

УДК 624.046.5

Т.Е. ГОРДЕЕВА

кандидат технических наук, доцент кафедры городского строительства и хозяйства,
декан факультета транспортного и городского строительства
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

К.А. УСОЛЬЦЕВА

лаборант ОНИЛ «Реконструкция»
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЕГО НАЧАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ

MODELING OF THE CONSTRUCTIVE SCHEME OF A RESIDENTIAL BUILDING FOR ITS INITIAL
ASSESSMENT OF THE RELIABILITY

Выдвигается гипотеза о том, что конструктивная схема здания, принятая на стадии проектирования, оказывает влияние на начальную надежность здания, при этом его конструкции более или менее устойчивы к внешним воздействиям при развитии аварийных ситуаций. Проведено обоснование расчетных моделей, которые будут использованы для проведения численного эксперимента, позволяющего проанализировать изменение напряжений в несущих конструкциях различных конструктивных схем при однотипных воздействиях для одинакового объемно-планировочного решения.

Ключевые слова: конструктивная схема, надежность, расчетная схема, планировка.

Анализ аварийных ситуаций, проходящих в жилых зданиях, показывает, что одним из наиболее распространенных видов разрушения является обрушение плит перекрытия. Так, например, за последние два месяца в нескольких городах на этапе заливки бетона рухнуло несколько монолитных плит перекрытия, не выдержали перекрытия в нескольких общественных и жилых зданиях. Причинами могут быть ошибки при монтаже и проектировании.

Сотрудниками СГАСУ проводятся исследования по проверке гипотезы о том, что конструктивная схема здания, принятая на стадии проектирования, оказывает влияние на его начальную надежность. Его конструкции более или менее устойчивы к внешним воздействиям при развитии аварийных ситуаций.

В гражданском домостроении используется несколько типов конструктивных схем: каркасная, бескаркасная и с неполным каркасом. Известно, что одна и та же планировка может существовать как в

There is a hypothesis, that structural layout, which we choose on blueprint stage, have an impact on firstly building safety. In this way building constructions can be stability in the position for environment. Substantiation of structural designs were pursued. This designs will use for carry out numerical experiment, that analyze voltage fluctuation inside framings different structural layout if environment and space planning decision is equal.

Keywords: structural layout, safety, structural design, layout.

монолитно-кирпичном, так и в кирпичном или панельном исполнении (рис. 1).

Конструктивные схемы при этом реализовываются разными элементами, имеющими различные типы соединений между собой (рис. 2).

В каркасном здании в перекрытии применяется сборная плита, уложенная на ригель, в бескаркасном здании – сборные плиты, опирающиеся на несущие стены, в монолитном варианте – монолитная плита, опирающаяся по контуру на продольные и поперечные стены.

Изучение напряжений в несущих конструкциях зданий может позволить провести эксперимент по оценке влияния конструктивной схемы на начальную надежность здания.

Для исключения влияния других факторов к каждой расчетной схеме прикладываем одинаковую полезную нагрузку и задаем одинаковый перекрестно-ленточный фундамент.



Рис. 1. Планировка жилого здания, исполненного в монолитно-каркасном варианте

Все вычисления производим в программном комплексе (ПК) «Лира 9.6» методом конечных элементов (МКЭ).

В ходе исследования были сформулированы следующие задачи:

- выполнить одну планировку этажа в различных конструктивных схемах;
- максимально приблизить моделирование конструктивной схемы здания к фактической работе конструкций;
- проанализировать полученные результаты.

Существуют определенные требования к расчетным моделям. Расчетная схема должна:

- учитывать пространственную работу несущей системы здания и его элементов;
- максимально подробно и дифференцированно учитывать жесткостные характеристики сборных элементов и швов между ними;
- предусматривать возможность приложения нагрузок с минимальной их идеализацией;
- быть универсальной;
- давать возможность с минимальными трудозатратами определять напряженно-деформированное состояние любого элемента при деформациях, возникающих в них;

- давать возможность рассчитывать здание с меньшими трудоемкостью и затратами машинного времени.

Согласно [1], схемы делятся по типу на стержневые, пластинчатые и комбинированные расчетные.

