

- вертикальная (вес вышележащей панели равный 9141 кг и приложенная к внутреннему слою модели);
- собственный вес панели;
- ветровая (равная 123 кг/м^2).

Для исследования совместной работы внутреннего и внешнего слоев панели был использован программный комплекс «Лира». Принятая конструкция была смоделирована в этой программе.

Применение данного программного комплекса позволило увидеть работу исследуемой панели под действие нагрузок и распределение усилий в стержнях связей визуально, и получить численные результаты: в вертикальных стержнях связей максимальное усилие на сжатие $N^B = 94 \text{ кг}$, а для горизонтальных $N^Г = 79 \text{ кг}$.

Обсуждение результатов. Проанализировав полученные результаты, принимая во внимание, что панель имеет значительные расстояния между осями закрепления ($l = 6,84 \text{ м}$), два окна и учитывая высотность здания (80.0 м), горизонтальные гибкие связи необходимы для совместной работы внутреннего и внешнего слоев панели для восприятия ветровой нагрузки в высотных зданиях.

Вывод. Поэтому, на основе проведенного исследования можно сделать вывод, что при проектировании трехслойных ограждающих конструкций необходимо учитывать совместную работу слоев конструкции, как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, учитывая все факторы воздействия на данную конструкцию.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будівель та споруд. Теплова ізоляція будівель. - К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006.-70с.
2. Король Е.А. Трехслойные ограждающие железобетонные конструкции из легких бетонов и особенности их расчета: Монография. /М.: издательство АВС,2001.-256 с.
3. Стронгин Н.С.,Баулин Д.К. Легкобетонные конструкции крупнопанельных, жилых домов. - М.: Стройиздат, 1984.-184 с.
4. Dal D. Durisol. Lightweight Precast Concrete // Paper trade. – 1950. - Vol. 130. - № 23.

УДК 624.01

НАДЕЖНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

д.т.н., проф. Савицкий Н.В., к.т.н., доц. Тытук А.А., к.т.н. Шевченко Т.Ю.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Постановка проблемы и её связь с важными научными и практическими задачами. Увеличение степени сложности конструкций жилых и общественных зданий, а также инженерных сооружений не вызывает сомнений. Современное здание можно отнести к сложнейшей технической системе: соединению множества различных компонентов (конструкций).

Между собой конструкции находятся в сложной связи и подвергаются воздействию различных нагрузок.

Цель исследования – развитие методики анализа надежности сложных технических систем.

Изложение основного материала.

1. Перед началом анализа сложной системы (здания), состоящей из большого количества элементов (конструкций), необходимо осуществить **разделение системы на крупные подсистемы**, которые в свою очередь делятся на группы элементов.

Любое членение системы условно, но при этом обязательным является учет функциональной взаимосвязи отдельных частей. Функциональный элемент системы это такая часть системы, которая влияет на надежность всей системы [1].

2. При анализе надежности сложной системы главной задачей является **выявление взаимосвязи и степени влияния частей системы на надежность всей системы**. Поэтому показатели надежности отдельных частей или элементов необходимо **дифференцировать** в зависимости от их вклада в обеспечение надежности всей системы.

Надежность системы зависит от вида соединения элементов. Различают системы с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов.

При последовательном соединении отказ системы определяется отказом любого из звеньев (элементов) системы.

При параллельном соединении отказ системы происходит, когда отказывает последнее звено (элемент). В строительных конструкциях параллельное соединение (резервирование) обычно не предусматривается. Однако элементы здания, имеющие большие запасы прочности или легкие режимы, могут быть представлены в качестве резервных элементов.

3. Поскольку несущие конструктивные системы практически проектируются невосстанавливаемыми, то **за показатель надежности по прочности системы в целом и ее элементов можно принять вероятность безотказной работы в течение заданного срока службы** [1].

Для показателей надежности возможны две формы представления: вероятностная и статистическая. Вероятностная форма удобна при аналитических расчетах надежности, статистическая при экспериментальном исследовании надежности.

Вероятность безотказной работы объекта в интервале времени от 0 до t_0 может быть представлена:

а) вероятностная форма (1):

$$P(t_0) = P(0; t_0) = P\{\xi \geq t_0\} = 1 - F_1(t_0) \quad (1)$$

где $P(t_0)$ -вероятность того, что объект проработает без наступления отказа в течение заданного промежутка времени t_0 , начав работать в момент времени $t = 0$;

ξ_1 - случайная наработка объекта до первого отказа;

$F_1(t) = P\{\xi_1 \leq t\}$ - распределение времени до первого отказа.

