

надежность существующих зданий при строительстве новых зданий любой конструкции на застроенных площадках с различными инженерно-геологическими условиями.

Особенности проектирования оснований и фундаментов новых зданий и разработки мероприятий по сохранению надежности существующих зданий в условиях плотной застройки требуют тщательного рассмотрения и учета характеристик проектируемых зданий и возможных конструкций их фундаментов, а также технических характеристик и состояния конструкций существующих зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.2-12. Будівництво в умовах ущільної забудови, К.:Мінрегіонбуд, 2008, 17 с.
2. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. М.:Стройиздат, 1985. 41 с.
3. ТСН 50-302-96. Устройство фундаментов гражданских зданий и сооружений в Санкт-Петербурге и на территориях, административно подчиненных Санкт-Петербургу. СПб., 1997, 242 с.
4. Рекомендации по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной застройки в г. Москве. М.: Стройиздат, 1999. 55 с.
5. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: Учеб. пособие / Под ред. Б.И. Далматова; 2-е изд.-М.:Изд-во АСВ;СПб.:СПбГАСУ, 2001.-400 с
6. Сотников С.Н., Симагин В.Г., Вершинин В.П Проектирование и возведение фундаментов вблизи существующих зданий. М.:Стройиздат, 1986. 96 с.

УДК 624.042

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ДБН В.1.1-12 06 ПУТЕМ РАСЧЕТА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСНОГО ЗДАНИЯ НА ПРОГРАММАХ СЕМЕЙСТВА «ЛИРА»

Линков

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

В соответствии с пунктами ДБН В.1.1-12 06 «Строительство в сейсмических районах» [1] предусмотрены следующие конструктивные требования:

3.1.5 Здания следует разделять антисейсмическими швами на отсеки, если:
их объемно-планировочные и конструктивные решения не соответствуют требованиям 3.1.2,

3.1.4 настоящих Норм;
отдельные объемы зданий в пределах общего плана, не являясь ядрами жесткости, имеют резко отличные (более 30 %) жесткости или массы.

В одноэтажных зданиях высотой до 10 м при сейсмичности 7 баллов и менее антисейсмические швы допускается не устраивать.

3.1.7 Антисейсмические швы следует выполнять путем возведения парных стен или рам, либо рамы и стены.

Ширина антисейсмических швов на каждом уровне должна быть не меньше суммы взаимных горизонтальных смещений отсеков от расчетной нагрузки, определенных в соответствии с настоящими Нормами и не меньше минимальной, которую для зданий высотой до 5 м следует принимать равной 30 мм и увеличивать на 20 мм на каждые 5 м высоты.

Конструкция примыкания секций в зоне антисейсмических швов не должна препятствовать их взаимным горизонтальным перемещениям при землетрясениях.

Но в этих пунктах ничего не говорится о размере здания в плане и соотношении этого размера с высотой здания. Требования не дифференцированы по конструктивным решениям.

Цель исследования: «С помощью математического моделирования провести расчетный анализ поведения конструктивной схемы здания и несущей способности отдельных конструктивных элементов с учетом сейсмического воздействия, и на основании этого определить необходимость выполнения антисейсмического шва»

Дифференцировать конструктивные требования ДБН В.1.1-12:06. «Строительство в сейсмических районах» путем расчета несущей способности конструктивных элементов каркасного здания, удовлетворяющего вышеперечисленным пунктам ДБН.

Тем самым уменьшить затраты на возведение зданий и сооружений.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В программе ПК МОНОМАХ строится трехмерная модель здания, в которой задаются геометрические размеры сечений конструкций зданий, их материалы и общие характеристики здания. Затем собираются нагрузки:

- постоянные;
- длительные;
- временные;
- сейсмическая;
- ветровая.

После расчета в ПК МОНОМАХ модель экспортирована в ПК ЛИРА, в которой составлены расчетные сочетания нагрузок (РСН), где нагрузки учитываются с коэффициентами:

- постоянные – 0,9;
- длительные – 0,8;
- кратковременные – 0,5;
- сейсмические – 1.

Путем расчета определяются усилия, возникающие в несущих конструкциях здания.

