



Ғылыми-педагогикалық журнал

Инженерлік графика және кәсіби білім проблемалары

4 нөмір, 79 том (2025)

2010 жылдың 11 наурызынан шығады

Scientific-pedagogical journal

Problems of engineering and professional education

Volume 79 (2025), Number 4

Published since March 11, 2010

Научно-педагогический журнал

Проблемы инженерной графики и профессионального образования

Том 79(2025), Номер 4

Издается с 11 марта 2010 года

Астана
2025

Редакция алқасы

Бас редакторы:

Байдабеков Ә.К.—техника ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

Бас редактордың орынбасары:

Садыкова Ж.М.—педагогика ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

Редакция мүшелері:

Хасанов Ә.Х.—физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Коджаэли университеті, Кожаели, Түркия;

Абазов Р.Ф.— PhD, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан;

Плоский В.А.—техника ғылымдарының докторы, профессор, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университеті, Киев, Украина;

Кучкарова Д.Ф.—техника ғылымдарының докторы, профессор, Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты, Ташкент, Өзбекстан;

Халил Ибрагим Б.—PhD, профессор, Гази университеті, Анкара, Түркия;

Осадченко И.И.—педагогика ғылымдарының докторы, Ұлттық биоресурстар және табиғатты пайдалану университеті, Киев, Украина;

Беркімбаев Қ.М.—педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан;

Ачилова Д.А.— PhD, Ташкент қаласындағы Беларусь-Өзбек бірлескен салааралық қолданбалы техникалық біліктілік институты, Ташкент, Өзбекстан;

Есекешова М.Д.—педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан;

Сейтқазы П.Б.—педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан;

Серік М.—педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан;

Шапрова Г.Г.—педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан.

Editorial board

Editor-in-chief:

Baidabekov A.K. - doctor of Technical Sciences, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Deputy Editor-in-Chief:

Sadykova Zh.M. - candidate of Pedagogical Sciences, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Members of the editorial board:

Hasanov A. - doctor of Phys.-Math. Sciences, professor, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Turkey;

Abazov R.F. - PhD, professor, Kazakh State Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan;

Plosky V.A. - doctor of Technical Sciences, professor, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine;

Kuchkarova D.F. - doctor of Technical Sciences, professor, «Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers» National Research University, Tashkent, Uzbekistan;

Bulbul Halil Ibrahim - PhD, professor, Gazi University, Ankara, Turkey;

Osadchenko I.I. - doctor of Pedagogical Sciences, National University of Bioresources and Nature Management, Kyiv, Ukraine;

Berkimbaev K.M. - doctor of Pedagogical Sciences, professor, K.A. Yasawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan;

Achilova D. - PhD, Joint Belarusian-Uzbek Interdisciplinary Institute of Applied Technical Qualifications, Tashkent, Uzbekistan;

Yessekeshova M.D. - candidate of Pedagogical Sciences, professor, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Kazakhstan;

Seitkazy P.B. - doctor of Pedagogical Sciences, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Serik M. - doctor of Pedagogical Sciences, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan;

Shaprova G.G. - candidate of Pedagogical Sciences, professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan.

Редакционная коллегия

Главный редактор:

Байдабеков А.К. - доктор технических наук, профессор, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Заместитель главного редактора:

Садыкова Ж.М. - кандидат педагогических наук, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Члены редколлегии:

Хасанов А. - д.ф.-м.н., профессор, Университет Коджаэли, Коджаэли, Турция;

Абазов Р.Ф. - PhD, профессор, Казахский государственный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан;

Плоский В.А. - д.т.н., профессор, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев, Украина;

Кучкарова Д.Ф. - д.т.н., профессор, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Ташкент, Узбекистан;

Халил Ибрагим Бюльбюль - PhD, профессор, Университет Гази, Анкара, Турция;

Осадченко И.И. - д.п.н., профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования, Киев, Украина;

Беркимбаев К.М. - д.п.н., профессор, Международный казахско-турецкий университет им. К.А. Ясави, Туркестан, Казахстан;

Ачилова Д.А. - PhD, Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций, Ташкент, Узбекистан;

Есекешова М.Д. - к.п.н., доцент, Казахский исследовательский аграрный университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан;

Сейтказы П.Б. - д.п.н., профессор, ЕНУ им.Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан;

Серік М. - д.п.н., профессор, ЕНУ им.Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан;

Шапрова Г.Г. -к.п.н., доцент, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан.

