

УДК 69.057.5:624.012.35

Г.Н. Тонкачев, В.В. Таран

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ МОНОЛИТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.

Актуальность. Монолитные технологии имеют целый ряд положительных качеств, делающих эти технологии конкурентоспособными по сравнению с другими методами возведения зданий и сооружений. Одним из них является простота возведения монолитных плит перекрытий и покрытий, которая связана с внедрением новых технологий с использованием современного оборудования для приготовления, транспортирования и укладки бетонных смесей, а также с созданием эффективных опалубочных систем [1].

Использование монолитных облегченных плит с увеличенными пролетами позволяет уменьшить толщину перекрытий на 20...24%, существенно снизить расход материалов - бетона до 40%, - арматуры до 50%, с увеличением пролетов до 8...16 м [2]. При этом с уменьшением общего веса здания облегчаются фундаменты, уменьшается глубина их заложения, увеличивается этажность здания. В целом достигается экономический эффект при снижении стоимости строительства до 10%, при существенном увеличении в размерах помещений и реализации принципов свободной их планировки.

Изменения конструктивных решений монолитных перекрытий с увеличением пролетов и уменьшением собственного веса существенно изменяют технологию. При этом проблема обеспечения технологичности монолитных перекрытий с увеличенными пролетами и уменьшенным весом остается малоизученной.

Основная гипотеза работы заключается в том, что при совместном рассмотрении взаимовлияния конструкции монолитных перекрытий и технологических решений по их возведению можно получить новый результат научно-прикладного характера в части оптимизации принятия решений в системе «технология-конструкция».

Методика исследования. Для многокритериального качественного анализа использована методика расстановки приоритетов на основе экспертизы конструктивных и технологических решений. Анализ предусматривает попарно сопоставление объектов по принципу «лучше», «хуже», «равно» с использованием специального алгоритма обработки полученных данных.

1. Определение числа сравниваемых вариантов.
2. Определение критериев отбора r .

3. Сопоставление систем сравниваемых вариантов по r критерию и построение матрицы смежности a_{ij} по r критерию, используя знаки: $<$ «хуже»; $>$ «лучше»; $=$ «равно».
4. Введение в матрицу количественных соотношений: 0,5 при знаке $<$ «хуже»; 1,0 при знаке $=$ «равно»; 1,5 при знаке $>$ «лучше». Определение сумм по строкам матрицы $\sum_{i=1}^n a_{ij}r$.
5. На основании матрицы количественных соотношений по каждому критерию дается предварительный анализ вариантов.

Критерии для анализа конструктивных решений (КР). При анализе конструктивных решений плит перекрытий рассматривались, размеры поперечного сечения в расчете на один метр ширины плиты; максимально возможные пролеты плит, анализировались решения по установке арматурных сеток и каркасов, устройству защитного слоя; размеры и расположение пустот в теле плиты и конструкция закрепления форм от всплытия. В качестве основных критериев для анализа из расчета на метр квадратный плиты выбраны:

- **К1** - расход бетона.
- **К2** - расход арматуры.
- **К3** - расход закладываемых материалов.
- **К4** - размеры поперечного сечения в расчете на один метр ширины плиты.
- **К5** - максимально возможные пролеты плит.

Критерии для анализа технологических решений (ТР). Анализ технологических решений проводился с точки зрения технологичности конструкций плит. К наиболее технологичным конструкциям плит отнесены те, которые позволяют применять наилучшие технологические решения с наименьшими затратами труда и времени. Оценка технологических решений выполнялась по следующим критериям:

- **T1 - минимальное число перемещаемых и стыкуемых деталей.**
 - T1-1** - возможность армирования плит крупноразмерными каркасами, сетками и арматурными опалубочными блоками.
 - T1-2** - возможность использования блочных, подвижных, быстро собираемых и разбираемых опалубочных систем;
- **T2 - минимальное число рабочих на основных операциях.**
 - T2-1** – на операциях по устройству опалубки.
 - T2-2** – на операциях армирования плит и установки форм для пустот.
 - T2-3** – на операциях укладки и уплотнения бетонной смеси.
 - T2-4** – на операциях по разборке опалубки.
- **T3 - максимальное совмещение процессов по времени.**
 - T3-1** – возможность организации процессов поточным методом.

T3-2 – возможность использования предварительного укрупнения (изготовления) и блочного монтажа арматуры и опалубки.

T3-3 – возможность увеличения темпа оборачиваемости опалубки.

• **T4** - *максимальное использование грузоподъемных кранов по времени* (одна из основных проблем при строительстве многоэтажных зданий).

T4-1 – возможность высвобождения кранов от укладки бетонной смеси и перемещения опалубки.

T4-1 – возможность применения бетононасосов и автономных манипуляторов для укладки бетонной смеси и монтажа арматуры.

Опыт проектирования и возведения монолитных перекрытий.

Сплошные плоские плиты (конструктивное решение KP1).

