

Денисова Екатерина Вячеславовна

магистрант

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный

университет им. И.Н. Ульянова»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ

ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА

Аннотация: в данной научной статье рассмотрен пример расчета высотного здания с ядром жесткости в ПК ЛИРА-САПР, результаты которого будут применены для систем автоматизированного мониторинга.

Ключевые слова: системы автоматизированного мониторинга, деформации, высотное здание.

Высотные здания относятся к строительным объектам повышенного риска и инженерной сложности, разрушение которых может вызвать непредсказуемые катастрофические последствия. Именно поэтому необходимо тщательно анализировать принимаемые решения по поводу высотного строительства.

Важнейшей проблемой является контроль за напряженно-деформированным состоянием несущих конструкций высотных зданий, так как доступ к ним в большинстве случаев ограничен. В связи с этим, с целью обеспечения необходимого уровня безопасности, как на стадии возведения, так и в период эксплуатации здания, важную роль играют системы автоматизированного мониторинга за напряженно-деформированным состоянием несущих конструкций.

В диссертационной работе рассматривается связевой каркас высотного здания с ядром жесткости, жесткость которого обеспечивается совместной работой колонн и дисков перекрытий. Модель здания задана так, чтобы расчетная схема давала возможность определить усилия по периметру всего здания. Конечно-элементную модель высотного здания представлена на рис. 1.

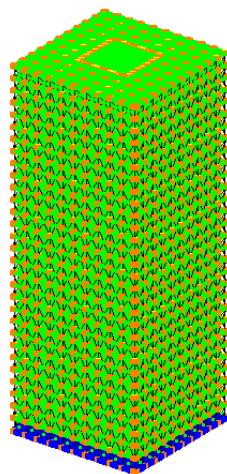


Рис. 1. Конечно-элементная модель высотного здания

При оценке перемещений верха здания статического расчета учтены основные сочетания нормативных нагрузок. Максимальные горизонтальные перемещения составили $f = 14,8$ мм, в то время как предельно-допустимое горизонтальное перемещение составляет:

$$f_{ult} = \frac{1}{500} h = \frac{162}{500} = 0,324 \text{ м} = 324 \text{ мм},$$

где $h = 162$ м – высота здания.

Максимальные вертикальные перемещения составили $f = 76,2$ мм, в то время как предельно-допустимое вертикальное перемещение составляет:

$$f_{ult} = \frac{1}{200} l = \frac{60}{200} = 0,3 \text{ м} = 300 \text{ мм},$$

где $l = 60$ м – длина здания.

Так как перемещения элемента от действия внешней нагрузки меньше предельно-допустимых, следовательно, горизонтальные и вертикальные перемещения удовлетворяют условиям эксплуатации.

При оценке перемещений верха здания динамического расчета учтены основные сочетания нормативных нагрузок. Максимальные горизонтальные перемещения составили $f = 17,7$ мм, в то время как предельно-допустимое горизонтальное перемещение составляет:

$$f_{ult} = \frac{1}{500} h = \frac{162}{500} = 0,324 \text{ м} = 324 \text{ мм},$$

где $h = 162$ м – высота здания.

Максимальные вертикальные перемещения составили $f = 107$ мм, в то время как предельно-допустимое вертикальное перемещение составляет:

$$f_{ult} = \frac{1}{200}l = \frac{60}{200} = 0,3 \text{ м} = 300 \text{ мм},$$

где $l = 60$ м – длина здания.

Так как перемещения элемента от действия внешней нагрузки меньше предельно-допустимых, следовательно, горизонтальные и вертикальные перемещения удовлетворяют условиям эксплуатации. Частоты собственных колебаний динамического загружения сведены в табл. 1.

Таблица 1

Частоты собственных колебаний

№ загруж.	№ формы	Собственные значения	Частоты		Период, с
			Круговая ча- стота, рад/с	Частота, Гц	
1	1	0,392	2,554	0,406	2,461
1	2	0,392	2,554	0,406	2,460
1	3	0,230	4,357	0,693	1,442
1	4	0,106	9,422	1,500	0,667
1	5	0,106	9,422	1,500	0,667

Тем самым, были выявлены опасные напряженно-деформированные состояния и другие параметры состояния несущих конструкций, путем моделирования несущего остова здания в автоматизированном программном комплексе.

Список литературы

1. ГОСТ Р 53778–2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».
2. Леденёв В.В. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие / В.В. Леденёв, В.П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с.
3. Снежков Д.Ю. Мониторинг возводимых и эксплуатируемых железобетонных конструкций неразрушающими методами / Д.Ю. Снежков, С.Н. Леонович. – Минск: БНТУ, 2016. – 331 с.