

УДК692.522.3:[69.032.2:693.972]

ЭФФЕКТИВНЫЕ СБОРНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ СО СТАЛЬНЫМ КАРКАСОМ

инж. Морозова Е.В., инж. Сергеева Р.В.

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства
г. Симферополь*

Постановка проблемы. В нашей стране строительные металлические конструкции долгое время оставались уделом уникальных сооружений, однако в последнее время ситуация изменилась. Учитывая, что Украина входит в десятку крупнейших мировых производителей и экспортёров металла, актуальным становится увеличение внутреннего потребления отечественной металлопродукции, в условиях обострения конкуренции на внешнем рынке. Так применение металлического каркаса в жилищном строительстве обещает настоящую революцию в ценах и качестве квартир. Стальной несущий каркас зданий имеет целый ряд преимуществ: гарантированное качество строительства благодаря высокой точности изготовления; сокращение сроков строительства; сокращение расхода бетона; снижение массы здания; надёжность и прочность конструкций, что значительно расширяют их область применения как по географии, так и по назначению. Стальной несущий каркас зданий имеет некоторые недостатки, способные ограничить его применение: недостаточная огнестойкость, низкая коррозийная стойкость; относительно высокая стоимость металлопроката.

Не менее важным при проектировании зданий с несущим металлическим каркасом является разработка эффективного конструктивного решения перекрытий. Учитывая, что собственная масса перекрытий составляет 25-50% общей массы здания, стоимость устройства перекрытий достигает 25-30% стоимости здания, а трудозатраты на их устройство 20-25% общих затрат труда на строительство, конструктивное решение перекрытия оказывает непосредственное влияние на материалоёмкость, трудоёмкость и себестоимость проектируемого здания. При проектировании перекрытий необходимо стремиться, прежде всего, к снижению его собственной массы. При этом перекрытие должно обладать достаточной прочностью и жесткостью, как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, отвечать требованиям огнестойкости и звукоизоляции.

Анализ последних исследований и публикаций. Достаточно условно, перекрытия, применяемые для многоэтажных зданий с металлическим каркасом, можно разделить на сборные, когда применяются конструкции заводского изготовления, монолитные, выполняемые непосредственно на строительной площадке и комбинированные, с наличием как сборных, так и монолитных элементов.

В качестве сборных чаще всего применяются традиционные пустотные или ребристые плиты пролетом от 3 до 9м, толщиной 220-250мм, опертые по двум сторонам. В последнее время сборные перекрытия рекомендуют выполнять комбинированными, по характеру применяемого материала, когда

пространство между ребрами заполняется звуко- и теплоизолирующим материалом и закрывается конструкцией пола или подвесного потолка (рис.1).

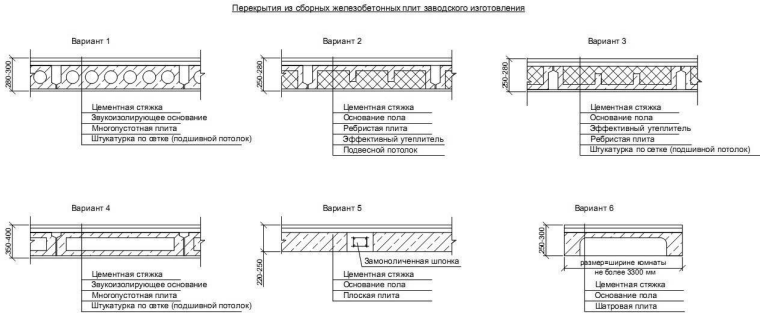


Рис.1. Варианты сборных перекрытий многоэтажных зданий

В случае применения в металлическом каркасе такие плиты опираются непосредственно на верхние пояса ригелей или на специальные столики в одном уровне с ригелем. Такие перекрытия обладают высокой степенью заводской готовности, легко монтируются. К недостаткам можно отнести значительную материалоемкость и большой собственный вес.

