

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

---

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

**ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН  
ТОТ БАСУДАН ҚОРҒАУ**

---

**ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ  
КОРРОЗИИ**

**ҚР ЕЖ 2.01-101-2013\***  
**СП РК 2.01-101-2013\***

**Ресми басылым**  
**Издание официальное**

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

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

Астана 2018

## АЛҒЫ СӨЗ

**1 ӘЗІРЛЕГЕН:**

«ҚазҚСҒЗИ» АҚ, «Монолитстрой» 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 министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің 2014 жылғы 29-желтоқсандағы № 156-НҚ бұйрығымен 2015 жылғы 1-шілдеден бастап

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

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің техникалық және лингвистикалық тексеру жүргізу тапсырмасына (2016 жылғы 7 қарашадағы № 38-02-5-1542 хаты) сәйкес құжат мәтіні өзгертілді

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2018 жылғы 1 тамыздағы №171-НҚ бұйрығына сәйкес өзгертулер мен толықтырулар енгізілді

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**1 РАЗРАБОТАН:**

АО «КазНИИСА», ТОО «Монолитстрой»

**2 ПРЕДСТАВЛЕН:**

Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан

**3 УТВЕРЖДЕН И  
ВВЕДЕН В  
ДЕЙСТВИЕ:**

Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства Национальной экономики Республики Казахстан от 29.12.2014 № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

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

Текст документа откорректирован в соответствии с поручением Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства национальной экономики Республики Казахстан (письмо № 38-02-5-1542 от 7 ноября 2016 года) по технической и лингвистической проверке

Внесены изменения и дополнения в соответствии с приказом Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 1 августа 2018 года №171-НҚ

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ .....	IV
1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ.....	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР .....	1
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР .....	2
4 ПАЙДАЛАНУ ЖАҒДАЙЛАРЫН ЖІКТЕУ ЖӘНЕ ОРТАНЫҢ ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНА АГРЕССИВТІ ЫҚПАЛ ЕТУ ДЕҢГЕЙІН БАҒАЛАУ .....	3
4.1 Жалпы ережелер .....	3
4.2 Ортаның бетон және темірбетон конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі	5
4.3 Ортаның ағаш конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі.....	7
4.4 Ортаның тас, армотас және асбестцемент конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі.....	7
4.5 Ортаның металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі .....	7
5 ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ТОТ БАСУДАН ҚОРҒАУДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БОЙЫНША ҚҰРЫЛЫС ШЕШІМДЕРІ.....	8
5.1 Жалпы ережелер .....	8
5.2 Өрт қауіпсіздігін, гигиенаны, адам денсаулығын және қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету бойынша шешім .....	11
5.3 Материалдарды таңдау және конструктивті шешімдер.....	13
5.4 Агрессивті орта жағдайында құрылыс конструкцияларын қорғау.....	23
5.4.1 Лак-бояу жабындары .....	23
5.4.2 Мастикалық, шпатлевка және құйылатын жабындар .....	24
5.4.3 Гуммирлеу жабындары.....	25
5.4.4 Желімдеу жабындары .....	28
5.4.5 Металдандырылған және құрамдастырылған жабындар.....	30
5.4.6 Қаптау және футерлеу жабындары .....	31
А қосымшасы (міндетті) Пайдалану орталарының жіктемесі.....	34
Б қосымшасы (міндетті) Орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі .....	39
В қосымшасы (міндетті) Хлоридтердің агрессивті ықпал етуі .....	46
Г қосымшасы (міндетті) Бетонға және темірбетон конструкцияларға қойылатын талаптар.....	47
Д қосымшасы (міндетті) Бетон және темірбетон конструкцияларды қорғауға қойылатын талаптар.....	52
Е қосымшасы (міндетті) Ағаш конструкцияларды қорғауға қойылатын талаптар.....	53
Ж қосымшасы (міндетті) Тас конструкцияларды қорғауға қойылатын талаптар .....	57
И қосымшасы (міндетті) Металл конструкцияларды қорғауға қойылатын талаптар .....	58
КІТАПНАМА .....	64

## **КІРІСПЕ**

Осы ережелер жинағы параметрлік нормаларды Қазақстан Республикасының құрылыс саласындағы нормативтік жүйеге енгізу мақсатында әзірленген.

Осы ережелер жинағы пайдалану ортасының агрессивті ықпал ету деңгейін бағалау және бетон, темірбетон, ағаш, тас, армотас және металл конструкцияларды коррозиядан қорғау нормаларын белгілейді.

Құжатта ҚР ҚН 2.01-01-2013 «Құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғау» талаптарын орындаудың тиімді шешімдері келтірілген және оларды орындаудың жалғыз тәсілі болып табылмайды.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**  
**СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

---

**ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ТОТ БАСУДАН ҚОРҒАУ**

**ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ**

---

Енгізілген күні - 2015-07-01

**1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ**

1.1 Осы ережелер жинағы бетон, темірбетон, болат, алюминий, ағаш, тас және хризолитцементті құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғауды жобалау үшін қолданылады.

1.2 Осы ережелер жинағында температурасы минус 70°-тан плюс 50 °С аралығындағы агрессивті ортаның ықпал ету кезінде ғимараттар мен имараттардың құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғауға қойылатын техникалық талаптар анықталған.

1.3 Осы ережелер жинағы құрылыс конструкцияларын радиоактивті заттардан пайда болған тот басудан қорғауды жобалауға, сондай-ақ арнайы бетондардан жасалған конструкцияларды (полимербетон, қышқылға-, ыстыққа төзімді бетон және т.с.с.) жобалауға қолданылмайды.

**2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР**

2.1 Осы ережелер жинағын қолдану үшін келесі сілтемелік нормативтік құжаттар қажет:  
ҚР ҚН 2.01.01-2013 Құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғау.  
ҚР ҚНЖЕ 2.04-01-2010 Құрылыс климатологиясы.  
ҚР ҚНЖЕ 2.04-03-2002 Құрылыс жылу техникасы.  
ҚР ҚНЖЕ 1.02-18-2004 Құрылысқа арналған инженерлік ізденістер.  
ҚНЖЕ 2.01.07-85\* Жүктемелер және ықпал ету.  
ҚР ҚНЖЕ 2.02-05-2009\* Ғимараттар мен имараттардың өрт қауіпсіздігі.  
МЕМСТ 10178-85 Портландцемент және шлакпортландцемент. Техникалық шарттар.  
МЕМСТ 22266-94 Сульфатқа төзімді цемент. Техникалық шарттар.  
МЕМСТ 969-91 Саз-балшықты және жоғары саз-балшықты цемент. Техникалық шарттар.  
МЕМСТ 8736-93 Құрылыс жұмыстарына арналған құм. Техникалық шарттар.

Ескертпе - Осы мемлекеттік нормативті пайдалану кезінде ағымдағы жылғы жағдай бойынша жыл сайын құрастырылатын ақпараттық «Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын сәулет, қала құрылысы және құрылыс салаларындағы нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық актілердің тізбесі», «Қазақстан Республикасындағы стандарттау бойынша нормативтік құжаттар көрсеткіші» және «Мемлекетаралық нормативтік құжаттар көрсеткіші» бойынша сілтемелік құжаттардың жарамдылығын тексеру орынды. Егер сілтемелік құжат ауыстырылса (өзгертілсе), онда осы нормативті пайдалану кезінде ауыстырылған (өзгертілген) құжатты басшылыққа алу қажет. Егер сілтемелік құжат ауыстырылмастан күші жойылса, оған сілтеме берілген ереже осы сілтемені қозғамайтын бөлігінде қолданылады.

### **3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР**

Осы ережелер жинағында берілген терминдер мен анықтамалар қолданылады, сондай-ақ тиісті анықтамасы бар қосымша терминдер ұсынылады:

**3.1 Сүректің үстіңгі бетін тозып-шіруден қорғау:** Қорғау нысанына тереңдеп сіңуге есептелмеген қорғау құралын қорғау нысаның үстіңгі бетіне жағуды көздейтін, сүректі химиялық жолмен қорғау.

**3.2 Биодеструктор:** Ағза, зақым келтіретін материал.

**3.3 Биодеструкция:** Ағза әрекеттерімен шақырылған, физикалық және химиялық процесс кезіндегі бұзатын материал жиынтығы.

**3.4 Ағаштың қиратуының биологиялық уәкілдері:** Ағашты бұзатын және зақым келтіретін шаян тәрізді и бактерия, саңырауқұлақтар, құрт-құмырсқалар, ұлулар.

**3.5 Биозақымдану:** Материалдар құрамының физикалық және химиялық өзгеруі ағзаға әсер ету салдарынан олардың тіршілік әрекеті процесінде.

**3.6 Биоцидтік ерітінді:** Химиялық зат ерітіндісі (биоцид) тірі ағзаларды жоюға қабілетті.

**3.7 Бөлмедегі ылғал тәртібі:** Бөлме тәртібі бойынша, салыстырмалы ылғалдылық 75 % дан асады

**3.8 Қайталама қорғау:** Құрылыс конструкциясын тот басудан қорғау, конструкцияны жасағаннан кейін іске асырылады. Алғашқы қорғауды жеткіліксіздің алдында орындалады.

**3.9 Саңырауқұлақшалар:** организмдардың ерекше сансыз тобы. Саңырауқұлақша денесі (саңырауқұлақ жіпшесі) тармақталған жіптерден (жіпшелер) тұрады, субстраттармен (материалдармен) қабаттасатын үлкен қабаты бар, дымқыл ортада нәрлі заттардың осмостық жұтуы қамтамасызданады (органикалық байланыс). Саңырауқұлақтар елеулі қашықта егіледі және споралар арқылы көбейеді.

**3.10 Ағаштарды консервілеу:** Ағашты химиялық қорғау, қорғаныс заттарымен өңдеуді қарастыратын және қорғаныс нысанына бойлай кіруі есептелген.

**3.11 Конструктивтік оттан қорғау:** Оттан қорғану тәсілі, конструкцияның жылытылатын беткі қабаты оттан қорғанудың жылуоқшаулағыш қабаты пайда болуына негізделген, оттың әсері пайда болған жағдайда өзінің қалыңдығын азайтпайды. Конструкциялық оттан қорғаушыларға оттан қорғау шандату құрамдар, сылаулар, оттан қорғайтын тақталармен қаптау, листтік және басқа материалдармен, сонымен қатар каркаспен, жұқа қабатпен, сондай-ақ осы материалдардың қосындылары, жұқа қабатты кебетін жабын.

**3.12 Ағашты конструктивтік қорғау:** Ағашты конструкция қолдану арқылы қорғау, қиындататын немесе шығаратын қорғаныс нысаны биологиялық агенттермен және

отпен қиратады.

**3.13 Кристаллогидраттар:** Химиялық біріктірулер, негізінен тұздар, су қосылу барысында кристалданатын және сол уақытта өзінің көлемін үлкейтеді.

**3.14 Ауыр аз мөлшерде арматураланатын конструкциялар:** Конструкция қалыңдығы 0,5 м-ден жоғары, және арматуралау пайызы 0,5 көп болмау керек.

**3.15 Үй-жайдың ылғалдық тәртібі:** Үй-жайды қолдану тәртібі, құрылыс конструкциясының беткі қабаты тамшы-сұйығымен ылғалданады (конденсаттар, шашулар, төгулер).

**3.16 Үй-жайдағы орташа ылғалдық тәртібі:** Үй-жай тәртібі бойынша салыстырмалы ылғалдылық 60 %-дан жоғары 75 % қоса кіреді.

**3.17 Шандататын оттан қорғау құрамы:** Талшықты немесе минералды тұтқыр оттан қорғау құрамы, конструкцияға шандату арқылы жағылады, шандату арқылы жағу оттан қорғау үшін қамтамасыз етеді.

**3.18 Бастапқы қорғау:** Құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғау, конструкцияны жобалау және жасау сатысында іске асырылады (салу).

**3.19 Үй-жайдың құрғақтық тәртібі:** Үй-жайдағы тәртіп бойынша, салыстырмалы ылғалдылық 60 %-дан аспайды.

**3.20 Жұқа қабатты оттан қорғайтын жабын (кебетін жабын, бояу):** Конструкцияның қыздырылатын бетіне арнаулы оттан қорғайтын жамылғы, құрғақ қабат қалыңдығымен ереже бойынша 3 мм-ден аспау керек, от әсер еткен жағдайда өзінің қалыңдығын қайта қайта өсіреді.

**3.21 Күкіртті бактериялар:** (гректің *theion* – күкірт), күкірттің және оның қалпына келтірілген органикалық емес қосылыстарының (күкіртсутек, тиосульфат және т.б.) тотығуы есебінен энергия алатын күкірт бактериялары. Күкіртті бактериялар ортаның рН төзімділігімен ерекшеленеді (0,6-дан 10,0-ге дейін). Галофильді штаммалары бар. Оңтайлы өсу температурасы 28—30 °С. Күкірт қосылыстарының тотығуы сульфаттарға дейін жетеді, бірақ кейбір жағдайларда полиитониттер мен күкірттің жиналуы мүмкін. Күкірттің және көптеген басқа элементтердің айналымына қатысады. Олардың тіршілік етуімен металдарды рудадан, концентраттардан және тау жыныстарынан бактериялық шаймалау, металдардың аэробты коррозиясы, бетон имараттардың бұзылуы және т.б. байланысты.

## 4 ПАЙДАЛАНУ ЖАҒДАЙЛАРЫН ЖІКТЕУ ЖӘНЕ ОРТАНЫҢ ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНА АГРЕССИВТІ ЫҚПАЛ ЕТУ ДЕҢГЕЙІН БАҒАЛАУ

### 4.1 Жалпы ережелер

4.1.1 Ортаның имарат элементтеріне агрессивті ықпал ету деңгейін бағалау ҚР ҚНЖЕ 2.04-03, ҚР ҚНЖЕ 2.04-01 талаптарына сәйкес, құрылыс ауданының климаттық сипаттамаларын ескере отырып, жүргізіледі.

4.1.2 Құрылыс конструкциялары мен ғимарат элементтері және қала имараттары келесі ықпалға ұшырайды:

- қоршаған ауаның ластанған атмосферасы түріндегі газ тәрізді орта;

- ауа атмосферасын ластайтын (өлшенген заттар) және конструкциялардың сыртқы бетіне, топыраққа және асфальт жабындыларына шөгетін шаң түріндегі қатты орта, мұз қатырмайтын тұздар, агрессивті компоненттерден тұратын топырақтар;

- әсіресе қышқылды жаңбыр түріндегі атмосфералық жауын-шашын түріндегі және агрессивті табиғи немесе ластанған беткі және ыза сулар түріндегі сұйық орта. Беткі және ыза сулардың ластануы, әдетте, тұрмыстық және техникалық қалдықтармен, мұнай өнімдерімен, кәріз суларының және технологиялық сұйықтықтардың ағып кетуімен байланысты.

4.1.3 Табиғи және техногенді орталар құрылыс конструкцияларына ықпал ету деңгейі бойынша агрессивті емес, әлсіз агрессивті, орташа агрессивті және қатты агрессивті болып бөлінеді.

Агрессивтік деңгей:

- газ тәрізді орта үшін – қоршаған ауаның температурасы мен ылғалдығымен қатар байланысты газдың түрімен және концентрациясымен;

- қатты орта үшін – қоршаған ауаның температурасы мен ылғалдығымен, топырақта еритін тұздардың химиялық құрамы және мөлшерімен қатар, шаң құрамындағы жекелеген компоненттердің түрімен, суда ерігіштігімен және ылғал сорғыштығымен;

- сұйық орта үшін – агрессивті компоненттердің болуы және концентрациясымен, температурасымен, сұйықтықтың ағын шамасымен немесе конструкцияның бетіндегі қозғалыс жылдамдығымен;

- биологиялық белсенді орта үшін – бактериялардың, балдырлардың, саңырау-құлақтардың және олардың спораларының болуымен анықталады.

4.1.4 Қаладағы ауа алабының ластануы, негізінен, автомобиль көлігінің және жылу энергетикасы нысандарының шығарындыларымен байланысты. Автомобиль көлігі көміртек диоксидін, азот тотығын, ұшпалы органикалық қосылыстарды шығару көзі, ал энергетика нысандары күкіртті газдардың және химиялық құрамы күрделі шаңның көзі болып табылады.

Атмосфераның ластану деңгейі мен қарқындылығы уақыт және кеңістік бойынша серпінге ие және маусыммен, ірі қала автомагистральдарының жақын орналасуымен, сондай-ақ жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелеріндегі жүктеме режимдерімен байланысты.

Ортаның агрессивті ықпалын бағалау кезінде ластайтын заттардың атмосфералық ауаға таралуын есептеу деректері («Қоршаған ортаны қорғау» жобасының тарауын әзірлеу кезінде орындалатын) бойынша немесе құрылыс аумағында аспаптармен өлшеу нәтижелері негізінде құрылыс немесе пайдалану ауданындағы атмосфераны ластау деңгейінің аз ауқымды түрлерін ескеру қажет.

4.1.5 Қатты ортаның агрессивтігі келесілермен байланысты:

- ауа атмосферасын ластайтын шаң құрамындағы күкіртті қосылыстар;

- шаң, шашыранды және аэрозоль түрінде жол магистральдарына жақын немесе жердің бетінде орналасқан ғимараттардың цокольды бөлігінің бетіне шөгетін құрамында хлоры бар мұз қатырмайтын тұздар;

- топырақтардың құрамындағы сульфаттар мен хлоридтер.

4.1.6 Ыза суларда агрессивті компоненттердің болуы суды химиялық талдау



нәтижелері бойынша анықталады. Сынамаларды алу орны, олардың мөлшері және алу тереңдігі ҚР ҚНЖЕ 1.02-18 талаптарына сәйкес қабылдануы тиіс.

Бұл ретте аудандағы гидрогеохимиялық ахуалдың уақыт бойынша өзгеру мүмкіндігін ескеру қажет.

4.1.7 Топырағы агрессивті аумақтарға іргетасы ыза сулардың деңгейінен жоғары орналасатын ғимараттар тұрғызу кезінде аумақты су алу мүмкіндігін және сұйық ортаның агрессивті ықпал ету деңгейін бағалау қажеттілігін ескеру керек.

4.1.8 Қоршаған ортада пайдалану жағдайларының үйлесуі бойынша құрылыс конструкциялардың барлық элементтері үш санатқа (пайдалану жағдайларының санаты) бөлінуі мүмкін, оған сәйкес ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі бағаланады.

Бірінші санатқа (1) пайдалану кезінде атмосфералық жауын-шашынның тікелей түсуінен қорғалған, бірақ сыртқы температура мен қоршаған ортаның ылғалдығы және агрессивті газдардың ықпалына ұшырайтын конструкциялар мен олардың элементтерін жатқызу керек.

Екінші санатқа (2) ашық ауада пайдаланылатын, атмосфералық жауын-шашындардың және агрессивті газдардың ықпалына ұшырайтын, үшінші санатқа жатқызылған конструкциялар мен олардың элементтерін қоспағандағы барлық конструкциялар мен олардың элементтерін жатқызуға болады.

Үшінші санатқа (3) ашық ауада пайдаланылатын, атмосфералық жауын-шашындардың және агрессивті газдардың ықпалына ұшырайтын, қатты және сұйық агрессивті орталармен түйісетін конструкциялар мен олардың элементтерін, сондай-ақ тікелей ластанатын конструкция элементтерін жатқызу керек.

4.1.9 Құрылыс конструкцияларына ықпал ету деңгейі бойынша агрессивті емес, әлсіз агрессивті, орташа агрессивті және күшті агрессивті болып бөлінеді.

## **4.2 Ортаның бетон және темірбетон конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

4.2.1 Агрессивті ортаның бетоннан және темірбетоннан жасалған конструкцияларға ықпал ету кезінде пайдалану орталарын жіктеуді бетонның су өткізбеуі бойынша маркасын ескере отырып, бетонның сіңіргіштігіне байланысты белгілеу қажет.

Агрессивті орталармен байланысқа түсетін бетон және темірбетон конструкциялар үшін су өткізбеуі бойынша W4 және одан жоғары бетон маркаларын қабылдау қажет.

4.2.2 Агрессивті орталардың бетонға ықпал ету жағдайларына байланысты орталар кластарға бөлінеді, оларды тот басудан қорғалмаған нақты бетонға және темірбетонға қатысты анықтайды. Агрессивтілігінің ұлғаюы бойынша индекстері көрсетілген орталар класы А қосымшасының А.1-кестесінде келтірілген.

4.2.3 Индексі бойынша әртүрлі, бірақ бір кластағы агрессивті орталардың бір уақытта ықпал етуі кезінде, егер жобада басқаша көрсетілмесе, агрессивтік көрсеткіші жоғары ортаға жатқызылған талаптар қолданылады.

4.2.4 Пайдалану ортасы кластарына қосымша агрессивті немесе жанама ықпал етудің белгілі бір түрлері ескерілуі тиіс, оның ішінде:

- химиялық коррозия, мысалы:

ғимаратты немесе конструкцияны мақсаты бойынша пайдалану (сұйықтықтарды

сақтау және т.с.с.); қышқылдар немесе сульфатты тұздардың ерітінділерінен; бетон құрамындағы хлоридтерден; [3] бойынша улы сілті мен толтырғыштың реакциясынан пайда болған;

- мысалы, температураның ауытқуымен, тозумен (қажалумен), [3] бойынша судың кірумен туындағын физикалық ықпал ету.

4.2.5 Бетоннан және темірбетоннан жасалған конструкцияларға ықпал ету кезінде орталарды жіктеу:

- газ тәрізді орталар – А1, А2, А3-кестелер, А қосымшасы;

- қатты орталар – А.1, А.4, А.5-кестелер, А қосымшасы;

- ыза сулардың деңгейінен жоғары топырақ – А.1, Б.1, Б.2-кестелер, А, Б қосымшалары.

- сұйық органикалық емес орта – А.1, Б.3, Б.4, Б.5, В.1, В.2-кестелер; А, Б, В қосымшалары.

- сұйық органикалық орталар – А.1, Б.6-кестелер, А, Б қосымшалары.

- хлоридтер – А.1, Б.6-кестелер, А, Б қосымшалары;

- биологиялық белсенді орталар – А.1, Б.7-кестелер, А, Б қосымшалары.

- саңырауқұлақтар мен тионды бактериялар – А.1, Б.7-кестелер, А, Б қосымшаларында келтірілген.

4.2.6 Орталардың агрессивтік көрсеткіштерінің параметрлері + 5 °С- тан + 20 °С аралығындағы орта температурасы үшін келтірілген. Пайдаланылатын ортаның температурасы 10 °С және 20 °С жоғары өзгеруі кезінде ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі бір деңгейге артады.

4.2.7 Тұз, сульфаттар, карбонаттар, нитраттар және т.б. ерітінділері үшін температураның +5 °С- тан 0 °С дейін төмен өзгеруі кезінде агрессивті ықпал ету деңгейі бір деңгейге артады.

4.2.8 0 °С төмен температура кезінде ортаның ықпал етуін бағалау Г қосымшасының Г.4, Г.5 кестесі бойынша қабылданады.

4.2.9 Сұйық орталар үшін агрессивтік көрсеткіштері 1,0 м/с дейінгі ағын жылдамдығы кезінде берілген. Егер судың ағын жылдамдығы 1,0 м/с ұлғайса, ортаның агрессивтігін бағалау мамандандырылған ұйымдардың зерттеулері негізінде орындалады.

4.2.10 Сұйық орталардың агрессивті ықпал ету деңгейін массивті аз арматураланған конструкциялы бетон үшін бір деңгейге төмендету қажет.

4.2.11 Жылытылатын орынжайлардың ішінде орналасқан конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейін анықтау кезінде ылғалдық режимін ҚР ҚНЖЕ 2.04-03 1-кестесі бойынша, ал жылытылмайтын ғимараттардың ішінде, ашық ауада және ыза сулардың деңгейінен жоғары жерлерде орналасқан конструкциялар үшін ҚР ҚНЖЕ 2.04.03 1-қосымшасы бойынша қабылдау қажет.

4.2.12 Агрессивті орталардың және механикалық жүктемелердің (жоғары механикалық кернеу, динамикалық жүктеме, жаяу жүргіншілер мен автомобиль жолдарына қажалу әсері, нөсер кәріздері науаларының қатты жауын-шашындармен қажалуы, теңіз толқынының шарпу аймағы, мал шаруашылығы орынжайларының едендері және т.б.) бір уақытта ықпал етуі кезінде агрессивті ықпал ету деңгейі бір деңгейге артады.

#### **4.3 Ортаның ағаш конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

4.3.1 Ағаш конструкцияларға биологиялық агенттер ағаш сүрегінің биологиялық зақымдануын туғыза отырып, ал сондай-ақ химиялық агрессивті орта – газ тәрізді, қатты, сұйық орталар ағаш сүрегінің химиялық коррозиясын туғыза отырып, агрессивті ықпал етеді.

4.3.2 Ағаш сүрегіне ықпал ету кезіндегі пайдалану орталарын жіктеу:

- биологиялық агенттер – Ж қосымшасының Ж.1 кестесі;
- газтәрізді орта – Ж қосымшасының Ж.2 кестесі;
- қатты орта – қосымшаның кестесі
- сұйық органикалық емес орта – қосымшаның кестесі
- сұйық органикалық орта – қосымшаның кестесі.

4.3.3 Ағаш конструкцияларды агрессивті ықпал ету деңгейі орташа және күшті химиялық ортада пайдалану үшін жобалау кезінде биологиялық агенттердің ықпалы есепке алынбайды.

#### **4.4 Ортаның тас, армотас және асбестцемент конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

4.4.1 Агрессивті орталардың тас конструкцияларға қатысты ықпал етуі кезінде пайдалану орталарының жіктемесі қалау материалы және қалау ерітіндісі бойынша жеке бағаланады.

4.4.2 Кірпіштен жасалған конструкцияға ықпал ету кезіндегі пайдалану жағдайлары бойынша орталар класы:

- газ тәрізді орта – И қосымшасының И.1 кестесі
- қатты орта – И қосымшасының И.2 кестесі

4.4.3 Сұйық ортаның кірпіштен жасалған конструкцияларға ықпал етуі кезінде пайдалану жағдайлары бойынша орталар класын құрамындағы хлоридтер, сульфаттар, нитраттар және басқа тұздар мен улы сілтілердің мөлшері 10-нан жоғары 15 г/л дейінгі ерітінділер үшін әлсіз агрессивті, 15-тен жоғары 20 г/л дейін орташа агрессивті, 20 г/л жоғары күшті агрессивті деп қабылдау қажет.

4.4.4 Сұйық орталардың цементтік қалау ерітінділеріне ықпал етуі кезінде пайдалану жағдайлары бойынша орта класын Б қосымшасының Б.3, Б.4, Б.6 кестелері бойынша (W4 кезінде); цементті-әктас ерітінділері үшін пайдалану жағдайлары бойынша орта класын осы кестелерде көрсетілгендерден бір саты жоғары қабылдау керек.

4.4.5 Асбестцемент конструкциялар үшін пайдалану жағдайлары бойынша орта класын су өткізбеуі бойынша маркасы W4 портландцементтегі бетон үшін сияқты қабылдау қажет.

4.4.6 Ортасы агрессивті ғимараттар мен имараттарды желдету үшін қолданылатын асбестцемент қораптарда пайдалану жағдайлары бойынша қорап ішіндегі орта класын ғимарат ішіндегімен салыстырғанда бір сатыға жоғары қабылдау қажет.

#### **4.5 Ортаның металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

\*4.5.1 Жемір орталардың металл конструкцияларына әсер етуі кезінде орталарды пайдаланудың сыныптамасы:

- газ тәрізді орталар – И қосымшаның И.1-кестесінде;
- қатты орталар – И қосымшаның И.2-кестесінде;
- органикалық емес сұйық орталар – И қосымшаның И.3-кестесінде;
- органикалық сұйық орталар – И қосымшаның И.4-кестесінде;
- металл конструкцияларына жерасты сулары – И қосымшаның И.5-кестесінде

келтірілген (*Өзгерт.ред. – ҚТҮКШК 01.08.2018 ж. №171-НҚ бұйрық*).

4.5.2 Жылытылатын ғимараттардың ішінде орналасқан металл конструкциялар үшін үй-жайдың ылғалдық режимінің сипаттамалары, ал жылытылмайтын ғимараттардың ішінде, төбенің астында және ашық ауада орналасқан металл конструкциялар үшін ҚР ҚНЖЕ 2.04-03 бойынша ылғалдық аймағының сипаттамалары қолданылады.

4.5.3 Орынжайлардың режимі ылғал немесе сулы, жылытылатын ғимараттардағы металл конструкциялардың орта класын ылғал аймақ үшін жобаланған жылытылмайтын ғимараттар үшін сияқты белгілеу қажет.

4.5.4 Атмосфералық ауаның, оның ішінде ғимарат ішіндегі ауаның тұздармен, шаңмен немесе аэрозольдармен ластануы олардың орташа жылдық концентрациясы 0,3 мг/(м<sup>2</sup> тәул.) төмен емес кезінде есепке алынады.

## **5 ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ТОТ БАСУДАН ҚОРҒАУДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БОЙЫНША ҚҰРЫЛЫС ШЕШІМДЕРІ**

### **5.1 Жалпы ережелер**

5.1.1 Ғимараттар мен имараттардың жобасына қолданылатын материалдардың коррозиялық сипаттамаларын ескере отырып, конструкцияны пайдалану жағдайын зерттеу негізінде әзірленген «Құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғау» тарауы енгізілуі тиіс. Осыған ұқсас мақсаттағы ғимараттар мен имараттар болған кезде көрсетілген ғимараттар мен имараттардағы құрылыс конструкцияларын пайдалану тәжірибесін ескеру қажет.

5.1.2 Жаңа құрылыста және қайта салу кезінде тот басудан қорғауды жобалау кезіндегі бастапқы деректер төмендегілер болып табылады:

- ҚР ҚНЖЕ 2.04-01 «Құрылыс климатологиясы»;
- ҚР ҚНЖЕ 2.04-03 «Құрылыс жылу техникасы»

- құрылыс алаңының аумағында жүргізілген гидрогеологиялық ізденістердің нәтиже-лері (жерасты суларының құрамы, тұру деңгейі және ағыс бағыты, жерасты сулары деңгейінің ұлғаю мүмкіндігі, топырақта және жерасты суларында құрылыс конструкциялары материалдарына агрессивті заттардың болуы, жылыстау тоғының болуы және т.б.);

- газды агрессивті ортаның (газдар, аэрозольдар) сипаттамалары: агрессивті заттың түрі мен концентрациясы, желдің басым бағытын ескере отырып, сондай-ақ құрылыс конструкцияларын пайдалану кезеңіндегі орта сипаттамаларының ықтимал өзгерістерін есепке ала отырып, ғимараттағы (имараттағы) және сырттағы ортаның температурасы және ылғалдығы;

- құрылыс конструкцияларына механикалық, термиялық және биологиялық ықпал ету.
- құрылыс алаңындағы инженерлік-геологиялық ізденістер нәтижелері құрылыс

конструкцияларын орналастыру тереңдігінен төмен емес тереңдіктегі топырақты және жерасты суларын сипаттауы тиіс. Ізденістер нәтижелері жерасты сулары деңгейінің болжанған өзгерістері туралы ақпаратты қамтуы тиіс.

- құрылыс конструкцияларының жай-күйі туралы деректер;
- конструкциялардың зақымдану себептерін зерттеу нәтижелері.

5.1.3 Қайта салынатын ғимараттарды және имараттарды тот басудан қорғауды жобалау кезіндегі бастапқы деректер 5.1.2 тармақта көрсетілгендер және қосымша келесілер болып табылады:

- құрылыс конструкцияларының жай-күйі туралы деректер,
- конструкциялардың зақымдану себептерін зерттеу нәтижелері.

5.1.4 Құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғауды бастапқы және қайта қорғау әдістерімен және арнайы шаралармен қамтамасыз ету қажет.

5.1.5 Құрылыс конструкцияларын тот басудан бастапқы қорғау конструкцияларды жобалау және дайындау барысында жүзеге асырылуы және агрессивті ықпалды азайтатын конструктивтік шешімдерді және пайдалану ортасына төзімді материалдарды таңдауды қамтуы тиіс.

5.1.6 Құрылыс конструкцияларын қайта қорғау бастапқы қорғау шаралары жеткіліксіз болған жағдайларда тот басудан қорғауды қамтамасыз ететін іс-шаралардан тұрады. Қайта қорғау шаралары қорғаныш жабындарын қолдануды, сіңіру және конструкцияларды ортаның агрессивті ықпал етуінен оқшаулайтын басқа да тәсілдерді қамтиды.

5.1.7 Бастапқы және қайта қорғау бойынша талаптар пайдалану мерзімі 50 жылға дейінгі конструкциялар үшін көрсетілген. Пайдалану мерзімі 100 жыл конструкциялар мен ҚНЖЕ 2.01.07-85\* бойынша жауапкершілік деңгейі бірінші (жоғары) ғимараттар мен имараттардың конструкциялары үшін агрессивтік деңгейін бағалау бір деңгейге арттырылады. Егер ортаның агрессивтік деңгейін бағалау арттырылмайтын болса (мысалы, күшті агрессивті орта үшін) тот басудан қорғау арнайы жоба бойынша орындалады.

5.1.8 Арнайы қорғауға бастапқы және қайта қорғаудың құрамына кірмейтін қорғау шараларынан тұрады, мысалы, электрохимиялық қорғау (катодты, протекторлық), түрлі физикалық және физика-химиялық әдістер, ортаның агрессивті ықпалын азайтатын іс-шаралар (жергілікті және жалпы желдету, ағындылар ұйымдастыру, құрғату), агрессивті заттар шығарылатын өндірісті оқшауландырылған орынжайларға көшіру және т.б.

5.1.9 Жобаның «Құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғау» тарауында құрылыс конструкциялары пайдаланылатын кезеңде іске асырылатын және ортаның агрессивті ықпал етуін азайтуға бағытталған (агрессивті ағындыларды жою, коррозияға қарсы жабындарды механикалық зақымданудан қорғау) іс-шараларды көрсету керек.

5.1.10 Ғимаратқа немесе имаратқа түрлі агрессивті орталардың ықпал етуі кезінде нақты агрессивті ықпал ету аймақтарын және осы аймақтардағы агрессивтік деңгейін анықтау қажет. Қорғау әдістері агрессивтігі жоғары ықпал етуді ескере отырып, тағайындалуы тиіс. Айрықша жоба бойынша негіздеме болған кезде агрессивті ықпал ету кешенінен қорғау тағайындалады.

5.1.11 Жекелеген конструкцияларды және конструктивтік элементтерді жобалау алдында оларды тот басудан бастапқы қорғауды жүзеге асыру қажеттігі және мүмкіндігі анықталуы тиіс. Бұл жағдайда техникалық шешімдер ғимаратты немесе имаратты

пайдалану барысында тот басудан тиімді қайта қорғауды қамтамасыз ету шараларының орындау қажеттігі кезіндегі мүмкіндіктерді қарастыруы тиіс.

5.1.12 Сәулет және конструктивті шешімдерді тот басудан қайта қорғауды жүзеге асыру үшін, сондай-ақ орынжайлардағы машиналар мен жабдықтардың орналасуы мерзімдік тексеру үшін де, осы элементтердің пайдаланылуын тоқтатпастан қорғаныш жабындарын қалпына келтіру үшін де барлық конструктивтік элементтерге еркін қол жеткізуді қарастырылады.

5.1.13 Агрессивті орталарда пайдаланылатын ғимараттар мен имараттардың жобаларындағы техникалық шешімдер агрессивті ықпал етуді шектеуге немесе жоюға және құрылыс конструкцияларының коррозиялық бұзылуын азайтуға бағытталады.

5.1.14 Жобалардағы технологиялық шешімдер келесілерді қарастырады:

- технологиялық жабдықтарды герметизациялау және агрессивті шикізатты тасымалдау мен мөлшерлеудің, сондай-ақ олардан жасалған жартылай фабрикаттарды агрессивті заттардың құрылыс конструкцияларына тиюін болдырмайтын қабылдау және тапсырудың тиісті тәсілдерін таңдау;

- герметизациялауға болмайтын және құрылыс конструкцияларына бірдей агрессивті ықпал ететін заттарды өңдеуге арналған технологиялық жабдықтар мен қондырғыларды топтастыру және олардың жеке үй-жайларға, ғимараттарға немесе ғимараттан тыс орналастыру;

- шығындарды және агрессивті заттардың қалдықтарын бейтараптандыру.

Агрессивті ағынды суларды алдын ала бейтараптандыру және түпкілікті тазарту алдында цехта тазарту арқылы олар пайда болған жердің маңынан жинау ұсынылады. Ағынды сулардың арналары іргетастар мен жерасты имараттарынан қашықта орналастыру керек.

Су буының конденсациясын болдырмас үшін ауа ылғалдығы жоғары орынжайларды жылыту.

Орынжайларды жалпы желдету немесе агрессивті булар мен газдарды жергілікті сору, қосарланған шатырдың астына және жоғарғы жарық фонарьларына, сондай-ақ аспалы төбелердің астындағы кеңістікке құрғақ ауа үрлеу.

5.1.15 Ғимараттар мен имараттардың сәулет шешімін агрессивті ортаның параметрлеріне ықпал ететін елдімекеннің бедерін, топырақ жағдайын, ыза сулардың ағынын, желдің басым бағытын және көршілес құрылыс нысандарының орналасуын ескере отырып, қабылдайды.

5.1.16 Ғимараттарда техникалық қабаттар және мерзімдік тексерулер жүргізуге және тот басудан қорғауды қалпына келтіруге мүмкіндік беретін инженерлік жабдықтар мен қондырғыларға арналған өтпелі коридорлар (туннельдер), шатырлардан суды бұру, еденді шаю кезінде суды кетіру, агрессивті заттары бар орынжайларға арналған қалқа қарастырылғаны дұрыс.

5.1.17 Конструктивті шешімдер конструктивтік элементтердің қарапайым пішінін, олардың беткі жағындағы барынша аз алаңды, агрессивті шаң, сұйықтық немесе бу жиналуы мүмкін жерлердің болмауын қарастыруы тиіс.

5.1.18 Ғимараттың (имараттың) геометриялық сызбасы және конструктивтік жүйесі, сондай-ақ конструкциялар детальдары ықтимал коррозиялық зақымдаулардың оның

бұзылуын болдырмайтындай етіп, іріктелінеді. Сонымен қатар, агрессивті ортаның ықпалына көбірек ұшырайтын конструктивті элементтерді алмастыру мүмкіндігі қамтамасыздандырылады.

5.1.19 Ауыспалы температура жағдайында пайдалануға арналған қорғаныш жабындары бар конструкцияларды есептеу кезінде конструкция және жабындар материалдарының түрлік температуралық деформациясын есепке алу және оларды қорғау сенімділігін қамтамасыз ету керек.

5.1.20 Жобада қарастырылған гидрооқшаулау, әдетте, бір уақытта тот басудан қорғауды қамтамасыз етуі тиіс, бұл агрессивті ортаға төзімді және конструкцияның, ғимараттың және имараттың деформациясы кезінде бұзылуға ұшырамайтын гидрооқшаулау материалдарын қолданумен жүзеге асырылады.

5.1.21 Туннельдердің, құбырлардың, сыйымдылық және басқа да имараттардың жиналмалы құрылыс конструкцияларының тығыздайтын және гидрооқшаулау материалдарын тиімді қолдануға мүмкіндік беретін өлшемі болуы тиіс.

## **5.2 Өрт қауіпсіздігін, гигиенаны, адам денсаулығын және қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету бойынша шешім**

5.2.1 Құрылыс конструкцияларының бетін тот басудан қорғау отқа төзімділік және өрт қауіпсіздігі шектері бойынша ҚР ҚНЖЕ 2.02-05, [5], [7], [9], [11], [13] талаптарын ескере отырып, жүзеге асырылуы тиіс. Коррозияға қарсы материалдарды таңдау өрт-техникалық сипаттамаларын (өрт қауіптілігі) және оттан қорғайтын материалдармен үйлесуін ескере отырып жүзеге асырылуы тиіс.

5.2.2 Үй-жайлардағы және адамдардың тұруына, жануарлар мен құстарды ұстауға арналған басқа да орындарда, азық-түлік және дәрі қоймаларында және сақтау орындарында, ауыз суға арналған резервуарларда, өндіріс талаптары бойынша зиянды заттарды пайдалануға рұқсат етілмейтін кәсіпорындарда қорғаныш жабындары үшін пайдаланылатын материалдар адамдар, жануарлар мен құстар үшін қауіпсіз болуы тиіс.

5.2.3 Бетон және темірбетон конструкцияларды тот басудан қорғау үшін пайдаланылатын құрылыс материалдары мен шикізаттар:

- өнімнің әрбір түріне санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды рәсімдеумен гигиеналық бағалауға (сараптамаға);

- материалдың биотөзімділік деңгейі туралы қорытынды рәсімдеумен биотөзімділікке тексеруге жатады.

Бетон және темірбетон конструкцияларды тот басудан қорғау үшін пайдаланылатын барлық құрылыс материалдары мен шикізаттардың [4] көзделген заттың қауіпсіздік паспорты болуы тиіс.

5.2.4 Ғимараттардың және имараттардың бетон және темірбетон құрылыс конструкцияларының бетін қорғау жұмыстарын жүргізу кезінде ҚР ҚНЖЕ 2.02-05, [5], [7] көзделген қауіпсіздік техникасы және өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау қажет.

5.2.5 Құрылыста лак-бояу материалдарын қолдануға байланысты барлық бояу жұмыстары МЕМСТ 12.3.002 және МЕМСТ 12.3.005 бойынша жалпы қауіпсіздік талаптарына сәйкес жүргізілуі тиіс.

5.2.6 Коррозияға қарсы қорғау учаскелерін, қоймаларды, эмульсияларды, су

ерітінділерін, суспензияларды дайындау тораптарын жобалау кезінде санитарлық, жарылыс, өрт-жарылыс және өрт қауіпсіздігі бөлігіндегі қолданыстағы нормалардың талаптары сақталуы тиіс.

5.2.7 Коррозияға қарсы қорғау белгіленген тәртіпте бекітілген шекті рұқсат етілетін концентрациядан (ШРК) асатын мөлшерде сыртқы ортаға зиянды химиялық заттарды шығармауы тиіс.

5.2.8 Санитарлық-тұрмыстық пайдалану су қоймаларына және кәрізге коррозияға қарсы материалдарды, олардың ерітінділерін, эмульсияларды, сондай-ақ технологиялық жабдықтар мен құбырларды шаюдан түзілген қалдықтарды лақтыруға немесе ағызуға тыйым салынады. Жоғарыда аталған материалдарды немесе қалдықтарды лақтыруды немесе ағызуды болдырмау мүмкін болмаған жағдайда ағындыларды алдын ала тазартуды қарастыру қажет.

5.2.9 Құрылыс конструкцияларын отқа төзімділігі және өрт қауіптілігі бойынша жіктеу тәртібі «Жалпы өрт қауіпсіздігі ережелері» Техникалық регламентіне және өрт қауіпсіздігі бойынша нормативтік құжаттарға сәйкес белгіленуі тиіс.

5.2.10 Бастапқы қорғалған құрылыс материалдарының отқа төзімділік шегі және өрт қауіптілігі кластары олар қолданылатын ғимараттар мен имараттардағы талап етілетін отқа төзімділік деңгейіне және конструкциялық өрт қаупі класына сәйкес келуі тиіс.

5.2.11 Қайта қорғалған коррозияға қарсы материалдардың талап етілетін өрт қаупі кластары өрт қауіпсіздігі бойынша нормативтік құжаттарда және нормативтік құқықтық актілерде анықталады.

5.2.12 Құрылыс конструкцияларының бетін тот басудан қорғау отқа төзімділік шегі және өрт қаупі бойынша талаптары ескере отырып жүзеге асырылуы тиіс. Коррозияға қарсы материалдарды таңдау олардың өрт-техникалық сипаттамаларын (өрт қаупі) және оттан қорғайтын материалдармен үйлесуін ескере отырып жүзеге асырылуы тиіс.

5.2.13 Коррозияға қарсы және оттан қорғайтын құрамды бірге қолдану олардың үйлесуін және адгезияны есепке ала отырып жүзеге асырылуы тиіс. Коррозияға қарсы құрамның үстіне оттан қорғайтын құрамды қолдану мүмкіндігін от сынақтарымен растау қажет. Конструкцияларға жағылатын оттан қорғау құралдары конструкцияның коррозиясына әкеп соқпауы тиіс.

5.2.14 Пайдаланылып отырған конструкцияның коррозиялық жабынын ауыстыру нәтижесінде оттан қорғау жабыны бұзылған жағдайда талап етілетін отқа төзімділік шегін және (немесе) функционалдық өрт қаупі кластарын қамтамасыз ету үшін оттан қорғайтын жабынды қалпына келтіру іс-шараларын қарастыру қажет.

