

УДК 624.012

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

д.т.н., проф. Савицкий Н.В., к.т.н., доц. Магала В.С.,

к.т.н., доц. Рабич Е.В., к.т.н., доц. Шляхов К.В., к.т.н. Матюшенко И.Н.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Постановка проблемы. Плоские железобетонные перекрытия широко распространены как в промышленном, так и в гражданском строительстве. Они экономичны по расходу бетона и арматуры, долговечны в эксплуатации, обладают достаточной долговечностью и высокой сопротивляемостью статическим и динамическим нагрузкам.

В настоящее время строительство многоэтажных гражданских и промышленных зданий выполняют, преимущественно, в виде монолитных каркасов с самонесущими наружными стенами. При этом междуэтажные перекрытия и покрытия зданий выполняют сборными, монолитными и сборно – монолитными.

Так как строительство многоэтажных зданий сейчас выполняются по индивидуальным проектам, то предпочтение отдают применению конструктивных элементов из монолитного железобетона. Все это требует индивидуального подхода для разработки конструктивных решений перекрытий.

Целью статьи является предоставление широкому кругу строительных и проектных организаций конструктивные решения железобетонных перекрытий многоэтажных зданий, которые разработаны кафедрой железобетонных и каменных конструкций Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры.

Изложение основного материала. Монолитное железобетонное перекрытие выполнено в виде балочной плиты и «условных» второстепенных и главных балок (рис.1) [1].

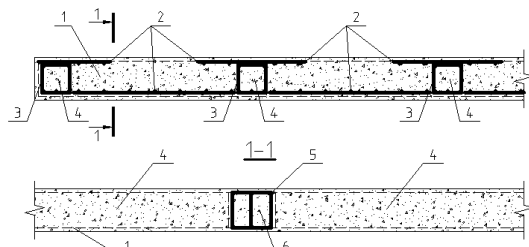


Рис. 1. Монолитное железобетонное перекрытие: 1 – балочная плита; 2 – арматурные сетки плиты; 3 – каркасы «условных» второстепенных балок; 4 – «условные» второстепенные балки; 5 – каркасы «условных» главных балок; 6 – «условные» главные балки

В производственной практике такие решения нашли широкое применение. В этом случае перекрытие получают тяжелее, чем при использовании круглопустотных плит. Однако устройство перекрытия одинаковой толщины балочной плиты с «условными» балками упрощает технологический процесс его возведения и обеспечивает достаточную прочность и жесткость.

Отличительной особенностью такого перекрытия является необходимость рационального размещения рабочей арматуры «условных» балок. Так как рабочая высота таких балок ограничена толщиной плиты, то при расчете прочности они рассчитываются как сечения с двойной арматурой или, в отдельных случаях, ширина условных балок увеличивается в 2 – 3 раза по сравнению с высотой для обеспечения проектного расположения продольной рабочей арматуры.

Дальнейшие разработки предусматривают значительное облегчение конструкции перекрытия без снижения его прочностных характеристик. Это решение предполагает устройство пустот как в плитах, так и в «условных» балках (рис.2) [2]. Устройство пустот в балочных плитах, а также в «условных» второстепенных балках ориентируют по длине последних.

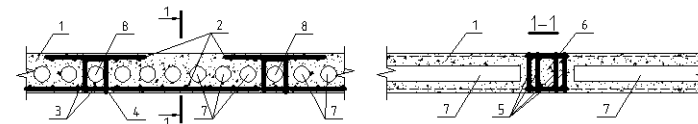


Рис. 2. Монолитное железобетонное перекрытие: 1 – балочная плита; 2 – арматурные сетки плиты; 3 – арматурные каркасы «условных» второстепенных балок; 4 – «условные» второстепенные балки; 5 – арматурные каркасы «условных» главных балок; 6 – «условные» главные балки; 7 – пустоты балочной плиты; 8 – пустоты «условных» второстепенных балок

Устройство пустот вызывает определенные затруднения закрепления пустообразователей для того, чтобы они сохраняли проектное положение в процессе бетонирования перекрытия (рис.3) [3].

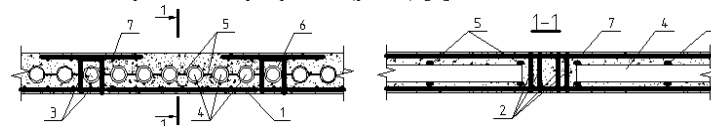


Рис. 3. Способ крепления пустообразователей: 1 – нижняя арматурная сетка балочной плиты; 2 – арматурные каркасы «условных» главных балок; 3 – арматурные каркасы «условных» второстепенных балок; 4 – пакет пустообразователей балочной плиты; 5 – крепления пустообразователей; 6 – крепления пустообразователя «условной» второстепенной балки; 7 – верхняя арматурная сетка балочной плиты

Пустотообразователи предварительно собирают в пакеты. После бетонирования нижнего слоя бетона их устанавливают в опалубку и закрепляют через каждые 1 – 1,5 м к арматурным каркасам условных балок. Производят укладку бетона на полную высоту перекрытия. В «условных» второстепенных балках устанавливают один пустотообразователь, закрепляя его к арматурному каркасу.

