

Сравнительный анализ конструктивных решений базовой станции сотовой связи стандарта GSM на кровле здания завода по производству панелей для секционных ворот в г. Минске

Пивоваров С.В.

(Научный руководитель – Шилов А.Е.)

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Целью работы является сопоставление различных конструктивных решений базовой станции сотовой связи стандарта GSM на кровле здания завода по производству панелей для секционных ворот в г. Минске, а именно: 1-й вариант – устройство башни высотой 24 м; 2-й вариант – устройство мачты высотой 28,5 м.

Для получения оптимального результата с точки зрения экономии материалов и возможности безопасной эксплуатации здания был выполнен анализ на основе статического расчета рамы здания с учетом нагрузок, возникающих от размещения на конструкциях здания антенных опор в виде мачты или башни. Выполнен расчет и конструирование обоих вариантов: мачты и башни. Рассчитаны колонна и фундамент с учетом предполагаемых нагрузок, законструированы узлы сопряжения конструкций.

Здание 5-ти этажное, административного назначения, выполнено в монолитном железобетоне. После анализа конструкций здания, оптимальным с точки зрения обеспечения несущей способности был выбран вариант устройства базовой станции с передачей нагрузки на колонны в осях А-Б/7-8.

В первом случае башня представляет собой пространственную, вертикальную, четырехгранную, призматическую ферму, переменного сечения, с переломом поясов, защемленную на 4-х колоннах, с расположением антенного оборудования на верхушке башни. Во втором случае антенная опора представлена в виде мачты высотой 28,5 м. Конструктивно мачта представляет собой шарнирно-опертый стержень из круглой трубы, раскрепленной 4-мя ярусами оттяжек, расположенных под углом 90° между собой в плане и выполненных из стальных тросов, закрепленных за ригели покрытия.

При выборе оптимального варианта сопоставлялись следующие факторы:

1. Металлоемкость выполнения конструкции.
2. Сложность изготовления конструкции.
3. Условия транспортировки конструкций на строительную площадку.
4. Сложность монтажа конструкций.
5. Воздействия от смонтированных опор на конструкции здания.
6. Возможность расположения антенного оборудования на максимально возможных высотах.

В результате при почти одинаковых опорных усилиях от расположения башни (4,7 тс) и мачты (4,66 тс), наиболее выгодным представляется антенная опора в виде мачты, т.к. она менее металлоемка (расход стали на мачту – 1,61 т, на башню – 3,35 т). В изготовлении проще секции мачты, нежели решетчатые, многоузловые секции башни. Монтаж мачты менее трудоемкий, чем башни, для которой необходим кран, тогда как секции мачты весят около 50 кг, что позволяет переносить их вручную и монтировать без крана, при помощи минимальных грузоподъемных механизмов (лебедка). При этом обеспечивается подвеска антенного оборудования на отг. +47,000 м для мачты, что на 4 м выше, чем для башни и является довольно таки существенным фактором в условиях городской застройки.

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. – Минск: Минстройархитектуры, Республики Беларусь, 2003. – 140 с.
3. Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации: ТКП 45-1.04-208-2010. – Минск: Минстройархитектуры РБ, 2011. – 23 с.
4. Стальные конструкции: СНиП II-23-81*. – ЦИТП Госстроя СССР, 1990.