5.2.15 Конструкциялық оттан қорғауды пайдалану кезінде ортаның агрессивті ықпал ету түрін және деңгейін есепке ала отырып, конструкцияны коррозиялық қорғауды қамтамасыз ету бойынша қосымша іс-шараларды қарастыру қажет.

5.2.16 Себілетін оттан қорғайтын құрамдарды және жұқа қабатты оттан қорғау жабындары агрессивті орта жағдайына төзімді болуы және арнайы жабындармен қорғалуы тиіс.

5.2.17 Оттан қорғау құрамдарын жабынның бетін қорғаумен қолдану кезінде оттан қорғау сипаттамаларын беткі қабатты ескере отырып, анықтау қажет.

5.2.18 Оттан қорғау құралдарын әзірленген оттан қорғау жобасына сәйкес қолдану



керек. Жобада оттан қорғау құралдарының оттан қорғау тиімділігі, беріктігі туралы деректер, отқа төзімділік шектерін қамтамасыз ету бойынша жылутехникалық есептеу нәтижелері, сондай-ақ оттан қорғауды қолдану және пайдалану жағдайлары туралы мәліметтер қамтылуы тиіс.

5.2.19 Оттан қорғау құралдарымен қорғалған, конструкцияның оттан қорғау өңделуінің сапасын анықтау мақсатында өңделмеген жерлерді, жарықтарды, қатпарлануды, түстің өзгеруін, басқа дақтарды, бөтен қосындылар мен басқа да зақымдануларды анықтау үшін жағылған оттан қорғау жабындарын көзбен қарау, сондай-ақ жағылған қабаттың қалыңдығын өлшеу жүргізіледі. Қорғалатын бетке жағылатын оттан қорғау жабыны қабатының сыртқы түрі мен қалыңдығы нормативтік құжаттамада осы жабынға қойылатын талаптарға сәйкес келуі тиіс.

### **5.3 Материалдарды тандау және конструктивті шешімдер**

#### **5.3.1 Бетон және темірбетон конструкциялары**

5.3.1.1 Бетонға және темірбетон конструкцияларға, олардың пайдалану сипаттамаларын қойылатын талаптар бетон өнімнің, темірбетон конструкцияның немесе имараттың берілетін қызмет ету мерзіміне байланысты.

5.3.1.2 Әрбір пайдалану ортасының класы үшін бетонның ұзақ мерзімділігін және коррозиялық төзімділігін қамтамасыз ету бойынша талаптарға келесілер енгізілуі тиіс:

- бетон құрамдастарының рұқсат етілген түрлері мен маркалары (кластары);
- су-цемент қатынасының барынша рұқсат етілетін шамасы;
- бетондағы цементтің ең аз қажетті мөлшері;
- бетонның сығылуға беріктігі бойынша ең төменгі класы;
- су өткізбеуі бойынша бетонның ең төменгі рұқсат етілетін маркасы және/немесе хлоридтер немесе көмірқышқыл газының барынша жоғары рұқсат етілетін диффузия коэффициенті;
- тартылған ауаның немесе газдың ең аз көлемі (аязға төзімділік талаптары бар бетондар үшін).

5.3.1.3 Бетон және темірбетон конструкцияларды дайындау үшін агрессивті пайдалану орталарын кластарына байланысты тұтқыр заттардың келесі түрлері қолданылады:

- цемент, портландцемент, минералды қоспалары бар портландцемент [2], ҚР СТ EN 197-1-2011, МЕМСТ 10178-85, 30515-974 бойынша шлакпортландцемент;
- МЕМСТ 22266-94 бойынша сульфатқа төзімді цемент;
- МЕМСТ 969-91 бойынша саз-балшықты цемент;
- көп функционалды қоспалары бар 10 % цементтен аспайтын минералды қоспалары бар су тұтынуы төмен цемент (ЦНВ, ВНВ);
- кернейтін және шөкпейтін цемент.

5.3.1.4 Тұтқыр заттардың түрлерін тандау пайдалану ортасының агрессивті ықпал ету түрін ескере отырып жүргізіледі:

- газ тәрізді және қатты орталарда (А.2, А.4 кестелерінің талаптарына сәйкес) -

цемент, минералды қоспалары бар портландцемент, [2], ҚР СТ EN 197-1-2011, МЕМСТ 10178-85, МЕМСТ 30515-974 бойынша шлакпортландцемент;

- құрамында сульфаттар бар сұйық және қатты орталарда сульфатқа төзімді цементті, шлакпортландцемент және минералды құрамы нормаланған (С3S 65 % артық емес, С3А 7 % артық емес, С3А + С4АF 22 % артық емес) портландцемент қолдану керек. Минерологиялық құрамы бойынша көрсетілген талаптардан ауытқитын цементті қолдануға рұқсат етілмейді;

- бикарбонатты сілтілік көрсеткіші бойынша агрессивті сұйық ортада, кестеге сәйкес, минералды қоспалары бар портландцемент, шлакпортландцемент немесе пуццоланды портландцемент қолдану керек;

- тұздардың жиынтық мөлшері бойынша бетонға агрессивті сұйық ортада кестеге сәйкес, бетонның қату температуралық режиміне қойылатын талаптарды сақтау жағдайында саз-балшықты цементті қолдану тиімді;

5.3.1.5 рН көрсеткіші бойынша,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  мөлшері бойынша бағаланатын, орталар туралы кестеде (Б.3 кестесінің талаптарына сәйкес) көрсетілген орташа және күшті агрессивті сұйық орталарда, сондай-ақ алдын ала керілген арматурасы бар конструкциялар үшін саз-балшықты цементті қолдануға рұқсат етілмейді;

5.3.1.6 Сілті мөлшері бойынша агрессивті сұйық ортада С3А мөлшері 8 % артық портландцементті және саз-балшықты цементті қолдануға рұқсат етілмейді;

5.3.1.7 Темірбетон конструкциялард дайындау үшін және арматураланған жапсарларды бүтіндеу үшін гипс-балшық ұлғаятын цементті қолдануға рұқсат етілмейді;

5.3.1.8 Бетонға маркасының су өткізбеуі бойынша W6 жоғары талаптар қойылатын конструкцияларда сульфатқа төзімді портландцементпен қатар НЦ-1 жоғары маркалы кернейтін цементті қолдануға рұқсат етіледі;

5.3.1.9  $\text{Mg}^{2+}$  және  $\text{NH}_4^+$  мөлшері бойынша агрессивті сұйық орталарда кернейтін цементті қолдану тәжірибелік тексеруден кейін рұқсат етіледі.

5.3.1.10 Бетон үшін ұсақ толтырғыш ретінде МЕМСТ 8736-93\*(шайылатын бөлшектері массасы бойынша 1 % артық емес) бойынша кварцты құмды, сондай-ақ [1] талаптарына жауап беретін кеуекті құмды қарастыруға болады.

5.3.1.11 Ауыр бетон үшін ірі толтырғыш ретінде қопарылған жыныстардың фракцияланған тасшақпаны, қиыршық тасты және МЕМСТ 26633-91\*, [3] талаптарына жауап беретін қиыршық тастан алынған тасшақпаны қарастыруға болады. Қопарылған жыныстар тасшақпасының 800 төмен емес маркасын, қиыршық тас пен қиыршық тастан алынған тасшақпаның 600 төмен емес маркасын қолдану қажет.

5.3.1.12 Біркелкі, әлсіз қатпарлары жоқ, шөгінді жыныстардан алынған, су сіңіргіштігі 2 % аспайтын және маркасы 600 төмен емес тасшақпаны рН сутекті көрсеткіші 5 төмен сұйық ортаны қоспағанда, кез келген агрессивті ықпал ету деңгейі кезінде газ тәрізді, қатты және сұйық орталарда пайдаланылатын конструкциялар үшін қолдануға рұқсат етіледі.

5.3.1.13 Конструкциялық жеңіл бетондар үшін [1] бойынша жасанды және табиғи кеуекті толтырғыштарды қолдану керек, 1 сағат ішінде салмағы бойынша су сіңіргіштік көрсеткіштері табиғи кеуекті толтырғыштар үшін 12 %, жасандылар үшін 25 % аспауы тиіс.

5.3.1.14 Ұсақ және ірі толтырғыштардың құрамында [3] көрсетілгеннен асатын

мөлшерде жыныстар мен минералдар түріндегі зиянды қоспалар болмауы тиіс.

5.3.1.15 Толтырғыштарда зиянды қоспалардың болуы және мөлшері тиісті құжаттамада көрсетілуі және бетон және темірбетон конструкцияларды жобалау кезінде ескерілуі тиіс.

5.3.1.16 Доломиттерді және доломиттенген әктастарды төзімділігін арнайы тексерусіз цементті бетонның сілті ортасында қолдануға рұқсат етілмейді.

5.3.1.17 Бетонның және темірбетон конструкциялардың коррозиялық төзімділігін, сондай-ақ болат арматураға қатысты бетонның қорғаныш қасиеттерін арттыру үшін бетон үшін [14] бойынша сәйкес келетін химиялық қоспаларды қолданған жөн:

- қаттаушы — бетон қоспасындағы су мөлшерін азайту және бетонның сіңіргіштігін төмендету үшін;

- ауа тартқыш, микрогазтүзуші және суқашқылық — ылғалданудың және буландыратын беттердің болуы кезінде бетонның төзімділігін арттыру үшін;

- тығыздаушы — бетонның газ және су өткізбеуін арттыру үшін;

- хлоридтердің мөлшері бойынша агрессивті ортаның ықпал ету жағдайында темірбетон конструкциялардың төзімділігін арттыру үшін болат арматураға қатысты бетонның қорғаныш қасиеттерін арттыратын қоспалар;

- биоцидтік — биологиялық белсенді ортаның ықпал ету жағдайында бетонның төзімділігін арттыру үшін.

5.3.1.18 Цемент массасымен салыстырғанда хлорид иондарының пайызымен берілген, бетондағы хлоридтердің барынша рұқсат етілетін мөлшері В қосымшасының В.3 кестесінде көрсетілген шамадан аспаған дұрыс.

5.3.1.19 Келесі темірбетон конструкцияларын дайындау кезінде бетонның құрамына хлоридтерді (натрий, кальций хлоридтері және т.б.) енгізуге рұқсат етілмейді:

- кернелетін арматурасы бар;

- диаметрі 5 мм және одан да төмен кернелмейтін сым арматурасы бар;

- ылғал немесе сулы режим жағдайында пайдаланылатын;

- автоклавта өңделген;

- электр коррозиясына ұшырайтын.

5.3.1.20 Бетондардың құрамына және алдын ала керілген конструкциялардың каналдарына кіргізу үшін ерітінділерге, сондай-ақ жиналмалы және жиналмалы-монолитті темірбетон конструкциялардың жіктері мен жапсарын бүтіндеу үшін хлоридтерді енгізуге рұқсат етілмейді.

5.3.1.21 Электр коррозияға ұшырайтын конструкциялардағы бетонға электролиттер қоспасын қолдануға рұқсат етілмейді.

5.3.1.22 Толтырғыштарда әлеуетті реакцияға түсуге қабілетті жыныстардың болуы кезінде бетонға қоспа ретінде натрий немесе калий тұздарын енгізуге рұқсат етілмейді.

5.3.1.23 Бетонға енгізілетін минералды қоспалардың мөлшерін осындай қоспалары жоқ бетондағыдан төмен емес деңгейде бетонның қажетті коррозиялық төзімділігін қамтамасыз ету талаптарына сүйене отырып анықтаған жөн.

5.3.1.24 Бетон қоспасын жабу және қатып келе жатқан бетонды ылғалдандыру үшін суды ҚР СТ ISO 12439 сәйкес қолдану керек.

5.3.1.25 ҚР СТ ISO 12439 стандартының талаптарында анықталған кондицияға дейін

тазарту жағдайында бетонқоспалау жабдықтарын және көлік құралдарын шайғаннан кейін бетонға суды қолдануға рұқсат етіледі.

5.3.1.26 Ғимараттар мен имараттардың конструкциясына арналған бетон ҚР СТ EN 206-1 талаптарына, конструкциялар мен өнімдерге қойылатын тиісті стандарттар мен техникалық шарттарға жауап беруі тиіс.

5.3.1.27 Темірбетон конструкцияларының бетонына қойылатын талаптар пайдалану ортасына кластарына қарай Г қосымшасының Г1 кестесінде келтірілген.

5.3.1.28 XF пайдалану ортасының агрессивтік кластарының ауыспалы температурасы жағдайында жұмыс істейтін темірбетон конструкциялардың бетонына қойылатын талаптар Г қосымшасының Г.4, Г.5 кестелерінде келтірілген.

5.3.1.29 Ауыспалы мұздату мен ерітудің және агрессивті сұйық ортаның (хлоридті, сульфаттар, нитраттар және т.б.) бір уақыттағы ықпалына ұшырайтын темірбетон конструкциялардың бетонына аязға төзімділік бойынша талаптар қойылуы тиіс.

5.3.1.30 Судың және ауыспалы температураның ықпалына ұшырайтын ғимараттар мен имараттар конструкциясының бетонын (пайдалану жағдайының 3 санатты) ауа тартатын немесе микрогазтүзуші қоспаларды, сондай-ақ олардың негізіндегі кешенді қоспаларды міндетті түрде қолданумен дайындау керек. Конструкциялар мен өнімдерді дайындауға арналған бетон қоспасына тартылған ауаның көлемі [3] көрсетілген шамаға сәйкес келуі тиіс.

5.3.1.31 Бетон қоспаларына енгізілетін химиялық қоспалар улы болмауы және қоршаған ортаны ластамағаны абзал. Бұл ретте су өткізбеуі және аязға төзімділігі бойынша бетон маркаларына қойылатын талаптар қолданыстағы нормативтік құжаттарда көрсетілген шамадан кем болмауы тиіс. Арматурасы кернеуленетін және кернеуленбейтін темірбетон конструкцияларға, бетондарға, тегістейтін және қорғаныш ерітінділеріне, каналдарға кіргізуге немесе арматураланған конструкциялардың жіктері мен жапсарларын бүтіндеуге арналған ерітінділерге арналған бетонның құрамына, тұтқыр заттың құрамына және жабу суының құрамына сияқты хлоридті тұздарды енгізуге рұқсат етілмейді.

5.3.1.32 Агрессивті орталардың ықпалына ұшырайтын темірбетон конструкцияларды есептеуді газ тәрізді және қатты агрессивті орталар үшін Г.6 кестесінде, ал сұйық агрессивті орталар үшін Г.7 кестесінде көрсетілген, жарылуға төзімділікке және бетондағы жарықтың шекті рұқсат етілетін ашылу еніне қойылатын талаптардың санатын есепке ала отырып, орындаған жөн.

5.3.1.33 Ғимараттар мен имараттарды қайта салу кезінде бетон мен арматураның коррозиялық тозуын ескере отырып, конструкцияны сынау есептеуін орындау ұсынылады.

5.3.1.34 Арматуралық болат коррозиялық зақымдалу қаупінің деңгейі бойынша I - II топтарға бөлінеді. III топқа металл емес композитті арматура кіреді [6].

I топ. Алдын ала кернеусіз ыстықтай жұқартылған, ыстықтай жұқартылған және термомеханикалық нығайтылған, білікте және орауда жеткізілетін, конструкцияға арналған арматура.

II топ. Ыстықтай жұқартылған және коррозиялық шытынауға қарсы төзімділігі нормаланған термомеханикалық нығайтылған білік түріндегі кернеуленетін арматура, сондай-ақ беріктігі жоғары арматуралық сым және сымнан жасалған арқан.

7-сымды иірімдермен арматуралар кезінде конструкцияның бүйірі бітеледі немесе

арматураның қорғаныш жабыны болады.

Агрессивті ортада пайдаланылатын алдын ала кернеуленген темірбетон конструкцияларды арматуралау үшін II топтағы арматуралық болатты және III топтағы металл емес арматураны қолданған жөн.

Орташа агрессивті және күшті агрессивті орталарда пайдаланылатын, алдын ала кернеусіз темірбетонды конструкцияларда А400, А500 класты термомеханикалық нығайтылған арматураны, А500 класты ыстықтай жұқартылған арматураны және МЕМСТ 10884 бойынша кемінде 40 с ішінде коррозиялық шытынауға қарсы төзімділікті сынауға төтеп беретін А500 және В500 класты суықтай деформацияланған арматураларды қолдануға рұқсат етіледі. Агрессивті орталарда арматуралау үшін нормативтік-техникалық құжаттаманың талаптарына жауап беретін металл емес композиттік арматураны қолдану ұсынылады.

5.3.1.35 Газ тәрізді және қатты агрессивті орталардың ықпалы кезінде бетонның қорғаныш қабатының қалыңдығына және су өткізбеуіне қойылатын талаптарды Г.5 және Г.7 кестелеріне сәйкес, сұйық ортаның ықпал етуі кезінде Г.6 кестесіне, ал хлоридті ортаның ықпал етуі кезінде В.1 кестесіне сәйкес белгіленеді.

5.3.1.36 Тегіс плиталар, қырлы плиталардың сөрелері және қабырға панельдерінің сөрелері конструкцияларының ауыр және жеңіл бетоны қорғаныш қабатының қалыңдығын арматуралық болаттың класына қарамастан, газ тәрізді ортаның әлсіз агрессивті және орташа агрессивті ықпал ету деңгейі үшін 15 мм және күшті агрессивті деңгейі үшін 20 мм тең деп қабылдауға рұқсат етіледі. Металл емес композитті арматура үшін қорғаныш қабатының қалыңдығы арматураның бетонмен бірігуін қамтамасыз ету жағдайларына қарай белгіленеді.

Монолитті конструкциялардың қорғаныш қабатының қалыңдығын В.1, Г.6, Г.7, Г.8 кестелерде көрсетілген шамадан 5 мм артық қабылдаған жөн.

Жарылуға төзімділігі 2-інші санатты алдын ала кернеуленген темірбетон конструкциялар үшін қорғаныш қабатының қалыңдығын 10 мм арттыру кезінде жарықтың қысқа мерзімді ашылу енін 0,05 мм ұлғайтуға рұқсат етіледі.

5.3.1.37 Жарылуға төзімділігі 3-інші санатты конструкциялар үшін диаметрі 4 мм аз төмен В-I және Вр-I класты сымдарды агрессивті орталарда пайдалануға арналған конструкцияларға қолдануға рұқсат етілмейді.

5.3.1.38 Алдын ала кернеуленген темірбетон конструкцияларға арналған арматуралық арқанды арқанның сыртқы қабатына диаметрі кемінде 2,5 мм кем емес және ішкі қабатында 2,0 мм кем емес сымнан дайындаған жөн.

5.3.1.39 Бетонның сығылуға беріктігі бетонның беріктік бойынша EN 206-1 сәйкес  $f_{ck}$  сығылу кезіндегі цилиндрлік беріктігімен (5 %) немесе  $f_{ck,cube}$  сығылу кезіндегі шаршылы биіктігі сипаттамасымен байланысты. Беріктік бойынша бетон кластары аталмыш техникалық кодексте  $C_{max}$  максимальды мәнімен анықталған 28 тәулік мерзімде анықталған  $f_{ck}$  цилиндрлік беріктік мәніне негізделген. Кейбір жағдайларда (мысалы, алдын ала кернеуде) бетонның сығылу беріктігі EN 12390 сипатталғанна басқа жағдайда сақталған тәжірибелік сынамаларды зерттеу негізінде 28 тәулікке дейін немесе кейін анықтала береді. Қажет болған жағдайда бетонның сығылу беріктігін  $f_{ck}(t)$ , Мпа жеке кезеңдер қатары үшін  $t$  жасындаанықтау қажет (мысалы, алынған қорама қалып, алдын ала кернеуді беру):

—  $3 < t < 28$  тәу үшін —  $f_{ck}(t) = f_{cm}(t) - 8$ ;

—  $t \geq 28$  тәу үшін —  $f_{ck}(t) = f_{ck}$ .

Бұдан нақты шамалар зерттеу нәтижелеріне негізделуі керек, әсіресе  $t \leq 3$  жастағы тәжірибелік бетон үлгілері үшін.

Ескертпе — Нақты елде пайдалануға арналған  $C_{\max}$  шамасы ұлттық қосымшада белгіленуі керек. Ұсынылатын шамасы —  $C^{90}_{105}$ .

5.3.1.40 Жарықшақ түзілу кесілген, иілген және бұралған темір бетонды құрылымдар үшін жүктеменің тікелей түсуінен немесе шектелуінен және мәжбүрлі деформациядан туындайтын әдеттегі үдеріс болып табылады. Жарықшақтар қатқан бетонның ішіндегі химиялық кеңею реакциясы немесе пластикалық шөгу тәрізді басқа да себептерден туындауы мүмкін. Мұндай жарықшақтар өте үлкен болуы мүмкін, ал оларды жою және бақылау аталмыш ішкі тармақта белгіленген ережелерден тыс. Жарықшақтың пайда болуы себептері құрылым қызметіне әсер етпеген жағдайда тексерілмейді.  $w_k$  есепті ашылу ені үшін  $w_{\max}$  шекті шамасы құрылым түрі мен болжалды тағайындалуын және жарықшақ түзілуін шектеуге кеткен шығындарды ескере отырып белгіленеді.

Айрықша шаралар XD3 пайдалану класы жағдайындағы элементтер үшін қажет. Сәйкес шараларды таңдау күшті зат (агент) түріне тәуелді болады. Сығылғыш кернеу траекториясы бойына бағытталған және жарықшақсыз жұмыс жасайтын «жергіш-тартпа» үлгілерін пайдаланғанда болаттағы сәйкес кернеуді анықтау және жарықшақ енін есептеу үшін тарпадағы күшті пайдалануға болады.

1 - кесте –  $w_{\max}$  ұсынылатын мәндері

Миллиметрмен

Пайдалану класы	Темір бетон элементтер және бетонмен тіркеспейтін ширату элементтері бар алдын ала кернеу элементтері	Бетонмен тіркесетін ширату элементтері бар алдын ала кернеу элементтері
	Жүктеменің тәжірибе жүзіндегі тұрақты үйлесімі	Жүктеменің жиі үйлесуі
X0, XC1	0,4 <sup>1)</sup>	0,2
XC2, XC3, XC4	0,3	0,2 <sup>2)</sup>
XD1,XD2, XS1, XS2, XS3		Декомпрессия
<p>Ескертпелер</p> <p>1 X0 және XC1 пайдалану кластары үшін жарықшақтың ашылу ені ұзақ мерзімге жарамдылығына әсер етпейді және бұл шекті шама эстетикалық-психологиялық талаптарға байланысты сыртқы түрді қамтамасыз ету үшін пайдаланылады. Егер сыртқы түрге талап қойылмаса, аталмыш шекті шаманы арттыруға болады.</p> <p>2 Аталмыш пайдалану кластары үшін жүктеменің тәжірибе жүзіндегі тұрақты үйлесімі болған жағдайда декомпрессияны қосымша тексеру қажет.</p>		

**2 - кесте — Ұсынылатын конструкцияларды жіктеу**

Критерий	Құрылым класы						
	1 кесте бойынша пайдалану шарттары класы						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Қызмет мерзімі 100 жыл	Класты 2 арттыру	Класты 2 арттыру	Класты 2 арттыру	Класты 2 арттыру	Класты 2 арттыру	Класты 2 арттыру	Класты 2 арттыру
Сығылуға беріктік класы <sup>1), 2)</sup>	$\geq C^{30}_{/37}$ Класты 1 азайту	$\geq C^{30}_{/37}$ Класты 1 азайту	$\geq C^{35}_{/45}$ Класты 1 азайту	$\geq C^{40}_{/50}$ Класты 1 азайту	$\geq C^{40}_{/50}$ Класты 1 азайту	$\geq C^{40}_{/50}$ Класты 1 азайту	$\geq C^{45}_{/55}$ Класты 1 азайту
Тақталы геометриясы бар элемент (темір арқау қалыбы құрылыс үдерісіне әсер етпейді)	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту
Бетон өндірудің сапасын ерекше қадағалау расталған	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту	Класты 1 азайту
<p>Ескертпелер</p> <p>1 Беріктік класы және су цемент қатынасы мәні тәуелді шамалар ретінде қарастырылуы керек. Бетонның ерекше құрамы (цемент типі, су цемент қатынасы, толықтырғыштар) төмен өткізгіштікке қол жеткізу үшін қолданылады.</p> <p>2 Қажетті беріктік класы ауа тарту 4 % артық болғанда бір класқа төмендетілуі мүмкін.</p>							

**3 - кесте – EN 10080 бойынша темір арқау болатының ұзақ мерзімділігін қамтамасыз етуге арналған  $C_{min,dur}$  минимальді қорғаныш қабаты**

Миллиметрмен

Құрылым класы	$C_{min,dur}$ үшін ұзақ мерзімге жарамдылық талаптары						
	1 кесте бойынша пайдалану шарты класы						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

**4 - кесте – Ширатылатын болатының ұзақ мерзімділігін қамтамасыз етуге арналған  $c_{min,dur}$  минимальды қорғаныш қабаты, миллиметр**

**Миллиметрмен**

$c_{min,dur}$ үшін ұзақ мерзімге жарамдылық талаптары							
Құрылым класы	1 кесте бойынша пайдалану шарты класы						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

Ескертпе –  $w_{max}$  шамасы ұлттық қосымшада көрсетілуі мүмкін. Сәйкес пайдалану кластары үшін ұсынылатын шамалар 1 кестеде берілген.

Арнайы талаптар болмаған жағдайда (мысалы, су өткізбеу) жүктеме үйлесімі тұрақты болғанда жарықшақтың есепті ашылу енін 1 кестеге сәйкес  $w_{max}$  шамасына дейін шектеуге болады, бұл сыртқы түрі мен ұзақ мерзімге жарамдылығына қатысты темір бетон құрылымдары үшін сақталады.

Алдын ала кернеу құрылымының ұзақ мерзімге жарамдылығы жарықшақ түзілуге тәуелді болуы мүмкін. Нақты талаптар болмаған жағдайда жүктемелер жиі үйлесетін болса, жарықшақтың есепті енін 1 кестеге сәйкес  $w_{max}$  шамасына дейін шектеуге болады. Декомпрессияны шектеу бетонмен тіркесетін ширатылатын элементтердің барлық бөлімдері немесе арна сығылған бетон ішінде 25 мм орналасуын талап етеді.

### 5.3.2 Ағаш конструкциялар

5.3.2.1 Ағаш конструкциялар үшін ағашты бұзатын саңырауқұлақтармен және жәндіктер зақымдамаған ағаш сүрегі пайдаланылады; ылғалдығы 20 % аспайтын тек кептірілген ағаш сүрегі пайдаланылады.

5.3.2.2 Ағаш конструкцияларды биологиялық және химиялық тот басудан қорғау конструкциялық шешімдерді және химиялық өнімдерді (биоцидтерді) пайдаланумен жүзеге асырылады.

5.3.2.3 Конструкциялық шаралар ғимараттың немесе имараттың қызмет ету мерзіміне, сондай-ақ ағаш сүрегін химиялық қорғау жүргізілгеніне немесе жүргізілмегеніне қарамастан міндетті.

Ағаш сүрегінің бастапқы ылғалдығы жоғары болған және оның конструкцияда тез кебуі қиын болған жағдайларда, сондай-ақ конструкциялар шаралармен ағаш сүрегін үнемі немесе қайта-қайта ылғалдануын болдырмау мүмкін болмаған жағдайда химиялық қорғау шараларын қолданған жөн.

5.3.2.4 Конструкциялық шараларды келесілер қарастырылуы тиіс:

- конструкцияның ағаш сүрегін атмосфералық жауын-шашындармен, ыза және қар суларымен (электр берілісінің ауа желілері тіректерін қоспағанда), технологиялық сулармен және т.б. тікелей ылғалданудан сақтау;

- конструкцияның ағаш сүрегін капиллярлық және конденсациялық ылғалданудан қорғау;

- конструкцияның ағаш сүрегін кептіретін температуралық-ылғалдық режимін жасау жолымен жүйелі түрде кептіру (орынжайды табиғи және мәжбүрлі желдету, конструкцияларда және ғимараттың бөліктерінде кептіру тесіктерін, аэраторлар орнату).



5.3.2.5 Ағаш конструкцияларда биологиялық агенттердің әсерінен туындайтын тот басудан қорғаудың химиялық шаралары зарарсыздандыруды, консервлеуді, лак-бояу материалдарын немесе кешенді әрекет ету құрамдарын жағуды қарастрады. Химиялық агрессивті ортаның ықпал етуі кезінде конструкцияларды лак-бояу материалдарын жағуды немесе кешенді әрекет ету құрамымен беткі сіңіруді қарастырған жөн.

5.3.2.6 Ағаш конструкцияларды тот басудан құрғау құралдарының тізбесі мен тәсілдері Е.1 – Е.6 кестелерінде келтірілген.

### **5.3.3 Тас, армотас және асбестцемент конструкциялар**

5.3.3.1 Конструкциялар кірпіштен жасалған кезде, оның құрамында әксаз немесе әктас болмаған абзал. Агрессивтігі жоғары ортада маркасы 250 төмен емес І сұрыпты клинкерлік кірпіш немесе жол клинкері қолданылады.

Осындай типті конструкциялар жер үстіндегі қабырғалар, іргетастар, агрессивті топырақта орналасқан кәріз құдықтары үшін пайдаланылады. Күшті агрессияға ұшырайтын имараттарды жасау үшін жоғары сапал клинкермен қатар қышқылға төзімді кірпіш пайдаланылады.

5.3.3.2 Кірпіштен қаланған жерасты конструкциялары химиялық төзімді жабынмен немесе қаптаумен (оның ішінде клинкерден) қосымша қорғауды қажет етеді. Жоғарыда айтылғандай, қорғаныш жабындары алдын ала орындалған сылаққа жағылуы тиіс.

5.3.3.3 Бетонды немесе темірбетонды клинкерлік қалау арқылы қаптауды алдымен қалыңдығы жарты кірпіш болатын клинкерден қабырғаны тұрғызып, одан кейін конструкцияның өзін бетондау арқылы орындау ұсынылады. Анкерлік кірпіштерді әрбір төртінші немесе әрбір екінші қатарға орналастыруға болады.

5.3.3.4 Ортаның жоғары агрессивтігі жағдайында, оның ішінде қасбет үшін силикатты кірпішті пайдалануға болмайды, өйткені ол қышқылдық агрессияға төзімсіз.

Мұндай ғимараттардың қабырғаларын салу үшін ең кемінде маркасы 50 цемент ерітіндісін қолданған жақсы. Қалау кезінде жіктерін бүтіндеу химиялық төзімді ерітінділермен немесе мастикамен орындалуы мүмкін.

Алайда жіктерді бүтіндеу кеуекті кірпішті агрессивті сұйықтықтың кіруінен сақтамайтындығын және цемент ерітіндісінің коррозияға ұшырайтындығын есте сақтаған жөн.

5.3.3.5 Егер қабырға кірпіштен қаланса, сылақ маркасы 50 төмен емес, тиісті коррозияға қарсы жабыны бар цемент ерітіндісінен болады. Айрықша күшті агрессия жағдайында, мысалы, агрессивті сұйықтық тиетін жерлерде кірпіштен жасалған қабырғаны қаптау арқылы қорғаған жөн.

5.3.3.6 Сығылумен және аздаған созумен кернеуге ұшырайтын, тастан қаланған, химиялық төзімді конструкциялар клинкерден немесе силикатты ерітіндідегі, сондай-ақ химиялық төзімді синтетикалық материалдардан дайындалған ерітіндідегі химиялық төзімді кірпіштен жасалады. Егер қалау агрессивті ортаның және бір уақытта жоғары температураның ықпалына ұшырайтын болса, онда ол қышқылға төзімді силикатты ерітіндімен орындалады.

5.3.3.7 Өнімнің стандартты емес өлшемдері кезінде де жіктердің қалыңдығы 5 мм аспаған жөн. Егер сыртқы қалау жіктерді басқа типті ерітіндімен бітеуді қажет етсе,

жіктердің ені 7-8 мм құрауы тиіс.

5.3.3.8 Қышқылға төзімді қалауды әдеттегіге қарағанда, аса мұқият орындау керек. Қалау үшін кірпішті немесе зақымдалмаған және жарылмаған басқа да бұйымдарды пайдаланған жөн.

5.3.3.9 Егер үлкен блоктардан қаланатын болса, онда жіктердің қажетті қалыңдығына қол жеткізу үшін блоктарды тиісті түрде қиюластыру керек. Нақты қиюластырылған блоктар және фасондық бұйымдар қалауды жеңілдетіп қана қоймай, оның беріктігін және химиялық төзімділігін арттырады.

5.3.3.10 Жекелеген жағдайларда кірпіштен сұйықтықтың немесе газдың қысымына ұшырайтын мұнаралар резервуарларының көтергіш қабырғаларын қалайды. Осындай имараттарды салу кезінде созылумен кернеудің болуына байланысты нығайтылады. Нығайту болат құрсаулардың немесе металл қапсырмалардың көмегімен орындалады. Алайда мұндай шешімдердің кемшіліктері бар, резервуарлардағы агрессивті сұйықтықтың қаланған кірпіштен өтуі кезінде болат тез коррозияға ұшырайды.

5.3.3.11 Созуға төтеп беретін болат элементтерді пайдалануды болдырмас үшін резервуарлардың қабырғасын, құбырларды, мұржаларды және басқа да имараттарды салу үшін кейде айрықша пішінді қыш өнімдер қолданылады.

Осындай фасондық өнімдер созылуға төтеп бере алады, өйткені қышқылға төзімді ерітінділерге қарағанда қыш элементтердің созылуға беріктігі әлдеқайда жоғары.

5.3.3.12 Фасондық өнімдердің өлшемі дәл болуы үшін, ал элементтері бір-бірімен мұқият қиюластырылуы тиіс, өйткені кері жағдайда олардың бір-бірімен ілінісуі жеткілікті беріктігін қамтамасыз етпейді. Фасондық өнімдер, әдетте, өлшемі үлкен резервуарларды салу үшін пайдаланылады.

5.3.3.13 Агрессивті ортамен қалауды мезгіл-мезгіл ылғалдандыру және мұздату кезінде аязға төзімділігі бойынша маркасы F50 төмен емес кірпіш қолданған жөн.

### **5.3.4 Металл конструкциялар**

5.3.4.1 Агрессивті ортасы бар өнеркәсіптік кәсіпорындардың болат конструкцияларын жобалау кезінде ұқсас кәсіпорындардағы конструкциялық болаттың коррозия жылдамдығы туралы деректердің болуы барынша маңызды болып табылады. Осы деректер негізінде қорғау деңгейін қарастыруға немесе конструкциялардың пайдалануға қажетті сенімділік коэффициентін есептеуге болады.

5.3.4.2 Коррозия жабын конструкцияларына ең көп ықпал етеді (ферманың торлы шатыр тіреуіші), олар, әдетте, қабырғалары жұқа элементтерден тұрады.

Кран астындағы арқалық және тұтас қималы бағаналар коррозияға аз ұшырайды. Бағаналардың коррозияға төзімділігі көлденең сөрелері бар элементтердің болмауымен түсіндіріледі.

5.3.4.3 Болат конструкцияларды жобалау кезінде олардың пішіндері мен көлденең жазықтыққа қатысты орналасуының коррозияға төзімділікке ықпалын анықтау маңызды мәселе болып табылады.

Егер осы орта үшін тиісті қорғаныш қабаттары (бояу, лак және т.с.с.) бар болған жағдайда болат конструкцияларды қолдануға болады.

5.3.4.4 Дәнекерлеу элементтерін пайдалану ұсынылады, өйткені оларға қорғаныш жабындарын жағу оңай. Ауаның кіруін болдырмас үшін жан-жағынан дәнекерленген болса, түтік тәрізді немесе қорап тәрізді профильдерді қолданған орынды. Тораптары мен қосылған жерлері барынша қарапайым, ал олардың саны барынша аз болғаны дұрыс.

5.3.4.5 Швеллер типті профильдерді конструкцияларға оларда су немесе шаң тұрып қалмайтындай етіп орналастырылады.

Бір бірінен барлық бетке қорғаныш жабынын жағу қиындық туғызатын ара қашықтықта орналасқан профильдерден жасалған элементтердің қимасын (шатыр тіреуіш фермалар) жобалау ұсынылмайды.

Жекелеген жағдайларда қабырғасы тұтас торлы тіректер мен арқалықтардың орнына тұтас қималы бағаналарды қолдану орынды.

5.3.4.6 Агрессивті орталардың ықпалына ұшырайтын дәнекерленетін конструкцияларды қосу бөлшектерін қосылатын элементтердің арасында газ, шаң немесе агрессивті сұйықтықтар кірмейтіндей және жиналмайтындай етіп құрастыру керек. Осы мақсаттар үшін дәнекерленетін конструкциялар үшін екі профильден тұратын элементтерді пайдаланған жөн. Мысалы, ферманың екі дәнекерленген учаскелерінен жасалған жоғары белдеуінің орнына таңбалы профильді қолданған орынды. Тұтас конструктивтік тораптарының жоғары беттерінің, мысалы резервуарлар қапқатарының, желдету каналдары тікбұрыш қималарының бетінде сұйықтық жиналмайтындай аздаған көлбеу болу үшін қабылданады.

## **5.4 Агрессивті орта жағдайында құрылыс конструкцияларын қорғау**

### **5.4.1 Лак-бояу жабындары**

5.4.1.1 Лак-бояу жабындар құрылымы келесі технологиялық ретпен жүргізілуі тиіс:

- әрі қарай кептірумен топырақты немесе сіңбе-топырақты жабындарды жағу;
- шпатлевканы жағу және кептіру (қажеттілігіне қарай);
- жабын қабаттарын жағу және кептіру;
- жабындарды ұстау немесе жылумен өңдеу.

5.4.1.2 Арматураланған лак-бояу жабындарының құрылымын келесі технологиялық ретпен жүргізу қажет:

- арматуралайтын материалдарды дайындау;
- әрі қарай кептірумен грунттау немесе сіңіру-грунттау жабынын жағу;
- желімдеуші құрамды арматуралайтын арқауды немесе торды роликпен, резеңке валикпен немесе өтпейтін қалақшамен бір уақытта жапсыру және сырғыту, әрі қарай қолданылатын желімдеу құрамының түріне байланысты 2-12 с ішінде ұстау;
- желімделген арқауды қорғаныш құраммен сіңіру және кептіру;
- әр қабатты кептірумен қорғаныш құрамының кейінгі қабаттарын жағу;
- жағылған қорғаныш қабатын ұстап тұру.

5.4.1.3 Арматуралайтын материал төсемі тік жіктеріне 100–120 мм, көлжіктеріне 150 - 200 мм қабаттастырып желімделеді.

5.4.1.4 Екі қабат желімдеу кезінде арқаудың екінші қабаты әбден кептірілген сіңіру

қабатының үстіне жағылады.

5.4.1.5 Бірнеше қабатты арматуралау кезінде аралық қабаттарда арқаудың айқыш орналасуына жол берілмейді.

5.4.1.6 Арматуралайтын лак-бояу жабыны қорғалатын бетпен берік жапсырылуы тиіс.

1 м<sup>2</sup>-ге ауданы 20 см<sup>2</sup> екіден аспайтын қыртыстануына жол беріледі, бірақ жалпы жабын ауданының 5 %-ынан аспаған жөн.

5.4.1.7 Ауаның теріс температурасы кезінде коррозияға қарсы жабындардың зақымдалуын қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу кезінде келесі шарттарды сақтау қажет:

- дайындалға бетті 1 с аспайтын уақытқа қорғанышсыз қалдыруға;

- бояу жұмыстарын тек құрғақ ауа райында, салыстырмалы ылғалдық 70 % аспайтын кезде жүргізу;

- лак-бояу материалдардың температурасы қорғалатын беттің температурасына сәйкестентендіреді;

- әр қабатты аралық кептіру ұзақтығы артады;

- боялған бетте ылғал пайда болған кезде оны кетірілу қажет.

5.4.1.8 Лак-бояу жабынының металл, бетон, тас және ағаш беттерге жабысу шамасы қолданылатын жабын түрінің талаптарына сәйкестеледі.

5.4.1.9 Лак-бояу жабындарында ісіну, көпіршіктері, бөтен қосылыстар, механикалық зақымданулар болмаған жөн. Жабын тұтастығының бұзылуына, қатпаған учаскелердің болуына жол берілмейді.

## **5.4.2 Мастикалық, шпатлевка және құйылатын жабындар**

5.4.2.1 Мастикалық, шпатлевка және құйылатын қорғаныш жабындарының құрылымы келесі технологиялық ретпен жүргізілуі тиіс:

- құйылмалы жабынды әрі қарай орналастыру үшін желімдейтін құрамды қорғалатын бетпен жанасатын жерінде арматуралайтын арқаумен бір уақытта жапсыру және сырғыту арқылы жағу;

- грунттау немесе сіңіру-грунттау жабындарын кварцты құм себу арқылы жағу, әрі қарай кептіру және артық құмды алып тастау;

- мастикалық, шпатлевка немесе құйылатын жабындарды жағу және оларды кептіру;

- жерасты құбырлары мен резервуарлар үшін –эпоксидті-таскөмір мастикалық сылағын немесе битумды-каучукті қабатты және арматуралайтын орауышты қабат-қабатымен жағу.

Себу үшін МЕМСТ 8736 сәйкес келетін, жағылатын қорғаныш қабатының қалыңдығына байланысты түйіршіктердің ірілігі 0,1-ден 0,4 мм-ге дейінгі, 0,2-ден 0,7 мм-ге дейінгі 0,7-ден 1,2 мм-ге дейінгі қыздырылған фракцияланған кварцты құм қолданылады. Құм түйіршіктерінің ірілігі жағылатын қорғаныш қабаты қалыңдығының 1/3-інен асуға жол берілмейді.

5.4.2.2 Жиналмалы темірбетон конструкциялардың болат толтырма детальдар үшін қолданылатын цементті-полимерлік сылақтардың консистенциясы 1 ретте қалыңдығы кемінде 0,5 мм қабат жағуға, ал мырышты протекторлық сылақтар кемінде 0,15 мм қабат жағуға мүмкіндік береді.

5.4.2.3 Фосфатты сылақтардың консистенциясы ағаш конструкцияларды тот басудан және оттан қорғау үшін 0,6-0,8 мм қалыңдыққа қол жеткізгенше екі-үш қабат жағуға және металл конструкциялар үшін қалыңдығы кемінде 1 мм бір қабат жағуға мүмкіндік береді.

5.4.2.4 Ағаш конструкцияларды коррозиядан қорғау зарарсыздандыруды және нормативке сәйкес беткі сіңіру арқылы оттан қорғауды, сондай-ақ лак-бояу материалдармен (жобалық құжаттамада көзделген жағдайларда) жабуды қамтиды.

5.4.2.5 Сылақтың әр қабаты қолданыстағы МЕМСТ көрсетілген уақыт ішінде 15 °С төмен емес температурада кептіріледі.

5.4.2.6 Құрамында металл бар протекторлық сылақтар оң, сондай-ақ теріс температурада да (минус 20 °С дейін) қолданылуы мүмкін және кейінгі жабындарды жағу алдында, кемінде, уақыт ішінде, с, ұстау керек:

- оң температурада;
- минус 15 °С дейінгі теріс температурада;
- сол сияқты минус 15 °С төмен.

5.4.2.7 Қорғаныш қабаты қалыңдығының рұқсат етілетін ауықтуы  $\pm 20$  % шегінде болады.

5.4.2.8 Табиғи және жасанды смоладан жасалған құрамнан дайындалған мастикалық жабындардың, полимерлік, полимерсиликатты немесе силикатты тұтқырларда дайындалған құйылатын жабындар мен шпатлевкалардың жекелеген қабаттарының қалыңдығы 3 мм асуға жол берілмейді.

5.4.2.9 Құйылатын қорғаныш жабыны жағылған сәтінен бастап 2 тәул ішінде механикалық әсерден сақталуы және пайдаланылғанға дейін  $(20 \pm 1)$  °С температура кезінде 7 тәул немесе 15 °С төмен емес температурада 15 тәул ұсталуы тиіс.

5.4.2.10 Ыстық битум, битум-каучукты және таскөмір мастикалар негізіндегі жабындар қоршаған ауаның температурасына тең температураға жеткенге дейін сыртқы механикалық әсерлерден арттыру болып табылады.

5.4.2.11 Жабындардың бөтен қосылыстары, механикалық зақымдалуы, көпіршіктері, кедір-бұдырлары, ісінуі және жарықтардың болуына жол берілмейді. Тұтастығының бұзылуына жол берілмейді.

5.4.2.12 Жабындар қорғалатын бетпен берік жабысуы тиіс. Бетті балғамен соғу кезінде ақырын дыбысы болмайды.

