Научная статья
Original article
УДК 69.07

РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПО РАЦИОНАЛЬНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЙ С 14 МЕТРОВОЙ БАЛКИ ПЕРЕХОДНОГО ЭТАЖА НА ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ

CALCULATION AND ANALYSIS OF THE RATIONALITY OF THE DISTRIBUTION OF EFFORTS FROM THE 14-METER BEAM OF THE TRANSITION FLOOR TO THE ELEMENTS OF THE FRAME OF THE PROJECTED BUILDING

Плотников Алексей Николаевич, к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова
Лисицина Екатерина Витальевна, магистрант, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова

Plotnikov Alexey Nikolaevich, Chuvash State University named after I. N. Ulyanov
Lisitsyna Ekaterina Vitalievna, Chuvash State University named after I. N. Ulyanov

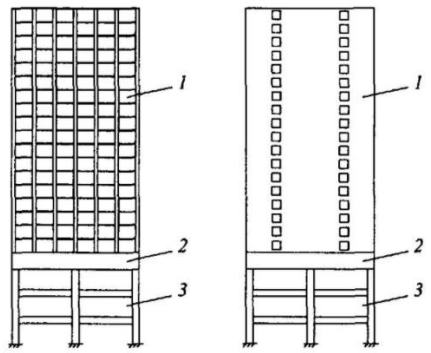
Аннотация. Проведен анализ по рациональности распределения усилий с 14 метровой балки переходного этажа на элементы каркаса проектируемого здания. На основе спроектированного высотного здания смоделирована расчетная модель в Лира-САПР. Проведен расчет здания с переходной конструкцией и без, сделан сравнительный анализ деформаций, возникающих в ходе эксплуатации, и армирования колонн.

Annotation. The analysis of the rationality of the distribution of efforts from the 14-meter beam of the transition floor to the elements of the frame of the projected building is carried out. Based on the designed high-rise building, a calculation model in Lira-CAD is modeled. The calculation of a building with a transitional structure and without is carried out, a comparative analysis of deformations arising during operation and reinforcement of columns is made.

Ключевые слова: железобетон, Лира-САПР, деформации, арматура, усилия, перемещения, переходной этаж.

Keywords: reinforced concrete, Lira-CAD, deformations, reinforcement, forces, displacements, transition floor.

Высотными зданиями в России со времён СССР считают здания высотой более 75 м или более 25 этажей. Многоэтажные здания в вертикальном направлении разделяются на ряд функциональных частей. На нижних этажах располагается холл, торговые и офисные помещения. Верхние этажи используются как жилые помещения. При этом функциональные зоны должны быть связаны вертикальными коммуникациями. На рис. 1 показаны некоторые схемы зданий с «переходными этажами». Такие здания относятся к типу несимметричных систем с переменной жесткостью. Геометрическую неизменяемость схемы обеспечивают сплошные стены-диафрагмы или цилиндрическое ядро жесткости.



1 - сетчатый каркас с частым шагом колонн, 2 - переходный этаж, 3 - сетчатый каркас с редким шагом колонн

Рис. 1

Элементы переходной конструкции выполняют из балок, ферм, решетчатых балок с вертикальными стойками, сплошных конструкций, раскосов.

Рассматриваемый объект представляет собой многоэтажный каркас сложной формы. Конструктивная система – каркас ядро. Здание имеет 26 этажей, высота одного этажа равна 3,9 и 3,3 м. Общая высота здания 94,84 м.

Колонны – монолитные железобетонные, сечением 400х400 мм. Класс бетона – В40. Арматура А500. Жестко защемлены в нижней части фундамента.

Ядро жесткости – монолитные железобетонные стены, толщиной 380 мм. Бетон В40. Арматура А500.

Плиты перекрытия – монолитные железобетонные, толщиной 200 мм. Бетон В35. Арматура А500.

Переходная конструкция – железобетонная раскосная ферма. Бетон В40. Арматура А500.

Для сравнения используется здание с переходным этажом и без него. Для всех вариантов расчета были приложены одинаковые нагрузки.