В программе ПК МОНОМАХ строится два варианта конструктивной схемы одноэтажного здания: с антисейсмическим швом и без него. И выполняется вышеперечисленный алгоритм действий.

Результаты исследования

Исходные данные:

Конструктивная схема здания первоначально представляет собой рамный каркас, образованный поперечными и продольными железобетонными рамами, соединенными дисками перекрытия, толщиной 170 мм. Сечение стоек рам прямоугольное с размерами 400х400 мм. Ригели – прямоугольного сечения высотой 500 и шириной 400 мм. Толщина фундаментной плиты 500 мм.

Здание 3-этажное с цокольным этажом.

Характеристики грунта: объемный вес, 18 кН/м³;

Угол внутреннего трения φ , 22 градуса

Удельное сцепление, 0,01 МПа

Сейсмичность, 8 баллов

Временное длительное нагружение, 1,3 кН/м²

Кратковременное нагружение, 0,7 кН/м²

Ветровая нагрузка соответствует 4 району и типу местности IV.

Значение снеговой нагрузки 0,8 кН/м²

Характеристики материалов:

- несущие конструкции - бетон класс В 20,

- ограждающие конструкции и перегородки – пенобетон;

Бетон тяжелый класса В20.

Коэффициенты условий работы:

- $\gamma_{b2} = 1$ при учете сейсмичности;

- $\gamma_{b3} = 0,85$ при бетонировании вертикальных конструкций – для колонн и диафрагм /3/;

Арматура горячекатаная класса А400. Коэффициенты условий работы:

- $m = 1.2$ при высокой скорости нагружения при сейсмическом воздействии /4/;
- $m = 0.9$ для колонн при расчете наклонных сечений /4/.

Рекомендуемые предельные проценты армирования:

Колонны – 3%;

Ригели – 2%;

Диафрагмы – 1%.

Значение характеристик материалов

Железобетон:

- Модуль упругости – 3×10^6 тс/м²;

- Коэф. Пуассона – 0,2;

- Объемный вес – 2,5 т/м³;

Бетон:

- Класс – В20, тяжелый;

- Условия твердения – естественные;

- Условия эксплуатации – благоприятные;

Арматура:

- Продольная – А400С2;

- Поперечная – А240С;

- Коэф. условий работы – 1;

- Коэф. учета сейсмичности – 1;

- Коэф. учета сейсмичности (наклонные сечения) – 1.

Трехмерная расчетная модель здания представлена на рис. 1.

План несущих конструкций здания с антисейсмическим швом представлен на рис.2.

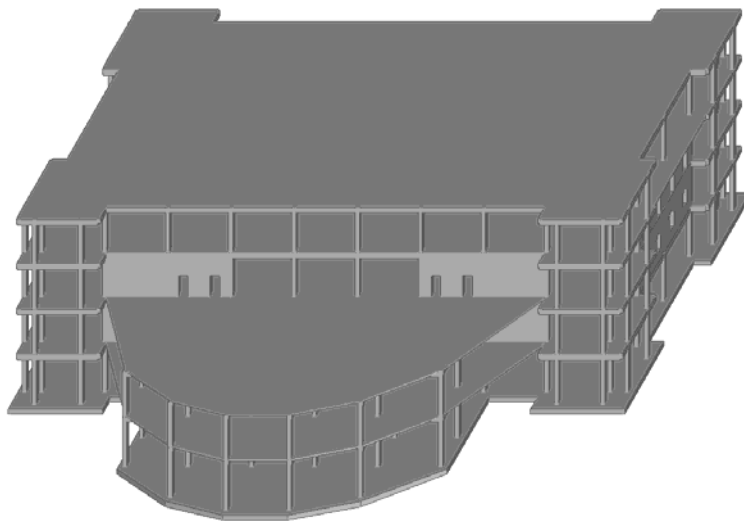


Рис.1. Трехмерная расчетная модель здания.

