



ISSN 1814-5566 print

ISSN 1993-3517 online

**МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ
METAL CONSTRUCTIONS**

N1, ТОМ 15 (2008) 79-83

УДК 624.97.014.2

(09)-0185-1

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛЕВОГО КАРКАСУ ДЛЯ 16-ПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ В СЕЙСМІКОНЕБЕЗПЕЧНОМУ РАЙОНІ

В.П. Сінцов, В.О. Мітрофанов, О.В. Сінцов

Національна академія природоохоронного і курортного будівництва

вул. Павленко 5, 95006, м. Сімферополь, АР Крим, Україна.

E-mail: sergey@icm.dn.ua

Отримана 8 жовтня 2008; прийнята 23 січня 2009

Анотація. Стаття присвячена питанню зниження матеріалоемності багатоповерхових будинків у сейсмонезбезпечних районах. Розглянуто вплив матеріалу основних несучих конструкцій – “залізобетон – сталь” на зниження зусиль в елементах каркаса і навантажень на фундаменти споруд і підстави. Проведено розрахунок просторових комп’ютерних моделей 16-ти поверхового будинку, визначені динамічні характеристики і рівень внутрішніх зусиль в елементах каркаса різних розрахункових моделей. Проведено аналіз поведінки різних розрахункових моделей з урахуванням сейсмічного навантаження.

Ключові слова: сейсміка, колона, відправна марка, метод кінцевого елемента, розрахункова модель.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА ДЛЯ 16-ТИ ЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ В СЕЙСМООПАСНОМ РАЙОНЕ

В.П. Синцов, В.А. Митрофанов, А.В. Синцов

Национальная академия природоохоронного и курортного строительства

архитектуры, ул. Державина 2, 86123, г. Макеевка, Украина.

E-mail: sergey@icm.dn.ua

Получена 8 октября 2008; принята 23 января 2009

Аннотация. Статья посвящена вопросу снижения материалоемкости многоэтажных зданий в сейсмоопасных районах. Рассмотрено влияние материала несущих конструкций – “железобетон – сталь” на снижение усилий в элементах каркаса и нагрузок на фундаменты сооружения и основания. Проведен расчет пространственных компьютерных моделей 16-ти этажного здания, определены динамические характеристики и уровень внутренних усилий в элементах каркаса различных расчетных моделей. Проведен анализ поведения различных расчетных моделей с учетом сейсмической нагрузки.

Ключевые слова: сейсмика, колонна, отправочная марка, метод конечного элемента, расчетная модель.

APPLICATION OF METALLIC FRAMEWORK FOR 16 FLOOR BUILDING IN SEYSMOOPASNOM DISTRICT

V.P. Syntsov, V.A. Mitrofanov, A.V. Syntsov

*Department of metal structures, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, Derzavin str. 2, 86123, Makeyevka, Ukraine.
E-mail: sergey@icm.dn.ua*

Received 8 October 2008; accepted 23 January 2009

Abstract. The article is devoted to the question of decline of resource-demanding of multistory buildings in seysmoopasnykh districts. Influencing of material of basic bearing constructions is considered is the reinforced "concrete is steel" on the decline of efforts in the elements of framework and loadings on foundations of building and foundation. The calculation of spatial computers models of 16-?? is conducted floor building, dynamic descriptions and level of internal efforts are certain in the elements of framework of different calculations models. The analysis of conduct of different calculations models is conducted taking into account the seismic loading.

Keywords: seysmyka, column, otravochnaya brand, method of eventual element, calculation model.

Геология прибрежной зоны г. Алушты представлена наложением различных по характеристикам грунтов, несущими из которых являются аргиллиты. Здание гостиницы располагается в районе строй поймы реки, что привело к увеличению сейсмичности участка строительства с 8-ми до 9-ти баллов по шкале Рихтера. Для предотвращения неравномерных осадок здания подошву фундаментов расположили на грунтах с одинаковыми физико-механическими характеристиками. В качестве фундаментов приняты буронабивные сваи большого диаметра с глубиной 12 метров с ростверком в виде сплошной плиты толщиной 1000 мм.