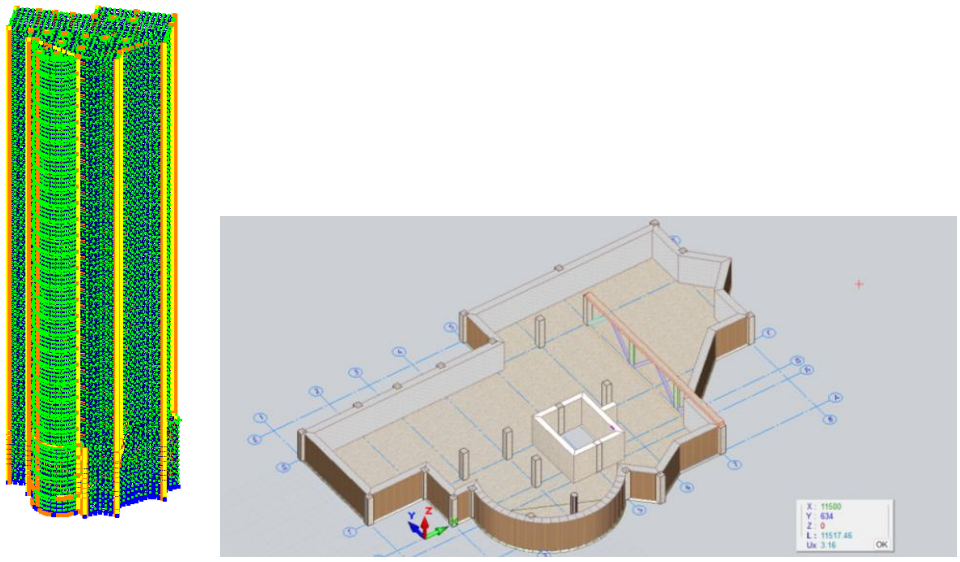
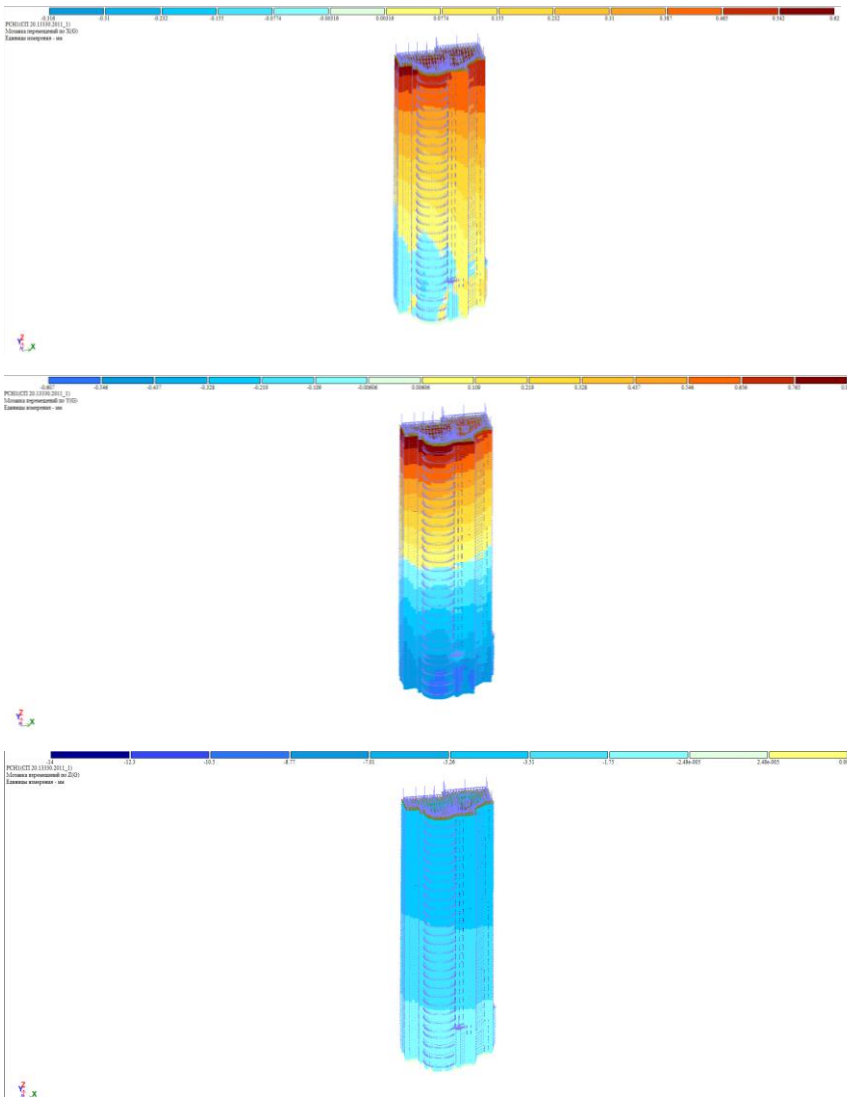
