

ISSN 2220-685X

ИНЖЕНЕРЛІК ГРАФИКА ЖӘНЕ КӘСІБИ БІЛІМ ПРОБЛЕМАЛАРЫ



Ғылыми-педагогикалық журнал

Scientific-pedagogical journal

Научно-педагогический журнал

PROBLEMS OF
ENGINEERING AND
PROFESSIONAL EDUCATION

ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

Том • Volume

2

(41) 2017

Редакция алқасы

В.Е. Михайленко (Украина), А. Хасанов (Түркия), В.И. Якунин (Ресей), Р. Авазов (Америка Құрама Штаттары), Ж.М. Есмұхан (Қазақстан), В.А. Плоский (Украина), Б.Н. Нурмаханов (Қазақстан), Д.Ф. Кучкарова (Өзбекстан), В.И. Римшин (Ресей), Ж.Ж. Жанабаев (Қазақстан), А. Рей (Біріккен Араб Әмірліктері), Д.А. Тусупов (Қазақстан), Т.К. Мусалимов (Қазақстан), Н.Б. Қалабаев (Қазақстан), А.Р. Хазболатов (Қазақстан), А.Ж. Жүсіпбеков (Қазақстан), С.К. Баймұханов (Қазақстан), Т.К. Самұратова (Қазақстан), С.Б. Енкебаев (Қазақстан), Ж.А. Шахмов (Қазақстан), Р.Е. Лукпанов (Қазақстан).

Бас редактор

Әуез Кеңесбекұлы Бәйдібеков

Editorial board

V.E. Mihailenko (Ukraine), A. Hasanov (Turkey), V.I. Yakunin (Russia), R. Avazov (United States of America), J.M. Esmukhan (Kazakhstan), V.A. Ploskiy (Ukraine), B.N. Nurmahanov (Kazakhstan), D.F. Kuchkarova (Uzbekistan), V.I. Rimshin (Russia), Zh.Zh. Zhanabayev (Kazakhstan), A. Rghei (United Arab Emirates), D.A. Tusupov (Kazakhstan), T.K. Mussalimov (Kazakhstan), N.B. Kalabaev (Kazakhstan), A.R. Khazbulatov (Kazakhstan), A.Zh. Zhussupbekov (Kazakhstan), S.K. Baimukhanov (Kazakhstan), T.K.. Samuratova (Kazakhstan), S.B. Yenkebayev (Kazakhstan), Zh.A. Shakhmov (Kazakhstan), R.E. Lukpanov (Kazakhstan).

Chief Editor

Auuez Baidabekov

Редакционная коллегия

В.Е. Михайленко (Украина), А. Хасанов (Турция), В.И. Якунин (Россия), Р. Авазов (Соединённые Штаты Америки), Ж.М. Есмұхан (Қазақстан), В.А. Плоский (Украина), Б.Н. Нурмаханов (Қазақстан), Д.Ф. Кучкарова (Узбекистан), В.И. Римшин (Россия), Ж.Ж. Джанабаев (Қазақстан), А. Рей (Объединённые Арабские Эмираты), Д.А. Тусупов (Қазақстан), Т.К. Мусалимов (Қазақстан), Н.Б. Қалабаев (Қазақстан), А.Р. Хазбулатов (Қазақстан), А.Ж. Жусупбеков (Қазақстан), С.К. Баймұханов (Қазақстан), Т.К. Самұратова (Қазақстан), С.Б. Енкебаев (Қазақстан), Ж.А. Шахмов (Қазақстан), Р.Е. Лукпанов (Қазақстан).

