

Әр түрлі климаттық жағдайларда монолитті темірбетоннан жасалған көп қабатты ғимараттар мен құрылыстарды салу ерекшеліктері

^{1*}ӨТЕГЕН Алмас Асанханұлы, магистрант, almas080899@gmail.com,

¹СЕЙТКАЗИНОВ Оразалы Даулеткалиевич, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, oseitkazinov@mail.ru,

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Қазақстан, 050043, Алматы, Рыскулбеков көшесі, 28,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Қажетті сападағы монолитті темірбетоннан жасалған тірек конструкциялары бар биік ғимараттарды негізінен төтенше температура мен ылғалдылық жағдайларында жұмыс істеуге қатысты салу оңай емес. Дәстүрлі технологияларды қолдану арқылы құрылыс тәжірибесі көрсеткендей, салынған қабаттардың бетоны қажетті беріктікке жетпейді (қыста жобаның 85-90% құрайды). Сонымен қатар, бетон қатаю сатысында тұрған жоғарғы қабаттарда оның беріктігі орта есеппен одан да төмен. Осылайша, құрылыс кезеңінде монолитті темірбетоннан жасалған биік ғимараттар сейсмикалық жүктемелерді қабылдауға тұрақтылық пен сенімділік талаптарына жауап бермейді. Жобалау мен жобалаудың нормативтік тәсілдерінде бетонның беріктігін анықтау шарты қарастырылғанымен нақты сурет болжанғаннан айтарлықтай ерекшеленеді. Заманауи құрылыс технологиялары бетонның қатаюына қолайлы жағдай жасағанымен олардың барлығы өндірістік шығындардың (электр энергиясы, материалдар, жұмыс күші), құрылыс мерзімінің, демек, ғимарат құрылысының құнының едәуір артуына алып келеді. Бұл жағдайдан шығудың жолы жобалық мәселелер мен құрылыс өндірісінің ұйымдастырушылық және технологиялық мүмкіндіктерін жүйелі түрде байланыстыру болып табылады.

Кілт сөздер: бетон, бетон беріктігі, критикалық беріктік, бетон маркасы, монолитті темірбетон, құрылыс, құрылыс сапасы, теріс температура, қабаттар, жобалау, технологиялық әдістер, жүктемелер.

Кіріспе

Қазақстанда және шетелде монолитті темірбетон ғимараттар мен құрылыстардың тірек конструкцияларын қалыптастыру үшін ең танымал материал болып табылады. Құрылыстың қолайлы жағдайы сақталған жағдайда материал ғимараттар құрылысында өте сенімді. Бірақ бұл бетон өзінің жобалық беріктігіне жетуі құрылысқа байланысты. Құрылыс кезеңінде жағдай мүлдем басқаша. Әр түрлі климаттық жағдайларда және қоспалардың әртүрлі құрамымен қатайтатын бетонның беріктігінің өсу динамикасы жан-жақты зерттелген.

«Қатаюдың қалыпты жағдайлары» деп аталатындарға тек зертханалық жағдайда қол жеткізіледі, бірақ іс жүзінде құрылыс алаңында бұл мүмкін емес. Құрылыс конструкцияларын бетондау кезінде бетон «критикалық» беріктікке жеткенде қалыптарды алып тастау ұсынылады. Бұл көрсеткіш әртүрлі конструкциялар үшін әртүрлі. Жүк көтергіш құрылымдар үшін (мысалы, еден плиталары немесе арқалықтар) бұл ми-

нимум компанияның 70% құрайды. Тік көтергіш конструкциялар үшін, бірақ жүктелмеген немесе аздап жүктелген (үшін мысалы, қабырғалар мен бағандар), бұл 50%. Бұл келесі деңгейдің (әдетте бұл қабат) салынып жатқан тірек конструкциялары құрылыс аяқталған кезде динамикалық жүктемелерге (оның ішінде сейсмикалық) жеткілікті беріктікке ие болмайтын жағдайды тудырады [1, 7].

