путем включения нагревателей опалубки.

Перед бетонированием каждого пояса нагреватели опалубки предыдущей забетонированной части сооружений должны быть включены в электросеть для прогрева рабочего шва бетонирования.

14.3.4.4 *Комбинированное электровоздействие (КЭВ)* применяется для возведения железобетонного ствола трубы с двухрядным армированием при отсутствии на объекте источников пароснабжения для устройства калориферного обогрева, а также может быть использовано в качестве резервного способа для увеличения надежности обеспечения режимов тепловой обработки при перерывах в работе систем пароснабжения.

Тепловая обработка методом КЭВ включает одновременное использование электропрогрева и электрообогрева бетона. Электрообогрев осуществляется на наружной поверхности ствола с помощью электронагревателей, вмонтированных в панели инвентарной подъемно-переставной металлической опалубки. С внутренней стороны ствола источником нагрева служит защитный слой бетона, подвергаемый электропрогреву между замкнутым кольцом металлических щитов внутренней опалубки (фаза) и внутренней арматурой (ноль).

14.3.4.5 *Комбинированный метод тепловой обработки* бетона труб включает выдерживание бетона в объеме подвижного тепляка и электрообогрев щитами наружной опалубки.

Метод комбинированного теплового воздействия должен применяться при ведении работ на высоте при низких температурах воздуха и больших ветровых нагрузках.

14.3.5 Перед замоноличиванием стыков при отрицательных температурах наружного воздуха поверхности бетона, арматуры и закладных деталей стыков должны быть очищены от снега, наледи и цементной пленки, продуты сжатым воздухом и прогреты до температуры не ниже 15°C.

Приложение А
(информационное)

Растворы для кладки промышленных печей

Таблица А.1 — Составы огнеупорных растворов общего применения

Растворы	Составляющие	Объемный состав сухой массы, %	Ориентировочное количество воды на 1 м ³ сухой смеси, л
Высокоглиноземистый полугустой	Мертель высокоглиноземистый пластифицированный марки ВТ1 или ВТ2 (ГОСТ 6137-97)	100	350
Высокоглиноземистый жидкий	То же	100	450
Шамотный густой	Мертель шамотный, пластифицированный марки ШК1, ШК2 или ШК3 (ГОСТ 6137-97)	100	350
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	60-70 40-30	400
Шамотный полугустой	Мертель шамотный, пластифицированный марки ШК1, ШК2 или ШК3 (ГОСТ 6137-97)	100	450
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	60-70 40-30	500
Шамотный жидкий	Мертель шамотный пластифицированный марки ШТ1, ШТ2 или ШТ3 (ГОСТ 6137-97)	100	550
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	70-80 30-20	600
Полукислый густой	Мертель полукислый пластифицированный марки ПК2	100	350
Полукислый полугустой	Мертель полукислый пластифицированный марки ПК2 или ПК1 (ГОСТ 6137-97)	100	450

Таблица А.1 — Составы огнеупорных растворов общего применения (продолжение)

Растворы	Составляющие	Объемный состав сухой массы, %	Ориентировочное количество воды на 1 м ³ сухой смеси, л
Полукислый жидкий	Мертель полукислый пластифицированный марки ПК1 (ГОСТ 6137-97)	100	550
Динасовый полугустой	Мертель динасовый пластифицированный марки МД1 или МД2 (ГОСТ 5338-80)	100	400-450
	Динасовый порошок Огнеупорная глина	85-90 15-10	500
	Мертель динасовый пластифицированный)	100	400-450
Динасовый жидкий	Мертель динасовый пластифицированный марки МДТ1 или МДТ2 (ГОСТ 5338-80)	100	550
Углеродистый	Углеродистая паста	100	-
	Коксовая паста Огнеупорная глина	80 20	600
Хромисто-глиняный	Хромитовый порошок Огнеупорная глина	90 10	400
Магнезитовый или хромомагнезитовый на смоле	Магнезитовый или хромомагнезитовый порошок	90 10	- -
	Каменноугольная смола обезвоженная		
Примечание 1 Продолжительность перемешивания в растворомешалке огнеупорных растворов общего применения должна быть не менее 5 мин. 2 Для температуры кладки до 1200°C разрешается замена шамотного порошка кварцевым песком с зернами соответствующей крупности. 3 Для кладки с шириной швов до 2 мм включ. применяются мертели и порошки тонкого помола, для кладки с шириной швов более 2 мм — крупного помола.			

