

УДК 624.014:620

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ НАДЕЖНОСТЬ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Курган П.Г., к.т.н., доц.

*Одесская государственная академия строительства и
архитектуры*

Для построения модели изменения надежности и интенсивности отказов элементов при эксплуатации зданий необходимы данные статистических натуральных исследований фактической работы конструкций (объекты - аналоги). Модель позволит прогнозировать значимые факторы с оценкой вероятности их наступления и степени влияния на надежность зданий. Требование надежности делает актуальным проведение исследований по этой проблеме [1.2].

В качестве исследуемой модели рассмотрено длительно эксплуатируемое многоэтажное здание гостиничного комплекса “Юность” в г. Одессе. Возведение гостиницы продолжалось 10 лет и введено в эксплуатацию в 1983 году. В процессе “долгостроя” проектные решения неоднократно изменялись. За 44 года гостиница 4 раза подвергалась сейсмическим воздействиям и в здании неоднократно проводились реконструкции.

Здание гостиницы 16 этажное, имеет треугольную форму плана, длина каждой из сторон составляет 36,9 м, а высота - 56,0 м (фото 1). По архитектурно-конструктивным признакам оно относится к многоэтажным зданиям со смешанной конструктивной схемой, в которой сочетаются несколько конструктивных систем разного вида. В подвале, на первом, втором и техническом этажах применена пространственная стоечно-балочная система, представляющая собой четырех ярусный рамный каркас. Стойки каркаса опираются на ленты ростверка, устроенные по свайному основанию. Верхний ярус каркаса (технический этаж) – перекрестная система из балок-стенок высотой на этаж. В данной конструктивной системе элементы выполнены в монолитном железобетоне и служат для опирания на нее тринадцатизэтажной коробчатой системы, образованной из плоских элементов – сборных железобетонных панелей стен и перекрытий заводского изготовления. Начиная с 13 по 16 этажи, в отдельных блоках трилистника в качестве несущих стеновых конструкций применены: кладка из кирпича; отдельно стоящие колонны с ригелями и обвязочными балками. В центральной части несущего остова, размещен блок лифтовых шахт, имеющий в плане форму трилистника и выполняющий в общей конструктивной схеме функцию ядра жесткости.

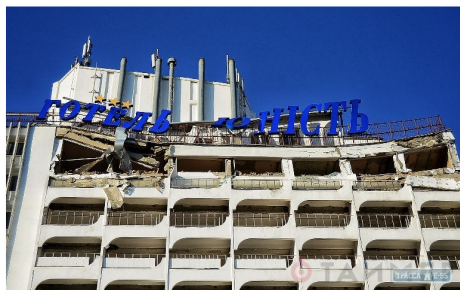


Рис. 1. Общий вид здания до начала и после реконструкции 2017г.

Надежность здания, как системы, формируется на всех этапах его создания (проектировании, строительстве) и поддерживается при эксплуатации до минимального уровня с периодами восстановления (реконструкции, ремонты). Для здания гостиницы определены наиболее значимые факторы, влияющие на уровень его надежности.

Уровень начальной надежности здания закладывается на этапах проектирования (расчетная надежность) и возведения (фактическая).

При проектировании многоэтажных зданий наиболее значимым фактором является выбор и определение конструктивной схемы здания. Так, при анализе реализованной конструктивной схемы с точки зрения надежности ее пространственной работы в реальных условиях и соответствия требованиям действующих конструктивных норм и правил определены положительные и отрицательные свойства. Эти данные дают основания предположить, что за счет формы здания и его ориентации ветровые нагрузки, воспринимаемые несущим остовом, могут быть ниже нормируемых. В то же время, колонны каркаса могут оказаться «перегруженными», а пространственная жесткость верхних этажей недостаточной. Расчеты подтвердили это предположение.

Уровень надежности здания на этапе возведения зависит от надежности организационно-технологических и управленческих решений. К наиболее значимым факторам можно отнести – используемая технология, качество выполненных работ, отклонения от проектных решений. Во время «долгостроя» допущены технические нарушения производства работ, которые обусловили наличие в его несущем остова как «явных», так и «скрытых» дефектов. При монтаже панелей и устройстве монолитных рам допущены отклонения элементов от проектного положения. Монолитные конструкции выполнены с низким качеством. Наиболее вероятно, что эти причины заставили в процессе строительства усилить отдельные колонны каркаса.

При эксплуатации здания его техническое состояние изменяется, и соответственно, изменяются характеристики надежности. В этот период возможны износные и внезапные отказы. Проявляются в явном виде скрытые дефекты, связанные с ошибками проектирования и производства работ. К основным факторам, ухудшающим техническое состояние здания, следует отнести: надежность организации системы технической эксплуатации здания; изменение физических свойств материалов (износ и старение); низкое качество ремонтов и целей проведенных реконструкций, при которых необоснованно изменялись конструктивные решения, расчетные схемы.

Учитывая принципы системного подхода, сформирована в общем виде функциональная модель объекта, которая дает представление о фактическом техническом состоянии здания гостиницы, причинах возникновения и развития дефектов. Распределение дефектов и повреждений в объеме здания – неравномерное. Причины их возникновения и развития – разные. Дефекты, по степени опасности и своему влиянию на несущую способность конструкций разделены на группы, что позволило выявить наиболее «уязвимые» зоны здания, в которых при сейсмических воздействиях или других сочетаниях неблагоприятных факторов могут возникнуть проблемы, вплоть до прогрессирующих обрушений. Так, при реконструкции в мае 2017 года из-за нарушения пространственной жесткости конструктивных элементов и несоблюдения технологической последовательности выполнения работ произошло их обрушение на 14 этаже (фото 1).

Модель определяет также условия нормальной эксплуатации гостиницы, состав необходимых работ и мероприятий по восстановлению требуемого уровня надежности конструкций здания и может служить аналогом для оценки надежности подобных зданий.

SUMMARY

Basic meaningful numerous factors, determining reliability of multistory buildings are systematized as a model - analogue. The model of on object gives the picture of the technical state of building, reasons of origin of damages and methods of their removal.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко Э.В. *Методологія оцінювання, прогнозування та регулювання технічного стану будівель і споруд із залізобетону: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д. техн. наук: спец.05.23.01 – буд. конструкції, будівлі та споруди /Є.В.Клименко – Львів, 2008.–33с.*
2. Добромислов А.Н. *Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам /А.Н. Добромислов.–М.: изд. АСВ, 2004.–72с.*