Наибольшее распространение (до 48%) получили монолитные перекрытия в виде плоских плит сплошного сечения [2]. Плоские плиты сплошного сечения (рис. 1), как правило, проектируются с пролетами 6...9 м, толщиной 20...40 см в зависимости от пролета и расчетных нагрузок. Для плит обычно используется тяжелый бетон В25-30 и арматура класса А400-500С диаметром – 12...16 мм.

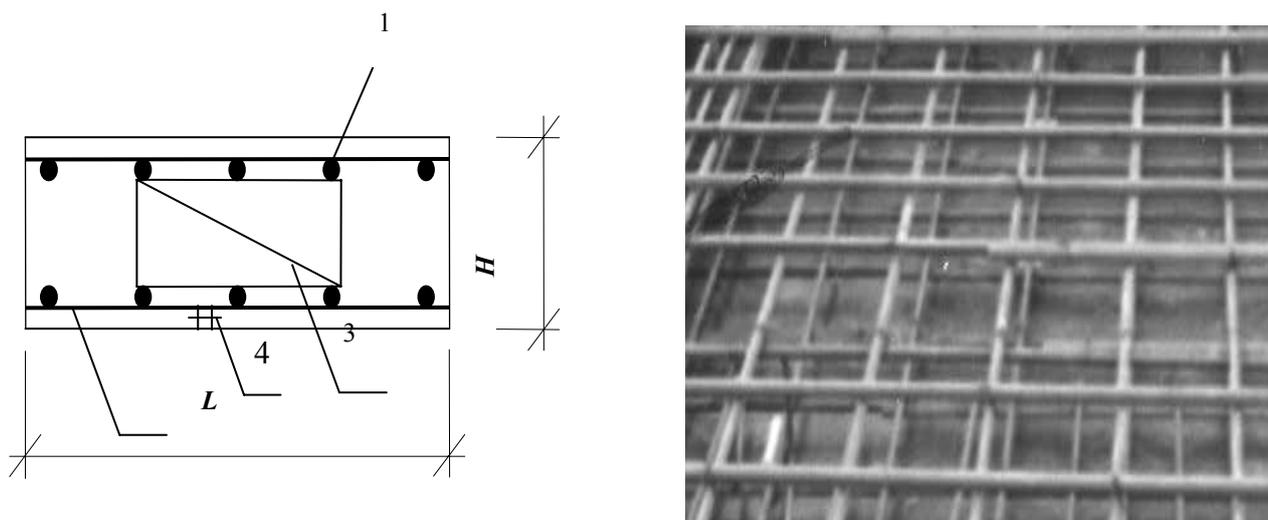


Рис. 1. Сплошные плоские плиты перекрытий (**KP1**).

1 – арматурная сетка верхнего армирования. 2 - арматурная сетка нижнего армирования. 3 – установочные каркасы. 4 – фиксаторы для устройства защитного слоя бетона.

Плоские плиты сплошного сечения, как правило, армируются двумя сетками. Для пространственной фиксации положения сеток используются установочные каркасы. При увеличенных пролетах плит (более 6 м) переходят на армирование плит сетками из отдельных стержней, соединяемых вязальной проволокой. Стыковка стержней выполняется в основном с перепуском на длину не менее $40d$ стыкуемых стержней, реже стержни стыкуются путем ванной или ванно-шовной сварки.

Технология устройства сплошных плоских плит (технологическое решение TP1).

На первом этапе (процессе) монтируется опалубка вручную из отдельных стоек, балок и листов фанеры (75% всей опалубки). Реже используются блоки опалубки, которые монтируются кранами. Рассматривая опалубку перекрытий и технологию их возведения, следует отметить, что наиболее массовое применение нашла балочно-стоечная система опалубки из дерева, состоящая из палубы, поперечных и продольных балок и подпорок (стоек) [3].

На втором этапе поверхность опалубки покрывается эмульсией для предотвращения сцепления бетона с палубой.

На третьем этапе выполняется монтаж нижней арматурной сетки и установка под сетку фиксаторов для устройства защитного слоя бетона.

На четвертом этапе устанавливаются каркасы фиксации положения верхней арматурной сетки, и поверх каркасов монтируется сама сетка. Устанавливаются и закрепляются закладные детали (анкера, электропроводка, система трубопроводов другого назначения и т. п.).

На пятом этапе подается и укладывается бетонная смесь полосами шириной 2...3 м и толщиной не более 40...50 см. Уплотнение бетонной смеси выполняется глубинными вибраторами, а заглаживание поверхности бетона – виброрейками, виброгладилками и затирочными машинами.

На шестом этапе выполняются все необходимые мероприятия по обеспечению нормальных условий для твердения бетона – увлажнение и укрытие бетона в летних условиях, прогрев (обогрев), укрытие в зимнее время.

На седьмом этапе после набора бетоном заданной распалубочной прочности (30...50% от проектной) демонтируют опалубку, а «свежую» плиту временно подпирают стойками до набора бетоном проектной прочности.

Шестой и седьмой этапы наиболее продолжительные по времени. На их выполнение затрачивается 3...14 дней в зависимости от конструктивного решения опалубочной системы и от технологии выдержки бетона. При этом первые пять этапов выполняются, как правило, за 2...3 дня.