Таблица А.2 — Воздушно-твердеющие огнеупорные растворы с жидким стеклом для шамотной кладки

Раствор	Консистенция	Осадка конуса, см	Состав смеси, % по весу					Сульфитно-спиртовая барда (считая на сухое вещество), % веса шамотного порошка и боксита	Вода от веса смеси, % ориентировочно
			шамотный порошок	огнеупорная глина	глинозем технический	боксит	жидкое стекло плотностью 1,35—1,4 г/см ³		
Шамотно-глиноземистый	Жидкий	7,5-8	70-72	8	8	—	13	—	33-35
		7-7,5	70-72	8	8	—	13	—	31-33
		7-7	70-72	8	4	—	13	—	29-31
То же	Полугустой	5-6	90	—	10	-	15	—	—
Шамотный	Полугустой	5-6	78-80	8	—	-	13	—	26-29
	Густой	3-5	78-80	8	—	-	13	—	23-26
Шамотно-бокситовый	Полугустой	5-6	90	—	—	10	15	—	15-20
То же, пластифицированный	Полугустой	5-6	90	—	—	10	15	0,1	12-18
<p>Примечание - для приготовления воздушно-твердеющих огнеупорных растворов для шамотной кладки заблаговременно заготавливается глиняное молоко плотностью от 1,2 до 1,3 кг/л. В воду для приготовления глиняного молока предварительно вводят 0,15 % кальцинированной соды или 0,3 % жидкого стекла от массы глины. Перемешивание глиняного молока в растворомешалке следует производить до полного распускания глины (5–10 мин). Полученное глиняное молоко до введения в раствор необходимо выдержать не менее 12 ч и следует хранить в ящиках с плотно закрывающимися крышками. Для приготовления воздушно-твердеющего раствора в растворомешалку вводят глиняное молоко в количестве, соответствующем содержанию глины, необходимом для одного замеса, и жидкое стекло. Содержание глины в глиняном молоке определяют по плотности глиняного молока, проверяемой при помощи взвешивания 1 л молока или ареометром. В полученный раствор глиняного молока с жидким стеклом высыпают необходимое на один замес количество шамотного порошка и глинозема и добавляют воду для получения раствора требуемой консистенции. Перемешивание производится в течение 5–10 мин. Жидкое стекло должно применяться модулем 2,5–3,0. Дозировка составляющих должна производиться мерной тарой. Растворы на жидком стекле должны готовиться за 0,5–1,0 ч до укладки. Добавление жидкого стекла или воды к готовому раствору не допускается.</p>									

Таблица А.3 — Растворы для кладки диатомитовой и из обыкновенного глиняного кирпича

Растворы	Составляющие	Весовой состав сухой массы, %	Крупность помола компонентов, мм	Ориентировочное количество воды на 1 м ³ сухой смеси, л
Диатомитовый	Диатомитовый порошок	80	1-5	300
	Известь-пушонка	10	—	
	Цемент	10	—	
	Диатомитовый порошок	70	1-5	300
	Цемент	30	—	
Глиняно-песчаный для кладки обыкновенного глиняного кирпича*	Глина	30-50	—	200
	Песок	70-50	До 5	
Совелитовый	Шамотный мертель	20	—	300
	Совелитовый порошок	80	—	

