

EDN: RIYVET

УДК 692.5:69.059.7

**В. В. ТАРАН, Т. Н. КУЦЕНКО, М. Г. БАТАРОН**ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
Российская Федерация, Донецкая Народная Республика, г. о. Макеевский, г. Макеевка

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ БЕСКАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ**

**Аннотация.** Материал статьи основывается на теоретическом анализе опыта устройства пустот в монолитных плитах перекрытий. Монолитные системы более гибки в сравнении с возведением сборных конструкций и могут быть использованы при ремонте и реконструкции различных зданий сложной формы в плане и различной высоты этажа. Применение монолитного железобетона позволяет оптимизировать конструктивно-технологические решения конструкций и объектов. При ремонте и реконструкции зданий необходимо произвести анализ конструктивных решений монолитных плит перекрытий для выбора рационального технологического способа их возведения. В данной статье рассмотрены различные варианты устройства монолитных перекрытий и приведен их сравнительный анализ по основным технологическим критериям: материалоемкости и трудоемкости. Представлен общий технологический процесс устройства монолитных плит перекрытий с пустотами при возведении бескаркасных зданий. Дано описание пустообразователей с учетом их формы, размеров, материала, что позволяет принять решение по выбору варианта устройства перекрытия при реконструкции здания.

**Ключевые слова:** монолитное перекрытие, пустообразователи, реконструкция, материалоемкость, трудоемкость.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Основными конструктивными элементами бескаркасных зданий являются фундаменты, стены, перекрытия и покрытия. Стоимость перекрытий обычно составляет около 50...60 % от общей стоимости многоэтажного жилого дома.

Своевременное обследование технического состояния здания позволяет выявить возникшие повреждения конструкций и сделать вывод о необходимости выполнения мероприятий по устранению обнаруженных недостатков. В соответствии с требованиями современных действующих нормативных документов возможно принятие следующих решений: модернизация здания или его снос,стройка, обстройка, надстройка нескольких этажей, переустройство с целью частичного или полного изменения функционального назначения, установка нового эффективного оборудования, повышение эксплуатационных свойств отдельных конструкций и здания в целом.

При проектировании технологии выполнения работ по реконструкции зданий, особенно сложной формы в плане и при различной высоте этажа при устройстве новых или замене поврежденных перекрытий, чаще всего рассматриваются варианты с возведением монолитных перекрытий, т. к. устройство монолитных систем является более гибким процессом по сравнению с процессами монтажа сборных железобетонных конструкций. Использовать стандартные сборные железобетонные плиты перекрытий сложно, а зачастую, и невозможно при реконструкции зданий. Особенно сложно организовать технологический процесс замены перекрытий в средней части мало- и многоэтажных зданий. В то же время, устройство сплошных монолитных перекрытий значительно повышает нагрузку на существующие конструкции здания. Для снижения веса конструкции монолитного перекрытия, как и при изготовлении сборных железобетонных плит, в среднюю зону плиты вводятся закладные материалы, формирующие пустоты.

© В. В. Таран, Т. Н. Куценко, М. Г. Батарон, 2023



## АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Техническое состояние перекрытий является одним из основных факторов, на основании которого делается вывод о необходимости проведения реконструкции жилых и гражданских зданий [1]. Замена перекрытий является наиболее дорогостоящим (до 20 % суммы единовременных затрат на реконструкцию) и трудоемким (до 50 % суммарных трудозатрат) видом ремонта.

Выбор и обоснование рациональных методов и технологических решений по замене перекрытий необходимо осуществлять с учетом обеспечения пространственной жесткости и устойчивости здания на каждом этапе работы. С этой целью в комплексе рассматриваются объемно-планировочные, конструктивные решения и техническое состояние здания. При этом необходимо учитывать совместную работу реконструируемого перекрытия и остова здания как в период выполнения строительных работ, так и при последующей эксплуатации здания.

В России, Германии, Китае, Италии, Великобритании возведены и реконструированы здания с применением монолитных перекрытий с легкими вкладышами в средней зоне [2, 3, 4].

## ЦЕЛИ

При проектировании технологии и организации работ по реконструкции зданий особое внимание должно уделяться факторам, способствующим снижению материалоемкости конструкций и затрат труда, что в конечном итоге должно уменьшить стоимость не только строительных конструкций, но и выполняемых работ. Применение прогрессивных технологий изготовления и монтажа, уменьшение массы конструкций без потери их несущей способности, надежности и долговечности, а также других эксплуатационных свойств является одним из направлений повышения эффективности строительства.

## ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В данной работе рассматривается вопрос реконструкции, основными задачами которой являются:

- увеличение срока жизненного цикла здания;
- повышение потребительского уровня и качества реконструируемого комплекса;
- инженерное переоборудование объекта с целью повышения комфорта.

При проектировании работ по восстановлению, усилению или замене перекрытий необходимо придерживаться основных тенденций в строительстве, которые характеризуются:

- 1) максимально возможной индустриализацией ремонтно-строительных работ, в частности, применение конструкций с высокой степенью заводской готовности;
- 2) переходом на более долговечные и огнестойкие материалы, используемые при изготовлении плит перекрытий;
- 3) применением при устройстве перекрытий современных грузоподъемных механизмов.