Инженерлік графика және кәсіби білім проблемалары

Problems of engineering and professional education

Проблемы инженерной графики и профессионального образования

№ 4 (79) 2025

Мазмұны/Contents/Содержание

Gönül Zaimoğlu	News and Data Visualization: The Visual Construction Of Meaning In Digital Journalism Жаңалықтар мен деректерді визуализациялау: визуалды құрылыс цифрлық журналистикадағы мағына Визуализация новостей и данных: визуальное конструирование в цифровой журналистике 7	7
Нұрлыбек Келмағамбетов Қадыр Атабайев	Монолитті азаматтық ғимараттардың инженерлік-функционалдық пайдалану қасиеттерін құрылымдық-графоаналитикалық талдау Структурно-графоаналитический анализ инженерно-функциональных эксплуатационных свойств монолитных гражданских зданий Structural-Graph-Analytical Analysis of Engineering and Functional Performance Properties of Monolithic Civil Buildings 24	24
Дарига Каражанова, Уалихан Карымсаков, Айгул Иисова, Ербол Масимбаев	Құрылыс және сәулет мамандарын даярлауда геометриялық-графикалық және цифрлық технологияларды интеграциялау Интеграция геометро-графических и цифровых технологий в подготовке специалистов в области строительства и архитектуры Integration of geometric-graphic and digital technologies in the training of construction and architecture specialists 36	36
Гулназ Андабаева, Алтынай Ахметова	Виртуалды гардероб платформаларын білім беру саласында әлемдегі тәжірибе Мировой опыт использования виртуальных гардеробных платформ в образовательном пространстве World experience of using virtual wardrobe platforms in educational settings 48	48
Жанна Садыкова, Анеля Өмірзақ	Внедрение дизайн-мышления в образовательный процесс: теоретические основы, методы и современные практики Дизайн-ойлауды білім беру үдерісіне енгізу: теориялық негіздер, әдістер және заманауи практикалар Implementation of Design Thinking in the Educational Process: Theoretical Foundations, Methods and Modern Practices 62	62
Жақсылық Жаңабаев, Аида Смаилова	Ойын және сувенирлік пазлдарды өндірудегі инновациялық технологиялар Инновационные методы печати и сборки в производстве пазлов на примере компании «Умная бумага» Innovative Methods of Printing and Assembly in Puzzle Production: The Case of the Company «Umnaya bumaga» 76	76

ҒТФХР 67.23.13

DOI: <https://doi.org/10.32523/2220-685X-2025-79-4-24-35>

Ғылыми мақала

Нұрлыбек Келмағамбетов*¹ , Қадыр Атабайев² ¹Қызылорда Болашақ университеті, Қызылорда, Қазақстан²Самарқанд мемлекеттік сәулет-құрылыс университеті, Самарқанд, ӨзбекстанEmail: nkelmagambetov@mail.ru, qodirataboyev1960@gmail.com

Монолитті азаматтық ғимараттардың инженерлік-функционалдық пайдалану қасиеттерін құрылымдық-графоаналитикалық талдау

Аңдатпа. Бұл мақалада монолитті азаматтық ғимараттардың инженерлік-функционалдық пайдалану қасиеттерін (ПҚ) құрылымдық талдау әдістері және оларды тұрғызу барысындағы сапаны бағалаудың жетілдірілген тәсілдері ұсынылды. ПҚ құрамына конструкциялардың беріктігі, отқа және аязға төзімділігі, ылғалдылыққа тұрақтылығы, геометриялық дәлдігі, деформацияларға қарсы тұру қабілеті және инженерлік жүйелердің сенімділігі кіреді. Зерттеу әдістемесі графоаналитикалық модельдеу, жүйелік талдау, статистикалық өңдеу және геодезиялық бақылау сияқты көпсалалы тәсілдерге негізделді. Графоаналитикалық әдіске сүйене отырып ПҚ параметрлерінің байланыс құрылымы анықталды, негізгі параметрлер айқындалды. Сонымен қатар, атқарушы геодезиялық құжаттаманы камералдық талдау арқылы құрылыс бақылауының тиімділігін арттыру әдістемесі ұсынылды. Параметрлер арасындағы өзара байланыстар арнайы графикалық модель арқылы айқындалып, олардың инженерлік маңыздылығы, өлшенетіндігі және нормативтік реттелуі бойынша бағаланды. Сонымен бірге материалдардың оптималды физикалық сипаттамалары, жылулық-гигиеналық талаптар және құрылымдардың жұмыс қабілеттілігіне әсер ететін факторлар қарастырылды. Жұмыс нәтижесінде ПҚ құрылымын ғылыми негізде талдауға мүмкіндік беретін тиімді модель ұсынылып, негізгі параметрлердің ғимараттың ұзақ мерзімділігі мен сенімділігіне әсері дәлелденді. Зерттеу нәтижелері монолитті құрылымдардың ПҚ-ін кешенді арттырудың алғы шарттарын жасап, бақылау жүйесінің сенімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: монолитті ғимарат, құрастырмалы-монолитті жүйе, пайдалану қасиеттері, графоаналитикалық талдау, геодезиялық бақылау, сапаны бағалау.