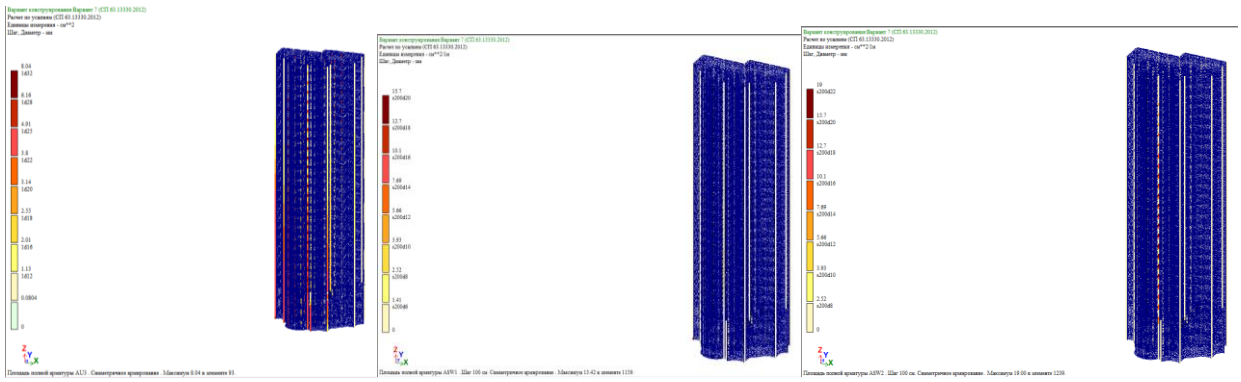


