

- учет поправок во введенные измерения, исправленные за разницу длины метра пары рек в соответствующих температурных режимах;
- формирование значений превышений, подлежащих уравниванию;
- расчет предварительных отметок пунктов;
- выявление избыточных измерений, составление топологии сети.

В основу завершающего этапа камеральных работ было положено составление ведомостей нивелирных ходов, отображающих измеренные и уравненные значения превышений, а также полученные и допустимые невязки. Результатами оценки точности являются: ведомость поправок, включающая редуцированные значения превышений; каталог высот реперов; ведомость оценки точности измерений в сети по результатам уравнивания.

Таблица

Сравнительная таблица динамики высот пунктов нивелирования за период 2018-2019 гг.  
(г. Пыть-Ях – Мамонтовское месторождение)

№ п/п	Имя пункта	Н, м		Δh, мм
		(первый цикл наблюдений 2018 г.)	(второй цикл наблюдений 2019 г.)	
1.	Гр.рп.17	59,943	59,928	-15
2.	Гр.рп.16	57,654	57,643	-11
...	...	...	...	...
17.	Гр.рп.3423	54,221	54,236	25
48.	101,п.с.г.с.	61,963	61,951	-12

Вертикальные сдвигения пунктов ГДП на Мамонтовском месторождении, вычисленные по результатам наблюдений 2018–2019 гг., получились в ожидаемых пределах. Максимальные величины достигли: поднятия пункта 25 мм (Гр.рп.3423), оседания пункта –15 мм (Гр.рп.17).

#### Список литературы

1. Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила – ГКИНП 03-010-02, ГКИНП 03-010-03.
2. Программа работ. Книга 2. Геодинамический полигон на территории г. Пыть-Ях – Мамонтовское месторождение. Нижневартовск, 2018. 53 с.
3. Обоснование необходимости создания геодинамических полигонов. URL: [https:// neftegaz. ru / science / development / 331750 – obosnovanie – neobkhodimosti – sozdaniya – geodinamicheskikh – poligonov.](https://neftegaz.ru/science/development/331750-obosnovanie-neobkhodimosti-sozdaniya-geodinamicheskikh-poligonov)

УДК 624.04

## ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ИСПОЛНЕНИЯ НАРУЖНЫХ ПРОДОЛЬНЫХ СТЕН НА ЗНАЧЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ ОТ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ 18-ЭТАЖНОГО МОНОЛИТНОГО ДВУХСЕКЦИОННОГО ЖИЛОГО ДОМА В Г. АСТРАХАНИ

**О. Б. Завьялова, А. А. Вопилова**  
*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Воздействие горизонтальных ветровых нагрузок на здания повышенной этажности является преобладающим над иными нагрузками. Приведены примеры определения расчетных усилий, возникающих при ветровом воздействии на здание.

**Ключевые слова:** модальный анализ, колебания, ветровые нагрузки, высотные здания, деформации.

The influence of wind loads on buildings with high storeys is prevailing over other loads. Examples of determining aerodynamic coefficients and design forces arising from horizontal impact on buildings are given.

**Keywords:** modal analysis, vibrations, wind loads, high-rise buildings, deformations.

**Цель работы:** исследовать и сравнить напряженно-деформированное состояние многоэтажного здания от горизонтального ветрового воздействия при проектировании здания с несущими продольными и поперечными стенами в монолитном исполнении, и с несущими монолитными стенами только в поперечном направлении.

Учёт и расчет ветрового воздействия на многоэтажные здания занимают центральное положение в проектировании. Конструкции зданий повышенной этажности требуют целостности элементов, для передачи нагрузки на фундамент здания. Поэтому при строительстве много-

этажных зданий должны предъявляться особые требования к расчёту, заключающиеся в использовании наиболее точных и научно обоснованных способов расчета и увеличенных критериев и степеней запаса, обеспечивающих повышенную надежность зданий.

Пространственный расчет конструктивной системы производится методом конечных элементов (МКЭ) по сертифицированным в России программным комплексам. В ходе данной работы был использован программный комплекс Мономах-САПР.

В данной исследовательской работе рассмотрены два варианта проектирования 18-этажного двухсекционного жилого дома в городе Астрахани: с монолитными несущими продольными и поперечными стенами; с монолитными несущими поперечными стенами и с заполнением продольных пенобетонными блоками. Было задано ветровое давление по климатическим условиям города Астрахани (третий ветровой район) при направлении ветра на фронтальную и боковую поверхности жилого дома на оба варианта здания, планы которых приведены на рис. 1.

