

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ГОСТИНИЦЫ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ЭТАЖНОСТИ.

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

Гостиничная индустрия в наше время рождается заново и вызывает вал инвестиционных предложений. Все объясняется очень высокой прибыльностью такого бизнеса. Поэтому, последние несколько лет в Украине, а именно в крупных городах, гостиничный бизнес по праву является самым динамичным направлением в проектировании и бизнесе. Гостиницы становятся невероятно привлекательными объектами вложения денег, ведь по темпам доходности –

они на голову выше торговых комплексов
(от сети магазинов до гипермаркетов) и бизнес-центров.

Немалую роль на архитектурные решения оказывает специфическая геология ЮБК, совмещающая в себе несколько проблем – сейсмическую нестабильность, сложный и неровный рельеф площадок, возможность оползней и, главное, необходимость удовлетворять запросы покупателей на морской вид из окна.

Для каждой гостиницы требуется полная проработка всей внутренней организации комплекса, необходимо продумать наиболее удобную структуру и логику размещения функциональных элементов гостиницы (номера, инфраструктура). Требуется полная достаточная планировка гостиничных номеров, их количество. Также нужно предусмотреть и рассчитать вместимость дополнительных зон.

При проектировании гостиниц на территории Крымского полуострова особо следует обратить внимание на то, что Крымско-Черноморский регион Украины – самый сейсмоактивный и сейсмоопасный. 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.

Древняя архитектура, археология и геология также хранят память о катастрофических палеоземлетрясениях в Крыму с интенсивностью в эпицентре до 9 баллов.

Прогноз долговременной сейсмической опасности территории выдается в виде нормативных карт общего сейсмического районирования (ОСР). В соответствии с новыми картами ОСР-2004 более 80 % всех

территорий Крыма и Одесской области отнесены к сейсмически опасным с сейсмичностью 7- 9 баллов. Практически все курортные зоны ЮБК расположены в зонах с наибольшими сейсмическими воздействиями с интенсивностью 8 и 9 баллов.

Рассматриваемая гостиница имеет один этаж (цокольный) ниже отметки 0,000 и семь этажей выше отметки 0,000. Имеет сложную в плане конфигурацию. Высота цокольного этажа 4,5 м; высота 1, 2 этажей – 3,9 м; высота 3-5 этажей и двух уровней пентхауза 3,3 м.

В соответствии с инженерно-геологическими изысканиями, посадкой фундаментов на инженерно-геологический разрез и действующих нагрузок под гостиницу с апартаментами запроектирована фундаментная плита толщиной 700 мм, класс бетона по прочности В 25, по водонепроницаемости W 4.

Конструктивная схема здания: монолитный железобетонный каркас с вертикальными диафрагмами; в цокольном этаже монолитные стены (для восприятия одностороннего давления грунта); перекрытия – монолитные железобетонные.

Главной особенностью монолитного каркаса является возможность обеспечения совместной работы всех конструктивных элементов: вертикальных несущих элементов (колонн, диафрагм), плит перекрытий, фундаментных плит, свайного или грунтового основания. Правильное использование этих возможностей позволяет значительно улучшить несущую способность каркаса с одновременным уменьшением его материалоемкости.

- Монолитные железобетонные элементы приняты следующих размеров:
- Стены толщиной 400 мм;
- Колонны сечением 500 мм на 500 мм; 400 мм на 400 мм;
- Ригели сечением 400 мм на 200 мм;
- Перекрытие толщиной 200 мм;
- Диафрагмы жесткости толщиной 160 мм.

Монолитные элементы каркаса выполнены из бетона класса В 25.

Армирование всех монолитных железобетонных конструкций запроектировано арматурой класса А400С2, А240С по ДСТУ 3760-98.

Межквартирные перегородки предусмотрены из пенобетонных блоков толщиной 200 мм, межкомнатные – из пенобетонных блоков толщиной 100 мм. Наружные стены из пенобетонных блоков толщиной 300 мм с утеплением с наружной стороны.