Плоские плиты с пустотами (конструктивное решение KP2).

Задача уменьшения массы монолитных перекрытий может быть решена, так же как и для сборных, - устройством пустот в средней или нижней части толщины монолитного железобетонного диска. Использование перекрытий с пустотами является одним из возможных путей снижения материалоемкости и массы зданий, возводимых из монолитного бетона, практически без снижения надежности зданий. В строительной практике Украины, как и в мировой практике, уже есть удачные примеры устройства большепролетных пустотных перекрытий с собственной массой не более 250-340 кг/м² [1, 2, 4].

Плоские плиты с пустотами в виде труб (конструктивное решение КР2-1).

Использование конструктивного решения **КР2-1** (рис. 2) при строительстве зданий в Киеве, позволило снизить материальные затраты на 25-38% по сравнению с конструктивным решением **КР1** при незначительном повышении трудоемкости процесса (см. табл. 1).

В г. Киеве по ул. Жилянской в 2004 г. при возведении 17-этажного дома №59, по ул. Панфиловцев в 2006 г. при возведении 3-этажного дома с участием авторов были проведены натурные эксперименты возведения сплошных плит перекрытий с пустотами в виде труб (рис. 2) [4].

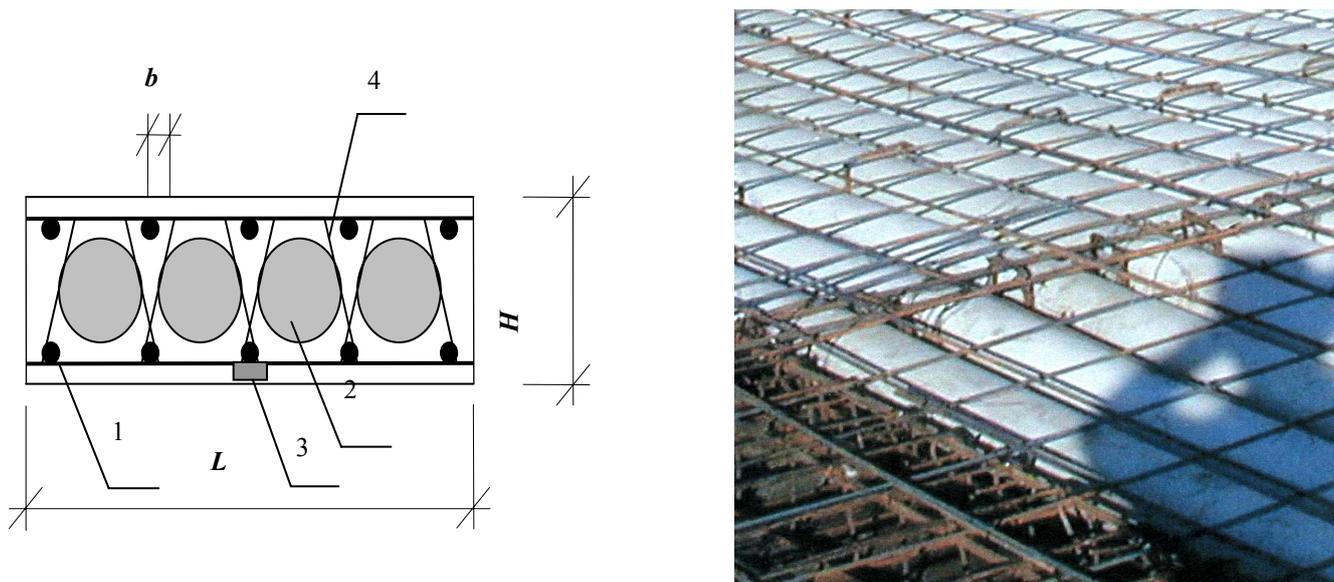


Рис. 2. Плоские плиты с пустотами в виде труб (**КР2-1**).

1 – арматурные сетки основного армирования. 2 – формы в виде труб для образования пустот. 3 – фиксаторы для устройства защитного слоя бетона.

4 – установочные каркасы.

Согласно этому решению в конструкцию монолитной плиты пролетом 8,4 м между сетками арматуры вдоль пролета плиты закладывались картонные трубы (рассматривалась закладка труб и из других материалов). Вместо стержней арматуры диаметром 12...16 мм по расчету для сплошной плиты устанавливалась арматура диаметром 6...8 мм, за счет чего был уменьшен расход арматуры с 40 кг/м² до 12,8...13 кг/м².

Технология устройства плит с пустотами в виде труб (ТР2-1).

Принципиально технологический процесс возведения плит облегченных пустотами происходит таким образом. После укладки нижней арматурной сетки устанавливаются формы для пустот, которые надежно закрепляются к опалубке и фиксируются с равными зазорами $b=50...100$ мм между трубами. После фиксации форм укладывается и закрепляется на установочные каркасы верхняя арматурная сетка.

