

УДК 624.07:005.52

**БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК НЕСУЧОЇ СИСТЕМИ БУДІВЛІ SPA-ЦЕНТРУ**

**МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЯ SPA-ЦЕНТРА**

**MULTIVARIATE ANALYSIS OF A CARRIER SYSTEM PERFORMANCE
BUILDINGS SPA-CENTER**

Алексєєнко В.М., к.т.н., професор НАПКБ (Національна академія природоохоронного та курортного будівництва, м. Сімферополь),
Жилєнко О.Б., к.т.н. (Національна академія природоохоронного та курортного будівництва, м. Сімферополь)

Алексеевко В.Н., к.т.н., профессор НАПКС (Национальная академия природоохранного и курортного строительства, г. Симферополь),
Жилєнко О.Б., к.т.н. (Национальная академия природоохранного и курортного строительства, г. Симферополь)

Alekseenko V.N. candidate of technical sciences, professor (National academy of nature protection and resort building, Simferopol), **Zhilenko O.B., candidate of technical sciences** (National academy of nature protection and resort building, Simferopol)

Розглядаються основні проблеми посилення несучих конструкцій будівлі SPA-центру. Представлені основні результати обстеження технічного стану будівлі SPA-центру з розробкою рекомендацій по посиленню.

Рассматриваются основные проблемы усиления несущих конструкций здания SPA-центра. Представлены основные результаты обследования технического состояния здания SPA-центра с разработкой рекомендаций по усилению.

The basic problems of increasing load-bearing structures of the building SPA-center are considered. The main results of the survey the technical condition of the building SPA-center with the development of recommendations for strengthening are presented.

Ключові слова:

Здание, усиление, сейсмостойкость.

Будівля, посилення, сейсмостійкість.

Building, strengthening, seismic stability.

Изменение концепции оснащения современным оборудованием уже возведенного здания SPA-центра повлекло за собой необходимость корректировки архитектурно-планировочных решений, и, как следствие, оценки достаточности несущей способности существующих монолитных железобетонных конструкций.

Ординарная, на первый взгляд, проектная задача, тем не менее, потребовала проведения многофакторного технико-экономического анализа эксплуатационных характеристик несущей системы здания. Цель и задачи исследования определились следующими факторами:

- 1) значительными отличиями по функциональному назначению и устанавливаемому оборудованию смежных помещений на каждом этаже;
- 2) отсутствием единых по уровню нагружения зон перекрытий даже в пределах одного блока здания;
- 3) существенными различиями требований к конструкции полов смежных помещений;
- 4) необходимостью учета сейсмичности территории [1,2];
- 5) принятие и осуществление Заказчиком самостоятельного решения о замене арматуры класса А400С на арматуру класса А240С при устройстве перекрытия цокольного этажа в одном из блоков здания.

Создание зонированой мозаики нагружения перекрытий наиболее полно отражающей функциональные особенности и конструкции полов помещений здания SPA-центра (рис. 1,2) и пространственные расчеты ПК «ЛИРА» явились основными методом и инструментом многофакторного исследования эксплуатационных характеристик несущей системы [3, 4].