Түсті: 25.10.2025; Мақұлданды: 20.11.2025; Онлайн қол жетімді: 18.12.2025

* хат-хабар үшін автор

Кіріспе

Монолитті азаматтық ғимараттардың инженерлік-функционалдық пайдалану қасиеттері (ПҚ) олардың ұзақмерзімділігін, сенімділігін және техникалық-экономикалық тиімділігін айқындайды. Қазіргі құрылыс тәжірибесінде ПҚ көптеген параметрлерден тұратын көпфакторлы кешен болып табылады, сондықтан олардың өзара байланысын жүйелі бағалау және негізгі параметрлерді анықтау өзекті ғылыми міндет болып саналады.

ПҚ құрылымын талдау графикалық модельдеу арқылы тиімді жүзеге асырылады. Мұндай әдістер құрылыс механикасында, желілік жоспарлау, өндірістік процестерді оңтайландыру және энергия үнемдейтін технологияларды әзірлеу салаларында кеңінен қолданылады.

Монолитті азаматтық ғимараттардың пайдалану қасиеттерін бағалау кешенді, көпсатылы ғылыми талдауды талап етеді. ПҚ құрылымының көп факторлы сипатына байланысты зерттеу әдістемесі графоаналитикалық модельдеу, жүйелік талдау, статистикалық өңдеу және геодезиялық бақылау технологияларына негізделді. Әдістеме инженерлік жүйелердің техникалық жай-күйін бағалау, материалдардың механикалық параметрлерін талдау, конструкциялардың геометриялық дәлдігін анықтау сияқты бірнеше ғылымаралық бағыттардың интеграциясын қамтиды.

Бұл жұмыста ПҚ құрылымын модельдеу, фактор-графикалық құру логикасы, параметрлердің өзара байланыс матрицасын анықтау, камералдық талдаудың кезеңдері және статистикалық критерийлерді қолдану толық баяндалады. Зерттеудің мақсаты - монолитті және құрастырмалы-монолитті азаматтық ғимараттардың ПҚ құрылымын графоаналитикалық модель арқылы талдау, негізгі инженерлік-функционалдық параметрлерді анықтау және ПҚ-ті бағалау әдістерін тиімді ету.

Қазіргі құрылыс саласында ғимараттардың пайдалану қасиеттерін ғылыми тұрғыдан негіздеу маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Тұрғын үй кешендеріне және индустриялық объектілерге қойылатын талаптар олардың қауіпсіздігін, ұзақ мерзімділігін және тиімділігін қамтамасыз етуге бағытталған. Осыған байланысты құрылымдық элементтердің беріктігі, отқа төзімділігі, ылғалға және аязға төзімділігі сияқты көрсеткіштерді нормативтік деңгейде белгілеу қажеттілігі туындайды.

Ғимараттың беріктігі деп оның барлық құрылымдық элементтерінің (іргетас, тіректер, темірбетон қадалар, қоршау құрылымдары) бүкіл

пайдалану мерзімі ішінде жүктемелер әсеріне төтеп беру қабілеті түсініледі. Бұл мерзім жобалық құжаттамада алдын ала белгіленеді және оны қатаң сақтау талап етіледі [1].

Беріктікке қол жеткізу үшін келесі материалдық қасиеттер маңызды рөл атқарады: аязға төзімділік, ылғалға төзімділік, отқа төзімділік, жоғары сапалы цемент пен бетон қолдану. Ғимараттар отқа төзімділік деңгейіне байланысты үш топқа бөлінеді: жанбайтын, қиын жанатын, жанғыш.

Отқа төзімділік шегі конструкцияның от әсерінен беріктігі төмендегенге дейінгі уақытпен өлшенеді. Егер тікелей от әсер ететін беттің температурасы 140 °C-тан жоғары көтерілсе, рұқсат етілген шекті мән асып, ғимаратты толық немесе ішінара қалпына келтіру қажет.