Кез келген температура мен ылғалдылық жағдайында «критикалық беріктікке» қол жеткізу теориялық тұрғыдан мүмкін. «Критикалық беріктікке» қол жеткізу үшін көптеген техникалық және технологиялық шешімдер әзірленді. Қыста бетондаудың әртүрлі әдістері қолданылады: бетон қоспасын алдын-ала қыздыратын және оқшаланған қалыпта ұстайтын термос әдісі, электр жылыту, электр жылыту, бу жылыту, жылыжай құрылғысы және басқа да көптеген әдістер [8]. Бірақ осы әдістердің кез келгенін қолданған кезде, деңгейдің беріктігіне қол жеткізгеннен кейін, беріктіктің одан әрі жоғарылауы сыртқы теріс

температура жағдайында болады. Тәжірибе көрсеткендей, бетон ешқашан өзінің маркалық беріктігіне жетпейді. Бетонның беріктігі 70% болса да, бетонның түпкілікті беріктігі 85-90% құрайды. Егер балқыманың беріктігі одан да төмен болса, онда соңғы беріктік марканың 50-70% құрайды.

Бұл қыста монолитті темірбетоннан салынған деңгейлердің бетоны конструкцияға қарағанда төмен беріктікке ие болған жағдайды тудырады. Жазда жоғарғы және төменгі қабаттардағы бетонның беріктік сипаттамаларында айырмашылық аз болады, бірақ бұл факт те орын алады.

Ғимараттар мен құрылыстарды салу үшін жобалау және ұйымдастырушылық және технологиялық процестерді жүйелі түрде байланыстыру қажеттілігі бар екендігінде күмән жоқ. Бұл құрылыс, пайдалану және техникалық қызмет көрсету кезеңдерінде құрылымдардың сенімділігін анықтайтын факторлардың көптеген және әртүрлі көріністері мен салдарымен түсіндіріледі. Оларды жобалық шешімдерді қабылдау кезеңдерінде есепке алу жеткілікті жобалық негіздемесі жоқ әртүрлі шартты технологиялық алғышарттарда жүзеге асырылады. Атап айтқанда, қатал климаттық жағдайларда монолитті темірбетоннан жасалған көп қабатты ғимараттардың құрылысы және негіздердің геотехникалық қызметі теріс температурада бетон жұмыстарын жүргізумен байланысты. Жобалаудың нормативтік тәсілдері тұрғысынан бұл туындаған өтпелі жобалық жағдайларды ескеру қажет дегенді білдіреді:

- қолданыстағы жүктемелердің өзгеруі (жеткіліксіз бетон кедергі емес, әсер ету элементіне айналады);
- құрылыстың объективті технологиялық жағдайларына байланысты конструкциялардың биіктігі бойынша беріктілік гетерогенділігі;
- «бетон конструкцияларының критикалық беріктігі» ұғымының жеткілікті негіздемесінің болмауы.

Технологтар үшін жоба бойынша белгіленген ішкі нақты кедергіге қол жеткізу маңызды болғандықтан қосымша операцияларды жүргізуге және жүктемелерді бетонның критикалық беріктігімен қарастырылатын деңгейге жеткізуге мүмкіндік бар.

Жұмыста өтпелі реттеудің туындайтын жағдайларын қарауға байланысты мәселелерді қажетті жобалық үйлестірудің негіздемесі қарастырылады.

Материалдар мен әдістер.

Өнеркәсіптік құрылыстың қолданыстағы технологиялары озық қалыптық жүйелерді және бетон қоспаларын төсеу және тығыздау процестерін механикаландыру құралдарын пайдалануды көздейді [3]. Бұл заманауи жабдықтар құрылыстың жоғары қарқынын қамтамасыз етеді.

Көп қабатты ғимараттың типтік қабатының жүк көтергіш құрылымдарының массасы қандай екенін білу өте маңызды, мысалы, жоспардағы

өлшем 24×18 м құрайды, бойлық және көлденең қабырғалардың жүк көтергіш қадамымен 6 метр монолитті темірбетон деңгей құрылымдарының салмағы шамамен 400 тонна болуы мүмкін. Бұл темірбетонның беріктігі жобалық мәннен төмен екенін, сондай – ақ төменгі қабаттардағы бетонның жеткіліксіз беріктігін ескере отырып, ғимараттың сейсмикалық төзімділігі оны салу кезінде қамтамасыз етіле ме деген сұрақ туындайды.