### **5.4.3 Гуммирлеу жабындары**

#### **5.4.3.1 Жалпы ережелер**

5.4.3.1.1 Резеңке және гуммирлеу жабындарының жағылатын қабаттарының саны, жекелеген қабаттарының қалыңдығы және жалпы қалыңдығы жобалық құжаттаманың, қолданылып отырған материал түрлеріне қолданыстағы стандарттардың талаптарына сәйкес болуы тиіс. Қорғаныш қабаты қалыңдығының рұқсат етілетін ауытқуы  $\pm 20$  % шегінде болады.

5.4.3.1.2 Жабындардың көпіршіктері (сұйық резеңке қоспалар үшін), бөтен қосылыстары және механикалық зақымдалуы болмауы тиіс.

Латексті жабындар үшін қалыңдығы 4 мм аспайтын және 1 м<sup>2</sup>-ге ауданы 20 см<sup>2</sup> дейінгі

шорлардың болуына жол беріледі, бірақ жабынның жалпы ауданынан 5 % аспауы тиіс.

Тұтастығының бұзылуына жол берілмейді.

5.4.3.1.3 Сұйық резеңке жабындардың қату толықтығы қолданылатын материалдарға қолданылатын стандарттар талаптарына сәйкес болуы тиіс.

5.4.3.1.4 Жабындар қорғалатын бетпен берік жабысуы тиіс. 1 м<sup>2</sup>-ге ауданы 20 см<sup>2</sup> дейін бір жерде қыртыстануына жол беріледі, бірақ жалпы жабын ауданының 5 %-ынан аспауы тиіс.

Бетті балғамен соғу кезінде ақырын дыбыс болмауы тиіс.

#### **5.4.3.2 Сұйық резеңке қоспалардан жасалған гуммирлеу жабындары**

5.4.3.2.1 Сұйық резеңке қоспалардан жасалған гуммирлеу жабындарының құрылымы келесі технологиялық ретпен жүргізілуі тиіс:

- бетін тегістеп жағу;
- гуммирлеу жабындарын бір немесе бірнеше қабат жағу;
- вулканизация немесе жабынды кептіру.

5.4.3.2.2 Қорғалатын үстіңгі бетті тегістеп жағуды әр қабатты аралық кептіру арқылы бір немесе бірнеше қабат орындау қажет. Тегістеу түрі қолданылатын гуммирлеу материалдарына байланысты таңдап алынады:

- тиокол герметиктерден жасалған жабынның астына — табиғи және жасанды каучуктағы резеңке желімдер, эпоксидті-тиоколды, хлорнаиритті грунтолкалар;
- наириттік құрамнан жасалған жабындардың астына — хлорлы-наиритті тегістеу жақпалары;
- дивинилстирольді герметиктердің астына — сұйылтылған дивинилстирольді герметиктер.

5.4.3.2.3 Тиоколдық герметиктер және НТ наирит негізіндегі гуммирлеу құрамы негізіндегі жабындар барлық қабатты жаққаннан кейін вулканизациялау керек. Вулканизациялау режимдері технологиялық картада көрсетілген.

5.4.3.2.4 Дивинилстирольдық термоэластопласт, битумды-каучукты және дегтекаучукті құрамдар негізіндегі герметиктерді технологиялық картада көрсетілген температурада кептіреді.

5.4.3.2.5 Сұйық резеңке қоспалардан жасалған гуммирлеу жабындары қоршаған ауаның температурасы (15±1) °С төмен емес кезінде жағылады. Кептіру ұзақтығын арттыру арқылы (10±1) °С температура кезінде жұмыстар жүргізуге рұқсат етіледі.

Сұйық эбонитті құрамнан жасалған жабындар (150±5) °С температура кезінде вулканизациялау арқылы стационарлық жағдайларда жағылады. Вулканизация желдетілетін жылу камераларында (кептіру орындарында) қысымсыз ыстық ауамен жүзеге асырылады.

5.4.3.2.6 Табиғи және синтетикалық латекстердің су дисперсиялары негізіндегі гуммирлеу жабындары («Полан» типтес) қорғалатын бетке келесі технологиялық ретпен жағылады:

- тегістейтін жабысқыш латекс немесе желімделетін резеңке жабынды бір не екі қабатпен жағу;

- аралық композицияны жағу (А);
- қорғаныш композициясын жағу (Қ).

Латекстердің су дисперсиялары негізіндегі композицияларды жаққаннан кейін дайын жабынды латекстік композицияның түріне байланысты 20 °С-тан 25 °С дейінгі температурада 2 тәул бойы ұстағаннан кейін әрі қарай футерлеуді бастауға болады.

#### **5.4.3.3 Табақты материалдардан жасалған гуммирлеу жабындары**

5.4.3.3.1 Табақты резеңке және эбонитті материалдардан жасалған гуммирлеу жабындардың құрылымы келесі технологиялық ретпен жүргізілуі тиіс:

- материалдарды даярлау (қалыптау, табақты материалды қабаттау, желімдерді дайындау және т.б.);

- қорғалатын бетті желім негізіндегі резеңке немесе эбонитті әзірлемелермен қоршап шығу;
- қоршаудың тұтастығын тексеру;
- вулканизацияға дайындау;
- резеңке қоршауларды вулканизациялау.

5.4.3.3.2 Дайындалған бетті гуммирлейтін табақты материалдармен желімдеу алдында бензинмен сүртеді, кептіреді және маркасы гуммирлеу материалдарына сәйкес келетін желіммен желімдейді.

5.4.3.3.3 Желімдеу алдында әзірлемелерге желім жағылуы және 40 – 60 мин бойы ұстап тұру керек. Әзірлемелерді жіктерін 40 –50 мм жауып, немесе жік-жігімен жапсыру қажет және ауа көпіршіктерін кетіргенше роликпен сырғанатады.

Жік-жігімен желімдеу кезінде, ереже бойынша жік орындары ені 40 мм таспамен жабылады. Қоршау жіктерін металдың дәнекерлеу жіктерінен кемінде 80 мм арақашықтықта орналастырған жөн.

5.4.3.3.4 Қалыпқа келтірілген әзірлемелерді, әдетте, алдын-ала қабаттап желімдеу керек. Резеңке табактары арасында ауа көпіршіктері түзілген жағдайда желімге малынған жіңішке инемен тесіп, тісті роликпен мұқият сырғыту қажет. Резеңкені үш қабаттан артық қабаттауға болмайды. Қоршау қалыңдығы 6 мм кезінде гуммирлеуді екінші қабаттың әзірлемелерін біріншісіне қатысты 200–300 мм ығыстыра отырып, екі рет орындау қажет. Қабаттауға арналған жолақтардың ұзындығы жиектеуге 120–150 мм және жіктерін жабуға 40–50 мм қалдыра отырып, гуммирленетін жабдықтың ұзындығына немесе биіктігіне тең болуы тиіс.

5.4.3.3.5 Қорғалатын беттің дәнекерлеу жіктеріне, бұрыштарына және басқа да шығыңқы бөліктеріне ені 50 мм дейінгі жолақтар және гуммирлеу материалдарынан дайындалған шпонкалар жасырылады.

5.4.3.3.6 Жабдықтарды гуммирлеуді ішкі бетті, одан кейін штуцерлерді, келте құбырларды, лаздарды және басқа да саңылауларды әзірлемелермен қоршаудан бастау керек, бұл ретте қоршауға тиісті ойықтар жасалған абзал.

5.4.3.3.7 Гуммирлеу жабынды вулканизациялау қатты бумен, ыстық сумен немесе хлорлы кальцийдің 40 %-дық ерітіндісімен (ашық вулканизация кезінде) және қысымдағы қатты бумен (жабық вулканизация кезінде) жүзеге асырылады.

#### 5.4.4 Желімдеу жабындары

5.4.4.1 Желімдеу жабындарының құрылымы келесі технологиялық ретпен жүргізілуі тиіс:

- тегістеу жақпаларын жағу және кептіру;
- материалдарды қабаттап желімдеу;
- жіктерді өңдеу (дәнекерлеу немесе желімдеу);
- желімдеу жабынын кептіру немесе ұстау.

5.4.4.2 Рулондық материалдармен желімдеу кезінде рулонды материалдарды дайындау кезінде қолданылатын тұтқырлар негізіндегі тегістеу жақпаларын жағу керек.

Полимерлік жабысқақ таспаларды қорғалатын құбырларға және сыйымдылықты желімдеу үшін олардың беті полимерлік, таскөмір-полимерлік немесе битумдық-полимерлік тегістеу жақпаларымен жағылады.

5.4.4.3 Полимерлік және таскөмір-полимерлік тегістеу жақпаларының бірінші қабатын кептіру тәулік ішінде жүргізілуі тиіс, битум негізіндегі грунттауды «қопарылғанша», синтетикалық желімнен жасалған тегістеу жақпаларын 40–60 мин ішінде кептіріледі.

5.4.4.4 Рулонды және табақты материалдарды битумды немесе полимербитумды мастикамен желімдеу кезінде оның қабатының қалыңдығы 3 мм аспаған абзал, синтетикалық желіммен, таскөмір-полимерлік және полимерлік тегістеу жақпаларын желімдеу кезінде желімдеу қабатының қалыңдығы 1 мм аспауы тиіс.

Ерітілетін гидроокшаулау материалдары жағылатын төсемді қыздыру және сырғытумен мастиканы желімдеусіз жағылады.

5.4.4.5 Қорғаныш жабынының желімденетін әзірлемелердің жіктерін металдың дәнекерлеу жіктерінен 80 мм кем емес аралықта орналастырылады.

5.4.4.6 Табақты және рулонды материалдарды желімдеу кезінде төсемдерді айқастыру, аз болмаған дұрыс, мм:

25 – поливинилхлоридті пластик үшін — құйылатын ғимараттар үшін. Поливинилхлоридті пластикатты еденді қорғау кезінде жік-жігімен желімдеуге рұқсат етіледі;

40 – жіктері дәнекерленетін синтетикалық желімдегі полиизобутиленді пластиналар үшін;

50 – синтетикалық смоладағы шыны-мата материалдар, дегтеэпоксидті полимерлік композицияларда (МЭП типтес), активтендірілген полиэтиленді үлдір, полиизобутиленді пастамен герметиктендірілген полиизобутиленді пластиналар, синтетикалық желімдегі «Бутилкор-С» табактарына арналған — бір қабатты жабын үшін;

100 – қабатталған полиэтилен, гидроизол, шынырубериод, шыны-, фольга-, металлизол, битумдағы полиизобутилен пластиналар үшін;

200 – синтетикалық желімдегі «Бутилкор-С» үшін х–екінші қабат үшін, арматураланған поливинилхлоридті үлдір үшін.

5.4.4.7 Желімделген пластикатты әзірлемелердің жіктері дәнекерленетін жікті сырғыту жолымен ( $200 \pm 15$ ) °С температура кезінде қыздырылған ауа ағынымен дәнекерлейді; пластикаттан жасалған желімделген әзірлемелер әрі қарай өңдеу арқылы кемінде 2 с ұсталады.

5.4.4.8 Полиизобутиленді пластиналардың жіктерін герметизациялау тәсілі жобалық құжаттамада көрсетіледі.

Полиизобутилен пластиналарын бір қабат желімдеу кезінде айқастыру жіктері ені



100-ден 150 мм дейінгі полиизобутилен жолақтарымен нығайтылуы тиіс, ал олардың жиектері негізгі жабынмен дәнекерленуі немесе оған полиэтиленді пастамен желімделінеді.

5.4.4.9 Бірқабатты жабын кезінде желімделген жікке «Бутилкора-С» дайындалған пастаның екі қабатын қосымша жағу қажет, әр қабатты толық кепкенге дейін кептіру қажет (шамамен  $(15 \pm 1)$  °C температура кезінде 3 с).

5.4.4.10 Арматураланған поливинилхлоридті үлдірден дайындалған жабынның жіктерін ені 100-ден 120 мм дейінгі сондай материалдың жолағымен немесе хлоропренді каучук негізіндегі желім қабаты жағылған және 8–10 мин бойы кептірілген арматураланбаған поливинилхлоридті үлдірмен қосымша желімдеді.

5.4.4.11 Битумдық құрамға желімделген рулонды материалдан жасалған жабындар битумды мастикамен сылану керек. Жабынның жобалық қалыңдығына қол жеткізгенге дейін қабаттардың санын анықтау арқылы мастиканың көлденең жабындарының қабатын 10 мм аспайтын қалыңдықта, тік жабындарының әр қабатын 2-3 мм аралығындағы қалыңдықта жағады.

5.4.4.12 Әрі қарай силикатты және цементті құрамдар негізіндегі материалдармен қорғауға жататын ыстық битум немесе полимерлік жабындардың беттеріне түйіршіктердің ірілігі 1 -2,5 мм аралығындағы құрғақ кварцты құм себіледі және ысқыланады. Осындай тәсілмен дайындалған бетке кейінгі қабатты төсеу жабыспаған құмды алдын ала алып тастағаннан кейін 24 с кейін ғана рұқсат етіледі.

5.4.4.13 Қаптау немесе футерлеу жұмыстарын орындамас бұрын желімдеу жабынына желімдейтін құрамдардың тұтқырлары сияқты құрамнан дайындалған шпатлевканы жағады.

5.4.4.14 Құбырларды және сыйымдылықтарды дәнекерлеу жіктері аймағында полимерлік жабысқыш таспамен қорғау кезінде оларды қосымша қорғау үшін тегістеу жақпаларының үстіне ені 100 мм жабысқыш таспаның бір қабатын жапсырады, одан кейін осы жерді жабысқыш таспаның үш қабатымен орайды (керу және қысу арқылы). Таспа ылғалға қанықтырылуы жоғары орауышқа дейін 2–3 мм жетпей тұруы тиіс; одан кейін полимерлік жабысқыш таспаға қорғайтын орауышын салады.

5.4.4.15 Жіктер мен зақымдану учаскелерінде полимерлік таспадан жасалған жабынды төсеу кезінде жабынға ауысу бірқалыпты болуына, ал айқастыру кемінде 100 мм болады.

5.4.4.16 Желімдеусіз қолданылатын полимерлік үлдір (полиэтиленнен, полиэтилентерефталаттан және басқа материалдардан жасалған) қорғалатын бетке арнайы құралдармен (қалау детальдары, анкерлер және т.б.) бекітіледі.

Үлдірлердің қорғалатын бетке бекітілуін нығайту үшін анкерлік қабырғалары бар арнайы полиэтилен табақтарды дайындайды, ол конструкцияны дайындау кезінде бетонға немесе жаңа құйылған ерітіндіге анкерленеді.

5.4.4.17 Қорғайтын желімдеу жабындары келесі талаптарға сәйкес келуі тиіс:

- механикалық зақымдарға, ісінуге, тура саңылауларға, жіктерінде бос жерлердің қалуы (жіктерді герметиктеу) жол берілмейді, сыланбаған және тексерілмеген жіктерге жол берілмейді;

- жабын тұтас және герметикалық болуы тиіс;

- жабын қорғалатын бетке берік жабыстырылуы тиіс. Пластикатпен желімдеу кезінде фланецке жиектеу кезінде жабын ауданынан 10 % аспайтын көлемде қоршаудың

қатпарлануына жол беріледі. Бетті балғамен соғу кезінде ақырын дыбыс болмауы тиіс;  
- жабынның қалыңдығы жобалық құжаттаманың талаптарына сәйкес болуы тиіс.  
Жабын қалыңдығынан ауықтқу келесідей болуы тиіс, мм:  
 $\pm 0,5$  - жабынның қалыңдығы 2-ден 4 мм кезінде;  
 $\pm 1$  - 4 артық болғанда.  
Жіктерде жабынның қалыңдығы екі есе болуы тиіс.

#### **5.4.5 Металдандырылған және құрамдастырылған жабындар**

5.4.5.1 Бетті шаңнан тазартудың аяқталуы және металдандырылған жабынды жағуды бастау арасындағы уақыт аралығы, кем болмауы тиіс, с:

- жабық орынжайларда 70 % дейінгі салыстырмалық ылғалдық кезінде;
- ашық ауада металл бетте конденсаттың түзілуін болдырмайтын жағдайда;
- аспаның астында немесе аппараттың ішіндегі ауа ылғалдығы 90 % жоғары кезінде, қорғалатын бетке ылғалдың тиюін болдырмайтын жағдайларда.

5.4.5.2 Құрылыс алаңдары жағдайында металдандырылған қорғаныш жабындарын қолмен газ-плазмалы немесе электр-доғалы тәсілмен жағады.

5.4.5.3 Металдандырылған жабынды жасауға пайдаланылатын сым тегіс, таза, майыспаған және онда қопсығыш оксидтерден болмайды.

5.4.5.4 Қолмен металдандыру өзара жабылатын параллель жолақтарды рет-ретімен жағу жолымен жүзеге асырылуы тиіс. Қажетті қалыңдықтағы жабынға бірнеше қабат жағу есебінен қол жеткізіледі, бұл ретте әрбір кейінгі қабатты оның өтетін жері алдыңғы қабаттың өтетін жеріне перпендикуляр болатындай жағу керек.

5.4.5.5 Металдандырылған жабынды орындау кезінде келесі технологиялық параметрлерді сақтау қажет:

- металдандырылған аппараттың соплосынан (сымды балқыту нүктесі) қорғалатын бетке дейінгі арақашықтық 80-150 мм аралығында болуы тиіс;
- металл-ауа ағынын жағудың оңтайлы бұрышы  $65^{\circ}$ – $80^{\circ}$  құрайды;
- бір қабаттың оңтайлы қалыңдығы 50-60 мкм болуы тиіс;
- қыздыру кезінде қорғалатын беттің температурасы  $150^{\circ}\text{C}$  аспауы тиіс.

5.4.5.6 Металдандырылған жабынның қалыңдығы жобалық құжаттаманың талаптарына сәйкес болуы тиіс. Қалыңдықтың рұқсат етілетін ауықтуы  $\pm 15\%$  аспайды.

5.4.5.7 Құрамдастырылған қорғаныш қабаттары металдандырылған жабынға лак-бояу материалын жағу жолымен жасалады.

5.4.5.8 Лак-бояу қорғаныш жабынының бірінші қабаты – грунттық – қорғалатын бет  $25^{\circ}\text{C}$ – $30^{\circ}\text{C}$  температураға дейін салқындағаннан кейін 1 с ішінде жағылады.

5.4.5.9 Орташа жеміргіш және қатты жеміргіш орталы өндіріске арналған ғимараттарда болат мұнаралар мен итарқалық фермалар қадамы 12 м және одан да көп болады. Қатты жеміргіш орталы өндірістер үшін ғимараттардың болат құрылымдары тұтас қабырғалармен жобалану керек.

#### 5.4.6 Қаптау және футерлеу жабындары

5.4.6.1 Құрылыс конструкцияларының және имараттардың беттерін (қаптау) және технологиялық жабдықтарды (футерлеу) бір-бірілеп саналатын материалдармен қорғау (плитка, кірпіш, қышқылға төзімді қыштан, құйма тастан, көмірден және графиттен жасалған блоктар) келесі технологиялық ретпен орындалуы тиіс:

- дайындау жұмыстары (химиялық төзімді сылақтарды, ерітінділерді, желім құрамдарын және қажет болған жағдайда табақты желімдеу материалдарының әзірлемелерін дайындау);

- тегістеу жақпаларын немесе шпатлевканың жағу және кептіру;
- табақты материалдардан астыңғы қабатты желімдеу наклейка,
- кварц құмын себумен және әрі қарай кептірумен табақты материалдан жасалған өткізбейтін астыңғы қабатқа желімдеу құрамын немесе полимерлік мастиканы жағу;
- жабдықтарды футерлеу немесе құрылыс конструкцияларын қаптау;
- футерлеуді немесе қаптауды кептіру;
- жіктерді тотықтыру (қажет болған жағдайда).

5.4.6.2 Қату ортасы қышқыл құрамдарды бетон немесе болат бетке жағуға жол берілмейді. Құрамды жағу алдында бетон және болат беттер қату ортасы сілті материалдың аралық қабатымен алдын ала қорғалады.

5.4.6.3 Цемент-құм ерітіндіде футерлеу немесе қаптауды орындауға жол берілмейді. Көрсетілген ерітінділер жіктерді химиялық төзімді полимерлік сылақтармен әрі қарай бөлумен қалаудың төменгі қабаты үшін оларға арнайы полимерлік қоспаларды енгізу кезінде қолданылуы мүмкін.

5.4.6.4 Бір-бірілеп саналатын қаптау және футерлеу материалдары мөлшерлері бойынша сұрыпталады және тазартылады. Шала тотықтырылған және майланған материалдарды қолдануға жол берілмейді.

5.4.6.5 Битумды, битум-каучукты, таскөмір-полимерлік және полимерлік құрамдағы қаптау немесе футерлеу алдында саналатын материалдардың қырлары және сырт жағы тиісті грунтталады.

5.4.6.6 Футерлеу немесе қаптау қабаттарының саны және химиялық төзімді сылақтың (ерітіндінің) түрі жобалық құжаттамада көрсетіледі.

5.4.6.7 Битумды және битумды-каучукті мастикада қаптау кезінде плитканың қалыңдығы 30 мм кем емес.

5.4.6.8 Қышқылға төзімді ерітіндімен футерлеу кезінде жіктердің ені қарастырылады, мм:

- плитка үшін, — 4 мм
- кірпіш және блоктар үшін. — 6 мм.

5.4.6.9 Химиялық төзімді силикат сылақтармен, полимерлік және цементті-полимерлік ерітінділермен саналатын өнімдермен футерлеу және қаптау жобалық құжаттама талаптарына сәйкес жіктерді бір құраммен толтыру арқылы, әрі қарай бөлумен бос жік арқылы немесе бір уақытта қышқылға төзімді сылақты, цементті-полимерлік ерітіндіні және полимерлік сылақты жағумен құрамдастырылған тәсіл арқылы орындалуы мүмкін. Саналатын қышқылға төзімді материалдардың арасындағы жіктерді толтыру

сылақтың (ерітіндінің) шығып тұрған бөлігін бір уақытта алып тастау арқылы сылақты (ерітіндіні) сығумен жүзеге асырылуы тиіс. Әрі қарай толтыруға тиесілі бос жікпен орналастырылған саналатын материалдар арасындағы жіктер сылақтың немесе ерітіндінің қалдықтарынан тазартылуы және жұмыс жүргізу температурасы кезінде кептірілуі, ал кейін өңделуі тиіс:

10 %-дық тұз қышқылының спиртті ерітіндісімен – силикатты сылақ үшін;

10 %-дық кремний-фторлы магнийдің немесе қымыздық қышқылының судағы ерітіндісімен – цементті-полимерлік ерітінді үшін, ал бөлу жағдайында қышқыл катайтқышы бар полимерлік сылақпен.

Өңдеуден кейін толтыру алдында жіктер 1 тәул бойы кептірілуі тиіс.

Қаптау және футерлеуді кептіруді технологиялық картаға сәйкес қабат-қабатымен орындау қажет.

5.4.6.10 Күкіртті цементті пайдаланумен саналатын өнімдермен футерлеу және қаптау кезінде оны арнайы науаларда тікелей жұмыс жүргізу орындарында дайындайды. Алдын ала ұсақталған балқытылған күкірт құрғақ күкіртке төзімді толтырғышпен араластырылады және 180 °С температурада қайнатылады. Күкіртті цементтің дайын массасы пластификатормен араластырылады, қайнатылады және тікелей жұмыс басталардың алдында 130 °С температураға дейін салқындатылады.

5.4.6.11 Күкіртті цементпен жұмыс істеу кезінде өткізбейтін ішкі қабат ретінде полиизобутиленді пластиналар қолданылады.

5.4.6.12 Күкіртті цементте футерлеу және қаптау кезінде саналатын өнімдер ретінде тек қана кірпіш және қалыңдығы кемінде 10 мм қышқылға төзімді қыш плитка пайдаланылады.

5.4.6.13 Шлак-ситаллды және биабазалық саналатын өнімдермен футерлеу кезінде күкіртті сылақты және ерітінділерді қолдануға рұқсат етілмейді.

5.4.6.14 Химиялық төзімді сылақтармен футерлеу жабысу беріктігіне қол жеткізгенге дейін 10 °С төмен емес температура кезінде кептірілуі тиіс, МПа:

- 1,5-ден 2,0 дейін – қышқылға төзімді силикатты сылақтар үшін;

- “ 2,0 “ 3,0 - фенолформальдегидті смолада («Арзамит», «Фуранкор»типті және т.б.) –қышқылға төзімді өнімдер үшін;

- “ 3,0 “ 3,5 - көмір-графитті сылақтар үшін.

Полимерлік сылақ ретінде амин-фенолды, амин-сланецті және технологиялық картаға сәйкес осы типтес басқа да катайтқыштармен қатаятын эпоксидті модификацияланған композициялар қолданылған кезде футерлеу жұмыстарын және әрі қарай 10 °С төмен температурада кептіруге рұқсат етіледі.

5.4.6.15 Синтетикалық смоладағы футерлеу немесе қаптауды 15 °С–20 °С температура кезінде әдетте, 15 тәулік бойы ұстау керек. Технологиялық картада анықталған режимдер бойынша футерлеу және қаптауды ұстау мерзімдерін азайтуға рұқсат етіледі.

Футерлеуді және қаптауды 15 °С төмен температурада ұстау кезінде ұстау ұзақтығы қоршаған ортаның температурасына байланысты технологиялық картада көрсетілген уақытқа ұлғайтылады.

5.4.6.16 Егер жобада көзделген болса, жіктерді тотықтандыруды футерлеуді немесе

қаптауды кептіргеннен кейін 20–40 %-дық күкірт ерітіндісімен немесе 10 %-дық тұз қышқылының ерітіндісімен екі рет сылау жолымен орындаған жөн.

5.4.6.17 Жабдықтарды футерлеуді жіктерді ораумен жүргізіледі.

5.4.6.18 Жабдықтар мен цилиндрлі газ құбырлары мен құбырлардың жиналмалы бөліктерін монтажға дейін саналатын қышқылға төзімді өнімдермен футерлеуге рұқсат етіледі, бұл ретте көрсетілген конструкцияларды монтаждау жүктемелеріне қосымша есептеулер жүргізіледі.

5.4.6.19 Түбі конус аппараттарды футерлеу кезінде кірпішті конустың ортасынан бастап және аппараттың қабырғасына үнемі жақындата отырып, тік және сыналы кірпішті кезектестіре отырып, сақиналап қалайды.

5.4.6.20 Еденді қаптау қабат-қабатымен, маяктар бойынша жүргізіледі, егер маяктардың материалы химиялық төзімділігі мен беріктігі бойынша технологиялық карталардың талаптарына сәйкес келмейтін болса, олар жұмыстар аяқталғаннан кейін жобада көзделген материалдармен алмастырылады.

5.4.6.21 Қаптау және футерлеу қорғаныш жабындарының жіктерінде бос орындар, сынық, жарықтар, бөтен қосылыстар болмаған дұрыс.

5.4.6.22 Жіктер енінің рұқсат етілетін ауытқуы - 1 мм — жіктердің 10 % артық емес.

5.4.6.23 Қапталған жабынның беті біркелкі болған дұрыс. Қаптау бетінің рұқсат етілетін біркелкі еместігі аспайды, мм:

- қалыңдығы 50 мм артық қышқылға төзімді саналатын өнімдерді қалау кезінде
- 50 дейін сол сияқты.

5.4.6.24 Жабынның аралық элементтері арасындағы айырмашылық аспайды, мм:

- қалыңдығы 50 мм артық қышқылға төзімді саналатын өнімдерді қалау кезінде
- 50 дейін сол сияқты.

## А қосымшасы

(міндетті)

## Пайдалану орталарының жіктелімі

## А.1 - кестесі – Пайдалану орталары

Индекс	Пайдалану ортасы	Конструкция мысалдары
1 Агрессия нышандары жоқ орта		
ХО	Арматурасыз бетон және қалау детальдары үшін: мұздату-еріту, қажалу немесе химиялық агрессия ықпалын қоспағанда, барлық орта. Темірбетон үшін: құрғақ	Пайдалану режимі құрғақ орынжайлардың ішіндегі конструкциялар
2 Карбонизациялау салдарынан арматураның коррозиясы		
XC1	Құрғақ орта және үнемі ылғал	Ас үй, ванна, кір жуатын орындарды қоспағанда, тұрғын үйлердегі орынжайлардың конструкция-лары. Бетон үнемі су астында.
XC2	Ылғал және қысқамерзімді құрғақ орта	Сумен үнемі дымқылданып тұратын бетон беті. Іргетастар.
XC3	Ылғал орта	Атмосфералық жауын-шашынмен ылғалдандырылмайтын сыртқы ауа жиі немесе үнемі ықпал ететін конструкциялар. Төбе астындағы конструкциялар. Ылғалдығы жоғары орынжайлардың ішіндегі конструкциялар (қоғамдық асханалар, ванналар, кір жуатын орындар, жабық бассейндер, малға арналған орынжайлар).
XC4	Ауыспалы ылғалдандыру және кептіру	Жаңбырдың ықпалына ұшырайтын сыртқы конструкциялар.
3 Хлоридтердің (теңіз суынан басқа) әсері салдарынан коррозия		
Болат арматурадан немесе қалау бөліктерінен тұратын бетон хлоридтердің, оның ішінде мұз қатырмайтын тұздардың әсеріне ұшыраған жағдайда, агрессивті орта келесі көрсеткіштер бойынша жіктеледі:		
XD1	Ылғалдығы біркелкі орта	Хлорид тұздары аэрозольдарының ықпалына ұшырайтын конструкциялар
XD2	Ылғал және сирек құрғақ пайдалану ортасы	Жүзу бассейндері. Құрамында хлоридтері бар өнеркәсіптік ағынды сулардың ықпалына ұшырайтын конструкциялар.
XD3	Ауыспалы ылғалдандыру және кептіру	Көктайғаққа қарсы реагенттер ерітінділерінің шашырауына ұшырайтын көпір конструкция-лары. Жол төсемдері. Тұрақтардың аралықтары.
4 Теңіз суы хлоридтерінің әсерінен туындаған коррозия		
Болат арматурасынан немесе қалау бөліктерінен тұратын бетон теңіз суы немесе теңіз суы аэрозольдары хлоридтерінің әсеріне ұшыраған жағдайда агрессивті орта келесі көрсеткіштер бойынша жіктеледі:		
XS1	Аэрозольдардың ықпалы, бірақ теңіз суымен тікелей жанасусыз	Теңіз жағалауындағы сыртқы конструкциялар

**А.1 - кестесі – Пайдалану орталары (жалғасы)**

Индекс	Пайдалану ортасы	Конструкция мысалдары
XS2	Су астында	Теңіз имараттарының суасты бөліктері
XS3	Судың лықсу және қайту, шашырау аймақтары	Порттардағы жағалаулар, айлақ қабырғалары
Ескертпе – Хлоридтердің мөлшері әр түрлі теңіз суы үшін бетонға қойылатын талаптар В.1 кестесінде көрсетілген		
5 Мұз қатырмайтын тұздардың қатысуымен немесе оларсыз ауыспалы мұздату және ерітуде туындаған бетон коррозиясы		
Бетонға қаныққан сумен ауыспалы мұздату және ерітумен әсер ету кезінде агрессивті орта келесі нышандары бойынша жіктеледі:		
XF1	Мұз қатырмайтын құрамы жоқ сумен ылғалдандыру	Жаңбырдың әсері кезіндегі ғимараттар мен имараттардың тік беттері
XF2	Мұз қатырмайтын құрамы бар сумен ылғалдандыру	Мұз қатырмайтын ерітінділердің шашырауына және мұздатуға ұшырайтын ғимараттар мен имараттардың тік беті
XF3	Мұз қатырмайтын құрамсыз сумен қанықтыру	Жаңбыр мен аяздың әсеріне ұшырайтын бетонның көлденең беттері. Ауыспалы тұщы су аймақтарындағы конструкциялар.
XF4	Мұз қатырмайтын тұздардың немесе теңіз суының ерітінділерімен сумен қанықтыру	Көктайғаққа қарсы реагенттермен өңделетін жол төсемдері. Көпірлердің көлденең беттері, сыртқы баспалдақтардың сатылары және т.б. Теңіз имараттары үшін ауыспалы деңгей аймақтары.
6 Химиялық және биологиялық агрессия		
Топырақ, жерасты сулары химиялық агенттерінің әсері кезінде коррозия ортасы келесі нышандар бойынша жіктеледі:		
XA1	Агрессивті агенттердің мардымсыз мөлшері – Б.1 – Б.7, В.1, В.2 кестелері бойынша орта агрессивті-гінің әлсіз деңгейі	Тазарту имараттарының ашық резервуарлары. Қақ жинауыштар
XA2	Сол сияқты, агрессивті агенттердің орташа мөлшері – Б қосымшасының Б.1, Б.2, Б.3, Б.4 кестелері бойынша орта агрессивтігінің орташа деңгейі	Теңіз сумен жанасатын конструкциялар. Агрессивті грунттағы конструкциялар
XA3	Сол сияқты, агрессивті агенттердің жоғары мөлшері – Б қосымшасының Б.1, Б.2, Б.3, Б.4 кестелері бойынша орта агрессивтігінің күшті деңгейі	Химиялық агрессивті ағындылары бар өнеркәсіптік имараттар. Мал шаруашылығындағы науалар. Газ тазарту жүйелері бар градирнялар
7 Сілтінің кремнеземді толтырғышпен реакциясы салдарынан бетон коррозиясы		
Ылғалдығына байланысты орта келесі нышандары бойынша жіктеледі		

## А.1 - кестесі – Пайдалану орталары (жалғасы)

Индекс	Пайдалану ортасы	Конструкция мысалдары
WO	Бетон пайдалану барысында құрғақ ортада болады	Орынжай ішіндегі конструкциялар. Жауын-шашын, беткі сулардың және грунт ылғалының әсерінен тыс сыртқы ауадағы конструкциялар және/немесе салыстырмалы ылғалдығы 80 % асатын ауаның әсеріне үнемі ұшырамайды.
WF	Пайдалану барысында жиі немесе ұзақ уақыт ылғалданатын бетон	Жауын-шашынның, беткі сулардың және грунт ылғалының ықпалынан қорғалмаған сыртқы конструкциялар. Ылғалды орынжайлардағы, мысалы, бассейндердегі, кір жуатын орындардағы және салыстырмалы ылғалдығы көбіне 80 % асатын басқа орынжайлардағы конструк-циялар. Конденсаттың әсеріне жиі ұшырайтын конструкциялар, мысалы, құбырлар, жылу алмасу станциялары, сүзгі камералары, ат коралар. Ылғалдың кіруіне қарамастан ең аз көлемі 0,8 м асатын массивті конструкциялар.
WA	WF ортасының ықпалымен қатар сырттан келіп түсетін сілті жиі немесе ұзақ әсер ететін бетон	Теңіз суының ықпалына ұшырайтын конструкциялар. Қосымша динамикалық ықпалсыз (мысалы, шашырау аймағы) көктайғаққа қарсы тұз ықпал ететін конструкциялар. Сілтілік тұздардың ықпалына ұшырайтын өнеркәсіптік және ауылшаруашылық ғимараттарының конструкциялары (мысалы, қақ жинауыштар).
WS	Динамикалық жүктемелері жоғары және сілтілер тікелей ықпал ететін бетон	Көктайғаққа қарсы тұздардың және қосымша жоғары жүктемелердің ықпалына ұшырайтын конструкциялар (мысалы, жол төсемдерінің бетоны).
<p>Ескертпе – Агрессивті ықпал келесі жағдайларда қосымша зерттелуі тиіс:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- А.3, А.5, Б.3 кестелерінде көрсетілмеген химиялық агенттердің әсері.</li> <li>- Б.3, Б.4, Б.5 кестелері бойынша химиялық агенттерден тұратын судың жоғары ағыс жылдамдығы (1 м/с артық). Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.</li> </ul>		



**А.2 - кестесі – Агрессивті газ орталарының жіктелімі**

Орынжайлардың ылғалдық режимі	Газдар тобы	Конструкцияларға газ тәрізді орталардың <sup>2)</sup> агрессивті ықпал ету деңгейі	
		бетоннан жасалған	темірбетоннан жасалған
Ылғалдық аймағы (ҚР ҚНЖЕ 2.04-03-2002)			
<u>Күрғақ</u> Күрғақ	A	Агрессивті емес	Агрессивті емес
	B	Агрессивті емес	Агрессивті емес
	C	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті
	D	Агрессивті емес	Орташа агрессивті
<u>Қалыпты</u> Қалыпты	A	Агрессивті емес	Агрессивті емес
	B	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті
	C	Агрессивті емес	Орташа агрессивті
	D	Әлсіз агрессивті	Күшті агрессивті
<u>Ылғалды немесе дымқыл</u> <sup>1)</sup> Ылғал	A	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті
	B <sup>2)</sup>	Агрессивті емес	Орташа агрессивті
	C <sup>3)</sup>	Әлсіз агрессивті	Күшті агрессивті
	D	Орташа агрессивті	Күшті агрессивті

<sup>1)</sup> Бетінде конденсаттың түзілуіне жол берілетін жылытылатын ғимараттардың конструкциялары үшін ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі орынжайлардың режимі ылғал немесе дымқыл орталардағы конструкцияларға сияқты белгіленеді.

<sup>2)</sup> Газ тәрізді ортада бірнеше агрессивті газдың болуы кезінде ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі агрессивтігі жоғары газ бойынша анықталады.

<sup>3)</sup> Газ тәрізді ортада күкіртсутектің болуы кезінде ортаның бетонға агрессивті ықпал ету деңгейі екі деңгейге арттырылады немесе күшті агрессивті ретінде қабылданады.

Ескертпе – Агрессивті ықпал ету деңгейі су өткізбеуі бойынша W4 маркалы бетон үшін көрсетілген

**А.3 - кестесі – Түріне және концентрациясына байланысты агрессивті газдар топтары**

Атауы	Концентрациясы, мг/м <sup>3</sup> , газ топтары үшін			
	A	B	C	D
Көмірқышқыл газ	2000 дейін	2000 жоғ.	-	-
Аммиак	0,2 дейін	0,2 жоғ. 20 дей.	20 жоғ.	-
Күкіртті ангидрид	0,5 дейін	0,5 жоғ. 10 дей	10 жоғ. 200 дей	200 жоғ. 1000 дей
Фторсутек	0,05 дейін	0,05 жоғ. 5 дей	5 жоғ. 10 дей	10 жоғ. 100 дей
Күкіртсутек	0,01 дейін	0,01 жоғ. 5 дей	5 жоғ. 100 дей	100 жоғ.
Азот оксиді <sup>1)</sup>	0,1 дейін	0,1 жоғ. 5 дей	5 жоғ. 25 дей	25 жоғ. 100 дей
Хлор	0,1 дейін	0,1 жоғ. 1 дей	1 жоғ. 5 дей	5 жоғ. 10 дей
Хлорсутек	0,05 дейін	0,05 жоғ. 5 дей	5 жоғ. 10 дей	10 жоғ. 100 дей

<sup>1)</sup> Қышқыл ерітінділерін түзе отырып, суда еритін.

Ескертпе – Осы кестенің D бағанында көрсетілген шектен асатын газ концентрациясы кезінде құрылыс конструкциялары үшін материалды қолдану мүмкіндігін тәжірибелік зерттеулер деректері негізінде анықталады. Ортада бірнеше газдың болуы кезінде агрессивтігі жоғары топ (А-дан D-ға) қабылданады

**А.4 - кестесі - Агрессивті қатты ортаның жіктелімі**

Орынжайлардың ылғалдық режимі	Қатты орталардың суда ерігіштігі 1,2және олардың ылғал сорғыштығы	Конструкцияларға қатты орталардың ықпал ету деңгейі	
		бетоннан жасалған	темірбетоннан жасалған
Ылғалдылық аймағы (ҚР ҚНЖЕ 2.04-03-2002)	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыштығы аз	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті
	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыш	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті
<u>Құрғақ</u> Құрғақ	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыштығы аз	Әлсіз агрессивті	Әлсіз агрессивті
	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыш	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті <sup>3)</sup>
<u>Қалыпты</u> Қалыпты	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыштығы аз	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті <sup>4)</sup>
	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыш	Орташа агрессивті <sup>3)</sup>	Орташа агрессивті <sup>4)</sup>
<u>Ылғал немесе дымқыл</u> Ылғал	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыштығы аз	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті <sup>4)</sup>
	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыш	Орташа агрессивті <sup>3)</sup>	Орташа агрессивті <sup>4)</sup>
<p><sup>1)</sup>Көбірек таралған ерігіш заттардың тізбесі және олардың сипаттамалары А.5 кестесінде келтірілген.</p> <p><sup>2)</sup>Ерігіштігі аз заттардың болуы агрессивтікке ықпал етпейді.</p> <p><sup>3)</sup>Агрессивті ықпал ету деңгейін түзілетін ерітіндігінің агрессивтігін есепке ала отырып, Б.3-Б.5, В.2 кестелері бойынша нақтылаған жөн.</p> <p><sup>4)</sup>Хлоридтерден тұратын тұздарды күшті агрессивті ортаға жатқызған жөн.</p> <p>Ескертпелер</p> <p>1 Ылғал және дымқыл орынжайларда (аймақтарда) жақсы ерігіш ылғал сорғыш орталардың ықпалы және теріс температуралардың мезгіл-мезгіл ықпал етуі кезінде Г.4 кестесі бойынша бетонның аяз ға бұзылуын ескерген жөн.</p> <p>2 Агрессивті ықпал ету деңгейі су өткізбеуі бойынша W4 маркалы бетон үшін көрсетілген</p>			

**А.5 - кестесі – Қатты орталардың сипаттамалары (тұздар, оксидтер, гидроксидтер, аэрозольдар және шаң)**

Қатты орталардың суда ерігіштігі және олардың ылғал сорғыштығы	Көбірек тараған тұздар, оксидтер, гидроксидтер, аэрозольдар, шаң
Аз ерігіш	Силикаттар, фосфаттар, (екінші және үшінші) және магний, кальций, барий, қорғасын карбонаттары; барий, қорғасын сульфаттары; темір, хром, алюминий, кремний оксидтері мен гидроксидтері
Жақсы ерігіш, ылғал сорғыштығы аз	Натрий, калий, аммоний хлоридтері мен сульфаттары; калий, барий, қорғасын, магний нитраттары; сілті металдардың карбонаттары
Жақсы ерігіш, ылғал сорғыш	Кальций, магний, алюминий, мырыш, темір хлоридтері; магний, марганец, мырыш, темір сульфаттары; натрий, калий, аммоний нитраттары және нитриттері; барлық бастапқы фосфаттар; екінші натрий фосфаты; натрий, калий оксидтері мен гидроксидтері.
Ескертпе – Аз ерігіш тұздарға ерігіштігі 2 г/дм <sup>3</sup> аз, ал жақсы ерігіш тұздарға ерігіштігі 2 г/дм <sup>3</sup> жоғары тұздарды жатқызады. Білгал сорғыштығы аз тұздарға 20 °С температура кезінде тепе-тең салыстырмалы ылғалдығы 60 % және одан да артық, ал ылғал сорғыштарға салыстырмалы ылғалдығы 60 % аз тұздар жатады.	

## Б қосымшасы

(міндетті)

## Орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі

## Б.1 - кестесі – Тегістеу жақпасындағы сульфаттардың су өткізбеуі бойынша W4-W20 маркалы бетондарға агрессивті ықпал ету деңгейі

Цемент	Сульфаттардың мөлшері $\text{SO}_4^{2-}$ иондарына қайта есептегендегі тегістеу жақпасының агрессивтік көрсеткіші, мг/кг					Тегістеу жақпасының бетонға агрессивті ықпал ету деңгейі
	W4	W6	W8	W10 – W14	W16-W20	
МЕМСТ 10178-85 бойынша портландцемент	500-1000	1000 жоғ -1500	1500 жоғ-2000	2000 жоғ -3000	3000 жоғ -4000	Әлсіз агрессивті
	1000-1500	1500 жоғ - 2000	2000 жоғ -3000	3000 жоғ -4000	4000 жоғ -5000	Орташа агрессивті
	1500 жоғ	2000 жоғ	3000 жоғ	4000 жоғ	5000 жоғ	Күшті агрессивті
Клинкерде $\text{C}_3\text{S}$ мөлшері 65 % аспайтын, $\text{C}_3\text{A}$ –7 % аспайтын, $\text{C}_3\text{A}+\text{C}_4\text{AF}$ – 22 % аспайтын, МЕМСТ 10178-85 бойынша портландцемент және шлакпортландцемент	3000-4000	4000 жоғ -5000	5000 жоғ -8000	8000 жоғ -10000	10000 жоғ - 12000	Әлсіз агрессивті
	4000-5000	5000 жоғ -8000	8000 жоғ - 10000	10000 жоғ -12000	12000 жоғ - 15000	Орташа агрессивті
	5000 жоғ.	8000 жоғ	10000 жоғ	12000 жоғ	15000 жоғ	Күшті агрессивті
МЕМСТ 22266-94 бойынша сульфатқа төзімді цемент	6000-8000	8000 жоғ.-10000	10000 жоғ-12000	12000 жоғ-15000	15000 жоғ-20000	Әлсіз агрессивті
	8000-10000	10000 жоғ.-12000	12000 жоғ-15000	15000 жоғ-20000	20000 жоғ-24000	Орташа агрессивті
	10000 жоғ	12000 жоғ	15000 жоғ	20000 жоғ	24000 жоғ	Күшті агрессивті

## Б.2 - кестесі – Тегістеу жақпасындағы хлоридтердің темірбетон конструкциялардағы арматураға агрессивті ықпал ету деңгейі

Су өткізбеуі бойынша маркалы бетондар үшін хлоридтердің мөлшері мг/кг, грунттың агрессивтік көрсеткіші			Грунттың бетондағы арматураға агрессивті ықпал ету деңгейі
W4 – W6	W8	W10-W14	
250 жоғ. 500 дейін	500 жоғ. 1000 дейін	1000 жоғ. 7500 дейін	Әлсіз агрессивті
500 жоғ. 1000 дейін	1000 жоғ. 7500 дейін	7500 жоғ. 10000 дейін	Орташа агрессивті
1000 жоғ.	7500 жоғ.	10000 жоғ.	Күшті агрессивті
Ескертпе – Көрсеткіштер қорғаныш қабатының қалыңдығы 20 мм конструкциялар үшін келтірілген. Қорғаныш қабатының қалыңдығы 25, 30 және 50 мм кезінде көрсеткіштер сәйкесінше 1,5, 1,7 және 3,0 көбейтіледі. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.			