Альтернативой традиционным пустотным плитам можно считать металлические сборные панели, предложенные Научно-исследовательским институтом строительных конструкций [1]. Панель состоит из спаренного профнастила и плоских стальных листов, которые могут локально усилены в месте возможной потери местной устойчивости сжатými элементами (рис.2). Такие плиты особенно эффективны в том случае, когда снижение собственной массы является определяющим. Недостатки: низкая степень огнестойкости и недостаточная звукоизоляция.

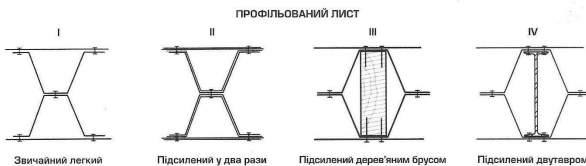


Рис.2. Варианты металлических сборных перекрытий

Эффективным конструктивным решением можно считать сборные комбинированные плиты, опертые по контуру, которые изготавливаются с применением пенопластовых пустообразователей (рис.3). Толщина такой плиты составляет 300мм, с двумя несущими железобетонными слоями по 50мм. Плита рассчитана на перекрытие ячейки размером 10*10м. Недостатком плиты являются значительные габаритные размеры,

затрудняющие транспортировку и значительно увеличивающие строительную высоту перекрытия.

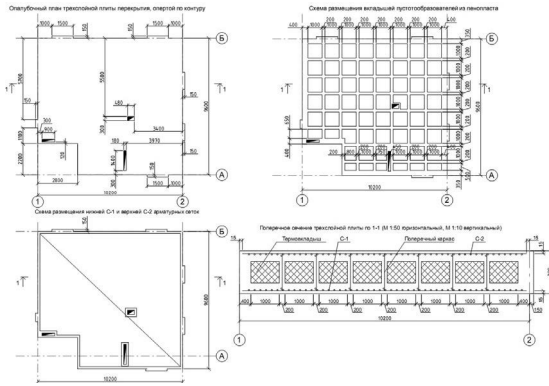


Рис.3. Сборная комбинированная плита перекрытия

В определенный период существовала тенденция отказа от традиционных сборных железобетонных перекрытий в пользу монолитных. Обычно монолитное перекрытие представляло собой сплошную железобетонную плиту толщиной 100-160мм опирающуюся на второстепенные металлические балки, установленные с шагом 1.5-2.5м. Широкое применение нашли комбинированные монолитные перекрытия с несъемной опалубкой из профилированного настила (рис.4). В зависимости от размеров ячейки каркаса профилированный настил выполняют одиночным или спаренным [2, 3]. Монолитное перекрытие обладает меньшим собственным весом, но значительно большей трудоемкостью за счет наличия мокрых процессов на строительной площадке, что может привести к увеличению сроков и стоимости строительства и свести на нет преимущества стального каркаса. Кроме того наличие открытых стальных элементов требует дополнительных мероприятий по обеспечению требуемого уровня огнестойкости.

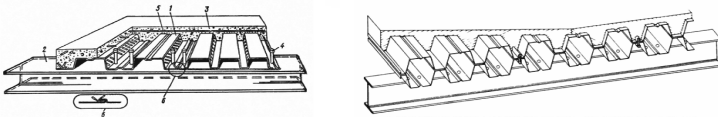


Рис.4. Монолитное комбинированное перекрытие с несъемной опалубкой: 1 – стальной профилированный настил; 2 – элемент балочной клетки; 3 – монолитный бетон перекрытия; 4 – стержневой анкер; 5 – сетка противосадоочного армирования; 6 – соединение гофрированных профилей в виде V-образного замка

Формулировка целей. Цель работы – предложить конструктивное решение комбинированного сборного перекрытия, которое с нашей точки зрения может быть эффективным для применения в жилых и общественных зданиях с металлическим каркасом.

Изложение основного материала исследований. Для дальнейшего исследования авторы предлагают перекрытие, состоящее из сборных комбинированных плит заводского изготовления. Принципиальное конструктивное решение сборной комбинированной плиты представлено на рис.5. Размер плиты в плане соответствует размеру ячейки несущего каркаса. Комбинированная плита состоит из монолитной железобетонной плиты, толщиной 80-100мм, подкреплённой металлическими ребрами, установленными с шагом 1.5-2м. Ребра работают совместно с монолитной частью, благодаря наличию анкеров, по аналогии с приведенными выше перекрытиями с применением профилированного настила. Ребра плиты выполняют роль второстепенных балок и устанавливаются в одном уровне с главными балками ячейки каркаса. Плита по контуру опирается на главные балки и соединяется с ними сваркой закладных деталей.