Бетонирование плиты перекрытия выполняется за один прием без перерыва в один слой с уплотнением бетонной смеси вибраторами. Уплотнение выполняется очень осторожно между формами, предотвращая их повреждение, разрушение и смещение. Очень сложно обеспечить защитный слой бетона для нижней арматуры, и достаточный однородный плотный слой бетона между арматурой и формами, поскольку формы всплывают.

В результате эксперимента подтверждена возможность возведения таких плит с нормальным качеством. При этом технологический процесс отличается большим количеством операций, но меньшими затратами труда на перемещение и установку элементов армирования при снижении общего количества и веса перемещаемых деталей.

Одним из недостатков такого решения отмечено ограничение зон устройства пустот прямоугольной сеткой размещения труб, что не позволяет в полной мере накрывать всю площадь плиты при сложных формах перекрытий.

При укладке и уплотнении бетонной смеси особое внимание уделяется сохранности труб в проектном положении, поскольку всплывание труб или изгиб в плоскости плиты может в значительной степени отразиться как на ширине стенок между трубами, так и на толщине бетона над трубами. Для устранения этих недостатков путем экспериментальных проб выбирается оптимальный режим укладки бетонной с использованием новой конструкции фиксаторов для труб [4].

Таблица 1.

Конструктивные решения монолитных плит перекрытий.

Тип конструктивного решения (КР) перекрытий	Пролет, м/ толщина, м	Расход материалов на 1 м ²	
		бетона, м ³	арматуры, кг
КР1-1 - плоские плиты сплошного сечения	$\frac{6...12}{0,24...0,25}$	0,24...0,25	18,6...22 32...41,5
КР2-1 - плоские плиты с пустотами в виде труб.	$\frac{6...12}{0,24...0,25}$	0,18...0,20	12,8...13
КР2-2 - плоские плиты с пустотами в виде шаров.	$\frac{6...12}{0,24...0,3}$	0,20...0,25	16,3...17,6
КР2-3 - плоские плиты с включениями в виде облегченных призм.	$\frac{6...10}{0,26...0,3}$	0,22...0,26	16,5...18,2
КР2-4 - плоские плиты с пустотами в виде колпаков	$\frac{10...16}{0,35...0,6}$	0,25...0,42	13,9...25,4
КР3-1 – перекрестно-ребристые плиты с пустотами в виде коробов.	$\frac{6...10}{0,3...0,6}$	0,21...0,42	18,2...25,8
КР4-1 - плоские сборно-монолитные плиты с плитой опалубкой.	$\frac{6...10}{0,22...0,44}$	0,2...0,4	15,5...18,6
КР4-2 - плоские сборно-монолитные плиты с пустотами в виде шаров в монолитном слое.	$\frac{6...12}{0,24...0,48}$	0,18...0,20	13,5...15,5

Плоские однослойные плиты с пустотами в виде шаров (КР2-2).

Известен немецкий опыт устройства пустот в плитах с использованием в качестве форм пластмассовых полых шаров (рис. 3). Конструктивно шары располагаются между нижней и верхней сетками арматуры. Размеры шаров подбираются в соответствии с размерами ячеек продольных и поперечных стержней арматуры с учетом толщины плиты таким образом, чтобы шары неподвижно фиксировались арматурными сетками и при этом обеспечивались нормальные защитные слои бетона. Раскладка шаров выполняется в рядовом или шахматном порядке с зазорами между соседними шарами не менее 100 мм. Продольные и поперечные стержни арматуры, как правило, укладываются между шарами.

Перекрытие работает в обоих направлениях плиты в одинаковых условиях.

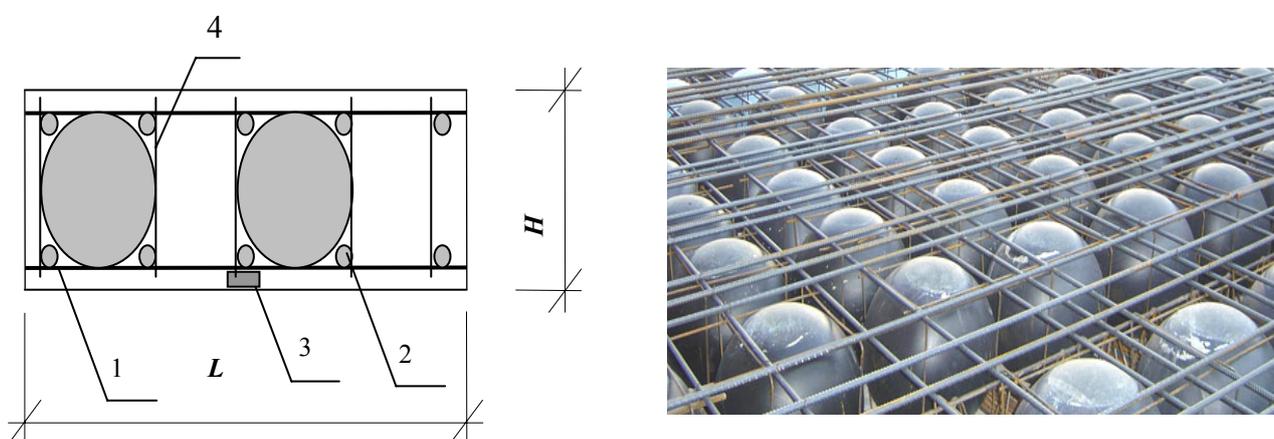


Рис. 3. Плоские плиты с пустотами в виде шаров (КР2-2).