Технологические процессы по восстановлению, усилению или замене перекрытий связаны с наличием определенных негативных факторов:

- 1) невозможно обеспечить высокий уровень механизации работ;
- 2) выполнение работ производится в условиях стесненного фронта, ограниченного сохраняемыми конструкциями перекрытий и стенами;
- 3) высокая трудоемкость комплекса подготовительных работ (пробивка штраб, гнезд, борозд в несменяемых конструкциях здания);
- 4) устранение погрешностей, возникающих при обследовании здания (например, при определении проектных размеров деталей, конструкций, элементов), и соответственно, существующих в проекте производства работ приводят к необходимости срубки (срезки) фрагментов конструктивных элементов, устройства монолитных вставок и перебивки гнезд, борозд и пр., что увеличивает сложность выполнения операций и повышает их трудоемкость.

Возведение монолитных перекрытий при реконструкции бескаркасных зданий актуально, т. к. позволяет максимально механизировать работы в условиях стесненности их выполнения. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, возможно в условиях строительной площадки уменьшить вес монолитного диска перекрытия путем введения закладных материалов, формирующих пустоты.

Изменение сечения перекрытия путём введения различных вкладышей (или образования пустот) не снижает его несущей способности и создает определенные преимущества: снижается собственный вес перекрытия, увеличивается жесткость плиты при изгибе и уменьшаются показатели по материалоемкости (сокращается расход бетона и арматуры).

Варианты снижения собственного веса монолитных перекрытий зданий в условиях строительной площадки следующие:

- 1) при устройстве монолитных перекрытий сплошного сечения:
  - применение бетона с меньшей плотностью;
  - предварительное напряжение арматуры;
  - повышение статической неопределимости конструкции, ввод дополнительных опор;
  - создание строительного подъема в конструкции перекрытия;
- 2) при изменении приведенного сечения монолитного перекрытия:
  - устройство кессонных ребристых перекрытий;
  - устройство перекрытий с вкладышами, имеющими форму в виде шара, цилиндра, параллелепипеда, шестигранника, куба или сложного очертания;
  - применение извлекаемых вкладышей с использованием воздухо- и водонаполненные форм, складных сердечников, труб;
  - применение неизвлекаемых вкладышей из легкого бетона, пенополистирола, пластика, картонных изделий или других материалов.

При изменении приведенного сечения перекрытия в первом варианте меняется вид и форма опалубки (для ребристых, кессонных перекрытий), а во втором – вводятся легкие вкладыши. Для обоих вариантов характерны значительная экономия материалов (более 20 %) и увеличение жесткости перекрытия, но вместе с тем увеличивается удельная трудоемкость устройства 1 м<sup>2</sup> перекрытия.

Введение пустот приводит к увеличению жесткости плиты при изгибе, снижению собственного веса, и уменьшению основных конструктивных показателей – объема (массы) бетона и арматуры. Для образования пустот используют закладные материалы в виде труб, шаров, сфер, перевернутых колпаков, полнотелых и пустотелых призм из легких материалов (ячеистых бетонов, пиленых блоков туфа, пенополистирола, пластика). Форма и размеры пустотообразователей выбираются по конструктивным и технологическим требованиям в соответствии с размерами плиты и ее толщины. Возведение кессонных перекрытий также позволяет снизить материалоемкость, однако данная конструктивная форма имеет большой минус, так как в ней нет ровной нижней поверхности перекрытия, что не удовлетворяет эстетическим требованиям при возведении жилых и офисных помещений. Этот недостаток можно нивелировать устройством различных видов подвесных потолков, но это приводит к снижению высоты помещения и увеличению стоимости здания.

*Монолитные сплошные плиты* перекрытий представляют собой монолитную конструкцию преимущественно одинаковой толщины и развитую в плане здания.

Важным технологическим элементом являются фиксаторы положения арматуры в теле плиты. При армировании плит отдельные стержни соединяют (фиксируют) вязальной проволокой, что обеспечивает неизменное положение арматуры при бетонировании [5].

Общий вид монолитной безбалочной плиты перекрытия в разрезе приведен на рис. 1.

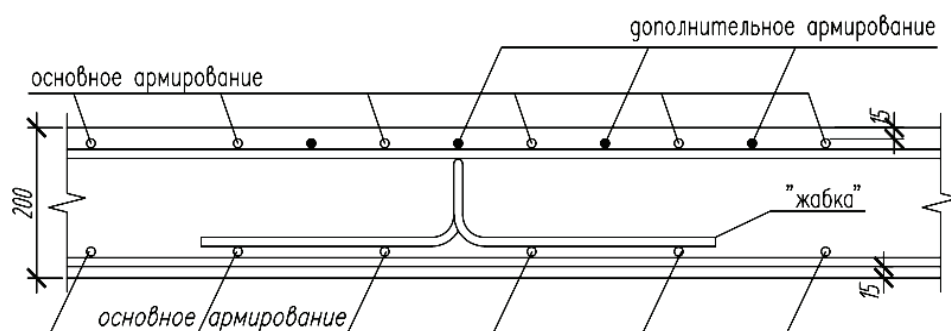


Рисунок 1 – Характерное поперечное сечение монолитной безбалочной плиты перекрытия.