Таблица А.4 — Специальные растворы для футеровки вращающихся печей

Растворы	Составляющие	Объемное соотношение массы	Крупность помола компонентов, мм	Ориентировочное количество воды на 1 м ³ сухой массы, л
Растворы, применяемые при кладке шамотных изделий				
Портландцементное тесто	Портландцемент марки не ниже 400 без гидравлических добавок	1	—	300-400
Шамотно-цементный раствор	Шамотный порошок	1-2	0,5	300-400
	Портландцемент марки не ниже 400 без гидравлических добавок	1	—	
Шамотно-глиняный раствор на жидком стекле	Мертель шамотный или шамотный порошок с огнеупорной глиной	1	—	—
		8-7	0,5	—
		2-3	0,5	—

Таблица А.4 — Специальные растворы для футеровки вращающихся печей (продолжение)

Растворы	Составляющие	Объемное соотношение массы	Крупность помола компонентов, мм	Ориентировочное количество воды на 1м ³ сухой массы, л
	Жидкое стекло плотностью 1,3-1,35, 350-400 л на 1 т сухой смеси	—	—	—
Шамотно-глиняный раствор на воде	Берется шамотный полугустой раствор (см. табл. 1 приложения), перед применением в него добавляют 10% портландцемента от веса сухой смеси	—	—	—
Раствор для защиты крепежных изделий	Шамотный порошок	3	До 5	—
	То же	2	0,5	—
	Жидкое стекло плотностью 1,35-1,38, от 200 до 300 л на 1 т сухой смеси	—	—	—
	Асбест мягкий V-VI сортов	1	—	—
	Портландцемент марки не ниже 400 без гидравлических добавок - 10% от веса сухой смеси	—	—	—
Растворы, применяемые при кладке магнезиальных изделий				
Магнезитовый раствор	Молотый магнезитовый порошок МПК	5	—	—
	Колчеданные огарки	1	—	—
	Жидкое стекло плотностью 1,35-1,38, 250-300 л на 1 т сухой смеси	—	—	—
Каустический раствор	Каустический магнезит II класса	4	—	—
	Колчеданные огарки	1	—	—
	Жидкое стекло плотностью 1,35-1,38, около 400 л на 1 т сухой смеси	—	—	—
Хромомагнезитовый раствор	Молотый хромомагнезитовый бой	5	—	—
	Колчедановые огарки	1	—	—
	Жидкое стекло плотностью 1,35-1,38, 200-300 л на 1 т сухой смеси	—	—	—

Таблица А.5 — Растворы для кладки огнеупорных изделий

Растворы	Составляющие	Объемный состав смеси, %	Затворитель	Количество затворителя на 100 кг сухой смеси, л
Кладка из алюмосиликатных изделий				
Портландцементный	Портландцемент по ГОСТ 10178-85, марки не ниже 400, без гидравлических добавок	100	Вода	30-40
Шамотно-цементный	Шамотный порошок Портландцемент по ГОСТ 10178-85, марки не ниже 400, без гидравлических добавок	50-60 50-40	Вода	20-40
Шамотно-глиняный на жидком стекле	Шамотный мертель по ГОСТ 6137-97	100	Жидкое стекло по ГОСТ 13078-81	35-40
Шамотно-цементный	Шамотный мертель МШ-39 по ГОСТ 6137-97 Цемент глиноземистый по ГОСТ 969-91, марки 400	70 30	Вода	30-40
Шамотно-цементный	Шамотный мертель МШ-39 по ГОСТ 6137-97 Цемент глиноземистый по ГОСТ 969-91, марки 400	50, 90 50, 10	Вода	30-40
Кладка из магнезиальных изделий				
Периклазовый с огарками	Периклазовый порошок Колчеданные огарки	80 20	Жидкое стекло по ГОСТ 13078-81 (1,35-1,38 г/см ³), модуль 2,6-2,8	30-40
Периклазохромитовый с огарками	Периклазохромитовый(е) порошки Колчеданные огарки	85 15	То же	30-35
	Периклазовый порошок Шамотный порошок	90 10	То же	30-35

Приложение Б
(информационное)
Составы жаростойких бетонов
Таблица Б.1 — Составы жаростойких бетонов