Расчетная схема гостиницы представлена на рис. 1

Жесткость здания при сейсмических воздействиях должна обеспечить работу его, в первую очередь, в горизонтальном направлении. Этот «труд» выполняют, в основном, вертикальные несущие конструкции, соединяющие все сосредоточенные нагрузки в одну систему. В пределах этажа горизонтальная жесткость равна сумме горизонтальных жесткостей всех вертикальных несущих элементов (стен, перегородок и колонн отсека).

Наиболее распространенным приемом расчета здания является расчленение его пространственной системы на самостоятельные плоские системы, которые позволяют рассматривать работу их в продольном и поперечном направлениях здания независимо друг от друга. В результате расчетная схема здания в рассматриваемом направлении будет состоять из плоских параллельно расположенных систем, объединенных горизонтальными связями (ригелями, перекрытиями) в одну структуру. Этим же принципом пользуются при расчете зданий на сейсмические воздействия. Распределение сейсмической силы по несущим вертикальным системам зависит, в первую очередь, от конструктивного решения горизонтальных диафрагм (перекрытий). Чем жестче само перекрытие и чем надежнее его связь с вертикальными (несущими) элементами, тем надежнее совместная работа всех несущих конструкций.

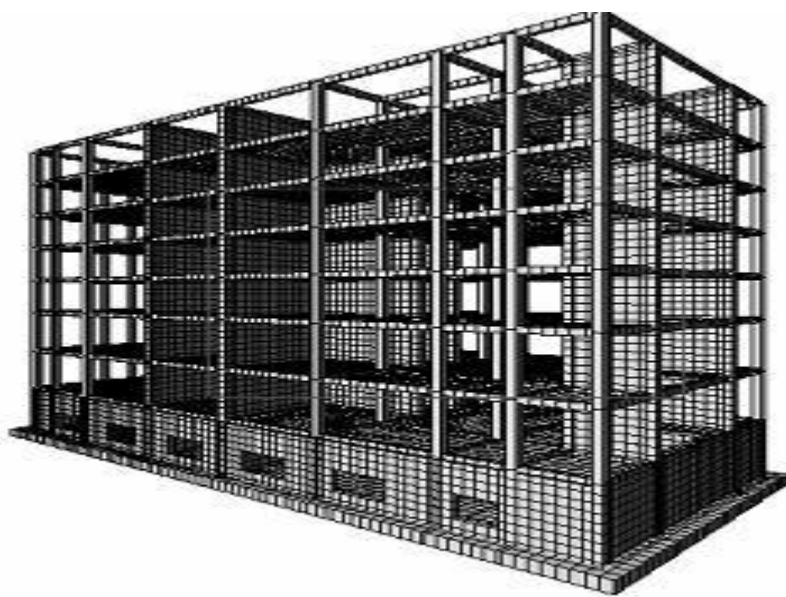


Рис. 1. Расчетная схема гостиницы.

Из опыта последствий землетрясений, произошедших в крупных населенных пунктах Земного шара, известно, что каркасные здания наиболее сейсмостойки, при этом каркасные здания большой этажности переносят сейсмические воздействия не хуже малоэтажных зданий подобной же конструкции.

Каркас здания состоит из колонн (стоек), балок (ригелей) и перекрытий, соединенных в цельный остов пространственной рамы. Все эти элементы воспринимают как вертикальные, так и горизонтальные (сейсмические)

нагрузки. Кроме этих элементов, здания имеют стеновые конструкции, которые в той или иной степени также участвуют в совместной работе с каркасом.

На данном этапе развития научно-технического прогресса инженер имеет уникальную возможность пользоваться широким спектром компьютерных программ, помогающих ему в расчете и проектировании конструкций.