Бетонная смесь укладывается горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов с соблюдением одного направления укладки для всех слоев. Толщина укладываемого слоя зависит от степени армирования конструкции и применяемых средств уплотнения. В процессе укладки бетонной смеси следует исключать ее расслаивание при свободном падении на арматурные стержни, металлические каркасы или другие детали, применяя оборудование для непосредственной подачи

бетонной смеси к месту укладки без использования дополнительных приспособлений (желобов, лотков, тачек). При этом максимально допустимая высота свободного сбрасывания смеси в опалубку перекрытий не должна превышать 1 м.

Процессы подачи и распределения бетонной смеси должны предусматривать ее доставку от места выгрузки на строительной площадке до места укладки в опалубку монолитной плиты перекрытия с минимальными затратами. Монтаж опалубки, армирование, сопутствующие работы подчиняются интенсивности (темпу) бетонирования.

После укладки бетонной смеси начинается сложный физико-химический процесс твердения бетона, при котором цемент во взаимодействии с водой образует прочные монолитные соединения. Для обеспечения твердения бетона и набора его прочности в заданные сроки необходимо осуществлять мероприятия по уходу за бетоном: увлажнение и укрытие бетона в летних условиях, прогрев (обогрев) и укрытие в зимнее время.

Распалубливание забетонированных конструкций является одним из основных видов опалубочных работ. Опалубку незагруженных монолитных конструкций горизонтальных и наклонных пролетом до 6 м снимают при прочности бетона не менее 70 %, а опалубку конструкций пролетов свыше 6 м – не менее 80 %. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа [6].

При опирании плиты на стены возникает необходимость анкерной продольной арматуры. Решением этой проблемы являются несколько конструктивных приемов. Первый и самый распространенный – увеличение длины анкеруемого стержня за счет его загиба, как правило, вниз вокруг арматурного стержня, расположенного в ортогональном направлении. Другим методом анкерования является устройство анкерных конструкций – обсадных головок, анкерных пластин, сварка с арматурными стержнями (не менее двух), расположенными в ортогональном направлении.

*Монолитные плиты перекрытия со скрытыми пустотами* – исторически наиболее поздняя конструкция безбалочного перекрытия, имеющего малую материалоемкость. В нейтральной зоне плиты тяжелый бетон заменен легким материалом – газобетоном, пенополистиролом, воздухом в полиэтиленовой оболочке, воздухом в картонной оболочке и др. Наличие различных заменителей тяжелого бетона в сечении перекрытия порождает множество конструктивных решений по применению того или иного закладного материала.

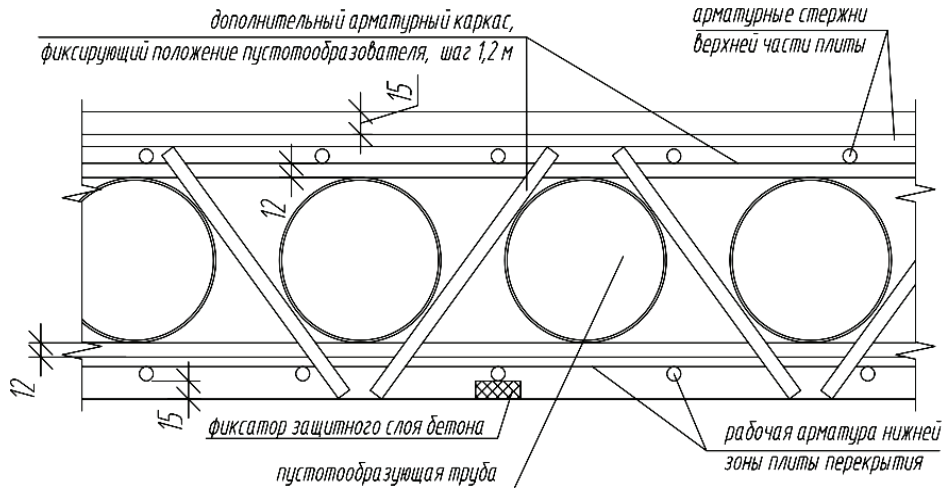
Технологический процесс устройства монолитных плит перекрытия со скрытыми пустотами на первом и завершающем этапах идентичен устройству монолитного сплошного перекрытия: монтаж опалубки, обработка эмульсией поверхности опалубки, раскладка нижней арматурной сетки и фиксаторов для устройства защитного слоя бетона, мероприятия по уходу за бетоном и процесс распалубливания. Бетонирование перекрытия выполняется без перерыва за один прием в один слой с уплотнением бетонной смеси вибраторами после установки и надежного закрепления закладных материалов от всплытия и смещения, а также верхней арматурной сетки и каркасов. Уплотнение бетонной смеси производится очень осторожно между закладными материалами, предотвращая их смещение, повреждение и разрушение.

Отличительной особенностью *монолитного перекрытия с цилиндрическими пустотами* является применение легких труб в качестве закладных материалов (пустот). Трубы изготавливаются из кровельной жести, полиэтилена, влагостойкого картона, пропитанного гидрофобным составом, и имеют закрытые торцы. Длина труб равна длине пролета плиты перекрытия за вычетом толщины окаймляющей балки. Трубы укладываются в среднюю часть плиты перекрытия по верху нижнего ее армирования в условные ячейки, сформированные монолитными балками в пределах толщины плиты [7]. Указанные монолитные балки объединяются с опорными конструкциями (стенами). Принципиальная схема плиты перекрытия с цилиндрическими пустотами приведена на рис. 2.