У пластинчатых схем основными несущими элементами являются пластинки с проемами или без них, соединенными между собой сосредоточенными или распределенными связями. Это позволяет найти усилия в вырезанных из здания фрагментах, а также учитывать наличие проемов в конструкции и податливость в узлах. Такая расчетная схема требует большого количества машинного времени, использования упрощенных схем, имеет низкую степень идеализации. Эта схема часто применяется для панельных зданий.

Стержневые схемы могут быть в виде набора параллельно расположенных балок с податливыми связями (составная балка), перекрестной системы балок, многоэтажной многопролетной рамы и решетчатой системы.

В расчетных схемах в виде перекрестных стержневых систем несущие балочные элементы расположены в двух плоскостях (вертикальной и горизонтальной). Вертикальные несущие элементы

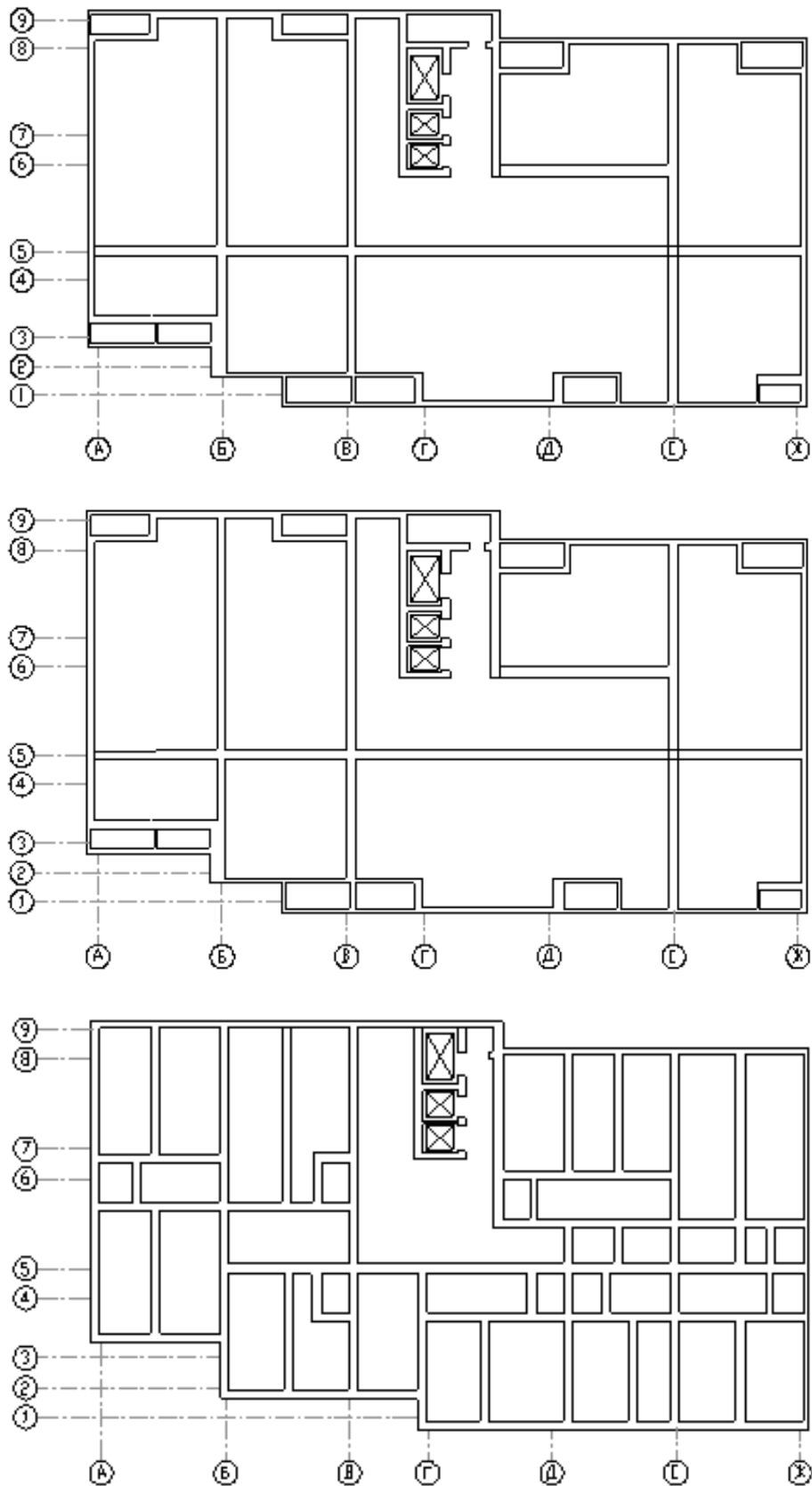


Рис. 2. Варианты здания в кирпичном, монолитно-каркасном и крупнопанельном вариантах

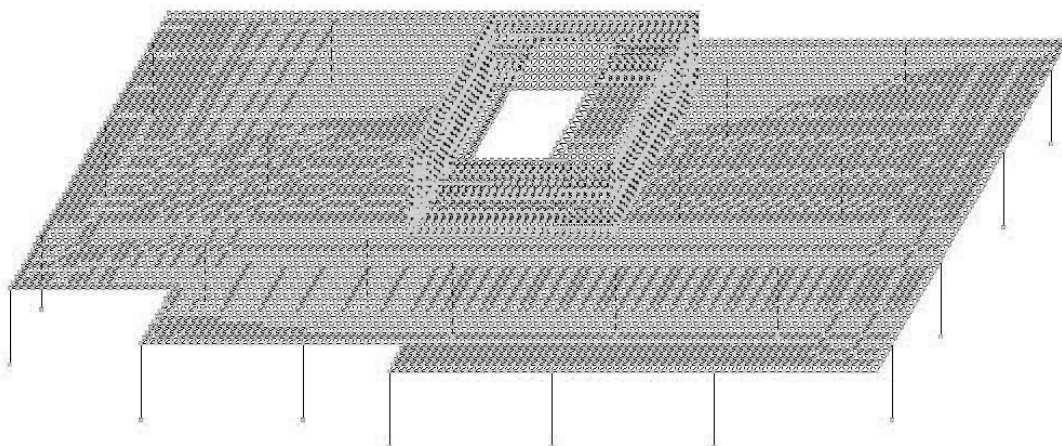


Рис. 3. Плита перекрытия в комбинированной расчетной схеме

эквивалентны по жесткости стенам, горизонтальные - перекрытиям здания.

В рамных расчетных схемах стены с проемами рассматриваются как многоэтажные плоские или пространственные многопролетные рамы. Стойки рам являются глухие (без проемов) участки стен, а ригелями - перемычки и перекрытия.

При решетчатых расчетных схемах здание в целом или его отдельные элементы (например, стены) заменяют системой вертикальных, горизонтальных и наклонных стержней, шарнирно соединенных между собой.

При комбинированных расчетных схемах здание рассматривается как пластинчато-стержневая система. Такие расчетные схемы рекомендуется применять для расчета зданий, в которых сочетаются каркасные элементы и стены. При этом деформации в стыковых панелях определяются с использованием коэффициентов жесткости и коэффициентов податливости, с применением линейной зависимости между усилиями и деформациями.

Исходя из особенностей конструкций можно сделать вывод о том, что монолитно-каркасному зданию наиболее соответствует комбинированная

расчетная схема вследствие наличия в каркасе вставка – диафрагма жесткости (рис. 3). Для бескаркасной схемы панельного и кирпичного здания применима пластинчатая схема. При этом стоит учитывать стыки стеновых панелей в одноименной конструкции и задавать их отдельно.

Таким образом, проанализированы существующие методики моделирования конструктивных схем зданий. Получены три модели для одной планировки жилого здания. В дальнейшем планируется провести серию математических экспериментов для проверки гипотезы о влиянии конструктивной схемы здания на его начальную надежность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пособие по проектированию жилых зданий. Вып. 3. Часть 1. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85) [Текст] / ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры. - М., 1986.
2. Перельмутер, А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа [Текст] / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2011.

© Гордеева Т.Е., Усольцева К.А., 2013