В производственных условиях закрепление пустотообразователей выполняется приваркой специальных приспособлений к рабочей арматуре сеток, что влечет за собой утяжеление конструкции и увеличение объема работ. Устранение указанных недостатков возможны при применении ряда конструктивных решений кафедры [4, 5, 6], которые относятся к разряду сборно-монолитных конструкций.

Железобетонные перекрытия с балочными плитами армируют аналогично предыдущим конструкциям, но балочной плите (рис.4а) выполняют укладку бетона нижнего слоя, после чего укладывают теплоизоляционные вкладыши и верхний слой бетона. При этом теплоизоляционные вкладыши должны быть влагонепроницаемы и должны быть выполнены соответствующие мероприятия, предохраняющие их всплытие в процессе укладки верхнего слоя бетона.

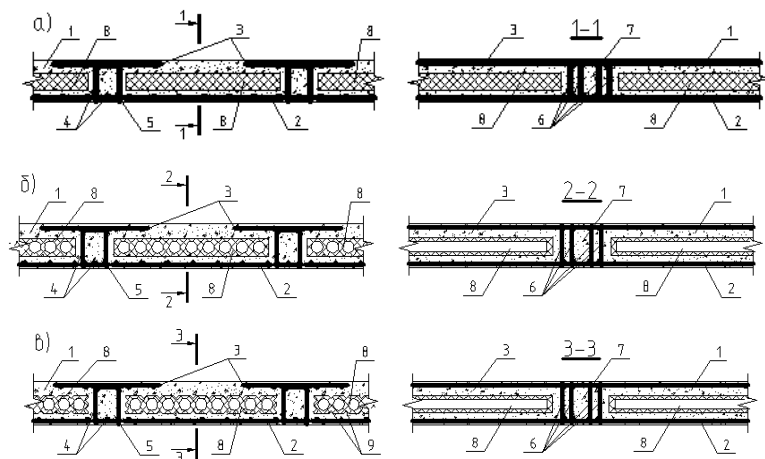


Рис. 4. Сборно – монолитные железобетонные перекрытия: а) 1 – балочная плита; 2 – нижняя арматурная сетка балочной плиты; 3 – верхняя арматурная сетка балочной плиты; 4 – арматурные каркасы «условных» второстепенных балок; 5 – «условные» второстепенные балки; 6 – арматурные каркасы «условных» главных балок; 7 – «условные» главные балки; 8 – теплоизоляционные вкладыши; б) то же, но 8 – железобетонные вкладыши с пустотами; в) то же, но 8 – железобетонные вкладыши с пустотами; 9 – углубления во вкладышах по контактным поверхностям с монолитным бетоном

Избежать этих недостатков можно, применяя конструктивное решение, в котором вкладыши применяют из железобетона с пустотами (рис.4б), которые могут быть выполнены с углублениями по контактным поверхностям для хорошего сцепления с бетоном омоноличивания (рис.4в). Более совершенным в конструктивном исполнении является перекрытие, которое имеет облегченную конструкцию и надежную тепло и звукоизоляцию. Перекрытие выполняется из монолитного железобетона и теплоизоляционных вкладышей, которые имеют сквозные по толщине отверстия и надежное закрепление металлическими скобами (рис.5) [7]. Металлические скобы закрепляют перед бетонированием к опалубке, что обеспечивает проектное положение вкладышей при выполнении укладки бетона омоноличивания.

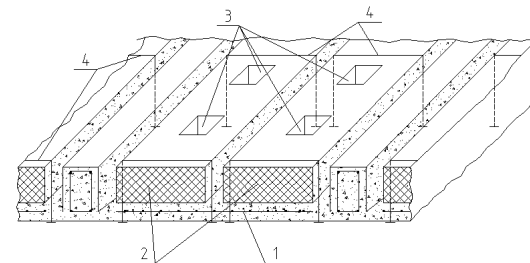


Рис. 5. Сборно – монолитное железобетонное перекрытие: 1 – арматурная сетка; 2 – теплоизоляционные вкладыши; 3 – сквозные отверстия во вкладышах; 4 – металлические скобы (крепятся к опалубке)

При конструировании перекрытия в сборно – монолитном исполнении необходимо учитывать возможность исполнения хорошо зарекомендовавших в строительной практике многопустотных плит. Используя этот опыт нами разработано перекрытие, в котором многопустотные плиты в местах соединения с монолитным ригелем здания выполняют со скосом под углом 45° – 60°. В плитах сверху устраивают отверстия для ограничителей бетона, что предотвращает произвольное попадание бетонной смеси в пустоты плиты (рис.6) [8].