Главный редактор

Байдабеков Ауез Кеңесбекович

web сайт: <http://www.enu.kz/ru/>; <http://apgrk.kz>
e-mail: journal.enu@gmail.com

УДК 692.07:01

Оптимизация сечений колонн монолитных каркасных зданий повышенной этажности

Сонин Александр Михайлович¹, Сексенбаева Асель Еркетаевна²

¹кандидат технических наук, доцент

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

²магистрант Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева

Аңдатпа. Бұл мақалада бағандардың өзгерістерге еніп тұратын 24-қабатты қанқалы ғимараттың схемалары сипатталады. Жалпы материал құнын есептеп, сосын вертикальдық тірек элемент материалдарын, монолитті бағандағы бетонды, арматураны және опалубканың құрылысы үшін құнын есептейді. Үш нұсқаны алып, биіктігіне байланысты бағандардың орналасуы қарастырылады, «Мономах 4.5» програмамен есептеліп сол арқылы материал сыйымдылығы мен бағасы осыған сәйкес орнатылады.

Кілт сөздер: құрылымдық сұлба, ақырлы элементтер әдіс, арматуралау проценті, есептік сұлба, ғимараттың қаңқасы, ұстындардың қимасы.

Аннотация. В статье рассмотрены варианты схем расположения колонн переменного сечения по высоте на примере 24-х этажного монолитного каркасного здания. Проводится комплексное исследование материалоемкости и стоимости вертикальных несущих элементов – монолитных колонн - по расходу и стоимости бетона, арматуры и опалубки для их возведения. Приводится сравнение 3-х вариантов схем размещения колонн по высоте по результатам численного моделирования в программном комплексе «Мономах 4.5», в результате чего установлена материалоемкость и стоимость по каждому варианту.

Ключевые слова: конструктивная схема, метод конечных элементов, процент армирования, расчетная схема, каркас здания, сечение колонн.

Abstract. The article describes the variants of column layouts variable in section height by the example of a 24-storey frame building. We conduct a comprehensive study of material consumption and cost of the vertical load-bearing elements - monolithic columns - on consumption and cost of concrete, reinforcement and formwork needed for their construction. A comparison of three variants of columns layouts adjustment was made on the basis of numerical modeling results in the software package "Monomakh 4.5", resulting in the definition of materials' consumption and cost for each variant.

KeyWords: constructive scheme, finite element method, reinforcement percentage, structural design, building frame, column section.

В практике реального проектирования не редко стоит вопрос о выборе сечения колонн монолитных каркасных зданий повышенной этажности. Из теории

совместной работы отдельных элементов и конструкций зданий известно, что изменение сечения колонн по высоте зданий повышенной этажности позволяет оптимизировать материалоемкость и стоимость конструктивного решения [1].

Как правило, сечения колонн нижних этажей зданий конструктивно принимаются больше, чем на этажах, расположенных выше [2].

От сечения колонн зависит не только объем бетона колонн, но и площадь сечения арматуры [3].

Однако как влияет на технико-экономические показатели вертикальных элементов зданий изменение сечения колонн по высоте, такие комплексные исследования до настоящего времени в полном объеме не проводились.

Рассматривались следующие варианты:

Вариант 1. Колонны сечением 600×600 мм с 1 по 24 этаж.

Вариант 2. Колонны сечением 600×600 мм с 1 по 5 этажи, с 6 по 24 этажи сечением 500×500 мм.

Вариант 3. Колонны сечением 600×600 мм с 1 по 5 этажи, 500×500 мм с 6 по 12 этажи, 400×400 мм с 13 по 24 этажи.

Для всех вариантов выбраны одинаковые характеристики здания: геометрия здания, материалы и нагрузки. Армирование определялось по результатам экспорта результатов расчета в подпрограмме «Компоновка» в конструирующие программы ПК «Мономах 4.5» «Колонны».

В подпрограмме «Колонны» после экспорта из программы «Компоновка» результатов статического расчета выполняется расчет колонны.

В каждом варианте приводятся результаты расчета колонн по выбранным этажам. По результатам расчета в программе «Компоновка» определяются показатели: поэтажный и общий по зданию расход материалов – монолитного бетона, арматуры и стоимость опалубки для устройства монолитных колонн [4].