Өрт кезінде жүктемені ұстап тұрған элементтерде жарықтардың пайда болуы конструкцияның жұмыс қабілеттілігін жоғалтуын білдіреді. Мұндай жағдайда конструкцияның бұзылу қаупі туындайды, ал қайта жаңарту міндетті болады.

Жобалаушылар, құрылысшылар және пайдалану қызметтері бір мақсатқа - ғимараттың функционалдық және техникалық талаптарға сай болуына - түрлі кезеңдерде қол жеткізеді. Пайдалану қасиеттері құрамына мыналар кіреді: жылу қорғанысы, герметикалығы, ішкі орта параметрлерін сақтау (температура, ылғалдылық), құрылымдардың деформацияға төзімділігі.

Әдіснама

Зерттеу жұмысы құрылыс конструкцияларының пайдалану қасиеттерін анықтауға және олардың өзара байланыс құрылымын модельдеуге бағытталған кешенді инженерлік-ғылыми тәсілдер жиынтығы негізінде жүзеге асырылды. Зерттеудің бастапқы кезеңінде құрылыс конструкцияларының есептік және пайдалану параметрлерін белгілеуге арналған қолданыстағы нормативтік құжаттар (ҚР ҚНЖЕ, жобалау тапсырмалары, сметалық-есептік құжаттар) талданды. Бұл кезеңде әр материал үшін (кірпіш, кеңейтілген сазбетон, панельді конструкциялар) қолайлы температуралық ылғалдылық режимдері мен жобалық талаптар анықталды. Берілген нормативтік база кейінгі талдаудың әдістемелік негізі ретінде қолданылды.

Ғылыми зерттеулер мен тәжірибелік деректерге сәйкес әр материалдың оңтайлы параметрлері белгіленген [2]:

- кірпіш қабырға үшін оңтайлы ылғалдылық -4% дейін,
- кеңейтілген саз және кеңейтілген сазды бетон үшін 10% дейін,
- ішкі қабырға бетінің температурасы бөлме температурасынан 1-3 °C төмен болуы тиіс (айырмашылық 6°C-тан аспауы керек),
- қыста тұрғын үйдегі қалыпты ауа температурасы 20-21°C, рұқсат етілген төмендеуі -19 °C.

Бұл талаптар конденсацияның пайда болуына жол бермейді және сыртқы қабырға қалыңдығын ғылыми тұрғыдан анықтауға мүмкіндік береді.

Жобалау кезеңінде келесі құжаттар басшылыққа алынады: нормативтер (ҚНЖЕ); құрылыс тапсырмасы; сметалық – есептік құжаттар; ғылыми негізделген есептік параметрлер.

Әр ғимарат түріне (тұрғын үй, өндірістік объект, шеберхана) арналған талаптар өзгеше болады. Мысалы, панельді ғимараттарда буындардың «тыныс алу» коэффициенті мен ішкі бетінің температурасы жылу жүйесінің жұмысына байланысты есептеледі.

Зерттеу барысында нақты инженерлік-геометриялық параметрлер 2D/3D геодезиялық бақылау әдістері арқылы тіркелді. Барлығы 352 бақылау нүктесі бойынша құрылыс конструкцияларының ауытқулары, геометриялық дәлдігі, қабатаралық деңгейдің сәйкестігі және инженерлік жүйелердің жай-күйі өлшенді.

Өлшеу нәтижелері цифрлық форматқа стандартталған трансформациялау алгоритмі бойынша келтірілді, бұл алынған деректердің одан арғы статистикалық және факторлық өңдеуге жарамдылығын қамтамасыз етті.

Алынған өлшеу нәтижелері негізінде геометриялық ауытқулардың толық гистограммасы құрылып, максимал және минимал ауытқулар ($\Delta_{\max}$, $\Delta_{\min}$) анықталды.

Деректердің үлестірімі нормалдық заңға сәйкестігі бойынша Шапиро-Уилк және Гаусс критерийлері арқылы тексерілді. Сонымен қатар, кездейсоқ ауытқулардың параметрлері - математикалық күту (μ) және орташа квадраттық ауытқу (σ) есептелді. Бұл тәсіл құрылыс сапасына әсер ететін факторлардың тұрақтылығы мен ықтимал өзгергіштік деңгейін бағалауға мүмкіндік берді.