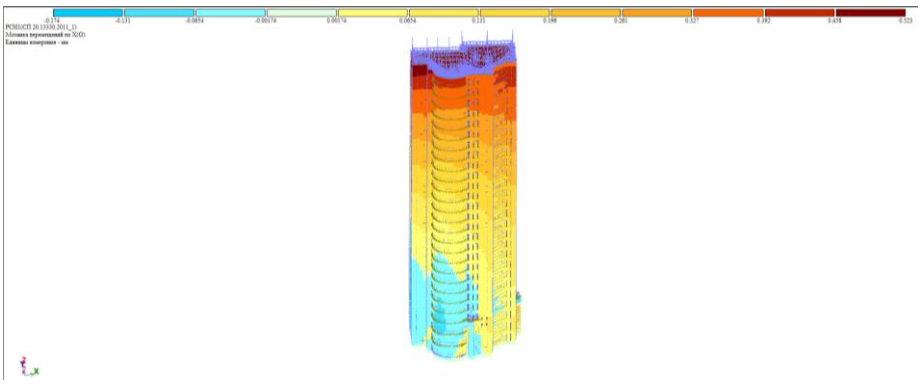
Рис.2 Расчетная схема высотного здания с переходным этажом и схема переходного этажа (3D вид)

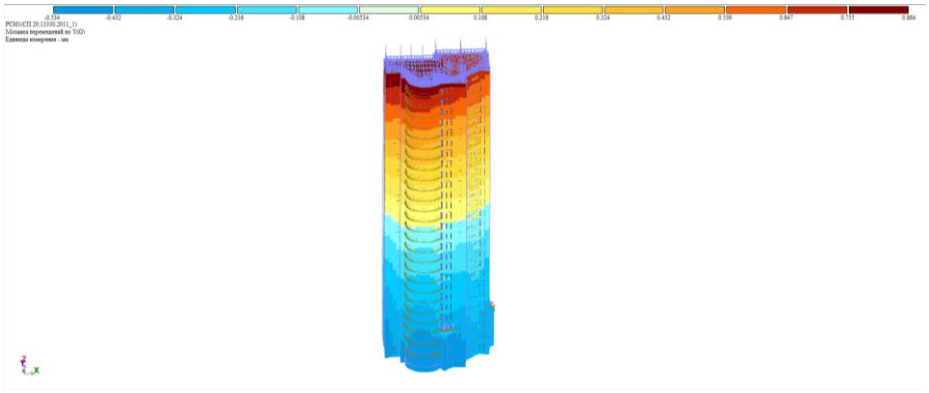
Полученные данные перемещений и армирования колонн здания с переходным этажом

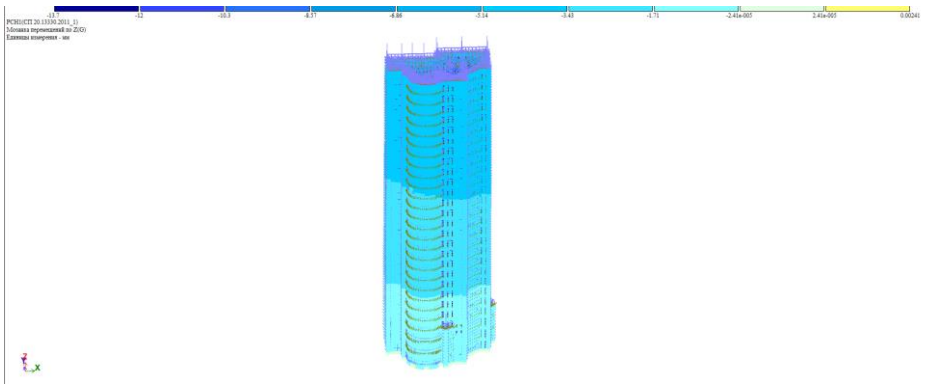


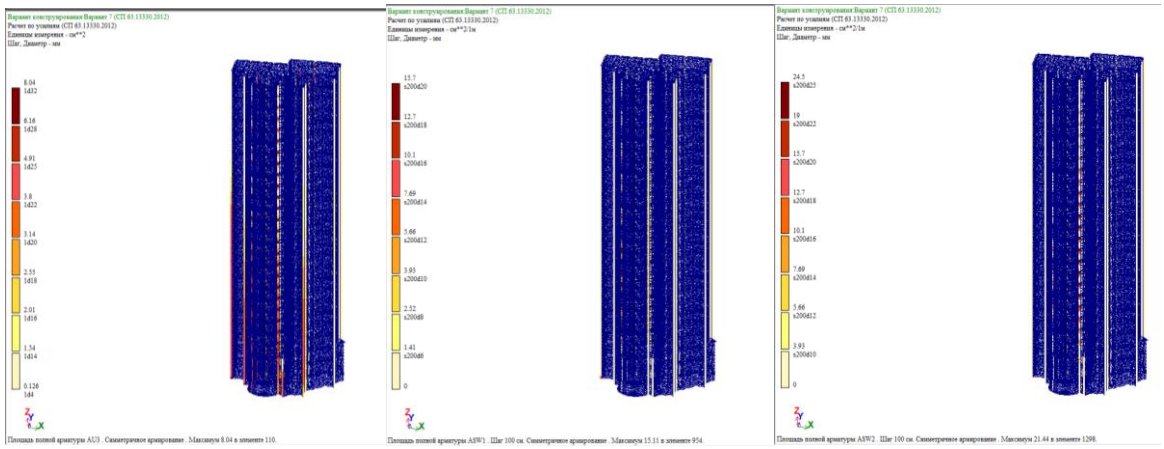


Полученные данные перемещений и армирования колонн здания без переходного этажа









На основе полученных данных была составлена сравнительная таблица:

Параметры	Здание с переходным этажом	Здание без переходного этажа
Перемещение по X, мм	0,62	0,523

Перемещение по Y, мм	0,875	0,864
Перемещение по Z, мм	14	13,7
Угловая арматура, $см^2$, мм	8,04, 1Ø32	8,04, 1Ø32
Поперечная вертикальная арматура, $см^2$, мм	15,7, шаг 200 мм Ø20	15,7, шаг 200 мм Ø20
Поперечная горизонтальная арматура, $см^2$, мм	19, шаг 200 мм Ø22	24,5, шаг 200 мм Ø25

В ходе расчета данного каркаса выяснились изменения, происходящие в колоннах при введении в здание переходного этажа. Введение переходного этажа практически не влияет на перемещения по осям X, Y, Z. При использовании переходной 14 метровой фермы перемещения увеличились, в среднем, на 5%. По площади используемой арматуры можно заметить, что продольная арматура при использовании переходной конструкции не изменилась в углах, а площадь поперечной арматуры, уменьшилась на порядок и достигла диаметра 22 мм.

Библиографический список

1. Байков В. Н. Железобетонные конструкции: Спец. Курс. Учеб. Пособие для вузов/В. Н. Байков, П. Ф. Дроздов, И. А. Трифонов и др.; -М.: Стройиздат, 1981. – 767 с.
2. Граник Ю. Г. Строительство высотных зданий: монография / Ю. Г. Граник. - М. : ЦНИИЭП жилых и общественных зданий, 2010. - 479 с.
3. Дыховичный Ю. А. Конструирование и расчет жилых и общественных зданий повышенной этажности/ Ю. А. Дыховичный, Стройиздат, 1970. – 248 с.
4. Копотилова А. С. Особенности строительства в условиях плотной городской застройки // Молодой ученый. — 2017. — №49. — С. 59-61. — URL https://moluch.ru/archive/183/46924/ (дата обращения: 14.12.2021).
5. Попкова О. М. Монолитные железобетонные конструкции зданий повышенной этажности за рубежом/ О. М. Попкова, Обзор. М., ВНИИС. 1985. – 97 с.

6. Шуллер В. Констукции высотных зданий/ В. Шуллер М.: Стройиздат, 1979. — 248 с.: ил. — Перевод изд. High–Rise Building Structures. W.Shueller.

Bibliographic list

1. Baykov V. N. Reinforced concrete structures: Spec. Course. Studies. Handbook for universities/V. N. Baykov, P. F. Drozdov, I. A. Trifonov, etc.; -Moscow: Stroyizdat, 1981. – 767 p.
2. Granik Yu. G. Construction of high-rise buildings: monograph / Yu. G. Granik. - M. : TsNIIEP residential and public buildings, 2010. - 479 p.
3. Dykhovichny Yu. A. Design and calculation of residential and public buildings of elevated storeys/ Yu. A. Dykhovichny, Stroyizdat, 1970. – 248 p.
4. Kopotilova A. S. Features of construction in conditions of dense urban development // Young scientist. — 2017. — No.49. — PP. 59-61. — URL https://moluch.ru/archive/183/46924 / (date of request: 12/14/2021).
5. Popkova O. M. Monolithic reinforced concrete structures of high–rise buildings abroad/ O. M. Popkova, Review. M., VNIIS. 1985. - 97 p.
6. Shuller V. Constuctions of high—rise buildings / V. Shuller M.: Stroyizdat, 1979. — 248 p.: ill. – Translation of the ed. High-Rise Building Structures. W.Shueller.

© Плотников А.Н., Лисицина Е.В., Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №4/2022.

Для цитирования: Плотников А.Н., Лисицина Е.В. РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПО РАЦИОНАЛЬНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЙ С 14 МЕТРОВОЙ БАЛКИ ПЕРЕХОДНОГО ЭТАЖА НА ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №4/2022