

**Сравнительный анализ расхода материалов  
при проектировании многоквартирного жилого дома  
с варьированием прочностных характеристик несущих  
конструкций**

Руденко В.В.

(Научный руководитель – Шилов А.Е.)

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

При создании образа жилого дома, являющегося активной архитектурно-планировочной доминантой, преследовались определенные цели. Осуществление идеи включения в линию жилой застройки активного высотного акцента, имеющего стилизованную форму олимпийского факела. Для решения высотно-фасадной линии, а также создания неоднородной структуры пластики фасада в экстерьер вводятся такие элементы, как лоджии и имеющие разный ритм системы остекления, поэтажную форму и цветовое решение.

Для усиления архитектурной составляющей жилого дома на фасадах предусмотрено структурное остекление.

Венчающая часть здания усиливается дополнительным высотным акцентом в виде кристаллического скатного завершения и стилизованного подсвечиваемого образа пламени (факела) из специального светоотражающей сети, доводящей общую высоту здания до 91,9 метра.

24-этажное здание запроектировано в соответствии с утвержденной номенклатурой квартир, которая учитывает все требуемые социальные группы семей в пропорции с учетом задания на проектирование. Кроме жилых квартир в комплексе на 2-х этажах запроектированы встроенные помещения административно-офисного назначения ориентировочно на 80 сотрудников, а также стоматологический кабинет.

В качестве отделки наружных ограждающих поверхностей применяется или система лицевой декоративно-защитной отделки из полимерного (акрилового) окрасочного состава по мелкозернистым эффективным стеновым блокам, или вентфасадная система отделки типа "Сканрок" с покрытием керамическими панелями. Цоколь облицовывается декоративными рельефными бетонными и керамиче-

скими плитами темно-голубого (синего) цвета. На отдельных фрагментах фасадов применяются цветные вставки из декоративных полимерных плиток. Отделка верхних жилых и технических этажей выполняется из структурного стекла цвета светло-серебристого графита. Для отдельных элементов фасада применяется система структурного зеркального остекления на всю высоту этажа.

Жилой дом запроектирован в монолитном рамно-связевом безригельном железобетонном каркасе. Пространственная жесткость и устойчивость жилого дома обеспечивается совместной работой горизонтальных монолитных дисков перекрытий, вертикальных монолитных железобетонных колонн и диафрагм жесткости, которыми являются стены лестнично-лифтового блока и монолитные межквартирные и внутриквартирные стены толщиной 200 и 250мм.

Фундаменты под стены и колонны 24-х этажного здания приняты в виде сплошной монолитной железобетонной плиты толщиной 1500мм.

Основанием фундаментной плиты будут служить следующие грунты:

- супесь прочная (ИГЭ-12)
- супесь очень прочная (ИГЭ-13)

В период изысканий грунтовые воды в основании фундаментов под 24-х этажный жилой дом вскрыты на глубине 21.8 ... 22.4м, что соответствует абсолютным отметкам 189.990 ... 199.040.

Подземная часть жилого здания монолитная железобетонная из бетона С20/25 толщиной 400мм.

Шаг колонн жилого здания различен и варьируется от 2.0м до 5.0м. Колонны сечением 40х60см, 40х70см, 50х70см монолитные железобетонные из бетона С25/30 ... С40/50.

Колонны сечением 400х400 монолитные железобетонные из бетона С25/30.

Перекрытия жилого дома – монолитные железобетонные толщиной 200мм из бетона С25/30.