Пайдалану қасиеттері (ПҚ) бірнеше негізгі параметрден тұрады. Олардың ішіне келесі көрсеткіштер кіреді:

- конструкциялардың геометриялық дәлдігі;
- бетон беріктігі мен қорғаныс қабаты;

- деформациялар;
- арматураның орналасу дәлдігі;
- пайдалану ұзақтығы мен жөндеуаралық кезең;
- инженерлік жүйелердің жарамдылығы;
- технологиялық бақылаудың сапасы.

Пайдалану қасиеттерін анықтайтын негізгі параметрлер ғылыми критерийлер бойынша (инженерлік маңыздылық, өлшенетіндік, нормативті реттелуі, өзара байланыс тұтастығы) таңдалды.

Әр параметр арасындағы ықпал ету дәрежесі бағытталған фактор-граф арқылы модельденді. Байланыс матрицасы 19×19 өлшемді болып, K_{ij} коэффициенттері үш деңгей бойынша (1 - әлсіз, 2 - орташа, 3 - күшті) бағаланды.

Параметрлердің түйіндік дәрежесі $d(v_i)$ есептеліп, жүйенің ядролық (Q_1, Q_2, Q_{10}), орта және перифериялық топтары анықталды. Графтық модель көп параметрлі құрылыс жүйесінің ішкі өзара әсер құрылымын сандық түрде сипаттауға мүмкіндік берді. Параметрлер келесі ғылыми критерийлер бойынша таңдалды [2] (Кесте 1):

Кесте 1. Параметрлер көрсеткіштерінің сипаттамасы

Көрсеткіш	Сипаттамасы
Инженерлік маңыздылық	Конструкцияның сенімділігіне әсер ету дәрежесі
Өлшенетіндігі	Параметрдің нақты аспаптық өлшеулер арқылы анықталуы
Өзара байланысы	Басқа параметрлерге әсер ету тұтастығы
Нормативті реттелуі	ҚРҚНЖЕ талаптарында берілуі

Параметрлер арасындағы байланыс келесі қағида бойынша анықталды:

Егер Q_i параметрінің өзгеруі Q_j параметрінің өзгеруіне әсер етсе, онда олардың арасында графтық байланыс (қыр) орнатылады. Мысалы: бетонның қорғаныс қабаты (Q_{10}) арматураның коррозиялық тұрақтылығына әсер етеді (Q_3), ол өз кезегін деконструкцияның деформациясына әсер етеді (Q_1).

Байланыс коэффициенттері K_{ij} үш деңгей бойынша бағаланды: 1 – әлсіз байланыс; 2 – орташа байланыс; 3 – күшті байланыс (Кесте 2).

Кесте 2. ПҚ арасындағы байланыс дәрежесін бағалау шкаласы

Байланыс деңгейі	Физикалық мәні	Мысал
1	Жанама әсер	Жөндеу аралық кезең функционалдық жайлылық
2	Тұрақты инженерлік әсер	Бетон қоспасы сапасы беріктік
3	Тікелей әсер	Геометриялық ауытқу жүктеменің қайта бөлінуі

Осындай бағалау көп параметрлі жүйені сандық жағынан модельдеуге мүмкіндік береді. Фактор-графтың іргелес матрицасы 19×19 элементтен тұрады. Матрицада: «0» – байланыс жоқ; «1-3» – байланыс дәрежесі көрсетілген.

Бұл матрица ПҚ жүйесіндегі ақпараттың құрылымын, факторлардың өзара әсерін анықтауға мүмкіндік береді [3] (Кесте 3).

Әрбір параметр үшін графикалық дәрежесі $d(v_i)$ есептеліп, жүйенің ең маңызды параметрлері анықталды:

Кесте 3. Түйіндік пайдалану қасиеттері

Параметр	$d(v)$	Инженерлік маңызы
Q1 – деформация	Еңжоғары	Негізгі қауіпсіздік көрсеткіші
Q2 – жоспарлы биіктік жағдайы	Жоғары	Геометриялық тұрақтылық
Q10 – бетонның қорғаныс қабаты	Жоғары	Коррозиядан қорғау
Q13 – инженерлік жүйелер деңгейі	Орташа	Пайдалану тиімділігі
Q14 – жөндеу аралық кезең	Орташа	Эксплуатациялық шығындар

Бұл параметрлер түйіндік пайдалану қасиеттері ретінде белгіленді. Алынған көрсеткіш төмендегідей құрылымдық ерекшеліктерге ие: ядро бөлігі – Q1, Q2, Q10 параметрлері; орта топ – құрылыс технологиясына байланысты; перифериялық топ – функционалдық және пайдалану көрсеткіштері.