Бетон	Мах тем-пература применения, °С	Плот-ность бе-тона, кг/м³	Материал, применяемый в качестве			Кол-во материала на 1 м³ смеси, кг				Ориентировоч-ное кол-во во-ды на 1 м³ бе-тонной смеси
			вяжущего	тонкомолотой добавки	мелкого и крупного за-полниеля	Вяжу-щие	Тонко-молотая добавка	Заполнитель		
								мел-кий	круп-ный	
Высокоглинозе-мистый	1450	2600	Алюмофос-фатная связка	Высокогли-ноземистый порошок	Бой высоко-глиноземи-стого кирпича (Al ₂ O ₃ >50%)	230-275	700	800	800	—
	1400	2300	Глиноземи-стый цемент марки 500	—	То же	350-400	—	900	900	250-350
Шамотный	1350	2100-2150	Алюмофос-фатная связка	Шамот марок ША, ШБ	Шамот марок ША, ШБ	250	380	750	750	—
	1300	1800-1900	Глиноземи-стый цемент марки 500	—	Шамот марки ШБ	350-400	—	750	750	250-350
	1100	1800	Портландце-мент марки не ниже М400	Шамот марки ШБ	То же	350-400	120	650	700	250-300
	1000	2000	Жидкое стекло +кремнефто-ристый натрий	То же	То же	400 +50	500	500	750	—

Таблица Б.1 — Составы жаростойких бетонов (продолжение)

Бетон	Мах температура применения, °С	Плотность бетона, кг/м	Материал, применяемый в качестве			Кол-во материала на 1 м ³ смеси, кг				Ориентировочное кол-во воды на 1 м ³ бетонной смеси
			вяжущего	тонкомолотой добавки	мелкого и крупного заполнителя	Вяжущие	Тонкомолотая добавка	Заполнитель		
								мелкий	крупный	
Шлаковый	700	2400	Портландцемент марки не ниже М400	Зола-унос, гранулированный доменный шлак	Отвальный доменный шлак	350	120	900	1000	250-350
Керамзитовый	900	800	Портландцемент марки не ниже М400	Шамот марки ШБ	Керамзит с насыпной плотностью 350-450 кг/м ³	220	90	—	460	250-350
Перлитовый	1000	800	Глиноземистый цемент марки не ниже М400	—	Перлитовый песок и щебень с насыпной плотностью 300-450 кг/м ³	300	—	330	220	250-350
Вермикулито-керамзитовый	1000	850	Портландцемент марки не ниже М400	Шамот марки ШБ	Вермикулит вспученный с насыпной плотностью 150 кг/м ³	320	100	110-280		250-350
	1100	850	Глиноземистый цемент марки не ниже М400	—	+ керамзит с насыпной плотностью 400 кг/м ³	370	—	110-310		250-350

Приложение В
(информационное)

Огнеупоры для футеровки вращающейся печи мокрого способа производства

Таблица В.1 — Огнеупоры

Участок печи	Огнеупор	Толщина футеровки, мм	Материал заполнения швов кладки	Ширина шва, мм
Головка печи	Шамотный кирпич марки ШБ по ГОСТ 390-96	115	Цементное тесто полугустой консистенции	До 2
Холодильники	Шамотный кирпич марки ШЦУ по ГОСТ 21436-2004	160-120	Цементное тесто полугустой консистенции	До 2
Рекуператоры	Шамотный кирпич марки ШЦУ по ГОСТ 21436-2004, изготовленный по заказам и чертежам цементных заводов или шамотный кирпич марок ШБ и ШВ по ГОСТ 390-96, стальные жаростойкие плиты	65-100	Цементное тесто полугустой консистенции	До 2
Зона охлаждения: — консольная часть и обратный конус — рекуператорные окна — порог и жаровое кольцо	Шамотный кирпич марки ШЦУ по ГОСТ 21436-2004	120-160	Шамотный раствор на жидком стекле или шамотно-портландцементный раствор	До 2
	То же	200	То же	До 2
	То же	500-600	Цементное тесто полугустой консистенции	До 2
Передний переходный участок (охватывает часть зоны охлаждения, примыкающую к участку, футерованному высокоогнеупорным материалом)	Кирпич марки ПХЦ или ХПЦ по ГОСТ 21436-2004	200	Периклазовый раствор на жидком стекле или цементное тесто полугустой консистенции	До 2