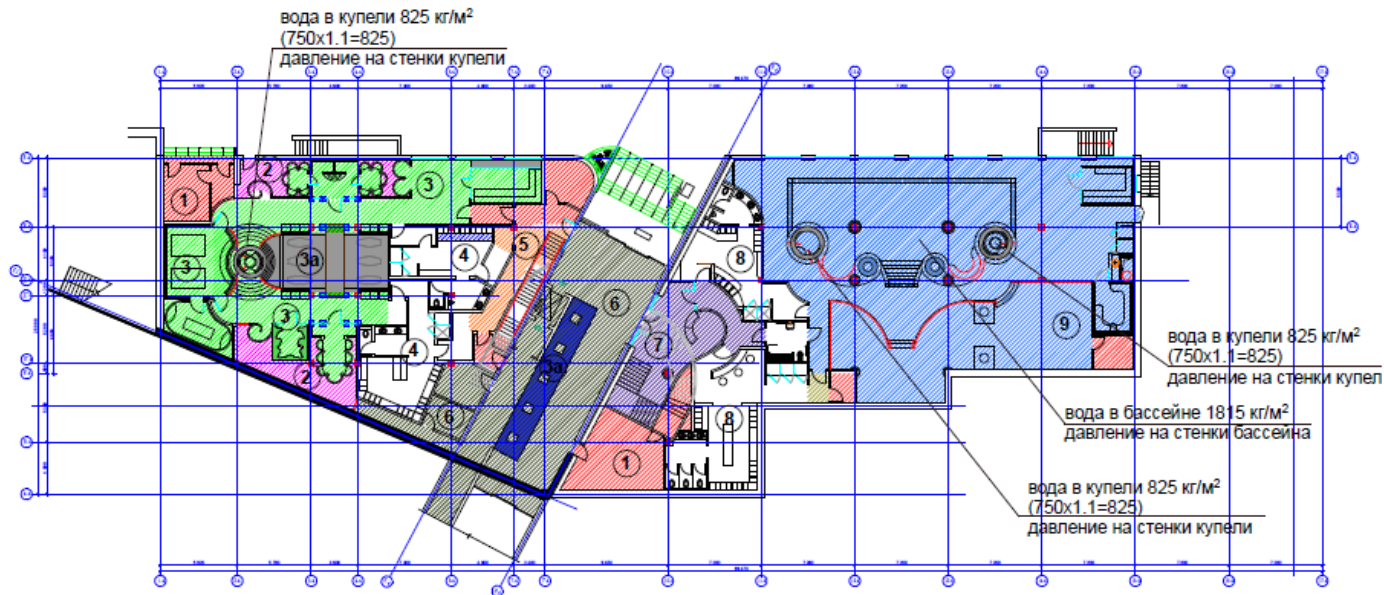
Здание SPA - центра расположено вблизи берега моря в районе – набережной г. Алушты, площадка с перепадом высот до 9.0 м.

Участок, на котором расположено здание, относится к району с 8-балльной расчётной сейсмичностью [1].

Здание двухэтажное с цокольным этажом и эксплуатируемой кровлей. По конструктивной схеме несущая пространственная система здания - рамно-связевый каркас из монолитного железобетона.

Толщина фундаментной плиты 600мм. Колонны цокольного, первого и второго этажей (400x400 мм) выполнены из монолитного железобетона. Прочность бетона в целом соответствует классу по прочности на сжатие В20.

Часть колонн цокольного и первого этажа сопряжены с перекрытиями посредством монолитных железобетонных ригелей, образующих фрагментарную стоечно-балочную систему (рис. 3).