**Б.3 - кестесі – Органикалық емес сұйық орталардың бетонға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Агрессивтік көрсеткіші	Су өткізбеуі бойынша бетон маркасы кезінде $K_{\text{ж}}$ 0,1 м/тәул жоғары грунттарда, ашық су қоймаларында орналасқан имараттар үшін және арынды имараттар үшін сұйық ортаның <sup>1)</sup> агрессивтік көрсеткіші				Органикалық емес сұйық ортаның бетонға агрессивті ықпал ету деңгейі
	W4	W6	W8	W10-W12	
Бикарбонатты сілті $\text{HCO}_3^-$ мг-экв/дм <sup>3</sup> (град) <sup>3)</sup>	0 жоғ. 1,05 дейін	-	-	-	Әлсіз агрессивті
Су тек көрсеткіші рН <sup>4)</sup>	5,0 жоғ. 6,5 дейін	4,0 жоғ. 5,0 дейін	3,5 жоғ. 4,0 дейін	3,0 жоғ. 3,5 дейін	Әлсіз агрессивті
	4,0 жоғ. 5,0 дейін	3,5 жоғ. 4,0 дейін	3,0 жоғ. 3,5 дейін	2,5 жоғ. 3,0 дейін	Орташа агрессивті
	0 жоғ. 4,0 дейін	0 жоғ. 3,5 дейін	0 жоғ. 3,0 дейін	0 жоғ. 2,0 дейін	Күшті агрессивті
CO <sub>2</sub> агрессивті көмірқышқылының мөлшері, мг/дм <sup>3</sup>	15 жоғ. 40 дейін	40 жоғ. 100 дейін	100 жоғ. қаныққанға дейін	-	Әлсіз агрессивті
	40 жоғ. 100 дейін	100 жоғ. қаныққанға дейін	-	-	Орташа агрессивті
Магний тұздарының мөлшері, мг/дм <sup>3</sup> , Mg <sup>2+</sup> ионына қайта есептегенде	1000 жоғ. 2000 дейін	2000 жоғ. 3000 дейін	3000 жоғ. 4000 дейін	4000 жоғ. 5000 дейін	Әлсіз агрессивті
	2000 жоғ. 3000 дейін	3000 жоғ. 4000 дейін	4000 жоғ. 5000 дейін	5000 жоғ. 6000 дейін	Орташа агрессивті
	3000 жоғ.	4000 жоғ.	5000 жоғ.	6000 жоғ.	Күшті агрессивті
Аммоний тұздарының мөлшері, мг/дм <sup>3</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ионына қайта есептегенде	100 жоғ. 500 дейін	500 жоғ. 800 дейін	800 жоғ. 1000 дейін	- <sup>5)</sup>	Әлсіз агрессивті
	500 жоғ. 800 дейін	800 жоғ. 1000 дейін	1000 жоғ. 1500 дейін	- <sup>5)</sup>	Орташа агрессивті
	800 жоғ.	1000 жоғ.	1500 жоғ.	- <sup>5)</sup>	Күшті агрессивті
Күйдіргіш сілтінің мөлшері, мг/дм <sup>3</sup> , Na <sup>+</sup> және K <sup>+</sup> ионына қайта есептегенде	50000 жоғ. 60000 дейін	60000 жоғ. 80000 дейін	80000 жоғ. 100000 дейін	- <sup>5)</sup>	Әлсіз агрессивті
	60000 жоғ. 80000 дейін	80000 жоғ. 100000 дейін	100000 жоғ. 150000 дейін	- <sup>5)</sup>	Орташа агрессивті
	80000 жоғ.	100000 жоғ.	150000 жоғ.	- <sup>5)</sup>	Күшті агрессивті

**Б.3 - кестесі - Органикалық емес сұйық орталардың бетонға агрессивті ықпал ету деңгейі (жалғасы)**

Агрессивтік көрсеткіші	Су өткізбеуі бойынша бетон маркасы кезінде $K_0,1$ м/тәул жоғары грунттарда, ашық су қоймаларында орналасқан имараттар үшін және арынды имараттар үшін сұйық ортаның <sup>1)</sup> агрессивтік көрсеткіші				Органикалық емес сұйық ортаның бетонға агрессивті ықпал ету деңгейі
	W4	W6	W8	W10-W12	
Буландырғыш беттердің болуы кезінде, хлоридтердің, сульфаттардың <sup>2)</sup> , нитраттардың және басқа тұздардың, жиынтық мөлшері, мг/дм <sup>3</sup>	10000 жоғ. 20000 дейін	20000 жоғ. 50000 дейін	50000 жоғ. 60000 дейін	- <sup>5)</sup>	Әлсіз агрессивті
	20000 жоғ. 50000 дейін	50000 жоғ. 60000 дейін	60000 жоғ. 70000 дейін	- <sup>5)</sup>	Орташа агрессивті
	50000 жоғ.	60000 жоғ.	70000 жоғ.	- <sup>5)</sup>	Күшті агрессивті
<sup>1)</sup> $K_0,1$ м/тәул әлсіз сүзгіш грунттарда орналасқан имараттарды пайдалану жағдайларында ортаның агрессивті ықпал ету деңгейін бағалау кезінде осы кестенің көрсеткіш мәндері 1,3 көбейтілуі тиіс. <sup>2)</sup> Температураны 10 °C төмендету кезінде кристаллгидраттар тұздары (сульфаттар, хлоридтер, нитраттар және т.б.) ерітінділерінің агрессивтігі бір деңгейге арттырылады. Цементтің түріне және минерологиялық құрамына байланысты сульфаттардың мөлшері Б қосымшасының Б.3 және Б.4 кестелерінде көрсетілген шектен аспауы тиіс <sup>3)</sup> Бикарбонатты сілтіліктің кез келген шамасы кезінде орта су өткізбеуі бойынша W6 және одан да жоғары, сондай-ақ грунт сүзгіштігі $K_f$ 0,1 м/тәул төмен болғанда W4 маркалы бетонға қатысты агрессивті емес. <sup>4)</sup> рН сутек көрсеткіші бойынша ортаның агрессивті ықпал етуін бағалау концентрациясы жоғары органикалық қышқылдардың ерітінділеріне және көмірқышқылға қолданылмайды. <sup>5)</sup> Агрессивтік деңгейі арнайы зерттеулермен белгіленеді. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.					

**Б.4 - кестесі – Су өткізбеуі бойынша W4-W8 маркалы бетондар үшін  
бикарбонаттардан тұратын сұйық сульфатты орталардың агрессивті ықпал ету  
деңгейі**

Цемент	Қ,0,1 м/тәул жоғары грунттарда, ашық су қоймаларында орналасқан имараттар үшін және НСО <sub>3</sub> иондары мөлшері кезінде арынды имараттар үшін SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> иондарына қайта есептегендесульфаттардың мөлшері мг/дм <sup>3</sup> сұйық ортаның <sup>1)</sup> агрессивтік көрсеткіші, мг-экв/дм <sup>3</sup>			Су өткізбеуі бойынша W4 <sup>2)</sup> маркалы бетонға сұйық ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі
	0,0 жоғ. 3,0 дейін	3,0 жоғ 6,0 дейін	6,0 жоғ	
МЕМСТ 10178-85 бойынша портландцемент	250жоғ. 500 дейін	500жоғ. 1000 дейін	1000жоғ. 1200 дейін	Әлсіз агрессивті
	500жоғ. 1000 дейін	1000жоғ. 1200 дейін	1200жоғ. 1500 дейін	Орташа агрессивті
	1000 жоғ	1200 жоғ.	1500 жоғ.	Күшті агрессивті
Клинкерде С <sub>3</sub> Smөлшері 65 % аспайтын, С <sub>3</sub> A –7 % аспайтын, С <sub>3</sub> A+С <sub>4</sub> AF - 22 % аспайтын, МЕМСТ 10178-85 бойынша портландцемент және шлакпортландцемент	1500жоғ.3000 дейін	3000жоғ. 4000 дейін	4000жоғ 5000 дейін	Әлсіз агрессивті
	3000жоғ.4000 дейін	4000жоғ. 5000 дейін	5000жоғ. 6000 дейін	Орташа агрессивті
	4000 жоғ.	5000 жоғ.	6000 жоғ.	Күшті агрессивті
МЕМСТ 22266-94 бойынша сульфатқа төзімді цемент	3000жоғ. 6000 дейін	6000жоғ. 8000 дейін	8000жоғ. 12000 дейін	Әлсіз агрессивті
	6000 жоғ.8000 дейін	8000жоғ. 12 000 дейін	12 000жоғ. 15 000 дейін	Орташа агрессивті
	8000 жоғ.	12 000 жоғ.	15 000 жоғ.	Күшті агрессивті
<sup>1)</sup> Қ,0,1 м/тәул әлсіз сүзгіш грунттарда орналасқан имараттарды пайдалану жағдайларында ортаның агрессивті ықпал ету деңгейін бағалау кезінде осы кестенің көрсеткіш мәндері 1,3 көбейтілуі тиіс. <sup>2)</sup> Агрессивтік көрсеткіштері су өткізбеуі бойынша W4 маркалы бетон үшін келтірілген. Су өткізбеуі бойынша W6 маркалы бетон үшін ортаның агрессивтік деңгейін бағалау кезінде осы кестенің көрсеткіштері 1,3-ке, су өткізбеуі бойынша W8 маркалы бетон үшін 1,7-ге көбейтілуі тиіс.				

**Б.5 - кестесі - Су өткізбеуі бойынша W10-W20 маркалы бетондар үшін сұйық сульфатты орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі**

Цемент	Су өткізбеуі бойынша бетон маркасы кезінде $K_0,1$ м/тәул жоғары грунттарда, ашық су қоймаларында орналасқан имараттар үшін және арынды имараттар үшін $SO_4^{2-}$ иондарына қайта есептегенде сульфаттардың мөлшері мг/дм <sup>3</sup> сұйық ортаның <sup>1)</sup> агрессивтік көрсеткіші		Сұйық ортаның бетонға агрессивті ықпал ету деңгейі
	W10 – W14	W16-W20	
МЕМСТ 10178-85 бойынша портландцемент	850-1250	1250 жоғ.-2500	Әлсіз агрессивті
	1250-2500	2500 жоғ.-5000	Орташа агрессивті
	2500 жоғ.	5000 жоғ	Күшті агрессивті
Клинкерде $C_3S$ мөлшері 65 % аспайтын, $C_3A$ –7 % аспайтын, $C_3A+C_4AF$ - 22 % аспайтын, МЕМСТ 10178-85 бойынша портландцемент және шлакпортландцемент	5100-8000	8000 жоғ-9000	Әлсіз агрессивті
	8000-9000	9000 жоғ-10000	Орташа агрессивті
	9000 жоғ	10000 жоғ	Күшті агрессивті
МЕМСТ 22266-94 бойынша сульфатқа төзімді цемент	10200-12000	12000 жоғ-15000	Әлсіз агрессивті
	12000-15000	15000 жоғ-20000	Орташа агрессивті
	15000 жоғ	20000 жоғ	Күшті агрессивті

<sup>1)</sup>  $K_0,1$  м/тәул әлсіз сүзгіш грунттарда орналасқан имараттарды пайдалану жағдайларында ортаның агрессивті ықпал ету деңгейін бағалау кезінде осы кестенің көрсеткіш мәндері 1,3 көбейтілуі тиіс.

**Б.6 - кестесі - Сұйық органикалық орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі**

Орта	Су өткізбеуі бойынша маркалы бетонға сұйық органикалық орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі		
	W4	W6	W8
Майлар: - минералды - өсімдік - жануарлар	Әлсіз агрессивті Орташа агрессивті Сол сияқты	Әлсіз агрессивті Орташа агрессивті Сол сияқты	Агрессивті емес Әлсіз агрессивті Сол сияқты
Мұнай және мұнай өнімдері: - мұнай шикізаты <sup>1)</sup> - күкіртті мұнай - күкіртті мазут <sup>1)</sup> - дизель отыны <sup>1)</sup> - керосин <sup>1)</sup> - бензин	Орташа агрессивті Сол сияқты » Әлсіз агрессивті Сол сияқты Агрессивті емес	Орташа агрессивті Әлсіз агрессивті Сол сияқты » » Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті Сол сияқты » Агрессивті емес Сол сияқты »
Еріткіштер: - шектелген көмірсутектер (гептан, октан, декан және т.б.) - ароматты көмірсутектер (бензол, толуол, ксилол, хлорбензол және т.б.), - кетондар (ацетон, метил-этилкетон, диэтилкетон және т.б.)	Агрессивті емес  Әлсіз агрессивті  Сол сияқты	Агрессивті емес  Сол сияқты  Әлсіз агрессивті	Агрессивті емес  Сол сияқты  »

**Б.6 - кестесі - Сұйық органикалық орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі**  
(жалғасы)

Орта	Су өткізбеуі бойынша маркалы бетонға сұйық органикалық орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі		
	W4	W6	W8
Қышқылдар: - концентрациясы 0,05 г/дм <sup>3</sup> жоғары қышқылдардың судағы ерітінділері (сірке, лимон, сүт және т.б.) - суда ерімейтін май қышқылдары (каприл, капрон және т.б.)	Күшті агрессивті  Күшті агрессивті	Күшті агрессивті  Орташа агрессивті	Күшті агрессивті  Орташа агрессивті
Спирттер: - бір атомды - көп атомды	Әлсіз агрессивті Орташа агрессивті	Агрессивті емес Орташа агрессивті	Агрессивті емес Әлсіз агрессивті
Мономерлер: - хлорбутилен - стирол	Күшті агрессивті Әлсіз агрессивті	Күшті агрессивті Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті Агрессивті емес
Амидтер - 150 г/дм <sup>3</sup> жоғары карбамид (концентрациясы 50-ден 150 г/дм <sup>3</sup> дейінгі судағы ерітінділері) - дициандиамид (концентрациясы 10 г/дм <sup>3</sup> дейінгі судағы ерітінділері) - 50 г/дм <sup>3</sup> жоғары диметилформамид (концентрациясы 20-дан 50 г/дм <sup>3</sup> дейінгі судағы ерітінділері)	Әлсіз агрессивті  Орташа агрессивті  Әлсіз агрессивті Орташа агрессивті Сол сияқты	Әлсіз агрессивті  Орташа агрессивті  Әлсіз агрессивті Сол сияқты Орташа агрессивті	Агрессивті емес  Әлсіз агрессивті Сол сияқты » Орташа агрессивті
Өзге де органикалық заттар: - фенол (концентрациясы 10 г/дм <sup>3</sup> дейінгі судағы ерітінділері) - 50 г/дм <sup>3</sup> жоғары формальдегид (концентрациясы 20-дан 50 г/дм <sup>3</sup> дейінгі судағы ерітінділері), - дихлорбутен - тетрагидрофуран - қант (концентрациясы 0,1 г/дм <sup>3</sup> жоғары судағы ерітінділері)	Орташа агрессивті  Әлсіз агрессивті  Орташа агрессивті Сол сияқты » Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті  Әлсіз агрессивті  Орташа агрессивті Сол сияқты Әлсіз агрессивті Сол сияқты	Орташа агрессивті  Агрессивті емес Әлсіз агрессивті Сол сияқты » Агрессивті емес
<sup>1)</sup> Мұнай және мұнай өнімдерін сақтауға арналған резервуарлардың түбі мен қабырғаларының ішкі беті үшін мұнай шикізаты мен мазуттың ықпалын орташа агрессивті ретінде, ал мазуттың, дизель отынының және керосиннің ықпалын әлсіз агрессивті ретінде бағалауға болады. Резервуар жабындарының ішкі беттері үшін жоғарыда аталған сұйықтықтардың ықпалын әлсіз агрессивті ретінде бағалауға болады.			



**Б.7 - кестесі – Биологиялық белсенді орталардың бетон және темірбетон конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Агрессивті орта	Ортадағы агрессивті ықпал ету деңгейі:		
	құрғақ	қалыпты	ылғал
Саңырауқұлақтар	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті	Әлсіз агрессивті
Тионды бактериялар (күкіртсутек концентрациясы), мг/м <sup>3</sup> 0,01 дейін 0,01-5 5 жоғары	Агрессивті емес Агрессивті емес Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті Орташа агрессивті Күшті агрессивті	Орташа агрессивті Күшті агрессивті Күшті агрессивті
<p>Ескертпелер</p> <p>1 Биологиялық белсенді орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі су өткізбеуі бойынша W4 маркалы бетон үшін келтірілген. Маркалары жоғары бетондар үшін ортаның агрессивтігі арнайы зерттеулердің нәтижелері бойынша бағаланады. Сылақ үшін саңырауқұлақтардың агрессивті ықпал ету деңгейі су өткізбеуі бойынша W4 маркалы бетонмен салыстырғанда екі деңгейге ұлғаяды.</p> <p>2 Ағынды сулардың коллекторлары үшін күкіртсутек концентрациясын имараттарды пайдалану тәжірибесі бойынша қабылдайды немесе ағынды сулардың құрамына және коллектордың конструктивтік сипаттамаларына байланысты жобалау кезінде есептейді.</p> <p>3 Орталардың агрессивті ықпал ету деңгейі 15-тан 25 °С дейінгі температура үшін көрсетілген. 25 °С жоғары температура кезінде қалыпты және ылғал ортадағы агрессивті ықпал ету деңгейі бір деңгейге арттырылады. 15 °С төмен температура кезінде қалыпты және ылғал ортадағы агрессивті ықпал ету деңгейі бір деңгейге төмендетіледі. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.</p>			

**В қосымшасы**  
(міндетті)  
**Хлоридтердің агрессивті ықпал етуі**

**В.1 - кестесі – Ашық су қоймаларындағы және жерасты суларындағы (судың ауыспалы деңгейі және капиллярлық сору аймағы) хлоридтердің концентрациясына байланысты темірбетон конструкциялардағы бетонның қорғаныш қабатының қалыңдығына және өткізгіштігіне қойылатын талаптар**

Орта	Қорғаныш қабатының қалыңдығы, мм	Диффузия коэффициенті $\text{см}^2/\text{с}$ бетон үшін сұйық ортадағы хлоридтердің барынша рұқсат етілетін концентрациясы, $\text{мг}/\text{дм}^3$	
		$1 \cdot 10^{-8}$ жоғары (W8)	$5 \cdot 10^{-8}$ дейін $5 \cdot 10^{-9}$ жоғары $1 \cdot 10^{-8}$ дейін (W10-W14)
Ашық су қоймасы және сүзгіштік коэффициенті 0,1 м/тәул және одан артық грунттағы су	20	1300	4100
	25	1700	7000
	30	1850	8300
	50	2700	17000
Сүзгіштік коэффициенті 0,1 м/тәул аз грунттағы жерасты сулары	20	3000	5000
	25	3400	8200
	30	3700	9500
	50	4700	18000

**В.2 - кестесі– Сұйық хлоридті орталардың темірбетон конструкциялардың арматурасына агрессивті ықпал ету деңгейі**

СІ қайта есептегендегі хлоридтердің мөлшері, $\text{мг}/\text{дм}^3$	Сұйық хлоридті ортаның су өткізбеуі бойынша маркасы W6 төмен емес бетоннан жасалған темірбетон конструкциялардың арматурасына агрессивті ықпал ету деңгейі	
	үнемі батыру кезінде	мезгіл-мезгіл сулау кезінде*
250 жоғ. 500 дейін	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті
500 жоғ. 5000 дейін	Агрессивті емес	Орташа агрессивті
5000 жоғ.	Әлсіз агрессивті	Күшті агрессивті

\*Мезгіл-мезгілімен сулау ұғымы сұйық ортаның және капиллярлық сорудың ауыспалы деңгей жиегі аймақтарын қамтиды.

Ескертпе – Теңіз суының әсеріне ұшырайтын конструкциялардың коррозияға төзімділігі бастапқы және/немесе электрохимиялық қорғанышпен қамтамасыз етілуі тиіс. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.

**В.3 - кестесі– Конструкциялардың бетонындағы хлоридтердің барынша рұқсат етілетін мөлшері**

Арматуралау түрі	Хлоридтердің мөлшері бойынша марка	Хлоридтердің барынша рұқсат етілетін мөлшері, цемент массасынан %
Арматураланбаған конструкциялар	Cl 1,0	1,0
Кернеуленбейтін арматура	Cl 0,4	0,4
Алдына ала кернеуленген арматура	Cl 0,1	0,1

Ескертпе – Бетондағы хлоридтердің мөлшері олардың цемент, толтырғыштар, еріту суы және химиялық қоспалардың құрамындағы санын есепке ала отырып, хлорид иондарына есептеумен саналады. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.

## Г қосымшасы

(міндетті)

## Бетонға және темірбетон конструкцияларға қойылатын талаптар

## Г.1 - кестесі – Ауыспалы температура жағдайында жұмыс істейтін конструкциялардың бетонына қойылатын талаптар

Конструкциялардың жұмыс істеу жағдайы		Аязға төзімділігі бойынша бетон маркасы, төмен емес
Режим сипаттамасы	Сыртқы ауаның есептік қысқы температурасы, °C	
1 Ауыспалы мұздату және еріту: а) сумен қанықтырылған күйде теңіз суының (лықсу аймағы, тұзды шашырандылардың, толқынның және т.с.с. әсері), минералдандырылған, оның ішінде тоң үсті сулары, көктайғаққа қарсы реагенттер (жол, аэродром төсемдері, жаяу жүргіншілер плиталары, баспалдақ сатылары) әсер етуі кезінде	–40 төмен –20 жоғары –40 қоса алғанда –5 төмен –20 қоса алғанда –5 және одан жоғары	F1000 (F450)* F800 (F300) F600 (F200) F400 (F110)
б) сумен қанықтырылған күйде тұщы сулардың әсер етуі кезінде (өзендердегі көпірлердің тіреулері, гидротехникалық имараттар және т.с.с)	–40 төмен –20 жоғары –40 қоса алғанда –5 төмен –20 қоса алғанда	F300 F200 F150
в) эпизодтық сумен қанықтырылған жағдайда (мысалы, үнемі атмосфералық ықпалдарға ұшырайтын жер үсті конструкциялар)	–40 төмен –20 жоғары –40 қоса алғанда –5 төмен –20 қоса алғанда –5 және одан жоғары	F200 F100 F100 F75
г) ауа-ылғалды күй жағдайында, эпизодтық сумен қанықтырудың болмауы кезінде (мысалы, қоршаған ауаның ықпалына үнемі ұшырайтын, бірақ атмосфералық жауан-шашынның ықпалынан қорғалған конструкциялар)	–40 төмен –20 жоғары –40 қоса алғанда –5 төмен –20 қоса алғанда –5 және одан жоғары	F200 F150 F100 F75
2 сумен қанықтырылған күйде 0 °C температураның ықтимал эпизодтық ықпалы (мысалы, грунтта немесе су астында орналасқан конструкциялар)	–40 төмен –20 жоғары –40 қоса алғанда –5 төмен –20 қоса алғанда –5 және одан жоғары	F200 F150 F100 F75

\* Жақшаларда аязға төзімділік жөніндегі таңбалар МЕМСТ10060 екінші әдісі бойынша көрсетілген, ал қалғаны - МЕМСТ 10060 бірінші әдісі бойынша

## Ескертпелер

1 Жылдың салқын мезгілінде бетон және темірбетон конструкцияларды тұрғызу (монтаждау) жағдайында бетондарға аязға төзімділігі бойынша талаптар қойылады. Аяқталмаған құрылысты консервациялау және бетонды ықтимал ылғалдандыру кезінде конструкцияның жылу оқшаулауын қамтамасыз ету керек, мысалы іргетас конструкцияларын көміп қою.

2 Бөліктері түрлі ылғалдық жағдайларында орналасқан конструкциялар үшін, мысалы ЛЭП тіреулері, бағаналар, тіректер және т.с.с. аязға төзімділігі бойынша бетон маркасын конструкцияның ылғалға көбірек ұшырайтын учаскесіне тағайындайды.

3 Сумен жабдықтау және кәріз имараттарының және гидротехникалық имараттардың конструкциялары үшін, сондай-ақ свай және свай-қабық үшін аязға төзімділігі бойынша бетон маркаларын тиісті нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес тағайындау керек.

Сыртқы ауаның есептік қысқы температурасы ең суық бес күндік температура ретінде қабылданады. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.

**Г.2 - кестесі – Қабырға конструкцияларының аязға төзімділігіне қойылатын талаптар**

Конструкцияларды жұмыс істеу жағдайы		Жауапкершілік деңгейі бойынша класты жылытылатын ғимараттардың сыртқы қабырғасының аязға төзімділігі бойынша ең төменгі бетон маркасы		
Орынжайдың ішкі ауасының салыстырмалы ылғалдығы $\phi_{int}, \%$	Сыртқы ауаның есептік қысқы температурасы , °C <sup>2)</sup>	I	II	III
$\phi_{int} > 75$	–40 төмен –20 жоғары –40 қоса алғанда –5 төмен –20 қоса алғанда – 5 және одан жоғары	F150 F100 F75 F50	F100 F75 F50 F50	F75 F50 F35 F35
$60 < \phi_{int} \leq 75$	–40 төмен –20 жоғары –40 қоса алғанда –5 төмен –20 қоса алғанда – 5 және одан жоғары	F100 F75 F75 F50	F75 F50 F50 F50	F50 F35 F35 F35
$\phi_{int} \leq 60$	–40 төмен –20 жоғары –40 қоса алғанда –5 төмен –20 қоса алғанда – 5 және одан жоғары	F75 P50 F50 F35	F35 F35 F35 F35	F35 F35 F35 F35

<sup>1)</sup>Конструкциялардың бу және судан оқшаулау болған кезде осы кестеде көрсетілген аязға төзімділігі бойынша бетон маркалары бір деңгейге төмендетілуі мүмкін, бірақ F35 төмен емес.

<sup>2)</sup>Сыртқы ауаның есептік қысқы температурасы СНЖЕ 23-01-99\* сәйкес ең суық бес күндік температура ретінде қабылданады.

<sup>3)</sup>Аязға төзімділігі бойынша ұяшықты бетонның маркасы МЕМСТ 25485 бойынша белгіленеді.

Ескертпе – Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.

**Г.3 - кестесі – Газ тәрізді және қатты агрессивті орталардың ықпалы кезінде пайдаланылатын темірбетон конструкцияларға қойылатын талаптар**

Арматуралық болат тобы	Арматура класы <sup>1)</sup>	Жарыққа төзімділікке қойылатын талаптар санаы және ортадағы жарықтардың қысқа уақыт және ұзақ уақыт ашылуының шекті рұқсат етілетін ені мм, <sup>2)</sup>			Бетонның <sup>3)</sup> қорғаныш қабатының ең төменгі қалыңдығы (сызық үсті) және ортадағы су өткізбеуі бойынша <sup>7)</sup> бетон маркасы (сызық асты)		
		әлсіз агрессивті	орташа агрессивті	күшті агрессивті	әлсіз агрессивті	орташа агрессивті	күшті агрессивті
	Алдын ала кернеуленбеген конструкциялар						
I	A240, A400 <sup>5)</sup> , A500 <sup>5)</sup> , A600 B500	<div>3</div> <div>0,25 (0,20)</div>	<div>3<sup>4)</sup></div> <div>0,20 (0,15)</div>	<div>3<sup>4)</sup></div> <div>0,15 (0,10)</div>	<div>20</div> <div>W4</div>	<div>20</div> <div>W6</div>	<div>25</div> <div>W8</div>

**Г.3 - кестесі – Газ тәрізді және қатты агрессивті орталардың ықпалы кезінде пайдаланылатын темірбетон конструкцияларға қойылатын талаптар (жалғасы)**

Арматуралық болат тобы	Арматура классы <sup>1)</sup>	Жарыққа төзімділікке қойылатын талаптар санаы және ортадағы жарықтардың қысқа уақыт және ұзақ уақыт ашылуының шекті рұқсат етілетін ені мм, <sup>2)</sup>			Бетонның <sup>3)</sup> қорғаныш қабатының ең төменгі қалыңдығы (сызық үсті) және ортадағы су өткізбеуі бойынша <sup>7)</sup> бетон маркасы (сызық асты)		
		әлсіз агрессивті	орташа агрессивті	күшті агрессивті	әлсіз агрессивті	орташа агрессивті	күшті агрессивті
	Алдын ала кернеуленген конструкциялар						
II	A600,	<u>2</u> 0,25 (0,20)	<u>1</u> 0,15 (0,10)	<u>1</u> 0,15 (0,10)	<u>25</u> W6	<u>25</u> W8	<u>25</u> W8
	A800 <sup>6)</sup> , A1000 <sup>6)</sup>	<u>2</u> 0,15(0,10)	<u>1</u> -	<u>1</u> -	<u>25</u> W6	<u>25</u> W8	<u>25</u> W8
	B 1300, B 1400, B 1500, K 1400 (K7), K 1500 (K7), K 1600	<u>2</u> 0,10	<u>1</u> -	<u>1</u> -	<u>25</u> W8	<u>25</u> W8	<u>25</u> W8
III	Металл емес композитті арматура, оның ішінде жоғары модульді BM	Жарықтардың ашылу ені, қорғаныш қабатының ең төменгі қалыңдығы және су өткізбеуі бойынша бетон маркасы арматура коррозиясы жағдайынан нормаланбайды					
<p>Беріктігі жоғары сым тегіс немесе кезендік профильмен шығарылуы мүмкін.</p> <p><sup>1)</sup> Арматура кластарын белгілеу СНЖЕ 52-01 сәйкес қабылданған. Арматура кластары, оларды дайындау әдістері және пайдалану сипаттамалары нормативтік құжаттарға – стандарттарға, ТШ және [2] сәйкес қабылданады.</p> <p><sup>2)</sup> Сызықтың үсті – жарыққа төзімділікке қойылатын талаптар санаты; сызықтың асты – жарықтардың қысқа уақыт және ұзақ уақыт ашылуының (жақшаларда) рұқсат етілетін ені.</p> <p><sup>3)</sup> Жиналмалы темірбетон конструкциялар үшін қорғаныш қабатының қалыңдығы. Монолитті конструкциялар үшін қорғаныш қабатының қалыңдығын 5 мм арттыру керек.</p> <p><sup>4)</sup> Алдын-ала кернелмеген конструкцияларда дайындау кезінде термомеханикалық нығайтуға ұшырайтын А400, А500 және А600 класты арматураларды МЕМСТ 10884 бойынша сынақтармен ұзақтығы кемінде 40 с бойы коррозияға қарсы жарылуға төзімділігі расталған жағдайда ғана қолдануға рұқсат етіледі.</p> <p><sup>5)</sup> А400 класына МЕМСТ 5781 бойынша А400 және [3] бойынша А400С кіреді; А500 класына МЕМСТ Р 52544 және [3] бойынша А500С, [4] бойынша А500СП, [5] бойынша Ас 500С арматурасы кіреді.</p> <p><sup>6)</sup> Алдын ала кернеуленген конструкцияларда дайындау кезінде термомеханикалық нығайтуға ұшырайтын А600, А800, А1000 класты арматураларды МЕМСТ 10884 бойынша сынақтармен ұзақтығы кемінде 100 сбойы коррозияға қарсы жарылуға төзімділігі расталған жағдайда ғана қолдануға рұқсат етіледі.</p> <p><sup>7)</sup> Су өткізбеуі бойынша бетон маркасы оқшаулау жабындарының болуы жағдайынан берілген. Жабындардың болмауы кезінде су өткізбеуі бойынша бетон маркасы арттырылуы тиіс және конструкцияның түріне және ортаның ықпал ету жағдайларына байланысты әрбір нақты жағдайға тағайындалады.</p>							

**Г.4 - кестесі – Агрессивті сұйық орталардың ықпал етуі кезінде темірбетон  
конструкцияларға қойылатын талаптар**

Арматуралық болат тобы	Арматура класы <sup>1)</sup>	Жарыққа төзімділікке қойылатын талаптар санаы және ортадағы жарықтардың қысқа уақыт және ұзақ уақыт ашылуының шекті рұқсат етілетін ені мм, <sup>2)</sup>			Бетонның <sup>3)</sup> қорғаныш қабатының ең төменгі қалыңдығы (сызық үсті) және ортадағы су өткізбеуі бойынша <sup>7)</sup> бетон маркасы (сызық асты)		
		әлсіз агрессивті	орташа агрессивті	күшті агрессивті	әлсіз агрессивті	орташа агрессивті	күшті агрессивті
	Алдын ала кернеуленбеген конструкциялар						
I	A240, A400 <sup>5)</sup> , A500 <sup>5)</sup> , A600 B500	$\frac{3}{0,20}$ (0,15)	$\frac{3^{4)}{0,15}$ (0,10)	$\frac{3^{4)}{0,10}$ (0,05)	$\frac{20}{W4}$	$\frac{20}{W6}$	$\frac{25}{W8}$
	Алдын ала кернеуленген конструкциялар						
II	A600,	$\frac{2}{0,15}$ (0,10)	$\frac{1}{0,15}$ (0,10)	$\frac{1}{0,15}$ (0,10)	$\frac{25}{W6}$	$\frac{25}{W8}$	$\frac{25}{W8}$
	A800 <sup>6)</sup> , A1000 <sup>6)</sup>	$\frac{2}{0,15(0,10)}$ )	$\frac{1}{-}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{25}{W6}$	$\frac{25}{W8}$	$\frac{25}{W8}$
	B 1300, B 1400, B 1500, K 1400 (K7), K 1500 (K7), K 1600	$\frac{2}{0,10}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{25}{W8}$	$\frac{25}{W8}$	$\frac{25}{W8}$
III	Металл емес композитті арматура, оның ішінде жоғары модульді ВМ	Жарықтардың ашылу ені, қорғаныш қабатының ең төменгі қалыңдығы және су өткізбеуі бойынша бетон маркасы арматура коррозиясы жағдайынан нормаланбайды					

**Г.4-кестесі – Агрессивті сұйық орталардың ықпал етуі кезінде темірбетон конструкцияларға қойылатын талаптар(жалғасы)**

Беріктігі жоғары сым тегіс немесе кезеңдік профильмен шығарылуы мүмкін.				
1) Арматура кластарын белгілеу СНЖЕ 52-01 сәйкес қабылданады. Арматура кластары, оларды дайындау әдістері және пайдалану сипаттамалары нормативтік құжаттарға – стандарттарға, ТШ және [2] сәйкес қабылданады.				
2) Сызықтың үсті – жарыққа төзімділікке қойылатын талаптар санаты; сызықтың асты – жарықтардың қысқа уақыт және ұзақ уақыт ашылуының (жақшаларда) рұқсат етілетін ені.				
3) Жиналмалы темірбетон конструкциялар үшін қорғаныш қабатының қалыңдығы. Монолитті конструкциялар үшін қорғаныш қабатының қалыңдығын 5 мм арттыру керек.				
4) Алдын ала кернеуленбеген конструкцияларда дайындау кезінде термомеханикалық нығайтуға ұшырайтын А400, А500 және А600 класты арматураларды МЕМСТ 10884 бойынша сынақтармен ұзақтығы кемінде 40 с бойы коррозияға қарсы жарылуға төзімділігі расталған жағдайда ғана қолдануға рұқсат етіледі.				
5) А400 класына МЕМСТ 5781 бойынша А400 және [3] бойынша А400С кіреді; А500 класына МЕМСТ Р 52544 және [3] бойынша А500С, [4] бойынша А500СП, [5] бойынша Ас 500С арматурасы кіреді.				
6) Алдын ала кернеуленген конструкцияларда дайындау кезінде термомеханикалық нығайтуға ұшырайтын А600, А800, А1000 класты арматураларды МЕМСТ 10884 бойынша сынақтармен ұзақтығы кемінде 100 с бойы коррозияға қарсы жарылуға төзімділігі расталған жағдайда ғана қолдануға рұқсат етіледі.				
7) Су өткізбеуі бойынша бетон маркасы окшаулау жабындарының болуы жағдайынан берілген. Жабындардың болмауы кезінде су өткізбеуі бойынша бетон маркасы арттырылуы тиіс және конструкцияның түріне және ортаның ықпал ету жағдайларына байланысты әрбір нақты жағдайға тағайындалады.				
<b>Ескертпелер</b>				
1 Жарықтар арқылы ықтимал сүзу кезінде сұйық орта болат арматураға қатысты орташа және күшті агрессивті ретінде бағаланады. Темірбетон конструкцияларды тот басудан қорғау бірінші және екінші қорғау әдістерін бірге қолдану арқылы сүзуді болдырмаумен жүзеге асырылады.				
2 Мезгіл-мезгіл суланумен және хлорид ерітінділерін капиллярлық сорумен сипатталатын орталарда темірбетон конструкциялардың қорғаныш қабатындағы бетонда ашылу ені 0,10 (0,05) мм жарықтарға жол берілмейді. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.				

**Г.5 - кестесі – Көмірқышқыл газының ықпал етуі кезінде пайдаланылатын темірбетон конструкциялардың қорғаныш қабатына қойылатын талаптар**

Ауадағы көмірқышқыл газының концентрациясы, мг/м <sup>3</sup>	Қорғаныш қабатының қалыңдығы, мм	Пайдалану мерзімі, жыл, темірбетон конструкциялардағы бетонда көмірқышқыл газының диффузиясы коэффициентінің барынша рұқсат етілетін шамасы $D \cdot 10^4$ , см <sup>2</sup> /с		
		20	50	100
600 дейін	10	1,14	0,45	0,23
	15	2,57	1,03	0,51
	20	4,57	1,83	0,91
600-ден 6000 дейін	10	0,26	0,10	0,05
	15	0,46	0,18	0,09
	20	0,71	0,28	0,14

**Д қосымшасы**  
(міндетті)

**Бетон және темірбетон конструкцияларды қорғауға қойылатын талаптар**

**Д.1 - кестесі– Қоршау конструкцияларын қорғауға қойылатын талаптар**

Орынжайдағы ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі	Қоршау конструкцияларын қорғауға қойылатын талаптар	
	Жеңіл бетондандар жасалған (тығыз және кеуекті құрылымды)	МЕМСТ 25485 бойынша ұяшықты бетондардан жасалған
Әлсіз агрессивті	Агрессивті ортаның ықпалы ету жағынан ауыр немесе жеңіл конструкциялық бетоннан оқшаулау қабатының <sup>1)</sup> болуы кезінде конструкцияны қолдануға рұқсат етіледі	Арматураны арнайы жабындармен және ықпал ету жағынан бетон бетін будан оқшаулайтын лак-бояу жабынмен қорғау кезінде конструкцияны қолдануға рұқсат етіледі
Орташа агрессивті	Агрессивті ортаның ықпал етуі жағынан лак-бояу жабынымен ауыр немесе жеңіл конструкциялық бетоннан оқшаулау қабатының болуы және атмосфералық жауын-шашын ықпалы жағынан суқашқылаудың болуы кезінде конструкцияны қолдануға рұқсат етіледі	Орташа агрессивті орта үшін лак-бояу жабындарына сол сияқты
Күшті агрессивті	Күшті агрессивті орта үшін лак-бояу жабынымен ауыр немесе жеңіл конструкциялық бетоннан оқшаулау қабатының болуы кезінде конструкцияны қолдануға рұқсат етіледі	Қолдануға рұқсат етілмейді
<p>Ескертпе – Су өткізбеуі бойынша маркасы және оқшаулайтын ауыр немесе жеңіл конструкциялық бетонның қорғаныш қабатының қалыңдығы Г.6 кестесінің талаптарына сәйкес келуі тиіс.</p> <p>Агрессивті орталар орынжайдың ылғал немесе дымқыл режимімен және көмірқышқыл газының болуымен сипатталатын ғимараттар мен имараттарда лак-бояу қорғанышы жоқ жеңіл бетоннан жасалған конструкцияларды, ал ұяшықты бетондарды – әлсіз агрессивті орта үшін қорғанышпен қолдануға рұқсат етіледі. Жабындар тобы Д.2 кестесінде келтірілген. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.</p>		



## Е қосымшасы

(міндетті)

## Ағаш конструкцияларды қорғауға қойылатын талаптар

## Е.1 кестесі – Биологиялық белсенді орталардың ағаш конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі

Пайдалану класы*		Конструкцияларды пайдаланудың жалпы жағдайлары	Ғимараттар мен имараттар мысалдары	Пайдалану кезіндегі ағаш сүрегінің тепе-тең ылғалдығы, %	Биологиялық агенттің түрі		Ағаш сүрегіне агрессивті ықпал ету деңгейі
					Ағашты бұзатын саңырауқұлақтар	Ағашты бұзатын жәндіктер	
1	1.1 1.2	Құрғақ және қалыпты режимді жылытылатын орынжайлардың ішінде**	Қоғамдық ғимараттар мен имараттар, тұрғын үйлер	15 жоғары емес	-	-(+)	Агрессивті емес
2	2.1	Ылғал режимді жылытылатын орынжайлардың ішінде **	Аквапарктер, бассейндер, өндірістік, мал шаруашылығы және құс шаруашылығы ғимараттары	18 жоғары емес, мезгіл-мезгіл 20 жоғары	+	+	Әлсіз агрессивті
	2.2	Жылу және ылғал шығару көздері жоқ жылытылмайтын орынжайлардың ішінде	Түрлі мақсаттағы қойма ғимараттары, жылытылмайтын шатыр орынжайлары	Сол сияқты	+	+	
3	3.1	Үй-жайдан тыс, бірақ атмосфералық жауын-шашыннан қорғалған	Ашық спорт-дене шынықтыру имараттары, төбелер		+	+	
	3.2	Дымқыл режимді жылытылатын орынжайлардың ішінде *, сондай-ақ жылу және ылғал шығару көздері бар жылытылмайтын орынжайлардың ішінде	Өндірістік, мал шаруашылығы және құс шаруашылығы ғимараттары	Мезгіл-мезгіл 20 жоғары	+	+	Орташа агрессивті

**Е.1 кестесі– Биологиялық белсенді орталардың ағаш конструкцияларға  
агрессивті ықпал ету деңгейі(жалғасы)**

Пайдалану класы*	Конструкцияларды пайдаланудың жалпы жағдайлары	Ғимараттар мен имараттар мысалдары	Пайдалану кезіндегі ағаш сүрегінің тепе-тең ылғалдығы, %	Биологиялық агенттің түрі		Ағаш сүрегіне агрессивті ықпал ету деңгейі
				Ағашты бұзатын саңырауқұлақтар	Ағашты бұзатын жәндіктер	
3.3	Ашық ауада (жермен жанаспайды)	Конструкциялары толық немесе жартылай ашық ауада орналасқан ғимараттар мен имараттар	20 дейін және одан жоғары	+	+	
4	Жермен («жер-ауа» аймағы) немесе сумен жанасатын ашық ауада	Электр беру желілерінің тіреулері, свайлар, градирня	Көбіне немесе үнемі 20 жоғары	+	+	Күшті агрессивті

\*Пайдалану кластары СНЖЕ II-25- «Ағаш конструкциялар. Жобалау нормалары» бойынша қабылданған. \*\*Үй-жайлардың ылғалдық тәртіптемелері ғимараттардың жылулық қорғанысы ережесі бойынша қабылданған (+) – ағаш сүрегінің зақымдалуы мүмкін

**Е.2 - кестесі– Газ тәрізді орталардың ағаш конструкциялаға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Орынжайлардың ылғалдық режимі ----- Ылғалдық аймағы (СНЖЕ 23.01-99* бойынша)	Газдар тобы (А.3 кестесін қар.)	Газ тәрізді орталардың ағаш сүрегіне ықпал ету деңгейі
Құрғақ ----- Құрғақ	A B C D	Агрессивті емес Сол сияқты » Әлсіз агрессивті
Қалыпты ----- Қалыпты	A B C D	Агрессивті емес Сол сияқты Әлсіз агрессивті Орташа агрессивті
Ылғал немесе дымқыл ----- Ылғал	A B C D	Агрессивті емес Әлсіз агрессивті Сол сияқты Орташа агрессивті
<p>Ескертпелер</p> <p>1 Бетінде конденсат түзілуі мүмкін жылытылатын ғимараттардың конструкциялары үшін ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі ылға немесе дымқыл режимді орынжайлардағы конструкцияларға сияқты белгіленеді.</p> <p>2 Газ тәрізді ортада бірнеше агрессивті газдардың болуы кезінде ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі агрессивтігі жоғары газ бойынша анықталады. Бұл кестедегі мәліметтер отандық нормаларда тот басудан қорғау бойынша қамтылған іс-шараларды белгілеуге қолданылады.</p>		

**Е.3 - кестесі– Қатты заттардың ағаш конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Үй-жайлардың ылғалдық режимі Ылғалдық аймағы (СНЖЕ 2.04-03-2002 бойынша)	Қатты заттардың суда ерігіштігі <sup>1)</sup> және олардың су сорғыштығы	Қатты заттардың ағаш сүрегіне агрессивті ықпал ету деңгейі
Құрғақ	Аз ерігіш	Агрессивті емес
Құрғақ	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыштығы аз	Сол сияқты
	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыш	Әлсіз агрессивті
Қалыпты	Аз ерігіш	Агрессивті емес
Қалыпты	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыштығы аз	Әлсіз агрессивті
	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыш	Сол сияқты
	Аз ерігіш	Агрессивті емес
Ылғал немесе дымқыл	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыштығы аз	Әлсіз агрессивті
Ылғал	Жақсы ерігіш, ылғал сорғыш	Орташа агрессивті

<sup>1)</sup> Кең тараған ерігіш тұздардың тізбесі және олардың сипаттамалары А.4 және А.5 кестелерінде келтірілген.

**Е.4 - кестесі– Сұйық орталардың ағаш конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Орта	Концентрация, %	Органикалық емес сұйық орталардың ағаш сүрегіне агрессивті ықпал ету деңгейі <sup>1)</sup>	Орта	Концентрация, %	Органикалық емес сұйық орталардың ағаш сүрегіне агрессивті ықпал ету деңгейі <sup>1)</sup>
Су: өзен, көл, теңіз.	- - -	Агрессивті емес	Қышқыл: күкірт, азот, тұз, фосфор. Аммиак Сілтілер	5 жоғ 10 дейін 5 жоғ 10 дейін 5 дейін 10 жоғары 5 жоғ 10 дейін 2 дейін және 30 жоғары	Орташа агрессивті
Қышқыл: фосфор, күкірт, азот. Аммиак	10 дейін 5 дейін 5 дейін 5 дейін	Әлсіз агрессивті	Қышқыл: күкірт, азот, тұз. Сілтілер	10 жоғары 10 жоғары 5 жоғары 2 жоғары 30 дейін	Күшті агрессивті

<sup>1)</sup> Ортаның температурасы 45-50 °С кезінде агрессивті ықпал ету деңгейі бір деңгейге арттырылады.

**Е.5 - кестесі– Органикалық сұйық орталардың ағаш конструкцияларға  
агрессивті ықпал ету деңгейі**

Орта	Органикалық сұйық орталардың ағаш сүрегіне агрессивті ықпал ету деңгейі	Орта	Органикалық сұйық орталардың ағаш сүрегіне агрессивті ықпал ету деңгейі
Мұнай және мұнай өнімдері Майлар:	Агрессивті емес Агрессивті емес	Органикалық қышқылдар ерітінділері:	Әлсіз агрессивті
минеральды, өсімдік, мал		сірке, лимон, қымыздық және т.б.	
		Еріткіштер: бензол, ацетон	Әлсіз агрессивті

**Е.6 - кестесі – Ортаның түрлі ылғалдығы кезінде ағаш конструкцияларды  
биологиялық тот басудан қорғауға қойылатын талаптар**

Ж.1 кестесі бйынша агрессивті ықпал ету деңгейі	Орынжайлардың ылғалдық <u>режимі</u> Ылғалдық аймағы (СНжЕ 2.04-03-2002 бойынша)	Қорғау (Ж.6 кестесі бойынша)
Агрессивті емес	Құрғақ, қалыпты _____ Құрғақ, қалыпты _____ Ылғал, дымқыл _____ Ылғал	Қорғанышсыз    4, 5
Әлсіз агрессивті	Құрғақ, қалыпты _____ Құрғақ, қалыпты _____ Ылғал, дымқыл _____ Ылғал	Қорғанышсыз   6, 7, 10
Орташа агрессивті	Құрғақ, қалыпты _____ Құрғақ, қалыпты _____ Ылғал, дымқыл _____ Ылғал	10  4, 5, 10
Күшті агрессивті	Сұйық орта	10

## Ж қосымшасы

(міндетті)

## Тас конструкцияларды қорғауға қойылатын талаптар

## Ж.1 - кестесі – Газ орталардың тас конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі

Үй-жайлардың ылғалдық режимі Ылғалдық аймағы (ҚНЖЕ 2.04-03-2002 бойынша)	Газдар тобы (А.2 және А.3 кестелер бойынша)	Газ тәрізді орталардың кірпіштен жасалған конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі	
		қыш пластик қалыптау	силикатты
<u>Құрғақ</u> Құрғақ	В	Агрессивті емес	Агрессивті емес
	С	Сол сияқты	Сол сияқты
	Д	»	»
<u>Қалыпты</u> Қалыпты	В	Агрессивті емес	Агрессивті емес
	С	Сол сияқты	Сол сияқты
	Д	»	Әлсіз агрессивті
<u>Ылғал, дымқыл</u> Ылғал	В	Агрессивті емес	Агрессивті емес
	С	Сол сияқты	Әлсіз агрессивті
	Д	»	Орташа агрессивті

## Ж.2 - кестесі – Қатты орталардың тас конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі

Үй-жайлардың ылғалдық режимі Ылғалдық режимі (ҚНЖЕ 2.04-03-2002 бойынша)	Қатты заттардың судағы ерігіштігі* және олардың ылғал сорғыштығы	Қатты орталардың кірпіштен жасалған конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі	
		қыш пластик қалыптау	силикатты
<u>Құрғақ</u> Құрғақ	Жақсы ерігіш ылғал сорғыштығы аз	Агрессивті емес	Агрессивті емес
	Жақсы ерігіш ылғал сорғыш	Сол сияқты	Сол сияқты
<u>Қалыпты</u> Қалыпты	Жақсы ерігіш ылғал сорғыштығы аз	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті
	Жақсы ерігіш ылғал сорғыш	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті
<u>Ылғал, дымқыл</u> Ылғал	Жақсы ерігіш ылғал сорғыштығы аз	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті
	Жақсы ерігіш ылғал сорғыш	Орташа агрессивті	Сол сияқты

\*Көп тараған ерігіш тұздардың, шаңның тізбесі және олардың сипаттамалары А.5 кестесінде келтірілген.

## II қосымшасы

(міндетті)

## Металл конструкцияларды қорғауға қойылатын талаптар

## II.1 - кестесі – Газ тәрізді орталардың металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі

Үй-жайлардың ылғалдық режимі Ылғалдық аймағы (СНЖЕ 23-03-2003 бойынша)	Газдар тобы А.3 кестесі бойынша	Ортаның металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі		
		жылытылатын ғимараттардың ішінде	жылытылмайтын ғимараттардың ішінде немесе төбенің астында	ашық ауада
Құрғақ	A	Агрессивті емес	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті
Құрғақ	B	Сол сияқты	Әлсіз агрессивті	Сол сияқты
	C	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті
	D	Орташа агрессивті	Сол сияқты	Күшті агрессивті
Қалыпты	A	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті	Әлсіз агрессивті
Қалыпты	B	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті
	C	Сол сияқты	Сол сияқты	Сол сияқты
	D	Орташа агрессивті	Күшті агрессивті	Күшті агрессивті
Ылғал немесе дымқыл	A	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті
	B	Орташа агрессивті	Сол сияқты	Сол сияқты
Ылғал	C	Сол сияқты	Күшті агрессивті	Күшті агрессивті
	D		Сол сияқты	Сол сияқты
<p>Ескертпелер</p> <p>1 Ортаның агрессивті ықпал ету деңгейін бағалау кезінде көмірқышқыл газдың ықпалын есепке алмаған жөн.</p> <p>2 Ортаның алюминий конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейін бағалау кезінде А және В топтары бойынша концентрациядағы аммиактың, күкіртті газдың, күкіртсутектің, азот оксидтерінің ықпалын есепке алмаған жөн; А тобындағы газдар кезінде ылғал аймақта агрессивті ықпал ету деңгейін әлсіз агрессивті ретінде бағалаған жөн.</p>				

**И.2 - кестесі – Қатты орталардың металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Үй-жайлардың ылғалдық режимі	Тұздардың, аэрозольдардың және шаңның сипаттамалары	Ортаның металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі <sup>1)</sup>		
		жылытылатын ғимараттардың ішінде	жылытылмайтын ғимараттардың ішінде немесе төбенің астында	ашық ауада
Құрғақ	Аз ерігіш	Агрессивті емес	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті
Құрғақ	Жақсы ерігішылғал сорғыштығы аз	Сол сияқты	Әлсіз агрессивті	Сол сияқты
	Жақсы ерігішылғал сорғыш	Әлсіз агрессивті	Сол сияқты	Орташа агрессивті
Қалыпты	Аз ерігіш	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті	Әлсіз агрессивті
Қалыпты	Жақсы ерігішылғал сорғыштығы аз	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті
	Жақсы ерігішылғал сорғыш	Орташа агрессивті	Сол сияқты	Сол сияқты
Ылғал немесе дымқыл	Аз ерігіш	Агрессивті емес	Әлсіз агрессивті	Әлсіз агрессивті
Ылғал	Жақсы ерігішылғал сорғыштығы аз	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті
	Жақсы ерігішылғал сорғыш	Орташа агрессивті	Сол сияқты	Күшті агрессивті

<sup>1)</sup>Алюминийден жасалған конструкцияға күшті агрессивті ықпал ету деңгейін хлоридтердің жиынтық түсуі  $25 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{тәул})$  жоғары, орташа агрессивті -  $5 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{тәул})$  жоғары болғанда белгілеу керек. Сульфаттардан, нитраттардан, фосфаттардан және тотықтыратын тұздардан тұратын орталардың алюминийге агрессивті ықпал ету деңгейін хлоридтердің жоғарыда көрсетілген мөлшеріне сәйкес бір уақытта ықпал етуі кезінде ғана есепке алған жөн.

Ескертпе – Ғимараттың ішінде орналасқан қоршау конструкциялардың бөліктері үшін ортаның агрессивті ықпал ету деңгейін ылғал немесе дымқыл режимді үй-жайларға сияқты белгілеу керек.

**И.3 - кестесі – Органикалық емес сұйық орталардың металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Органикалық емес сұйық орталар	Сутек көрсеткіші pH	Сульфаттар мен хлоридтердің жиынтық концентрациясы, г/л	Орталардың металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі *
Тұщы табиғи су	3 жоғары 11 дейін	5 дейін	Орташа агрессивті
	Сол сияқты	5 жоғары	Күшті агрессивті
	3 дейін	Кез келген	Сол сияқты
Теңіз суы	6 жоғары 8,5 дейін	20 жоғары 50 дейін	Орташа агрессивті
Тазартылмаған өндірістік айналым және ағынды сулары	3 жоғары 11 дейін	5 дейін 5 жоғары	Орташа агрессивті Күшті агрессивті
Мал шаруашылығы ғимараттарының ағынды сұйықтықтары	5 жоғары 9 дейін	5 дейін	Орташа агрессивті
Органикалық емес қышқылдардың ерітінділері	3 дейін	Кез келген	Күшті агрессивті
Сілті ерітінділері 50 г/л жоғ. тұздар ерітінділері	11 жоғары	Сол сияқты	Орташа агрессивті
	3 жоғары 11 дейін	Сол сияқты	Күшті агрессивті

\* оттектің еркін кіруі, 0-ден 50 °С дейінгі температура аралығында және 1 м/с дейінгі қозғалыс жылдамдығы кезінде

**Ескертпелер**

1 Суды хлормен немесе күкіртсутекпен қанықтыру кезінде ортаның агрессивті ықпал ету деңгейін бір деңгейге жоғары ретінде қабылдау керек.

2 Оттекті судан және тұз ерітінділерінен жою кезінде (деаэрация) агрессивті ықпал ету деңгейін бір деңгейге төмен қабылдаған жөн.

3 Судың жылдамдығы 1-ден 10 м/с дейін артқан кезде, сондай-ақ конструкция бетінің теңіз толқыны аймағында және судың лықсу-қайту аймағында мезгіл-мезгіл сулануы немесе деаэрациясыз жабық резервуарлардағы су температурасының 50-ден 100 °С дейін артуы кезінде ортаның агрессивті ықпал ету деңгейін бір деңгейге жоғары қабылдау керек.

**И.4 - кестесі – Сұйық органикалық орталардың металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Органикалық сұйық орта	Ортаның металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі
Майлар (минералды, өсімдік, жануар)	Агрессивті емес
Мұнай және мұнай өнімдері	Әлсіз агрессивті
Еріткіштер (бензол, ацетон)	Сол сияқты
Органикалық қышқылдардың ерітінділері	Әлсіз агрессивтіден күшті агрессивтіге дейін

Ескертпе – Осы кестеде келтірілген мұнай және мұнай өнімдерінің агрессивті ықпал ету деңгейін тойтаратын металл конструкцияларға және резервуар конструкцияларының сыртқы бетіне ықпал етуі жағдайында есепке алған жөн. Мұнай және мұнай өнімдерінің резервуар ішіндегі конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейін К.9 кестесі бойынша қабылдау керек.



**И.5 - кестесі – Жерасты суларының металл конструкцияларға агрессивті ықпал ету деңгейі**

Жылдық орташа ауа температурасы, °С	Жерасты суларының сипаттамасы <sup>1)</sup>		Жерасты суларының деңгейінен төмен грунттың агрессивті ықпал ету деңгейі	Жерасты суларының деңгейінен жоғары грунттың агрессивті ықпал ету деңгейі <sup>2)</sup>		
	pH	Сульфаттар мен хлоридтердің жиынтық концентрациясы, г/л		СНЖЕ 23-02-2003 бойынша ылғалдық аймақтарында	Грунттың меншікті кедергісі шамалары кезінде, Ом	
					20 дейін	20 жоғ.
0 дейін	5 дейін	Кез келген	Орташа агрессивті	Ылғал	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті
	5 жоғ	5 дейін	Әлсіз агрессивті	Құрғақ	Әлсіз агрессивті	Әлсіз агрессивті
	5 жоғ	5 жоғ	Орташа агрессивті	Қалыпты	Орташа агрессивті	«
0 жоғ 6 дейін	5 дейін	Кез келген	Күшті агрессивті	Ылғал	Күшті агрессивті	Орташа агрессивті
	5 жоғ	1 дейін	Әлсіз агрессивті	Құрғақ	Орташа агрессивті	Әлсіз агрессивті
	5 жоғ	1 жоғары	Орташа агрессивті	Қалыпты	Күшті агрессивті	Орташа агрессивті
6 жоғ	5 дейін	Кез келген	Күшті агрессивті	Ылғал	Күшті агрессивті	Күшті агрессивті
	5 жоғ	5 дейін	Орташа агрессивті	Құрғақ	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті
	5 жоғ	5 жоғ	Күшті агрессивті	Қалыпты	Күшті агрессивті	«
<sup>1)</sup> Жылдық орташа ауа температурасы СНЖЕ 23-01-99* тарауында келтірілген. <sup>2)</sup> Геотермальды сулардың ықпалы қарастырылмайды.						
Ескертпе – Лайы жоқ, сондай-ақ тұнба лай және 20 мг/л дейінгі күкіртсутектен тұратын құм грунттың агрессивті ықпал ету деңгейі - әлсіз агрессивті; 20 мг/л жоғары күкіртсутектен тұратын, - орташа агрессивті.						

**И.6 - кестесі – Болат конструкциялардың бетін тазалауға қойылатын талаптар**

Ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі	Болат конструкциялардың бетін илектің отқабыршағынан және тоттан жабынның астында тазарту деңгейі				
	лак-бояу	металл			оқшаулау
		ыстық мырыштау	термодиффузиялық мырыштау	газотермиялық тозандату	
Агрессивті емес	3	1	2	-	3
Әлсіз агрессивті	2 <sup>1)</sup>	1	2	1	3
Орташа агрессивті	Не ниже 2 <sup>1)</sup>	1	2	1	3
Күшті агрессивті	То же	-	-	1	3
<sup>1)</sup> Сұйық орталарды пайдаланылатын конструкциялардың бетін тазарту деңгейіне дейін тазалау керек  Ескертпелер 1 Әлсіз агрессивті, орташа агрессивті және күшті агрессивті орталар үшін оксидтерден талап етілетін тазарту деңгейіне қол жеткізу үшін абразивті-ағынды тазартуды қарастырған жөн. 2 Агрессивті жағдайларда, сондай-ақ сұйық орталардың ықпал ету жағдайларында пайдаланылатын конструкциялардың өткір жиектерін кемінде 2 мм радиуска дейін дөңгелектеу керек. 3 Қосымша лак-бояу немесе оқшауландыру жабындарын жақпастан электрохимиялық қорғау кезінде болат конструкциялардың бетін тазарту деңгейі белгіленбейді.					

**И.7 - кестесі – Болат түтін құбырларын қорғау тәсілдері**

Газдардың температурасы, °С	Газдардың құрамы	Относительная влажность газов, %	Конденсат түзілу мүмкіндігі	Болат маркасы	Тот басудан қорғау тәсілдері
89 жоғары 140 дейін	А және В топтары бойынша	30 дейін	Түзілмейді	ВСтЗсп5	Эпоксидті жылуға төзімді жабындар <sup>1)</sup>
140 жоғары 250 дейін	SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	10 жоғары 15 дейін	Сол сияқты	ВСтЗсп5	Газотермиялық тозандату <sup>2)</sup> немесе кремнийорганикалық жабындар <sup>1)</sup>
69 жоғары 160 дейін	Сол сияқты	10 жоғары 20 дейін	Түзіледі	2Х13, 3Х13, 12Х18Н10Т	Қорғанышсыз
69 жоғары 160 дейін	SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> азот оксидтері	10 жоғары	Сол сияқты	0Х20Н28МДТ10Х17Н13 М2Т, 12Х18Н10Т	Сол сияқты

<sup>1)</sup> К.14 кестесі бойынша, эпоксидті материалдар үшін – температураны 100 °С жоғары қысқамерзімді арттыру кезінде; жабындар қабатының саны және қалыңдығы В, С, D топтағы газдар бар орынжайлардағы орташа агрессивті орталарға сияқты тағайындалады.

<sup>2)</sup> Қабат қалыңдығы 200-250 мкм кезінде алюминиймен.

**И.8 - кестесі – Мұнай және мұнай өнімдерінің резервуарлар конструкциясының элементтеріне агрессивті ықпал ету деңгейі**

Резервуарлар конструкциясының элементтері	Резервуарлардың болат конструкциясына агрессивті ықпал ету деңгейі				
	мұнай шикізаты	мұнай өнімдері			
		мазут	дизель отыны	бензин	керосин
Түбінің ішкі беті және төменгі белдеуі	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті
Ортаңғы белдеулер және понтондар мен қалқымалы қақпақтардың төменгі бөліктері	Әлсіз агрессивті	Әлсіз агрессивті	Әлсіз агрессивті	Сол сияқты	Әлсіз агрессивті
Жоғарғы белдеу (мезгіл-мезгіл суландыру аймағы)	Орташа агрессивті	Сол сияқты	Сол сияқты	Орташа агрессивті	Сол сияқты
Төбесі және понтондардың және қалқымалы қақпақтардың үсті	Сол сияқты	Орташа агрессивті	Орташа агрессивті	Әлсіз агрессивті	Орташа агрессивті

Ескертпелер  
1 Мазуттың агрессивті ықпал ету деңгейі 90 °С дейінгі сақтау температурасы үшін қабылданады.  
2 Мұнай шикізатында концентрациясы 10 мг/л жоғары күкіртсутектің немесе кез келген қатынастағы көмірқышқыл газының болуы кезінде түбінің ішкі бетіне, төменгі белдеуге, төбеге және понтондар мен қалқыма қақпақтардың үстіне агрессивті ықпал ету деңгейі бір деңгейге арттырылады.

**И.9 – кестесі – Қоршау конструкциялары табақтарының тот басудан қорғанышсыз ең аз қалыңдығы**

Ортаның агрессивті ықпал ету деңгейі	Коррозиядан қорғанышсыз қолданылатын қоршау конструкциялары табақтарының ең аз қалыңдығы, мм		
	алюминийден	МЕМСТ 14918 бойынша І класты немесе МЕМСТ Р 52246 бойынша кемінде 275 класты мырышталған болаттан	10ХНДП, 10ХДП маркалы болаттан
Агрессивті емес	Шектелмейді	0,5	Сыртқы бетке агрессивті ықпал етуімен анықталады **
Әлсіз агрессивті	То же	-	0,8*
Орташа агрессивті	1,0*	-	-

\* АД1М, АМцМ, АМг2М маркалы алюминий үшін (алюминийдің тот басудан қорғалмаған басқа маркаларын қолдануға рұқсат етілмейді).

\*\* Лак-бояу жабындарын үй-жай жағынан табақтардың бетіне жағу кезінде.

**И.10 - кестесі – Құрылыс материалдары ылғалдығының рұқсат етілетін мәндері**

№ р/с	Материал	Рұқсат етілетін ылғалдық мәні ( % артық емес)
1	Кірпіш	2
2	Құм-цемент құйма	6,5
3	Сылақ	0,6
4	Цемент ерітіндісі	4
5	Бетон	5,5
6	Ағаш сүрегі	20

**КІТАПНАМА**

- [1] ҚР СТ 948-92 Қиыршық тас, тасшақпа және табиғи емес кеуекті құм. Техникалық шарттар.
- [2] ҚР СТ EN 197-1-2011 Цемент. 1-бөлім. Құрамы, сипаттамасы және кәдімгі цементтер үшін сәйкестік критерийі.
- [3] ҚР СТ EN 206-1-2011 Бетон. 1-бөлім. Техникалық талаптар, көрсеткіштер, өндіріс және сәйкестік.
- [4] ҚР ҚН 1.03-05-2011 Құрылыстағы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы.
- [5] ҚР ЕЖ EN 1991-1-2:2002/2011 Күш түсетін конструкцияларға әсер ету. 1-2 бөлімі. Жалпы әсер ету. Конструкцияға өрт кезінде әсер ету.
- [6] ҚР ЕЖ EN 1992-1-1:2004/2011 Темірбетон конструкцияларды жобалау. 1-1 бөлімі. Жалпы ережелер және ғимараттарға арналған ережелер.
- [7] ҚР ЕЖ EN 1992-1-2:2004/2011 Темірбетон конструкцияларды жобалау. 1-2 бөлімі. Өртке төзімділікті анықтаудың жалпы ережелері.
- [8] ҚР ЕЖ EN 1993-1-1:2005/2011 Болат конструкцияларды жобалау. 1-1 бөлімі. Жалпы ережелер және ғимараттарға арналған ережелер.
- [9] ҚР ЕЖ EN 1993-1-2:2005/2011 Болат конструкцияларды жобалау. 1-2 бөлімі. Жалпы ережелер. Конструкцияларды өрттің әсер етуінің есебімен жобалау.
- [10] ҚР ЕЖ EN 1995-1-1:2004+A1:2008/2011 Ағаш конструкцияларды жобалау. 1-1 бөлімі. Жалпы ережелер және ғимараттарға арналған ережелер.
- [11] ҚР ЕЖ EN 1995-1-2:2004/2011 Ағаш конструкцияларды жобалау. 1-2 бөлімі. Конструкцияларды өрттің әсер етуінің есебімен жобалаудың жалпы ережелері.
- [12] ҚР ЕЖ EN 1996-1-1:2005/2011 Тас конструкцияларды жобалау. 1-1 бөлімі. Арматураланған және арматураланбаған тас конструкцияларға арналған жалпы ережелер.
- [13] ҚР ЕЖ EN 1996-1-2:2005/2011 Тас конструкцияларды жобалау. 1-2 бөлімі. Өртке төзімділікті анықтаудың жалпы ережелері.
- [14] ҚР СТ EN 934-2-2011 Бетонға, ерітіндіге және инъекциялық ерітіндіге арналған қоспалар. 2-бөлім. Бетонға арналған қоспалар. Анықтау, талаптар, сәйкестік, таңбалану және зат белгілеу.

**БЕЛГІ ҮШІН**

---

---

**ӘОЖ 620.197 620.193**

**МСЖ 91.120.01**

**Негізгі сөздер:** жемірілу, агрессивтік орта, химиялық агрессия, биологиялық агрессия, алғашқы қорғаныс, екінші қорғаныс, арнайы қорғаныс, электрлік жемірілу

---

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	IV
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	2
4 КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ АГРЕССИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СРЕДЫ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.....	3
4.1 Общие положения.....	3
4.2 Степень агрессивного воздействия сред на бетонные и железобетонные конструкции .....	5
4.3 Степень агрессивного воздействия сред на деревянные конструкции .....	6
4.4 Степень агрессивного воздействия сред на каменные, армокаменные и асбестоцементные конструкции .....	7
4.5 Степень агрессивного воздействия сред на металлические конструкции .....	7
5 СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	8
5.1 Общие положения.....	8
5.2 Решение по обеспечению пожарной безопасности и гигиены, защиты здоровья человека и охрана окружающей среды.....	11
5.3 Выбор материалов и конструктивные решения.....	13
5.4 Защита строительных конструкций в условиях агрессивных сред .....	23
5.4.1 Лакокрасочные покрытия .....	23
5.4.2 Мастичные, шпатлевочные и наливные покрытия .....	24
5.4.3 Гуммировочные покрытия.....	26
5.4.4 Оклеечные покрытия.....	28
5.4.5 Металлизационные и комбинированные покрытия.....	30
5.4.6 Облицовочные и футеровочные покрытия .....	31
Приложение А (обязательное) Классификация сред эксплуатации.....	34
Приложение Б (обязательное) Степень агрессивного воздействия сред.....	39
Приложение В (обязательное) Агрессивное воздействие хлоридов.....	46
Приложение Г (обязательное) Требования к бетонам и железобетонным конструкциям ..	47
Приложение Д (обязательное) Требования к защите бетонных и железобетонных конструкций .....	52
Приложение Е (обязательное) Требования к защите деревянных конструкций .....	53
Приложение Ж (обязательное) Требования к защите каменных конструкций .....	57
Приложение И (обязательное) Требования к защите металлических конструкций.....	58
БИБЛИОГРАФИЯ.....	64

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящий свод правил разработан с целью внедрения параметрических норм в нормативную систему в строительную сферу Республики Казахстан.

Настоящий свод правил устанавливает нормы оценки степени агрессивного воздействия эксплуатационной среды и защиты от коррозии бетонных, железобетонных, деревянных, каменных, армокаменных и металлических конструкций.

В документе приведены приемлемые решения для выполнения требований СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии» и не является единственным способом их выполнения при проектировании защиты строительных конструкций от коррозии.



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**  
**СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

---

**ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ**

**CONSTRUCTION STRUCTURES CORROSION PROTECTION**

---

Дата введения - 2015-07-01

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1 Настоящий свод правил распространяется на проектирование защиты от коррозии бетонных, железобетонных, стальных, алюминиевых, деревянных, каменных и хризотилцементных строительных конструкций.

1.2 В настоящем своде правил определены технические требования к защите от коррозии строительных конструкций зданий и сооружений при воздействии агрессивных сред с температурой от минус 70° до плюс 50 °С.

1.3 Настоящий свод правил не распространяются на проектирование защиты строительных конструкций от коррозии, вызываемой радиоактивными веществами, а также на проектирование конструкций из специальных бетонов (полимербетонов, кислото-, жаростойких бетонов и т. п.).

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

2.1 Для применения настоящего свода правил необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

СН РК 2.01-01-2013 Защита строительных конструкций от коррозии.

СНиП РК 2.04-01-2010 Строительная климатология.

СНиП РК 2.04-03-2002 Строительная теплотехника.

СНиП РК 1.02-18-2004 Инженерные изыскания для строительства.

СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия.

СНиП РК 2.02-05-2009\* Пожарная безопасность зданий и сооружений.

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 22266-94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия.

ГОСТ 969-91 Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия.

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.

Примечание - При пользовании настоящим государственным нормативом 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.

### **3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

В настоящем своде правил применяются следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 Антисептирование поверхности древесины:** Химическая защита древесины, предусматривающая нанесение защитного средства на поверхность объекта защиты, не рассчитанная на его проникание вглубь объекта защиты.

**3.2 Биодеструктор:** Организм, повреждающий материал.

**3.3 Биодеструкция:** Совокупность разрушающих материал химических и физических процессов, вызванных действием организмов.

**3.4 Биологические агенты разрушения древесины:** Бактерии, грибы, насекомые, моллюски и ракообразные, повреждающие и разрушающие древесину.

**3.5 Биоповреждение:** Изменение физических и химических свойств материалов вследствие воздействия организмов в процессе их жизнедеятельности.

**3.6 Биоцидный раствор:** Раствор химического вещества (биоцида), способного уничтожать живые организмы.

**3.7 Влажный режим помещения:** Режим помещения, при котором относительная влажность превышает 75 %.

**3.8 Вторичная защита:** Защита строительной конструкции от коррозии, реализуемая после изготовления (возведения) конструкции. Выполняется при недостаточности первичной защиты.

**3.9 Грибки:** Особая многочисленная группа организмов. Тело грибка (грибница) состоит из ветвящихся нитей (гифов), имеющих большую поверхность соприкосновения с субстратом (материалом), что обеспечивает осмотическое поглощение питательных веществ (органических соединений) во влажной среде. Грибки размножаются спорами, которые рассеиваются на значительные расстояния.

**3.10 Консервирование древесины:** Химическая защита древесины, предусматривающая обработку защитным средством и рассчитанная на его проникание вглубь объекта защиты.

**3.11 Конструкционная огнезащита:** Способ огнезащиты, основанный на создании на нагреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты, не изменяющего свою толщину при огневом воздействии. К конструкционной огнезащите относятся огнезащитные напыляемые составы, обмазки, облицовки огнестойкими плитными, листовыми и другими материалами, в том числе на каркасе, с воздушными прослойками, а также комбинации данных материалов, в том числе с тонкослойными вспучивающимися покрытиями.

**3.12 Конструкционная защита древесины:** Защита древесины с использованием конструкций, затрудняющих или исключаящих разрушение объекта защиты биологическими агентами и (или) огнём.

**3.13 Кристаллогидраты:** Химические соединения, в основном, соли, кристаллизующиеся с присоединением воды и увеличивающиеся при этом в объёме.

**3.14 Массивные малоармированные конструкции:** Конструкции толщиной свыше 0,5 м и процентом армирования не более 0,5.

**3.15 Мокрый режим помещения:** Режим эксплуатации помещения, при котором поверхность строительных конструкций увлажняется капельно-жидкой влагой (конденсатом, обрызгиванием, проливами).

**3.16 Нормальный влажностный режим помещения:** Режим помещения, при котором относительная влажность имеет значения более 60 % до 75 % включительно.

**3.17 Напыляемый огнезащитный состав:** Волокнистый или на минеральном вяжущем огнезащитный состав, наносимый на конструкцию методом напыления, для обеспечения её огнестойкости.

**3.18 Первичная защита:** Защита строительных конструкций от коррозии, реализуемая на стадии проектирования и изготовления (возведения) конструкции.

**3.19 Сухой режим помещения:** Режим помещения, при котором относительная влажность не превышает 60 %.

**3.20 Тонкослойное огнезащитное покрытие (вспучивающееся покрытие, краска):** Специальное огнезащитное покрытие, наносимое на нагреваемую поверхность конструкции, с толщиной сухого слоя, как правило, не превышающей 3 мм, увеличивающее многократно свою толщину при огневом воздействии.

**3.21 Тионовые бактерии:** (от греч. theion — сера), серобактерии, получающие энергию за счет окисления серы и ее восстановленных неорганических соединений (сероводорода, тиосульфата и др.). Тионовые бактерии различаются устойчивостью к pH среды (от 0,6 до 10,0). Имеются галофильные штаммы. Оптимальная температура роста 28—30 °С. Окисление соединений серы идет до сульфатов, но в некоторых условиях могут накапливаться политиониты и сера. Тионовые бактерии широко распространены в водоемах, почве, рудных месторождениях. Участвуют в круговороте серы и многих других элементов. С их жизнедеятельностью связано бактериальное выщелачивание металлов из руд, концентратов и горных пород, аэробная коррозия металлов, разрушение бетонных сооружений и т.д.

## **4 КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ АГРЕССИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СРЕДЫ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ**

### **4.1 Общие положения**

**4.1.1** Оценка степени агрессивных воздействий среды на элементы сооружений производится с учетом климатических характеристик района строительства в соответствии с требованиями СНиП РК 2.04-03, СНиП РК 2.04-01.

**4.1.2** Строительные конструкции и элементы зданий и сооружений города

подвергаются воздействию:

- газообразной среды в виде загрязненной атмосферы окружающего воздуха;
- твердой среды в виде пыли, загрязняющих атмосферу воздуха (взвешенные вещества) и осаждающихся на наружных поверхностях конструкций, грунта и асфальтовых покрытий, солей-антиобледенителей, грунтов, содержащих агрессивные компоненты;
- жидкой среды в виде атмосферных осадков, особенно кислотных дождей, и в виде агрессивных природных или загрязненных поверхностных и грунтовых вод. Загрязнения поверхностных и грунтовых вод, как правило, обусловлено бытовыми и техническими отходами, нефтепродуктами, утечками канализационных вод и технологических жидкостей.

4.1.3 Природные и техногенные среды по степени воздействия на строительные конструкции подразделяются на неагрессивные, слабоагрессивные, средне агрессивные и сильноагрессивные.

Степень агрессивности определяется для:

- газообразных сред - видом и концентрацией газов в сочетании с температурой и влажностью окружающего воздуха;
- твердых сред - видом, растворимостью в воде и гигроскопичностью отдельных компонентов, содержащихся в пыли, в сочетании с температурой и влажностью окружающего воздуха, химическим составом и количеством растворимых солей в грунте;
- жидких сред - наличием и концентрацией агрессивных компонентов, температурой, величиной напора или скоростью движения жидкости у поверхности конструкций.
- биологически активных сред – наличием бактерий, водорослей, грибов и их спор.

4.1.4 Загрязнения воздушного бассейна города обусловлены, главным образом, выбросами автомобильного транспорта и объектами теплоэнергетики. Автомобильный транспорт является источником выделений диоксида углерода, окислов азота, летучих органических соединений, а объекты энергетики являются источниками сернистых газов и пыли сложного химического состава.

Уровень и интенсивность загрязнения атмосферы имеют динамику во времени и пространстве и связаны с сезонностью, близостью расположения крупных городских автомагистралей, а также с режимом нагрузок в системах отопления и горячего водоснабжения.

При оценке агрессивного воздействия среды следует учитывать мелкомасштабные вариации уровня загрязнения атмосферы в районе строительства или эксплуатации по данным расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферный воздух (выполняемых при разработке раздела проекта «Охрана окружающей среды»), либо на основе результатов инструментальных замеров в зоне строительства.

4.1.5 Агрессивность твердых сред обусловлена:

- сернистыми соединениями, содержащимися в пыли, загрязняющей атмосферу воздуха;
- хлорсодержащими солями-антиобледенителями, попадающими в виде пыли, брызг и аэрозоля на поверхности цокольных частей зданий, расположенных вблизи дорожных магистралей или на поверхности грунта;
- сульфатами и хлоридами, содержащимися в грунтах.

4.1.6 Наличие агрессивных компонентов в грунтовых водах определяется по результатам химического анализа воды. Места отбора проб, их количество и глубина

отбора должны приниматься в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18.

При этом следует учитывать возможность изменения гидрогеохимической обстановки района во времени.

4.1.7 При возведении на территориях с агрессивными грунтами зданий, фундаменты которых располагаются выше уровня грунтовых вод, следует учитывать возможность подтопления территорий и необходимость выполнения оценки агрессивного воздействия жидкой среды.

4.1.8 По сочетанию условий эксплуатации в окружающей среде все элементы строительных конструкций могут быть подразделены на три категории (категории условий эксплуатации), в соответствии с которыми оценивается степень агрессивного воздействия среды.

К первой категории (1) следует относить конструкции и их элементы, которые в процессе эксплуатации защищены от непосредственного попадания атмосферных осадков, но при этом подвержены воздействию наружной температуры и влажности окружающего воздуха и агрессивных газов.

Ко второй категории (2) следует относить все конструкции и их элементы, эксплуатирующихся на открытом воздухе, которые подвержены воздействию атмосферных осадков и агрессивных газов, за исключением конструкций и их элементов, отнесенных к третьей категории.

К третьей категории (3) следует относить конструкции и их элементы, эксплуатирующихся на открытом воздухе, подвергающиеся воздействию атмосферных осадков и агрессивных газов и имеющие контакт с твердыми и жидкими агрессивными средами, а также элементы конструкций, на которые непосредственно попадают загрязнения.

4.1.9 По степени воздействия на строительные конструкции среды делятся на неагрессивные, слабоагрессивные, средне агрессивные и сильноагрессивные.

## **4.2 Степень агрессивного воздействия сред на бетонные и железобетонные конструкции**

4.2.1 Классификация сред эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона агрессивной среды следует устанавливать в зависимости от проницаемости бетона с учетом марки бетона по водонепроницаемости.

Для бетонных и железобетонных конструкций, контактирующих с агрессивными средами, следует принимать бетон марки по водонепроницаемости W4 и выше.

4.2.2 В зависимости от условий воздействия агрессивных сред на бетон, среды подразделяют на классы, которые определяют по отношению к конкретному не защищенному от коррозии бетону и железобетону. Классы сред с указанием их индексов по возрастанию агрессивности приведены в приложении А таблице А.1.

4.2.3 При одновременном воздействии агрессивных сред различных по индексам, но одного класса, применяются требования, относящиеся к среде с более высокими показателями агрессивности, если в проекте не указано иное.

4.2.4 Дополнительно к классам среды эксплуатации должно учитываться определенные виды агрессивных или косвенных воздействий, включая:

- химическую коррозию, вызванную, например:

использованием здания или конструкции по назначению (хранение жидкостей и т.п.); растворами кислот или сульфатных солей; хлоридами, содержащимися в бетоне; реакциями едкой щелочи и заполнителя по [3];

- физическое воздействие, вызванное, например: температурными колебаниями; износом (истиранием); проникновением воды по [3] .

4.2.5 Классификация сред эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона приведены:

- газообразных сред – таблицы А1, А2, А3 приложение А;
- твердых сред – таблицы А.1, А.4, А.5 приложение А;
- грунтов выше уровня грунтовых вод – таблицы А.1, Б.1, Б.2 приложение А, Б.
- жидких неорганических сред – таблицы А.1, Б.3, Б.4, Б.5, В.1, В.2; приложение А, Б, В.
- жидких органических сред – таблицы А.1, Б.6 приложение А, Б.
- хлоридов – таблицы А.1, Б.6 приложение А, Б;
- биологических активных сред – таблицы А.1, Б.7 приложение А, Б.
- грибов и тионовых бактерий - таблицы А.1, Б.7 приложение А, Б.

4.2.6 Параметры показателей агрессивности сред приведены для температуры среды от + 5 °С до + 20 °С. При каждом изменении температуры эксплуатируемой среды на 10 °С и выше 20 °С степень агрессивного воздействия среды возрастает на один уровень.

4.2.7 Для растворов солей, сульфатов, карбонатов, нитратов и др. при изменении температуры ниже +5 °С до 0 °С, степень агрессивного воздействия возрастает на один уровень.

4.2.8 При температуре ниже 0 °С оценка воздействия среды принимается по таблице Г.4, Г.5 приложение Г.

4.2.9 Для жидких сред показатели агрессивности даны при скорости потока до 1,0 м/с. В случае, если скорость потока воды превышает 1,0 м/с, оценка агрессивности среды выполняется на основании исследований специализированных организаций.

4.2.10 Степень агрессивного воздействия жидких сред, следует снижать на один уровень для бетона массивных мало армированных конструкций.

4.2.11 При определении степени агрессивного воздействия среды на конструкции, находящиеся внутри отапливаемых помещений, влажностный режим следует принимать по таблице 1 СНиП РК 2.04-03, а на конструкции, находящиеся внутри неотапливаемых зданий, на открытом воздухе и в грунтах выше уровня грунтовых вод по приложению 1 СНиП РК 2.04.03.

4.2.12 При одновременном воздействии агрессивной среды и механических нагрузок (высокие механические напряжения, динамические нагрузки, истирающее действие на пешеходные и автомобильные пути, истирание твёрдыми осадками лотков ливневой канализации, зона действия морского прибоя, полы животноводческих помещений и др.) степень агрессивного воздействия повышается на один уровень.

### **4.3 Степень агрессивного воздействия сред на деревянные конструкции**

4.3.1 Агрессивное воздействие на деревянные конструкции оказывают биологические

агенты, вызывая биоповреждение древесины, а также химически агрессивные среды - газообразные, твердые, жидкие, вызывая химическую коррозию древесины.

4.3.2 Классификация сред эксплуатации при воздействии на древесину:

- биологических агентов – таблица Ж.1 приложения Ж;
- газообразных сред – таблица Ж.2 приложения Ж;
- твердых сред – таблица приложения
- жидких неорганических сред – таблица приложения
- жидких органических сред – таблица приложения.

4.3.3 При проектировании деревянных конструкций для эксплуатации в химических средах средней и сильной степени агрессивного воздействия действие биологических агентов не учитывается.

#### **4.4 Степень агрессивного воздействия сред на каменные, армокаменные и асбестоцементные конструкции**

4.4.1 Классификация сред эксплуатации при воздействии агрессивных сред по отношению к каменным конструкциям оценивается отдельно по кладочному материалу и кладочным растворам.

4.4.2 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из кирпича:

- газообразных сред – таблица И.1 приложение И
- твердых сред – таблица И.2 приложения И

4.4.3 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких сред на конструкции из кирпича для растворов, содержащих хлориды, сульфаты, нитраты и другие соли и едкие щелочи в количестве свыше 10 до 15 г/л, следует принимать слабоагрессивные, свыше 15 до 20 г/л — средне агрессивные, свыше 20 г/л — сильноагрессивные.

4.4.4 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких сред на цементные кладочные растворы следует принимать по таблицам Б.3, Б.4, Б.6 приложение Б (при W4); для цементно-известковых растворов класс среды по условиям эксплуатации следует принимать на одну ступень выше, чем указано в этих таблицах.

4.4.5 Класс среды по условиям эксплуатации для асбестоцементных конструкций следует принимать как для бетона на портландцементе марки по водонепроницаемости W4.

4.4.6 В асбестоцементных коробах, применяемых для вентиляции зданий и сооружений с агрессивной средой, класс среды по условиям эксплуатации внутри короба следует принимать на одну ступень выше, чем внутри здания.

#### **4.5 Степень агрессивного воздействия сред на металлические конструкции**

4.5.1 Классификация сред эксплуатации при воздействии агрессивных сред на металлические конструкции приведены:

- газообразных сред - в таблице И.1 приложения И;
- твердых сред - в таблице И.2 приложения И;

- жидких неорганических сред - в таблице И.3 приложения И;

- жидких органических сред - в таблице И.4 приложения И;

- подземных вод на металлические конструкции - в таблице И.5 приложения И  
(Изм.ред. – Приказ КДСиЖКХ от 01.08.2018 г. №171-НҚ).

4.5.2 Металлические конструкций, находящиеся внутри отапливаемых зданий, следует принимать характеристики влажностного режима помещений, а для металлических конструкций, находящихся внутри неотапливаемых зданий, под навесами и на открытом воздухе, - характеристики зоны влажности по СНиП РК 2.04-03.

4.5.3 Металлические конструкций отапливаемых зданий с влажным или мокрым режимом помещений класс среды следует устанавливать как для неотапливаемых зданий, проектируемых для влажной зоны.

4.5.4 Загрязнение атмосферного воздуха, в том числе и внутри зданий: солями, пылью или аэрозолями учитываются при их средней годовой концентрации не ниже 0,3 мг/(м<sup>2</sup> сут).

## **5 СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

### **5.1 Общие положения**

5.1.1 Проекты зданий и сооружений должны включать в себя раздел «Защита строительных конструкций от коррозии», разрабатываемый на основе изучения условий эксплуатации конструкций с учётом коррозионных характеристик применяемых материалов. При наличии зданий и сооружений аналогичного назначения следует учитывать опыт эксплуатации строительных конструкций в указанных зданиях и сооружениях.