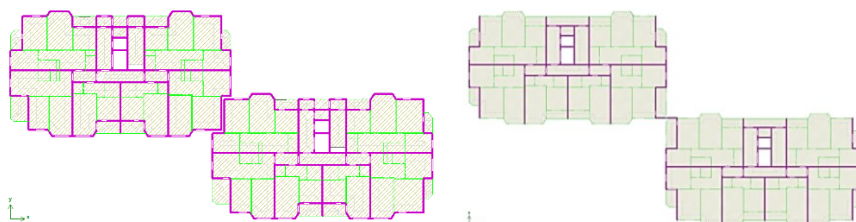


Рис. 1. Варианты расчётных схем: слева – здание с монолитными продольными и поперечными стенами; справа – здание с монолитными поперечными стенами и с продольными из пенобетонного заполнения

Определение собственных частот и собственных форм колебаний здания или сооружения является первостепенной задачей проведения модального анализа. Частоты и формы колебаний являются важными характеристиками здания, с которыми связаны его реакция на динамическое воздействие. Также модальный анализ может быть первым шагом для других видов динамического анализа, таких, как анализ переходных процессов, гармонический и спектральный анализ [4].

Таблица 1

Модальный анализ первого варианта проектирования здания

Форма	Частота, Гц	Период, с	Присоединённые массы с учетом сейсмического воздействия, %
1	1,55	0,6443	48,9
2	1,55	0,6438	16,4
3	2,26	0,4434	0,0

На расчётной схеме ветровые нагрузки приложены в виде горизонтальной равномерно распределенной нагрузки в уровне перекрытий этажей. Расчёт проводился в программе Мономах-САПР [3].

После выполнения расчёта по МКЭ были вычислены значения частот и периодов колебаний первых трех форм, приведенных в таблицах 1–2, для двух вариантов исполнения 18-этажного двухсекционного жилого дома в городе Астрахани. Первые две формы колебания обязательно должны быть поступательными, и только третья форма, либо последующие, вращательной.

Колебания здания с продольными наружными стенами из монолитного железобетона.

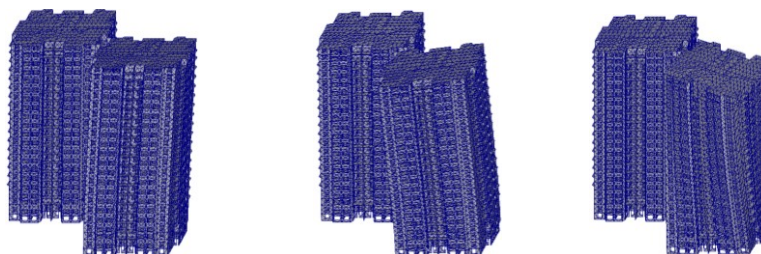


Рис. 2. 1, 2 и 3 формы колебаний для здания с монолитными наружными продольными стенами

Колебания здания с продольными наружными стенами с заполнением пенобетонными блоками.

Для здания, наружные продольных стены которого выполнены из пенобетонного заполнения, прослеживаются вращательные колебания во 2 и 3 формах, представленных на рис. 3, чего быть не должно. В здании с наружными продольными стенами, выполненными из монолита,

вращательные колебания возникают в 3 форме колебаний, которые явно прослеживаются на рис. 2, что соответствует требованиям.

Таблица 2

Модальный анализ второго варианта проектирования здания

Форма	Частота, Гц	Период, с	Присоединённые массы с учетом сейсмического воздействия, %
1	1,18	0,8469	33,1
2	1,18	0,8462	29,8
3	1,50	0,6660	0,1

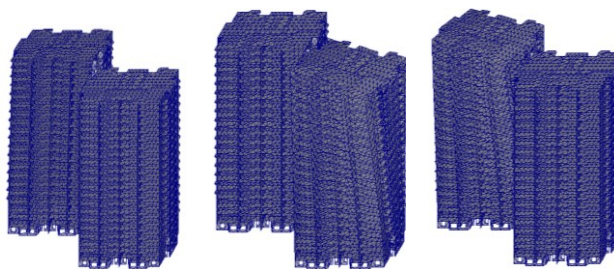


Рис. 3. 1, 2 и 3 формы колебаний для здания с пенобетонными наружными продольными стенами

По таблицам частот и периодам колебания видно, что для первого варианта периоды колебания относительно меньше, чем для второго варианта выбора конструктивной схемы здания, а частоты колебаний на порядок больше.

По результатам расчета были получены деформационные расчетные схемы с цветовой индикацией – величины перемещения в узлах от действия горизонтальной равномерно распределенной нагрузки на фронтальную и боковую поверхности здания по оси X, представленные на рис. 4 и 5. Максимальные перемещения верхних этажей не превышают 0,42 мм для здания с монолитными продольными и поперечными несущими стенами и 0,64 мм для здания с монолитными поперечными несущими стенами.