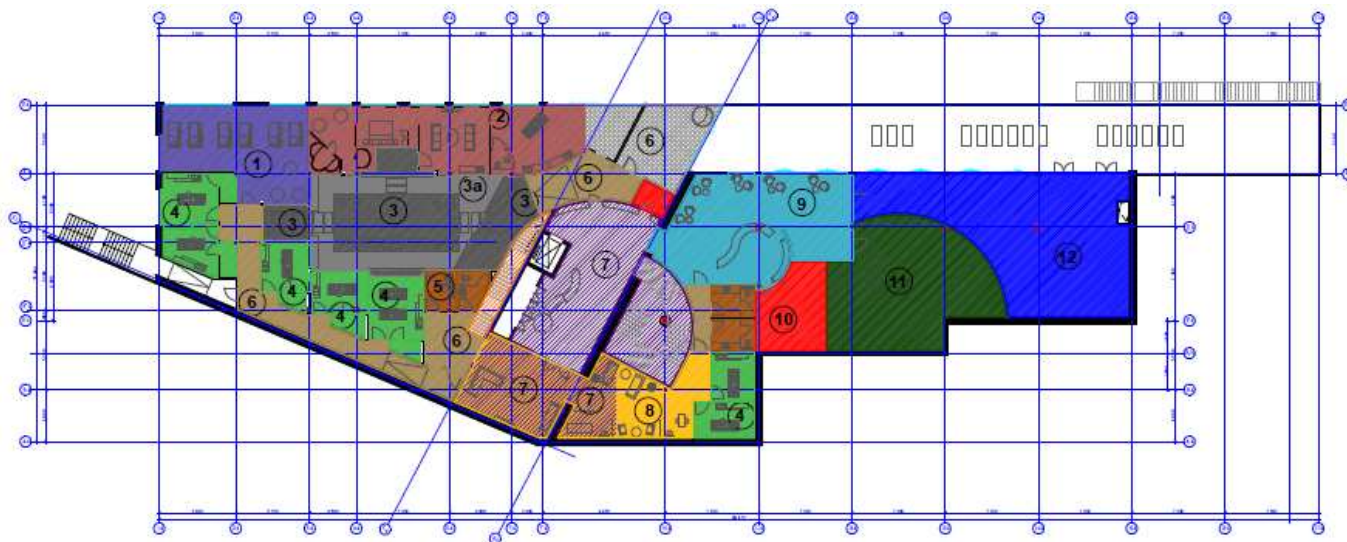


1	200 кг/м ² 120 кг/м ²	2	200 кг/м ² 120 кг/м ²	3	300 кг/м ² 100 кг/м ²	4	200 кг/м ² 120 кг/м ²	5	300 кг/м ² 100 кг/м ²	6	300 кг/м ² 100 кг/м ²
7	300 кг/м ² 100 кг/м ²	8	200 кг/м ² 120 кг/м ²	9	400 кг/м ² 170 кг/м ²	3a	300 кг/м ² 265 кг/м ² = 100 + 165 (15 см слоя воды 150x1,1=165)				

верхнее значение - характеристическое (кгс/м²)

нижнее значение - квазипостоянное (кгс/м²)

Рис. 1. Временные нагрузки по выделенным зонам перекрытия цокольного этажа.



1	200 кг/м ² 85 кг/м ²	2	200 кг/м ² 85 кг/м ²	3	400 кг/м ² 170 кг/м ²	4	200 кг/м ² 120 кг/м ²	5	200 кг/м ² 85 кг/м ²	6	300 кг/м ² 100 кг/м ²
7	300 кг/м ² 100 кг/м ²	8	200 кг/м ² 120 кг/м ²	9	300 кг/м ² 120 кг/м ²	10	200 кг/м ² 120 кг/м ²	11	400 кг/м ² 170 кг/м ²	12	480 кг/м ² 85 кг/м ²
3a	400 кг/м ² 335 кг/м ² = 170 + 165 (15 см слоя воды 150x1.1=165)										

верхнее значение - характеристическое (кгс/м²)

нижнее значение - квазипостоянное (кгс/м²)

Рис. 2. Временные нагрузки по выделенным зонам перекрытия 1-го этажа.



Рис. 3. Сопряжение колонн с перекрытиями посредством монолитных железобетонных ригелей.

Основная часть колонн первого этажа и все колонны второго этажа сопрягаются с перекрытиями по безбалочной схеме (рис. 4). При этом следует обратить внимание на отсутствие железобетонных капителей необходимых при относительно небольших величинах толщины плит безбалочного перекрытия (180-200 мм). Безбалочная стыковка вертикальных стержневых элементов с плоскими горизонтальными дисками малой высоты обладает сложнапряженным характером работы и требует к себе особого внимания не только проектанта, но и производителя работ. Дефекты бетонирования или распалубки, допускаемые в практике строительства, для такого типа стыков, строго исключены. Сколы в зоне сопряжения колонн и перекрытий, наблюдающиеся практически повсеместно на первом и втором этажах, снижают сопротивляемость плит перекрытий продавливанию [3,5].



Рис. 4. Сопряжение колонн с перекрытиями по безбалочной схеме.

Ряд колонн цокольного и первого этажей в ходе возведения были усилены металлическими обоймами с использованием равнополочных уголков 90x7 мм. Отклонения колонн от вертикали не установлено. Техническое

состояние колонн диагностируется как удовлетворительное – категория II. Зоны сопряжения колонн с перекрытиями – не пригодные для дальнейшей эксплуатации без усиления - категория III.

Лестничные марши, ведущие с первого на второй этаж выполнены из монолитного железобетона по стоечно-балочной схеме. Техническое состояние диагностируется как удовлетворительное – категория II.

Монолитные перекрытия выполнены толщиной 180 мм - над цокольным этажом и 180-200 мм - над первым и вторым этажами. Армирование части перекрытия над цокольным этажом осуществлено с использованием гладкой арматуры класса А 240С, что является нежелательным для такого типа конструкций и привело к раскрытию трещин в растянутой зоне сразу после распалубки. Необходимо усиление перекрытия постановкой стальных балок из спаренных швеллеров, закрепляемых к стальным обоямам колонн. Армирование остальных перекрытий выполнено с использованием арматуры периодического профиля А 500С диаметрами 12-16 мм.