Таблица В.1 — Огнеупоры (продолжение)

Участок печи	Огнеупор	Толщина футеровки, мм	Материал заполнения швов кладки	Ширина шва, мм
Наиболее высокотемпературный участок: — горячая часть зоны охлаждения	Кирпич марки ПХЦ или ХПЦ по ГОСТ 21436-2004	200	Периклазовый раствор полугустой консистенции на жидком стекле или стальные прокладки, плоские или гофрированные	1,5-2,5
— зона спекания	Кирпич марки ПХЦ по ГОСТ 21436-2004	200-230	То же	1,5-2,5
— зона экзотермических реакций	Кирпич марки ПХЦ по ГОСТ 21436-2004	200	То же	2,5-3,0 1,5-2,5
Задний переходный участок (охватывает менее нагретую часть зоны экзотермических реакций и наиболее нагретую часть зоны кальцинирования)	Кирпич марки ПХЦ по ГОСТ 21436-2004	200	Периклазовый раствор на жидком стекле Шамотно-глиняный раствор на жидком стекле	1,5-2,5 До 2,5
Зона кальцинирования	Кирпич марки ШЦУ по ГОСТ 21436-2004	200	Шамотно-глиняный, шамотно-цементный раствор или портландцементное тесто полугустой консистенции	До 2
Зона подогрева и дегидратации	Кирпич марки ШЦУ по ГОСТ 21436-2004	160	Портландцементное тесто полугустой консистенции	До 2
Зона испарения: — горячая часть	Кирпич марки ШЦУ по ГОСТ 21436-2004	160	Портландцементное тесто полугустой консистенции	До 2
— холодная часть зоны испарения и входная часть печи	То же или клинкерно-цементный, либо шамотный бетон	120 100-110	То же То же	До 2 До 2
Дымовая камера	Шамотный кирпич марок ШБ и ШВ по ГОСТ 390-96	115-130	Шамотно-глиняный раствор или цементное тесто	До 2

Приложение Г
(информационное)

Составы огнеупорных бетонов для футеровки вращающихся печей

Таблица Г.1 — Составы огнеупорных бетонов для футеровки

Бетон	Состав бетона	Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг	Температура применения, °С	Участок печи
Гранитно-цементный ¹	Гранит фракций: — до 5 мм — от 5 до 10 мм — от 10 до 20 мм Портландцемент	450 400 400 550	До 300	Холодная половина цепной завесы
Клинкерно-цементный	Портландцементный клинкер фракций 3-20 мм Портландцемент	1300-1500 500-700	До 400	Цепная завеса по всей длине
Клинкерно-цементный с добавкой тонкокомолотого шамота	Клинкер Портландцемент Тонкокомолотый шамот	1300 500 200	До 500	Цепная завеса по всей длине
Шамотно-цементный с металлической стружкой ²	Шамот фракций: — до 1 мм — от 1 до 15 мм — от 15 до 30 мм Портландцемент Чугунная или стальная стружка	360 540 500 400 100-200	До 800	Цепная завеса по всей длине
Шамотно-цементный	Шамот фракций: — до 5 мм — от 5 до 20 мм — тонкокомолотый Портландцемент	650 700 120-250 350	До 800	Цепная завеса встроенные теплообменники, холодная половина зоны дегидратации
Шамотный на жидком стекле ³	Шамот фракций: — до 5 мм — от 5 до 20 мм — тонкокомолотый Жидкое стекло (1,25 г/см ³) Портландцемент	600 750 550 300-500 5-15	600-1100	Зоны дегидратации и декарбонизации
Шамотный на глиноземистом цементе и жидком стекле	Шамот фракций: — до 5 мм — от 5 до 20 мм Глиноземистый цемент Жидкое стекло (1,25-1,35 г/см ³)	600 750 400-500 300-500	600-1100	Зоны дегидратации и декарбонизации
Примечание 1 Гранита фракций до 5 мм может быть заменен тонкокомолотым шамотом. 2 Чугунную или стальную стружку добавляют в бетон для уменьшения истирающего воздействия цепей. 3 Бетон предназначен для ремонта и изготовления небольших участков футеровки.				