Согласно данным таблицы 3.1 (2) для 9-ти баллов по шкале Рихтера для гражданских зданий рекомендованы здания с несущими конструкциями в виде стального каркаса и здание со стенами из монолитного железобетона 12-ти этажей. В данной статье рассмотрены здания 16-ти этажей каркасного типа в стальном и железобетонном исполнении и таким образом оба каркаса относятся к экспериментальному строительству.

В данной статье приведены результаты исследований о работе несущего остова здания. 1-й вариант конструктивного решения здания — каркас здания выполнен из монолитного железобетона с внешними стенами из пено-

бетонных блоков и жесткими железобетонными диафрагмами для обеспечения пространственной жесткости и неизменяемости с опиранием на свайный фундамент. 2-й вариант конструктивного решения здания - здание конструктивного решения с металлическим каркасом с по рамно-связевой схеме со стенами из пенобетонных блоков с опиранием на свайный фундамент. Высота этажа в здании принята 3,5 метра, в подземном этаже расположен паркинг, в середине здания располагается атриум.

Для выявления степени влияния массы сооружения на напряженно-деформированное состояние (НДС) элементов каркаса и оснований под зданием при сейсмическом воздействии были разработаны две пространственные расчетные модели с использованием ПК "Лири 9.4". Сечения элементов и нагрузки для расчетных моделей принимались для условий г. Алушты с использованием прочностных и деформационных характеристик грунтов конкретного района строительства.

В качестве основного элемента для создания расчетной модели принят конечный элемент 41 — элемент для создания оболочки, и прочих пластинчатых конструкций, а для балок, колонн принят конечный элемент 10 с соответствующими жесткостными характеристиками.

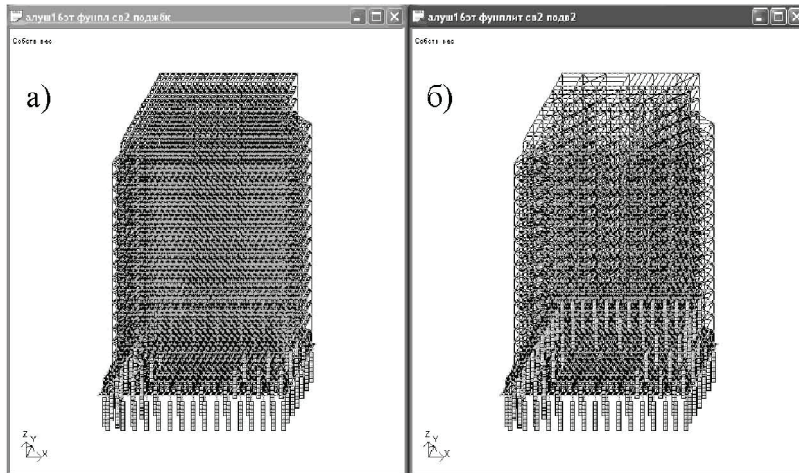


Рис. 1. Расчетные схемы здания: а – железобетонный каркас; б – металлический каркас.

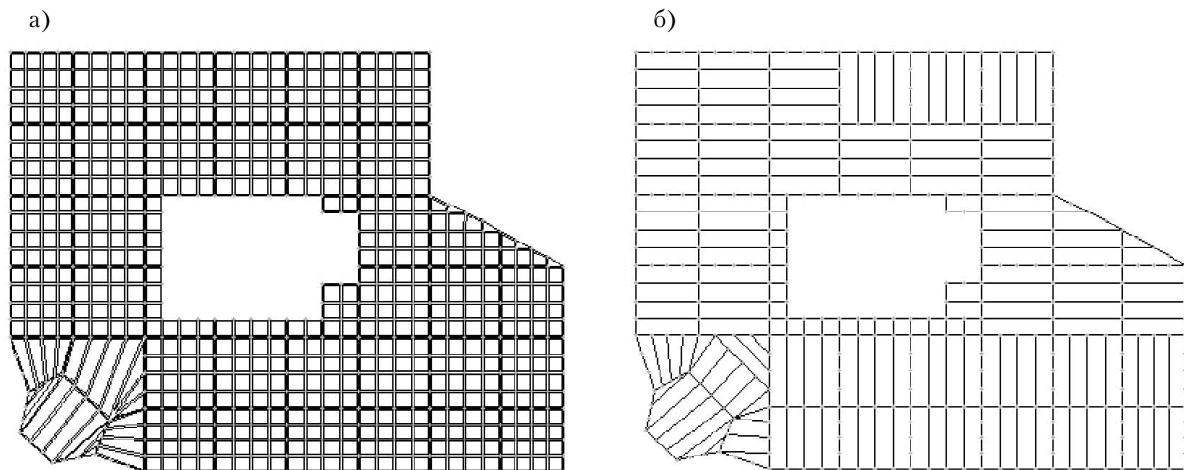


Рис. 2. Планы типового этажа здания: а – железобетонный каркас; б – металлический каркас.

Таблица 1. Динамические характеристики расчетных моделей для железобетонного и металлического каркасов соответственно.

Частоты собственных колебаний				Частоты собственных колебаний			
№ загруж	№ формы	Частота (Гц)	Период (с)	№ загруж	№ формы	Частота (Гц)	Период (с)
8	1	0.273	3.669	8	1	0.284	3.515
8	2	0.283	3.534	8	2	0.326	3.069
8	3	0.327	3.061	8	3	0.362	2.765
8	4	0.802	1.248	8	4	0.816	1.225

Расчеты моделей проводились на перечень нагрузок для гражданского здания по назначению — "гостиница" с учетом сейсмичности района строительства. На рис.1 а и б представлены расчетные модели 1-ого и 2-ого варианта.

Динамические характеристики расчетных моделей приведены в таблицах для железобетонного и металлического каркасов соответственно.

Из приведенных значений видно, что период колебаний железобетонного каркаса выше

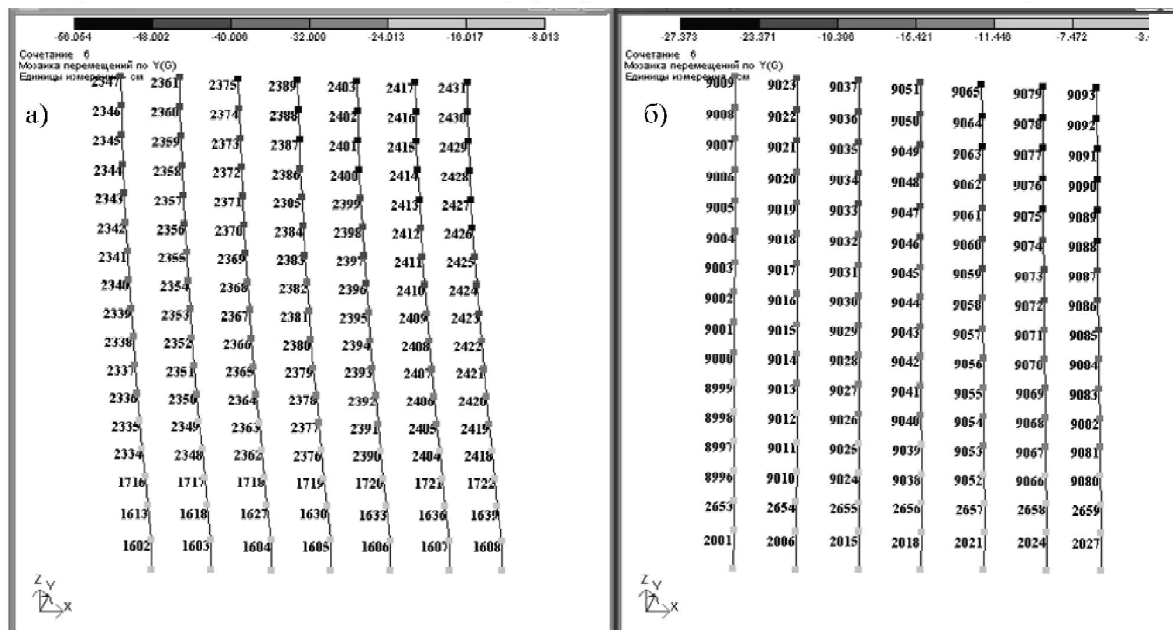


Рис. 3. Перемещения узлов сопряжения балок перекрытия с колоннами при сочетании нагрузок с учетом сейсмического воздействия по первой форме колебаний: а — железобетонный каркас; б — металлический каркас.

