

## АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ГОСТИНИЦЫ ПРИ ПОВЫШЕНИИ СЕЙСМИЧНОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Пуценко М.В., студ.гр. ПГС-531, Алексеенко В.Н., к.т.н., доцент  
*Национальная академия природоохранного и курортного строительства*

**Сейсмическая опасность, напряженно-деформированное состояние, гостиничные здания, расчетно-аналитическая оценка, армирование**

Землетрясения по своим разрушительным последствиям, числу жертв и деструктивному воздействию на среду обитания человека занимают одно из первых мест среди других природных катастроф.

Наиболее сейсмически активным регионом на Украине является – Крымско-Черноморский регион. Ежегодно сеть сейсмических станций Крыма регистрирует до сотни относительно слабых и ощутимых местных землетрясений. В базе данных по Крыму содержится около 3000 землетрясений, 40 из которых относятся к разрушительным.

Изучение прошлого и настоящего (инструментальными методами) позволяет оценивать долговременную сейсмическую опасность и следить за сейсмической обстановкой в регионах.

Прогноз долговременной сейсмической опасности территории выдается в виде нормативных карт общего сейсмического районирования (ОСР). По ним определяется нормативная сейсмичность в баллах ( $I_n$ ) для средних грунтовых условий. Вариации сейсмической интенсивности ( $\Delta I$ ) внутри города или населенного пункта за счет разных сейсмических свойств грунтов учитываются на картах сейсмического микрорайонирования (СМР) в виде приращений к нормативной сейсмичности. Суммарная расчетная опасность  $I_p$  конкретного района оценивается как  $I_p = I_n \pm \Delta I$ .

На Украине действуют новые государственные строительные правила, основанные на уточнённой карте сейсмического районирования. Для большинства крымских территорий повышен уровень сейсмической опасности. Соответственно проектировать и строить любые объекты надо так, чтобы они были устойчивы к подземным толчкам.

Существуют различные пути снижения степени сейсмической угрозы, главными из которых являются: исключение из будущей застройки наиболее опасных мест; учет сейсмической опасности при проектировании и строительстве. Чтобы это осуществить, необходимо: прежде всего учитывать научно обоснованную оценку степени долговременной сейсмической опасности территории и проводить непрерывный сейсмический мониторинг в реальном масштабе времени для оперативного прогноза сейсмической активизации на ближайшее будущее.

Целью работы является – исследование напряженно-деформированного состояния несущей системы каркасного здания при повышении сейсмичности территории на примере гостиницы.

Гостиничные здания предназначаются для кратковременного проживания людей и соответствующего обслуживания их бытовых и культурных потребностей, поэтому такие сооружения должны быть оборудованы всеми видами необходимого коммунального благоустройства (водопровод, канализация, отопление и т. д.) и обеспечены системами питания, бытового и культурного обслуживания гостей. Такой большой объем помещений общественного назначения установил промежуточное положение гостиниц между жилыми и общественными в общей классификации зданий.

Объектом исследования является проектируемое здание гостиницы. Конструктивная схема – 4-этажное здание с цокольным и мансардным этажами, с несущими монолитными железобетонными стенами. Шаг поперечных стен – 4,0м, шаг продольных стен – 6,0м. Высота этажа 3,0м. Здание Г-образной формы в плане, разделено антисейсмическим швом на два блока (А и Б) с габаритными размерами 18,0х32,0 м и 17,7х30,0 м соответственно.

Фундамент здания – монолитная железобетонная плита толщиной 400 мм из бетона В 15. Подготовка под фундаментную плиту толщиной 100 мм выполняется из бетона В 7,5. Горизонтальная гидроизоляция предусмотрена из двух слоев Ceresit CR 65 общей толщиной 3 мм.

По наружной поверхности стен цокольного этажа, соприкасающихся с грунтом, выполняется два слоя обмазочной гидроизоляции из общей толщиной 3 мм.

Стены ниже отм. 0,000 – монолитные железобетонные, наружные – толщиной 300 мм, внутренние – толщиной 200 мм, из бетона В 15.

Стены выше отм. 0,000 и стены шахт лифта – монолитные железобетонные, толщиной 200 мм, из бетона В 15.

Перекрытия – монолитная железобетонная плита из бетона В 15, толщиной 160 мм.

Внутренние лестницы – монолитные железобетонные, шириной марша 1,35 ; 1,2 ; 0,9 м.

Арматура в железобетонных конструкциях принята класса А 400 С и А 240 С по ДСТУ 3760-98. Соединения арматуры в монолитной фундаментной плите, стенах, перекрытиях и лестницах выполняются внахлест без сварки.