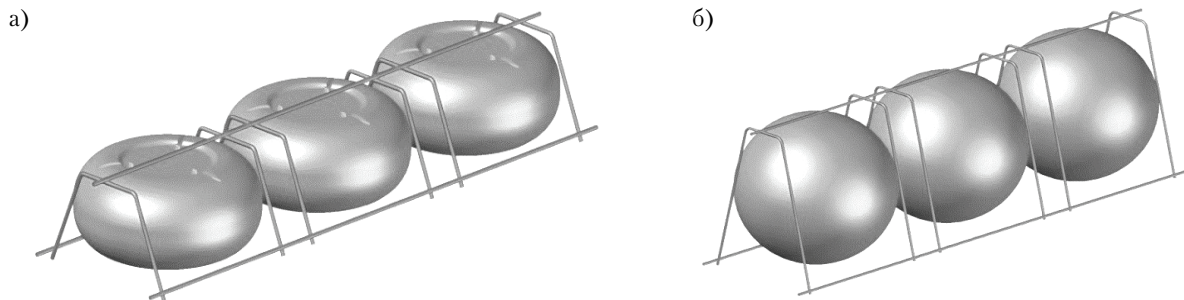
*Монолитные плоские плиты с применением пластмассовых полых сфер* также разработаны с целью снижения собственного веса перекрытия. Пластмассовые сферы фиксируются специально спроектированным пространственным арматурным каркасом, который изготавливается совместно с пустотообразователями в заводских условиях, т. е. на строительную площадку подается уже готовый блок [3]. Принципиально схема установки сферического закладного материала, выполненного в виде эллипса, шара из полиэтилена, идентична схеме установки труб (рис. 2).

Примером возведения монолитных перекрытий с пустотообразующими шарами и эллипсоидами (рис. 3) является технология Sobiax® (Швейцария) [8].

Монолитные перекрытия со сферическими закладными материалами не имеют фиксированной ориентации пустот, не требуют квадратной или прямоугольной формы плиты, что, безусловно,



**Рисунок 2** – Конструктивная схема плоского монолитного перекрытия с цилиндрическими пустотами (разрез).



**Рисунок 3** – Модули пустотелых элементов Sobiax в виде эллипсоидов (а) и шаров (б).

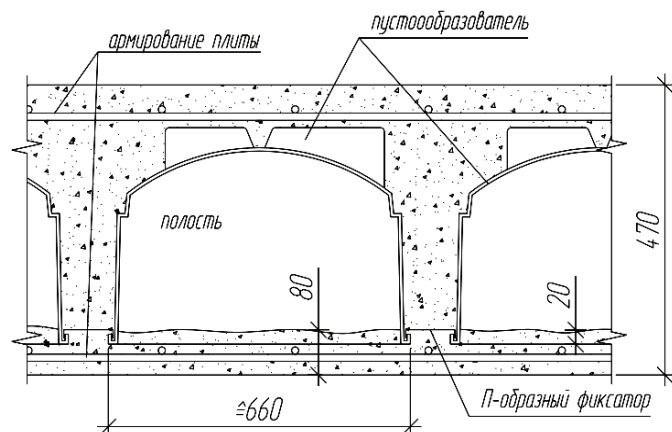
является достоинством по сравнению с предыдущим типом монолитного перекрытия с цилиндрическими пустотами.

Основной недостаток рассмотренного типа монолитного плоского перекрытия со сферическими закладными материалами – резкое увеличение многодетальности и, соответственно, увеличение затрат труда, что делает такую конструкцию малоэффективной. На строительной площадке допустима только комбинация заготовленных в заводских условиях блоков со сферами фиксированных размеров.

*Возведение монолитных плит перекрытия с пустотами из перевернутых колпаков* эффективно при большой толщине плиты перекрытия. Закладные элементы в виде перевернутых колпаков устанавливаются непосредственно на арматурные стержни нижнего ряда армирования плиты [4]. За счет открытой нижней части бетонная смесь проникает внутрь колпаков, образуя защитный слой бетона для нижней арматуры со стороны пустоты, тем самым обеспечивая совместную работу арматуры и бетона. Перевернутые колпаки выполняют также функцию фиксатора положения верхнего армирования плиты (рис. 4).

Конструкция перекрытия имеет одинаковую прочность нормального сечения и жесткость при изгибе в ортогональных направлениях при одинаковом армировании в указанных направлениях.

Закладные элементы укладываются по сетке нижнего армирования непосредственно на строительной площадке и не требуют дополнительных заготовительных или подготовительных операций. Наиболее эффективным является шахматное расположение колпаков в плане, которое формирует сотовую структуру средней (внутренней) части перекрытия. Перекрытия с вышеописанными пустотами получили названия «сотовые перекрытия». В пространстве колпаки между собой закрепляются П-образными фиксаторами – скобами, для которых в нижней части закладного материала предусмотрены три отверстия на одинаковом расстоянии друг от друга.