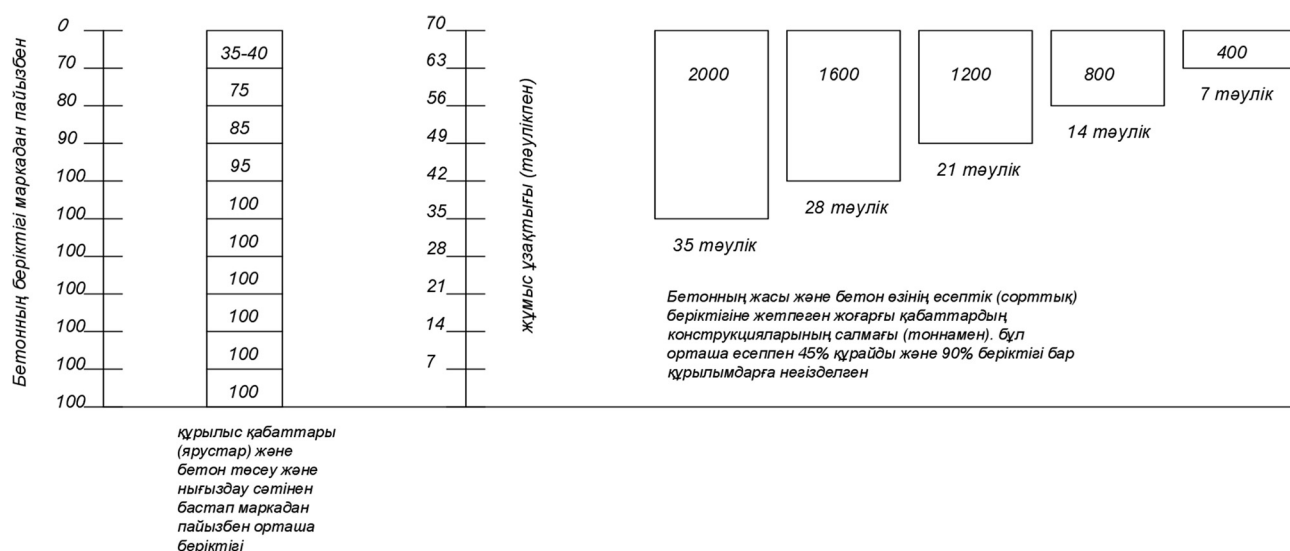
Статикалық жүктемелерді қабылдау үшін бетонның беріктігі жеткілікті болуы мүмкін, бірақ динамикалық жүктемелермен мәселе ашық күйінде қалады. Келесі диаграммалар жыл мезгілін және бетонның беріктігінің өсу динамикасын ескере отырып, құрылыс кезеңіндегі жағдайды көрсетеді (1, 2-сурет).

Бұл схемалық диаграммалар шартты болып табылады. Біріншіден, жұмыс қарқыны әртүрлі болуы мүмкін. Екіншіден, қысқы кезеңде қатаюдың бірінші аптасында бетонның критикалық беріктікке жетуі үшін қажетті жағдайлар қамтамасыз етіледі. Үшіншіден, жұмыс өндірісі жылдың көктемгі, күзгі және өтпелі кезеңдеріне тиесілі болуы мүмкін. Төртіншіден, қыс мезгілінде төменгі қабаттарды жылыту үшін ешқандай шараларды қолдану қарастырылмаған (бұл құрылыс тәжірибесінде әрдайым орын алады).