1 – арматурные сетки основного армирования. 2 – формы для образования пустот в виде полых шаров. 3 – фиксаторы для устройства защитного слоя бетона.

4 - установочные каркасы.

Технология устройства плит с пустотами в виде шаров (ТР2-2).

Технологический процесс возведения плит облегченных пустотами в виде шаров отличается от процесса **ТР2-1** лишь процессом укладки и фиксации шаров. После укладки нижней арматурной сетки в ячейки прямоугольной сетки устанавливаются шары, которые не закрепляются к опалубке, а фиксируются с равными зазорами $b \geq 100$ мм путем накладки сверху сетки верхнего армирования. Для того, чтобы арматура не всплывала вместе с шарами нижнюю арматурную сетку надежно закрепляют к опалубке, а верхнюю – к нижней с помощью стержней поперечной арматуры.

Поскольку нет необходимости в фиксации шаров к опалубке, появилась возможность изготавливать арматурные панели с закладкой шаров на площадке на специальных механизированных стендах. Это решение позволяет ускорить

процесс возведения плит перекрытий за счет совмещения во времени арматурных и опалубочных работ. Кроме этого, механизированная укрупнительная сборка арматурных панелей позволяет снизить трудоемкость процесса и уменьшить потребность в рабочих кадрах.

Бетонирование плиты перекрытия выполняется за один прием без перерыва в один слой с уплотнением бетонной смеси вибраторами, при чем для повышения интенсивности процесса появляется возможность использования вибрационных площадок и реек.

Использование шаров при сложных формах перекрытий позволяет практически по всей площади устраивать пустоты, что дает возможность максимально использовать эффект уменьшения собственного веса конструкции плиты.

Плоские плиты с включениями из полнотелых легких призм (КР2-3).

Большое распространение в практике зарубежного строительства особенно в странах ближнего востока получили плоские плиты с пустотами в виде полнотелых призм из легких материалов типа ячеистых бетонов, пенопласта, туфовых пиленых блоков и др. (рис. 4).

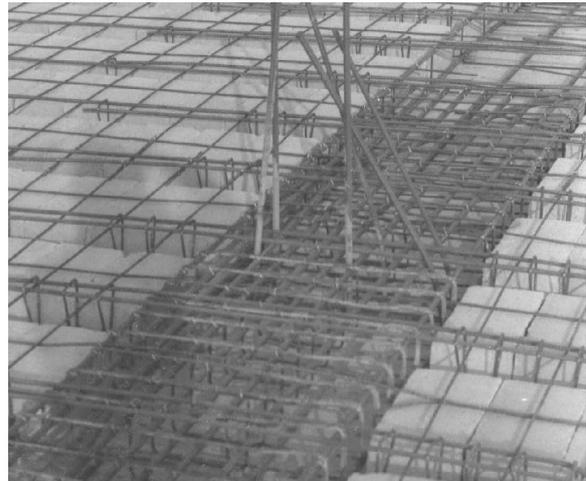
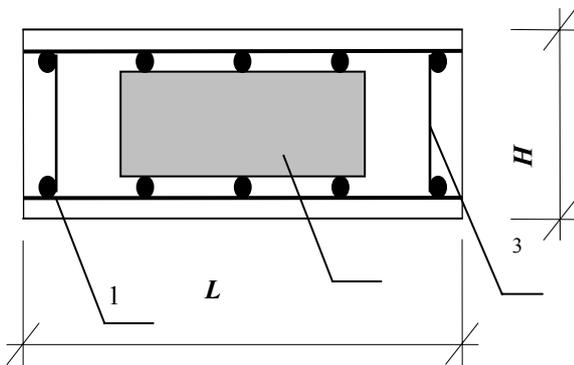


Рис. 4. Плоские плиты с включениями из легких полнотелых призм (КР2-3).

1 – арматурные сетки основного армирования; 2 – формы для образования пустот в виде полнотелых призм. 3 – арматурные каркасы балок в теле плиты.

4 - фиксаторы для устройства защитного слоя бетона.

Технология устройства плоских плит с включениями из легких полнотелых призм (ТР2-3).

К особенностям технологии следует отнести устройство каркасов между включениями для образования балок, расположенных в теле плиты между стенами и колоннами. Кроме того, вместо установочных каркасов используются призмы, которые закрепляются к опалубке фиксаторами от всплытия, соединенными с верхней арматурной сеткой.

Увеличиваются затраты кранового времени в связи с большим объемом подачи и перемещения полнотелых призм. Повышаются затраты ручного труда с увеличением численности рабочих, занятых на переноске и укладке призм.

Плоские плиты с пустотами в виде перевернутых колпаков (КР2-4).