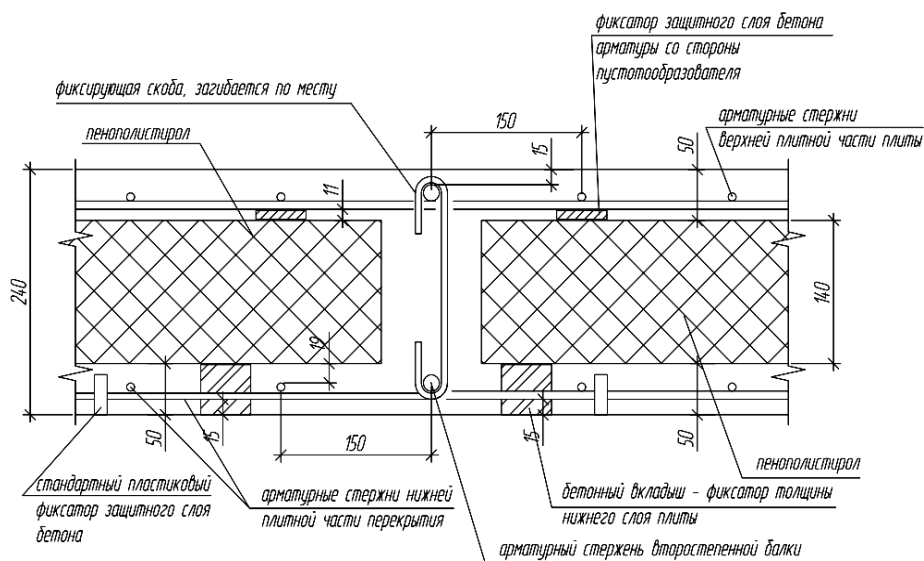


**Рисунок 4** – Принципиальная конструктивная схема монолитного плоского перекрытия с пустотами из перевернутых полиэтиленовых колпаков.

Сотовое перекрытие является наиболее приспособленным к нерегулярному расположению опорных конструкций (колонн, стен). Несущую способность сотовых плит перекрытия на приопорных участках легко повысить, заменив часть пустот бетоном.

В монолитных плоских плитах с призматическими пустотами сохраняется идея замены части тяжелого бетона из средней (по высоте плиты) зоны более легким материалом. Именно форма закладного материала выделяет в отдельный тип рассматриваемые монолитные перекрытия. В качестве пустоты может быть использован любой неагрессивный к тяжелому бетону материал, например, строительная керамика, газосиликатный бетон в блоках и т. п. Наибольший эффект достигается при использовании пенополистирола марки по плотности не ниже 35 кг/м куб [9].

Призмы из пенополистирола укладываются по нижнему армированию плиты перекрытия на собственные фиксаторы, которые предназначены для формирования защитного слоя бетона нижней арматуры плиты со стороны закладного материала. Элементы верхнего армирования укладываются на пенополистирол с использованием дополнительного фиксатора защитного слоя бетона. Совместная работа верхней и нижней части плит обеспечивается за счет заполненных бетоном разрывов между блоками из пенополистирола. Прямоугольная форма в плане закладных конструктивных элементов позволяет легко формировать систему балок, окаймляющих пустоты в пределах сетки опорных конструкций плиты перекрытия. Конструктивная схема перекрытия приведена на рис. 5.