На рисунке 1 изображен план первого этажа, на рисунке 2 приведена конструктивная схема 24-х этажного монолитного каркасного здания.

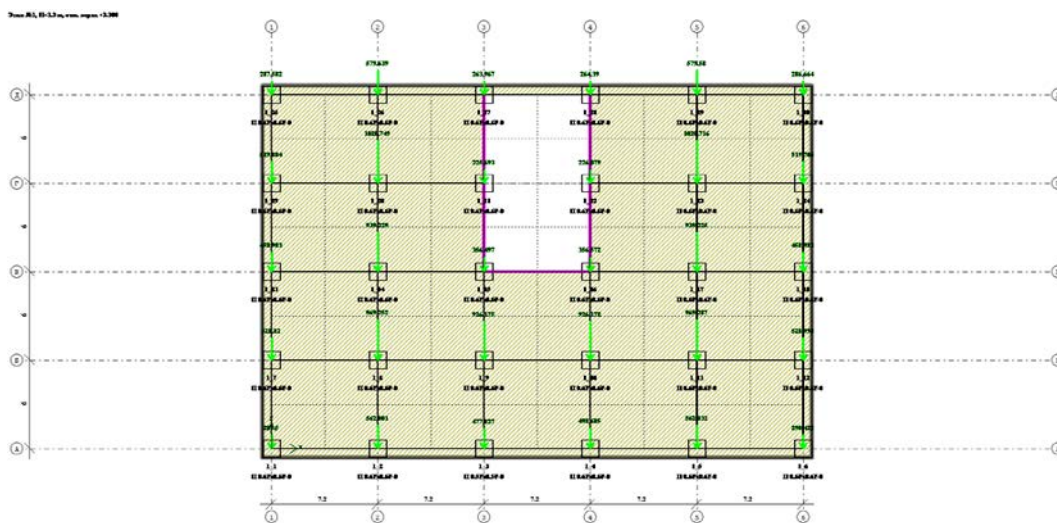


Рисунок 1: План 1-го этажа

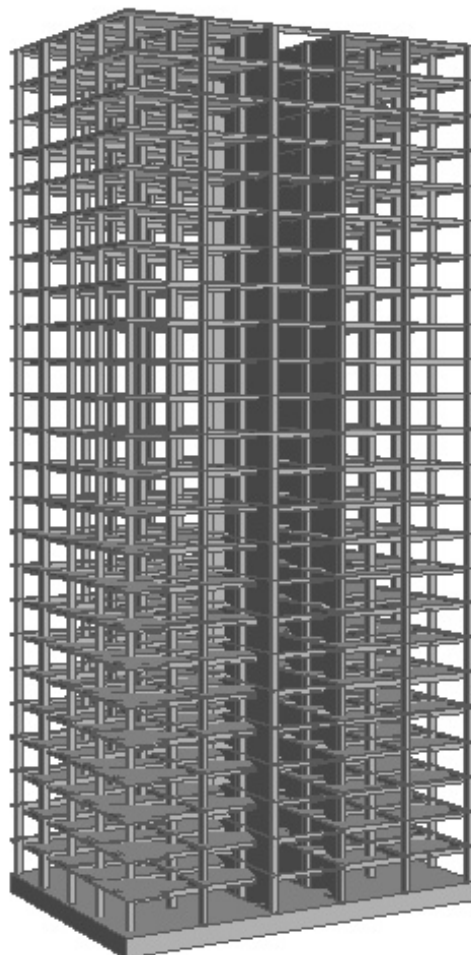


Рисунок 2: Конструктивная схема здания

В результате расчетов получены приведенные ниже данные в таблицах 1-3 о материалоемкости и стоимости для каждого варианта схем расположения колонн.

Сечения колонн 500х500 по всей высоте здания не рассматривались, так как в этом случае на нижних этажах расчетный процент армирования колонн указанного сечения превышал максимально допустимый нормами - 5% от площади сечения колонны [5].