Приложение Д
(информационное)

Форма акта приемки промышленной печи

Акт
приемки промышленной печи

наименование печи, установки, агрегата

возведенной (законченной ремонтом, реконструкцией) в

наименование здания, цеха, предприятия

Гор. _____

« ____ » _____ 20 ____ г.
дата составления

Комиссия в составе:

представителя строительно-монтажной организации _____
должность, фамилия, инициалы

представителя технического надзора заказчика _____
должность, фамилия, инициалы

представителя проектной организации (при необходимости) _____
должность, фамилия, инициалы

произвела осмотр печи и проверку качества работ, выполненных _____

наименование строительно-монтажной организации
и составила настоящий акт о нижеследующем:

1 К приемке предъявлена печь _____
наименование печи и ее краткая техническая характеристика

2 Работы выполнены по проектной и нормативной документации _____

наименование проектной организации, номера рабочих чертежей и даты их разработки, нормативная документация

3 Дата начала работ « ____ » _____ 20 ____ г.

4 Дата окончания работ « ____ » _____ 20 ____ г.

5 При производстве работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектной и нормативной документации _____
при наличии отклонений указывается, кем согласованы, номера чертежей и даты согласования

6 Перечень приемо-сдаточной документации, прилагаемой к акту: _____

Решение комиссии

Работы по возведению (ремонту, реконструкции) предъявленной печи выполнены в соответствии с проектной, нормативной документацией и отвечают требованиям приемки печи (комплексного опробования).

Представитель
строительно-монтажной
организации _____

личная подпись

расшифровка подписи

Представитель технического
надзора заказчика _____

личная подпись

расшифровка подписи

Представитель проектной
организации _____

личная подпись

расшифровка подписи

Приложение Е
(информационное)

Термины и определения

В данном своде правил применяются термины с соответствующими определениями:

3.1 Промышленная печь: Совокупность устройств, предназначенных для нагрева материалов или изделий.

3.2 Доменная печь: Шахтная печь, в которой сжигается твердое топливо с подачей воздуха для расплавления руды в течение длительного времени.

3.3 Отражательная печь: Печь, в которой пламя, используемое для плавления металла, непосредственно не контактирует с металлической поверхностью. Металл расплавляется за счет отражения тепла от стенок и свода печи.

3.4 Вакуумная печь: Печь, использующая низкие атмосферные давления вместо защитной газовой среды.

3.5 Печь для обжига и сушки: Большая печь, используемая для спекания, сушки или обжига огнеупорного кирпича или руды и других материалов.

3.6 Печь периодического действия: Печь используемая для нагрева порций металла.

3.7 Печь непрерывного типа: Методическая печь для горячей обработки материалов, которые продвигаются непрерывно через печь, входя с одного конца, и выгружаются через другой.

3.8 Ленточная печь: Печь непрерывного действия, в которой используется сетчатая или состоящая из литых звеньев лента для передвижения заготовок.

3.9 Вращающаяся печь: Круглая печь, сконструированная таким образом, что под и обрабатываемые заготовки вращаются вокруг оси печи во время работы. Также называется карусельной печью.

3.10 Тигельная печь: Печь для плавления или выдержки, в которой расплавленный металл находится в полусферическом тигле. Электронагреватель или камера сгорания топлива находятся вне тигля и передают тепло через стенки расплавленному металлу.

3.11 Вагранка: Цилиндрическая вертикальная печь для плавки металла, особенно чугуна, контактирующим с горящим топливом, обычно металлургическим коксом.