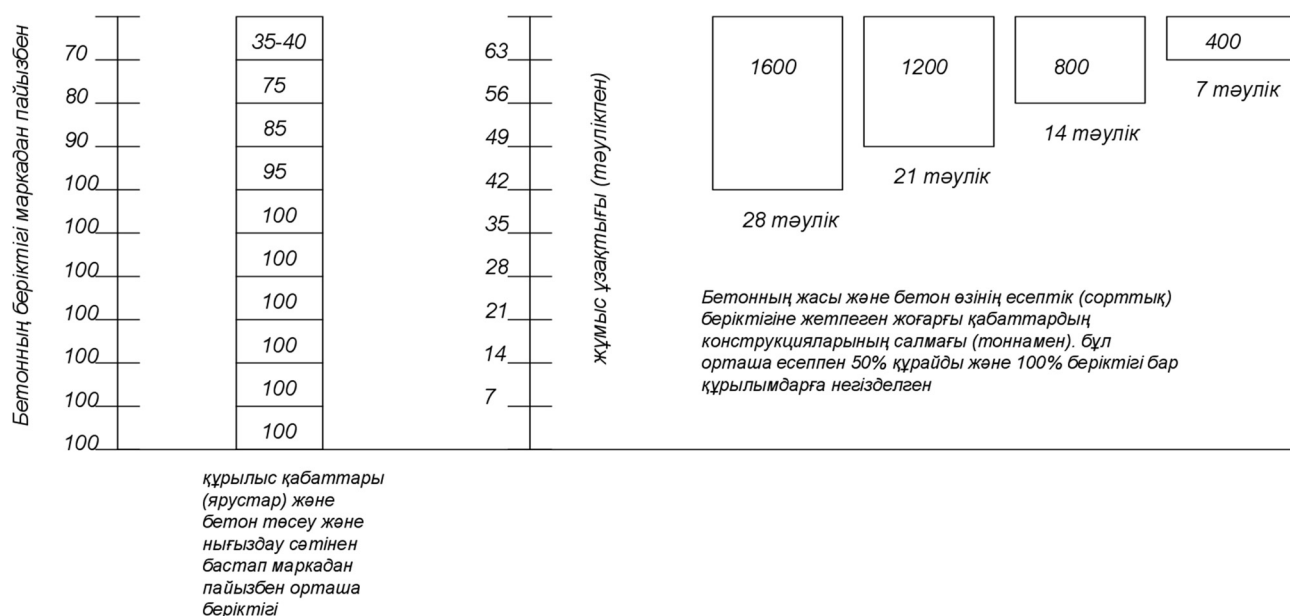
Осыған байланысты қатайтатын бетон мен массаның беріктігінің көрсеткіштері айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Бірақ факт темірбетон конструкцияларының айтарлықтай массалары бар 1,5-2,0 мың тонна конструкцияның (марканың) орташа беріктігінен 50% дейін қол жетімді. Бұл массалар 100% беріктігі (жазда) немесе максималды беріктігі 90% (қыста) болатын құрылымдарға негізделген.

Монолитті бетоннан жасалған көп қабатты ғимарат салудың шартты нұсқалары, олардың технологиялық айырмашылығы қатаю жағдайында ұсынылған гипотезаны талдау үшін екеуін қарастырыңыз (1, 2-сурет). Технологиямен айқындалатын құрылымдық салдар беріктіктің түрлендірілген (қабаттық) спектрі бойынша интегралдық бағаланады. Олардың жеке көрсеткіштері қабат құрылысының технологиялық кезеңдеріндегі беріктік өсуінің жалпыланған уақытша модельдерінен алынған. Бетонның қатаюының алғашқы кезеңінде (кем дегенде 7 күн), тіпті қыста да қатаю жағдайлары «критикалық беріктікке» жету үшін жеткілікті деп болжанады.

Сейсмикалық әсерге ғимараттар мен құрылыстарды есептеу бетон өзінің маркасын (жобалық) беріктікке ие болған жағдайда жүргізіледі. Ғимараттың құрылысы кезеңінде материалдар мен құрылымдардың құрылымдық сипаттамалары әртүрлі, бірақ сейсмикалық әсерге есептеулер жүргізілмейді. Сонымен қатар, жер сілкінісі кезінде беріктігі жеткіліксіз бетон массалары тұрақтылықты жоғалтуы мүмкін, ал құрылымдар анық деформациялар мен зақымдарға әкелуі мүмкін. Жобалау кезеңінде бұл фактіні ескеру керек, яғни өтпелі жобалау жағдайын ескеру қажет.