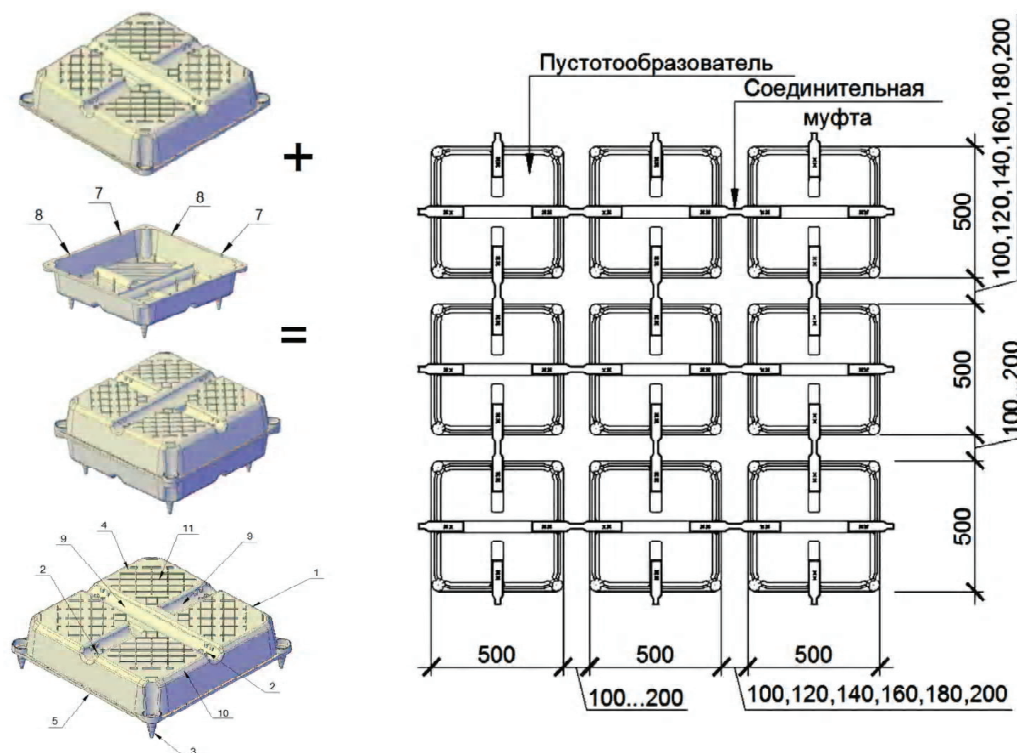


**Рисунок 5** – Конструктивная схема монолитного плоского перекрытия с призматическими вкладышами.



Основным отличием рассмотренного типа перекрытия от ребристого перекрытия является объединение балок по верхней и по нижней граням. При этом наличие главных и второстепенных балок в указанном перекрытии условно. Форма перекрытия может быть произвольной, а закладные элементы легко преобразуются из прямоугольных призм в треугольные или шестигранные призмы, вертикально ориентированные цилиндры – сотовые перекрытия.

В конструкции монолитной плиты с применением несъемной опалубки Сибформа® часть бетона из средней (по высоте плиты) зоны заменяется *составным пустотообразователем* [10]. Одиночный пустотообразователь несъемной опалубки Сибформа® изображен на рис. 6, полый корпус (1) которого снабжен средством для фиксации (2) проектного положения и создания необходимой дистанции между пустотообразователями (крестообразные выступы в углублениях в виде желоба (9) на верхней стороне).



**Рисунок 6** – Конструктивная схема монолитного плоского перекрытия с пустотообразователями несъемной опалубки Сибформа®.

На нижней стороне по углам одиночного пустотообразователя на расстоянии 450 мм друг от друга предусмотрены конусообразные опорные ножки (3) с фиксирующими элементами в виде шероховатости на их внешней поверхности. Опорные ножки могут иметь различную высоту (до 10 см). Корпус пустотообразователя выполнен в форме усеченной пирамиды, открытой со стороны большего основания. На нем имеются ребра жесткости (4), подкрепляющие верхнюю сторону, а также ребро жесткости, опоясывающее нижнюю поверхность полого корпуса (5). На данном ребре жесткости располагаются центральные отверстия ( $d = 3$  мм).

По нижнему ребру (опоясывающему поясу) пустотообразователей выполнены грибовидные клипсы (7) и соответствующие им отверстия (8) так, что две половины пустотообразователя составной формы могут быть соединены между собой.

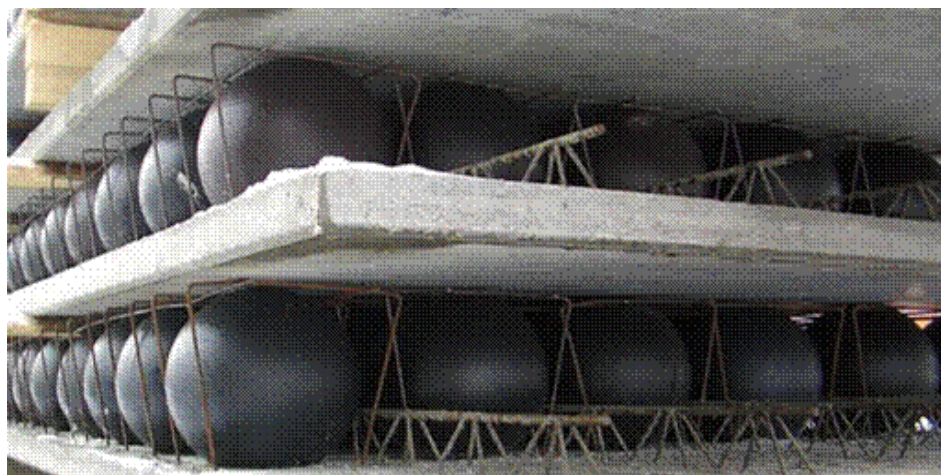
Положение пустотообразователей и расстояние между ними обеспечивается соединительными муфтами. Зона сопряжения (10) верхней и боковых сторон пустотообразователей выполнена со скосом под углом в 45 градусов, а высота зоны сопряжения составляет не менее 14 мм. Верхняя сторона пустотообразователя имеет неровности в виде полос (11) высотой 4 мм, располагающихся так, что между ними имеются промежутки, соответствующие ребрам жесткости, расположенным внутри пустотообразователя.

*Сборно-монолитные перекрытия со скрытыми пустотами.* При устройстве монолитных перекрытий со скрытыми пустотами существуют следующие проблемы:

- 1) всплытие закладной конструкции при бетонировании перекрытия;
- 2) проникновение непредусмотренного объема бетонной смеси под всплывший элемент.

Для решения первой проблемы достаточно применять фиксаторы положения верхней арматуры – специальные конструктивные элементы, удерживающие арматуру в требуемом положении во всех направлениях. Предотвращение проникновения бетонной смеси под пустотообразователь – более сложная задача, которую не всегда можно решить в условиях строительной площадки. Альтернативой рассматриваемого варианта может являться сборно-монолитный вариант перекрытия со скрытыми пустотами.

Основной конструктивной особенностью рассматриваемого типа перекрытия является использование в качестве несъемной опалубки ранее выполненной части плиты перекрытия, расположенной ниже пустот (рис. 7). Для формирования пустот в средней части перекрытия допустим любой из выше рассмотренных методов.