В строительстве широко используются формы для устройства пустот в виде колпаков, перекрытия при этом выглядят как настоящие соты. Перекрытие работает в обоих направлениях плиты в одинаковых условиях.

В теле монолитной плиты устанавливают пластиковые полусферы (колпаки) куполом кверху (рис. 5). При такой конструкции пролеты плиты (расстояние между колоннами или стенами) могут быть увеличены до 10...16 м при увеличении толщины плиты до 35...60 см, снижая удельный расход бетона и арматуры на 30% по сравнению с плитами сплошного сечения.

Преимуществом такой системы является гибкость образования пустот в перекрытиях любой формы в плане. Однако технологический процесс характеризуется повышенной трудоемкостью по сравнению с процессом устройства плит без пустот. В отличие от решения **КР2-2** с пустотами в виде шаров использование колпаков приводит к большей экономии материалов.

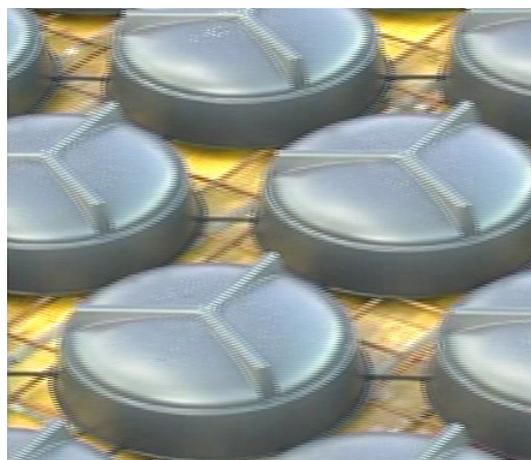
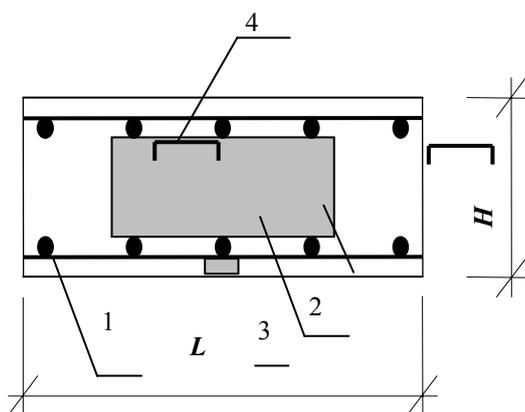


Рис. 5. Плоские плиты с пустотами в виде перевернутых колпаков.

- 1 – арматурные сетки основного армирования. 2 – формы для образования пустот в виде перевернутых колпаков. 3 - фиксаторы для устройства защитного слоя бетона.
4 - фиксаторы положения колпаков.

Технология устройства плоских плит с пустотами в виде колпаков (ТР2-3).

На первом этапе, как и для всех плит, монтируется опалубка, а на втором – укладывается арматура в виде сеток из отдельных стержней.

Особенностью технологии армирования плит является использование предварительно заготовленных сеток больших размеров – до 10 м. В каждом из рулонов находятся арматурные стержни одного направления, которые на заготовительной площадке, на земле с помощью стальных лент фиксируются с

проектним шагом, а затем сворачиваются и подаются краном в начало размотки. Сетки разматываются вручную двумя рабочими. Аналогично подается второй рулон, который уже разматывается в перпендикулярном направлении. Таким образом, связывая стержни двух развернутых сеток, образуется система армирования с высокой точностью расположения арматуры. При этом значительно снижаются затраты труда и времени на перемещение и укладку стержней арматуры.

Технология укладки колпаков заключается в их установке на место и закреплении в пространстве специальными пластиковыми фиксаторами. В результате образуется жесткая система в плоскости плиты, напоминающая пчелиные соты. Фиксаторы в виде «п» - образных скоб, которые вставляются в специальные три отверстия, расположенных в плане под углом 120° .

Для предотвращения колпаков от всплытия в верхней части колпаков предусмотрены отверстия, которые при укладке бетона обеспечивают частичное затекание бетона в полость колпаков, образуя при этом защитный слой бетона сверху стержней нижнего армирования. Центральное отверстие позволяет вставлять щуп в колпак и контролировать толщину защитных слоев.

Укладка бетонной смеси выполняется преимущественно с помощью бетононасоса, а уплотнение и разравнивание мало, чем отличается от традиционной технологии.

Одной из существенных особенностей этой технологии является то, что колпаки, изготовленные индустриальным способом, выполнены с конусными боковыми поверхностями, что обеспечивает их плотное пакетирование и компактное хранение.

Перекрестно-ребристые плиты с открытыми пустотами (КРЗ-1).

Использование в практике строительства гражданских зданий балочных и перекрестно-ребристых плит характеризуется в объеме 30% от общего объема возводимых плит перекрытий [2].

Перекрестно-ребристые плиты с ребрами в одном уровне (иногда их называют «кесонными») (рис. 6) получили широкое распространение в перекрытиях и характеризуются повышенной жесткостью. Технологичность конструктивного решения обеспечена за счет применения оставляемых в бетоне металлических или пластмассовых корытообразных форм. Не исключается вариант использования инвентарных съемных форм.

