

Сопоставление вариантных расчетов монолитной плиты перекрытия офисно-гостиничного комплекса в г. Минске

Азарова О.С.

(Научный руководитель – Шилов А.Е.)

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Беларусь

Цель работы: рассчитать монолитную плиту перекрытия типового этажа офисно-гостиничного комплекса, варьируя основными ее параметрами, а также монолитную колонну подземного этажа при различных вариантах перекрытия и сопоставить полученные результаты, выбрав наиболее оптимальный.

Конструктивное решение офисно-гостиничного комплекса.

При разработке конструктивных решений учтены требования СНБ 5.03.01-02 «Бетонные и железобетонные конструкции» с изменениями 1, 2, 3, 4, 5.

По данным технического заключения по инженерно-геологическим изысканиям грунты слабоагрессивные к бетону марки W8 и неагрессивны к бетону марки W10 по водонепроницаемости. С учетом инженерно-геологических условий строительства в проекте принято свайное основание из буропрессионных свай. Диаметр и длины сваи приняты на основании натурных испытаний пробных свай статической вдавливающей нагрузкой. Планировочная отметка земли по контуру здания офисно-гостиничного комплекса 205,2500...206,500.

Отметка подошвы ростверка – 201.150. Конструкция ростверка принята в виде сплошной плиты (толщиной 500 мм) с утолщениями в зоне колонн. Ростверк запроектирован из бетона марки W12 по водонепроницаемости. Стены подвала – монолитные железобетонные толщиной 300 мм. По наружному периметру стен здания выполнена оклеечная гидроизоляция. Здание офисно-гостиничного комплекса состоит из 2-ух корпусов, связанных между собой общей подземной частью (включающий в себя паркинг и технические помещения) и общими 1-м и 2-м этажами. Офисный и гостиничный корпус запроектированы в монолитном железобетонном каркасе.

Краткая характеристика офисного комплекса:

- высота подземного этажа – 4,1 м, 1-го – 4,5 м, 2-го – 4,2 м, 3–15-го – 3,3 м;
- сетка колонн от 5,5×8,0 м до 8,0×8,0 м;
- сечение колонн от 400×400 мм до 700×700 мм;
- плита перекрытия подземного и 1-го этажа – толщиной 250 мм с капителями в зоне колонн; плита покрытия подземного гаража под эксплуатируемой кровлей – толщиной 300 мм с капителями в зоне колонн, плита перекрытия типового этажа – толщиной 220 мм с капителями в зоне колонн.

Краткая характеристика гостиничного блока:

- высота подземного этажа – 4,1 м, 1-го – 4,5 м, 2-го – 3,3 м, 3–10-го – 3,6 м;
- сетка колонн радиально – меридиональная от 6,1×7,5 м до 7,8×7,5 м;
- сечение колонн от 400×400 мм до 600×600 мм;
- плита перекрытия – толщиной 220 мм с контурной балкой.

При проектировании принята рамно-связевая конструктивная схема каркаса. Устойчивость каркаса обеспечивается совместной работой дисков перекрытий, колонн, диафрагм жесткости и жесткими узлами сопряжения элементов каркаса между собой. Плиты перекрытия рассчитаны на восприятие вертикальных нагрузок по СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия» в зависимости от эксплуатационной принадлежности помещения. При расчете каркаса приняты сочетания нагрузок согласно требованиям приложения А к СНБ 5.03.01-02 «Бетонные и железобетонные конструкции».

Анализ результатов расчета. Выполнен расчет монолитной плиты перекрытия типового этажа и монолитной колонны подземного этажа гостиничного блока с варьированием следующих параметров монолитного перекрытия типового этажа:

- размеров и класса бетона, т.е. при толщине перекрытия $h = 220$ мм и $h = 250$ мм, а также классах бетона С 25/30 и С 30/37.

С помощью программного комплекса «ЛИРА» было рассчитано требуемое армирование монолитной плиты перекрытия при вышеуказанных параметрах, получен характер распределения напряжений в плите и определены перемещения в различных сечениях перекрытия.

На основании анализа полученных результатов сделан следующий вывод: монолитную плиту перекрытия типового этажа офисно-гостиничного комплекса рациональнее запроектировать толщиной $h = 220$ мм из бетона класса С 25/30, так как это наиболее экономичный вариант.

После того, как плита была законструирована, произведен расчет на продавливание в соответствии с требованиями СНБ 5.03.01-02 «Бетонные и железобетонные конструкции». Результат проделанного расчета:

– при выбранных параметрах прочность монолитной плиты перекрытия обеспечена, установка поперечной арматуры по расчету не требуется.

Произведен расчет и конструирование монолитной колонны подземного этажа по программному комплексу «ЛИРА». В результате была законструирована внецентренно-нагруженная колонна сечением 500×500 мм. Армирование – 12 стержней диаметром 25 мм класса S 500. Сделан вывод о наиболее рациональном использовании размера плиты $h = 220$ мм во избежание перерасхода бетона и передачи большей нагрузки на колонну ($\rho = 2,36$ %).

Для обеспечения устойчивости колонны от бокового выпучивания вертикальной арматуры устанавливаем хомуты из арматуры диаметром не менее $0,25 \times d = 0,25 \times 25 = 6,25$ мм и не более 12 мм. Таким образом, принимаем арматуру диаметром 8 мм класса S 240 с шагом не более $12 \times d = 12 \times 25 = 300$ мм (п. 11.2.24 СНБ 5.03.01-02 «Бетонные и железобетонные конструкции»). Шаг хомутов равен 300 мм.

В конечном итоге были рассчитаны и законструированы монолитная плита перекрытия типового этажа и монолитная колонна подземного этажа офисно-гостиничного комплекса, а также приняты их сечения по оптимальным и экономичным показателям в соответствии с действующими нормативными документами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нагрузки и воздействия: СНиП 2.01.07-85 / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 36 с. – С изм. № 1 РБ.
2. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2003. – 140 с.