Перегородки толщиной 120 и 65 мм выполняются из кирпича марки М 75 на растворе М 50, перегородки толщиной 100 мм выполняются из гипсокартона системы «KNAUF». Для кирпичных перегородок категория кладки II, кладка усилена армированием.

Кровля здания – двускатная по металлическим балкам и прогонам, шатровая над башней по металлическим фермам, покрытие кровли из металлочерепицы фирмы «ТПК» по обрешетке из деревянного бруска.

Наружные стены здания утепляются материалами «ROCKWOOL FASROCK» толщиной 100 мм, внутренние стены со стороны коридора звукоизолируются материалами «ROCKWOOL FASROCK» толщиной 50 мм.

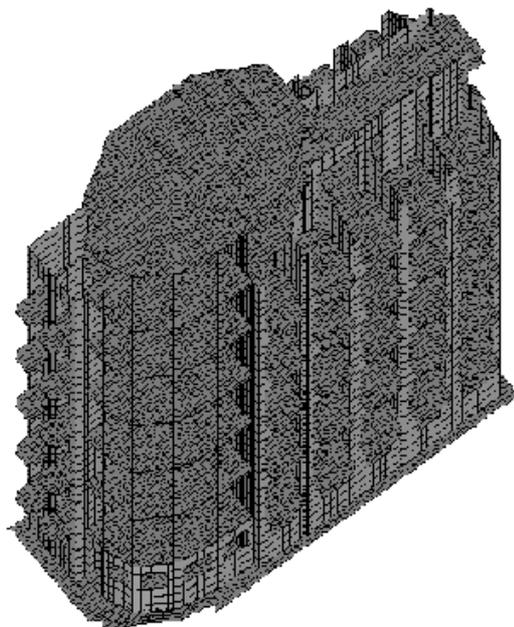
Расчетно-аналитическая оценка выполнена с помощью программного комплекса «ЛИРА», версия 9.4, который является многофункциональным программным комплексом для исследования и проектирования конструкций различного назначения.

Теоретической основой примененного программного комплекса является метод конечных элементов, реализованный в форме перемещений. Выбор именно этой формы обусловлен простотой алгоритмизации и физической интерпретации, возможностью создания единых методов построения матриц жесткости и векторов нагрузок для разных типов конечных элементов.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

- Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.
- Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки.
- Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.
- Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.

Стены, диафрагмы и плиты перекрытия моделируются пластинами (оболочками), ригели и колонны – стержнями. Для учета работы грунта под основанием вводим конструктивный элемент (КЭ 56), который применяется для введения связи конечной жесткости по направлению одной из глобальных или локальных осей координат узла. Так, для степеней свободы X, Y, конечный элемент позволяет смоделировать работу пружины упругого основания.

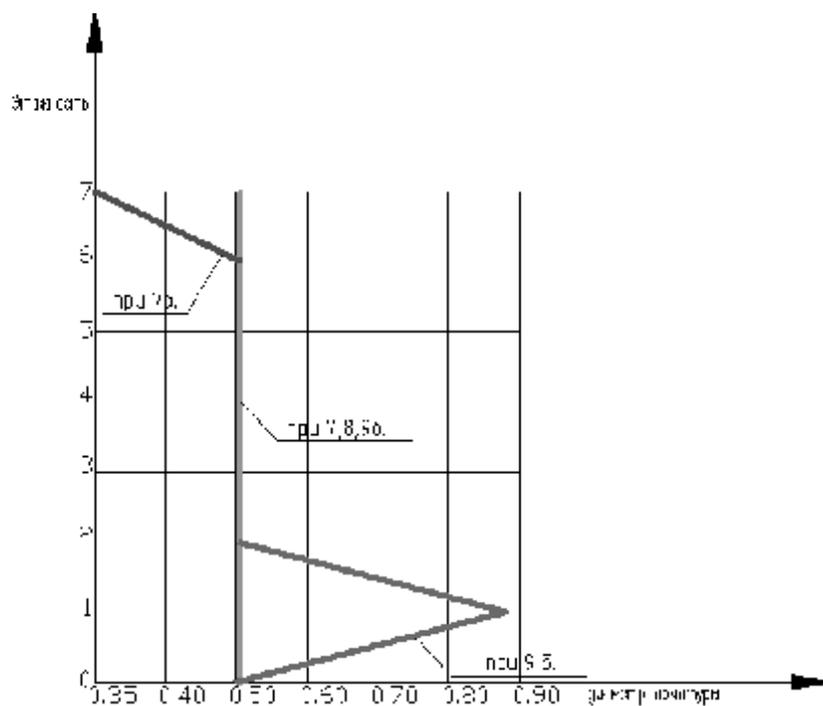


**Рис. 1 Конечно-элементная модель здания**

Выполненная работа позволяет сделать следующие выводы:

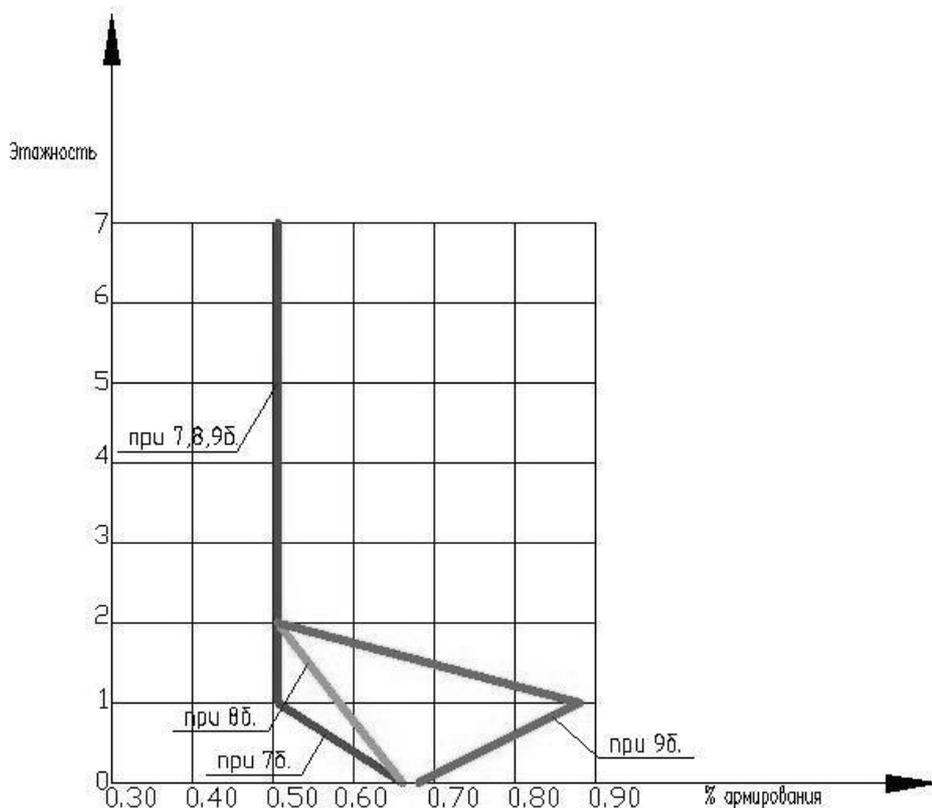
-При изменении расчетной сейсмичности территории с 7 на 8 баллов армирование колонны крайнего ряда изменяется в пределах 0-20 %.

- При изменении расчетной сейсмичности территории с 8 на 9 баллов армирование колонны крайнего ряда изменяется в пределах 0-9,1 %.



**Рис. 2 График армирования колонны крайнего ряда в зависимости от изменения сейсмичности территории**

- При изменении расчетной сейсмичности территории с 7 на 8 баллов армирование колонны среднего ряда изменяется в пределах 0-12 %.
- При изменении расчетной сейсмичности территории с 8 на 9 баллов армирование колонны среднего ряда изменяется в пределах 0-10,7 %.



**Рис. 3 График армирования колонны среднего ряда в зависимости от изменения сейсмичности территории**

На графике представлены характерные точки максимального армирования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН. В.1.1-12:2006 Строительство в сейсмических районах Украины.
2. ДБН. В.1.2-2:2006 Нагрузки и воздействия.
3. Кукунаев В.С. Состояние сейсмического строительства в Крыму/Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2000, № 1, с. 16-20.
4. Немчинов Ю.И. Особенности строительства в сейсмических районах Украины и совершенствование норм проектирования зданий и сооружений. IV научно-техническая конференция "Будівництво в сейсмічних районах України" Доповіді, 18-21 травня 1999 р.
5. СНИП II-79-78 «Гостиницы»
6. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. — Москва: Стройиздат, 1991

**УДК 69.057.513**

### СКОЛЬЗЯЩИЙ ДОМ В НЕСЁМНОЙ ОПАЛУБКЕ