

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ  
ЕВРОПЕЙСКИХ СТАНДАРТОВ  
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

(г. Минск, БНТУ — 27-28.05.2014)

УДК 624.15

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ  
И СНИЖЕНИЮ СТОИМОСТИ КОНСТРУКЦИЙ  
ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЯ ПАРКИНГА**

*ПЕРЕДКОВ И.И., ЛЕОНОВИЧ С.Н.*

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Рассмотрим частный случай, при котором конструктивные решения здания паркинга предусматривают устройство фундаментной плиты толщиной 700 мм с подколонниками для обеспечения прочности плиты при местном срезе (продавливании) ее колоннами. Такое решение фундаментов при достаточно сложных геологических условиях строительства позволяет снизить неравномерность осадок, исключить тем самым перекося ячеек здания. Кроме того, устройство фундаментной плиты из бетона С25/30 W6 обеспечивает герметичность конструкций подземной части в условиях действия грунтовых вод.

Опыт проектирования подобных конструкций позволяет говорить о достаточно высоком расходе арматуры (до 140 кг/м<sup>2</sup>), что особенно актуально при большом пролете плиты между вертикальными несущими конструкциями каркаса. Отпор грунта создает значительные усилия в конструкции плиты, и для обеспечения ее достаточной прочности, жесткости и трещиностойкости (а значит и

герметичности) требуется установить значительное количество продольной арматуры.

Для решения проблем повышения жесткости (а следовательно и надежности) и снижения стоимости конструкций фундаментов могут применяться различные подходы.

Очевидно, что первым направлением оптимизации станет снижение собственного веса фундаментной плиты и снижение расхода бетона без потери прочностных свойств конструкции и ее жесткости. Это может быть достигнуто путем установки в теле фундаментной плиты полых сферических или иной формы пустотообразователей. Данные изделия изготавливаются из вторично переработанной пластмассы, они полые, герметичны, имеют минимальный собственный вес, поставляются на строительную площадку и монтируются в виде укрупненных блоков, объединенных легким арматурным каркасом. Объединяющие пустотообразователи в блок каркасы позволяют также подвязать блоки к нижней сетке армирования плиты, что обеспечивает сохранность их положения при бетонировании и уплотнении бетона. Общий вид подобных изделий показан на рисунке 1.

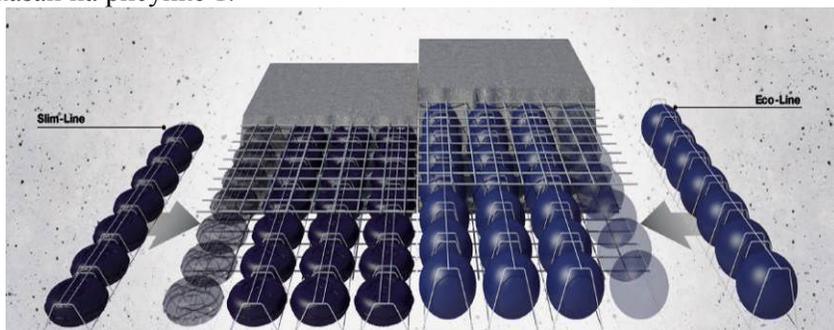


Рис. 1. Модули для устройства облегченных перекрытий Sobiax (Швейцария)

Такое решение обеспечивает ряд достоинств. Во-первых, это экономия бетона конструкции за счет физически меньшего его объема, упрощение работ по его укладке. Снижение собственного веса конструкции снижает и нагрузки на грунтовое основание. Рассматриваемое бетонное сечение более эффективно по сравнению с сечением полнотелой сплошной конструкции. По сведениям производителей подобных пустотообразователей, экономия бетона достигает 25-30% общего объема. Следует отметить гибкость подобной тех-

нологии устройства облегченной пустотной фундаментной плиты и отсутствие каких-либо ограничений при размещении пустотообразователей. Далее (см. рис. 3-4) приведены некоторые концептуальные решения фундаментной плиты паркинга, которые иллюстрируют возможности реализации абсолютно разных подходов к конструированию при одинаковых затратах на их практическое воплощение.

