

2. ТКП EN 1992-1-1-2009 «Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий»
3. СНБ 5.03.01-03 «Бетонные и железобетонные конструкции».
4. ТКП 45-5.03-131-2009 «Монолитные бетонные и железобетонные конструкции. Правила возведения».-Мн.: Стройтехнорм, 2009 г. – 23 с.

УДК 624

Особенности расчета каркасов зданий по ТНПА разных стран

Чечуха Е. Г.

Научный руководитель: Шилов А. Е.)

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Проблема, связанная с определением типа каркаса является основополагающей, именно от этого зависит весь расчет здания.

На сегодняшний день нет статистики сопоставления результатов по определению типов каркаса по различным ТНПА. Сейчас в Республике Беларусь наравне с ТКП EN 1992-1-1-2009* действует и СНБ 5.03.01-02.

Данная работа является обзорно-аналитической. Проработка этой работы требует множества расчетов, анализ которых поможет выявить преимущества и недостатки различных ТНПА и их положений. Эта работа является первым шагом в необходимых дальнейших исследованиях.

В ТКП EN 1992-1-1-2009* различают следующие типы каркаса:

- раскрепленные элементы или системы: конструктивные элементы или подсистемы, для которых при расчете и проектировании принято, что они не способствуют общей горизонтальной устойчивости конструкции;

$$l_0 = 0,5l \cdot \sqrt{\left(1 + \frac{k_1}{0,45 + k_1}\right) \cdot \left(1 + \frac{k_2}{0,45 + k_2}\right)}$$

- раскрепляющие элементы и системы: конструктивные элементы или подсистемы, для которых при расчете и проектировании приня-

то, что они способствуют общей горизонтальной устойчивости конструкции.

$$l_0 = l \cdot \max \left\{ \sqrt{1 + 10 \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}}; \left(1 + \frac{k_1}{1 + k_1} \right) \cdot \left(1 + \frac{k_2}{1 + k_2} \right) \right\} .$$

Четкие указания, согласно которым тот или иной элемент следует относить к раскрепленным или раскрепляющим элементам, не даны. Таким образом, выбор той или иной системы полностью основан на предположениях и допущениях, закладываемых проектировщиком в работу каркаса.

В стандарте Великобритании BS EN 1992-1-1:2004 [4] различают:

- “braced members or systems” – structural members or subsystems, which in analysis and design are assumed *not* to contribute to the overall horizontal stability of a structure.

- “bracing members or systems” – structural members or subsystems, which in analysis and design are assumed to contribute to the overall horizontal stability of a structure.

В BS EN 1992-1-1:2004 [4] подход к определению типа каркаса аналогичен ТКП EN 1992-1-1-2009* [1], действующему на территории РБ.

В СНБ 5.03.01-02 [2] различают:

- несмещаемые каркасы – каркасы, имеющие связевые элементы, или без них, в которых влияние перемещения узлов на расчетные моменты и усилия незначительно (не превышает 5%) (согласно 7.1.3.9);

- смещаемые каркасы – каркасы, которые не являются несмещаемыми (согласно 7.1.3.17).

В СП 63.13330.2012 нет информации по различному назначению элементов каркаса.

Раньше каркасные здания представлялись в виде пилонов – диафрагм с примыкающими колоннами, а также отдельных колонн, объединенных жесткими дисками перекрытий. В качестве обычных упрощений принималось, что диски перекрытий абсолютно жесткие; деформации сдвига в швах между сборными конструкциями учитывались приближенными коэффициентами; в открытых диафрагмах крутильная жесткость не учитывалась, а в закрытых – принималось,

что жесткость стесненного кручения мала по сравнению с таковой при свободном кручении; масса здания равномерно распределялась по объему и т.д.

Сегодня в практике проектирования стали использовать программные комплексы, реализующие конечно-элементные модели, которые позволяют с единых методологических позиций рассчитывать здания разнообразных конструктивных схем, состоящие из стержневых и плоских элементов, сгруппированных в любых сочетаниях. Сейчас имеется возможность задавать достаточно сложные конфигурации и схемы зданий, моделировать различные опирания с применением сложных пространственных шарниров и связей и т.д. При этом, однако, значительно усложнилась подготовка исходных данных и соответственно потребовалась высокая квалификация пользователей, повышенные требования к пониманию ими характера работы конструкций и узлов под нагрузкой и теоретических расчетных положений, положенных в основу программных комплексов. К сожалению, трудно выявить ошибки в формировании расчетных схем, связей, и т.п. несмотря на большое количество вспомогательных инструкций и руководств, но эти ошибки могут привести к аварийным ситуациям на объектах, о чем постоянно напоминают как авторы программ, так и реальная практика проектирования и эксплуатации зданий и сооружений.

Таким образом расчет каркасов, а именно их нелинейной работы, реализуется достаточно приближенно. Поведение реальных материалов имеет упруго-пластический характер с проявлением деформаций ползучести, последействия и т.д., а обычно применяемые линейно-упругие модели работы сечения не позволяют достаточно точно определять напряженно-деформированное состояние конструкций на ветвях разгрузки, изменения знака усилия и т.д.

Вывод:

1. В зависимости от принятой схемы здания, различаются характеристики элементов, а значит и их расчетные длины, и предельные гибкости.

2. Определения разных типов каркаса ТКП EN 1992-1-1-2009* и СНБ 5.03.01-02 различаются, как и подход, по которому данный тип каркаса относится к тому или иному виду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТКП EN 1992-1-1-2009*. Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2015. – 205 с.
2. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2003. – 140 с.
3. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – М.: Министерство региональной федерации РФ, 2012. – 159 с.
4. BS EN 1992-1-1:2004 - Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1: General rules and rules for building.
5. Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08) and Commentary.
6. Казачек, В.Г. Проблемные вопросы расчета железобетонных каркасных зданий с учетом требований действующих норм Республики Беларусь / В. Г. Казачек, А. Е. Шилов, Е. Л. Коршун

УДК 624

Особенности реконструкции перекрытий в лифтовых шахтах

Шкабара Я. Р.

Научный руководитель: Зверев В. Ф.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В существующих зданиях перекрытия над лифтовыми шахтами выполнены из сборных и монолитных железобетонных полнотелых плит. Стены шахт выполнены из сборных объемных железобетонных блоков лифтовых шахт, монолитного железобетона, кирпичной кладки. В связи с тем, что со временем конструкция перекрытия подвергается износу, ее несущая способность снижается на 70%. Для монтажа нового лифтового оборудования производится усиление плиты или ее замена. Возможно 4 варианта усиления:

Усиление плит перекрытия системой внешнего армирования из композитного материала в 2 слоя. В качестве данного материала принимается углеродистая лента FibArm-Tape 230/300. Основными достоинствами данного метода являются: