

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы
мемлекеттік нормативтер
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ

Государственные нормативы в области архитектуры,
градостроительства и строительства
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННЫХ И
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

**ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ ҒИМАРАТТАРДЫҢ
БЕТОН ЖӘНЕ ТЕМІРБЕТОН
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЖОБАЛАУ**

**ҚР ҚН 3.04-02-2023
СН РК 3.04-02-2023**

**Ресми басылым
Издание официальное**

**Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігі
Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері
комитеті**

**Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального
хозяйства Министерства промышленности и строительства
Республики Казахстан**

Астана 2023

АЛҒЫ СӨЗ

- 1 ӘЗІРЛЕГЕН:** «Қазақ құрылыс және сәулет ғылыми-зерттеу және жобалау институты» акционерлік қоғамы
- 2 ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
- 3 БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2023 жылғы 6 қарашадағы № 5-НҚ бұйрығымен 2023 жылғы 6 қарашадан бастап
- 4 ОРНЫНА:** ҚР ҚН 3.04-02-2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАН:** Акционерное общество «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры»
- 2 ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан от 6 ноября 2023 года № 5-НҚ с 6 ноября 2023 года
- 4 ВЗАМЕН:** СН РК 3.04-02-2019

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

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

МАЗМҰНЫ

1 ҚОЛДАНЫЛУ САЛАСЫ.....	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	1
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	1
4 ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫНЫҢ НОРМАТИВТІК ТАЛАПТАРЫНЫҢ МАҚСАТТАРЫ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ТАЛАПТАРЫ	2
4.1 Құрылыс нормалары нормативтік талаптарының мақсаты	2
4.2 Құрылыс нормаларының функционалдық талаптары	2
5 ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСТАРДЫҢ БЕТОН ЖӘНЕ ТЕМІРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЖОБАЛАУ КЕЗІНДЕ ЖҰМЫС СИПАТТАМАЛАРЫНА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР	3
5.1 Жалпы талаптар.....	3
5.2 Сенімділікті қамтамасыз ету бойынша талаптар	3
5.3 Пайдалану сипаттамаларына қойылатын талаптар	4
5.4 Бетон және темірбетон конструкцияларға арналған материалдар	4
5.5 Конструктивтік талаптар	5
5.6 Негізгі есептік ережелер	7
5.7 Бетон және темірбетон конструкциялар элементтерін беріктікке және төзімділікке есептеу	9
5.8 Сызаттардың пайда болуы мен ашылуы және деформациялар бойынша темірбетон конструкциялардың элементтерін есептеу	10
5.9 Бетон және темірбетон конструкциялар элементтерін температуралық, ылғал, сейсмикалық әсерлерге есептеу	11
5.10 Қоршаған ортаны қорғау	12
6 ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ	12

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ ҒИМАРАТТАРДЫҢ БЕТОН ЖӘНЕ ТЕМІРБЕТОН
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЖОБАЛАУ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

Енгізілген күні – 2023-11-06

1 ҚОЛДАНЫЛУ САЛАСЫ

1.1. Осы құрылыс нормалары гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларын жобалауға қойылатын талаптарды белгілейді.

1.2. Осы норма жаңадан салынатын, реконструкцияланатын және жөнделетін энергетикалық және су-көлік гидротораптарының құрамына кіретін; су ортасының әсерінде тұрақты немесе кезеңдік болатын барлық кластағы бетон және темірбетон конструкцияларға, сондай-ақ су тасқынымен күресуге және аумақты су басу және су тасқынынан қорғауға арналған құрылыстарға таралады.

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы құрылыс нормаларын қолдану үшін Қазақстан Республикасының нормативтік құқықтық актілеріне келесі сілтемелер қажет:

Қазақстан Республикасының 2021 жылғы 2 қаңтардағы № 400-VI ҚРЗ «Экологиялық Кодексі».

«Қазақстан Республикасындағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы» Қазақстан Республикасының 2001 жылғы 16 шілдедегі №242 Заңы.

«Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 13 қаңтардағы №541-VI Заңы.

Ескертпе – Осы мемлекеттік нормативті пайдаланған кезде «Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы нормативтік құқықтық актілер мен нормативтік техникалық құжаттар тізбесі», «ҚР Ұлттық стандарттары мен ұлттық техникалық-экономикалық ақпарат жіктеуіштерінің каталогы» және «Мемлекетаралық стандарттар каталогы» ақпараттық каталогтары бойынша жыл сайын жасалатын анықтамалық құжаттардың қолданылуын ағымдағы жылғы жағдай бойынша және ай сайын шығарылатын тиісті ақпараттық бюллетеньдерге - ағымдағы жылы жарияланған стандарттардың журналдары мен ақпараттық көрсеткіштері бойынша тексерген орынды. Егер сілтемелік құжат ауыстырылған (өзгертілген) болса, онда осы нормативті пайдаланған кезде ауыстырылған (өзгертілген) стандартты басшылыққа алған жөн, егер сілтемелік құжат ауыстырусыз жойылған болса, онда оған сілтеме берілген ереже осы сілтемені қозғамайтын бөлігінде қолданылады.

3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Осы құрылыс нормаларында тиісті анықтамалары бар келесі терминдер қолданылады:

3.1 Бетонның өткізгіштігі: Бетонның қысым градиенті кезінде өзі арқылы газды немесе сұйықтықты өткізбейтін (су өткізбейтін W маркасымен регламенттеледі) немесе қысым градиенті болмаған кезде суда еріген заттардың диффузиялық өткізгіштігін қамтамасыз ету (ток тығыздығы мен электрлік шаманың нормаланған шамаларымен регламенттеледі) қабілеті.

3.2 Гидротехникалық құрылыстар: Су ресурстарын басқару, су пайдаланушыларға су беру, сумен жабдықтау және су бұру, судың зиянды әсерінің алдын алу үшін пайдаланылатын инженерлік құрылыстар.

4 ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫНЫҢ НОРМАТИВТІК ТАЛАПТАРЫНЫҢ МАҚСАТТАРЫ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ТАЛАПТАРЫ

4.1 Құрылыс нормалары нормативтік талаптарының мақсаты

4.1.1 Осы құрылыс нормаларының нормативтік талаптардың мақсаты – адамдардың өмірі мен денсаулығын, мүлікті және қоршаған ортаны қорғау, кез-келген сипаттағы бұзушылықтарды болдырмау, сондай-ақ энергия үнемдеуге қол жеткізу мақсатында гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон құрылыс конструкцияларының қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады.

4.2 Құрылыс нормаларының функционалдық талаптары

4.2.1 Бетон және темірбетон конструкциялары гидротехникалық құрылыстардың зақымдануынсыз және бұзылуынсыз жобала қарастырылған қауіпсіздікті, ұзақ мерзімділікті, пайдалану жарамдылығын, механикалық және технологиялық әсерлердің барлық түріне қарсы тұру қабілеті қамтамасыз етіледі.

4.2.2 Бетон және темірбетон конструкциялардың қауіпсіздігі, пайдалану жарамдылығы, ұзақ мерзімділігі бетон мен арматураның әртүрлі түрінің қасиеттеріне қойылатын талаптарды орындауды, оларға жүктеме сипаты мен қоршаған ортаның әсерін қамтамасыз етуі тиіс.

4.2.3 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларының пайдалануға жарамдылығын қамтамасыз ету үшін әртүрлі есептік әсерлер кезінде сызаттардың пайда болуы немесе шамадан тыс ашылуы болмайтындай, сондай-ақ қондырғының, механизмдердің қалыпты жұмысы бойынша технологиялық талаптардың, элементтердің бірлескен жұмысы бойынша конструктивтік талаптардың және басқа да белгіленген жобалық талаптардың бұзушылығын тудыратын басқа да зақымдаулар туындамайтындай бастапқы сипаттамаларға ие болуы тиіс.

4.2.4 Ұзақ мерзімділіктің жоғары талаптар қойылатын темірбетон конструкцияларға, сонымен қатар толығымен созылған қимада агрессивтік ортада пайдаланылатын конструкцияларға қысым астындағы газдар немесе сұйықтыққа қарсы, радиация және тағы басқа әсерге қарсы өткізбеушілік қамтамасыз етілуі қажет.

4.2.5 Гидротехникалық құрылыстар конструкциялары ұзақ мерзімді, жүктеменің ұзақ әсері, қолайсыз климаттық, технологиялық, температуралық және ылғал әсерлері, алма-кезек мұздату және жібіту, агрессивті әсерлер және тағы басқа кезінде қауіпсіздік пен пайдалануға жарамдылықты қамтамасыз етуі керек.

4.2.6 Жүктемелердің ұзақ мерзімді әсерін ескеру арқылы анықталатын темірбетон конструкциялар мен олардың элементтерінің деформациялары гидротехникалық құрылыстар қондырғылары мен механизмдерін қалыпты пайдалану талаптарынан шығатын жобала белгіленген шамалардан аспауы керек.

4.2.7 Бетон және темірбетон конструкцияларды жобалау кезінде бетонға және оларды құраушыларға, арматураға қойылатын талаптарды орындау кезінде қоршаған

ортаны қорғау, энергияны үнемдеу және табиғи ресурстарды тиімді қолдану қамтамасыз етіледі.

4.2.8 Көпірлердің бетон және темірбетон конструкциялары, көлік туннельдері мен автомобиль және темір жол үйінділерінің астында орналасқан құбырлар сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтерге сәйкес жобаланады.

5 ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСТАРДЫҢ БЕТОН ЖӘНЕ ТЕМІРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЖОБАЛАУ КЕЗІНДЕ ЖҰМЫС СИПАТТАМАЛАРЫНА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

5.1 Жалпы талаптар

5.1.1 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларын жобалау кезінде конструкцияның беріктігі мен орнықтылығы, құрылыстың ұзақ мерзімділігі, сондай-ақ пайдалану шарттарына сәйкес конструкцияның қаттылығы қамтамасыз етіледі.

5.1.2 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларын жобалау кезінде сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтерінің талаптарын орындау қажет.

5.1.3 Бетон және темірбетон конструкциялардың түрлерін таңдау (тұтас құймалы, құрама-тұтас құймалы, құрама, оның ішінде алдын ала кернелген және негізіне анкерленген) материалды көп тұтыну, энергияны көп тұтыну, еңбекті көп тұтыну және құрылыс құнын ең жоғары азайтуды ескеру арқылы құрылыстың белгілі бір жағдайында оларды қолданудың техника-экономикалық орындылығы ескеріле отырып жүргізіледі.

5.1.4 Конструкция түрлерін, олардың элементтерінің негізгі өлшемдерін, сонымен қатар темірбетон конструкцияларды арматурамен толтыру дәрежесін нұсқалардың техника-экономикалық көрсеткіштерін салыстыру негізінде қабылдау қажет.

5.1.5 Құрама конструкциялар элементтері мамандандырылған кәсіпорындарда механикаландырылған дайындау шарттарына жауап беруі керек.

5.1.6 Құрама конструкциялардағы элементтердің түйіндері мен жалғауларының конструкциялары күшті сенімді жіберуді, түйісу аймағында элементтердің өздерінің беріктігін, сонымен қатар түйіспеде қосымша төселген бетонның конструкция бетонымен байланысын қамтамасыз етуі тиіс.

5.1.7 Конструкциялардың су өткізбеушілігі және аязға төзімділігі, олардың есептік қималарында судың қарсы қысымын азайту тиісті шараларды қолдана отырып қамтамасыз етілуі керек.

5.1.8 Кернеу бойынша элементтердің беріктігін және сызатқа төзімділігін бағалау кезінде (арқалық-қабырғалар, консоль қабырғалар, жуан арқалықтар, құбырлар және көлемді элементтер) соңғылары серпімділік теориясының әдістерімен немесе тәжірибе жүзінде анықталады.

5.1.9 Сейсмикалық аудандарда орналасқан гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларын жобалау кезінде олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша қосымша талаптарды орындау қажет.

5.2 Сенімділікті қамтамасыз ету бойынша талаптар

5.2.1 Бетон және темір-бетон конструкцияларының негізгі нормаланатын және бақыланатын сипаттамалары ретінде су өткізбеушілік, беріктігі және аязға төзімділігі қызмет етеді.

5.2.2 Ұзақ мерзімділік талаптарын қанағаттандыру үшін конструкция белгіленген уақыт ұзақтығы ішінде конструкцияның геометриялық сипаттамаларына және

материалдардың механикалық сипаттамаларына жүктемелер, қолайсыз климаттық, температуралық және ылғал, агрессивтік әсерлер, алма-кезек мұздату және еріту әсерлерін ескере отырып, қауіпсіздік және пайдалануға жарамдылық талаптарын қанағаттандыратындай бастапқы сипаттамаларда болуы керек.

5.2.3 Жобалау кезінде бетон және темірбетон конструкцияларының жобаланатын конструктивтік шешімдері жеткілікті сенімділікпен шекті жағдайдың барлық түрінің туындауының алдын алуы қамтамасыз етіледі. Материалдар сапасы, өлшемдерін белгілеу және конструкциялау осы құрылыс нормаларының және қолданыстағы нормативтік құжаттардың белгіленген талаптарына сәйкес келуі керек. Конструкцияларды жобалаған кезде тиісті нормативтік құжаттармен белгіленетін экология, энергия үнемдеу, өртке қарсы қауіпсіздік және ұзақ мерзімділік талаптары сақталады және негіздің біркелкі емес отырылуы ескеріледі.

5.2.4 Сенімділікті қамтамасыз ету үшін жүктемелердің және олардан туындаған күштердің, кернеудің, деформацияның, жылжудың, сызаттардың ашылуының есептік мәндері гидротехникалық құрылыстар конструкцияларын немесе негіздерін жобалаудың белгіленген нормаларының оларға тиісті шекті мәндерден аспауы керек.

5.2.5 Құрылыс конструкциялары мен гидротехникалық құрылыстардың негізін шекті жағдайлар әдісі бойынша есептеу керек, оның негізгі ережелері материалдардың, топырақтың, жүктеме мен әсерлердің, конструкциялардың геометриялық сипаттамасын, олардың жұмысының шартын ескере отырып, конструкциялар мен негіздердің тоқтаусыз жұмысы үшін талап етілетін пайдалану сипаттамасын қамтамасыз етуге бағытталған.

5.3 Пайдалану сипаттамаларына қойылатын талаптар

5.3.1 Сызаттардың болмауы жөніндегі талаптар толығымен созылған қима кезінде өткізбеушілік қамтамасыз етілуі тиіс (сұйықтық немесе газдардың қысымы астындағы, радиация әсеріне ұшырайтын және басқа) темірбетон конструкцияларға, ұзақ мерзімділік бойынша жоғары талаптар қойылатын бірегей конструкцияларға, сонымен қатар күшті агрессивті орта әсері кезінде пайдаланылатын конструкцияларға қойылады.

5.3.2 Сыртқы, оның ішінде агрессивті әсерлер кезінде бетон және темірбетоннан жасалған конструкциялардың ұзақ мерзімділігін қамтамасыз ету үшін тек бастапқы сипаттамаларын ғана емес, сонымен қатар жоспарлы қызмет ету мерзімі ішінде пайдалану көрсеткіштерін, яғни тоқтаусыз жұмыс істеуін, сақтығын, жөндеуге жарамдылығын және пайдаланудың ұзақ мерзімін қамтамасыз ету қажет.

5.3.3 Бетон және темірбетон конструкциялардың қауіпсіздігі, қалыпты пайдалануға жарамдылығы, ұзақ мерзімділігі бетонға және оны құраушыларға, конструкция есептеріне қойылатын талаптарды, конструктивтік талаптарды, технологиялық және пайдалану талаптарын орындаумен қамтамасыз етіледі.

5.4 Бетон және темірбетон конструкцияларға арналған материалдар

5.4.1 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларына арналған бетон сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтердің және осы бөлімнің талаптарын қанағаттандыруы керек.

5.4.2 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларды олардың түрі мен жұмыс шартына байланысты жобалаған кезде бетон сапасының көрсеткіштерін белгілеу қажет (сығылуға беріктігі бойынша бетон класы және осьтік созылу, бетонның аязға төзімділік пен су өткізбеушілік бойынша маркасы).

5.4.3 Аязға төзімділік бойынша талаптар тек судың айнымалы деңгейі аймағында орналасқан бетонға және сыртқы су үстіндегі бетонға қойылады. Аязға төзімділік бойынша бетон маркасын пайдалану шартын ескеру арқылы климаттық жағдайларға және

бір жыл ішіндегі (ұзақ мерзімді бақылау мәліметі бойынша) алма-кезек мұздату және ерітудің есептік циклдерінің санына байланысты белгілеу қажет.

Бөгеттер бетонына қойылатын беріктік, су өткізбеушілік, аязға төзімділік және тағы басқалар бойынша талаптарды әртүрлі аймақтардағы бетонның іс жүзіндегі жұмыс шартына сәйкес дифференциалды белгілеу қажет.

5.4.4 Құрылыс ауданы үшін барынша суық айдың орташа айлық температурасы нормативтік құжаттар бойынша, сондай-ақ гидрометеорологиялық қызмет деректері бойынша анықталады.

5.4.5 Гидротехникалық құрылыстар конструкциясының бетонына жобада белгіленген және тәжірибелік зерттеулермен айғақталған шекті созылымдылық, толтырғыштар бар цемент сілтісінде зиянды өзара әрекеттестіктің жоқтығы, су түбіндегі және үйінділермен өлшенген су ағынының шайылу қарсылығы, кавитацияға және химиялық әрекеттесуге қарсы төзімділік, бетон қатқан кезде жылу бөлушілік бойынша қосымша талаптар ұсынылады.

5.4.6 Пайдалану барысында сыртқы ауаның кері температуралық әсеріне немесе агрессивті су әсеріне ұшырауы мүмкін құрама конструкциялар элементтерінің түйіспелерін тұтас құю үшін аязға төзімділік және су өткізбеушілік бойынша түйіспе элементтер үшін қабылданғаннан төмен емес жобалық маркалардың бетоны қолданылады.

5.4.7 Егер техника-экономикалық есеп бойынша гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларының су өткізбеушілігін арттыру үшін қатайтатын цементтегі бетонды қолданған орынды болса, ал конструкцияның өз салмағынан түсетін жүктемені азайту үшін – жеңіл бетон қолданылса, онда мұндай бетонның кластары мен маркаларын нормативтік құжаттар бойынша қабылдау қажет.

5.4.8 Қатайтуды тездету үшін атмосфералық қысым кезінде жылумен өңдеуге немесе автоклавта өңдеуге ұшырайтын бетонның серпімділік модулін нормативтік құжаттар бойынша қабылдау қажет.

5.4.9 Гидротехникалық құрылыстардың темірбетон конструкцияларын арматуралау үшін тиісті мемлекеттік нормативтердің немесе белгіленген тәртіппен бекітілген нормативтік құжаттар талаптарына жауап беретін және төмендегі түрлердің біреуіне тиесілі арматуралық болатты қолдану қажет:

1) ыстықтай жұқартылған - А-I класы тегіс, А-II, А-III, А-IV, А-V класының мерзімдік профилі; термиялық және термомеханикалық нығайтылған - Ат-IIIС, Ат-IVС, Ат-VСК класының мерзімдік профилі;

2) шыбықты арматуралық болат;

3) суықтай тартылған қарапайым сым - Вр-I класының мерзімдік профилі.

Салма бөлшектер мен жалғағыш қаптамалар үшін прокат көміртекті болат қолданылады.

5.4.10 Темірбетон конструкцияларды арматуралауға арналған арматуралық болат маркаларын олардың жұмыс шарттарына және құрылыс ауданындағы ең суық бес күндіктегі сыртқы ауаның орташа температурасына тәуелді бетон және темірбетон конструкцияларды жобалауға қойылатын талаптар бойынша, ал порт және көлік құрылыстары үшін, сондай-ақ, нормативтік құжаттар талаптары бойынша қабылданады.

5.4.11 Гидротехникалық құрылыстар конструкцияларын (тірек қабырғалары, тіреу, мелиорация құрылысы және тағы басқа) конструктивтік арматуралау үшін нормативтік құжаттар талаптарына жауап беретін композиттік арматураны қолдануға рұқсат етіледі.

5.5 Конструктивтік талаптар

5.5.1 Температуралық және ылғал әсеріне ұшырайтын конструкцияларды жобалаған кезде төмендегідей шараларды қарастыру қажет.

Конструктивтік шешімдер:

1) осы табиғат жағдайларында барынша тиімді конструкцияны таңдау;

- 2) конструкцияны тұрақты және уақытша температуралық-шөгу жіктерімен кесу;
- 3) сыртқы бетон беттеріне жылуокшаулағышты орнату;
- 4) алдын ала кернеуленген арматураны қолдану (қабырғасы жұқа конструкциялар үшін).

Технологиялық шаралар:

1) цементтің төмен термиялық маркаларын қолдану арқылы ауа енгізетін және пластификациялаушы қоспаларды, шығарылатын күл мен басқаларды қолдану есебінен цемент шығынын азайту арқылы бетонның жылу бөлуін төмендету;

2) бетон қоспаларының температурасын реттеу;

3) бетондау қабаттарының биіктігі мен құрылыстың берілген өсу қарқындылығы кезінде қабаттарды төсеу қашықтығының ең тиімді үйлесімі есебінен бастапқы жылу және экзотермияны ең жоғарғы сейілту;

4) бетон массивтерінің беттерін қоршаған орта температурасының күрт ауытқуынан қорғау және жылдың жылы маусымында тұрақты немесе уақытша жылуокшаулағыш немесе жылутигидроокшаулағыш, суару, ауа баптау арқылы шатырларды орнату және тағы басқалардың көмегімен дымқыл күйде сақтау үшін олардың температуралық және ылғал тәртіптерін реттеу;

5) бетон қалауын құбырлы салқындатуды қолдану;

6) бетонның біркелкілігін арттыру, оның жоғары созылуын қамтамасыз ету, осьтік созылуда беріктік шегін арттыру;

7) статикалық анықталмайтын конструкцияларды тұйықтау, сондай-ақ оны ең төмен пайдалану температураларына жақын бетон температуралары кезінде көлемді конструкцияларды тұтас құю.

5.5.2 Тұтас құймалы бетон және темірбетон құрылыстарында сызаттардың пайда болуының алдын-алу немесе олардың ашылуын азайту үшін тұрақты отыратын-температураны және отыру жіктерін, сонымен қатар уақытша құрылыс жіктерін қарастыру қажет.

5.5.3 Тұрақты жіктер құрылыс процесінде, сондай-ақ пайдалану барысында құрылыс бөліктерінің өзара жылжу мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек. Уақытша құрылыс жіктері:

1) құрылыстарды тұрғызу процесінде отыратын-температура кернеуінің төмендеуін;

2) құрылыс кезеңінде құрылыс бөліктерінің біркелкі отырмауынан туындаған күштерді азайтуды;

3) құрылысты тұрғызу бойынша жұмыстардың талап етілетін қарқындылығын сақтауды;

4) армоконструкциялар, қалыптар, құрама элементтер және тағы басқа сәйкестендіруді қамтамасыз етуі керек.

5.5.4 Құрама-монолиттік конструкциялар үшін конструкцияларды тұтас құйған кезде түйіспелер беті бойынша сенімді байланысты қамтамасыз ететін шараларды қарастыру қажет.

5.5.5 Температуралық кернеуді, сондай-ақ тиісті негіздеме кезінде негіздің біркелкі отырмау әсерін азайту үшін температураларды теңестіру және отыруды тұрақтандырғаннан кейін бетонмен толтырылатын (тұйықталатын блоктар) уақытша кеңейтілген жіктерді салуға жол беріледі.

5.5.6 Қиманың биіктігі және ені бойынша арматуралық шыбықтар арасындағы көрінетін қашықтық арматураның бетонмен бірлесе жұмыс істеуін қамтамасыз етуі және бетон қоспасын төсеу және тығыздау қолайлылығын ескере отырып, белгіленуі керек.

Көлемді емес конструкциялар үшін шыбықтар арасындағы көрінетін қашықтықты бетон және темірбетон конструкцияларды жобалау жөніндегі талаптарға сәйкес қабылданады.

5.5.7 Агрессивті орта жағдайларында темірбетон конструкцияларын пайдалану кезінде қорғаныш қабатының қалыңдығын сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтерді ескере отырып тағайындау қажет.

5.5.8 Созылған және сығылған арматураның бойлық шыбықтары олар нормативтік құжаттар талаптарына сәйкес есеп бойынша талап етілетін қалыпты немесе қима элементінің бойлық осіне көлбеу жүргізілуі тиіс.

5.5.9 Төзімділікке есептелетін конструкцияларда бір қимада созылған жұмыс арматурасы шыбықтарының жартысынан аспай түйісуі тиіс. Осы конструкцияларда созылған жұмыс арматурасы үшін түйістерді айкастыра (дәнекерлеусіз және дәнекерлеумен) қолдануға рұқсат етілмейді.

5.5.10 Арматура және болат жабынның бірлескен жұмысы қамтамасыз етілетін болаттемірбетон конструкцияларды жобалау кезінде соңғысының қалыңдығын монтаждау және тасымалдау шарттары бойынша ең төмен қабылданады.

5.5.11 Темірбетон конструкциялардың арматурасы армофермалар, армопакеттер, дәнекерлеу каркастары және торлар түрінде қарастырылады.

Армоконструкциялар типтерін жұмыс өндірісінің қабылданған тәсілін ескере отырып белгілеу керек. Олар бетонды механикаландырылған беру және оны мұқият өңдеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

5.5.12 Темірбетон конструкцияларға арматураны орнатуды оны бетондау блогына бекіту үшін конструктивтік элементтерге металды ең жоғарғы үнемдеу арқылы индустриялық әдістермен жүргізу қажет.

Құрылыс кезеңінде жүктемелерді қабылдау үшін пайдалану жүктемесіне есептеу арқылы анықталған арматура қимасының ауданын арттыруға рұқсат етілмейді.

5.5.13 Судың айнымалы деңгейі аймағында орналасқан және теріс температуралардың әсеріне ұшырайтын бетон құрылыстардың ашық беттерін, сонымен қатар ыстық құрғақ климат жағдайында тұрғызылатын құрылыстардың ашық беттерін А-II класты арматурадан жасалған торлармен арматуралауға жол беріледі. Барлық қалған жағдайда бетон құрылыстардың ашық беттерін конструктивтік арматуралауға рұқсат етілмейді.

5.5.14 Алдын ала кернелген элементтерді конструкциялау кезінде бетон және темірбетон конструкцияларды жобалауға қойылатын талаптарды, құрылыстардың жеке түрлерін жобалаудың өзге де нормативтік-техникалық құжаттарының және осы бөлімнің талаптары орындалады.

5.5.15 Тартылған арматураға қандай да бір бөлшектерді дәнекерлеуге және ұстатуға рұқсат етілмейді.

Бұл талап бетонды қысу күшін бергеннен кейін бұйымдардан шығып тұрған кернеуленетін арматураның ұшына бөлшектерді дәнекерлеуге таратылмайды.

5.5.16 Бойлық кернелмейтін арматураны көлденең арматура (қамыт) кернелетін арматураны қамтуы үшін элементтің сыртқы бетіне жақын орналастыру керек.

5.5.17 Қырлы элементтерде шыбықты кернелген арматураны элементтің әр қырының осі бойынша немесе оған симметриялы орналастырылады.

5.6 Негізгі есептік ережелер

5.6.1 Бетон және темірбетонды конструкциялар жүктемелер мен әсерлердің барлық үйлесімі кезінде бірінші топтың шекті жағдайы бойынша, ал екінші топтың шекті жағдайы бойынша – тек жүктемелер мен әсерлердің негізгі үйлесімі кезінде ғана есептеу талаптарын қанағаттандыруы керек.

5.6.2 Шекті жағдай бойынша есептеуді, әдеттегідей, конструкцияны салу, тасымалдау, монтаждау және пайдаланудың барлық кезеңдерінде жүргізу керек.

5.6.3 Бетон конструкцияларды:

1) бірінші топтың шекті жағдайы бойынша – беріктік пен төзімділік есебіне сәйкес конструкцияның орналасқан орны және пішінінің төзімділігін тексеру арқылы беріктікке;

2) екінші топтың шекті жағдайы бойынша – сызаттардың пайда болуы бойынша – температуралық, ылғал және сейсмикалық әсерлер есебіне сәйкес есептеу қажет.

5.6.4 Темірбетон және болат темірбетон конструкцияларды есептеу керек:

1) бірінші топтың шекті жағдайы бойынша – конструкцияның орналасқан орны мен пішінінің төзімділігін тексеру арқылы беріктік бойынша беріктік пен төзімділік есебіне сәйкес көп рет қайталанатын жүктеме кезіндегі төзімділік бойынша;

2) екінші топтың шекті жағдайы бойынша – құрылысты қалыпты пайдалану шарты бойынша сызаттардың пайда болуына жол берілмеген жағдайда, сызаттардың пайда болуы бойынша (сызаттарға төзімді конструкциялар) немесе сызаттардың ашылу шамаларын шектеу бойынша (сызаттарға төзімді емес конструкциялар) және жылжу шамасы сызаттардың пайда болуы мен ашылуын есептеуге сәйкес конструкцияларды және онда орналасқан механизмдерді қалыпты пайдалану мүмкіндігін шектеуі мүмкін жағдайларда деформациялар бойынша.

5.6.5 Болат темірбетон конструкцияларды жобалаған кезде тасымалдау, монтаждау және құрылыс жүктемелер әсеріне (арнайы әзірленген нормативтік құжаттарға сәйкес) металл қаптаманың және табақты арматура мен бетонның бірінші топтың шекті жағдайы бойынша бірлескен жұмысын қамтамасыз ететін анкерлер беріктігі есептеледі.

5.6.6 Құрама-монолиттік конструкцияларды, сонымен қатар көтергіш арматурасы бар конструкцияларды конструкция жұмысының екі кезеңі үшін есептеу керек:

1) конструкцияны қолдану орнына салынған бетон берілген беріктікті алғанға дейін – осы бетонның меншікті салмағы әсеріне және құрылысты салудың осы кезеңінде әрекет ететін басқа жүктемелер әсеріне;

2) конструкцияны қолдану орнына салынған бетон берілген беріктікті алғанға дейін – конструкцияны пайдалану кезінде әсер ететін жүктемеге, оның ішінде меншікті салмақ.

Беріктікке есептеуге салынатын күштер мен кернеулерді қоспай, екі кезең бойынша жеке-жеке есептік жүктемелерге жүргізіледі.

5.6.7 Бөгеттер негізіне анкерленген I және II класты құрылыстар үшін конструкцияларды есептеу арқылы анкерлік құрылғылардың көтергіш қабілетін, бетон және анкердегі кернеу релаксациясын анықтау үшін тәжірибелік зерттеулер жүргізіледі. Анкерлерді тоттанудан қорғау шараларын қарастыру қажет. Алдын ала кернелген конструкциялар үшін жобада анкерлерді немесе оларды алмастырушыларды қайтадан керу, сонымен қатар бетондағы анкерлер күйін басты бақылауды жүргізу мүмкіндігі қарастырылады.

5.6.8 Құрама конструкциялар элементтерін көтеру, тасымалдау және монтаждау кезінде туындайтын күштерге, элементтің өз салмағынан түсетін жүктемеге есептеген кезде бетон және темірбетон конструкцияларды жобалауға қойылатын талаптар бойынша белгіленген динамикалық коэффициенттермен есептеуге енгізу қажет.

5.6.9 Элементтердің есептік қималарында судың қарсы қысымының шамасын пайдалану кезеңінде конструкция жұмысының шартын ескере отырып, конструктивтік және технологиялық шаралар ескеріле отырып анықталады.

Ауқымды екпінді және суасты гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларының элементтерінде судың қарсы қысымын көлемдік күш ретінде ескеріліп, сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтер бойынша анықталады.

Шыбықты және плиталық элементтерде судың қарсы қысымын қарастыратын есептік қимаға салынған созылатын күш ретінде ескеру керек, бұл жағдайда материалдың меншікті салмағы өлшеуді ескерусіз алынады.

Судың қарсы қысымы бетондау жіктеріне сәйкес келетін қималарды, сонымен қатар тұтас құймалы қималарды есептеген кездегідей ескеріледі.

5.6.10 Тегеурінді шыбықты және плиталы элементтердің есептік қималарындағы қарсы қысым күшін қарсы қысым әсерімен негізделген кернеу эпюрасы ауданына тең деп қабылдау керек.

5.6.11 Көтергіш қабілетті және қалыпты пайдалануға жарамдылығын тексеру кезінде ішкі күштер (кернеулер) және жылжуларды сызаттың пайда болуымен және бетон қозғалғыштығымен, материалдардың кернеулері мен деформациялары арасындағы сызықты емес тәуелділікпен негізделген конструкцияның серпімді емес әрекетін ескере отырып, сонымен қатар құрылыс салу және жүктеу реттілігі ескеріле отырып анықталады.

Элементтер қималарындағы күштерді (кернеулерді) конструкциялардың серпімді емес әрекетін ескере отырып, конструкцияны есептеу әдістемесі әзірленбеген кезде немесе есептеу құрылысты жобалаудың аралық кезеңінде орындалған жағдайда, конструкцияның серпімді жұмысын болжауда анықтауға жол беріледі.

5.6.12 Статикалық анықталатын шыбық жүйелерін, жұқа плиталарды және арқаларды бірінші және екінші топтардың шекті жағдайы бойынша есептеген кезде күштерді, жылжуларды және бұрылыс бұрыштары материалдардың кедергі әдістерімен анықталады.

Кернеулер бойынша элементтердің беріктігін және сызаттарға төзімділігін бағалау кезінде (арқалықтар-қабырғалар, консоль қабырғалар, қалың арқалықтар, құбырлар және көлемді элементтер) соңғылары серпімділік теориясы әдістерімен немесе тәжірибе жүзінде анықталады.

5.6.13 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкциялары элементтерін есептеген кезде құрылыс кезеңінің тұрақты сипаттағы қосымша байланыстарын (эстакадалар, кертiкті конструкциялар, арқалықтар, кран астындағы жолдар, жұмыстар өндiрісiне арналған қосымша арматура және тағы басқалар) ескеру қажет.

5.6.14 Гидротехникалық құрылыстарды жобалаған кезде осы нормалармен регламенттелмейтін есептеулерді (алдын ала кернелген конструкциялар есептері, жалпы жағдайдағы қималарды есептеу, оның ішінде орталықтан тыс сығылу қисығына және қисық иілуге есептеу, қысқа консольдерді есептеу, майыстыру және үзуге есептеу, қалау бөлшектерін есептеу және тағы басқалар) сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы сәйкес мемлекеттік нормативтерге қойылатын талаптар бойынша орындау ұсынылады. Бұл жағдайда тиісті коэффициенттерді ескеру қажет.

5.7 Бетон және темірбетон конструкциялар элементтерін беріктікке және төзімділікке есептеу

5.7.1 Бетон элементтерін беріктікке есептеу олардың бойлық осіне қалыпты қималар үшін жүргізіледі. Шекті жағдайдың орын алу шарты қималардағы күштер арқылы көрсетілуі мүмкін емес элементтерді беріктікке есептеу басты кернеулер әрекетінің алаңдары үшін орындалады.

5.7.2 Пайдалану шарты бойынша сызаттардың пайда болуына жол берілетін орталықтан тыс сығылған элементтерді қиманың созылған аймағы бетонының кедергісін ескерусіз есептейді.

5.7.3 Барлық иілетін элементтер, сонымен қатар пайдалану шарттары бойынша сызаттардың түзілуіне жол берілмейтін орталықтан тыс сығылған элементтерді бетонның созылу кедергісін ескере отырып есептейді.

5.7.4 Беріктігі қиманың созылған аймағының бетон беріктігімен анықталатын бетон конструкцияларын, егер сызаттардың пайда болуы бұзылуға, жол берілмейтін деформацияларға немесе конструкцияның су өткізбеушілігінің бұзылуына алып келмеген жағдайда қолдануға жол беріледі.

5.7.5 Темірбетон элементтерді беріктікке есептеуді олардың бойлық осіне қалыпты қималар, сондай-ақ ең қауіпті бағыт қимасының осіне көлбеулер үшін жүргізіледі.

5.7.6 Айналу кезеңі болған жағдайда, ықтимал бағыттар ішінен ең қауіпті шиыршықты сызаттың созылған аймағында шектелген кеңістіктік қималар беріктігін тексеру керек. Сонымен қатар жүктеменің жергілікті әсеріне (мыжылу, майысу, үзілу) элементтерді есептеу жүргізіледі.

5.7.7 Элемент қимасына әртүрлі түр мен класты арматураны салған кезде оны тиісті есептік кедергілер арқылы беріктік есебіне енгізеді.

5.7.8 Элементтің бойлық осіне қалыпты қимадағы шекті күштер келесі алғышарттар нәтижесінде анықталады:

- 1) бетонның созылуға кедергісі нөлге тең деп алынады;
- 2) сығылуға бетонның кедергісі бетонның сығылған аймағында біркелкі бөлінген тең R_b кернеулер түрінде болады;
- 3) арматурадағы созылатын кернеу созылудың есептік кедергісінен R_s артық емес алынады;
- 4) арматурадағы сығылатын кернеу созылудың есептік кедергісінен R_{sc} артық емес алынады.

5.7.9 Сыртқы күш қима симметриясы осі жазықтығында әрекет ететін және арматура элемент қырының аталған жазықтығына перпендикуляр бағытталған кезде, элементтің бойлық осіне қалыпты қима есебін шекті жағдай арматура жұмысы шартының тиісті коэффициенттерін ескере отырып, R_s есептік кедергіге тең созылған арматура кернеуіне бір уақытта жетумен орын алған кезде, бетонның сығылған аймағының салыстырмалы биіктігі және бетонның сығылған аймағының салыстырмалы биіктігі арасындағы қатынасқа байланысты жүргізілуі тиіс. Бетонның сығылған аймағының салыстырмалы биіктігі сыртқы және ішкі күштер жүйесінің әсерімен элементтің тиісті тепе-теңдігі шарттарынан анықталады.

5.7.10 Иілетін және үлкен эксцентриситеттері бар орталықтан тыс созылған темірбетон элементтер кем немесе тең шартын қанағаттандыруы тиіс. Кезең мен қалыпты күш әсері жазықтығына салыстырмалы симметриялы, кернелмейтін арматурамен арматураланған элементтер үшін шекаралық мәндерді бетонның тиісті класы кезінде шекті мәндері бойынша, ал кернелген арматурамен арматураланған элементтер үшін – бетон және темірбетон конструкцияларды жобалауға қойылатын талаптар бойынша қабылдау қажет.

5.7.11 Элементтің есептік ұзындығының оның биіктігіне белгілі бір қатынасы кезінде темірбетон элементтерді көлденең күш әсеріне есептеуді басты созылатын кернеулер бойынша қабырғалық конструкция түрінде жүргізіледі.

5.7.12 Қамыттармен армирленген, тұрақты биіктіктегі иілетін және орталықтандырылмаған Сығылған элементтерді есептеу осы құрылыс нормаларының есептік коэффициенттерін ескере отырып, сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтердің талаптарына сәйкес жүргізіледі.

5.7.13 Элемент осіне перпендикуляр бағытта әсер ететін қалыпты кернеулерді есепке алу кезінде басты созылатын кернеулерді бетон және темірбетон конструкцияларды жобалауға қойылатын талаптарға сәйкес анықталады.

5.8 Сызаттардың пайда болуы мен ашылуы және деформациялар бойынша темірбетон конструкциялардың элементтерін есептеу

5.8.1 Сызаттардың пайда болуы бойынша темірбетон элементтерді есептеу төмендегідей жүргізіледі:

- 1) пайдалану шарты бойынша сызаттардың пайда болуына жол берілмеген жағдайларда;
- 2) статикалық анықталмайтын шыбықты және массивті конструкцияларды есептеу кезінде сызаттардың пайда болу аймақтарын анықтау үшін;

3) гидротехникалық құрылыстардың жеке түрлерін жобалау нормаларының арнайы талаптары болған кезде.

5.8.2 Сызаттардың пайда болуы бойынша есептеулерде қиманың сығылған аймағында арматураның болуын ескермеуге рұқсат етіледі.

5.8.3 I және II класты құрылыстар үшін бетондау жіктерінің бетон элементтерінің созылу беріктігіне әсері тәжірибелер негізінде анықталады.

5.8.4 Бетон және темірбетон конструкцияларды деформациялар бойынша есептеуді иілулер, бұру бұрыштары, жылжулар және әртүрлі әсерлерден конструкциялардың тербеліс амплитудасы қолданыстағы шекті рұқсат етілген мәндерден аспауы керек шартпен жүргізеді.

5.8.5 Темірбетон конструкциялардың деформациялары, сондай-ақ статикалық анықталмайтын конструкциялар элементтеріндегі күштер сызаттар мен бетонның серпімді емес қасиеттерін ескере отырып, құрылыс механикасы әдістерімен анықталады.

5.9 Бетон және темірбетон конструкциялар элементтерін температуралық, ылғал, сейсмикалық әсерлерге есептеу

5.9.1 Температуралық әсерлерді есепке алуды жүргізу керек:

1) бетон конструкцияларды беріктігі бойынша есептеу кезінде, сондай-ақ осы конструкциялардың бұзылуы олардың жұмысының статикалық сызбасын өзгертуі, қосымша сыртқы күш әсерлерін және қарсы қысымның артуын тудыратын, су өткізбеушілік пен конструкцияның ұзақ мерзімділігін төмендетуге алып келетін жағдайларда оларды сызаттардың пайда болуы бойынша есептеу кезінде;

2) статикалық анықталмайтын темірбетон конструкцияларды есептеу кезінде; сонымен қатар темірбетон конструкцияларды сызаттардың пайда болуы (болдырмау) бойынша есептеу кезінде;

3) температуралық жіктер конструкция мақсаты үшін құрылыс элементтерінің және сүзуге қарсы тығыздамалар деформациясы мен жылжуын анықтау кезінде;

4) құрылыс салу және оны қалыпты пайдалану шарты бойынша талап етілетін температуралық тәртіптерді белгілеген кезде;

5) топырақпен жанасатын, тікбұрышты емес қиманың (таврлы, сақиналы) жұқа қабырғалы темірбетон элементтерін есептеген кезде.

Температуралық әсерлерді, егер осы конструкциялардың қозғалу еркіндігі қамтамасыз етілсе, жұқа қабырғалы конструкциялар есебінде ескермеуге рұқсат етіледі.

5.9.2 Бетон және темірбетон конструкцияларды есептеген кезде пайдалану және құрылыс кезеңінің температуралық әсерлері ескеріледі.

Гидротехникалық құрылыстардың жеке түрлерінің бетон және темірбетон конструкцияларын есептеулерде ескерілетін температуралық әсерлердің нақты тізімі құрылыстың тиісті түрлерін жобалау нормаларымен белгіленеді.

5.9.3 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларын тиісті негіздеме кезінде температуралық әсерлерге есептеулер кезінде күн радиациясының жылулық әсерін есепке алуға жол беріледі.

5.9.4 Бетон және темірбетон конструкцияларды есептеу кезінде ылғал әсерлерін ескеру осы конструкцияларда бетонның отыру немесе ісінудің даму мүмкіндіктеріне байланысты негізделуі тиіс.

Бетонның отыруын:

1) массивті конструкциялардың;

2) егер құрылыс кезеңінде бетонның құрғауының алдын алу шаралары қарастырылған болса, су астындағы, сумен жанасатын немесе топырақпен көмілген жұқа қабырғалы конструкциялардың есептеулерінде ескермеуге рұқсат етіледі.

5.9.5 Конструкциялардың температуралық және ылғал өрістері тұрақты емес процесстер үшін қабылданған негізгі ережелерді қолдану арқылы құрылыс физикасының әдістерімен есептеледі.

5.9.6 Сыртқы ауа температурасы мен ылғалдылығы туралы деректер және басқа климатологиялық сипаттамалар құрылыс ауданындағы метеорологиялық бақылаулар негізінде қабылданады. Мұндай бақылаулар болмаған жағдайда қажетті мәліметтер нормативтік құжаттар және ұлттық гидрометеорологиялық қызметтің ресми құжаттары бойынша қабылданады.

Су қоймаларындағы су температурасы арнайы есептеу негізінде және ұқсастықтар бойынша анықталуы тиіс.

5.9.7 I класты гидротехникалық құрылыстар конструкциялары үшін сейсмикалық әсерге есептеумен қатар тәжірибелік, соның ішінде модельдік зерттеулер жүргізіледі; құрылыстардың динамикалық сипаттамаларын және оларды есептеудің қолданыстағы әдістерін нақтылау үшін ішінара тұрғызылатын және қолданыстағы құрылыстарда натурлық зерттеулерді жүргізу орынды.

5.9.8 Гидротехникалық құрылыстарды сейсмикалық аудандарда салу барысында бетон және темірбетон конструкцияларды есептегенде сейсмикалық әсер ескеріледі.

5.10 Қоршаған ортаны қорғау

5.10.1 Бетон және темірбетон конструкциялар қоршаған ортаға ең төмен әсерді, зиянды қалдықтармен ластанудың алдын-алу, жою, оларды залалсыздандыру мен кәдеге жарату бойынша сенімді және тиімді шаралар ескеріле отырып жобаланады.

5.10.2 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларын жобалау, салу және пайдалану кезінде қарастырылған қоршаған ортаны қорғау бойынша шаралар шаң мен газ шығарылымдарын, заттарды тастау мен өзге әсерлерді төмендету, атмосфералық ауаны, топырақты, суды қорғау жолымен қоршаған ортаға кері әсерді төмендетуді қамтамасыз етуі керек.

5.10.3 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларын жобалау мен салу кезінде қоршаған ортаны қорғау мақсатында экологиялық таза технологиялар мен материалдар пайдаланылады.

6 ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

6.1 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларын жобалау кезінде энергия мен ресурсты үнемдеудің оңтайлы техника-экономикалық көрсеткіштері қамтамасыз етіледі.

6.2 Бетон және темірбетон конструкцияларды жобалау кезінде пайда болатын қалдықтарды жинау және қайта өңдеуден тұратын "жасыл" құрылыс принциптерін сақтау қажет.

6.3 Гидротехникалық құрылыстардың бетон және темірбетон конструкцияларының элементтері энергия тиімділігі бойынша талаптарды қамтамасыз етуді ескере отырып жобаланады.

6.4 Бетон және темірбетон конструкцияларды жобалау кезінде экология және ресурстарды үнемдеу саласындағы соңғы жетістіктер ескеріледі.

6.5 Бетонға, арматураға, гидротехникалық құрылыстарды салудың технологиялық параметрлеріне қойылатын талаптарды жобалаумен табиғи ресурстарды ұтымды қолдану қамтамасыз етілуі керек.

6.6 Бетон және темірбетон конструкцияларды жобалау кезінде табиғи ресурстарды тиімді пайдалану мақсатында химиялық қоспалардың және жылу энергетикасының қалдықтарын қолдануды қарастыру қажет.

ӘОЖ 627.8012.4(083.74)

МСЖ 91.040.01, 93.160

Түйін сөздер: конструкциялар, бетон, арматура, есептік көрсеткіштер, беріктік бойынша есептеу, жарықшақтың ашылуы бойынша есептеу, деформациялар бойынша есептеу, конструктивтік талаптар, гидротехникалық құрылыстар.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	1
4 ЦЕЛИ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМ	2
4.1 Цели нормативных требований строительных норм	2
4.2 Функциональные требования строительных норм	2
5 ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	3
5.1 Общие требования	3
5.2 Требования по обеспечению надежности	3
5.3 Требования к эксплуатационным характеристикам	4
5.4 Материалы для бетонных и железобетонных конструкций.....	4
5.5 Конструктивные требования	5
5.6 Основные расчетные положения	7
5.7 Расчет элементов бетонных и железобетонных конструкций на прочность и выносливость	9
5.8 Расчет элементов железобетонных конструкций по образованию и раскрытию трещин и по деформациям.....	10
5.9 Расчет элементов бетонных и железобетонных конструкций на температурные, влажностные, сейсмические воздействия	11
5.10 Охрана окружающей среды	12
6 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	12

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

DESIGN OF CONCRETE AND REINFORCE-CONCRETE CONSTRUCTIONS OF
HYDROTECHNICAL BUILDING

Дата введения – 2023-11-06

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие строительные нормы устанавливают требования к проектированию бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений.

1.2. Настоящие строительные нормы распространяются на проектирование бетонных и железобетонных конструкций для вновь строящихся, реконструируемых и ремонтируемых речных и морских гидротехнических сооружений всех классов, входящих в состав энергетических и водно-транспортных гидроузлов, находящихся постоянно или периодически под воздействием водной среды, а также сооружений для борьбы с наводнениями и защиты территории от затопления и подтопления.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Для применения настоящих строительных норм необходимы следующие ссылки на нормативные правовые акты Республики Казахстан:

Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК «Экологический кодекс Республики Казахстан».

Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года №242 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан».

Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года №541-VI «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

Примечание - При пользовании настоящим государственным нормативом целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным каталогам «Перечень нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Каталог национальных стандартов и национальных классификаторов технико-экономической информации РК» и «Каталог межгосударственных стандартов», составляемым ежегодно по состоянию на текущий год, и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным бюллетеням - журналам и информационным указателям стандартов, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом, если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящих строительных нормах применяются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Проницаемость бетона: Свойство бетона пропускать через себя газы или жидкости при наличии градиента давления (регламентируется маркой по водонепроницаемости W),

либо обеспечивать диффузионную проницаемость растворенных в воде веществ в отсутствие градиента давления (регламентируется нормируемыми величинами плотности тока и электрического потенциала).

3.2 Гидротехнические сооружения: Инженерные сооружения, используемые для управления водными ресурсами, подачи воды водопользователям, водоснабжения и водоотведения, предупреждения вредного воздействия вод.

4 ЦЕЛИ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМ

4.1 Цели нормативных требований строительных норм

4.1.1 Целями нормативных требований настоящих строительных норм являются обеспечение безопасности гидротехнических сооружений из бетонных и железобетонных строительных конструкций в целях защиты жизни, здоровья людей, имущества и охраны окружающей среды, исключение разрушений любого характера, а также достижения ресурсосбережения.