Бұл жүйе ПҚ-тің қай бөлігін жақсарту жалпы сапаға максималды әсер ететінін дәл анықтауға мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде геодезиялық өлшеулер толық көлемде жүргізілмейді, атқарушы құжаттама көбінесе мердігер өзі жасайды, тапсырыс беруші тарапынан тек формалдық қабылдау жүзеге асады. Сондықтан тәуелсіз камералдық тексеру - сапаны объективті бағалаудың жалғыз жолы (Кесте 4).

Кесте 4. Талдау алгоритмінің кеңейтілген кезеңдері

№	Кезең	Сипаттамасы
1	Нақты өлшеу деректерін алу	Цифрлық трансформация, 2D/3D координаттарды сәйкестендіру
2	Бақылау нүктелерін біріктіру	Ғимараттың құрылымдық-геометриялық жүйесіне келтіру
3	Ауытқулар гистограммасы	352 нүкте бойынша толық статистикалық үлгі
4	Максимал ауытқуларды анықтау	$\Delta_{\max}$, $\Delta_{\min}$ есептеу
5	Нормамен салыстыру	ҚРҚНЖЕ 1.02-03-2011 талаптарымен
6	Гаусс критерийін қолдану	П-Шапиро-Уилкесті, σ , μ анықтау
7	Бұрмалау бағасы	r_error деңгейі

Камералдық талдау нәтижелерін инженерлік тұрғыда бағалау арқылы ақаулардың келесі себептері анықталды: қалып жүйесінің дұрыс бекітілмеуі; бетон құю кезінде виброөңдеудің біркелкі жүргізілмеуі; геодезист тарапынан өлшеулердің жеткіліксіздігі; атқарушы схемалардың қолдан жасалуы; формалды техникалық қадағалау.

Талдау және нәтижелер

Талдау нәтижесінде негізгі ПҚ параметрлері анықталды: конструкциялардың деформациясы; конструкциялардың нормативтік төзімділіктегі жоспарлы-биіктік жағдайы; арматура мен ендірілген бөлшектердің саны және орналасуы; бетонның қорғаныс қабаты; конструкциялардың жөндеуаралық кезеңі.

Инженерлік жүйелердің техникалық деңгейі. Түйіндік ПҚ параметрлерінің ішінде үш параметр ПҚ-тың ең үлкен бөлігін анықтайды:

- нормативтік рұқсаттардағы жоспарлы-биіктік жағдайы;
- бетонның қорғаныс қабаты;
- деформациялар.

Нәтижелер бойынша барлық мәндер нормативтік рұқсат шегінде, бірақ таралу қисықтары қалыпты үлестіруге сәйкес келмейді, бұл мердігер ұсынған атқарушы құжаттамада бұрмалану болуы мүмкін екенін дәлелдеді. Аспаптық өлшеулер қабырғалардың вертикальдан тыс ауытқуын растайды. Жүргізілген зерттеулер жоспарлы-биіктік ауытқулар монолитті құрылыста ең көп таралған ақаулардың бірі екенін көрсетті (барлық ақаулардың ~34%). Бұл параметрдің ПҚ кешеніндегі маңыздылығы графоаналитикалық модельдің нәтижелерімен толық сәйкес келеді.

Атқарушы геодезиялық схемаларды тек құжаттаманы тіркеу арқылы бағалау жеткіліксіз. Тіркеу, өлшеу және сараптамалық әдістерді біріктірген көпдеңгейлі бақылау жүйесі ғана объективті нәтиже береді.

Қорытынды

ПҚ-ті арттыру, құрылыс технологияларын жетілдіру және бақылау жүйесін нақтылау бағытында ұсыныстар әзірленді.

Геодезиялық бақылауды жақсарту:

1. Барлық қабаттарда толық сканерлер $\pm 1-2$ мм дәлдік береді.
2. Аралық өлшеулер санын 2 есеге арттыру (әрбір 20 м сайын - міндетті бақылау).
3. Атқарушы схемаларды цифрландыру (BIM+GIS) (Қателерді автоматты анықтау мүмкін болады).

Қалып жүйесін жетілдіру: металл қалыптарды қолдану ұсынылады (ағаш/фанерге қарағанда 40–60% дәл); қалыптың ұсталуын автоматты датчиктер арқылы бақылау; бетон құю кезінде деңгей біркелкілігін лазерлік нивелирмен бақылау.

Бетонның қорғаныс қабатын бақылау: арматураның орналасу тереңдігін әр 3 метр сайын ферросканермен тексеру; қалыптың ішкі бетін арнайы дірілге төзімді бекіткіштермен жабдықтау; қорғаныс қабатын 5-7 мм-ден артық ауытқуға жол бермеу.