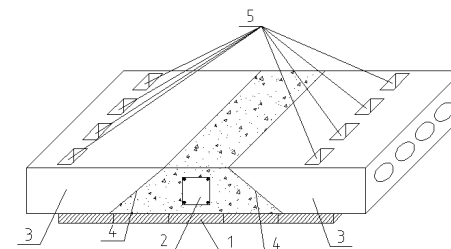


Рис. 6. Способ устройства сборно – монолитного железобетонного перекрытия: 1 – опалубка; 2 – арматурный каркас ригеля; 3 – сборные многопустотные плиты; 4 – скошенные стороны плит; 5 – отверстия для ограничителей бетона

Для выполнения сборно – монолитного перекрытия с применением многоспустотных плит разработана конструкция [9]. Она характерна тем, что в местах соединения плит с монолитными ригелями, в пустоты устанавливают дополнительные плоские каркасы со специальными ограничителями (рис.7). Такое перекрытие имеет облегченную конструкцию в сравнении со сплошным бетонным при достаточной его прочности.

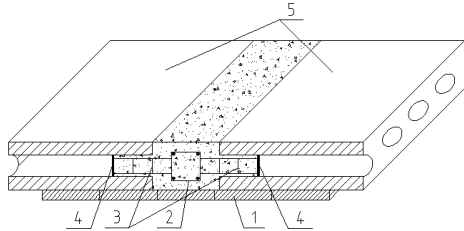


Рис. 7. Способ устройства сборно – монолитного перекрытия:
1 – опалубка; 2 – арматурный каркас ригеля; 3 – дополнительные плоские арматурные каркасы; 4 – ограничители; 5 – сборные многоспустотные плиты перекрытия

Выводы. Разработанные конструкции просты в исполнении, имеют незначительную материалоемкость, отвечают требованиям тепло и звукоизоляции, обладают надежной прочностью и обеспечивают жесткость рамной конструкции

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Магала В.С., Рабіч О.В. Спосіб улаштування монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №54097А, бюл. №2, 2003 р.
2. Магала В.С., Кожанов Ю.О., Савицький М.В. та інші. Спосіб улаштування монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №68818А, бюл. №8, 2004 р.
3. Магала В.С., Кожанов Ю.О., Савицький М.В. та інші. Спосіб улаштування монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №69985А, бюл. №9, 2004 р.
4. Магала В.С., Кожанов Ю.О., Савицький М.В. та інші. Спосіб улаштування збірно - монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №69769А, бюл. №9, 2004 р.
5. Магала В.С., Савицький М.В. та інші. Спосіб улаштування збірно - монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №11744А, бюл. №1, 2006 р.
6. Магала В.С., Савицький М.В. та інші. Спосіб улаштування збірно - монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №11742А, бюл. №1, 2006 р.
7. Савицький М.В., Магала В.С. та інші. Спосіб улаштування збірно - монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №24122А, бюл. №9, 2007 р.
8. Савицький М.В., Магала В.С. та інші. Спосіб улаштування збірно - монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №23418А, бюл. №7, 2007 р.
9. Савицький М.В., Магала В.С. та інші. Спосіб улаштування збірно - монолітного залізобетонного перекриття. Патент України №23425А, бюл. №7, 2007 р.

УДК 620.19

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОРРОЗИИ АРМАТУРЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

д.т.н., проф. Савицкий Н.В., к.т.н. Матюшенко И.Н.,
к.т.н. Лаухина Л.Н., маг. Шехоркина С.Е.

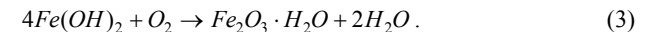
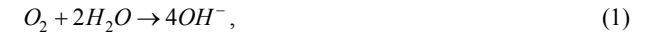
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Актуальность проблематики и постановка задачи. Одним из основных критериев проектирования железобетонных конструкций является недопущение коррозии арматуры, в то время как в реальных условиях эксплуатации данные процессы нередко возникают и оказывают значительное влияние на долговечность конструкции.

Цель настоящих исследований - разработать физико-химические и математические модели, описывающие процессы коррозии арматуры в бетоне.

Изложение основного материала.

Основным продуктом коррозии арматуры является красная ржавчина $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ [1]. Поэтому в качестве основных реакций, протекающих при коррозии арматуры, были рассмотрены:



Если арматура является активированной вследствие снижения pH (карбонизация) или воздействия хлоридов, кинетику накопления ржавчины в приарматурном слое бетона при диффузионном контроле процесса коррозии можно описать системой дифференциальных уравнений [2, 3]:

$$\begin{cases} \frac{\partial c_1}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_1 \frac{\partial c_1}{\partial x} \right) - kc_1c_2 - kc_1p_2 \\ \frac{\partial c_2}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_2 \frac{\partial c_2}{\partial x} \right) - kc_1c_2 - kc_1p_2 \\ \frac{\partial p_1}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_3 \frac{\partial p_1}{\partial x} \right) + kc_1c_2 - kc_3p_1 \\ \frac{\partial c_3}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_4 \frac{\partial c_3}{\partial x} \right) - kc_3p_1 \\ \frac{\partial p_2}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_5 \frac{\partial p_2}{\partial x} \right) + kc_3p_1 - kc_1p_2 \\ \frac{\partial p_3}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_6 \frac{\partial p_3}{\partial x} \right) + kc_1p_2 \end{cases}, \tag{4}$$

где $c_1 .. c_3$ – концентрация кислорода, воды, ионов железа; $p_1 .. p_3$ – концентрация гидроксид-ионов, гидроксида железа, красной ржавчины;