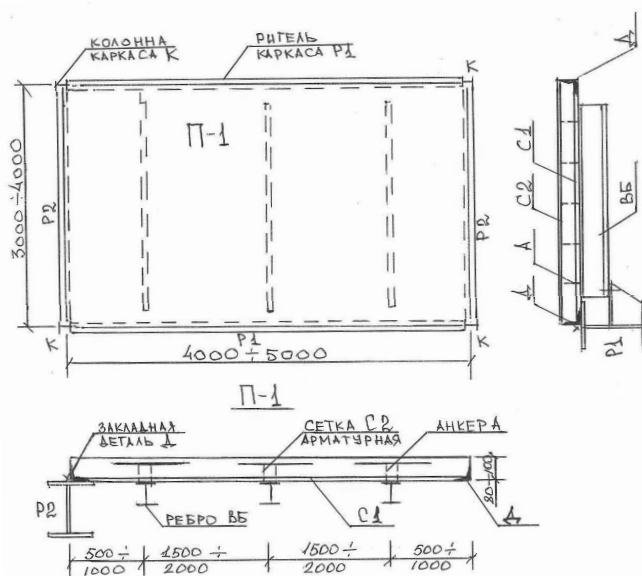


Рис.5. Конструктивное решение сборного комбинированного перекрытия

В случае значительных размеров ячейки каркаса, она может перекрываться несколькими сборными плитами (рис.6).

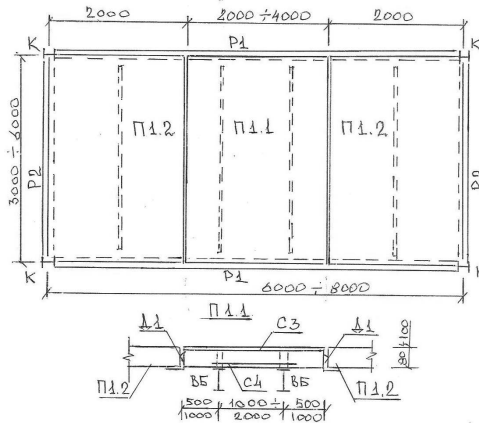


Рис.6. Конструктивное решение сборного комбинированного перекрытия при значительных размерах ячейки каркаса

Предлагается также облегченный вариант плиты с толщиной основной монолитной части 50 мм и утолщением в месте установки ребер и по контуру до 100мм.

Выводы. Предлагаемое конструктивное решение является эффективным для применения в зданиях с металлическим несущим каркасом, прежде всего за счет снижения трудоемкости изготовления и монтажа и, как следствие, сокращения сроков строительства. Облегченный вариант плиты как же обладает меньшей материалоемкостью и стоимостью по сравнению с традиционно применяемыми перекрытиями.

В перспективе планируется предложить методику расчета и выполнить конструирование таких плит как для прямоугольных в плане ячеек, так и для отличных от прямоугольных (трапециевидных, треугольных) и с наличием технологических отверстий.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Конструкції для перекриттів та покриттів будівель зі застосуванням складеного профільованого листа / Ремінець Г.М. // Науково-виробничий журнал «Промислове будівництво та інженерні споруди». №1 2012. – Київ: ТОВ «Укрінсталькон ім. В.М. Шимановського», ТОВ «Друкарня «Літера», 2012. - стор. 23-24.
2. Санников И.В., Величко В.А., Сломонов С.В. Монолитные перекрытия зданий и сооружений. – Киев: Будівельник, 1991 - 152 с.
3. Харт Ф., Хенн В., Зонтаг Х. Атлас стальных конструкций. Многоэтажные здания./ Пер. с нем. - М.: Стройиздат, 1977 – 351 с.