1-сурет – Жазда салынған көп қабатты ғимараттың қатты бетонының беріктігін бөлудің негізгі схемасы



2-сурет – Қыс мезгілінде салынған биік ғимараттың қатты бетонының беріктігін бөлудің негізгі схемасы

1 және 2-суреттерде бетон (темірбетон) төменгі қабаттармен қабылданатын құрылымдар массасының гистограммасының уақытша аспектісі көрсетілген. Оларды салыстыру маркалардың 50%-дан аз беріктігімен жобалық жүктеме ықтималдығы өте жоғары екенін көрсетеді. Сонымен қатар, мамандандырылған технологиялық әдістерді қолдану арқылы (оқшаулау, қоспалар, жылыту және т.б.) мұндай жағдайлардың жиілігін төмендетуі мүмкін, бірақ оларды мүлдем жоққа шығармайды.

Бұл факт бізге мұндай жағдайларды талдау жобалау кезеңінде, әсіресе сейсмикалық белсенді аудандар үшін ескерілуі керек деп болжауға мүмкіндік береді. Бастапқы тәсіл ретінде сейсмикалық белсенділіктің фондық қарқындылығын қарасты-

руға және тиісті есептеулер негізінде «критикалық күш» мәнін орнатуға болады.

Мұндай тәсілмен нақты жұмыстардың үздіксіздігін қамтамасыз ету үшін қосымша технологиялық шараларды қарастыруға болатыны анық.

Шешімдер мен талқылау.

Бұл жағдайдан шығудың жолы қандай? Жұмыстардың өндірістік процесін жобалау сатысында мұқият факторлық талдау жүргізу қажет (құрылысты ұйымдастыру жобаларын, жұмыстарды жүргізу жобаларын және технологиялық карталарды әзірлеу). Атап айтқанда, жыл мезгілін, жұмыс уақытын (бетондау жылдамдығы), жабдықтар мен технологиялық жабдықтардың

болуын, сапаны бақылау қызметтерінің біліктілігін ескеру қажет.

Ең радикалды шешім – ғимараттың жылу тізбегін құру болып табылады. Бірақ технологиялық және ұйымдастырушылық жағынан қиын болып табылады. Электр энергиясының құны айтарлықтай артады. Сонымен қатар, конструкцияларды бетондау және жылу тізбегін құру бойынша жұмыстар біріктірілген жағдайда, қауіпті аймақтардың қиылысуынан, яғни іргелес жұмыс аймағының пайда болуынан қауіпті өндірістік факторлар пайда болады.

Жартылай шешім ретінде келесі шешімді алуға болады. Бетон қабаттары қалыптасқаннан кейін және қалыптан шығарғаннан кейін жылу контурын құру, яғни саңылауларды жабу және оқшаулау, сондай-ақ ішкі бөлмелерді жылыту. Сыртқы қабырғалар суық ауамен жанасқанда да, жылу алмасудың арқасында (қабырғалардың ішкі беттері оң температураға ие болған жағдайда) бетонның беріктігі анағұрлым қарқынды артады.

Жалпылай келгенде бетонның беріктігін арттыру үшін келесі шешімдерді қарастыруға болады:

- ғимараттар мен құрылыстарды жобалау кезінде бетонның класы (маркасы) есептеу бойынша талап етілгеннен жоғары болуы керек, бұл, әрине, құрылыс құнының өсуіне әкеледі;

- қатты бетонның оқшауланған қалыптағы ұсталу мерзімін (немесе қысқы бетондаудың

басқа әдістерін пайдалана отырып) марканың беріктігінің 85-90% жеткенге дейін ұлғайту, бұл жұмыс уақыты мен өндірістік ресурстар құнының артуына алып келеді;

- қаптамадан шығарғаннан кейін құрылымдарды (мүмкін уақытша) нығайту, бұл құрылыс құнының өсуіне әкеледі;

- қатаю уақытын қысқартатын қоспаларды (қатаю үдеткіштері), антифризді және кешенді пайдалану есебінен бетон қоспаларының құрамын жаңғырту.

Жоғарыда аталған жобалық және ұйымдастырушылық-технологиялық шешімдердің тіркесімін қолдануға болады.