3.12 Кислая футеровка: Внутренняя футеровка в печи, состоящая из материалов в виде песка, кремне-содержащей горной породы или кирпичей на основе кремнезема, которые дают кислотную реакцию при рабочей температуре.

3.13 Основная футеровка и облицовка: Внутренняя футеровка и облицовка плавильной печи, состоящие из материалов типа молотого обожженного доломита, магнетита, магнезитовых кирпичей или основного шлака, которые дают основную реакцию при рабочей температуре.

3.14 Основные огнеупоры: Огнеупоры, чья большая составная часть является известью, оксидом магния или/и смесью и которые могут реагировать химически с кислотой, кислыми шлаками или кислыми флюсами при высоких температурах. Основные огнеупоры используются для футеровки печи.

3.15 Основной кислородный конвертер: Промышленная печь, футерованная основным огнеупором, является важнейшим типом печи для современного сталелитейного дела.

3.16 Запечники: Секция доменной печи, расширяющаяся вверх от фурмы до плоскости максимального диаметра.

3.17 Горн: Нижняя часть некоторых печей типа доменных, конвертеров, в которой расплавляется и содержится расплавленный металл.

3.18 Облицовочный материал: Композиционный металл, содержащий два или более слоев, соединенных вместе путем прокатки, сварки, литья, химическим или гальваническим покрытием.

3.19 Огнеупор: Материал (обычно неорганический, неметаллический или керамический) с высокой температурой плавления и свойствами, которые делают его подходящим для футеровки печей.

3.20 Металл покрытия. Литой металл, используемый для покрытия печей, ковшей или контейнеров.

3.21 Рекуператор: Оборудование для передачи тепла, образующегося в результате сгорания газов, поступающему воздуху или топливу.

3.22 Регенератор: То же самое, что и рекуператор за исключением того, что газообразные продукты сгорания нагревают кирпичную насадку камеры, соединенной с выходной частью печи, в то время как поступающий воздух и топливо нагреваются кирпичом насадки во второй камере, соединенной с входом. Время от времени поток газа меняет направление: поступающие воздух и топливо контактируют с горячей насадкой в другой камере, а вторая камера повторно нагревается отработанными газами.

3.23 Футеровка (огнеупорная кладка): Ограждение высокотемпературной зоны, состоящее из стен, свода и подины. Служит для отделения рабочей камеры от окружающего пространства и для уменьшения тепловых потерь. Уменьшение тепловых потерь позволяет получать высокую температуру внутри печи.

3.24 Борова (дымоходы): Дымоотводящие каналы. Служат для удаления продуктов горения из рабочего пространства печи в дымовую трубу.

3.25 Газовоздухопроводы: Трубопроводная система для подачи газа и воздуха к горелкам.

3.26 Рабочее пространство печи: Замкнутый объем, в котором располагается нагреваемый материал.

3.27 Дымовая труба: Устройство для удаления дыма из рабочего пространства печи в атмосферу. Дымовая труба выполняет две функции: теплотехническую (создание необходимого разрежения) и экологическую (рассеивание вредных выбросов).

3.28 Защитное покрытие печи: Слой огнеупорного материала, наносимый на внутреннюю поверхность печи для повышения ее огнестойкости.

3.29 Сушка печи, трубы: Процесс удаления влаги из кладки (футеровки).

3.30 Разогрев печи: Процесс нагрева печной кладки до рабочей температуры.

3.31 Мертели: Тонкоизмельченные огнеупорные смеси, предназначенные (обычно после добавления воды) для связывания огнеупорных изделий в кладке и заполнения швов.

УДК [697.24+697.8](083.74)

МКС 91.080.01

Ключевые слова: промышленная печь, дымовая труба, рекуператор, газозовдухо-
воды, огнеупорная кладка, футеровка, огнеупорные материалы.

Ресми басылым

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

**Қазақстан Республикасының
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

ҚР ЕЖ 5.02-101-2014

ӨНЕРКӘСІПТІК ПЕШТЕР ЖӘНЕ МҮРЖАЛАР

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 5.02-101-2014

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЕЧИ И ТРУБЫ

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

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