4.2 Функциональные требования строительных норм

4.2.1 Бетонные и железобетонные конструкции должны обеспечивать безопасность, долговечность, эксплуатационную пригодность, способность противостоять всем видам механических и технологических воздействий, предусмотренных проектом, без повреждений и разрушений гидротехнических сооружений.

4.2.2 Безопасность, эксплуатационная пригодность, долговечность бетонных и железобетонных конструкций обеспечивается выполнением требований к свойствам различных видов бетона и арматуры, влияния на них характера нагрузки и окружающей среды.

4.2.3 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений имеют начальные характеристики, обеспечивающие при различных расчетных воздействиях долговечность и способность противостоять образованию и чрезмерному раскрытию трещин, иных повреждений, вызывающих нарушение технологических требований по нормальной работе оборудования, механизмов, конструктивных требований по совместной работе элементов и других установленных проектных требований.

4.2.4 В железобетонных конструкциях, к которым предъявляют повышенные требования по долговечности, а также к конструкциям, эксплуатируемым в агрессивной среде при полностью растянутом сечении, необходимо обеспечить непроницаемость жидкости или газов, находящихся под давлением, радиации и тому подобное.

4.2.5 Конструкции гидротехнических сооружений должны быть долговечными, обеспечивать безопасность и эксплуатационную пригодность при длительном воздействии нагрузки, неблагоприятных климатических, технологических, температурных и влажностных воздействий, попеременного замораживания и оттаивания, агрессивных воздействий и так далее.

4.2.6 Деформации железобетонных конструкций и их элементов, определяемые с учетом длительного действия нагрузок, не должны превышать величин, устанавливаемых проектом, исходя из требований нормальной эксплуатации оборудования и механизмов гидротехнических сооружений.

4.2.7 При проектировании бетонных железобетонных конструкций обеспечивается охрана окружающей среды, энергосбережение и рациональное использование природных ресурсов при выполнении требований к бетону и его составляющим, арматуре.

4.2.8 Бетонные и железобетонные конструкции мостов, транспортных туннелей и труб, расположенных под насыпями автомобильных и железных дорог, проектируются в соответствии с требованиями государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства.

5 ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

5.1 Общие требования

5.1.1 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений обеспечивается прочность и устойчивость положения и формы конструкции, долговечность сооружения, а также жесткость конструкции в соответствии с условиями эксплуатации.

5.1.2 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений необходимо соблюдать требования государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства по проектированию отдельных видов гидротехнических сооружений.

5.1.3 Выбор типа бетонных и железобетонных конструкций (монолитных, сборно-монолитных, сборных, в том числе предварительно напряженных и заанкеренных в основание) производится, исходя из условий технико-экономической целесообразности их применения в конкретных условиях строительства с учетом максимального снижения материало-, энерго-, трудоемкости и стоимости строительства.

5.1.4 Типы конструкций, основные размеры их элементов, а также степень насыщения железобетонных конструкций арматурой необходимо принимать на основании сравнения технико-экономических показателей вариантов.

5.1.5 Элементы сборных конструкций должны отвечать условиям механизированного изготовления на специализированных предприятиях.

5.1.6 Конструкции узлов и соединений элементов в сборных конструкциях должны обеспечивать надежную передачу усилий, прочность самих элементов в зоне стыка, а также связь дополнительно уложенного бетона в стыке с бетоном конструкции.

5.1.7 Водонепроницаемость и морозостойкость конструкций, уменьшение противодавления воды в их расчетных сечениях обеспечиваются применением соответствующих мероприятий.

5.1.8 При оценке прочности и трещиностойкости элементов по напряжениям (балки-стенки, консольные стенки, толстые арки, трубы и объемные элементы) последние определяются методами теории упругости или экспериментально.

5.1.9 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, размещаемых в сейсмических районах, необходимо выполнять дополнительные требования по обеспечению их безопасности.

5.2 Требования по обеспечению надежности

5.2.1 В качестве основных нормируемых и контролируемых характеристик бетонных и железобетонных конструкций служат водонепроницаемость, прочность и морозостойкость.

5.2.2 Для удовлетворения требованиям долговечности конструкция должна иметь такие начальные характеристики, чтобы в течение установленного длительного времени она удовлетворяла бы требованиям по безопасности и эксплуатационной пригодности с учетом влияния на геометрические характеристики конструкций и механические характеристики

материалов нагрузок, неблагоприятных климатических, температурных и влажностных, агрессивных воздействий, попеременного замораживания и оттаивания.

5.2.3 При проектировании конструктивных решений бетонных и железобетонных конструкций обеспечивается с достаточной надежностью предотвращение возникновения всех видов предельных состояний. Качество материалов, назначение размеров и конструирование должны соответствовать установленным требованиям настоящих строительных норм и действующих нормативных документов. При проектировании конструкций соблюдаются требования по экологии, энергосбережению, противопожарной безопасности и долговечности, устанавливаемые соответствующими нормативными документами, и учитываются неравномерные осадки основания.

5.2.4 Для обеспечения надежности расчетные значения нагрузок или ими вызванных усилий, напряжений, деформаций, перемещений, раскрытий трещин не должны превышать соответствующих им предельных значений, устанавливаемых нормами проектирования конструкций и оснований гидротехнических сооружений.

5.2.5 Строительные конструкции и основания гидротехнических сооружений рассчитываются по методу предельных состояний, основные положения которого направлены на обеспечение требуемых эксплуатационных характеристик для безотказной работы конструкций и оснований с учетом изменчивости свойств материалов, грунтов, нагрузок и воздействий, геометрических характеристик конструкций, условий их работы.

5.3 Требования к эксплуатационным характеристикам

5.3.1 Требования по отсутствию трещин предъявляются к железобетонным конструкциям, у которых при полностью растянутом сечении обеспечивается непроницаемость (находящихся под давлением жидкости), к конструкциям, к которым предъявляются повышенные требования по долговечности, а также к конструкциям, эксплуатируемым при воздействии агрессивной среды.

5.3.2 Для обеспечения долговечности конструкции из бетона и железобетона при внешних, в том числе агрессивных, воздействий необходимо обеспечить не только первоначальные характеристики, но и эксплуатационные показатели в течение планируемого срока службы, то есть безотказность, сохраняемость, ремонтпригодность и длительный срок эксплуатации.

5.3.3 Безопасность, пригодность к нормальной эксплуатации, долговечность бетонных и железобетонных конструкций обеспечивается выполнением требований к бетону и его составляющим, арматуре, к расчетам конструкций, конструктивных требований, технологических и эксплуатационных требований.

5.4 Материалы для бетонных и железобетонных конструкций

5.4.1 Бетон для бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений должен удовлетворять требованиям государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства и данного раздела настоящих строительных норм.

5.4.2 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений в зависимости от вида и условий работы необходимо устанавливать показатели качества бетона (класс бетона по прочности на сжатие и осевое растяжение, марка бетона по морозостойкости и водонепроницаемости).

5.4.3 Требования по морозостойкости предъявляются только к бетону, который находится в зоне переменного уровня воды, и наружному надводному бетону. Марка бетона по морозостойкости определяется в зависимости от климатических условий и числа расчетных циклов попеременного замораживания и оттаивания в течение года (по данным долгосрочных наблюдений) с учетом эксплуатационных условий.

Требования к бетону плотин по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости необходимо устанавливать дифференцированно в соответствии с фактическими условиями работы бетона различных зон.

5.4.4 Среднемесячные температуры наиболее холодного месяца для района строительства определяются по нормативным документам, а также по данным гидрометеорологической службы.

5.4.5 К бетону конструкций гидротехнических сооружений предъявляются дополнительные, устанавливаемые в проектах и подтверждаемые экспериментальными исследованиями, требования: по предельной растяжимости, отсутствию вредного взаимодействия щелочей цемента с заполнителями, сопротивляемости истиранию потоком воды с донными и взвешенными наносами, стойкости против кавитации и химического воздействия, тепловыделению при твердении бетона.

5.4.6 Для замоноличивания стыков элементов сборных конструкций, которые в процессе эксплуатации могут подвергаться воздействию отрицательных температур наружного воздуха или воздействию агрессивной воды, применяются бетоны проектных марок по морозостойкости и водонепроницаемости не ниже принятых для стыкуемых элементов.

5.4.7 Если по технико-экономическим расчетам для повышения водонепроницаемости бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений целесообразно использовать бетоны на напрягающем цементе, а для снижения нагрузки от собственного веса конструкции – легкие бетоны, то классы и марки таких бетонов необходимо принимать по нормативным документам.

5.4.8 Модуль упругости бетонов, подвергнутых для ускорения твердения тепловой обработке при атмосферном давлении или в автоклавах, принимаются по нормативным документам.

5.4.9 Для армирования железобетонных конструкций гидротехнических сооружений применяется арматурная сталь, в соответствии с требованиями государственных нормативов или утвержденных в установленном порядке нормативных документов, и принадлежащую к одному из следующих видов:

1) стержневая горячекатаная - гладкая класса А-I, периодического профиля классов А-II, А-III, А-IV, А-V; термически и термомеханически упрочненная - периодического профиля классов Ат-IIIС, Ат-IVС, Ат-VСК;

2) проволочная арматурная сталь;

3) холоднотянутая проволока обыкновенная - периодического профиля класса Вр-I.

Для закладных деталей и соединительных накладок применяется прокатная углеродистая сталь.

5.4.10 Марки арматурной стали для армирования железобетонных конструкций в зависимости от условий их работы и средней температуры наружного воздуха наиболее холодной пятидневки в районе строительства принимаются согласно требованиям к проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

5.4.11 Для конструктивного армирования конструкций гидротехнических сооружений (подпорных стен, откосов, сооружений мелиорации и так далее) разрешается применять композитную арматуру, отвечающую требованиям нормативных документов.

5.5 Конструктивные требования

5.5.1 При проектировании конструкций, испытывающих температурные и влажностные воздействия, необходимо предусматривать следующие мероприятия:

1) Конструктивные решения:

выбор наиболее рациональной конструкции в данных природных условиях;

разрезка конструкции постоянными и временными температурно-усадочными швами;

устройство теплоизоляции на наружных бетонных поверхностях;

применение предварительно напряженной арматуры.