Таблица 1: Сравнительный анализ материалоемкости колонн

	Варианты	Бетон		Арматура		Опалубка	
		М ³	%	Кг	%	М ²	%
1	Вариант 1. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 24 этаж	846.64	159	83703	100	5670.69	128
2	Вариант 2. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 5 этажи, колонны сечением 600х600, с 6 по 24 этажи 500х500 мм	644.83	121	95983	115	4936.84	111
3	Вариант 3. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 5 этажи, 500х500 мм с 6 по 12 этажи, 400х400 мм с 13 по 24 этажи	533.55	100	84464	101	4445.76	100

Таблица 2: Сравнительный анализ стоимости материала колонн

	Варианты	Бетон		Арматура		Опалубка	
		тг	%	тг	%	тг	%
1	Вариант 1. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 24 этаж	11429681	159	14229510	100	1984742	128
2	Вариант 2. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 5 этажи, с 6 по 24 этажи сечением 500х500 мм	8705139	121	16317025	115	1727892	111
3	Вариант 3. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 5 этажи, 500х500мм с 6 по 12 этажи, 400х400 мм с 13 по 24 этажи	7202932	100	14358912	101	1556015	100

Таблица 3: Сравнительный анализ общей стоимости колонн

	Варианты	Бетон + Арматура + Опалубка	
		тг	%
1	Вариант 1. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 24 этаж	27643933	120
2	Вариант 2. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по с 6 по 24 этажи сечением 500х500 мм	26750056	116
3	Вариант 3. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 5 этажи, 500х500 мм с 6 по 12 этажи, 400х400 мм с 13 по 24 этажи	23117858	100

Выводы:

1. По результатам расчета Варианта 3 выявлено, что в колоннах сечением 400х400 мм общий расход и стоимость арматуры колонн 24 этажа (1943 кг) в связи с особенностями работы верхнего (технического этажа) превышают расположенные ниже с 17 по 23 этажи (930- 1055кг). Это объясняется тем, что заземление верхней части колонн последнего этажа по жесткости меньше, чем в междуэтажных колоннах.

2. Наименее материалоемкими по расходу арматуры и бетона являются:

- по расходу арматуры:

Вариант 1 – 83703кг 1,00

Вариант 3 – 84464кг 1,01

Вариант 2 – 95983кг 1,15

- по расходу бетона:

Вариант 3 – 533.55м³ 1,00

Вариант 2 – 644.83м³ 1,21

Вариант 1 – 846,64м³ 1,59

3. По общей стоимости варианты схем размещения колонн:

Вариант 3 – 23117858тг 1,00

Вариант 2 – 26750056тг 1,16

Вариант 1 – 27643933тг 1,20

Наиболее оптимальным по стоимости является Вариант 3. Колонны сечением 600х600 мм с 1 по 5 этажи, 500х500 мм с 6 по 12 этажи, 400х400 мм с 13 по 24

этажи – в 1,2 раза более экономичнее, чем колонны сечением 600х600 по всей высоте здания.

Использованная литература

- [1] СНиП РК 1.01-04-2004 Строительная терминология. Строительные конструкции.
- [2] СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия.
- [3] СНиП РК 5.03-34-2005 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
- [4] Д.А. Городецкий, М.В. Лазнюк и др. Мономах 4.5 Примеры расчета и проектирования. - Киев: НИИАСС, 2009. – 36 с.
- [5] Руководство по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения) –М.: Стройиздат, 1978. – 129 с.