Этаж №1, H=4,8 м, отм. верха +4,800

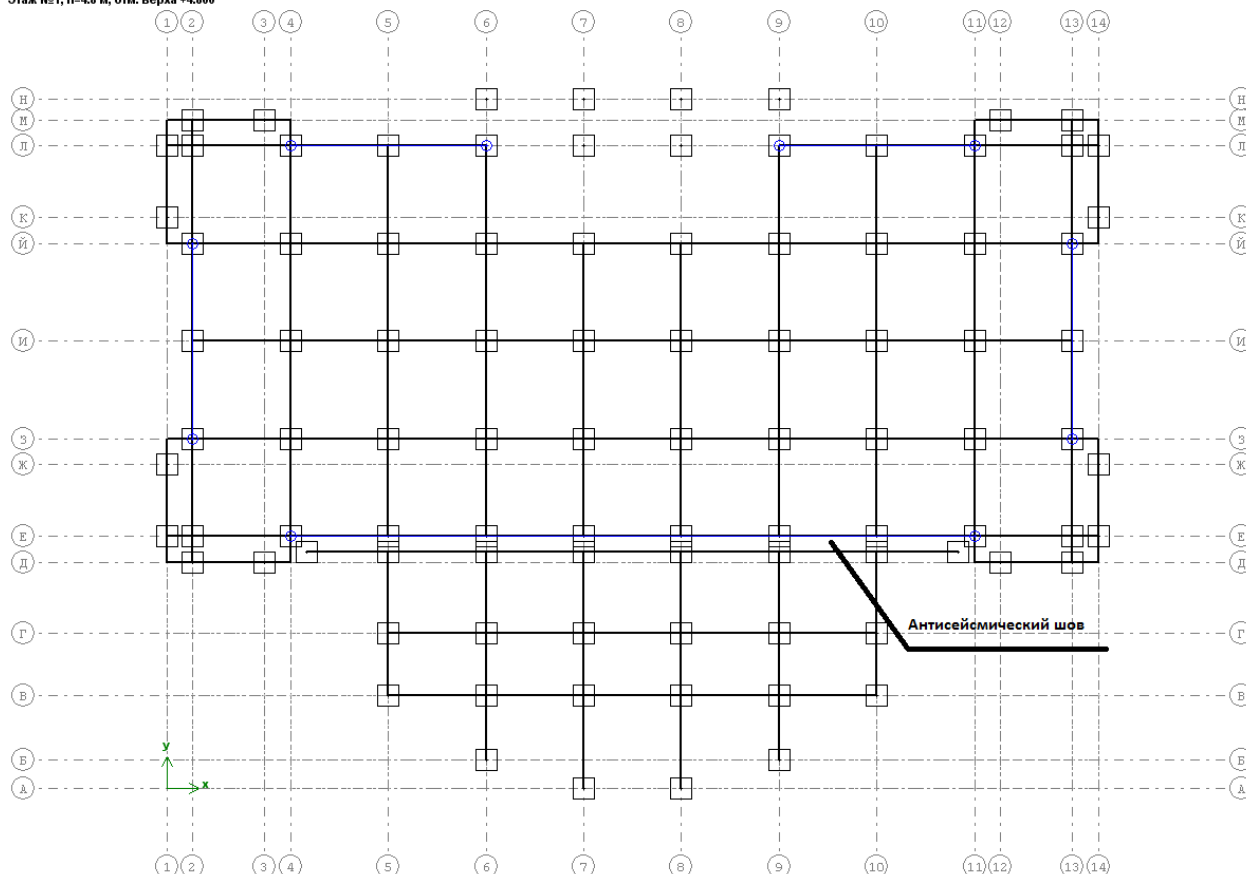


Рис.2. План несущих конструкций здания с антисейсмическим швом.

Исходные данные для расчета на ветровое и сейсмическое воздействие

Сеймика:

- Бальность – 8;
- Относительное ускорение грунта в долях от $g=0,2$;
- Коэф. неупругой деформации $K_1=0,35$;
- Коэф. ответственности сооружения $K_2=1,2$;
- Коэф. нелинейной деформации грунта $K_{гр}=1$.

Ветер:

- Ветровой район – 4;
- Давление $W_0=0,055$ тс/м²;
- Тип местности – IV;
- Коэф. географической высоты $C_{alt}=1$;
- Коэф. динамичности $C_d=1,2$;
- Коэф. надежности по эксплуатационному значению $Y_{fe}=0,21$.