Тапсырыс беруші тарапынан бақылауды күшейту: техникалық қадағалауды мердігерден толық тәуелсіз ету; әр жұмыс кезеңіне екі жақты акт енгізу: өлшеу акті + қабылдау акті; құжаттамада цифрлық қолтаңба және геодезиялық деректердің электрондық коды болуы керек (Кесте 5).

Кесте 5. ПҚ-ті арттыруға арналған кешенді шаралар

Бағыт	Ұсыныс	Күтілетін нәтиже
Геометриялық дәлдік	3D-сканерлеу	D_min 35% төмендеу
Деформация	Құрылыс процестерін кезең-кезең бақылау	Төзімділік артуы
Жоба сапасы	ВІМ моделін міндетті енгізу	Қателер 40% қысқарады
Эксплуатация	Инженерлік жүйелерді автоматтандыру	Қызмет ету мерзімі артады

Зерттеу нәтижелері бойынша төмендегідей тұжырымдар жасалды:

1. Графоаналитикалық әдіс монолитті азаматтық ғимараттардың инженерлік-функционалдық ПҚ құрылымын тиімді талдауға мүмкіндік береді.

2. ПҚ-тің алты негізгі параметрі анықталды және оларды кешенді арттыру жалпы ПҚ-ті едәуір жақсартады.

3. Монолитті құрылымдардың геометриялық дәлдігін бақылауда камералдық бағалау әдісі атқарушы схемалардың бұрмалануын анықтаудың сенімді тәсілі болып табылады.

4. Тапсырыс берушінің құрылыс бақылауы әдістемелік (өлшеу, тіркеу, сараптамалық бақылау) және ұйымдастырушылық жағынан күшейтілуі қажет. Ұсынылған әдістеме басқа типтегі азаматтық және өндірістік ғимараттар үшін де қолдануға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Дмитриенко Е.А. и др. (2015) Строительство уникальных зданий и сооружений. № 2. С. 45- 56.
2. Байбурин, А.Х. (2019) Методы инноваций в строительстве, М.: Лань
3. Байбурин, А.Х. (2015) Обеспечение качества и безопасности возводимых гражданских зданий, М.: Издательство АСВ
4. Теличенко В.И., Еремина К.И. (2011) Безопасность эксплуатируемых зданий и сооружений, М.: Издательство АСВ, (2011).
5. Анпилов, С. М. (2019). Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона. Москва: Издательство АСВ.
6. Аншин Л.З. В.В. Семкин, А.В. Шапошников (2015) Проектирование зданий, М.: Издательство АСВ

Нурлыбек Келмагамбетов¹, Кадир Атабойев²

¹Кызылординский университет «Болашақ», Кызылорда, Казахстан

²Самаркандский государственный университет архитектуры и гражданского строительства, Самарканд, Узбекистан

Структурно-графоаналитический анализ инженерно-функциональных эксплуатационных свойств монолитных гражданских зданий

Аннотация. В настоящей статье представлены методы структурного анализа эксплуатационных свойств (ЭС) монолитных гражданских зданий, а также усовершенствованные подходы к оценке качества строительства. К ЭС относятся прочность конструкций, огнестойкость и морозостойчивость, влагостойкость, геометрическая точность, сопротивляемость деформациям и надежность инженерных систем. Методология исследования основана на комплексном применении графоаналитического моделирования, системного анализа, статистической обработки данных и геодезического контроля. С использованием графоаналитического подхода была установлена структура взаимосвязей параметров ЭС и выделены ключевые показатели. Кроме того, предложена методика повышения эффективности строительного контроля посредством камерального анализа исполнительной геодезической документации. Взаимосвязи между параметрами представлены в виде специализированной графической модели и оценены с точки зрения их инженерной значимости, измеряемости и нормативного регулирования. Особое внимание уделено оптимальным физическим характеристикам материалов, соблюдению теплогигиенических требований и факторам, влияющим на эксплуатационную работоспособность конструкций. В результате работы разработана эффективная модель, позволяющая научно обоснованно анализировать структуру ЭС, а также подтверждено влияние ключевых параметров на долговечность и надежность зданий. Полученные результаты создают предпосылки для комплексного повышения эксплуатационных свойств монолитных конструкций и позволяют повысить надежность системы строительного контроля.

Ключевые слова: монолитное здание, сборно-монолитная система, эксплуатационные свойства, графоаналитический анализ, геодезический контроль, оценка качества.