На перекрытии цокольного этажа выполнялись работы по устройству пляжной площадки перед бассейном с подсыпкой на уровень 450-500 мм песчано-гравийной карьерной смеси. Достигнут уровень нагружения плиты перекрытия в $1000-1100 \text{ кг/м}^2$ (без учета собственного веса плиты перекрытия). Это следует рассматривать как спонтанно проведенное натурное испытание плиты перекрытия. Обследованием растянутой зоны «спонтанно испытываемых» монолитных железобетонных ригелей и плиты перекрытия установлено наличие силовых трещин в ригелях и плитах с шириной раскрытия превышающей допустимые величины. Эти конструкции нуждаются в усилении и защите арматуры от коррозии в зоне пересечения трещинами с помощью специальных составов. Ригели перекрытия цокольного этажа в зоне бассейна усилить постановкой дополнительных стальных стоек. Плиты перекрытия цокольного этажа в зоне отсыпанных песком пляжных площадок у бассейна, усилить постановкой дополнительных стальных элементов стоечно-балочной системы.

Перегородки цокольного этажа, сечением в $\frac{1}{2}$ кирпича, армированы продольными сетками, фрагменты стен толщиной в 1.0 кирпич не армированы. Однако следует заметить, что рассчитывать на полноценное использование этих кирпичных элементов в качестве усиления перекрытия невозможно. Усадка кладочного раствора, а также отсутствие надежной вертикальной расклинки кладки с перекрытиями не позволит сдерживать рост прогибов перекрытия. Это в свою очередь приведет к раскрытию трещин и, как следствие, – к ускорению процессов коррозии рабочей арматуры. Необходимо подкрепление перекрытия стальными элементами, включаемыми в работу предварительным нагружением и «отпуском». Неармированные перегородки и стены цокольного этажа усилить постановкой стальных стоек с шагом 700 мм по вертикали и горизонтали, или армированными железобетонными рубашками, что

является более предпочтительным вариантом, поскольку позволяет рассматривать эти вновь созданные комплексные конструкции в качестве элементов усиления перекрытия цокольного этажа. Возвести стены в цокольном этаже из кирпичной кладки сечением в 1.5 кирпича по периметру устраиваемых элементов ступеней купели в первом этаже у осей 2.4-Е.4. Кладку выполнять из кирпича М75 на растворе М50, армировать горизонтальными конструктивными сетками через 700 мм.

Учитывая близость моря, а также влажную среду в помещениях SPA - центра тщательно следить за температурно-влажностным режимом при эксплуатации не допуская точки росы в замкнутых полостях, декорирующих элементы усиления.

Выводы

1. Создание и многофакторный анализ мозаик нагружения зон перекрытий и эксплуатационных характеристик несущей системы здания позволил оптимизировать размещение оборудования spa-технологий.
2. Комплексный подход к разработке мероприятий по усилению несущих конструкций обеспечил безопасную эксплуатацию здания.
3. Целесообразно избегать проектных решений по устройству безбалочных сопряжений монолитных колонн и плит перекрытий высотой сечения в 200 мм для зданий SPA.
4. Учитывая близость моря, а также влажную среду в помещениях SPA-центра следует искать возможности автоматического поддержания температурно-влажностного режима эксплуатации помещений. Не допускать точки росы на поверхностях ограждающих конструкций в том числе и в замкнутых полостях, декорирующих элементы усиления.
5. Срок проведения очередного обследования несущих конструкций зданий подобного типа следует закрепить соответствующим нормативным документом Украины - не более трех лет.

1. ДБН В.1.1-12:2006 «Строительство в сейсмических районах Украины», Мінбуд України, К.: 2006, - 49 с. **2.** ДБН В.1.1-1-94 «Проектирование и строительство гражданских зданий из блоков и камней пильных известняков крымских месторождений в сейсмических районах», КиевЗНИЕП, К.: 1995, - 36 с. **3.** Техническое заключение по результатам обследования существующих несущих конструкций с разработкой рекомендаций и технических решений по их усилению здания СПА-центра / НПП Южсейсмострой зак.№ 356-12.- Симферополь, 2012 г., - 165с. **4.** ДБН В.1.2-2:2006 «Нагрузки и воздействия», Мінбуд України, К.: 2006, - 78 с. **5.** ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Мінрегіонбуд України. Киев, 2011. – 71 с.