5.1.2 При проектировании защиты от коррозии в новом строительстве и реконструкции исходными данными являются:

- СНиП РК 2.04-01;

- СНиП РК 2.04-03;

- результаты гидрогеологических изысканий, выполняемых на территории строительной площадки (состав, уровень стояния и направление потока подземных вод, возможность повышения уровня подземных вод, наличие в грунте и подземной воде веществ, агрессивных к материалам строительных конструкций, наличие токов утечки и др.);

- характеристики газовой агрессивной среды (газы, аэрозоли): вид и концентрация агрессивного вещества, температура и влажность среды в здании (сооружении) и снаружи с учетом преобладающего направления ветра, а также с учетом возможного изменения характеристик среды в период эксплуатации строительных конструкций;

- механические, термические и биологические воздействия на строительные конструкции.

- результаты инженерно-геологических изысканий на строительной площадке должны характеризовать грунты и подземные воды на глубине не менее глубины заложения строительных конструкций. Результаты изысканий должны содержать информацию о прогнозируемом изменении уровня подземных вод.

- данные о состоянии строительных конструкций;



- результаты изучения причин повреждения конструкций.

5.1.3 При проектировании защиты от коррозии реконструируемых зданий и сооружений исходными являются данные, указанные в п.5.1.2, и дополнительно следующие:

- данные о состоянии строительных конструкций,
- результаты изучения причин повреждения конструкций.

5.1.4 Защиту строительных конструкций от коррозии следует обеспечивать методами первичной и вторичной защиты и специальными мерами.

5.1.5 Первичная защита строительных конструкций от коррозии должна осуществляться в процессе проектирования и изготовления конструкций и включать в себя выбор конструктивных решений, снижающих агрессивное воздействие, и материалов, стойких в среде эксплуатации.

5.1.6 Вторичная защита строительных конструкций включает в себя мероприятия, обеспечивающие защиту от коррозии в случаях, когда меры первичной защиты недостаточны. Меры вторичной защиты включают в себя применение защитных покрытий, пропиток и другие способы изоляции конструкций от агрессивного воздействия среды.

5.1.7 Требования по первичной и вторичной защите указаны для конструкций со сроком эксплуатации 50 лет. Для конструкций со сроком эксплуатации 100 лет и конструкций зданий и сооружений первого (повышенного) уровня ответственности по СНиП 2.01.07-85\* оценка степени агрессивности повышается на один уровень. Если оценка степени агрессивности среды не может быть увеличена (например, для сильноагрессивной среды), защита от коррозии выполняется по специальному проекту.

5.1.8 Специальная защита включает в себя меры защиты, не входящие в состав первичной и вторичной защиты, например, электрохимическая защита (катодная, протекторная), различные физические и физико-химические методы, мероприятия, понижающие агрессивное воздействие среды (местная и общая вентиляция, организация стоков, дренаж), вынос производства с выделениями агрессивных веществ в изолированные помещения и др.

5.1.9 В разделе проекта «Защита строительных конструкций от коррозии» следует указывать мероприятия, реализуемые в период эксплуатации строительных конструкций и направленные на снижение агрессивного воздействия среды (удаление агрессивных проливов, защиту от механического повреждения антикоррозионных покрытий и др.)

5.1.10 При воздействии на здание или сооружение нескольких различных агрессивных сред необходимо определять соответствующие зоны конкретных агрессивных воздействий и степени агрессивности в этих зонах. Методы защиты должны назначаться с учетом наиболее агрессивных воздействий. При наличии обоснования по особому проекту назначается защита от комплекса агрессивных воздействий.

5.1.11 Перед началом проектирования отдельных конструкций и конструктивных элементов следует определять необходимость и возможность осуществления их первичной защиты от коррозии. Технические решения в этом случае должны предусматривать возможность при необходимости выполнения мер по обеспечению эффективной вторичной защиты от коррозии в процессе эксплуатации здания или сооружения.

5.1.12 Для осуществления вторичной защиты от коррозии архитектурные и

конструктивные решения, а также расположение машин и оборудования в помещениях должны предусматривать свободный доступ ко всем конструктивным элементам, как для периодического осмотра, так и для восстановления защитных покрытий без прерывания эксплуатации этих элементов.

5.1.13 Технические решения в проектах зданий и сооружений, эксплуатируемых в агрессивных средах, должны быть направлены на ограничение или ликвидацию агрессивных воздействий и уменьшение коррозионных разрушений строительных конструкций.

5.1.14 Технологические решения в проектах должны предусматривать:

- герметизацию технологического оборудования и выбор соответствующих способов транспортирования и дозирования агрессивного сырья, а также приема и передачи полуфабрикатов из него, исключающих попадание агрессивных веществ на строительные конструкции;

- группирование технологического оборудования и установок, не поддающихся герметизации и предназначенных для обработки веществ, оказывающих одинаковые агрессивные воздействия на строительные конструкции, и размещение их в отдельных помещениях, зданиях или вне зданий;

- нейтрализацию неизбежных потерь и отходов агрессивных веществ.

Сбор агрессивных сточных вод рекомендуется осуществлять вблизи мест их возникновения с предварительной нейтрализацией и очисткой в цехе перед окончательной очисткой. Каналы сточных вод следует располагать вдали от фундаментов и подземных сооружений.

Отопление помещений с высокой влажностью воздуха для предотвращения конденсации водяного пара.

Общую вентиляцию помещений или местный отсос агрессивных паров и газов, дутье сухого воздуха под совмещенную крышу и фонари верхнего света, а также в пространство над подвесными потолками.

5.1.15 Архитектурные решения зданий и сооружений следует принимать с учетом рельефа местности, грунтовых условий, потоков грунтовых вод, преобладающих направлений ветров и расположения смежных строительных объектов, влияющих на параметры агрессивной среды.

5.1.16 В зданиях предпочтительно предусматривать технические этажи и проходные коридоры (тоннели) для инженерного оборудования и установок, позволяющие проводить периодический осмотр и восстановление защиты от коррозии, водоотводы с крыш, удаление воды при смывании полов, перегородки для помещений с агрессивными веществами.

5.1.17 Конструктивные решения должны предусматривать простую форму конструктивных элементов, минимальную площадь их поверхности, отсутствие мест, где могут накапливаться агрессивная пыль, жидкости или испарения.

5.1.18 Геометрическая схема и конструктивная система здания (сооружения), а также детали конструкции должны быть подобраны так, чтобы возможные коррозионные повреждения не повлекли за собой его разрушения. Кроме того, должна быть обеспечена возможность замены конструктивных элементов, наиболее подвергаемых воздействию агрессивной среды.

5.1.19 При расчете конструкций с защитными покрытиями, предназначенных для

эксплуатации в условиях переменных температур, следует учитывать возникающие различные температурные деформации материалов конструкций и покрытий и обеспечивать надежность их защиты.

5.1.20 Предусматриваемая проектом гидроизоляция должна, как правило, обеспечивать одновременно защиту от коррозии, что достигается применением гидроизоляционных материалов, стойких в агрессивной среде и не подверженных разрушению при деформации конструкции, здания и сооружения.

5.1.21 Сборные строительные конструкции тоннелей, трубопроводов, емкостных и других сооружений должны иметь размеры с допусками, позволяющими эффективно применять уплотняющие и гидроизолирующие материалы.

## **5.2 Решение по обеспечению пожарной безопасности и гигиены, защиты здоровья человека и охрана окружающей среды**

5.2.1 Защита от коррозии поверхностей строительных конструкций должна осуществляться с учетом требований СНиП РК 2.02-05, [5], [7], [9], [11], [13] по пределу огнестойкости и пожарной опасности. Выбор антикоррозионных материалов должен осуществляться с учетом их пожарно-технических характеристик (пожарной опасности) и совместимости с огнезащитными материалами

5.2.2 Материалы, используемые для защитных покрытий в помещениях и других местах, предназначенных для пребывания людей, содержания животных и птиц, продовольственных и лекарственных складах и хранилищах, резервуарах для питьевой воды, а также на предприятиях, где по условиям производства не допускается применение вредных веществ, должны быть безопасными для людей, животных и птиц.

5.2.3 Строительные материалы и сырье, используемые для защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций, подлежат:

- гигиенической оценке (экспертизе) с оформлением санитарно-эпидемиологического заключения на каждый вид продукции;
- проверке на биостойкость с оформлением заключения о степени биостойкости материала.

Все строительные материалы и сырье, используемые для защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций, должны сопровождаться паспортом безопасности вещества, предусмотренным [4].

5.2.4 При производстве работ по защите поверхностей бетонных и железобетонных строительных конструкций зданий и сооружений необходимо соблюдать правила техники безопасности и пожарной безопасности, предусмотренные СНиП РК 2.02-05, [5], [7].

5.2.5 Все окрасочные работы, связанные с применением лакокрасочных материалов в строительстве, должны проводиться в соответствии с общими требованиями безопасности по ГОСТ 12.3.002 и ГОСТ 12.3.005.

5.2.6 При проектировании участков антикоррозионной защиты, складов, узлов приготовления эмульсий, водных растворов, суспензий должны соблюдаться требования действующих норм в части санитарной, взрывной, взрывопожарной и пожарной безопасности.

5.2.7 Антикоррозионная защита не должна выделять во внешнюю среду вредные химические вещества в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК), утвержденные в установленном порядке.

5.2.8 Запрещается сбрасывать или сливать в водоемы санитарно-бытового использования и канализацию материалы антикоррозионной защиты, их растворы, эмульсии, а также отходы, образующиеся от промывки технологического оборудования и трубопроводов. В случае невозможности исключения сброса или слива вышеуказанных материалов или отходов, необходимо предусматривать предварительную очистку стоков.

5.2.9 Порядок классификации строительных конструкций по огнестойкости и пожарной опасности устанавливается в соответствии с Техническим регламентом «Общие требования пожарной безопасности» и нормативными документами по пожарной безопасности.

5.2.10 Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций с первичной защитой должны соответствовать требуемой степени огнестойкости и классу конструкционной пожарной опасности зданий и сооружений, в которых они применяются.

5.2.11 Требуемые классы пожарной опасности антикоррозионных материалов вторичной защиты определяются нормативными документами и нормативными правовыми актами по пожарной безопасности.

5.2.12 Защита от коррозии поверхностей строительных конструкций должна осуществляться с учетом требований по пределу огнестойкости и пожарной опасности. Выбор антикоррозионных материалов должен осуществляться с учетом их пожарно-технических характеристик (пожарной опасности) и совместимости с огнезащитными материалами.

5.2.13 Совместное применение антикоррозионных и огнезащитных составов должно осуществляться с учётом их совместимости и адгезии. Возможность применения огнезащитных составов поверх антикоррозионных необходимо подтверждать огневыми испытаниями. Средства огнезащиты, наносимые на конструкции, не должны приводить к коррозии конструкций.

5.2.14 В случаях, когда в результате замены коррозионных покрытий эксплуатируемой конструкции нарушается огнезащитное покрытие, необходимо предусматривать мероприятия по восстановлению огнезащитного покрытия для обеспечения требуемых пределов огнестойкости и (или) классов функциональной пожарной опасности.

5.2.15 При использовании конструкционной огнезащиты необходимо предусматривать дополнительные мероприятия по обеспечению коррозионной защиты конструкций с учётом вида и степени агрессивного воздействия среды.

5.2.16 Напыляемые огнезащитные составы и тонкослойные огнезащитные покрытия должны предусматриваться стойкими к условиям агрессивной среды или быть защищены специальными покрытиями.

5.2.17 При применении огнезащитных составов с защитой поверхности покрытия, огнезащитные характеристики следует определять с учетом поверхностного слоя.

5.2.18 Средства огнезащиты следует применять в соответствии с разработанным

проектом огнезащиты. Проект должен содержать данные об огнезащитной эффективности средств огнезащиты, прочности, результаты теплотехнических расчетов по обеспечению пределов огнестойкости, а также сведения об условиях применения и эксплуатации огнезащиты.

5.2.19 С целью определения качества выполненной огнезащитной обработки конструкций, защищенных огнезащитными средствами, проводится визуальный осмотр нанесенных огнезащитных покрытий для выявления необработанных мест, трещин, отслоений, изменения цвета, посторонних пятен, инородных включений и других повреждений, а также замер толщины нанесенного слоя. Внешний вид и толщина слоя огнезащитного покрытия, нанесенного на защищаемую поверхность, должны соответствовать требованиям нормативной документации на данное покрытие.

### **5.3 Выбор материалов и конструктивные решения**

#### **5.3.1 Бетонные и железобетонные конструкции**

5.3.1.1 Требования к бетону и железобетонным конструкциям и их эксплуатационным характеристикам зависит от задаваемого срока службы бетонного изделия, железобетонной конструкции или сооружения.

5.3.1.2 Требования по обеспечению долговечности и коррозионной стойкости бетона для каждого класса среды эксплуатации должны включать:

- разрешённые виды и марки (классы) составляющих бетона;
- максимально допустимую величину водоцементного отношения;
- минимально необходимое содержание цемента в бетоне;
- минимальный класс бетона по прочности на сжатие;
- минимальную допускаемую марку бетона по водонепроницаемости и/или максимальный допускаемый коэффициент диффузии хлоридов или углекислого газа;
- минимальный объём вовлечённого воздуха или газа (для бетонов с требованиями по морозостойкости).

5.3.1.3 Для приготовления бетонных и железобетонных конструкций в зависимости от классов агрессивных сред эксплуатации следует применять следующие виды вяжущих:

- цемент, портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент по [2], ГОСТ 10178-85, 30515-974;
- сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266-94;
- глиноземистые цементы по ГОСТ 969-91;
- цемент низкой водопотребности (ЦНВ, ВНВ) с содержанием минеральных добавок не более 10 % цементов с полифункциональными добавками;
- напрягающий и безусадочный цемент.

5.3.1.4 Выбор видов вяжущих должен производиться с учетом вида агрессивного воздействия среды эксплуатации:

- в газообразных и твердых средах (в соответствии с требованиями таблицы А.2, А.4)
- цемент, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент по [2], ГОСТ 10178-85, ГОСТ 30515-974;

- в жидких и твердых средах с содержанием сульфатов следует применять сульфатостойкий цемент, шлакопортландцемент и портландцемент нормированного минералогического состава ( $C_3S$  не более 65 %,  $C_3A$  не более 7 %,  $C_3A + C_4AF$  не более 22 %). Не допускается применение этого цемента с отклонением от указанных требований по минералогическому составу;

- в жидких средах, агрессивных по показателю бикарбонатной щелочности в соответствии с таблицей, следует применять портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент или пуццолановый портландцемент;

- в жидких средах, агрессивных к бетону по суммарному содержанию солей в соответствии с таблицей, эффективно применение глиноземистого цемента при условии соблюдения требований к температурному режиму твердения бетона;

5.3.1.5 Не допускается применение глиноземистого цемента в средне- и сильноагрессивных жидких средах, оцениваемых по показателям pH, содержанию  $NH_4^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$  и  $K^+$ , указанных в таблице сред (в соответствии с требованиями таблицы Б.3), а также для конструкций с предварительно напряженной арматурой;

5.3.1.6 Не допускается применение портландцемента с содержанием  $C_3A$  более 8 % и глиноземистого цемента в жидких средах, агрессивных по содержанию щелочей;

5.3.1.7 Не допускается применение гипсоглиноземистого расширяющегося цемента для изготовления железобетонных конструкций и замоноличивания армированных стыков;

5.3.1.8 В конструкциях, к бетону которых предъявляются требования по водонепроницаемости марок выше W6, наравне с сульфатостойким портландцементом допускается применение напрягающего цемента марок выше НЦ-1;

5.3.1.9 В жидких средах, агрессивных по содержанию  $Mg^{2+}$  и  $NH_4^+$ , применение напрягающего цемента допускается после экспериментальной проверки.

5.3.1.10 В качестве мелкого заполнителя для бетона следует предусматривать кварцевый песок по ГОСТ 8736 -93\*(отмучиваемых частиц не более 1 % по массе), а также пористый песок, отвечающий требованиям [1].

5.3.1.11 В качестве крупного заполнителя для тяжелого бетона следует предусматривать фракционированный щебень изверженных пород, гравий и щебень из гравия, отвечающие требованиям ГОСТ 26633, [3]. Щебень изверженных пород следует применять марки не ниже 800, гравий и щебень из гравия — марки не ниже 600.

5.3.1.12 Допускается к применению однородный, не содержащий слабых прослоек щебень из осадочных пород водопоглощением не выше 2 % и марки не ниже 600 для конструкций, эксплуатируемых в газообразных, твердых и жидких средах при любой степени агрессивного воздействия, кроме жидких сред с водородным показателем pH менее 5.

5.3.1.13 Для конструкционных легких бетонов следует применять искусственные и природные пористые заполнители по [1], показатели водопоглощения по массе в течение 1 ч не должны превышать для естественных пористых заполнителей 12 %, для искусственных - 25 %.

5.3.1.14 В мелком и крупном заполнителях не должно содержаться вредных примесей в виде пород и минералов в количествах, превышающих указанные в [3].

5.3.1.15 Наличие и количество в заполнителях вредных примесей должно быть указано в соответствующей документации и учитываться при проектировании бетонных и

железобетонных конструкций.

5.3.1.16 Не допускается применение доломитов и доломитизированных известняков без специальной проверки на их стойкость в щелочной среде цементного бетона.

5.3.1.17 Для повышения коррозионной стойкости бетона и железобетонных конструкций, а также защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре следует применять химические добавки для бетона соответствующие по [14]:

- пластифицирующие — для снижения содержания воды в бетонной смеси и уменьшения проницаемости бетона;

- воздухововлекающие, микрогазообразующие и гидрофобизирующие - для повышения стойкости бетона при наличии увлажнения и испаряющих поверхностей;

- уплотняющие — для повышения газо- и водонепроницаемости бетона;

- добавки, повышающие защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре для повышения стойкости железобетонных конструкций в условиях воздействия агрессивных по содержанию хлоридов сред;

- биоцидные — для повышения стойкости бетона в условиях воздействия биологически активных сред.

5.3.1.18 Максимально допустимое содержание хлоридов в бетоне, выраженное в процентах ионов хлоридов к массе цемента, не должно превышать значений, указанных в таблице В.3 приложения В.

5.3.1.19 В состав бетона не допускается введение хлоридов (хлориды натрия, кальция и др.) при изготовлении следующих железобетонных конструкций:

- с напрягаемой арматурой;

- с ненапрягаемой проволочной арматурой диаметром 5 мм и менее;

- эксплуатируемых в условиях влажного или мокрого режима;

- с автоклавной обработкой;

- подвергающихся электрокоррозии.

5.3.1.20 Не допускается введение хлоридов в состав бетонов и растворов для инъектирования каналов предварительно-напряженных конструкций, а также для замоноличивания швов и стыков сборных и сборно-монолитных железобетонных конструкций.

5.3.1.21 Применение добавок электролитов в бетоне конструкций, подвергающихся электрокоррозии, не допускается.

5.3.1.22 При наличии в заполнителях потенциально реакционно-способных пород не допускается введение в бетон в качестве добавок солей натрия или калия.

5.3.1.23 Количество вводимых в бетон минеральных добавок следует определять, исходя из требований обеспечения необходимой коррозионной стойкости бетона на уровне не ниже, чем у бетона без таких добавок.

5.3.1.24 Воду для затворения бетонной смеси и увлажнения твердеющего бетона следует применять в соответствии с СТ РК ISO 12439-2012.

5.3.1.25 Допускается применение в бетоне воды после промывки бетоносмесительного оборудования и транспортных средств при условии ее очистки до кондиции, определяемых требованиями стандарта СТ РК ISO 12439.

5.3.1.26 Бетон для конструкций зданий и сооружений должен отвечать требованиям СТ

РК EN 206-1, соответствующих стандартов и технических условий на конструкции и изделия.

5.3.1.27 Требования к бетону железобетонных конструкций в зависимости от классов сред эксплуатации приведены в таблице Г1 приложение Г.

5.3.1.28 Требования к бетону железобетонных конструкций, работающих в условиях знакопеременных температур класс агрессивности среды эксплуатации XF, приведены в таблицах Г.4, Г.5 приложение Г.

5.3.1.29 К бетону железобетонных конструкций, подвергающихся одновременному воздействию переменного замораживания и оттаивания и агрессивных жидких сред (хлоридов, сульфатов, нитратов и др.) должны предъявляться требования по морозостойкости.

5.3.1.30 Бетоны конструкций зданий и сооружений, подвергающихся воздействию воды и знакопеременных температур (3 категория условий эксплуатации), следует изготавливать с обязательным применением воздухововлекающих или микрогазообразующих добавок, а также комплексных добавок на их основе. Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси для изготовления конструкций и изделий должен соответствовать значениям, указанным в [3].

5.3.1.31 Химические добавки, вводимые в состав бетонных смесей, должны быть не токсичны и не вызывать загрязнений окружающей среды. При этом требования к маркам бетона по водонепроницаемости и морозостойкости должны быть не менее значений, указанных в действующих нормативных документах. Не допускается введение хлоридных солей в состав бетона для железобетонных конструкций с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой, бетонов, выравнивающих и защитных растворов, растворов для инъектирования каналов или для замоноличивания швов и стыков армированных конструкций, равно как и в состав вяжущего и воды затворения.

5.3.1.32 Расчет железобетонных конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред, следует выполнять с учетом категории требований к трещиностойкости и предельно допустимой ширины раскрытия трещин в бетоне, указанных для газообразных и твердых агрессивных сред в таблице Г.6, а для жидких агрессивных сред - в таблице Г.7.

5.3.1.33 При реконструкции зданий и сооружений рекомендуется выполнять поверочный расчёт конструкций с учётом коррозионного износа бетона и арматуры.

5.3.1.34 Арматурные стали по степени опасности коррозионного повреждения подразделяются на группы I - II. Группа III включает в себя неметаллическую композитную арматуру [6].

Группа I. Арматура для конструкций без предварительного напряжения горячекатаная, горячекатаная и термомеханически упрочнённая, поставляемая в стержнях и мотках.

Группа II. Напрягаемая арматура в виде горячекатаных и термомеханически упрочнённых стержней с нормированной стойкостью против коррозионного растрескивания, а также высокопрочная арматурная проволока и канаты из проволоки.

При армировании 7-проволочными прядями торцы конструкций должны быть заглушены или арматура должна иметь защитное покрытие.

Для армирования предварительно напряженных железобетонных конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, предпочтительнее применять арматурные стали группы II и неметаллическую арматуру группы III.

В железобетонных конструкциях без предварительного напряжения,



эксплуатируемых в средне агрессивных и сильноагрессивных средах, допускается применение термомеханический упрочненной арматуры классов А400, А500, горячекатаной арматуры класса А500 и холоднодеформированной арматуры классов А500 и В500, выдерживающих испытания на стойкость против коррозионного растрескивания по ГОСТ 10884 в течение не менее 40 ч. В агрессивных средах для армирования рекомендуется применять неметаллическую композитную арматуру, отвечающую требованиям нормативно-технической документации на неё.

5.3.1.35 Требования к толщине защитного слоя и водонепроницаемости бетона при воздействии газообразных и твердых агрессивных сред следует устанавливать в соответствии с таблицами Г.5 и Г.7, при воздействии жидких сред – с таблицей Г.6, а при воздействии хлоридных сред – с таблицей В.1.

5.3.1.36 Толщину защитного слоя тяжелого и легкого бетонов конструкций плоских плит, полок ребристых плит и полок стеновых панелей допускается принимать равной 15 мм для слабоагрессивной и средне агрессивной степени воздействия газообразной среды и 20 мм - для сильноагрессивной степени, независимо от класса арматурных сталей. Для неметаллической композитной арматуры толщина защитного слоя назначается из условия обеспечения совместной работы арматуры с бетоном.

Толщину защитного слоя монолитных конструкций следует принимать на 5 мм более значений, указанных в таблицах В.1, Г.6, Г.7, Г.8.

Для предварительно напряженных железобетонных конструкций 2-й категории трещиностойкости ширину непродолжительного раскрытия трещин допускается увеличивать на 0,05 мм при повышении толщины защитного слоя на 10 мм.

5.3.1.37 Для конструкций 3-й категории трещиностойкости применение проволоки классов В-I и Вр-I диаметром менее 4 мм не допускается в конструкциях, предназначенных для эксплуатации в агрессивных средах.

5.3.1.38 Арматурные канаты для предварительно напряженных железобетонных конструкций следует изготавливать из проволоки диаметром не менее 2,5 мм в наружных и не менее 2,0 мм - во внутренних слоях каната.

5.3.1.39 Прочность бетона на сжатие обозначается классами бетона по прочности, которые в соответствии с EN 206-1 связаны с характеристической (5 %) цилиндрической прочностью при сжатии  $f_{ck}$  или кубиковой прочностью при сжатии  $f_{ck,cube}$ . Классы бетона по прочности в настоящем техническом кодексе основаны на характеристических значениях цилиндрической прочности  $f_{ck}$ , определенной в возрасте 28 сут с максимальным значением  $S_{max}$ . В некоторых случаях (например, при предварительном напряжении) прочность бетона на сжатие может определяться до или после 28 сут на основе испытаний опытных образцов, которые хранились в условиях, отличных от тех, что описаны в EN 12390. При необходимости, следует определять прочность бетона на сжатие  $f_{ck}(t)$ , МПа, в возрасте  $t$  для ряда отдельных стадий (например, снятие опалубки, передача предварительного напряжения):

- для  $3 < t < 28$  сут      —  $f_{ck}(t) = f_{cm}(t) - 8$ ;
- для  $t \geq 28$  сут      —  $f_{ck}(t) = f_{ck}$ .

Более точные значения должны основываться на результатах испытаний, особенно для опытных образцов бетона в возрасте  $t \leq 3$  сут.

Примечание - Значение  $C_{\max}$  для использования в конкретной стране может быть установлено в национальном приложении. Рекомендованное значение —  $C^{90}_{/105}$ .

5.3.1.40 Трещинообразование является обычным в железобетонных конструкциях, подверженных изгибу, срезу, кручению или растяжению, которые возникают при непосредственном приложении нагрузки или ограничении или вынужденных деформациях. Трещины могут появляться также по другим причинам, таким как пластическая усадка или химические реакции расширения внутри затвердевшего бетона. Такие трещины могут быть недопустимо большими, но их исключение и контроль вне правил, установленных в настоящем подразделе. Образование трещин может быть допущено без проверки ширины их раскрытия, если они не влияют на функционирование конструкции. Предельное значение  $w_{\max}$  для расчетной ширины раскрытия  $w_k$  должно быть установлено с учетом предполагаемого назначения и вида конструкции, а также расходов на ограничение трещинообразования.

Особые меры необходимы для элементов, находящихся в условиях класса эксплуатации XD3. Выбор соответствующих мер будет зависеть от вида агрессивного вещества (агента). При использовании моделей «распорка — тяж», с распорками, ориентированными вдоль траекторий сжимающих напряжений и работающими без трещин, возможно использовать усилия в тяжах для определения соответствующих напряжений в стали и расчета ширины трещины.

**Таблица 1 — Рекомендуемые значения  $w_{\max}$**

**В миллиметрах**

Класс эксплуатации	Железобетонные элементы и предварительно напряженные элементы с напрягающими элементами, не имеющими сцепления с бетоном	Предварительно напряженные элементы с напрягающими элементами, имеющими сцепление с бетоном
	Практически постоянное сочетание нагрузок	Частое сочетание нагрузок
X0, XC1	0,4 <sup>1)</sup>	0,2
XC2, XC3, XC4	0,3	0,2 <sup>2)</sup>
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3		Декомпрессия
<p>Примечания</p> <p>1 Для классов эксплуатации X0 и XC1 ширина раскрытия трещины не влияет на долговечность, и это предельное значение используется для обеспечения, как правило, допустимого внешнего вида исходя из эстетико-психологических требований. Если отсутствуют требования к внешнему виду, то данное предельное значение может быть повышено.</p> <p>2 Для данных классов эксплуатации дополнительно необходимо проверить декомпрессию при практически постоянном сочетании нагрузок.</p>		

Таблица 2 — Рекомендуемая классификация конструкций

Класс конструкции							
Критерий	Класс условий эксплуатации по таблице 1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Срок службы 100 лет	Повысить класс на 2	Повысить класс на 2	Повысить класс на 2	Повысить класс на 2	Повысить класс на 2	Повысить класс на 2	Повысить класс на 2
Класс прочности на сжатие <sup>1), 2)</sup>	$\geq C^{30}/_{37}$ Снизить класс на 1	$\geq C^{30}/_{37}$ Снизить класс на 1	$\geq C^{35}/_{45}$ Снизить класс на 1	$\geq C^{40}/_{50}$ Снизить класс на 1	$\geq C^{40}/_{50}$ Снизить класс на 1	$\geq C^{40}/_{50}$ Снизить класс на 1	$\geq C^{45}/_{55}$ Снизить класс на 1
Элемент с плитной геометрией (положение арматуры не влияет на строительный процесс)	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1
Подтвержден особый контроль качества производства бетона	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1	Снизить класс на 1
<p>Примечания</p> <p>1 Класс прочности и значение водоцементного отношения должны рассматриваться как зависимые величины. Особый состав бетона (тип цемента, водоцементного отношения, наполнители) должен применяться, чтобы получить низкую проницаемость.</p> <p>2 Требуемые классы прочности могут быть снижены на один класс, если воздухововлечение более 4 %.</p>							

Таблица 3 — Минимальный защитный слой  $c_{\min, \text{dur}}$  из условий обеспечения долговечности арматурной стали по EN 10080

В миллиметрах

Требования долговечности для $c_{\min, \text{dur}}$							
Класс конструкций	Класс условий эксплуатации по таблице 1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

**Таблица 4 — Минимальный защитный слой  $c_{\min, \text{dur}}$  из условий обеспечения долговечности напрягаемой стали**

**В миллиметрах**

Требования долговечности для $c_{\min, \text{dur}}$							
Класс конструкций	Класс условий эксплуатации по таблице 1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

Примечание - Значение  $w_{\max}$  может быть указано в национальном приложении. Рекомендуемые значения для соответствующих классов эксплуатации приведены в таблице 1.

Если отсутствуют специальные требования (например, водонепроницаемость), может быть принято, что ограничение расчетной ширины трещин до значений  $w_{\max}$  согласно таблице 1, при практически постоянном сочетании нагрузок, будет, как правило, соблюдаться для железобетонных конструкций зданий относительно их внешнего вида и долговечности.

Долговечность предварительно напряженных конструкций может быть более критически зависима от трещинообразования. Если отсутствуют более точные требования, может быть принято, что ограничение расчетной ширины трещин до значений  $w_{\max}$  согласно таблице 1, при частом сочетании нагрузок, будет, как правило, достаточным для предварительно напряженных элементов. Ограничение декомпрессии требует, чтобы все части напрягаемого элемента, имеющего сцепление с бетоном, или канал были расположены не менее чем на 25 мм внутри сжатого бетона.

### 5.3.2 Деревянные конструкции

5.3.2.1 Для деревянных конструкций использовать окоренную древесину, не пораженную дереворазрушающими грибами и насекомыми; использовать только просушенную древесину, влажность которой не превышает 20 %.

5.3.2.2 Защита деревянных конструкций от биологической и химической коррозии осуществляется с использованием конструктивных мер и химических продуктов (биоцидов).

5.3.2.3 Конструктивные меры обязательны независимо от срока службы здания или сооружения, а также от того, производится химическая защита древесины или нет.

В тех случаях, когда древесина имеет повышенную начальную влажность и быстрое просыхание ее в конструкции затруднено, а также в случаях, когда конструктивными мерами нельзя устранить постоянное или периодическое увлажнение древесины, следует применять химические меры защиты.

5.3.2.4 Конструктивные меры должны предусматривать:

- предохранение древесины конструкций от непосредственного увлажнения атмосферными осадками, грунтовыми и талыми водами (за исключением опор воздушных линий электропередачи), технологическими водами и др.;

- предохранение древесины конструкций от капиллярного и конденсационного увлажнения;

- систематическую просушку древесины конструкций путем создания осушающего температурно-влажностного режима (естественная и принудительная вентиляция помещения,

устройство в конструкциях и частях зданий осушающих продухов, аэраторов).

5.3.2.5 Химические меры защиты деревянных конструкций от коррозии, вызываемой воздействием биологических агентов, предусматривают антисептирование, консервирование, нанесение лакокрасочных материалов или составов комплексного действия. При воздействии химических агрессивных сред следует предусматривать покрытие конструкций лакокрасочными материалами или поверхностную пропитку составами комплексного действия.

5.3.2.6 Перечень средств и способов защиты деревянных конструкций от коррозии приведены в таблицах Е.1 – Е.6.

### **5.3.3 Каменные, армокаменные и асбестоцементные конструкции**

5.3.3.1 При выполнении конструкций из кирпича он не должен содержать мергеля или известняка. В средах повышенной агрессивности применяется клинкерный кирпич I сорта марки не ниже 250 или дорожный клинкер.

Конструкции такого типа используются для надземных стен, фундаментов, канализационных колодцев, находящихся в агрессивных грунтах. Для выполнения сооружений, подвергающихся сильной агрессии, помимо высококачественного клинкера используется также кислотоупорный кирпич.

5.3.3.2 Подземные конструкции из кирпичной кладки могут нуждаться в дополнительной защите химически стойкими покрытиями или облицовками (в том числе из клинкера). Защитные покрытия, как было сказано выше, должны наноситься на предварительно выполненную штукатурку.

5.3.3.3 Облицовку бетона или железобетона клинкерной кладкой рекомендуется выполнять таким образом, чтобы сначала возводилась стенка из клинкера толщиной в полкирпича, а затем бетонировалась сама конструкция. Анкерные кирпичи можно располагать в каждом четвертом или каждом втором ряду.

5.3.3.4 В условиях повышенной агрессивности среды, в том числе для фасадов, не следует использовать силикатный кирпич, так как он нестойк к кислотной агрессии.

Для выполнения стен в таких зданиях лучше применять цементный раствор по меньшей мере марки 50. Расшивка швов в кладке может выполняться при этом химически стойкими растворами или мастиками.

Однако следует помнить, что расшивка швов не предохраняет от проникания через пористый кирпич агрессивной жидкости и не исключает коррозии цементного раствора.

5.3.3.5 Если стены кирпичной кладки, то штукатурка должна выполняться из цементных растворов марки не ниже 50, с защитой соответствующими антикоррозионными покрытиями. В случаях особенно сильной агрессии, например, в местах попадания агрессивных жидкостей, стены из кирпича следует защищать облицовкой.

5.3.3.6 Химически стойкие конструкции каменной кладки, подверженные сжимающим и небольшим растягивающим напряжениям, выполняются из клинкера или химически стойкого кирпича на силикатном растворе а также на растворах из химически стойких синтетических материалов. Если кладка подвергается воздействию агрессивной среды и одновременно высоких температур, она выполняется на кислотостойких

силикатных растворах.

5.3.3.7 Толщина швов даже при нестандартных размерах изделий не должна превышать 5 мм. Если кладка снаружи нуждается в расшивке швов другим типом раствора, ширина швов должна составлять 7—8 мм.

5.3.3.8 Кислотоупорную кладку следует выполнять с большей тщательностью, чем обычную. Для кладки следует использовать кирпич или другие изделия без повреждений и трещин.

5.3.3.9 Если кладка выполняется из больших блоков, то в целях получения необходимой толщины швов блоки следует надлежащим образом подогнать. Точно подогнанные блоки и фасонные изделия не только облегчают выполнение кладки, но и увеличивают ее прочность и химическую стойкость.

5.3.3.10 В отдельных случаях из кирпичной кладки выполняются несущие стены резервуаров башен, подвергающихся давлению жидкостей или газов. При выполнении таких сооружений выполняется их усиление в связи с наличием растягивающих напряжений. Усиление производится с помощью стальных обручей или металлических скоб. Однако эти решения имеют тот недостаток, что при просачивании через кладку содержащихся в резервуарах агрессивных жидкостей происходит быстрая коррозия стали.

5.3.3.11 Чтобы избежать использования стальных элементов, выдерживающих растягивающие усилия, для строительства стен резервуаров, трубопроводов, дымоходов и других сооружений иногда применяются керамические изделия особой формы.

Такие фасонные изделия могут выдерживать растягивающие усилия, так как керамические элементы обладают значительно более высокой прочностью на растяжение, чем кислотоупорные растворы.

5.3.3.12 Размеры фасонных изделий должны быть строго выдержаны, а элементы тщательно подогнаны друг к другу, так как в противном случае их взаимосцепление не обеспечит достаточной прочности. Фасонные изделия, обычно используются для строительства резервуаров больших размеров.

5.3.3.13 При периодическом увлажнении агрессивной средой и замораживании кладки марку кирпича по морозостойкости следует принимать не ниже F50.

### **5.3.4 Металлические конструкции**

5.3.4.1 При проектировании стальных конструкций промышленных предприятий с агрессивной средой весьма важным является наличие данных о скорости коррозии конструкционной стали на аналогичных предприятиях. На основании этих данных можно предусмотреть степень защиты или рассчитать конструкции с необходимым для эксплуатации коэффициентом надежности.

5.3.4.2 Наибольшее влияние коррозия оказывает на конструкции покрытий (решетчатые стропильные фермы прогона, связи), которые обычно состоят из тонкостенных элементов.

В меньшей степени подвержены коррозии подкрановые балки и колонны сплошного сечения. Большая устойчивость колонн к коррозии объясняется также отсутствием элементов с горизонтальными полками.

5.3.4.3 При проектировании стальных конструкций важным вопросом является выяснение влияния их формы и положения относительно горизонтальной плоскости на устойчивость к коррозии.

Стальные конструкции можно применять в том случае, если для данной среды имеются соответствующие защитные покрытия (краски, лаки и т.д.).

5.3.4.4 Рекомендуются использовать сварные элементы, поскольку на них легче наносятся защитные покрытия. Наиболее целесообразно применять трубчатые или коробчатые профили, но при условии, что они заварены со всех сторон во избежание проникания воздуха. Узлы и соединения должны быть как можно более простыми, а их число как можно меньшим.

5.3.4.5 Профили типа швеллеров следует располагать в конструкции таким образом, чтобы в них не могли задерживаться вода или пыль.

Не рекомендуется проектировать сечения элементов (например, стропильных ферм) из профилей, расположенных на таком расстоянии друг от друга, при котором затруднено нанесение защитного покрытия на все поверхности.

В отдельных случаях целесообразнее применять колонны сплошного сечения вместо решетчатых опор и балок со сплошной стенкой вместо ферм.

5.3.4.6 Детали соединений в сварных конструкциях, подвергающихся воздействию агрессивных сред, следует конструировать таким образом, чтобы между соединяемыми элементами не могли проникать и скапливаться газы, пыль или агрессивные жидкости. Из этих же соображений для сварных конструкций не следует использовать элементы, состоящие из двух профилей. Например, вместо верхнего пояса фермы из двух спаренных участков целесообразнее применение таврового профиля. Верхние поверхности целых конструктивных узлов, например крышки резервуаров, прямоугольные сечения вентиляционных каналов, должны иметь некоторый уклон, чтобы на их поверхности не скапливалась жидкость.

## **5.4 Защита строительных конструкций в условиях агрессивных сред**

### **5.4.1 Лакокрасочные покрытия**

5.4.1.1 Устройство лакокрасочных покрытий должно производиться в следующей технологической последовательности:

- нанесение грунтовочных или пропиточно-грунтовочных покрытий с последующей сушкой;
- нанесение и сушка шпатлевок (при необходимости);
- нанесение и сушка покрывных слоев;
- выдерживание или термическая обработка покрытия.

5.4.1.2 Устройство армированных лакокрасочных покрытий необходимо производить в следующей технологической последовательности:

- подготовка армирующих материалов;
- нанесение грунтовочного или пропиточно-грунтовочного покрытия с последующей его сушкой;

- нанесение клеящего состава с одновременной приклейкой и прикаткой армирующей ткани или сетки роликками, резиновыми валиками или тупыми шпателями и последующего выдерживания ее в течение 2–12 ч в зависимости от вида применяемого клеящего состава;

- пропитка наклеенной ткани защитным составом и сушка;
- послойное нанесение последующих слоев защитного состава с сушкой каждого слоя;
- выдерживание нанесенного защитного покрытия.

5.4.1.3 Полотнища армирующих материалов наклеиваются с учетом нахлестки на 100–120 мм в продольных и на 150 - 200 мм - в поперечных стыках.

5.4.1.4 При двухслойной оклейке второй слой ткани наносится по высушенному до «отлипа» пропиточному слою.

5.4.1.5 При армировании в несколько слоев не допускается перекрестное расположение ткани в смежных слоях.

5.4.1.6 Армированные лакокрасочные покрытия должны иметь прочное сцепление с защищаемой поверхностью.

Допускается не более двух отслоений площадью до 20 см<sup>2</sup> на 1 м<sup>2</sup>, но не более 5 % от общей площади покрытия.

5.4.1.7 При проведении работ по восстановлению повреждений антикоррозионных покрытий при отрицательной температуре воздуха необходимо соблюдать следующие условия:

- подготовленную поверхность оставлять незащищенной не более 1 ч;
- окрасочные работы производить только в сухую погоду при относительной влажности не более 70 %;
- температура лакокрасочных материалов должна соответствовать температуре защищаемой поверхности;
- увеличивается продолжительность промежуточной сушки каждого слоя;
- при появлении на окрашенной поверхности влаги ее необходимо удалить.

5.4.1.8 Величина адгезии лакокрасочного покрытия к металлическим, бетонным, каменным и деревянным поверхностям должна соответствовать требованиям на применяемый вид покрытия.

5.4.1.9 Лакокрасочные покрытия не должны иметь потеков, пузырей, посторонних включений, механических повреждений. Не допускается нарушение сплошности покрытий, наличие неотвердевших участков.

#### **5.4.2 Мастичные, шпатлевочные и наливные покрытия**

5.4.2.1 Устройство мастичных, шпатлевочных и наливных защитных покрытий должно производиться в следующей технологической последовательности:

- нанесение клеящего состава с одновременной приклейкой и прикаткой армирующей ткани в местах сопряжения защищаемых поверхностей для последующего устройства наливных покрытий;
- нанесение грунтовочных или пропиточно-грунтовочных покрытий с посыпкой их кварцевым песком, последующей сушкой и удалением избыточного песка;
- нанесение мастичных, шпатлевочных или наливных покрытий и их сушка;



- для подземных трубопроводов и резервуаров - послойное нанесение эпоксидно - каменноугольных мастичных обмазок либо битумно-каучуковых слоев и армирующих обертток.

Для посыпки применяется прокаленный фракционированный кварцевый песок, соответствующий ГОСТ 8736, с крупностью зерен от 0,1 до 0,4 мм, от 0,2 до 0,7 мм или от 0,7 до 1,2 мм в зависимости от толщины наносимого защитного покрытия. Крупность зерен песка не должна превышать 1/3 толщины наносимого защитного покрытия.

5.4.2.2 Цементно-полимерные обмазки, применяемые для защиты стальных закладных деталей сборных железобетонных конструкций, должны иметь консистенцию, позволяющую наносить их за 1 раз слоем толщиной не менее 0,5 мм, а цинковые протекторные обмазки — не менее 0,15 мм.

5.4.2.3 Фосфатные обмазки должны иметь консистенцию, позволяющую наносить их в два-три слоя до получения толщины 0,6–0,8 мм для антикоррозионной и огневой защиты деревянных конструкций и в один слой толщиной не менее 1 мм — для металлических конструкций.

5.4.2.4 Защита от коррозии деревянных конструкций включает в себя антисептирование и огнезащиту путем поверхностной пропитки согласно нормативу, а также покрытием лакокрасочными материалами (в случаях, предусмотренных проектной документацией).

5.4.2.5 Каждый слой обмазки должен быть высушен при температуре не ниже 15 °С в течение времени, указанного в действующих ГОСТ.

5.4.2.6 Металлосодержащие протекторные обмазки могут применяться как при положительных, так и при отрицательных (до минус 20 °С) температурах и перед нанесением последующих покрытий должны выдерживаться в течение времени, 1 ч, не менее:

- при положительной температуре;
- при отрицательной температуре до минус 15 °С;
- то же ниже минус 15 °С.

5.4.2.7 Допустимые отклонения толщины защитного покрытия должны находиться в пределах  $\pm 20\%$ .

5.4.2.8 Толщина отдельных слоев мастичных покрытий, приготовленных на составах из природных и синтетических смол, наливных покрытий и шпатлевок, приготовленных на полимерных, полимерсиликатных или силикатных связующих, не должна превышать 3 мм.

5.4.2.9 Наливное защитное покрытие должно быть предохранено от механических воздействий в течение 2 сут с момента его нанесения и выдержано не менее 7 сут при температуре  $(20 \pm 1)$  °С или 15 сут - при температуре не ниже 15 °С до начала эксплуатации.

5.4.2.10 Покрытия на основе горячих битумных, битумно-каучуковых и каменноугольных мастик должны быть предохранены от внешних механических воздействий до достижения ими температуры, равной температуре окружающего воздуха.

5.4.2.11 Покрытия не должны иметь посторонних включений, механических повреждений, пузырьков, бугров, потеков и трещин. Нарушение сплошности не допускается.

5.4.2.12 Покрытия должны иметь прочное сцепление с защищаемой поверхностью. При простукивании поверхности молотком не должно быть глухого звука.

### 5.4.3 Гуммировочные покрытия

#### 5.4.3.1 Общие положения

5.4.3.1.1 Количество наносимых слоев, толщина отдельных слоев и общая толщина резиновых и гуммировочных покрытий должны соответствовать требованиям проектной документации, действующих стандартов на применяемые виды материалов. Допустимые отклонения толщины защитного покрытия должны находиться в пределах  $\pm 20\%$ .

5.4.3.1.2 Покрытия не должны иметь пузырей (для жидких резиновых смесей), посторонних включений и механических повреждений.

Для латексных покрытий допускаются наплывы толщиной не более 4 мм и площадью до  $20\text{ см}^2$  на  $1\text{ м}^2$ , но не более 5 % от общей площади покрытия

Нарушение сплошности не допускается.

5.4.3.1.3 Полнота отверждения покрытий из жидких резиновых смесей должна соответствовать требованиям стандартов на применяемые материалы.

5.4.3.1.4 Покрытия должны иметь прочное сцепление с защищаемой поверхностью. Допускается одно отслоение площадью поверхности до  $20\text{ см}^2$  на  $1\text{ м}^2$ , но не более 5 % от общей площади покрытия.

При простукивании поверхности молотком не должно быть глухого звука.

#### 5.4.3.2 Гуммировочные покрытия из жидких резиновых смесей

5.4.3.2.1 Устройство гуммировочных покрытий из жидких резиновых смесей должно производиться в следующей технологической последовательности:

- нанесение грунтовок;
- нанесение гуммировочных покрытий в один или несколько слоев;
- вулканизация или сушка покрытий.

5.4.3.2.2 Грунтовку защищаемой поверхности следует выполнять в один или несколько слоев с промежуточной сушкой каждого слоя. Вид грунтовки выбирается в зависимости от применяемых гуммировочных материалов:

- под покрытие из тиоколовых герметиков — резиновые клеи на натуральных и искусственных каучуках, эпоксидно-тиоколовые, хлорнаиритовые грунтовки;
- под покрытие из наиритовых составов — хлорнаиритовые грунтовки;
- под дивинилстирольные герметики — разбавленные дивинилстирольные герметики.

5.4.3.2.3 Покрытия на основе тиоколовых герметиков и гуммировочных составов на основе наирита НТ необходимо вулканизировать после нанесения всех слоев. Режимы вулканизации должны быть указаны в технологической карте.

5.4.3.2.4 Герметики на основе дивинилстирольного термоэластопласта, битумнокаучуковых и дегтекаучуковых составов сушат при температурах, указанных в технологической карте.

5.4.3.2.5 Гуммировочные покрытия из жидких резиновых смесей наносят при температуре окружающего воздуха не ниже  $(15\pm 1)^\circ\text{C}$ . Допускается производить работы при температуре  $(10\pm 1)^\circ\text{C}$  с увеличением продолжительности сушки.

Покрyтия из жидких эбонитовых составов наносят в стационарных условиях с вулканизацией их при температуре  $(150\pm 5)^\circ\text{C}$ . Вулканизация осуществляется в вентилируемых термических камерах (сушках) горячим воздухом без давления.

5.4.3.2.6 Гуммировочные покpытия на основе водных дисперсий натурального и синтетического латексов (типа «Полан») наносятся на защищаемую поверхность в следующей технологической последовательности:

- нанесение грунтовочного адгезионного латексного или резинового клеящего покpытия в один или два слоя;
- нанесение промежуточной композиции (П);
- нанесение защитной композиции (З).

К последующей футеровке после нанесения композиций на основе водных дисперсий латексов следует приступать после выдерживания готового покpытия в течение 2 сут при температуре поверхности от  $20^\circ\text{C}$  до  $25^\circ\text{C}$  в зависимости от вида латексной композиции.

### 5.4.3.3 Гуммировочные покpытия из листовых материалов

5.4.3.3.1 Устройство гуммировочных покpытий из листовых резиновых и эбонитовых материалов должно производиться в следующей технологической последовательности:

- подготовка материалов (раскрой, дублирование листового материала, приготовление клеев и т.д.);
- обкладка защищаемой поверхности резиновыми или эбонитовыми заготовками на клеях;
- проверка сплошности обкладки;
- подготовка к вулканизации;
- вулканизация резиновых обкладок.

5.4.3.3.2 Подготовленные поверхности перед оклейкой гуммировочными листовыми материалами протирают бензином, просушивают и промазывают клеями, марки которых соответствуют гуммировочным материалам.

5.4.3.3.3 Заготовки перед наклейкой должны быть промазаны клеем и выдержаны в течение 40 – 60 мин. Заготовки следует наклеивать внахлестку, перекрывая стыки на 40 – 50 мм, или встык и прикатывать их роликами до удаления пузырьков воздуха.

Места стыков при наклейке встык должны быть перекрыты лентой шириной 40 мм. Швы обкладки следует располагать на расстоянии не менее 80 мм от сварных швов металла.

5.4.3.3.4 Раскроенные заготовки следует приклеивать, как правило, предварительно сдублированными. В случае образования между листами резины воздушных пузырей резину необходимо проколоть тонкой иглой, смоченной клеем, и тщательно прикатать зубчатым роликом. Более чем в три слоя резину дублировать не следует. При толщине обкладки 6 мм необходимо выполнять гуммирование послойно в два приема, сдвигая заготовки второго слоя относительно первого на 200–300 мм. Длина полос для дублирования должна быть равна длине или высоте гуммируемого оборудования с припуском на отбортовку 120–150 мм и нахлестку — 40–50 мм.

5.4.3.3.5 На сварные швы, углы и другие выступающие части защищаемой

поверхности предварительно должны быть наклеены полосы шириной до 50 мм и шпонки из гуммировочных материалов.

5.4.3.3.6 Гуммирование оборудования следует начинать с обкладки заготовками внутренней поверхности, затем — штуцеров, патрубков, лазов и других отверстий, выполняя при этом в обкладке соответствующие вырезы.

5.4.3.3.7 Вулканизация гуммировочного покрытия осуществляется острым паром, горячей водой или 40 %-ным раствором хлористого кальция (при открытой вулканизации) и острым паром (при закрытой вулканизации) под давлением.

#### **5.4.4 Оклеечные покрытия**

5.4.4.1 Устройство оклеечных покрытий должно производиться в следующей технологической последовательности:

- нанесение и сушка грунтовок;
- послойное наклеивание материалов;
- обработка стыков (сварка или склеивание);
- сушка или выдерживание оклеечного покрытия.

5.4.4.2 При оклейке рулонными материалами следует наносить грунтовки на основе связующих, применяемых при изготовлении рулонных материалов.

Для наклейки полимерных липких лент на защищаемые трубопроводы и емкости их поверхность должна быть загрунтована полимерными, каменноугольно-полимерными или битумно-полимерными грунтовками.

5.4.4.3 Сушку первого слоя полимерных и каменноугольно-полимерных грунтовок следует производить в течение суток, грунтовок на основе битума — до «отлипа», грунтовок из синтетического клея — в течение 40–60 мин.

5.4.4.4 При проклейке рулонных и листовых материалов битумной или полимербитумной мастикой толщина ее слоя не должна превышать 3 мм, при проклейке синтетическими клеями, каменноугольно-полимерными и полимерными грунтами толщина оклеечного слоя должна быть не более 1 мм.

Гидроизоляционные наплаваемые материалы наносятся без приклеивания мастикой с разогревом и прикаткой наносимого полотна.

5.4.4.5 Стыки наклеиваемых заготовок защитных покрытий следует располагать на расстоянии не менее 80 мм от сварных швов металла.

5.4.4.6 При наклейке листовых и рулонных материалов нахлестка полотен должна быть, мм:

25 - для поливинилхлоридного пластика — в сооружениях, работающих под налив. Поливинилхлоридный пластикат при защите полов допускается наклеивать встык;

40 - для полиизобутиленовых пластин на синтетических клеях со сваркой швов;

50 - для стеклотканевых материалов на синтетических смолах, дегтеэпоксидных полимерных композициях (типа МЭП), активированной полиэтиленовой пленки, полиизобутиленовых пластин на синтетических клеях с герметизацией полиизобутиленовой пастой, листов «Бутилкор-С» на синтетических клеях — для однослойного покрытия;

100 - для дублированного полиэтилена, гидроизола, стеклорубероида, стекло-, фольго-, металлоизола, полиизобутиленовых пластин на битуме;

200 - для «Бутилкор-С» на синтетических клеях - для второго слоя, для армированной поливинилхлоридной пленки.

5.4.4.7 Стыки наклеенных пластикатных заготовок должны быть сварены в струе нагретого воздуха при температуре  $(200 \pm 15)^\circ\text{C}$  путем прикатки свариваемого шва; наклеенные заготовки из пластиката должны быть выдержаны перед последующей обработкой не менее 2 ч.

5.4.4.8 Способ герметизации стыков полиизобутиленовых пластин должен указываться в проектной документации.

При наклейке пластин полиизобутилена в один слой швы нахлесток должны быть усилены полосками полиизобутилена шириной от 100 до 150 мм, а их кромки — сварены с основным покрытием или приклеены к нему полиэтиленовой пастой.

5.4.4.9 При однослойном покрытии склеенный шов из «Бутилнора-С» необходимо дополнительно промазать двумя слоями пасты из «Бутилнора-С» с последующей сушкой каждого слоя до полного высыхания (ориентировочно — 3 ч при температуре  $(15 \pm 1)^\circ\text{C}$ ).

5.4.4.10 Швы в покрытии из армированной поливинилхлоридной пленки следует дополнительно проклеивать полосой шириной от 100 до 120 мм из того же материала или неармированной поливинилхлоридной пленки с предварительно нанесенным и подсушенным в течение 8–10 мин слоем клея на основе хлоропренового каучука и др.

5.4.4.11 Покрытия из рулонных материалов, наклеенных на битумных составах, должны быть прошпатлеваны битумными мастиками. На горизонтальные покрытия мастики следует наносить слоями толщиной не более 10 мм, на вертикальные — слоями толщиной от 2 до 3 мм каждый с определением количества слоев до получения проектной толщины покрытия.

5.4.4.12 Поверхности горячих битумных или полимерных покрытий, подлежащие последующей защите материалами на основе силикатных и цементных составов, должны быть посыпаны и затерты сухим кварцевым песком с крупностью зерен от 1 до 2,5 мм. Укладка последующего покрытия по подготовленной таким образом поверхности допускается через 24 ч после предварительного удаления неприклеившегося песка.

5.4.4.13 Перед выполнением облицовочных или футеровочных работ на оклеечное покрытие наносят шпатлевку, приготовленную из тех же составов, что и связующее клеящих составов.

5.4.4.14 При защите трубопроводов и емкостей полимерными липкими лентами в зоне сварных швов для дополнительной их защиты по грунтовке наносят один слой липкой ленты шириной 100 мм, затем эту зону обертывают (с натяжением и обжатием) тремя слоями липкой ленты. Лента не должна на 2–3 мм доходить до обертки, имеющей повышенную влагонасыщенность; затем на полимерную липкую ленту накладывают защитную обертку.

5.4.4.15 При нанесении покрытия из полимерной ленты на участках стыков и повреждений необходимо следить за тем, чтобы переходы к существующему покрытию были плавными, а нахлестка была не менее 100 мм.

5.4.4.16 Полимерные пленки (из полиэтилена, полиэтилентерефталата и других

материалов), применяемые без приклейки, крепятся к защищаемой поверхности специальными приспособлениями (закладными деталями, анкерами и др.).

Для усиления крепления пленок к защищаемой поверхности изготавливают специальные полиэтиленовые листы с анкерными ребрами, которые при изготовлении конструкции заанкериваются в бетон или свежесуложенный раствор.

5.4.4.17 Оклеенные защитные покрытия должны соответствовать следующим требованиям:

- не допускаются механические повреждения, наличие вздутий, сквозных отверстий, прологов и пропусков в швах (герметизация швов), не допускаются непромазанные и непроверенные швы;

- покрытия должны быть сплошными и герметичными;

- покрытия должны иметь прочное сцепление с защищаемой поверхностью. При оклейке пластиком отслаивание обкладки при отбортовках на фланцы допускается не более 10 % от площади покрытия. При простукивании поверхности молотком не должно быть глухого звука;

- толщина покрытия должна соответствовать требованиям проектной документации.

Отклонения толщины покрытия должны быть, мм:

$\pm 0,5$  - при толщине покрытия, мм, от 2 до 4 включений.;

$\pm 1$  — то же свыше 4.

В швах должна обеспечиваться двойная толщина покрытия.

#### **5.4.5 Металлизационные и комбинированные покрытия**

5.4.5.1 Интервал времени между окончанием очистки поверхности с обеспыливанием и началом нанесения металлизационного покрытия должен быть не более, ч:

- в закрытых помещениях при относительной влажности воздуха до 70 %;

- на открытом воздухе в условиях, исключающих образование конденсата на металлической поверхности;

- при влажности воздуха выше 90 % под навесом или внутри аппарата в условиях, исключающих попадание влаги на защищаемую поверхность.

5.4.5.2 В условиях строительной площадки металлизационные защитные покрытия наносят вручную газопламенным или электродуговым способом.

5.4.5.3 Проволока, используемая для создания металлизационного покрытия, должна быть гладкой, чистой, без перегибов и не иметь вспученных оксидов.

5.4.5.4 Металлизация вручную должна осуществляться путем последовательного нанесения взаимно перекрывающихся параллельных полос. Покрытия необходимой толщины получают за счет нанесения в несколько слоев, при этом каждый последующий слой следует наносить так, чтобы его проход был перпендикулярен проходам предыдущего слоя.

5.4.5.5 При выполнении металлизационного покрытия необходимо соблюдение следующих технологических параметров:

- расстояние от сопла металлизационного аппарата (точки плавления проволоки) до защищаемой поверхности должно быть в пределах от 80 до 150 мм;

- оптимальный угол нанесения металловоздушной струи составляет 65°–80°;
- оптимальная толщина одного слоя должна быть от 50 до 60 мкм;
- температура защищаемой поверхности при нагреве не должна превышать 150 °С.

5.4.5.6 Толщина металлизационных покрытий должна соответствовать требованиям проектной документации. Допустимые отклонения толщины должны быть не более  $\pm 15\%$ .

5.4.5.7 Комбинированные защитные покрытия устраивают путем нанесения на металлизационное покрытие лакокрасочного материала.

5.4.5.8 Первый слой лакокрасочного защитного покрытия - грунтовочный - наносят в течение 1 ч после охлаждения защищаемой поверхности до температуры 25 °С–30 °С.

5.4.5.9 В зданиях для производств со среднеагрессивными и сильноагрессивными средами шаг стальных колонн и стропильных ферм должен быть 12 м и более. Стальные конструкции зданий для производств с сильноагрессивными средами должны проектироваться со сплошными стенками.

#### **5.4.6 Облицовочные и футеровочные покрытия**

5.4.6.1 Защита штучными материалами (плиткой, кирпичом, блоками из кислотоупорной керамики, каменного литья, угля и графита) поверхностей строительных конструкций и сооружений (облицовка) и технологического оборудования (футеровка) должна выполняться в следующей технологической последовательности:

- подготовительные работы (приготовление химически стойких замазок, растворов, клеевых составов и заготовка, при необходимости, листовых оклеечных материалов);
- нанесение и сушка грунтовки или шпатлевки;
- наклейка подслоя из листовых материалов,
- нанесение клеящего состава или полимерной мастики на непроницаемый подслон из листового материала с посыпкой кварцевым песком и последующей сушкой;
- футеровка оборудования или облицовка строительных конструкций;
- сушка футеровки или облицовки;
- окисловка (при необходимости) швов.

5.4.6.2 Нанесение составов, имеющих кислую среду отвердения, на бетонную или стальную поверхность не допускается. Перед нанесением составов бетонные и стальные поверхности должны быть предварительно защищены промежуточным слоем материала со щелочной средой отвердения.

5.4.6.3 Выполнение футеровки или облицовки на цементно-песчаном растворе не допускается. Указанные растворы могут быть применены при введении в них специальных полимерных добавок для нижнего слоя кладки с последующей разделкой швов химически стойкими полимерными замазками.

5.4.6.4 Облицовочные и футеровочные штучные материалы должны быть отсортированы, подобраны по размерам и очищены. Не допускается применение закислованных и замасленных материалов.

5.4.6.5 Перед облицовкой и футеровкой на битумных, битумно-каучуковых, каменноугольно-полимерных и полимерных составах штучные материалы должны быть огрунтованы по граням и с тыльной стороны соответствующими грунтовками.

5.4.6.6 Количество слоев футеровки или облицовки и вид химически стойкой замазки (растворов) указывают в проектной документации.

5.4.6.7 При облицовке на битумных и битумно-каучуковых мастиках толщина плитки должна быть не менее 30 мм.

5.4.6.8 Ширина швов при футеровке на кислотоупорных растворах должна быть, мм, не более:

- для плитки – 4 мм;
- для кирпича и блоков – 6 мм.

5.4.6.9 Футеровка и облицовка штучными изделиями на химически стойких силикатных замазках, полимерных и цементно-полимерных растворах в зависимости от требований проектной документации может выполняться с заполнением швов одним составом, впустошовку с последующей разделкой швов или комбинированным способом с одновременным нанесением кислотоупорной силикатной замазки, цементно-полимерного раствора и полимерной замазки. Заполнение швов между штучными кислотоупорными материалами должно осуществляться выдавливанием замазки (раствора) с одновременным удалением выступившей части замазки (раствора). Швы между установленными впустошовку штучными материалами, подлежащие последующему заполнению, должны быть очищены от остатков замазки или раствора и просушены при температуре производства работ, а затем обработаны:

10 %-ным спиртовым раствором соляной кислоты - для силикатной замазки;

10 %-ным водным раствором кремнефтористого магния или щавелевой кислоты — для цементно-полимерного раствора, в случае разделки полимерной замазкой с кислым отвердителем.

После обработки перед заполнением швы должны быть просушены в течение 1 сут.

Сушку облицовки и футеровки следует выполнять послойно в соответствии с технологическими картами.

5.4.6.10 При футеровке и облицовке штучными изделиями с использованием серного цемента его приготавливают непосредственно на месте производства работ в специальных лотках. Расплавленная предварительно измельченная сера смешивается с сухим кислотоупорным наполнителем и проваривается при температуре 180 °С. Готовая масса серного цемента смешивается с пластификатором, проваривается и непосредственно перед началом работ охлаждается до температуры 130 °С.

5.4.6.11 При работе на серном цементе в качестве непроницаемого подслоя применяют полиизобутиленовые пластины.

5.4.6.12 В качестве штучных изделий при футеровке и облицовке на серных цементах могут быть использованы только кирпич и керамическая кислотоупорная плитка толщиной не менее 10 мм.

5.4.6.13 Не допускается применение серных замазок и растворов при футеровке шлакоситалловыми и диабазовыми штучными изделиями.

5.4.6.14 Футеровка на химически стойких замазках должна высушиваться при температуре не ниже 10 °С до достижения адгезионной прочности, МПа:

- от 1,5 до 2,0 - для кислотоупорных силикатных замазок;
- “ 2,0 “ 3,0 - на фенолформальдегидных смолах (типа «Арзамит», «Фуранкор» и др.)



- для кислотоупорных керамических изделий;
- “ 3,0 “ 3,5 — для углеграфитовых замазок.

Допускается производить футеровочные работы и последующую сушку при температуре ниже 10 °С при применении в качестве полимерных замазок эпоксидных модифицированных композиций, отверждаемых amino-фенольными, amino-сланцевыми и другими отвердителями подобного вида в соответствии с технологической картой.

5.4.6.15 Футеровку или облицовку на синтетических смолах следует выдерживать при температуре 15 °С – 20 °С, как правило, в течение 15 сут. Допускается уменьшение сроков выдерживания футеровки и облицовки по режиму, определяемому технологическими картами.

При выдерживании футеровки и облицовки при температуре ниже 15 °С продолжительность выдерживания увеличивается в зависимости от температуры окружающей среды на время, указанное в технологической карте.

5.4.6.16 О кислотку швов, если она предусмотрена проектом, следует производить после сушки футеровки или облицовки путем двухкратной промазки 20–40 %-ным раствором серной или 10 %-ным раствором соляной кислоты.

5.4.6.17 Футеровку оборудования производят с перевязкой швов.

5.4.6.18 Оборудование и сборные части цилиндрических газоходов и трубопроводов допускается футеровать кислотоупорными штучными изделиями до их монтажа, при этом должен быть произведен дополнительный расчет указанных конструкций на монтажные нагрузки.

5.4.6.19 При футеровке аппаратов с коническими днищами кирпич укладывают кольцами, начиная от центра конуса и постоянно приближаясь к стенкам аппарата, чередуя прямой и клиновой кирпич.

5.4.6.20 Облицовка полов должна производиться послойно, по маякам, которые по окончании работ должны быть заменены материалами, предусмотренными проектом, если материал маяков по своей химической стойкости и прочности не соответствует требованиям технологической карты.

5.4.6.21 Облицовочные и футеровочные защитные покрытия не должны иметь пустот в швах, сколов, трещин, посторонних включений.

5.4.6.22 Допустимое отклонение ширины швов - 1 мм — не более чем в 10 % швов.

5.4.6.23 Поверхность облицованного покрытия должна быть ровной. Допустимые неровности поверхности облицовки должны быть, мм, не более:

- при укладке штучных кислотоупорных изделий толщиной, мм, более 50;
- то же до 50 включений.

5.4.6.24 Перепад между смежными элементами покрытий не должен превышать, мм:

- при укладке штучных кислотоупорных изделий толщиной, мм, более 50;
- то же до 50 включений.

**Приложение А**  
(обязательное)

**Классификация сред эксплуатации**  
**Таблица А.1 - Среды эксплуатации**

Индекс	Среда эксплуатации	Примеры конструкций
<b>1 Среда без признаков агрессии</b>		
ХО	Для бетона без арматуры и закладных деталей: все среды, кроме воздействия замораживания-оттаивания, истирания или химической агрессии. Для железобетона: сухая	Конструкции внутри помещений с сухим режимом эксплуатации
<b>2 Коррозия арматуры вследствие карбонизации</b>		
XC1	Сухая среда и постоянно влажная	Конструкции помещений в жилых домах, за исключением кухонь, ванных, прачечных. Бетон постоянно под водой.
XC2	Влажная и кратковременно сухая среда	Поверхности бетона, длительно смачиваемые водой. Фундаменты.
XC3	Влажная среда	Конструкции, на которые часто или постоянно воздействует наружный воздух без увлажнения атмосферными осадками. Конструкции под навесом. Конструкции внутри помещений с высокой влажностью (общественные кухни, ванные, прачечные, крытые бассейны, помещения для скота).
XC4	Переменное увлажнение и высушивание	Наружные конструкции, подвергающиеся действию дождя.
<b>3 Коррозия вследствие действия хлоридов (кроме морской воды)</b>		
В случае, когда бетон, содержащий стальную арматуру или закладные детали, подвергается действию хлоридов, включая соли, применяемые как антиобледенители, агрессивная среда классифицируется по следующим показателям:		
XD1	Среда с умеренной влажностью	Конструкции, подвергающиеся воздействию аэрозоля солей хлоридов.
XD2	Влажный и редко сухой режим эксплуатации	Плавательные бассейны. Конструкции, подвергающиеся воздействию промышленных сточных вод, содержащих хлориды.
XD3	Переменное увлажнение и высушивание	Конструкции мостов, подвергающиеся обрызгиванию растворами противогололёдных реагентов. Покрытие дорог. Перекрытия парковок.
<b>4 Коррозия, вызванная действием хлоридов из морской воды</b>		
В случае, когда бетон, содержащий стальную арматуру или закладные детали, подвергается действию хлоридов из морской воды или аэрозолей морской воды, агрессивная среда классифицируется по следующим показателям:		
XS1	Воздействие аэрозолей, но без прямого контакта с морской водой	Наружные конструкции на морском побережье

Таблица А.1 - Среда эксплуатации (продолжение)

Индекс	Среда эксплуатации	Примеры конструкций
XS2	Под водой	Подводные части морских сооружений
XS3	Зона прилива и отлива, обрызгивания	Набережные, причальные стенки в портах
Примечание - Для морской воды с различным содержанием хлоридов требования к бетону указаны в таблице В.1.		
5 Коррозия бетона, вызванная попеременным замораживанием и оттаиванием, в присутствии или без солей противобледенителей		
При действии на насыщенный водой бетон переменного замораживания и оттаивания, агрессивная среда классифицируется по следующим признакам:		
XF1	Увлажнение водой, не содержащей антиобледенителей	Вертикальные поверхности зданий и сооружений при действии дождя, мороза
XF2	Увлажнение водой, содержащей антиобледенители.	Вертикальные поверхности зданий и сооружений, подвергающиеся обрызгиванию растворами антиобледенителей и замораживанию
XF3	Водонасыщение без антиобледенителей	Горизонтальные поверхности бетона, подверженные действию дождя и мороза. Конструкции в переменной зоне пресной воды.
XF4	Водонасыщение растворами солей антиобледенителей или морской водой	Дорожные покрытия, обрабатываемые противогололёдными реагентами. Горизонтальные поверхности мостов, ступени наружных лестниц и др. Зона переменного уровня для морских сооружений.
6 Химическая и биологическая агрессия		
При действии химических агентов из почвы, подземных вод, коррозионная среда классифицируется по следующим признакам		
XA1	Незначительное содержание агрессивных агентов – слабая степень агрессивности среды по таблицам Б.1 – Б.7, В.1, В.2	Открытые резервуары очистных сооружений. Шламонакопители
XA2	То же, умеренное содержание агрессивных агентов – средняя степень агрессивности среды по приложению Б таблицы Б.1, Б.2, Б.3, Б.4	Конструкции, находящиеся в контакте с морской водой. Конструкции в агрессивных грунтах
XA3	То же, высокое содержание агрессивных агентов – сильная степень агрессивности среды по приложению Б таблицы Б.1, Б.2, Б.3, Б.4	Промышленные водоочистные сооружения с химическими агрессивными стоками. Кормушки в животноводстве. Градирни с системами газоочистки
7 Коррозия бетона вследствие реакции щелочей с кремнезёмом заполнителей		
В зависимости от влажности среда классифицируется по следующим признакам		

Таблица А.1 - Среда эксплуатации (продолжение)

Индекс	Среда эксплуатации	Примеры конструкций
WO	Бетон находится в процессе эксплуатации в сухой среде	Конструкции внутри помещения. Конструкции в наружном воздухе вне действия осадков, поверхностных вод и грунтовой влаги и/или не постоянно подвергаются действию воздуха с относительной влажностью более 80 %
WF	Бетон, который в процессе эксплуатации часто или длительно увлажняется	Наружные конструкции, не защищённые от воздействия осадков, поверхностных вод и грунтовой влаги. Конструкции во влажных помещениях, например бассейнах, прачечных и других помещениях с относительной влажностью преимущественно более 80 %. Конструкции, часто подвергающиеся действию конденсата, например, трубы, станции теплообменников, фильтровальные камеры, конюшни. Массивные конструкции, минимальный размер которых превосходит 0,8 м независимо от доступа влаги.
WA	Бетон, на который помимо воздействий среды WF действуют часто или длительно щёлочи, поступающие извне	Конструкции, подвергающиеся воздействию морской воды. Конструкции, на которые воздействуют противогололёдные соли без дополнительного динамического воздействия (например, зона обрызгивания). Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий (например, шламонакопители), подвергающиеся воздействию щелочных солей.
WS	Бетон с высокими динамическими нагрузками и прямым воздействием щелочей	Конструкции, подвергающиеся воздействию противогололёдных солей и дополнительно высоким динамическим нагрузкам (например, бетон дорожных покрытий).
<p>Примечание - Агрессивное воздействие должно быть дополнительно изучено в случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действия химических агентов, не указанных в таблицах А.3, А.5, Б.3.</li> <li>- высокой скорости (более 1 м/с) течения воды, содержащей химические агенты по таблицам Б.3, Б.4, Б.5.</li> </ul>		

Таблица А.2 - Классификация агрессивных газовых сред

Влажностный режим помещений Зона влажности (по СНиП РК 2.04-03-2002)	Группа газов	Степень агрессивного воздействия газообразных сред <sup>2)</sup> на конструкции из	
		бетона	железобетона
<u>Сухой</u> Сухая	A	Неагрессивная	Неагрессивная
	B	Неагрессивная	Неагрессивная
	C	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	D	Неагрессивная	Среднеагрессивная
<u>Нормальный</u> Нормальная	A	Неагрессивная	Неагрессивная
	B	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	C	Неагрессивная	Среднеагрессивная
	D	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная
<u>Влажный или мокрый</u> <sup>1)</sup> Влажная	A	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	B <sup>2)</sup>	Неагрессивная	Среднеагрессивная
	C <sup>3)</sup>	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная
	D	Среднеагрессивная	Сильноагрессивная

<sup>1)</sup> Для конструкций отапливаемых зданий, на поверхностях которых допускается образование конденсата, степень агрессивного воздействия среды устанавливается как для конструкций в среде с влажным или мокрым режимом помещений.

<sup>2)</sup> При наличии в газообразной среде нескольких агрессивных газов степень агрессивного воздействия среды определяется по наиболее агрессивному газу.

<sup>3)</sup> При наличии в газообразной среде сероводорода степень агрессивного воздействия среды к бетону увеличивается на два уровня или принимается как сильная.

Примечание - Степень агрессивного воздействия указана для бетона марки по водонепроницаемости W4.

Таблица А.3 - Группы агрессивных газов в зависимости от их вида и концентрации

Наименование	Концентрация, мг/м <sup>3</sup> , для групп газов			
	A	B	C	D
Углекислый газ	До 2000	Св. 2000	-	-
Аммиак	До 0,2	Св. 0,2 до 20	Св. 20	-
Сернистый ангидрид	До 0,5	Св. 0,5 до 10	Св. 10 до 200	Св. 200 до 1000
Фтороводород	До 0,05	Св. 0,05 до 5	Св. 5 до 10	Св. 10 до 100
Сероводород	До 0,01	Св. 0,01 до 5	Св. 5 до 100	Св. 100
Оксиды азота <sup>1)</sup>	До 0,1	Св. 0,1 до 5	Св. 5 до 25	Св. 25 до 100
Хлор	До 0,1	Св. 0,1 до 1	Св. 1 до 5	Св. 5 до 10
Хлороводород	До 0,05	Св. 0,05 до 5	Св. 5 до 10	Св. 10 до 100

<sup>1)</sup> Растворяющиеся в воде с образованием растворов кислот.

Примечание - При концентрации газов, превышающей пределы, указанные в столбце D настоящей таблицы, возможность применения материала для строительных конструкций следует определять на основании данных экспериментальных исследований. При наличии в среде нескольких газов принимается более агрессивная (от A к D) группа.

Таблица А.4 - Классификация агрессивных твердых сред

Влажностный режим помещений Зона влажности (по СНиП РК 2.04-03-2002)	Растворимость твердых сред в воде 1,2 и их гигроскопичность	Степень агрессивного воздействия твердых сред на конструкции из	
		бетона	железобетона
<u>Сухой</u> Сухая	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная
<u>Нормальный</u> Нормальная	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная <sup>3)</sup>
<u>Влажный или мокрый</u> Влажная	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная <sup>4)</sup>
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Среднеагрессивная <sup>3)</sup>	Среднеагрессивная <sup>4)</sup>
<sup>1)</sup> Перечень наиболее распространенных растворимых веществ и их характеристики приведены в таблице А.5. <sup>2)</sup> Присутствие малорастворимых веществ не влияет на агрессивность. <sup>3)</sup> Степень агрессивного воздействия следует уточнять по таблицам Б.3-Б.5, В.2 с учетом агрессивности образующегося раствора. <sup>4)</sup> Соли, содержащие хлориды, следует относить к сильноагрессивной среде.  Примечания 1 При воздействии хорошо растворимых гигроскопических сред во влажных и мокрых помещениях (зонах) и периодическом воздействии отрицательных температур следует учитывать морозную деструкцию бетона по таблице Г.4. 2 Степень агрессивного воздействия указана для бетона марки по водонепроницаемости W4.			

Таблица А.5 (информационная) - Характеристика твердых сред (солей, оксидов, гидроксидов, аэрозолей и пыли)

Растворимость твердых сред в воде и их гигроскопичность	Наиболее распространенные соли, оксиды, гидроксиды, аэрозоли, пыли
Малорастворимые	Силикаты, фосфаты, (вторичные и третичные) и карбонаты магния, кальция, бария, свинца; сульфаты бария, свинца; оксиды и гидроксиды железа, хрома, алюминия, кремния
Хорошо растворимые, малогигроскопичные	Хлориды и сульфаты натрия, калия, аммония; нитраты калия, бария, свинца, магния; карбонаты щелочных металлов
Хорошо растворимые, гигроскопичные	Хлориды кальция, магния, алюминия, цинка, железа; сульфаты магния, марганца, цинка, железа; нитраты и нитриты натрия, калия, аммония; все первичные фосфаты; вторичный фосфат натрия; оксиды и гидроксиды натрия, калия.
Примечание - К малорастворимым относятся соли с растворимостью менее 2 г/дм <sup>3</sup> , к хорошо растворимым - свыше 2 г/дм <sup>3</sup> . К малогигроскопическим относятся соли, имеющие при температуре 20 °С равновесную относительную влажность 60 % и более, а к гигроскопичным - менее 60 %.	

## Приложение Б

(обязательное)

## Степень агрессивного воздействия сред

Таблица Б.1 - Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20

Цемент	Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/кг					Степень агрессивного воздействия грунта на бетон
	W4	W6	W8	W10 – W14	W16-W20	
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	500-1000	Св. 1000-1500	Св. 1500-2000	Св. 2000-3000	Св. 3000-4000	Слабоагрессивная
	1000-1500	Св. 1500-2000	Св. 2000-3000	Св. 3000-4000	Св. 4000-5000	Среднеагрессивная
	Св. 1500	Св. 2000	Св. 3000	Св. 4000	Св. 5000	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере $\text{C}_3\text{S}$ - не более 65 %, $\text{C}_3\text{A}$ – не более 7 %, $\text{C}_3\text{A}+\text{C}_4\text{AF}$ - не более 22 % и шлакопортландцемент	3000-4000	Св. 4000-5000	Св. 5000-8000	Св. 8000-10000	Св. 10000-12000	Слабоагрессивная
	4000-5000	Св. 5000-8000	Св. 8000-10000	Св. 10000-12000	Св. 12000-15000	Среднеагрессивная
	Св. 5000	Св. 8000	Св. 10000	Св. 12000	Св. 15000	Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	6000-8000	Св. 8000-10000	Св. 10000-12000	Св. 12000-15000	Св. 15000-20000	Слабоагрессивная
	8000-10000	Св. 10000-12000	Св. 12000-15000	Св. 15000-20000	Св. 20000-24000	Среднеагрессивная
	Св. 10000	Св. 12000	Св. 15000	Св. 20000	Св. 24000	Сильноагрессивная

Таблица Б.2 - Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях

Показатель агрессивности грунта с содержанием хлоридов, мг/кг, для бетонов марок по водонепроницаемости			Степень агрессивного воздействия грунта на арматуру в бетоне
W4 – W6	W8	W10-W14	
Св. 250 до 500	Св. 500 до 1000	Св. 1000 до 7500	Слабоагрессивная
Св. 500 до 1000	Св. 1000 до 7500	Св. 7500 до 10000	Среднеагрессивная
Св. 1000	Св. 7500	Св. 10000	Сильноагрессивная
Примечание - Показатели приведены для конструкций с защитным слоем толщиной 20 мм. При толщине защитного слоя 25, 30 и 50 мм показатели умножаются соответственно на 1,5, 1,7 и 3,0.			

**Таблица Б.3 - Степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на бетон**

Показатель агрессивности	Показатель агрессивности жидкой среды <sup>1)</sup> для сооружений, расположенных в грунтах с $K_f$ свыше 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при марке бетона по водонепроницаемости				Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон
	W4	W6	W8	W10-W12	
Бикарбонатная щелочность $\text{HCO}_3$ , мг-экв/дм <sup>3</sup> (град) <sup>3)</sup>	Св. 0 до 1,05	-	-	-	Слабоагрессивная
Водородный показатель pH <sup>4)</sup>	Св. 5,0 до 6,5	Св. 4,0 до 5,0	Св. 3,5 до 4,0	Св. 3,0 до 3,5	Слабоагрессивная
	Св. 4,0 до 5,0	Св. 3,5 до 4,0	Св. 3,0 до 3,5	Св. 2,5 до 3,0	Среднеагрессивная
	Св. 0 до 4,0	Св. 0 до 3,5	Св. 0 до 3,0	Св. 0 до 2,0	Сильноагрессивная
Содержание агрессивной углекислоты $\text{CO}_2$ , мг/дм <sup>3</sup>	Св. 15 до 40	Св. 40 до 100	Св. 100 до насыщения	-	Слабоагрессивная
	Св. 40 до 100	Св. 100 до насыщения	-	-	Среднеагрессивная
Содержание солей магния, мг/дм <sup>3</sup> , в пересчете на ион $\text{Mg}^{2+}$	Св. 1000 до 2000	Св. 2000 до 3000	Св. 3000 до 4000	Св. 4000 до 5000	Слабоагрессивная
	Св. 2000 до 3000	Св. 3000 до 4000	Св. 4000 до 5000	Св. 5000 до 6000	Среднеагрессивная
	Св. 3000	Св. 4000	Св. 5000	Св. 6000	Сильноагрессивная
Содержание солей аммония, мг/дм <sup>3</sup> , в пересчете на ион $\text{NH}_4^+$	Св. 100 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1000	- <sup>5)</sup>	Слабоагрессивная
	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1000	Св. 1000 до 1500	- <sup>5)</sup>	Среднеагрессивная
	Св. 800	Св. 1000	Св. 1500	- <sup>5)</sup>	Сильноагрессивная
Содержание едких щелочей мг/дм <sup>3</sup> , в пересчете на ионы $\text{Na}^+$ и $\text{K}^+$	Св. 50000 до 60000	Св. 60000 до 80000	Св. 80000 до 100000	- <sup>5)</sup>	Слабоагрессивная



**Таблица Б.3 - Степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на бетон (продолжение)**

Показатель агрессивности	Показатель агрессивности жидкой среды <sup>1)</sup> для сооружений, расположенных в грунтах с $K_f$ свыше 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при марке бетона по водонепроницаемости				Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон
	W4	W6	W8	W10-W12	
	Св. 60000 до 80000	Св. 80000 до 100000	Св. 100000 до 150000	- <sup>5)</sup>	Среднеагрессивная
	Св. 80000	Св. 100000	Св. 150000	- <sup>5)</sup>	Сильноагрессивная
Суммарное содержание хлоридов, сульфатов <sup>2)</sup> , нитратов и др. солей, мг/дм <sup>3</sup> , при наличии испаряющих поверхностей	Св. 10000 до 20000	Св. 20000 до 50000	Св. 50000 до 60000	- <sup>5)</sup>	Слабоагрессивная
	Св. 20000 до 50000	Св. 50000 до 60000	Св. 60000 до 70000	- <sup>5)</sup>	Среднеагрессивная
	Св. 50000	Св. 60000	Св. 70000	- <sup>5)</sup>	Сильноагрессивная
<sup>1)</sup> При оценке степени агрессивного воздействия среды в условиях эксплуатации сооружений, расположенных в слабофильтрующих грунтах с $K_f$ менее 0,1 м/сут, значения показателей данной таблицы должны быть умножены на 1,3. <sup>2)</sup> Агрессивность растворов солей кристаллогидратов (сульфатов, хлоридов, нитратов и др.) при понижении температуры ниже 10 °С повышается на один уровень. Содержание сульфатов в зависимости от вида и минералогического состава цемента не должно превышать пределов, указанных в приложении Б в таблицах Б.3 и Б.4. <sup>3)</sup> При любом значении бикарбонатной щелочности среда неагрессивна по отношению к бетону с маркой по водонепроницаемости W6 и более, а также W4 при коэффициенте фильтрации грунта $K_f$ ниже 0,1 м/сут. <sup>4)</sup> Оценка агрессивного воздействия среды по водородному показателю pH не распространяется на растворы органических кислот высоких концентраций и уголекислоту. <sup>5)</sup> Степень агрессивности устанавливается специальными исследованиями.					

**Таблица Б.4 - Степень агрессивного воздействия жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4-W8**

Цемент	Показатель агрессивности жидкой среды <sup>1)</sup> с содержанием сульфатов в пересчете на ионы $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/дм <sup>3</sup> , для сооружений, расположенных в грунтах с $K_f$ св. 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при содержании ионов $\text{HCO}_3^-$ , мг-экв/дм <sup>3</sup>			Степень агрессивного воздействия жидкой среды на бетон марки по водонепроницаемости W4 <sup>2)</sup>
	св. 0,0 до 3,0	св. 3,0 до 6,0	св. 6,0	
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	Св. 250 до 500	Св. 500 до 1000	Св. 1000 до 1200	Слабоагрессивная
	Св. 500 до 1000	Св. 1000 до 1200	Св. 1200 до 1500	Среднеагрессивная
	Св. 1000	Св. 1200	Св. 1500	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере $\text{C}_3\text{S}$ - не более 65 %, $\text{C}_3\text{A}$ - не более 7 %, $\text{C}_3\text{A}+\text{C}_4\text{AF}$ не более 22 % и шлакопортландцемент	Св. 1500 до 3000	Св. 3000 до 4000	Св. 4000 до 5000	Слабоагрессивная
	Св. 3000 до 4000	Св. 4000 до 5000	Св. 5000 до 6000	Среднеагрессивная
	Св. 4000	Св. 5000	Св. 6000	Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Св. 3000 до 6000	Св. 6000 до 8000	Св. 8000 до 12000	Слабоагрессивная
	Св. 6000 до 8000	Св. 8000 до 12 000	Св. 12 000 до 15 000	Среднеагрессивная
	Св. 8000	Св. 12 000	Св. 15 000	Сильноагрессивная
<sup>1)</sup> При оценке степени агрессивности среды в условиях эксплуатации сооружений, расположенных в слабофильтрующих грунтах с $K_f$ менее 0,1 м/сут, показатели данной таблицы должны быть умножены на 1,3. <sup>2)</sup> Показатели агрессивности приведены для бетона марки по водонепроницаемости W4. При оценке степени агрессивности среды для бетона марки по водонепроницаемости W6 показатели данной таблицы должны быть умножены на 1,3, для бетона марки по водонепроницаемости W8 – на 1,7.				

**Таблица Б.5 - Степень агрессивного воздействия жидких сульфатных сред для бетонов марок по водонепроницаемости W10-W20**

Цемент	Показатель агрессивности жидкой среды <sup>1)</sup> с содержанием сульфатов в пересчете на ионы $SO_4^{2-}$ , мг/дм <sup>3</sup> , для сооружений, расположенных в грунтах с $K_f$ св. 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при марке бетона по водонепроницаемости		Степень агрессивного воздействия жидкой среды на бетон
	W10 – W14	W16-W20	
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	850-1250	Св. 1250-2500	Слабоагрессивная
	1250-2500	Св. 2500-5000	Среднеагрессивная
	Св. 2500	Св. 5000	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере $C_3S$ - не более 65 %, $C_3A$ – не более 7 %, $C_3A+C_4AF$ - не более 22 % и шлакопортландцемент	5100-8000	Св. 8000-9000	Слабоагрессивная
	8000-9000	Св. 9000-10000	Среднеагрессивная
	Св. 9000	Св. 10000	Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	10200-12000	Св. 12000-15000	Слабоагрессивная
	12000-15000	Св. 15000-20000	Среднеагрессивная
	Св. 15000	Св. 20000	Сильноагрессивная
<sup>1)</sup> При оценке степени агрессивности среды в условиях эксплуатации сооружений, расположенных в слабофильтрующих грунтах с $K_f$ менее 0,1 м/сут, показатели данной таблицы должны быть умножены на 1,3.			