Пролет перекрестно-ребристых плит перекрытий принимают в пределах 6...12 м с высотой ребер 30...60 см, толщина самой же плиты (полки) составляет 10...20 см. Как правило, шаг ребер не превышает 180 x 180 см.

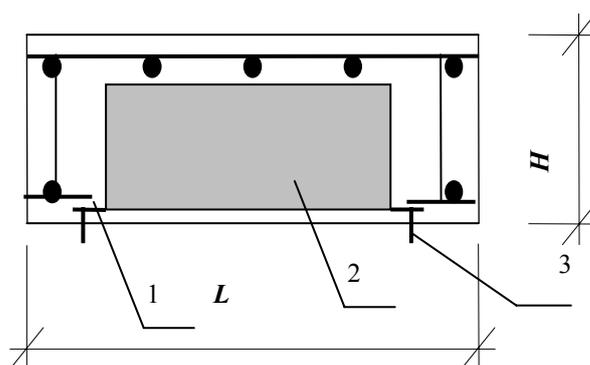


Рис. 6. Перекрестно-ребристые плиты с открытыми пустотами (КРЗ-1).

- 1 – арматурные сетки основного армирования;
 2 – корытообразные перевернутые формы для образования пустот.
 3 – анкера крепления форм к опалубке.

Технология устройства перекрестно-ребристых плит с открытыми пустотами (ТРЗ-1).

Бетонирование плит выполняется в унифицированной съемной или несъемной опалубке. В последнее время широкое применение нашли оставляемые металлические и пластмассовые опалубки (система опалубки типа «Skip joist system» US).

Элементы опалубки корытообразной формы с размерами в плане 60...180 см и высотой 20...50 см. Эти элементы укладываются дном вверх на обычную опалубку для перекрытий или на решетчатые подмости. Формы жестко крепятся к палубе анкерами. После бетонирования и демонтажа опалубки оставляемые формы могут использоваться многофункционально.

Создается возможность снижения трудозатрат на 10...20% при сокращении сроков производства работ за счет использования оставляемых элементов опалубки и исключения из технологического процесса операций по снятию, разборке и перемещению деталей опалубки.

Плоские сборно-монолитные плиты (КР4-1).

Использование в практике строительства гражданских зданий сборно-монолитных балочных и сплошных плит характеризуется в объеме 6% от общего объема возводимых плит перекрытий.

В последние годы во всех технически развитых странах наблюдается повышенный интерес к неподвижной несъемной опалубке, в которой роль опалубки выполняют тонкостенные железобетонные элементы. Сборная железобетонная составляющая плиты выполняется толщиной 50...100 мм в зависимости от пролета, армируется, как правило, одной сеткой (рис. 7). Второй слой – легкий бетон повышенной прочности класса не менее В40.

Особый интерес вызывает решение конструкции плит со сборными железобетонными несъемными опалубками и облегченной монолитной частью плиты с пустотами в виде шаров (рис. 7).

Применение сборных несъемных опалубочных систем отличается повышенной степенью индустриальности.

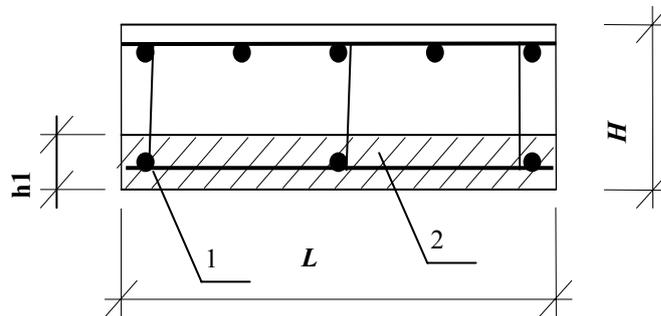


Рис. 7. Плоские двухслойные сборно-монолитные плиты (**КР4-1**).

1 – арматурные выпуски из сборной железобетонной плиты-опалубки;
2 – сборная железобетонная плита-опалубка.

При их использовании плоских двухслойных сборно-монолитных плит (**КР4-1**) снижается трудоемкость работ на 25% и сокращаются сроки выполнения работ при сохранении всех достоинств монолитных технологий при соблюдении требования высокого качества бетонных поверхностей.

Создается возможность снижения трудозатрат на 20...40% при сокращении сроков производства работ за счет использования оставляемых элементов опалубки и исключения из технологического процесса операций по снятию, разборке и перемещению деталей опалубки, как это обычно происходит при применении инвентарных систем.