Лестничные марши – монолитные железобетонные из бетона С25/30. Металлические ограждения лестниц по серии 1.050.1-3 в.2. Железобетонные перемычки приняты по серии Б1.038.1-1. Перемычки наружных стен - железобетонные с последующим утеплением. Наружные стены приняты из керамзитобетонных блоков  $D = 600\text{кг/м}^3$  по СТБ 1008-95 толщиной 500мм на клею с поэтажным

опиранием на перекрытия. Утеплитель цокольной и подземной части наружных стен - плиты из экструдированного пенополистирола толщиной 50мм. Утеплитель пола над неотапливаемыми помещениями - плиты пенополистирольные ППТ-25-А СТБ 1437-2004 толщиной 50мм. Утеплитель в полу технического помещения - плиты ППТ-25-А СТБ 1437-2004 толщиной 30мм. Кровля рулонная с внутренним водостоком из 2-х слоев кровельного битумноэластомерного материала по СТБ 1107-98. Верхний слой с посыпкой РП1. Для создания уклонов используется керамзитобетон. В качестве утеплителя приняты плиты ППТ-25-А СТБ 1437-2004 толщиной 120мм – над лестницами и 2-ым этажом, толщиной 50мм – над теплым чердаком.

Утеплитель в полу технического этажа – плиты пенополистирольные ППТ-25-А толщиной 30мм с последующим устройством по ним армированной стяжки из цементно-песчаного раствора М100 толщиной 40мм. Утепление торцов монолитных железобетонных плит и колонн выполняется минераловатными плитами типа «БЕЛТЕП» ПЖ-150 ТУ ВУ 400051892.431-2005 толщиной 100мм.

Балконная часть плит перекрытий у наружной стены утепляется сверху плитами ППТ-25-А СТБ 1437-2004 толщиной 30мм, снизу плитой минераловатной типа «БЕЛТЕП» ПЖ-150 толщиной 50мм на ширину 500мм для нейтрализации «мостиков холода». По периметру наружных стен здания выполняется отмостка по индивидуальной детали шириной 1000мм. Полы по железобетонным плитам и по грунту предусмотрены по серии 2.144-1/88, 2.244-1 в.6 и индивидуальные. Для придания архитектурной выразительности фасадам над зданием выполнены декоративные элементы из металлоконструкций высотой 13м.

Согласно требованиям ТКП 45–3.02–108–2008 проектом предусмотрены технические решения по защите конструкций здания от прогрессирующего обрушения, а также для повышения жесткости каркаса. Для этого через каждые 5 этажей высотной части здания в проекте предусмотрено увеличение толщины монолитных железобетонных перекрытий до 300 мм.

При проектировании данного здания был выполнен сравнительный анализ вариантов армирования при варьировании прочности материалов плиты перекрытия и колонны, а именно бетона классов

C25/30(плита перекрытия), C30/37 (колонна) и класса C40/50 и арматуры класса S500 и класса S400.

Для варианта с изменением характеристик бетона для сравнения принят бетон большего класса, произведен расчет возникающих усилий и подбор арматуры класса S500. Расчет был выполнен в программном комплексе «Лира». Далее при одинаковом первоначальном классе бетона были приняты 2 различных класса арматуры, с помощью ПК «Лира» был осуществлен подбор арматуры. На основании расчетов получены следующие результаты.

В первом варианте (варьирование прочностными характеристиками бетона) была получена незначительная экономия арматуры. В силу достаточной сложности приготовления бетона класса C40/50, оптимальным остается применение бетона классов C25/30 и C30/37 в качестве материалов для плиты перекрытия и колонны соответственно.

Во втором варианте (варьирование прочностными характеристиками арматуры) была получена значительная разница в расходе арматуры. При использовании арматуры класса S400 ее расход увеличивается на 19% и 22% для плиты перекрытия и колонны соответственно.

Таким образом, при проектировании несущих конструкций жилого дома наиболее целесообразным является применение бетона классов C25/30 и C30/37 и арматуры S500.

#### ЛИТЕРАТУРА.

1. Нагрузки и воздействия: СНиП 2.01.07-85. - Госстрой СССР. - М., ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 36 с. С изменением №1 РБ.
2. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02. - Минстройархитектуры РБ, Минск 2003. – 140 с.
3. Высотные здания. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-108-2008. - Минстройархитектуры РБ, Минск 2008. – 92с.