2) Технологические мероприятия:

снижение тепловыделения бетона применением низкотермичных марок цемента, уменьшением расхода цемента за счет использования воздухововлекающих и пластифицирующих добавок, золы-уноса и другое;

регулирование температуры бетонных смесей;

максимальное рассеивание начальной теплоты и экзотермии за счет наиболее выгодного сочетания высоты ярусов бетонирования и интервалов между укладкой ярусов при заданной интенсивности роста сооружения;

регулирование температурного и влажностного режимов поверхностей бетонных массивов для защиты этих поверхностей от резких колебаний температуры среды и сохранения в теплое время года во влажном состоянии с помощью постоянной или временной теплоизоляции или теплогидроизоляции, поливки водой, устройства шатров с кондиционированием воздуха и тому подобное;

применение трубного охлаждения бетонной кладки;

повышение однородности бетона, обеспечение его высокой растяжимости, повышение предела прочности на осевое растяжение;

замыкание статически неопределимых конструкций, а также омоноличивание массивных конструкций при температурах бетона, близких к его минимальным эксплуатационным температурам.

5.5.2 Для предотвращения образования трещин или уменьшения их раскрытия в монолитных бетонных и железобетонных сооружениях необходимо предусматривать постоянные температурно-усадочные и осадочные швы, а также временные строительные швы.

5.5.3 Постоянные швы должны обеспечивать возможность взаимных перемещений частей сооружений как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации. Временные строительные швы должны обеспечивать:

1) снижение температурно-усадочных напряжений в бетоне в процессе возведения сооружений;

2) снижение усилий, вызванных неравномерной осадкой частей сооружения в строительный период;

3) соблюдение требуемой интенсивности работ по возведению сооружения;

4) унификацию армоконструкций, опалубки, сборных элементов и тому подобное.

5.5.4 Для сборно-монолитных конструкций необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие надежную связь по поверхностям контакта при омоноличивании конструкций.

5.5.5 Для уменьшения температурных напряжений, а также влияния неравномерных осадок основания при соответствующем обосновании разрешается устраивать временные расширенные швы, заполняемые бетоном (замыкающие блоки) после выравнивания температур и стабилизации осадок.

5.5.6 Расстояние в свету между арматурными стержнями по высоте и ширине сечения должно обеспечивать совместную работу арматуры с бетоном и назначаться с учетом удобства укладки и уплотнения бетонной смеси.

Расстояние в свету между стержнями для немассивных конструкций принимается в соответствии с требованиями по проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

5.5.7 При эксплуатации железобетонных конструкций в условиях агрессивной среды толщину защитного слоя необходимо назначать с учетом требований государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства.

5.5.8 Продольные стержни растянутой и сжатой арматуры должны быть заведены за нормальное или наклонное к продольной оси элемента сечение, где они не требуются по расчету в соответствии с требованием нормативных документов.

5.5.9 В конструкциях, рассчитываемых на выносливость, в одном сечении стыкуются не более половины стержней растянутой рабочей арматуры. Применение стыков внахлестку

(без сварки и со сваркой) для растянутой рабочей арматуры в этих конструкциях не разрешается.

5.5.10 При проектировании сталежелезобетонных конструкций, в которых обеспечивается совместная работа арматуры и стальной оболочки, толщина последней принимается минимальной по условиям монтажа и транспортирования.

5.5.11 Арматура железобетонных конструкций предусматривается в виде армоферм, армопакетов, сварных каркасов и сеток.

Типы армоконструкций назначаются с учетом принятого способа производства работ. Они обеспечивают возможность механизированной подачи бетона и тщательной его проработки.

5.5.12 Установку арматуры в железобетонных конструкциях необходимо производить промышленными методами при максимальной экономии металла на конструктивные элементы для закрепления ее в блоке бетонирования.

Увеличение площади сечения арматуры, определенной расчетом на эксплуатационные нагрузки, для восприятия нагрузок строительного периода не разрешается.

5.5.13 Открытые поверхности бетонных сооружений, находящиеся в зоне переменного уровня воды и подвергающиеся воздействию отрицательных температур, а также открытые поверхности сооружений, возводимых в условиях жаркого сухого климата, допускается армировать сетками из арматуры класса А-II. Во всех остальных случаях конструктивное армирование открытых поверхностей бетонных сооружений не разрешается.

5.5.14 При конструировании предварительно напряженных элементов выполняются требования к проектированию бетонных и железобетонных конструкций, других нормативно-технических документов на проектирование отдельных видов сооружений и требования настоящего подраздела.

5.5.15 Приварка и прихватка к натянутой арматуре каких-либо деталей не допускается.

Это требование не распространяется на приварку деталей к концам напрягаемой арматуры, выступающим из изделия, после передачи усилий обжатия бетона.

5.5.16 Продольная ненапрягаемая арматура располагается ближе к наружной поверхности элемента с тем, чтобы поперечная арматура (хомуты) охватывала напрягаемую арматуру.

5.5.17 Стержневая напрягаемая арматура в ребристых элементах располагается по оси каждого ребра элемента или симметрично ей.

5.6 Основные расчетные положения

5.6.1 Бетонные и железобетонные конструкции должны удовлетворять требованиям расчета по предельным состояниям первой группы при всех сочетаниях нагрузок и воздействий, а по предельным состояниям второй группы - только при основном сочетании нагрузок и воздействий.

5.6.2 Расчет по предельным состояниям производится для всех стадий возведения, транспортирования, монтажа и эксплуатации конструкции.

5.6.3 Бетонные конструкции необходимо рассчитывать:

- 1) по предельным состояниям первой группы – на прочность с проверкой устойчивости положения и формы конструкции в соответствии с расчетом на прочность и выносливость;
- 2) по предельным состояниям второй группы – по образованию трещин в соответствии с расчетом на температурные, влажностные и сейсмические воздействия.

5.6.4 Железобетонные конструкции необходимо рассчитывать:

- 1) по предельным состояниям первой группы – по прочности с проверкой устойчивости положения и формы конструкции, по выносливости при многократно повторяющейся нагрузке в соответствии с расчетом на прочность и выносливость;
- 2) по предельным состояниям второй группы – по образованию трещин в тех случаях, когда по условиям нормальной эксплуатации сооружения не допускается их образование или по ограничению величины раскрытия трещин и по деформациям в тех случаях, когда

величина перемещений ограничивает возможность нормальной эксплуатации конструкции или находящихся на ней механизмов в соответствии с расчетом на образование и раскрытие трещин.

5.6.5 При проектировании сталежелезобетонных конструкций дополнительно рассчитывается прочность металлической облицовки на действие транспортных, монтажных и строительных нагрузок (в соответствии со специально разработанными нормативными документами) и анкеров, обеспечивающих совместную работу листовой арматуры и бетона по предельным состояниям первой группы.

5.6.6 Сборно-монолитные конструкции, а также конструкции с несущей арматурой необходимо рассчитывать для двух стадий работы конструкции:

1) до приобретения бетоном, уложенным на месте использования конструкции, заданной прочности - на действие собственного веса этого бетона и других нагрузок, действующих на данном этапе возведения сооружения;

2) после приобретения бетоном, уложенным на месте использования конструкции, заданной прочности - на нагрузки, действующие при эксплуатации конструкции, включая собственный вес.

Расчет на прочность производится на расчетные нагрузки отдельно по двум стадиям без суммирования усилий и напряжений.

5.6.7 Для сооружений I и II классов, заанкеренных в основание плотин, наряду с расчетом конструкций производятся экспериментальные исследования для определения несущей способности анкерных устройств, релаксации напряжений в бетоне и анкерах. Необходимо предусматривать мероприятия по защите анкеров от коррозии. Для предварительно напряженных конструкций в проекте необходимо предусматривать возможность повторного натяжения анкеров или их замены, а также проведение контрольных наблюдений за состоянием анкеров в бетоне.

5.6.8 При расчете элементов сборных конструкций на усилия, возникающие при подъеме, транспортировании и монтаже, нагрузка от собственного веса элемента вводится в расчет с коэффициентами динамичности, назначаемыми по требованиям к проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

5.6.9 Величина противодействия воды в расчетных сечениях элементов определяется с учетом условий работы конструкции в эксплуатационный период, а также с учетом конструктивных и технологических мероприятий.

В элементах массивных напорных и подводных бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений противодействие воды необходимо учитывать как объемную силу и определять с учетом требований государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства.

В стержневых и плитных элементах противодействие воды учитывается как растягивающая сила, приложенную в рассматриваемом расчетном сечении, при этом удельный вес материала принимается без учета взвешивания.

Противодействие воды учитывается как при расчете сечений, совпадающих со швами бетонирования, так и монолитных сечений.

5.6.10 Усилие противодействия в расчетных сечениях напорных стержневых и плитных элементов принимается равным площади эпюры напряжений, обусловленных воздействием противодействия.

5.6.11 При проверке несущей способности и пригодности к нормальной эксплуатации внутренние усилия (напряжения) и перемещения определяются с учетом неупругого поведения конструкций, обусловленного трещинообразованием и ползучестью бетона, нелинейной зависимостью между напряжениями и деформациями материалов, а также с учетом последовательности возведения и нагружения сооружения.

Разрешается усилия (напряжения) в сечениях элементов определять в предположении упругой работы конструкции в тех случаях, когда методика расчета конструкций с учетом их неупругого поведения не разработана или расчет выполняется на промежуточной стадии проектирования сооружения.

5.6.12 В статически неопределимых стержневых конструкциях внутренние усилия и перемещения определяются методами строительной механики стержневых систем с учетом неупругой работы, обусловленной изменением жесткости сечений в результате трещинообразования в бетоне.

При оценке прочности и трещиностойкости элементов по напряжениям (балки-стенки, консольные стенки, толстые арки, трубы и объемные элементы) последние определяются методами теории упругости или экспериментально.

5.6.13 При расчете элементов бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений устанавливаются дополнительные связи строительного периода, носящие постоянный характер (эстакады, пазовые конструкции, балки подкрановых путей, дополнительная арматура для производства работ и тому подобное).