Nurlybek Kelmagambetov¹, Qodir Ataboyev²

¹Kyzylorda University “Bolashak”, Kyzylorda, Kazakhstan

²Samarkand State University of Architecture and Civil Engineering, Samarkand, Uzbekistan

Structural-Graph-Analytical Analysis of Engineering and Functional Performance Properties of Monolithic Civil Buildings

Abstract. This article presents methods for structural analysis of the performance properties (PP) of monolithic civil buildings, as well as improved approaches to assessing construction quality. PP include structural strength, fire and frost resistance, moisture resistance, geometric accuracy, deformation resistance, and the reliability of utility systems. The research methodology is based on the integrated application of graph-analytical modeling, systems analysis, statistical data processing, and geodetic control. Using a graph-analytical approach, the structure of the relationships between PP parameters was established and key indicators were identified. Furthermore, a methodology for improving the effectiveness of construction supervision through an office analysis of as-built geodetic documentation is proposed. The relationships between the parameters are presented in the form of a specialized graphical model and assessed in terms of their engineering significance, measurability, and regulatory framework. Particular attention is paid to the optimal physical characteristics of materials, compliance with thermal and hygienic requirements, and factors affecting the operational performance of structures. The study resulted in the development of an effective model that enables scientifically valid analysis of the structure of structural systems, and confirmed the influence of key parameters on the durability and reliability of buildings. The results obtained pave the way for comprehensively improving the performance of monolithic structures and enhance the reliability of construction supervision systems.

Keywords: monolithic building, precast-monolithic system, performance properties, graph-analytical analysis, geodetic supervision, quality assessment.

References

1. Dmitrienko E.A. et al. (2015) Construction of Unique Buildings and Structures.No. 2. P. 45-56. -conference proceedings.
2. Bayburin, A.Kh. (2019) Methods of Innovation in Construction, Moscow: Lan, - book

3. Bayburin A.Kh. (2015) Ensuring the Quality and Safety of Civil Buildings under Construction, Moscow: ASV Publishing House - book
4. Telichenko V.I., Eremina K.I. (2011) Safety of Operated Buildings and Structures, Moscow: ASV Publishing House - book
5. Anpilov, S. M. (2019). Technology of Construction of Buildings and Structures Made of Monolithic Reinforced Concrete. Moscow: ASV Publishing House.
6. Anshin L.Z., Semkin V.V., Shaposhnikov A.V. (2015) Design of buildings, Moscow: ASV Publishing House - book

Авторлар туралы мәліметтер:

Нұрлыбек Келмағамбетов – хат-хабар авторы, техника ғылымдарының кандидаты, Қызылорда Болашақ университеті, Сырдария өзенінің Сол жағалауы, 115 ғимарат, Қызылорда, Қазақстан.

Қадыр Атабайев - техника ғылымдарының кандидаты, Самарқанд мемлекеттік сәулет және азаматтық құрылыс университеті, Лолазор көш., 70, Самарқанд, Өзбекстан.

Сведения об авторах:

Нурлыбек Келмағамбетов - автор-корреспондент, кандидат технических наук, Кызылординский университет «Болашақ», левый берег реки Сырдарья, здание 115, Кызылорда, Казахстан.

Кодир Атабайев - кандидат технических наук, Самаркандский государственный университет архитектуры и гражданского строительства, ул. Лолазор, 70, Самарканд, Узбекистан.

Information about the authors:

Nurlybek Kelmagambetov – corresponding author, Candidate of Technical Sciences, Kyzylorda University, Bolashak, Left bank of the Syr Darya River, building 115, Kyzylorda, Kazakhstan.

Kadir Atabayev - Candidate of Technical Sciences, Samarkand State University of Architecture and Civil Engineering, Lolazor St., 70, Samarkand, Uzbekistan.



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

За содержание статьи ответственность несет автор

Отпечатано в типографии ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Издательство ЕНУ
Научно-педагогический журнал
«Проблемы инженерной графики и профессионального образования»
№ 4 (79). 2025. С. -87
Тираж - 100 экз. Заказ – 4

Адрес редакции:

010000, Республика Казахстан,
г. Астана, ул. Кайыпхан, 13,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, корпус УЛК №6, 505-кабинет.
Тел.: 8 (7172) 70-95-00 (вн. 33 510)

web сайт: <http://bulprengpe.enu.kz>
e-mail: journal.enu@gmail.com

ISSN (Print) 2220 – 685X
ISSN (Online) 2706 – 7254