б) статистическая форма (2):

$$P'(t_0) = N(t_0)/N(0) = 1 - n(t_0)/N(0) \quad (2)$$

где $P'(t_0)$ - отношение числа объектов, проработавших без наступления отказа до момента времени t_0 к числу объектов, исправных в момент времени $t = 0$;

$N(t_0)$ - число работоспособных объектов к моменту t_0 ;

$n(t_0)$ - число отказавших объектов к моменту t_0 .

Понятие безотказности здания в целом как сложной технической системы шире, чем для простой системы. В отличие от простых систем, где имеются только два возможных состояния - нормальное эксплуатационное и отказ, в зданиях большая часть конструкций и элементов может иметь несколько состояний, соответствующих частичным отказам и неисправностям. В связи с этим отказы конструкций классифицируют на две группы [2].

Первая группа: частичный отказ узла или элемента, восстановление или усиление которого приводит к полному восстановлению надежности здания. Он не приводит к прекращению функционирования здания, но он снижает качество его функционирования и эффективность. Такого рода приспособление здания к комплексу внешних воздействий возникает благодаря наличию некоторого запаса технических характеристик необходимых для выполнения заданных функций. Эти запасы формируются при обеспечении требований прочности и жесткости, звукоизоляции и теплоизоляции для отдельных элементов или групп элементов. В результате возможны такие виды резервирования: нагрузочное, структурное, функциональное и временное.

Структурное резервирование – использование избыточных элементов, входящих в структуру системы.

Нагрузочное резервирование – использование способности элементов системы воспринимать дополнительные нагрузки сверх проектных.

Функциональное резервирование - использование способности элементов системы выполнять дополнительные функции вместо основных или вместе с ними.

Временное резервирование – использование избыточного времени, выделенного для выполнения определенных задач.

Вторая группа: отказы наиболее ответственных элементов сооружений (фундаментов, колонн, балок), приводящие к полному отказу всего здания. Такие отказы конструкций могут быть внезапными, а усиление элементов связано с большими объемами работ.

4. Для получения наглядных результатов анализа надежности сложной системы влияние частных отказов на систему представляют как **блок-схему надежности**. Блок-схема графически интерпретирует вероятностную задачу, в ходе решения которой вероятность отказа системы выражается через вероятность отказа ее элементов.

Вывод. Приведенная последовательность дает возможность получать корректные результаты при проведении анализа сложной технической системы, такой как современный строительный объект.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ройтман А.Г. Надежность конструкций эксплуатируемых зданий. - М.: Стройиздат, 1985. - 175 с.
2. Электронный ресурс. - Режим доступа: http://www.stroygramota.ru/14_o/ – свободный. - Загл. с экрана.

УДК 669.86.001

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ СТАРОЇ ЗАБУДОВИ

д.т.н. Савицький М.В., к.т.н., Шевченко Т.Ю., к.т.н. Юрченко Є.Л.,
інж. Коваль О.О., арх. Бондаренко О.І., к.т.н., Зінкевич А.М.,
асп. Нссін О.А., студ. Бабенко М.М, д.т.н. Шаленний В.Т.,
інж. Перегинець І.І.

Підніпровська державна академія будівництва та архітектури

Актуальність проблематики і постановка задачі досліджень.

Питома вага старих будівель в житловому фонді м. Дніпропетровська за розміром загальної площі складає 89,9%, огороджуючі конструкції яких були заперковані за старими нормами. При цьому, річне споживання теплової енергії цими будинками в Україні складає 220-400 кВт-год/м². За сучасними нормами споживання теплової енергії в енергоефективних будинках складає біля 80 кВт-год/м² і менше. Тому в житловому фонді міста є значні резерви з економії теплової енергії. Сучасні інноваційні розробки, які ведуться в ПДАБА, дозволяють знизити теплоспоживання будівлями до 50 %. Термін окупності при цьому складає від 1 до 3-х років.

Мета досліджень. З метою рішення проблеми підвищення енергетичної ефективності будівель старої забудови, а саме - п'ятиповерхівок, розробляється і досліджується енергетична ефективність та техніко-економічна ефективність проекту з надбудови та утеплення фасадів.

Змістовна частина досліджень.

Як об'єкт реконструкції розглядається житловий будинок у місті Дніпропетровську по вул. Комсомольській, 52а, збудований за індивідуальним проектом в 50-і роки. Конструктивна схема будинку — стінова з подовжніми несучими стінами. Будівля без підвалу та техпідпілля.