**Рисунок 7** – Сборно-монолитное перекрытие со скрытыми пустотами.

Обеспечение совместной работы несъемной опалубки в виде ранее выполненной железобетонной части плиты и ее монолитной части является основной проблемой рассмотренного типа перекрытия, которая к тому же усложняется сокращением площади контакта двух слоев бетона из-за включения пустот.

Решить данную проблему можно установкой в ранее изготовленной части плиты поперечной арматуры и формированием шпонок, предусмотрев места установки закладных материалов в общей схеме расположения элементов несъемной опалубки и выполнив ее армирование с учетом действующих изгибающих моментов.

Рассмотренный тип перекрытия, несмотря на определенные достоинства технологического характера, имеет больше конструктивных недостатков по сравнению с выше рассмотренными типами перекрытий. Например, ориентация рабочей части пролета аналогична устройству сборных плит перекрытий, необходимость формирования квадратной или прямоугольной системы опорных конструкций повышает стесненность внутреннего объема сооружения и т. д.

Устройство монолитных плит перекрытий с пустотами приобретает значительное распространение благодаря следующим преимуществам:

- уменьшение материалоемкости за счет уменьшения расхода бетона и арматуры;
- снижение собственного веса монолитной плиты;
- благодаря снижению общего веса здания уменьшается нагрузка на фундамент.

При реконструкции объекта в условиях плотной городской застройки частичный ремонт или замену перекрытий целесообразно проводить с использованием прицепных бетононасосов или автобетононасосов (рис. 8), что минимизирует затраты на перестановку машин и механизмов по фронту выполняемых работ. Выбор тех или иных машин и механизмов зависит от объемов работ, а именно от объема укладываемой бетонной смеси.





**Рисунок 8** – Подача бетонной смеси автобетононасосом через оконный проем.

В зависимости от объема бетонных работ рассчитывается средняя требуемая производительность комплекта машин, определяется требуемая интенсивность подачи и укладки бетонной смеси. На основании этих данных, а также с учетом геометрических параметров конструкций и сооружения в целом, из перечня существующих машин выбирается вид и тип ведущей машины, определяется ее часовая эксплуатационная производительность. Необходимо учитывать, что у прицепных бетононасосов часовая производительность до 20 м<sup>3</sup>/час, у автобетононасосов – до 60...80 м<sup>3</sup>/час.

### ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Для принятия наиболее технологичного решения по замене перекрытий, надстройке, пристройке в период реконструкции зданий целесообразно сформировать наибольшее количество возможных конструктивно-технологических вариантов и выполнить их анализ по технико-экономическим показателям.

При изменении приведенного сечения перекрытия изменяются основные показатели по материалоемкости: уменьшается расход бетона до 32 %, арматуры – до 15 %, также уменьшается трудоёмкость выполнения опалубочных работ.

Наряду с выше описанными положительными результатами введения легких вкладышей в толщу монолитной плиты перекрытия, до 13 % увеличиваются трудозатраты при бетонировании, связанные со стесненностью работ. Также увеличиваются и складские расходы до 3 %.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по технологии замены перекрытий при реконструкции жилых зданий / составитель А. Ф. Осипов, С. Ф. Акимов [и др.]. – Киев : КНУСА, 2009. – 40 с. – Текст : непосредственный.
2. СТО 35546020.001-2016. Несъемная опалубка (пустотообразователи и соединительные муфты) Сибформа®. Общие сведения о технологии, номенклатура изделий. Рекомендации по расчету и конструированию монолитных безбалочных плит перекрытий с несъемной опалубкой Сибформа® в соответствии с СП 63.13330.2012. Четвертая редакция : разработан ООО «СИБФОРМА» для практического применения на добровольной основе проектными и строительными организациями : в настоящем стандарте реализованы положения статьи 11–13, 17 Федерального закона «О техническом регулировании» : введен впервые / материалы данного СТО являются интеллектуальной собственностью ООО «СИБФОРМА» (г. Новосибирск) и не являются публичной офертой. – Новосибирск : [б. и.], 2019. – 27 с. – Текст : непосредственный.
3. Новая технология перекрытий «БаблДэк». – Текст : электронный // Большой Крым : [сайт]. – 2016–2023. – 28.10.2017. – URL: <http://bigkrim.ru/147-novaya-technologie-perekrytij-babldek/?ysclid=lmbqebhkkb464678008> (дата обращения: 12.09.2023).
4. Экономичное экологическое строительство. – Текст : электронный // Журнал ЖБИ 2023 : [сайт]. – 2023. – 03 июня 2010. – URL: [www.gbi-magazine.ru/index.php/component/content/article/129-2011-05-13-08-13-35/197-2010-06-03-10-03-16?ysclid=lmbqt8qzxxk725704619](http://www.gbi-magazine.ru/index.php/component/content/article/129-2011-05-13-08-13-35/197-2010-06-03-10-03-16?ysclid=lmbqt8qzxxk725704619) (дата обращения: 12.09.2023).

5. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения = Concrete and reinforced concrete structures. General provisions : издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. № 832/пр-ст : дата введения : 2019-06-20 / исполнитель АО «НИЦ "Строительство"» – НИИЖБ им. А. А. Гвоздева. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 148 с. – Текст : непосредственный.
6. СП 70.13330.2011. Несущие и ограждающие конструкции = Load-bearing and separating constructions : издание официальное : утвержден приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. № 109/ГС и введен в действие с 1 июля 2013 г. : актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 : дата введения 2013-07-01 / исполнители ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова» ; институты ОАО «НИЦ "Строительство"» : НИИЖБ им. А. А. Гвоздева [и др.]. – Москва : Госстрой России, 2013. – 158 с. – Текст : непосредственный.
7. Тонкачев, Г. Н. Исследование систем монолитных плит перекрытий с легкими вкладышами каркасных зданий и классификация факторов влияния / Г. Н. Тонкачев, В. В. Таран. – Текст : непосредственный // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – Випуск 2011-6(92) Технологія, організація, механізація та геодезичне забезпечення будівництва. – С. 22–27.
8. Cobiax – уменьшение веса железобетонной конструкции, не уменьшая ее прочности. – Текст : электронный // resform-monolit.ru : [сайт]. – 2008–2023. – Новосибирск. – URL: <https://resform-monolit.ru/catalog/sovremennyye-resheniya/cobiax-umenshenie-vesa-zhelezobetonnouy-konstruktsii-ne-umenshayaya-ee-prochnosti/#:-:text=Швейцарская%20технология%20строительства%20Cobiax%2C%20основана,обеспечивающую%20проектное%20положение%20верхней%20арматуры> (дата обращения: 12.09.2023).
9. Таран, В. В. Определение затрат укладки призм пенополистирола в монолитное перекрытие / В. В. Таран. – Текст : непосредственный // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – Випуск 2010-3(83) Технологія, організація, механізація та геодезичне забезпечення будівництва. – С. 84–89.
10. Патент № 2601883 Российская Федерация, МПК E04G9/05 (2006.01). Пустотообразующий элемент несъемной опалубки для железобетонных многопустотных плитных конструкций : № 2015150021/03 : заявл. 20.11.2015 : опубл. 10.11.2016 / Мельчаков Д. В. ; патентообладатель Мельчаков Д. В. – 24 с. : ил. – Текст : непосредственный.
11. СП 48.13330.2019. Организация строительства = Organization of construction : издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2019 г. № 861/пр-ст : дата введения 2020-06-25 : дата актуализации 2021-01-01 / исполнители АО «Научно-исследовательский центр "Строительство"», ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», ООО «Научно-исследовательский институт проектирования [и др.]. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 61 с. – Текст : непосредственный.
12. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Госстроя РФ от 23.07.2001 г. № 80-ст : дата введения 2001-09-01 : дата актуализации 2021-01-01 / разработан Федеральным государственным учреждением «Центр охраны труда в строительстве» Госстроя России (ФГУ ЦОТС), Аналитическим информационным центром «Стройтрудобезопасность». – Москва : ГУП ЦПП, 2001. – 42 с. – (Система нормативных документов в строительстве). – Текст : непосредственный.

Получена 16.10.2023

Принята 24.11.2023

VALENTINA TARAN, TATYANA KUTSENKO, MAXIM BATARON  
 ANALYSIS OF STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE  
 CONSTRUCTION OF MONOLITHIC FLOORS DURING THE  
 RECONSTRUCTION OF FRAMELESS BUILDINGS  
 FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture», Russian  
 Federation, Makeevka

**Abstract.** The material of the article is based on the theoretical analysis of the experience of the device of voids in monolithic slabs. Monolithic systems are more flexible in comparison with the construction of prefabricated structures and can be used in the repair and reconstruction of various buildings of complex shape in plan and different floor heights. The use of monolithic reinforced concrete makes it possible to optimize the structural and technological solutions of structures and objects. When repairing and reconstructing buildings, it is necessary to analyze the design solutions of monolithic slabs to choose a rational technological method for their construction. In this article, various options for the device of monolithic floors are considered and their comparative analysis is given according to the main technological criteria: material intensity and labor intensity. The general technological process of the device of monolithic slabs with voids in the construction of frameless buildings is presented. The description of the voids is given taking into account their shape, size, material, which allows you to make a decision on the choice of the overlap device during the reconstruction of the building.

**Keywords:** monolithic overlap, voids, reconstruction, material consumption, labor intensity.

**Таран Валентина Владимировна** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительства ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: повышение эффективности конструктивно-технологических решений при возведении монолитных каркасных гражданских зданий, путем снижения энергоемкости, материалоемкости, трудоемкости и стоимости строительной продукции.

**Куценко Татьяна Николаевна** – старший преподаватель кафедры технологии и организации строительства ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: повышение эффективности технологических решений при возведении различных зданий и сооружений.

**Батарон Максим Григорьевич** – магистрант кафедры технологии и организации строительства ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: технологический процесс замены перекрытий в бескаркасных зданиях

**Taran Valentina** – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Technology and Management in Construction Department, FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture». Scientific interests: improving the effectiveness of the constructive-technological solutions at erection of monolithic wireframe civil buildings, reducing energy consumption, material, labor and cost of construction products.

**Kutsenko Tatyana** – senior lecturer, Technology and Management in Construction Department, FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture». Scientific interests: increasing the efficiency of technological solutions in the construction of various buildings and structures.

**Bataron Maxim** – master's student, Technology and Management in Construction Department, FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture». Scientific interests: technological process of slab replacement in frameless buildings.