Таблица 2. Максимальные усилия в наиболее нагруженной колонне первого этажа железобетонного каркаса.

Таблица РСУ (стержни)							
№ элем	Усилия						№№ загруз
	N (т)	Mк (т*м)	Mу (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
1633	-921.056	1.084	-71.738	29.165	-141.094	-55.283	1 2 3 4 8

Таблица 3. Максимальные усилия в наиболее нагруженной колонне первого этажа металлического каркаса.

Таблица РСУ (стержни)							
№ элем	Усилия						№№ загруз
	N (т)	Mк (т*м)	Mу (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
2018	-558.666	0.046	12.076	-4.957	-68.265	-22.605	1 2 3 4 5 8

на 5-15 %, чем у металлического каркаса. Ниже приведены табличные данные, показывающие максимальные значения внутренних усилий в самых напряженных колоннах железобетонного и металлического каркасов. Внутренние усилия в колоннах металлического каркаса в 1,7...3 раза ниже, чем в колоннах железобетонного каркаса.

Анализ данных проведенных расчетов позволил выявить следующее:

- при сейсмическом воздействии в формировании максимального значения расчетного усилия в элементах каркаса существенную роль играет масса конструкций, сконцентрированная в пределах этажа, что подтверждается данными вышеприведенных таблиц расчета;
- использование металла в качестве материала несущих конструкций каркаса многоэтажного здания позволяет при сейсмическом воздействии снизить перемещения верхних узлов в 1,8 раза по сравнению с железобетонным каркасом;
- перемещение узлов 16-ого этажа каркаса многоэтажного здания, выполненного в металле в два раза ниже, чем у аналогичных узлов здания с железобетонным каркасом.

Выводы

При создании конструктива здания, расположенного в сейсмоопасном районе, менее материалоемким является металлический каркас, позволяющий снизить внутренние усилия в элементах каркаса от совместного действия внешних нагрузок и сейсмических сил, и, как следствие, снизить нагрузки на фундаменты и основания.

Литература

1. ДБН В.1.2- 2:2006. Нагрузки и воздействия. Минстрой Украины — К: 2006.
2. ДБН В.1.1-12:2006. Строительство в сейсмоопасных районах Украины. Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины — К: 2006.
3. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. Нормы проектирования. Госстрой СССР — М.: ЦИТП, 1990.
4. СНиП II-23-81*. Железобетонные конструкции. Нормы проектирования. Госстрой СССР — М.: ЦИТП, 1990.
5. Металлические конструкции. Т.2. Стальные сооружения, конструкции из алюминиевых сплавов. (Справочник проектировщика)/ под общ. Ред. В.В. Кузнецова. — М.: из-во АСВ, 1999. — 528с.
6. Пакет прикладных программ "Лира W. 9.4".—К.: НИИАС, 2006.

Синцов Володимир Петрович. Наукові інтереси: висотні споруди, морські споруди для добивання нафти та газу, багатоповерхові будівлі з металевим каркасом для сейсмостійкого будівництва.

Митрофанов Володимир Олексійович. Наукові інтереси: висотні споруди, морські споруди для добивання нафти та газу, багатоповерхові будівлі з металевим каркасом для сейсмостійкого будівництва.

Синцов Олександр Володимирович. Наукові інтереси: складні балки (металодерев'яні складні балки).

Синцов Владимир Петрович. Научные интересы: высотные сооружения, морские сооружения для добычи нефти и газа, многоэтажные здания с металлическим каркасом для сейсмостойкого строительства.

Митрофанов Владимир Алексеевич. Научные интересы: высотные сооружения, морские сооружения для добычи нефти и газа, многоэтажные здания с металлическим каркасом для сейсмостойкого строительства.

Синцов Александр Владимирович. Научные интересы: составные балки (металлодеревянные составные балки).

Syntsov Vladimir Peter. Scientific interests: heights buildings, marine buildings for the booty of oil and gas, multi-story buildings, with metallic framework for seysmostoykogo building.

Mytrofanov Vladimir Alex. Scientific interests: heights buildings, marine buildings for the booty of oil and gas, multistory buildings, with metallic framework for seysmostoykogo building.

Syntsov Alexander Vladimir. Scientific interests: component beams (metalloderevyannye component beams).