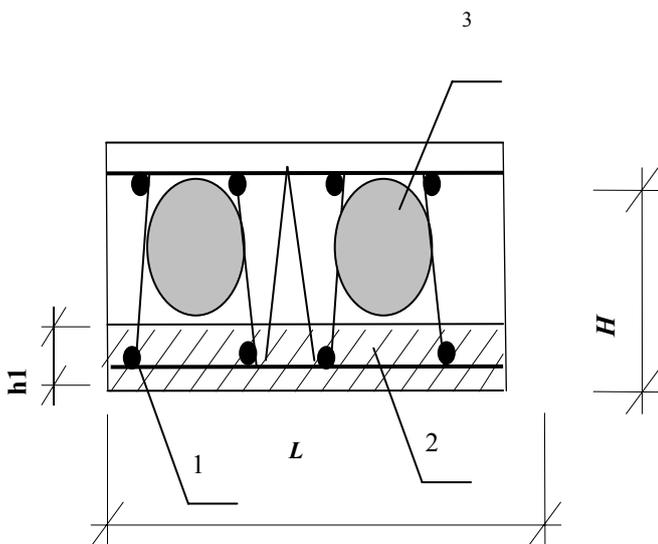


Рис. 8. Плоские двухслойные сборно-монолитные плиты с пустотами в виде шаров (**КР4-2**).

1 – арматурные выпуски из сборной железобетонной плиты-опалубки; 2 – сборная железобетонная плита-опалубка. 3 - формы для образования пустот в виде полых шаров.

Технология устройства двухслойных сборно-монолитных плит с пустотами в виде шаров (ТР4-2).

Принципиальное отличие данной технологии от других заключается в перенесении процессов устройства армоопалубочных блоков на механизированные полигоны, расположенные на стройплощадке вблизи строящегося здания. При этом в конструкцию блоков добавляется установка и закрепление шаров для образования пустот, а также закрепление установочных каркасов для монтажа сеток верхнего армирования. Такие конструктивные решения плит являются наиболее технологичными и обладают целым рядом преимуществ перед другими конструктивными решениями [2].

В последние годы широко используется технология предварительного напряжения монолитных плит перекрытий. Напряжение арматуры осуществляется обычно без сцепления напрягаемой арматуры с бетоном. Арматура при этом покрывается смазкой от коррозии и вкладывается в полимерные трубы (как правило - трубы гофрированные).

Анализ показывает, что предварительное напряжение конструкций перекрытий позволяет существенно снизить расход арматурной стали до 50%, особенно при пролетах 9...15 м, где преднапряженные конструкции становятся более эффективными, снизить расход бетона до 20%.

Малоизученными конструктивными решениями монолитных плит перекрытий остаются решения по использованию предварительного напряжения конструкций с одновременным облегчением плит пустотами. На наш взгляд, совершенствование конструкции плит в этом направлении и разработка технологии их возведения может дать существенный экономический эффект, при этом особое внимание следует уделять отработке конструкций плит на технологичность.

Выводы.

1. Анализ конструктивных решений монолитных перекрытий гражданских зданий и технологических решений по их возведению показал, что на сегодня проблема обеспечения технологичности монолитных перекрытий с увеличенными пролетами и уменьшенным весом остается малоизученной.
2. Только при совместном рассмотрении взаимовлияния конструкции монолитных перекрытий и технологических решений по их возведению можно получить новый результат научно-прикладного характера в части оптимизации принятия решений в системе «технология-конструкция».
3. Разработка методики выбора конструкций монолитных плит перекрытий с оптимизацией технологических и организационных решений по возведению перекрытий для различных условий строительства позволит создать стройную систему принятия решений «технология-конструкция».

Литература.

1. Артюх В. Г., Санников И. В. Монолитные железобетонные каркасы с включением нерегулярностей для гражданских зданий: Сборник научных трудов КиевЗНИИЭП. – Киев. 2003.- С.18-24.
2. Попкова О. М. Монолитные железобетонные конструкции зданий повышенной этажности за рубежом (обзор). – М.: ЦИНИС, 1985. 96 с.
3. Тонкачев Г. Н. Выбор оснастки для устройства монолитных плит перекрытий./ Містобудування та територіальне планування: зб. наук. пр. - К.: КНУБА, 2007. Вип 27. С. 294-300.
4. Артюх В. Г., Тонкачев Г. Н. Практика проектирования и устройства большепролетных монолитных многопустотных плит перекрытий / Современное промышленное и гражданское строительство – ДНАСА – Макеевка, 2005. Том 1, №1. С 5-11.

Анотація

Матеріал статті ґрунтується на теоретичному аналізі та досвіді зведення монолітних плит перекриттів цивільних будівель. Особлива увага приділяється проблемі вибору конструкцій монолітних плит перекриттів з використанням форм для утворення порожнин та з оптимізацією технологічних та організаційних рішень по зведенню перекриттів для різних умов будівництва. Визначені особливості використання форм для порожнин, розкриті переваги та недоліки існуючих технологічних систем влаштування порожнин, позначена перспектива розвитку науки в цьому напрямку.

Аннотация

Материал статьи основывается на теоретическом анализе и опыте возведения монолитных плит перекрытий гражданских зданий. Особое внимание уделяется проблеме выбора конструкций монолитных плит перекрытий с применением форм для образования пустот и с оптимизацией технологических и организационных решений по возведению перекрытий для различных условий строительства. Определены особенности использования форм для пустот, раскрыты преимущества и недостатки существующих технологических систем образования пустот, обозначена перспектива развития науки в этом направлении.