Қорытынды

Жобалау кезеңінде және құрылыс барысында бетон беріктігі өзгеше болады. Құрылыс барысында суық температура және ылғалдылық басты мәселелердің бірі болып табылады. Климаттың монолитті бетон қатаюына қолайсыз болуы құрылыс сапасын төмендетеді. Биік ғимарат салуда оның тірек конструкция жоғары сапада болғаны маңызды болғандықтан монолитті бетон сапасын арттыру мақсатында шешімдер көрсетілді. Кез келген жағдайда қабылданған шешімдер тиісті есептеулермен негізделуге және есеп құжаттамасында, құрылысты басқару жобасында, жұмыс жүргізу жобасында, технологиялық картада көрсетілген жөн.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сабұров В.С., Кузьменко А.П. Биік ғимараттарды зерттеу: оқулық. LAP баспасы, 2013. Б. 184.
2. Қазіргі құрылыстағы монолитті темірбетон / Блажнов А.А., Рукавишников А.М. // Құрылыс және сәулет жаршысы. Орел, 2017. 6 шығарылым. 49-53 беттер.
3. Ершов М.Н., Лapidус А.А. және Теличенко Б. Құрылыстағы технологиялық процестер: оқулық. М.: Высшая школа баспасы, 2016, 128 бет.
4. Әр түрлі климаттық жағдайларда қатаю кезіндегі бетонның беріктігін анықтау / Рахимов М.А., Рахимова Г.М., Тоимбаева Б.М., Жаутикова С.А., Иманов Е.К. // Қолданбалы және іргелі зерттеулердің халықаралық журналы. М., 2018. 6 шығарылым. 38-42 беттер.
5. Монолитті темірбетон конструкцияларының құрылысында қоспаларды қолдану. Құрылыстағы даму және инновация / Мостовой В.С., Ковтуненко М.Г. // Халықаралық ғылыми-практикалық конгрестің мақалалар жинағы. М.: Интернаука баспасы. 2018, 157-162 беттер.
6. Қысқы жағдайда сақталған бетонның параметрлерін бақылау / Пикус Г.А., Мозгалев К.М. // Оңтүстік Орал мемлекеттік университетінің хабаршысы. Орал, 2015. 15 (1) шығарылым, 6-9 беттер.
7. Мкртычев О.Б., Решетов А.А. Ғимараттар мен құрылыстарды есептеудегі сейсмикалық жүктемелер: оқулық. М.: АСВ баспасы, 2017, 140 бет.
8. Қоршаған ортаның әртүрлі жағдайларында электр жылыту параметрлерінің бетонның беріктігіне әсерін зерттеу / Гаусс К.С., Моксин Р.И., Құлдырқаев Н.И. және Моксин Д.И. // Томск мемлекеттік сәулет-құрылыс университетінің хабаршысы. Томск, 2018, 20 (6) шығарылым, 187-198 беттер.

Особенности возведения многоэтажных зданий и сооружений из монолитного железобетона в различных климатических условиях

¹*ОТЕГЕН Алмас Асанханович, магистрант, almas080899@gmail.com,

¹СЕЙТКАЗИНОВ Оразалы Даулеткалиевич, к.т.н., ассоциированный профессор, oseitkazinov@mail.ru,

¹Международная образовательная корпорация, Казахстан, 050043, Алматы, ул. Рыскулбекова, 28,

*автор-корреспондент.

ства возводить не так-то просто, в основном, по отношению к работе в условиях экстремальных температур и влажности. Опыт строительства с применением традиционных технологий показывает, что бетон уложенных слоев не достигает необходимой прочности (зимой он составляет 85-90% от проекта). Кроме того, в верхних слоях, где бетон находится в стадии твердения, его прочность в среднем еще ниже. Таким образом, высотные здания из монолитного железобетона на этапе строительства не отвечают требованиям устойчивости и надежности к восприятию сейсмических нагрузок. Хотя в нормативных подходах к проектированию предусмотрено условие определения прочности бетона, фактическая картина существенно отличается от прогнозируемой. Хотя современные строительные технологии создают благоприятные условия для упрочнения бетона, все они приводят к значительному увеличению производственных затрат (электроэнергия, материалы, рабочая сила), сроков строительства и, следовательно, стоимости строительства здания. Выходом из этой ситуации является систематическое увязывание проектных проблем и организационно-технологических возможностей строительного производства.