Расчетная схема интересует инженера не сама по себе, а в качестве промежуточной модели для определения напряженно-деформированного состояния конструкции, для оценки инженером таких показателей конструкции, как ее способность быть возведенной, надежно эксплуатируемой, экономичной и т. д. В этой связи в процессе получения результирующей информации расчет условно можно разбить на четыре этапа. Первый этап — переход от реальной конструкции (РК) к физической модели (ФМ). Вторым этапом — переход от физической модели к механической или математической модели (ММ). Третий этап — переход от непрерывной механико-математической модели к дискретной модели или расчетной схеме (РС), приспособленной к возможностям конкретного инструмента вычислений. Четвертый этап — описание этой расчетной схемы доступными средствами избранного программного обеспечения, проведение самого расчета, получение численных результатов расчета (ЧР). И, наконец, последний этап связан с интерпретацией и анализом результатов расчета и получением итоговой информации (ИИ).

Итак, $РК = ФМ = РМ (ММ + РС) = ЧР = ИИ$.

На каждом из этих этапов роль или степень участия инженера-расчетчика и роль используемого программного обеспечения различны, равно как и различна их ответственность.

Общие проблемы моделирования неоднократно служили темой исследований, и их авторы выдвигали разнообразные правила построения расчетных моделей. Так, в свое время Н. М. Герсегонов выдвинул три принципа создания расчетных моделей сооружений:

- методы расчета должны исходить из форм разрушений и деформаций, подтвержденных опытом строительной практики;
- расчетная гипотеза, которая может быть достаточно условной, должна ставить конструкцию в менее благоприятные условия, чем те, в которых находится действительная конструкция;
- набор расчетных гипотез должен обеспечивать не только прочность и устойчивость, но и экономичность конструкции.

Построение расчетной схемы - всегда определенный компромисс. Чтобы с помощью этой схемы можно было получить результаты, имеющие смысл и прикладное значение, она должна быть достаточно детальной и сложной. В то же время она должна быть достаточно простой, чтобы можно было получить решение при ограничениях, налагаемых на результат такими факторами, как сроки, доступное программное обеспечение, квалификация исполнителей, возможности анализа и осмысления получаемых результатов, а также адекватной по точности исходной непрерывной модели.

Для выявления закономерностей изменений в напряженно-деформированном состоянии несущих конструкций (при увеличении этажности здания гостиницы) была выполнена расчетно-аналитическая оценка на основе новых требований, предъявляемых ДБН В.1.1. - 12:2006 (Строительство в сейсмических районах Украины) с использованием программного комплекса Лира 9.4.

ВЫВОДЫ

С учетом конструктивных требований армирования железобетонных элементов каркаса выявлены следующие закономерности:

1. При повышении этажности до 9 этажей армирование в колоннах крайнего ряда по оси Н возрастает на 21 % на этажах с 3 по 6, на 48 % на 8 этаже, на 2 этаже возрастает на 6 %, на 7 этаже на 9 %, на первом увеличение армирования не наблюдается, (рис. 2);



Рис.2.

2. При повышении этажности до 9 этажей армирование в колоннах среднего ряда по оси А/1 возрастает на 24 % на 1 этаже, на 41 % на 2 этаже, на 30 % на 3, 4 и 5 этажах, на 32 % на 6, 7 этажах и на 52 % на 8 этаже, (рис. 3);



Рис.3.

Выполненная работа позволяет разработать методику технико-экономической оценки эффективности надстройки существующих зданий гостиниц в сейсмоопасных районах, учитывающую следующие факторы:

1. Рентабельность хозяйственной деятельности;
2. Сейсмичность территории;
3. Грунтовые условия;
4. Осредненное увеличение стоимости работ по приведению несущей системы здания к вновь предъявляемым требованиям сейсмобезопасного строительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1 - 12:2006. Строительство в сейсмических районах Украины/ Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины.: Киев, 2006.- 63 с
2. Верюжский Ю.В. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. –К.: Книжное издательство НАУ, 2006. – 808 с
3. СНиП II-79-78. Гостиницы.-М.: Стройиздат, 1978. - 16 с
4. Перельмутер А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. –К.: Издательство Сталь, 2005.- 597 с
5. Городецкий А.С. Компьютерные модели конструкций. –К.: Факт, 2005. – 343 с