**Таблица Б.6 - Степень агрессивного воздействия жидких органических сред**

Среда	Степень агрессивного воздействия жидких органических сред на бетон при марке по водонепроницаемости		
	W4	W6	W8
Масла: - минеральные - растительные - животные	Слабоагрессивная Среднеагрессивная То же	Слабоагрессивная Среднеагрессивная То же	Неагрессивная Слабоагрессивная То же
Нефть и нефтепродукты: - сырая нефть <sup>1)</sup> - сернистая нефть <sup>1)</sup> - сернистый мазут <sup>1)</sup> - дизельное топливо <sup>1)</sup> - керосин <sup>1)</sup> - бензин	Среднеагрессивная То же » Слабоагрессивная То же Неагрессивная	Среднеагрессивная Слабоагрессивная То же » » Неагрессивная	Слабоагрессивная То же » Неагрессивная То же »
Растворители: - предельные углеводороды (гептан, октан, декан и т.д.) - ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол, хлорбензол и т.д.), - кетоны (ацетон, метилэтилкетон, диэтилкетон и т.д.)	Неагрессивная Слабоагрессивная То же	Неагрессивная То же Слабоагрессивная	Неагрессивная То же »

**Таблица Б.6 - Степень агрессивного воздействия жидких органических сред**  
(продолжение)

Среда	Степень агрессивного воздействия жидких органических сред на бетон при марке по водонепроницаемости		
	W4	W6	W8
<b>Кислоты:</b> - водные растворы кислот (уксусная, лимонная, молочная и т.д.) концентрацией свыше 0,05 г/дм <sup>3</sup> - жирные водонерастворимые кислоты (каприловая, капроновая и т.д.)	Сильноагрессивная  Сильноагрессивная	Сильноагрессивная  Среднеагрессивная	Сильноагрессивная  Среднеагрессивная
<b>Спирты:</b> - одноатомные - многоатомные	Слабоагрессивная Среднеагрессивная	Неагрессивная Среднеагрессивная	Неагрессивная Слабоагрессивная
<b>Мономеры:</b> - хлорбутадиен - стирол	Сильноагрессивная Слабоагрессивная	Сильноагрессивная Слабоагрессивная	Среднеагрессивная Неагрессивная
<b>Амиды:</b> - карбамид (водные растворы с концентрацией от 50 до 150 г/дм <sup>3</sup> ) свыше 150 г/дм <sup>3</sup> - дициандиамида (водные растворы с концентрацией до 10 г/дм <sup>3</sup> ) - диметилформамид (водные растворы с концентрацией от 20 до 50 г/дм <sup>3</sup> ) Свыше 50 г/дм <sup>3</sup>	Слабоагрессивная  Среднеагрессивная  Слабоагрессивная Среднеагрессивная То же	Слабоагрессивная  Среднеагрессивная  Слабоагрессивная То же Среднеагрессивная	Неагрессивная  Слабоагрессивная  То же » Среднеагрессивная
<b>Прочие органические вещества:</b> - фенол (водные растворы с концентрацией до 10 г/дм <sup>3</sup> ) - формальдегид (водные растворы с концентрацией от 20 до 50 г/дм <sup>3</sup> ), свыше 50 г/дм <sup>3</sup> - дихлорбутен - тетрагидрофуран - сахар (водные растворы с концентрацией св. 0,1 г/дм <sup>3</sup> )	Среднеагрессивная Слабоагрессивная  Среднеагрессивная То же » Слабоагрессивная	Среднеагрессивная Слабоагрессивная  Среднеагрессивная То же Слабоагрессивная То же	Среднеагрессивная Неагрессивная  Слабоагрессивная То же » Неагрессивная
<sup>1)</sup> Для внутренних поверхностей днищ и стенок резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов воздействие сырой нефти и мазута следует оценивать как среднеагрессивное, а воздействие мазута, дизельного топлива и керосина – как слабоагрессивное. Для внутренних поверхностей покрытий резервуаров воздействие перечисленных жидкостей следует оценивать как слабоагрессивное.			

**Таблица Б.7 - Степень агрессивного воздействия биологически активных сред на бетонные и железобетонные конструкции**

Агрессивная среда	Степень агрессивного воздействия в среде :		
	сухой	нормальной	влажной
Грибки	Неагрессивная	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная
Тионовые бактерии (концентрация сероводорода), мг/м <sup>3</sup> до 0,01 0,01-5 свыше 5	Неагрессивная Неагрессивная Неагрессивная	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная	Среднеагрессивная Сильноагрессивная Сильноагрессивная
<p>Примечания</p> <p>1 Степень агрессивного воздействия биологически активных сред приведена для бетона марки по водонепроницаемости W4. Для бетонов более высоких марок агрессивность среды оценивают по результатам специальных исследований. Для штукатурки степень агрессивного воздействия грибов возрастает по сравнению с бетоном марки по водонепроницаемости W4 на два уровня.</p> <p>2 Для коллекторов сточных вод концентрацию сероводорода принимают по опыту эксплуатации сооружений или рассчитывают при проектировании в зависимости от состава сточных вод и конструктивных характеристик коллектора.</p> <p>3 Степень агрессивного воздействия сред указана для температуры от 15 до 25 °С. При температуре выше 25°С степень агрессивного воздействия в нормальной и влажной среде повышается на один уровень. При температуре ниже 15°С степень агрессивного воздействия в нормальной и влажной среде понижается на один уровень.</p>			

## Приложение В

(обязательное)

## Агрессивное воздействие хлоридов

**Таблица В.1– Требования к толщине и проницаемости защитного слоя бетона железобетонных конструкций в зависимости от концентрации хлоридов в открытом водоеме и подземных водах (зона переменного уровня воды и капиллярного подсоса)**

Среда	Толщина защитного слоя, мм	Максимальная допустимая концентрация хлоридов в жидкой среде, мг/дм <sup>3</sup> , для бетона с коэффициентом диффузии, см <sup>2</sup> /с	
		Свыше $1 \cdot 10^{-8}$ до $5 \cdot 10^{-8}$ (W8)	Свыше $5 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ (W10-W14)
Открытый водоем и вода в грунте с коэффициентом фильтрации 0,1 м/сут и более	20	1300	4100
	25	1700	7000
	30	1850	8300
	50	2700	17000
Подземные воды в грунте с коэффициентом фильтрации менее 0,1 м/сут	20	3000	5000
	25	3400	8200
	30	3700	9500
	50	4700	18000

**Таблица В.2 - Степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций**

Содержание хлоридов в пересчете на Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Степень агрессивного воздействия жидкой хлоридной среды на арматуру железобетонных конструкций из бетона марки по водонепроницаемости не менее W6 при	
	постоянном погружении	периодическом смачивании*
Св. 250 до 500	Неагрессивная	Слабоагрессивная
Св. 500 до 5000	Неагрессивная	Среднеагрессивная
Св. 5000	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная
*Понятие периодического смачивания охватывает зоны переменного горизонта жидкой среды и капиллярного подсоса.		
Примечание - Коррозионная стойкость конструкций, подвергающихся действию морской воды, должна обеспечиваться первичной и/или электрохимической защитой		

**Таблица В.3 - Максимально допустимое содержание хлоридов в бетоне конструкций**

Вид армирования	Марка по содержанию хлоридов	Максимальное допустимое содержание хлоридов, % массы цемента
Неармированные конструкции	Cl 1,0	1,0
Ненапрягаемая арматура	Cl 0,4	0,4
Предварительно напряженная арматура	Cl 0,1	0,1
Примечание - Содержание хлоридов в бетоне подсчитывается с учетом их количества в составе цемента, заполнителей, воды затворения и химических добавок в расчёте на хлорид ионы		

## Приложение Г

(обязательное)

## Требования к бетонам и железобетонным конструкциям

Таблица Г.1 – Требования к бетону конструкций, работающих в условиях знакопеременных температур

Условия работы конструкций		Марка бетона по морозостойкости, не ниже
Характеристика режима	Расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С	
1 Попеременное замораживание и оттаивание: а) в водонасыщенном состоянии при действии морской воды, (приливная зона, действие соленых брызг, волн и т.п.), минерализованных, в том числе надмерзлотных вод, противогололедных реагентов (дорожные, аэродромные покрытия, тротуарные плиты, лестничные марши и др.)	Ниже –40 Ниже –20 до –40 включ. Ниже –5 до –20 включ. – 5 и выше	F1000 (F450)* F800 (F300) F600 (F200) F400 (F110)
б) в водонасыщенном состоянии при действии пресных вод (опоры мостов на реках, речные гидротехнические сооружения и т.п.)	Ниже –40 Ниже –20 до –40 включ. Ниже –5 до –20 включ.	F300 F200 F150
в) в условиях эпизодического водонасыщения (например, надземные конструкции, постоянно подвергающиеся атмосферным воздействиям)	Ниже –40 Ниже –20 до –40 включ. Ниже –5 до –20 включ. – 5 и выше	F200 F100 F100 F75
г) в условиях воздушно-влажного состояния, в отсутствии эпизодического водонасыщения (например, конструкции, постоянно подвергающиеся воздействию окружающего воздуха, но защищенные от воздействия атмосферных осадков)	Ниже –40 Ниже –20 до –40 включ. Ниже –5 до –20 включ. – 5 и выше	F200 F150 F100 F75
2 Возможное эпизодическое воздействие температуры ниже 0 °С в водонасыщенном состоянии (например, конструкции, находящиеся в грунте или под водой)	Ниже –40 Ниже –20 до –40 включ. Ниже –5 до –20 включ. – 5 и выше	F200 F150 F100 F75

\* В скобках указаны марки по морозостойкости по второму методу ГОСТ 10060, остальные - по первому методу ГОСТ 10060

## Примечания

1 В случае возведения (монтажа) бетонных и железобетонных конструкций в холодный период года к бетонам предъявляются требования по морозостойкости. При консервации незавершенного строительства и возможном увлажнении бетона необходимо обеспечить теплоизоляцию конструкций, например, обваловкой фундаментных конструкций.

2 Для конструкций, части которых находятся в различных влажностных условиях, например, опоры ЛЭП, колонны, стойки и т.п. марку бетона по морозостойкости назначают как для наиболее подверженного увлажнению участка конструкции.

3 Марки бетона по морозостойкости для конструкций сооружений водоснабжения и канализации и гидротехнических сооружений, а также для свай и свай-оболочек следует назначать согласно требованиям соответствующих нормативных документов.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха принимается согласно СНиП 23-01-99\* как температура наиболее холодной пятидневки.

**Таблица Г.2 – Требования к морозостойкости стеновых конструкций**

Условия работы конструкций		Минимальная марка бетона по морозостойкости наружных стен отапливаемых зданий класса по степени ответственности		
Относительная влажность внутреннего воздуха помещения $\varphi_{int}$ , %	Расчетная зимняя температура наружного воздуха, °C <sup>2)</sup>	I	II	III
$\varphi_{int} > 75$	Ниже –40			
	Ниже –20 до –40 включ.	F150	F100	F75
	Ниже –5 до –20 включ.	F100	F75	F50
	– 5 и выше	F75	F50	F35
$60 < \varphi_{int} \leq 75$	Ниже –40			
	Ниже –20 до –40 включ.	F100	F75	F50
	Ниже –5 до –20 включ.	F75	F50	F35
	– 5 и выше	F50	F50	F35
$\varphi_{int} \leq 60$	Ниже –40			
	Ниже –20 до –40 включ.	F75	F35	F35
	Ниже –5 до –20 включ.	P50	F35	F35
	– 5 и выше	F50	F35	F35
<sup>1)</sup> При наличии паро- и гидроизоляции конструкций марки бетонов по морозостойкости, указанные в настоящей таблице, могут быть снижены на один уровень, но не ниже F35. <sup>2)</sup> Расчетная зимняя температура наружного воздуха принимается как температура наиболее холодной пятидневки. <sup>3)</sup> Марка ячеистого бетона по морозостойкости устанавливается по ГОСТ 25485				

**Таблица Г.3 – Требования к железобетонным конструкциям, эксплуатирующимся при воздействии газообразных и твердых агрессивных сред**

Группа арматурной стали	Классы арматуры <sup>1)</sup>	Категория требований к трещиностойкости и предельно допустимая ширина не продолжительного и продолжительного раскрытия трещин, мм, <sup>2)</sup> в среде			Минимальная толщина защитного слоя бетона <sup>3)</sup> , мм (над чертой), и марка бетона по водонепроницаемости <sup>7)</sup> (под чертой) в среде		
		слабо-агрессивной	средне-агрессивной	сильно-агрессивной	слабо-агрессивной	средне-агрессивной	сильно-агрессивной
	Конструкции без предварительного напряжения						
I	A240, A400 <sup>5)</sup> , A500 <sup>5)</sup> , A600 B500	<div>3</div> <div>0,25 (0,20)</div>	<div>3<sup>4)</sup></div> <div>0,20 (0,15)</div>	<div>3<sup>4)</sup></div> <div>0,15 (0,10)</div>	<div>20</div> <div>W4</div>	<div>20</div> <div>W6</div>	<div>25</div> <div>W8</div>



**Таблица Г.3 – Требования к железобетонным конструкциям,  
эксплуатирующимся при воздействии газообразных и твердых агрессивных сред  
(продолжение)**

Группа арматурной стали	Классы арматуры <sup>1)</sup>	Категория требований к трещиностойкости и предельно допустимая ширина непродолжительного и продолжительного раскрытия трещин, мм, <sup>2)</sup> в среде			Минимальная толщина защитного слоя бетона <sup>3)</sup> , мм (над чертой), и марка бетона по водонепроницаемости <sup>7)</sup> (под чертой) в среде		
		слабо-агрессивной	средне-агрессивной	сильно-агрессивной	слабо-агрессивной	средне-агрессивной	сильно-агрессивной
	Конструкции с предварительным напряжением						
II	A600,	<div>2</div> <div>0,25 (0,20)</div>	<div>1</div> <div>0,15 (0,10)</div>	<div>1</div> <div>0,15 (0,10)</div>	<div>25</div> <div>W6</div>	<div>25</div> <div>W8</div>	<div>25</div> <div>W8</div>
	A800 <sup>6)</sup> , A1000 <sup>6)</sup>	<div>2</div> <div>0,15(0,10)</div>	<div>1</div> <div>-</div>	<div>1</div> <div>-</div>	<div>25</div> <div>W6</div>	<div>25</div> <div>W8</div>	<div>25</div> <div>W8</div>
	B 1300, B 1400, B 1500, K 1400 (K7), K 1500 (K7), K 1600	<div>2</div> <div>0,10</div>	<div>1</div> <div>-</div>	<div>1</div> <div>-</div>	<div>25</div> <div>W8</div>	<div>25</div> <div>W8</div>	<div>25</div> <div>W8</div>
III	Неметаллическая композитная арматура, в том числе высокомодульная ВМ	Ширина раскрытия трещин, минимальная толщина защитного слоя и марка бетона по водонепроницаемости из условий коррозии арматуры не нормируются					
<div>Высокопрочная проволока может выпускаться гладкой или периодического профиля</div> <div><sup>1)</sup> Обозначения классов арматуры приняты в соответствии с СНиП 52-01. Классы арматуры, методы их изготовления и эксплуатационные характеристики принимаются в соответствии с нормативными документами – стандартами, ТУ и [2].</div> <div><sup>2)</sup> Над чертой – категория требований к трещиностойкости; под чертой – допустимая ширина непродолжительного и продолжительного (в скобках) раскрытия трещин.</div> <div><sup>3)</sup> Толщина защитного слоя для сборных железобетонных конструкций. Для монолитных конструкций толщину защитного слоя следует увеличивать на 5 мм.</div> <div><sup>4)</sup> В конструкциях без предварительного напряжения арматура классов A400, A500 и A600, подвергаемая при изготовлении термомеханическому упрочнению, допускается к применению при условии подтверждения стойкости против коррозионного растрескивания испытаниями по ГОСТ 10884 продолжительностью не менее 40 ч.</div> <div><sup>5)</sup> Класс A400 включает A400 по ГОСТ 5781 и A400С по [3]; A500 включает арматуру A500С по ГОСТ Р 52544 и [3], A500СП по [4], Ас 500С по [5].</div> <div><sup>6)</sup> В конструкциях с предварительным напряжением арматура классов A600, A800, A1000, подвергаемая при изготовлении термомеханическому упрочнению, допускается к применению при условии подтверждения стойкости против коррозионного растрескивания испытаниями по ГОСТ 10884 продолжительностью не менее 100 ч.</div> <div><sup>7)</sup> Марки бетона по водонепроницаемости даны из условия наличия изоляционных покрытий. При отсутствии покрытий марки бетона по водонепроницаемости должны быть увеличены и назначаются в каждом конкретном случае в зависимости от вида конструкций и условий воздействия среды.</div>							

**Таблица Г.4– Требования к железобетонным конструкциям при воздействии агрессивных жидких сред**

Группа арматурной стали	Классы арматуры <sup>1)</sup>	Категория требований к трещиностойкости и предельно допустимая ширина не продолжительного и продолжительного раскрытия трещин, мм, <sup>2)</sup> в среде			Минимальная толщина защитного слоя бетона <sup>3)</sup> , мм (над чертой), и марка бетона по водонепроницаемости <sup>7)</sup> (под чертой) в среде		
		слабо-агрессивной	средне-агрессивной	сильно-агрессивной	слабо-агрессивной	средне-агрессивной	сильно-агрессивной
	Конструкции без предварительного напряжения						
I	A240, A400 <sup>5)</sup> , A500 <sup>5)</sup> , A600 B500	<u>3</u> 0,20 (0,15)	<u>3<sup>4)</sup></u> 0,15 (0,10)	<u>3<sup>4)</sup></u> 0,10 (0,05)	<u>20</u> W4	<u>20</u> W6	<u>25</u> W8
	Конструкции с предварительным напряжением						
II	A600,	<u>2</u> 0,15 (0,10)	<u>1</u> 0,15 (0,10)	<u>1</u> 0,15 (0,10)	<u>25</u> W6	<u>25</u> W8	<u>25</u> W8
	A800 <sup>6)</sup> , A1000 <sup>6)</sup>	<u>2</u> 0,15(0,10)	<u>1</u> -	<u>1</u> -	<u>25</u> W6	<u>25</u> W8	<u>25</u> W8
	B 1300, B 1400, B 1500, K 1400 (K7), K 1500 (K7), K 1600	<u>2</u> 0,10	<u>1</u> -	<u>1</u> -	<u>25</u> W8	<u>25</u> W8	<u>25</u> W8
III	Неметаллическая композитная арматура, в том числе высокомодульная ВМ	Ширина раскрытия трещин, минимальная толщина защитного слоя и марка бетона по водонепроницаемости из условий коррозии арматуры не нормируются					

**Таблица Г.4– Требования к железобетонным конструкциям при воздействии агрессивных жидких сред (продолжение)**

Высокопрочная проволока может выпускаться гладкой или периодического профиля				
<sup>1)</sup> Обозначения классов арматуры приняты в соответствии с СНиП 52-01. Классы арматуры, методы их изготовления и эксплуатационные характеристики принимаются в соответствии с нормативными документами – стандартами, ТУ и [2].				
<sup>2)</sup> Над чертой – категория требований к трещиностойкости; под чертой – допустимая ширина непродолжительного и продолжительного (в скобках) раскрытия трещин.				
<sup>3)</sup> Толщина защитного слоя для сборных железобетонных конструкций. Для монолитных конструкций толщину защитного слоя следует увеличивать на 5 мм.				
<sup>4)</sup> В конструкциях без предварительного напряжения арматура классов А400, А500 и А600, подвергаемая при изготовлении термомеханическому упрочнению, допускается к применению при условии подтверждения стойкости против коррозионного растрескивания испытаниями по ГОСТ 10884 продолжительностью не менее 40 ч.				
<sup>5)</sup> Класс А400 включает А400 по ГОСТ 5781 и А400С по [3]; А500 включает арматуру А500С по ГОСТ Р 52544 и [3], А500СП по [4], Ас 500С по [5].				
<sup>6)</sup> В конструкциях с предварительным напряжением арматура классов А600, А800, А1000, подвергаемая при изготовлении термомеханическому упрочнению, допускается к применению при условии подтверждения стойкости против коррозионного растрескивания испытаниями по ГОСТ 10884 продолжительностью не менее 100 ч.				
<sup>7)</sup> Марки бетона по водонепроницаемости даны из условия наличия изоляционных покрытий. При отсутствии покрытий марки бетона по водонепроницаемости должны быть увеличены и назначаются в каждом конкретном случае в зависимости от вида конструкций и условий воздействия среды.				
Приложения				
1 При возможной фильтрации через трещины жидкие среды оцениваются как средне- и сильноагрессивные по отношению к стальной арматуре. Защита от коррозии железобетонных конструкций осуществляется исключением фильтрации совместным применением методов первичной и вторичной защиты.				
2 В средах, характеризующихся периодическим смачиванием и капиллярным всасыванием растворов хлоридов, трещины шириной раскрытия более 0,10 (0,05) мм в бетоне защитного слоя железобетонных конструкций не допускаются.				

**Таблица Г.5– Требования к защитному слою бетона железобетонных конструкций, эксплуатирующихся при воздействии углекислого газа**

Концентрация углекислого газа в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Толщина защитного слоя, мм	Максимально допустимая величина коэффициента диффузии $D \cdot 10^4$ , см <sup>2</sup> /с, углекислого газа в бетоне железобетонных конструкций со сроком эксплуатации, лет		
		20	50	100
До 600	10	1,14	0,45	0,23
	15	2,57	1,03	0,51
	20	4,57	1,83	0,91
От 600 до 6000	10	0,26	0,10	0,05
	15	0,46	0,18	0,09
	20	0,71	0,28	0,14

**Приложение Д**  
(обязательное)

**Требования к защите бетонных и железобетонных конструкций**

**Таблица Д.1 - Требования к защите ограждающих конструкций**

Степень агрессивного воздействия среды в помещении	Требования к защите ограждающих конструкций	
	из легких бетонов (плотной и поризованной структуры)	из ячеистых бетонов по ГОСТ 25485
Слабоагрессивная	Применение конструкций допускается при наличии изолирующего слоя <sup>1)</sup> из тяжелого или легкого конструкционного бетона со стороны воздействия агрессивной среды	Применение конструкций допускается при защите арматуры специальными покрытиями и поверхности бетона пароизолирующим лакокрасочным покрытием со стороны воздействия агрессивной среды
Среднеагрессивная	Применение конструкций допускается при наличии изолирующего слоя из тяжелого или легкого конструкционного бетона с лакокрасочным покрытием со стороны воздействия агрессивной среды и гидрофобизации со стороны воздействия атмосферных осадков	То же с лакокрасочными покрытиями для среднеагрессивной среды
Сильноагрессивная	Применение конструкций допускается при наличии изолирующего слоя из тяжелого или легкого конструкционного бетона с со стороны воздействия агрессивной среды с лакокрасочным покрытием для сильноагрессивной среды	Не допускаются к применению
<p>Примечание - Марка по водонепроницаемости и толщина защитного слоя изолирующего тяжелого или легкого конструкционного бетона должна соответствовать требованиям таблицы Г.6.</p> <p>В зданиях и сооружениях, где агрессивные среды характеризуются влажным или мокрым режимом помещений и наличием углекислого газа, допускается применение конструкций из легких бетонов без лакокрасочной защиты, а ячеистых бетонов – с защитой для слабоагрессивной среды. Группы покрытий приведены в таблице Д.2.</p>		

## Приложение Е

(обязательное)

## Требования к защите деревянных конструкций

Таблица Е.1 - Степень агрессивного действия биологически активных сред на деревянные конструкции

Класс эксплуатации*		Общие условия эксплуатации конструкции	Примеры зданий и сооружений	Равновесная влажность древесины при эксплуатации, %	Вид биологического агента		Степень агрессивного воздействия на древесину
					Дерево-разрушающие грибки	Дерево-разрушающие насекомые	
1	1.1 1.2	Внутри отапливаемых помещений с сухим и нормальным режимом**	Общественные здания и сооружения, жилые дома	Не выше 15	-	-(+)	Неагрессивная
2	2.1	Внутри отапливаемых помещений с влажным режимом**	Аквапарки, бассейны, производственные, животноводческие и птицеводческие здания	Не выше 18, периодически выше 20	+	+	Слабоагрессивная
	2.2	Внутри неотапливаемых помещений без источников тепло- и влаговыведений	Складские здания различного назначения, неотапливаемые чердачные помещения	То же	+	+	
3	3.1	Вне помещений, но с защитой от атмосферных осадков	Открытые спортивно-физкультурные сооружения, навесы		+	+	
	3.2	Внутри отапливаемых помещений с мокрым режимом*, а также внутри неотапливаемых помещений с источниками тепло- и влаговыведений	Производственные, животноводческие и птицеводческие здания	Периодически выше 20	+	+	Среднеагрессивная

**Таблица Е.1 - Степень агрессивного действия биологически активных сред на деревянные конструкции (продолжение)**

Класс эксплуатации *	Общие условия эксплуатации и конструкции	Примеры зданий и сооружений	Равновесная влажность древесины при эксплуатации, %	Вид биологического агента		Степень агрессивного воздействия на древесину
				Дерево-разрушающие грибки	Дерево-разрушающие насекомые	
3.3	На открытом воздухе (без контакта с землёй)	Здания и сооружения с расположением конструкций полностью или частично на открытом воздухе	До 20 и выше	+	+	
4	На открытом воздухе при контакте с землёй (зона «земля-воздух») или с водой	Опоры линий электропередач, сваи, градирни	Преимущественно или постоянно выше 20	+	+	Сильноагрессивная

\*Классы эксплуатации приняты по СНиП II-25-«Деревянные конструкции. Нормы проектирования»

\*\*Влажностные режимы помещений приняты по нормативу по тепловой защите зданий

(+) – поражение древесины возможно

**Таблица Е.2 - Степень агрессивного действия газообразных сред на деревянные конструкции**

Влажностный режим помещений ----- Зона влажности	Группа газов (см. таблицу А.3)	Степень агрессивного воздействия газообразных сред на древесину
Сухой ----- Сухая	A B C D	Неагрессивная То же » Слабоагрессивная
Нормальный ----- Нормальная	A B C D	Неагрессивная То же Слабоагрессивная Среднеагрессивная
Влажный или мокрый ----- Влажная	A B C D	Неагрессивная Слабоагрессивная То же Среднеагрессивная
Примечание 1 Для конструкций отапливаемых зданий, на поверхностях которых допускается образование конденсата, степень агрессивного воздействия среды устанавливается как для конструкций в помещениях с влажным или мокрым режимом. 2 При наличии в газообразной среде нескольких агрессивных газов степень агрессивного воздействия среды определяется по наиболее агрессивному газу.		

**Таблица Е.3 - Степень агрессивного действия твёрдых сред на деревянные конструкции**

Влажностный режим помещений	Растворимость твердых сред в воде <sup>1)</sup> и их гигроскопичность	Степень агрессивного воздействия твердых сред на древесину
Зона влажности (по СНиП 2.04-03-2002)		
Сухой	Малорастворимые	Неагрессивная
Сухая	Хорошо растворимые, малогигроскопичные	То же
	Хорошо растворимые, гигроскопичные	Слабоагрессивная
Нормальный	Малорастворимые	Неагрессивная
Нормальная	Хорошо растворимые, малогигроскопичные	Слабоагрессивная
	Хорошо растворимые, гигроскопичные	То же
	Малорастворимые	Неагрессивная
Влажный или мокрый	Хорошо растворимые, малогигроскопичные	Слабоагрессивная
Влажная	Хорошо растворимые, гигроскопичные	Среднеагрессивная
<sup>1)</sup> Перечень наиболее распространенных растворимых солей и их характеристики приведены в таблицах А.4 и А.5.		

**Таблица Е.4 - Степень агрессивного действия жидких сред на деревянные конструкции**

Среда	Концентрация, %	Степень агрессивного воздействия неорганических жидких сред на древесину <sup>1)</sup>	Среда	Концентрация, %	Степень агрессивного воздействия неорганических жидких сред на древесину <sup>1)</sup>
Вода: речная, озерная, морская.	- - -	Неагрессивная	Кислота: серная, азотная, соляная, фосфорная. Аммиак Щелочи	Свыше 5 до 10 Свыше 5 до 10 До 5 Свыше 10 Свыше 5 до 10 До 2 и свыше 30	Среднеагрессивная
Кислота: фосфорная, серная, азотная. Аммиак	До 10 До 5 До 5 До 5	Слабоагрессивная	Кислота: серная, азотная, соляная. Щелочи	Свыше 10 Свыше 10 Свыше 5 Свыше 2 до 30	Сильноагрессивная
<sup>1)</sup> При температуре среды 45-50 °С степень агрессивного воздействия повышается на один уровень.					

**Таблица Е.5 - Степень агрессивного действия органических жидких сред на деревянные конструкции**

Среда	Степень агрессивного воздействия органических жидких сред на древесину	Среда	Степень агрессивного воздействия органических жидких сред на древесину
Нефть и нефтепродукты Масла:	Неагрессивная  Неагрессивная	Растворы органических кислот:	Слабоагрессивная
минеральные, растительные, животные		уксусная, лимонная, щавелевая и т.д.	
		Растворители: бензол, ацетон	Слабоагрессивная

**Таблица Е.6 - Требования к защите деревянных конструкций от биологической коррозии при различной влажности среды**

Степень агрессивного воздействия по таблице Ж.1	Влажностный режим <u>помещений</u> Зона влажности (по СНиП 2.04-03-2002)	Защита (по таблице Ж.6)
Неагрессивная	Сухой, нормальный <hr/> Сухая, нормальная <hr/> Влажный, мокрый <hr/> Влажная	Без защиты   4, 5
Слабоагрессивная	Сухой, нормальный <hr/> Сухая, нормальная <hr/> Влажный, мокрый <hr/> Влажная	Без защиты  6, 7, 10
Среднеагрессивная	Сухой, нормальный <hr/> Сухая, нормальная <hr/> Влажный, мокрый <hr/> Влажная	10  4, 5, 10
Сильноагрессивная	Жидкая среда	10



## Приложение Ж

(обязательное)

## Требования к защите каменных конструкций

Таблица Ж.1 - Степень агрессивного воздействия газовых сред на каменные конструкции

Влажностный режим помещений Зона влажности (по СНиП 2.04-03-2002)	Группа газов (по таблицам А.2 и А.3)	Степень агрессивного воздействия газообразных сред на конструкции из кирпича	
		керамического пластического формования	силикатного
<u>Сухой</u> Сухая	В	Неагрессивная	Неагрессивная
	С	То же	То же
	D	»	»
<u>Нормальный</u> Нормальная	В	Неагрессивная	Неагрессивная
	С	То же	То же
	D	»	Слабоагрессивная
<u>Влажный, мокрый</u> Влажная	В	Неагрессивная	Неагрессивная
	С	То же	Слабоагрессивная
	D	»	Среднеагрессивная

Таблица Ж.2 - Степень агрессивного воздействия твёрдых сред на каменные конструкции

Влажностный режим помещений Зона влажности (по СНиП 2.04-03-2002)	Растворимость твердых сред в воде* и их гигроскопичность	Степень агрессивного воздействия твердых сред на конструкции из кирпича	
		керамического пластического формования	силикатного
<u>Сухой</u> Сухая	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Неагрессивная	Неагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	То же	То же
<u>Нормальный</u> Нормальная	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная
<u>Влажный, мокрый</u> Влажная	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Среднеагрессивная	То же

\* Перечень наиболее распространенных растворимых солей, пыли и их характеристики приведены в таблице А.5.

## Приложение II

(обязательное)

## Требования к защите металлических конструкций

Таблица И.1 - Степень агрессивного воздействия газообразных сред на металлические конструкции

Влажностный режим помещений Зона влажности	Группы газов по таблице А.3	Степень агрессивного воздействия среды на металлические конструкции		
		внутри отапливаемых зданий	внутри неотапливаемых зданий или под навесами	на открытом воздухе
Сухой	A	Неагрессивная	Неагрессивная	Слабоагрессивная
Сухая	B	То же	Слабоагрессивная	То же
	C	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
	D	Среднеагрессивная	То же	Сильноагрессивная
Нормальный	A	Неагрессивная	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная
Нормальная	B	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
	C	То же	То же	То же
	D	Среднеагрессивная	Сильноагрессивная	Сильноагрессивная
Влажный или мокрый	A	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
Влажная	B	Среднеагрессивная	То же	То же
	C	То же	Сильноагрессивная	Сильноагрессивная
	D	»	То же	То же
Примечания 1 При оценке степени агрессивного воздействия среды не следует учитывать влияние углекислого газа. 2 При оценке степени агрессивного воздействия среды на алюминиевые конструкции не следует учитывать влияние аммиака, сернистого газа, сероводорода, оксидов азота в концентрациях по группам А и В; степень агрессивного воздействия во влажной зоне при газах группы А следует оценивать как слабоагрессивную.				

**Таблица И.2 - Степень агрессивного воздействия твёрдых сред на металлические конструкции**

Влажностный режим помещений	Характеристика солей, аэрозолей и пыли	Степень агрессивного воздействия среды на металлические конструкции <sup>1)</sup>		
Зона влажности		внутри отапливаемых зданий	внутри неотапливаемых зданий или под навесами	на открытом воздухе
<u>Сухой</u> Сухая	Малорастворимые	Неагрессивная	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	То же	Слабоагрессивная	То же
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Слабоагрессивная	То же	Среднеагрессивная
<u>Нормальный</u> Нормальная	Малорастворимые	Неагрессивная	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Среднеагрессивная	То же	То же
<u>Влажный или мокрый</u> Влажная	Малорастворимые	Неагрессивная	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Среднеагрессивная	То же	Сильноагрессивная
<p><sup>1)</sup> Сильноагрессивную степень воздействия на конструкции из алюминия следует устанавливать при суммарном выпадении хлоридов свыше 25 мг/(м<sup>2</sup>·сут), среднеагрессивную - свыше 5 мг/(м<sup>2</sup>·сут). Степень агрессивного воздействия сред, содержащих сульфаты, нитраты, нитриты, фосфаты и окисляющие соли, на алюминий следует учитывать только при одновременном воздействии хлоридов в соответствии с их количеством, указанным выше.</p> <p>Примечание - Для частей ограждающих конструкций, находящихся внутри зданий, степень агрессивного воздействия среды следует устанавливать как для помещений с влажным или мокрым режимом.</p>				

**Таблица И.3 - Степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на металлические конструкции**

Неорганические жидкие среды	Водородный показатель pH	Суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л	Степень агрессивного воздействия сред на металлические конструкции*
Пресные природные воды	Свыше 3 до 11	До 5	Среднеагрессивная
	То же	Свыше 5	Сильноагрессивная
	До 3	Любая	То же
Морская вода	Свыше 6 до 8,5	Свыше 20 до 50	Среднеагрессивная
Производственные оборотные и сточные воды без очистки	Свыше 3 до 11	До 5 Свыше 5	Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Сточные жидкости животноводческих зданий	Свыше 5 до 9	До 5	Среднеагрессивная
Растворы неорганических кислот	До 3	Любая	Сильноагрессивная
Растворы щелочей	Свыше 11	То же	Среднеагрессивная
Растворы солей концентрацией св. 50 г/л	Свыше 3 до 11	То же	Сильноагрессивная
<p>* при свободном доступе кислорода в интервале температур от 0 до 50 °С и скорости движения до 1 м/с</p> <p>Примечания</p> <p>1 При насыщении воды хлором или сероводородом следует принимать степень агрессивного воздействия среды на один уровень выше.</p> <p>2 При удалении кислорода из воды и растворов солей (деаэрация) следует принимать степень агрессивного воздействия на один уровень ниже.</p> <p>3 При увеличении скорости движения воды от 1 до 10 м/с, а также при периодическом смачивании поверхности конструкций в зоне прилива и приливо-отливной зоне или при повышении температуры воды с 50 до 100 °С в закрытых резервуарах без деаэрации следует принимать степень агрессивного воздействия среды на один уровень выше.</p>			

**Таблица И.4 - Степень агрессивного воздействия жидких органических сред на металлические конструкции**

Органические жидкие среды	Степень агрессивного воздействия среды на металлические конструкции
Масла (минеральные, растительные, животные)	Неагрессивная
Нефть и нефтепродукты	Слабоагрессивная
Растворители (бензол, ацетон)	То же
Растворы органических кислот	От слабоагрессивной до сильноагрессивной
<p>Примечание - Степень агрессивного воздействия нефти и нефтепродуктов, приведенную в данной таблице, следует учитывать в случае воздействия на поддерживающие металлические конструкции и наружную поверхность конструкций резервуаров. Степень агрессивного воздействия нефти и нефтепродуктов на конструкции внутри резервуаров следует принимать по таблице К.9.</p>	

**Таблица И.5 - Степень агрессивного воздействия подземных вод на  
металлические конструкции**

Средняя годовая температура воздуха, °С	Характеристика подземных вод <sup>1)</sup>		Степень агрессивного воздействия грунтов ниже уровня подземных вод	Степень агрессивного воздействия грунтов выше уровня подземных вод <sup>2)</sup>		
	рН	суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л		в зонах влажности	при значениях удельного сопротивления грунтов, Ом	
					до 20	св. 20
До 0	До 5	Любая	Средне-агрессивная	Влажная	Средне-агрессивная	Средне-агрессивная
	Свыше 5	До 5	Слабо-агрессивная	Сухая	Слабо-агрессивная	Слабо-агрессивная
	Свыше 5	Свыше 5	Средне-агрессивная	Нормальная	Средне-агрессивная	«
Свыше 0 до 6	До 5	Любая	Сильно-агрессивная	Влажная	Сильно-агрессивная	Средне-агрессивная
	Свыше 5	До 1	Слабо-агрессивная	Сухая	Средне-агрессивная	Слабо-агрессивная
	Свыше 5	Свыше 1	Средне-агрессивная	Нормальная	Сильно-агрессивная	Средне-агрессивная
Свыше 6	До 5	Любая	Сильно-агрессивная	Влажная	Сильно-агрессивная	Сильно-агрессивная
	Св.5	До 5	Средне-агрессивная	Сухая	Средне-агрессивная	Средне-агрессивная
	Св.5	Свыше 5	Сильно-агрессивная	Нормальная	Сильно-агрессивная	«
<sup>1)</sup> Не рассматривается воздействие геотермальных вод. <sup>2)</sup> Для сильнофильтрующих и среднефильтрующих грунтов с коэффициентом фильтрации свыше 0,1 м/сут.						
Примечание - Степень агрессивного воздействия донных песчаных грунтов, не содержащих ил, а также содержащих донный ил и сероводород до 20 мг/л, - слабоагрессивная; содержащих сероводород свыше 20 мг/л, - среднеагрессивная						

**Таблица И.6 - Требования к очистке поверхности стальных конструкций**

Степень агрессивного воздействия среды	Степень очистки поверхности стальных конструкций от прокатной окалины и ржавчины под покрытия				
	лакокрасочные	металлические			изоляционные
		горячее цинкование	термодиффузионное цинкование	газотермическое напыление	
Неагрессивная	3	1	2	-	3
Слабоагрессивная	2 <sup>1)</sup>	1	2	1	3
Среднеагрессивная	Не ниже 2 <sup>1)</sup>	1	2	1	3
Сильноагрессивная	То же	-	-	1	3
<sup>1)</sup> Поверхности конструкций, эксплуатирующихся в жидких средах, следует очищать до степени очистки  Примечания 1 Для достижения требуемой степени очистки от оксидов для слабоагрессивных, среднеагрессивных и сильноагрессивных сред следует предусматривать абразивоструйную очистку. 2 Острые кромки конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных условиях, а также в условиях воздействия жидких сред, следует скруглять до радиуса не менее 2 мм. 3 Степень очистки поверхности стальных конструкций при электрохимической защите без дополнительного нанесения лакокрасочных или изоляционных покрытий не устанавливается.					

**Таблица И.7 - Способы защиты стальных дымовых труб**

Температура газов, °С	Состав газов	Относительная влажность газов, %	Возможность образования конденсата	Марки стали	Способы защиты от коррозии
Свыше 89 до 140	По группам А и В	До 30	Не образуется	ВСтЗсп5	Эпоксидные термостойкие покрытия <sup>1)</sup>
Свыше 140 до 250	SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	Свыше 10 до 15	То же	ВСтЗсп5	Газотермическое напыление <sup>2)</sup> или кремнийорганические покрытия <sup>1)</sup>
Свыше 69 до 160	То же	Свыше 10 до 20	Образуется	2Х13, 3Х13, 12Х18Н10Т	Без защиты
Свыше 69 до 160	SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> оксиды азота	Свыше 10	То же	0Х20Н28МДТ, 10Х17Н13М2Т, 12Х18Н10Т	То же
<sup>1)</sup> По таблице К.14, причем для эпоксидных материалов – только при кратковременных повышениях температуры свыше 100 °С; количество слоев и толщина покрытия назначаются как для среднеагрессивных сред в помещениях с газами групп В, С, D. <sup>2)</sup> Алюминием при толщине слоя 200-250 мкм.					

**Таблица И.8 - Степень агрессивного воздействия нефти и нефтепродуктов на элементы конструкций резервуаров**

Элементы конструкций резервуаров	Степень агрессивного воздействия на стальные конструкции резервуаров				
	сырой нефти	нефтепродуктов			
		мазута	дизельного топлива	бензина	керосина
Внутренняя поверхность днища и нижний пояс	Средне-агрессивная	Средне-агрессивная	Средне-агрессивная	Слабо-агрессивная	Средне-агрессивная
Средние пояса и нижние части понтонов и плавающих крыш	Слабо-агрессивная	Слабо-агрессивная	Слабо-агрессивная	То же	Слабо-агрессивная
Верхний пояс (зона периодического смачивания)	Средне-агрессивная	То же	То же	Средне-агрессивная	То же
Кровля и верх понтонов и плавающих крыш	То же	Средне-агрессивная	Средне-агрессивная	Слабо-агрессивная	Средне-агрессивная
<b>Примечания</b> 1 Степень агрессивного воздействия мазута принимается для температуры хранения до 90 °С. 2 При содержании в сырой нефти сероводорода в концентрации свыше 10 мг/л или сероводорода и углекислого газа в любых соотношениях степень агрессивного воздействия на внутреннюю поверхность днища, нижний пояс, кровлю и верх понтонов и плавающих крыш повышается на один уровень.					

**Таблица И.9 - Минимальная толщина листов ограждающих конструкций без защиты от коррозии**

Степень агрессивного воздействия среды	Минимальная толщина листов ограждающих конструкций, применяемых без защиты от коррозии, мм		
	из алюминия	из оцинкованной стали класса I по ГОСТ 14918 или класса не менее 275 по ГОСТ Р 52246	из стали марок 10ХНДП, 10ХДП
Неагрессивная	Не ограничивается	0,5	Определяется агрессивностью воздействия на наружную поверхность**
Слабоагрессивная	То же	-	0,8*
Среднеагрессивная	1,0*	-	-

\* Для алюминия марок АД1М, АМцМ, АМг2М (алюминий других марок без защиты от коррозии к применению не допускается).

\*\* При условии нанесения лакокрасочных покрытий на поверхность листов со стороны помещений.

**Таблица И.10 – Допустимые значения влажности строительных материалов**

№ п/п	Материал	Допустимое значение влажности (не более %)
1	Кирпич	2
2	Песчано-цементная стяжка	6,5
3	Штукатурка	0,6
4	Цементный раствор	4
5	Бетон	5,5
6	Древесина	20

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] СТ РК 948-92 Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия.
- [2] СТ РК EN 197-1-2011 Цемент. Часть 1. Состав, спецификации и критерии соответствия для обычных цементов.
- [3] СТ РК EN 206-1-2011 Бетон. Часть 1. Технические требования показатели, производство и соответствие.
- [4] СН РК 1.03-05-2011 Охрана труда и техника безопасности в строительстве.
- [5] СП РК EN 1991-1-2:2002/2011 Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-2. Общие воздействия. Воздействия для конструкции при пожарах.
- [6] СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий.
- [7] СП РК EN 1992-1-2:2004/2011 Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости.
- [8] СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий.
- [9] СП РК EN 1993-1-2:2005/2011 Проектирование стальных конструкций Часть 1-2. Проектирование конструкций с учетом воздействия пожара.
- [10] СП РК EN 1995-1-1:2004+A1:2008/2011 Проектирование деревянных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий.
- [11] СП РК EN 1995-1-2:2004/2011 Проектирование деревянных конструкций. Часть 1-2. Общие правила проектирования конструкций с учетом воздействия пожара.
- [12] СП РК EN 1996-1-1:2005/2011 Проектирование каменных конструкций. Часть 1-1. Общие правила для армированных и неармированных каменных конструкций.
- [13] СП РК EN 1996-1-2:2005/2011 Проектирование каменных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости.
- [14] СТ РК EN 934-2-2011 Добавки для бетона, раствора и инъекционного раствора. Часть 2. Добавки для бетона. Определения, требования, соответствие, маркировка и этикетирование.



ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

---

**УДК 620.197 620.193**

**МКС 91.120.01**

**Ключевые слова:** коррозия, агрессивная среда, химическая агрессия, биологическая агрессия, первичная защита, вторичная защита, специальная защита, электрокоррозия.

---

*Ресми басылым*

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

**Қазақстан Республикасының  
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

**ҚР ЕЖ 2.01-101-2013\***

**ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ТОТ БАСУДАН ҚОРҒАУ**

---

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 2.01-101-2013\***

**ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ**

---

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

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