Автор (лар) ға ұсынымдар

- Мақала Word бағдарламасында терілген және электронды нұсқасымен, қағазға басылып өткізілуі тиіс (басқа қаладағы авторларға электронды нұсқасын өткізуге болады).
- Қарпі: мәтін үшін – Times New Roman – 11 кегль;
- Пішімі А4, беттің параметрлері: сол, оң, асты және үсті жағы – 2,5 см. Абзацтық шегіну – 0,75 см. Түзілу – ені бойынша; қатар аралық интервал – 1,5 қатар.
- Кестелер мен суреттерде нөмірлері көрсетілген толық атаулары көрсетілуі тиіс. Өлшем бірліктері СИ Халықаралық бірліктер жүйесіне сәйкес болу керек.
- Мақаланың жалпы көлемі кестелер мен суреттерді, қолданылған әдебиеттерді қосқанда 4-7 беттен кем болмауы керек.
- Бөлек қағазда автор (лар) туралы мәліметтер: аты-жөні толық, ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (мекеменің немесе ұйымның атауы), толық пошталық мекен-жайы, телефон нөмірі және e-mail.
- Журналда мақаланы жарыққа шығару мүмкіндігі туралы шешім мақалаға жазылған тәуелсіз ғалымдардың екі пікірі (рецензия) және редакция алқасының бір мүшесінің ұсынымы негізінде қабылданады. Пікір беруші мақаланың ғылыми бағытына сәйкес болу керек және жарияланатын мақаланың мазмұнына, яғни теориялық маңыздылығына, тәжірибелік құндылығына және жаңа екендігіне жауапты.
- Автор бір нөмірде 2 мақаладан артық жариялауға құқы жоқ.

Recommendations

- An article (electronic version is sufficient for foreign authors) should be typed MS Word program and presented in electronic form with mandatory listing of the text.
- Font –Times New Roman -11 pt.
- Format A4, Margins: left, right - 2,5 cm; top, bottom - 2.5 cm; Paragraph - 0.75 cm. Line spacing - 1,5.
- The tables and illustrations with their numbers and names should be given in full, the unit labeling in accordance with the International System of Units SI.
- The total volume of articles, including tables, illustrations and references of at least 4-7 pages.
- Information about the author: name, academic degree and title, place of work and position, full mailing address, telephone number, e-mail should be given on a separate sheet.
- The conclusion about the possibility of the publication of articles in the journal shall be based on two independent scientists review and recommendation by a member of the editorial board. The reviewer must comply with the scientific direction of the article and is responsible for the content of the published article, i.e., of theoretical significance, practical value of the novelty article recommender.
- The author can publish no more than two articles in the same issue.

Рекомендации авторам

- Статья должна быть набрана в программе Word и представлена в электронном варианте с обязательной распечаткой текста (для иногородних авторов достаточен электронный вариант).
- Шрифт: для текстов – Times New Roman – 11 кегль;
- Формат А4, поля : левое, правое – 2,5 см, верхнее, нижнее – 2,5 см. Абзацный отступ – 0,75 см. Выравнивание – по ширине; Междустрочный интервал – 1,5 строки.
- В таблицах и иллюстрациях с указанием их номеров все наименования следует давать полностью, единицы измерений обозначать в соответствии с Международной системой единиц СИ.
- Общий объем статьи, включая таблицы, иллюстрации и список литературы не менее 4–7 страниц.
- На отдельном листке следует привести сведения об авторе (-ах): Ф.И.О., ученая степень и звание, место работы и должность, полный почтовый адрес, номер телефона, e-mail.
- Заключение о возможности публикации статей в журнале выносится на основании 2 рецензии независимых ученых и рекомендации одного из членов редколлегии журнала. Рецензент должен соответствовать научному направлению статьи и несет ответственность за содержание публикуемой статьи, т.е. за теоретическую значимость, практическую ценность и новизну рекомендуемой статьи.
- Автор имеет право на публикацию в одном номере не более 2-х статей.