Характеристики грунта:

- Объемный вес – 1,8 т/м³;
- Угол внутреннего трения – 22°;
- Сцепление – 2 тс/м²;
- Модуль деформации – 1000 тс/м²;
- Коэф. перехода ко 2-му модулю – 5;
- Коэф. Пуассона – 0,4.

Нагрузки:

В уровне фундаментной плиты:

- постоянная – 3 кН/м²
- длительная – 1,3 кН/м²
- кратковременная – 0,7 кН/м²

В уровне плит перекрытия:

- постоянная - 2,08 кН/м²
- длительная – 1,3 кН/м²
- кратковременная – 0,7 кН/м²

В уровне плиты покрытия:

- постоянная - 1,58 кН/м²
- кратковременная (снеговая) – 0,12 кН/м²

Выполнив расчет модели здания в ПК МОНОМАХ выполним экспорт в ПК ЛИРА для окончательного расчета и сравнения результатов.

Результаты расчетов сведены в табл.1

Таблица 1

Таблица результатов расчета

Конструктивный элемент	Вариант I (без шва)		Вариант II (со швом)	
Колонны	N_{min} (кН)	N_{max} (кН)	N_{min} (кН)	N_{max} (кН)
	67,8	3000	48,3	3000
Перекрытия	$M_{x_{min}}$ (кНм)	$M_{x_{max}}$ (кНм)	$M_{x_{min}}$ (кНм)	$M_{x_{max}}$ (кНм)
	-22,1	13,2	-19,5	13,2
	$M_{y_{min}}$ (кНм)	$M_{y_{max}}$ (кНм)	$M_{y_{min}}$ (кНм)	$M_{y_{max}}$ (кНм)
	-14,5	10,6	-14,7	8,69
Ригели	$M_{y_{min}}$ (кНм)	$M_{y_{max}}$ (кНм)	$M_{y_{min}}$ (кНм)	$M_{y_{max}}$ (кНм)
	-187	88,1	-177	116
Фундаментная плита	$M_{x_{min}}$ (кНм)	$M_{x_{max}}$ (кНм)	$M_{x_{min}}$ (кНм)	$M_{x_{max}}$ (кНм)
	-216	466	-215	465
	$M_{y_{min}}$ (кНм)	$M_{y_{max}}$ (кНм)	$M_{y_{min}}$ (кНм)	$M_{y_{max}}$ (кНм)
	-197	506	-196	493

Сравнение усилий, возникающих в несущих элементах конструкций, по 2-ум вариантам:

Колонны: $N_{min1} > N_{min2}$ на 29%

$N_{max1} = N_{max2}$

Перекрытия: $M_{x_{min1}} > M_{x_{min2}}$ на 12%

$M_{x_{max1}} = M_{x_{max2}}$

$M_{y_{min1}} < M_{y_{min2}}$ на 1,4%

$M_{y_{max1}} > M_{y_{max2}}$ на 18%

Ригели: $M_{y_{min1}} > M_{y_{min2}}$ на 5%

$M_{y_{max1}} < M_{y_{max2}}$ на 24%

Фунд. плита: $M_{x_{min1}} > M_{x_{min2}}$ на 0,5%

$M_{x_{max1}} > M_{x_{max2}}$ на 0,2%

$M_{y_{min1}} > M_{y_{min2}}$ на 0,5%

$M_{y_{max1}} > M_{y_{max2}}$ на 2,6%

ВЫВОДЫ

Сравнив результаты расчетов, легко заметить, что разности усилий в несущих конструкций находятся в пределах, которые позволяют говорить о том, что в данной расчетной схеме антисейсмический шов не требуется. Этот факт позволяет уменьшить затраты строительных материалов, опалубки, человеко-часов и упрощает технологию производства работ.

Это наталкивает на мысль, что к конструированию подобных зданий и сооружений необходим индивидуальный подход в учете конструктивных требований норм [1].

ЛИТЕРАТУРА

- ДБН В.1.1-12 06 «Строительство в сейсмических районах».