Вторым подходом, показавшим свою эффективность при возведении объектов различного назначения по всему миру, является предварительное напряжение плит. Создаваемые в плитах усилия предварительного обжатия, противодействующие эксплуатационным нагрузкам, позволяют более эффективно использовать механические свойства бетона и высокопрочной канатной арматуры, снижая таким образом их расход, уменьшая сечения конструкций плит и их собственный вес вместе со снижением расхода бетона.



Рис. 2. Облегченная сферическими пустотообразователями монолитная плита; пустотообразователи не устанавливаются вовсе или устанавливаются в меньшем количестве в местах, где возможен местный срез (продавливание)

Совместное применение данных технологий при устройстве предварительно напряженной фундаментной плиты, облегченной пластиковыми пустотообразователями, позволяет получить высокоэкономичную и надежную конструкцию. Гибкость обеих техноло-

гий, свобода размещения напрягающих элементов и пустотообразователей позволяет реализовать наиболее рациональное конструктивное решение. Для иллюстрации рассмотрим два варианта размещения напрягаемых арматурных пучков и зон с пустотообразователями.

Концепция подобного решения состоит в устройстве скрытых в теле гладкой фундаментной плиты балок, повышающих ее жесткость, и расположенных между ними участков со сферами, снижающими вес конструкции. Наиболее рациональное решение надлежит определить расчетом.

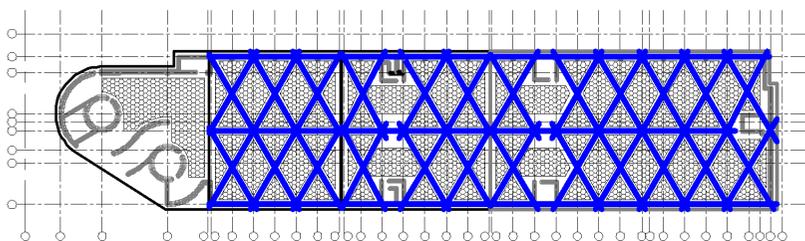


Рис. 3. Вариант устройства облегченной предварительно напряженной фундаментной плиты с диагональным расположением канатов (показаны синим). На участках между армированными канатами полосами (фактически, скрытая в теле плиты балка) монтируются пустотообразователи (заштрихованы)

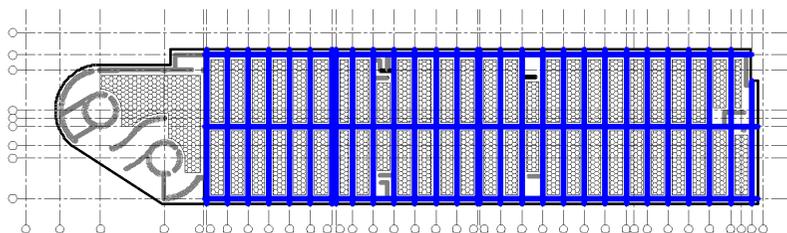


Рис. 4. Вариант устройства плиты с расположением канатов вдоль цифровых и буквенных осей. Характерен более простым решением анкерных узлов системы пост-напряжения

Помимо конструктивных преимуществ, подобные решения в ряде стран признаны снижающими воздействие на окружающую среду «зелеными технологиями» за счет снижения расхода строительных материалов, энергозатрат, использования пустотообразователей

из сырья, полученного в результате вторичной переработки. Предварительная оценка экономического эффекта от применения подобных решений позволяет прогнозировать снижение расхода арматурной стали на уровне 35-40% и бетона – до 40-45%. Оценка сокращения сроков устройства фундаментной плиты может быть выполнена при хронометраже процесса выполнения работ на объекте внедрения.