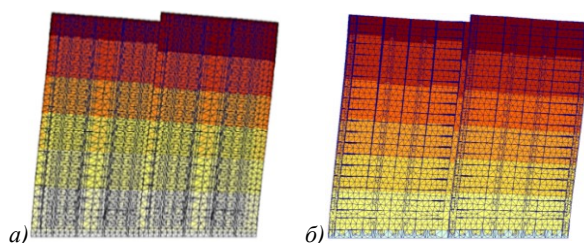


Рис. 4. Схемы деформации здания от воздействия ветровой нагрузки на боковую поверхность здания по оси X: а) для здания с монолитными продольными и поперечными стенами; б) для здания с монолитными поперечными стенами и с продольными из пенобетонного заполнения

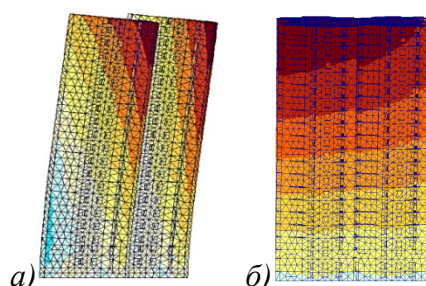


Рис. 5. Схемы деформации здания от воздействия ветровой нагрузки на фронтальную поверхность здания по оси Y для двух вариантов стен

При воздействии ветра на боковую поверхность максимальные перемещения по оси Y возникают у здания с монолитными поперечными стенами и с продольными из пенобетонного заполнения, по сравнению со значениями для здания с несущими монолитными стенами во всех направлениях.

У здания в монолитном варианте исполнения несущих стен в поперечном и продольном направлениях наибольшие перемещения возникают с подветренной стороны, и они значитель-

но меньше полученных значений для здания с продольными стенами, выполненными из пенобетонного заполнения, максимальные значения которого возникают с наветренной стороны.

Полученные результаты при сравнении двух вариантов проектирования 18-этажного двухсекционного жилого дома в городе Астрахани показывают, что наиболее надежным для рассматриваемого здания будет исполнение продольных и поперечных несущих стен в монолите. Полученные горизонтальные перемещения для рассматриваемых вариантов являются допустимыми для проектирования. Применение дополнительных конструктивных мер для здания с монолитными продольными и поперечными стенами не требуется, т.к. в нём в первых двух формах деформаций крутильных колебаний не возникает. Для здания с монолитными поперечными стенами и продольными из пенобетонного заполнения прослеживаются вращательные колебания во второй и третьей формах (рис. 3), что не допустимо.

#### Список литературы

1. «СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 N 787) {КонсультантПлюс}.
2. МГСН 4.19-05. Многофункциональные высотные здания и комплексы.
3. Городецкий Д.А., Юсипенко С.В., Батрак Л.Г., Лазарев А.А., Рассказов А.А., МОНОМАХ-САПР. Учебное пособие. Пример расчёта и проектирования – электронное издание, 2013.-368с.
4. Попелло Е.С., Гурьева В.А. Влияние ветровых нагрузок на высотные здания // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции: в 2-х томах. 2016.-171с.
5. Xu M., Zhang S.M., Gao S. Overview of analysis approaches in preventing progressive collapse of building structure// Harbin gongyedaxue xuebao. Vol. 42. 2010.-239p.
6. Pereira J.D. Wind Tunnels: Aerodynamics, Models and Experiments. New York: Nova Science Publishers, Inc. 2011.-227p.

УДК 69.055

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЕДЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВТОРСКОГО НАДЗОРА

*С. С. Лазарева, Т. С. Локтионова*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(г. Волгоград, Россия)*

Проведен выборочный анализ элементов нормативно-правовой и нормативно-технической базы в сфере авторского надзора за строительством зданий и сооружений, позволяющий выявить рациональные направления совершенствования методических и организационных принципов обеспечения согласования требований нормативных правовых актов и нормативно-технических документов.

**Ключевые слова:** *нормативно-техническое регулирование, строительство зданий и сооружений, авторский надзор.*

The selective analysis of elements of normative-legal and normative-technical base in the field of field supervision of construction of buildings and constructions is carried out, allowing to reveal the rational directions of improvement of methodical and organizational principles of ensuring coordination of requirements of regulatory legal acts and normative-technical documents.

**Keywords:** *regulatory and technical regulation, construction of buildings and structures, field supervision.*

Системы технического нормирования и регулирования строительной отрасли являются технической составляющей градостроительного законодательства и устанавливают технические нормы качества, надежности и безопасности для строительной продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определяют механизмы оценки соответствия этим требованиям, контроля и надзора за их исполнением.

Однако на современном этапе требования к качеству выполнения работ на всех этапах создания объекта недвижимости, включая предпроектные изыскания, подготовку проектной документации, возведение объекта и его ввод в эксплуатацию в соответствии с функциональным назначением повышаются быстрее, чем возводятся сами объекты. Одними из наиболее часто обсуждаемых сложностей в системе нормативно-правовой и нормативно-технической базы проектирования (включая инженерные изыскания), строительства, технической эксплуатации и ликвидации зданий и сооружений могут быть обозначены следующие:

- появление незафиксированной официально иерархии однотипных требований к параметрам однородных объектов нормирования;