Ключевые слова: бетон, прочность бетона, критическая прочность, марка бетона, монолитный железобетон, строительство, качество строительства, отрицательные температуры, слои, проектирование, технологические методы, нагрузки.

Characteristic Features of the Construction of High-Rise Buildings Also Build-ings with a Single Reinforced Concrete in Different Weather Condition

¹***OTEGEN Almas**, master student, almas080899@gmail.com,

¹**SEITKAZINOV Orazaly**, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, oseitkazinov@mail.ru,

¹International Educational Corporation, Kazakhstan, 050043, Almaty, Ryskulbekov Street, 28,

*corresponding author.

Abstract. Multi-storey structures with high-rise systems with a single reinforced concrete of the necessary property are not built in this way in any way-in this case, simply, in the main, according to the relationship to work in the circumstances of extreme temperatures and moisture. The skill of building with the use of classical technologies demonstrates that the reinforced concrete of filled layers does not reach the desired stability in any way (in winter, someone is 85-90% of the plan). In addition, in the higher layers, in which place the armobeton is located during the hardening period, its reliability in the usual is even further. In a similar way, multi-storey structures with a single reinforced concrete under construction do not correspond in any way to the conditions of stability and strength to the perception of tiered loads. Despite the fact that the regulatory layouts for the design also take into account the requirement to establish the stability of concrete, the real situation stands out significantly from the expected one. Despite the fact that innovative and technological processes form suitable requirements for the purpose of strengthening concrete, all without exception, they lead to an impressive increase in production costs (electricity, used materials, proletarian influence), construction time and, thus, the cost of construction of the structure. The way out of this condition is considered to be the regular coordination of the intended issues as well as the coordination, scientific and technical abilities of the construction site.

Keywords: concrete, concrete strength, critical strength, concrete grade, monolithic reinforced concrete, construction, construction quality, negative temperature, layers, design, technologic methods, loads.

REFERENCES

1. Saburov V.S., Kuz'menko A.P. Biik gimarattardy zertteu: oqulyq. Publ. LAP, 2013. P. 184.
2. Qazirgi qurylystagy monolitti temirbeton / Blazhnov A.A., Rukavishnikov A.M. // Qurylys zhane saulet zharshysy. Orel, 2017. No 6, pp. 49-53.
3. Ershov M.N., Lapidus A.A. zhane Telichenko B. Qurylystagy tehnologijalyq procester: oqulyq. M.: Publ. Vysshaja shkola, 2016, p. 128.
4. Ar turli klimattyq zhagdajlarda qataju kezindegi betonny beriktigin anyqtau / Rahimov M.A., Rahimova G.M., Toimbaeva B.M., Zhautikova S.A., Imanov E.K. // Qoldanbaly zhane iringeli zertteulerdin halyqaralyq zhurnaly. M., 2018. No. 6, pp. 38-42.
5. Monolitti temirbeton konstrukcialarynyn qurylysynda qospalardy qoldanu. Qurylystagy damu zhane innovacija / Mostovoj V.S., Kovtunenkov M.G. // Halyqaralyq gylimi-praktikalyq kongrestin maqalalar zhynagy. M.: Internauka baspasy. 2018, pp. 157-162.
6. Qysqy zhagdajda saqtalghan betonny parametrlerin baqylau / Pikus G.A., Mozgalev K.M. // Ontustik Oral memlekettik universitetinin habarshysy. Oral, 2015. No. 15 (1), pp. 6-9.
7. Mkrtychyev O.B., Reshetov A.A. Gimarattar men qurylystardy esep-teudegi sejsmikalyq zhuktemeler: oqulyq. M.: Publ. ASV, 2017, p. 140.
8. Qorshagan ortanyn arturli zhagdajlarynda jelektr zhylytu parametrlerinin betonny beriktigine aserin zertteu / Gauss K.S., Moxsin R.I., Kuldyrkaev N.I. zhane Moxsin D.I. // Tomsk memlekettik saulet-qurylys universitetinin habarshysy. Tomsk, 2018, no. 20 (6), pp. 187-198.