Мақаланың құрылымы

- ЭОЖ (Әмбебап ондық жіктеу саны) – сол жақ жоғарғы бұрышында.
- Автор (- лар) туралы ақпарат – аты-жөні толық, ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (мекеменің немесе ұйымның атауы); елдің атауы (жақын және алыс шетелдегі авторлар үшін).
- Мақаланың атауы.
- Жарияланатын мақаланың андатпасы мемлекеттік, орыс және ағылшын тілдерінде болу керек. Андатпаның көлемі 5-6 сөйлем немесе 500 баспа белгілері (мәтін 1/3 бет).
- Кілт сөздері 10 сөзден аспау керек.
- Мақаланың мәтіндік бөлігі. Мақаланың мәтінде көрсетілуі тиіс: мәселенің тұжырымы; мәселенің зерттеулерін талдау; зерттеудің мақсаты мен міндеттері; материалды таныстыру және ғылыми зерттеулер нәтижелерін тұжырымдау; қорытындысы.
- Қолданылған әдебиет.

Structure of the article

- UDC (Universal Decimal classification number) – placed in the upper left corner.
- Information about authors - full name, title, academic degree, position, place of work (name of institution or organization); name of the country (for foreign authors).
- Article title
- Abstract published in Kazakh, Russian and English languages. The volume of abstract is 5-6 sentences or 500 words (1/3 page of text).
- Keywords are not more than ten words.
- The text of the article should be reported: formulation of the problem, the analysis of the research problem, the goal and objectives, the presentation of material and the study received research results conclusions.
- References.

Структура статьи

- УДК (универсальный десятичный классификационный индекс) – в левом верхнем углу.
- Сведения об авторе (авторах) – ФИО полностью, ученое звание, ученая степень, должность, место работы (наименование учреждения или организации); наименование страны (для авторов ближнего и дальнего зарубежья).
- Название статьи.
- Аннотация публикуемой статьи на государственном, русском и английском языках. Объем аннотации 5-6 предложения или 500 печатных знаков (1/3 страница текста).
- Ключевые слова не более 10 слов.
- Текстовая часть статьи. В тексте статьи должны отражаться: постановка задачи; анализ исследований проблемы; цель и задачи исследований; изложение материала и обоснования полученных результатов исследований; выводы.
- Использованная литература.

Инженерлік графика және кәсіби білім проблемалары

Problems of engineering and
professional education

Проблемы инженерной графики и
профессионального образования

№ 2 (41)

Мазмұны Contents Содержание

Ә.К. Бәйдібеков	Профессор Жақсылық Жаңабаевтың ғылымға қосқан үлесі	3
М.Ж. Сағындық Ф.З. Зейнолланова	Су ресурстарының мониторингі кезінде бақылаудың қашықтықтық әдісінің қолданылуы	9
А.М. Сонин А.Е. Сексенбаева	Оптимизация сечений колонн монолитных каркасных зданий повышенной этажности	19
A.B. Kassenova A.V. Ogorodnikova	Webinars as the Tutorial at the present stage of Education Development	25
Қ.А. Утельбай	Технико-экономическое сравнение вариантов конструктивных схем монолитных каркасных зданий	33
К.А. Бурманова	Имараттардың іргетастарын сейсмикалық оқшаулау әдістері	39
А.А. Сагинов	Состояние водопользования на автомойках в некоторых городах Казахстана	47
А. Әрін	Өндірістік қалдықтарды өңдеу арқылы құрылыс материалын алудың маңыздылығы	53
Д.А. Кучеренко	Плановое уравнивание теодолитного хода с применением ПО AutoCAD Civil 3D и CREDO DAT	57

ISSN 2220 - 685X



За содержание статьи ответственность несет автор

Отпечатано в типографии ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Выпускающий редактор
к.т.н., профессор У. Кусебаев

Технический редактор
Г. Тулеуова

Издательство ЕНУ
Научно-педагогический журнал
«Проблемы инженерной графики и профессионального образования»
№ 2 (41), 2017. - 67 с.
Тираж - 300 экз. Заказ – 2

Дизайн
А. Токсанова

Адрес редакции:

010000, Республика Казахстан,
г. Астана, ул. Казымукан, 13,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, корпус УЛК №1, 505-кабинет.
Тел.: 8 (7172) 70-95-00 (вн. 33 506)

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

ISSN 2220 – 685X