5.6.14 При проектировании гидротехнических сооружений расчеты, которые не регламентированы настоящими строительными нормами (расчеты предварительно напряженных конструкций, расчет сечений в общем случае, в том числе расчет на косое внецентренное сжатие и косой изгиб, расчет коротких консолей, расчет на продавливание и отрыв, расчет закладных деталей и другие), выполняются согласно требованиям соответствующих государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства.

5.7 Расчет элементов бетонных и железобетонных конструкций на прочность и выносливость

5.7.1 Расчет на прочность бетонных элементов производится для сечений, нормальных к их продольной оси. Расчет на прочность элементов, в которых условия наступления предельного состояния не могут быть выражены через усилия в сечениях, выполняется для площадок действия главных напряжений.

5.7.2 Внецентренно сжатые элементы, в которых по условиям эксплуатации допускается образование трещин, рассчитываются без учета сопротивления бетона растянутой зоны сечения.

5.7.3 Все изгибаемые элементы, а также внецентренно сжатые элементы, в которых по условиям эксплуатации не допускается образование трещин, рассчитываются с учетом сопротивления бетона растяжению.

5.7.4 Бетонные конструкции, прочность которых определяется прочностью бетона растянутой зоны сечения, разрешается применять в том случае, если образование трещин в них не приводит к разрушению, к недопустимым деформациям или к нарушению водонепроницаемости конструкции.

5.7.5 Расчет на прочность железобетонных элементов производится для сечений, нормальных к их продольной оси, а также для наклонных к оси сечений наиболее опасного направления.

5.7.6 При наличии крутящих моментов необходимо проверить прочность пространственных сечений, ограниченных в растянутой зоне спиральной трещиной наиболее опасного из возможных направлений. Кроме того, необходимо производить расчет элементов на местное действие нагрузки (смятие, продавливание, отрыв).

5.7.7 При установке в сечении элемента арматуры разных видов и классов ее вводят в расчет прочности с соответствующими расчетными сопротивлениями.

5.7.8 Предельные усилия в сечении, нормальном к продольной оси элемента, определяются исходя из следующих предпосылок:

- 1) сопротивление бетона растяжению принимается равным нулю;
- 2) сопротивление бетона сжатию представляется напряжениями, равными R_b , распределенными равномерно по сжатой зоне бетона;
- 3) растягивающие напряжения в арматуре принимаются не более расчетного сопротивления растяжению R_s ;

4) сжимающие напряжения в арматуре принимаются не более расчетного сопротивления сжатию R_{sc} .

5.7.9 Расчет сечений, нормальных к продольной оси элемента, когда внешняя сила действует в плоскости оси симметрии сечения, и арматура сосредоточена у перпендикулярных к указанной плоскости граней элемента, необходимо производить в зависимости от соотношения между относительной высотой сжатой зоны бетона x и относительной высотой сжатой зоны бетона x_R , при которой предельное состояние наступает одновременно с достижением в растянутой арматуре напряжения, равного расчетному сопротивлению R_s с учетом соответствующих коэффициентов условий работы арматуры. Относительная высота сжатой зоны x определяется из соответствующих условий равновесия элемента под действием системы внешних и внутренних сил.

5.7.10 Изгибаемые и внецентренно растянутые с большими эксцентриситетами железобетонные элементы должны удовлетворять условию x меньше или равно x_R . Для элементов, симметричных относительно плоскости действия момента и нормальной силы, армированных ненапрягаемой арматурой, граничные значения надлежит принимать по граничным значениям x_R при соответствующем классе бетона, а армированных напрягаемой арматурой – по требованиям к проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

5.7.11 При определенном соотношении расчетной длины элемента к его высоте расчет железобетонных элементов на действие поперечной силы производится как стеновой конструкции по главным растягивающим напряжениям.

5.7.12 Расчет изгибаемых и внецентренно сжатых элементов постоянной высоты, армированных хомутами, производится в соответствии с требованиями государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства с учетом расчетных коэффициентов настоящих строительных норм.

5.7.13 При учете нормальных напряжений, действующих в направлении, перпендикулярном к оси элемента, главные растягивающие напряжения определяются в соответствии с требованиями к проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

5.8 Расчет элементов железобетонных конструкций по образованию и раскрытию трещин и по деформациям

5.8.1 Расчет железобетонных элементов по образованию трещин производится:

- 1) в случаях, когда по условиям эксплуатации трещины не допускаются;
- 2) для выявления зон трещинообразования при расчете статически неопределимых стержневых и массивных конструкций;
- 3) при наличии специальных требований норм проектирования отдельных видов гидротехнических сооружений.

5.8.2 При расчетах по образованию трещин наличие арматуры в сжатой зоне сечения разрешается не учитывать.

5.8.3 Для сооружений I и II классов коэффициент, учитывающий влияние швов бетонирования на прочность бетонных элементов на растяжение, определяется на основании экспериментов.

5.8.4 Расчет бетонных и железобетонных конструкций по деформациям производится из условия, по которому прогибы, углы поворота, перемещения и амплитуды колебания конструкций от различных воздействий, не должны превышать соответствующих предельно допустимых значений.

5.8.5 Деформации железобетонных конструкций, а также усилия в элементах статически неопределимых конструкций определяются методами строительной механики с учетом трещин и неупругих свойств бетона.

5.9 Расчет элементов бетонных и железобетонных конструкций на температурные, влажностные, сейсмические воздействия

5.9.1 Учет температурных воздействий необходимо производить:

- 1) при расчете бетонных конструкций по прочности, а также при расчете их по образованию (недопущению) трещин в случаях, когда нарушение монолитности этих конструкций может изменить статическую схему их работы, вызвать дополнительные внешние силовые воздействия или увеличение противодействия, привести к снижению водонепроницаемости и долговечности конструкции;
- 2) при расчете статически неопределимых железобетонных конструкций, а также при расчете железобетонных конструкций по образованию (недопущению) трещин;
- 3) при определении деформаций и перемещений элементов сооружений для назначения конструкций температурных швов и противофильтрационных уплотнений;
- 4) при назначении температурных режимов, требуемых по условиям возведения сооружения и нормальной его эксплуатации;
- 5) при расчете тонкостенных железобетонных элементов непрямоугольного сечения (тавровые, кольцевые), контактирующих с грунтом.

Температурные воздействия разрешается не учитывать в расчетах тонкостенных конструкций, если обеспечена свобода перемещений этих конструкций.

5.9.2 При расчете бетонных и железобетонных конструкций учитываются температурные воздействия эксплуатационного и строительного периодов.

Конкретный перечень температурных воздействий, учитываемых в расчетах бетонных и железобетонных конструкций основных видов гидротехнических сооружений, устанавливается нормами на проектирование соответствующих видов сооружений.

5.9.3 В расчетах бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений на температурные воздействия при соответствующем обосновании разрешается учитывать тепловое влияние солнечной радиации.

5.9.4 Учет влажностных воздействий при расчете бетонных и железобетонных конструкций должен быть обоснован в зависимости от возможности развития усадки или набухания бетона этих конструкций.

Разрешается не учитывать усадку бетона в расчетах:

- 1) массивных конструкций;
- 2) тонкостенных конструкций, находящихся под водой, контактирующих с водой или засыпанных грунтом, если были предусмотрены меры по предотвращению высыхания бетона в период строительства.

5.9.5 Температурные и влажностные поля конструкций рассчитываются методами строительной физики с использованием основных положений, принятых для нестационарных процессов.

5.9.6 Данные о температуре и влажности наружного воздуха и другие климатологические характеристики принимаются на основе метеорологических наблюдений в районе строительства. При отсутствии таких наблюдений необходимые сведения принимаются по нормативным документам и по официальным документам национальной гидрометеорологической службы.

Температура воды в водоемах определяется на основе специальных расчетов и по аналогам.

5.9.7 Для конструкций гидротехнических сооружений класса I наряду с расчетом на сейсмические воздействия проводятся экспериментальные, в том числе модельные, исследования; необходимо проведение натурных исследований на частично построенных и действующих сооружениях для уточнения динамических характеристик сооружений и применяемых методов их расчета.

5.9.8 При строительстве гидротехнических сооружений в сейсмических районах при расчете бетонных и железобетонных конструкций учитываются сейсмические воздействия.

5.10 Охрана окружающей среды

5.10.1 Бетонные и железобетонные конструкции проектируются с учетом минимального воздействия на окружающую среду, надежных и эффективных мер по предупреждению, устранению загрязнения вредными отходами, их обезвреживанию и утилизации.

5.10.2 Мероприятия по охране окружающей среды, предусмотренные при проектировании, строительстве и эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, должны обеспечивать снижение уровня негативного воздействия на окружающую среду путем снижения пылевых и газовых выбросов, сбросов веществ и иного воздействия, охрану атмосферного воздуха, почвы, воды.

5.10.3 С целью охраны окружающей среды при проектировании и строительстве конструкций гидротехнических сооружений используются экологически чистые технологии и материалы.

6 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

6.1 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений обеспечиваются оптимальные технико-экономические показатели энерго- и ресурсосбережения.

6.1 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций необходимо соблюдать принципы "зеленого" строительства, включающие сбор и переработку образующихся отходов.

6.3 Элементы бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений проектируются с учетом обеспечения требований по энергоэффективности.

6.4 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций учитываются последние достижения в области экологии и ресурсосбережения.

6.5 Проектированием требований к бетону, арматуре, технологическим параметрам возведения гидротехнических сооружений должно быть обеспечено рациональное использование природных ресурсов.

6.6 С целью рационального использования природных ресурсов при проектировании бетонных и железобетонных конструкций необходимо предусматривать применение химических добавок и отходов теплоэнергетики.

УДК 627.8012.4(083.74)

МКС 91.040.01, 93.160

Ключевые слова: конструкции, бетон, арматура, расчетные показатели, расчет по прочности, расчет по раскрытию трещин, расчет по деформациям, конструктивные требования, гидротехнические сооружения.

Ресми басылым

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӨНЕРКӘСІП ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС МИНИСТРЛІГІ
ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ КОМИТЕТІ

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ**

ҚР ҚН 3.04-02-2023

**ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ ҒИМАРАТТАРДЫҢ БЕТОН ЖӘНЕ ТЕМІРБЕТОН
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЖОБАЛАУ**

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 И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

СН РК 3.04-02-2023

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

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