

PRESTRESSED REINFORCED CONCRETE CROSSINGS

Khanakhmedov A.F. (Russian Federation) Email: Khanakhmedov341@scientifictext.ru

*Khanakhmedov Amirali Fehretdinovich – Undergraduate,
DEPARTMENT OF BUILDING CONSTRUCTIONS,
SAINT-PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING,
SAINT-PETERSBURG*

Abstract: *the article deals with variants of caisson overlappings with prestressing and without, with different steps, the value of prestressing of the reinforcement, the height of the shelf of the slab, and also the height and width of the edges of the caisson overlap are considered. Despite all the advantages, wide distribution, in Russia and CIS countries, this type of construction is not allowed due to the lack of a sufficient theory of calculation and design of such structures. Coffered ceiling is a ceiling overlap of monolithic panels, and in the form of perpendicularly intersecting with each other. The design of coffered ceilings begins with the analysis of structures: the arrangement of vertical bearing elements (pylons, walls, columns). Next, the load is collected on the overlap.*

Keywords: *caisson, ceiling, stove, fittings, prestress, calculation, span.*

ПРЕДНАПРЯЖЕННЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КЕССОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

Ханахмедов А.Ф. (Российская Федерация)

*Ханахмедов Амиралли Фехретдинович – магистрант,
кафедра строительных конструкций,
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: *в статье рассматриваются варианты кессонных перекрытий с преднапряжением и без, с различным шагом колон, величиной преднапряжения арматуры, высотой полки плиты, а также высотой и шириной ребер кессонного перекрытия. Не смотря на все преимущества, широкого распространения, в России и странах СНГ, данный тип конструкции плит не получил в связи с отсутствием достаточной теории расчета и конструирования подобных конструкций. Кессонное перекрытие представляет собой потолочное перекрытие из монолитных панелей, и выполняется в виде перпендикулярно пересекающихся друг с другом ребер, которые с помощью сравнительно тонкой бетонной плиты объединяются в монолитную конструкцию. Проектирование кессонных перекрытий начинается с анализа конструкции: расположения вертикальных несущих элементов (пилоны, стены, колонны). Далее производится сбор нагрузок на перекрытие.*

Ключевые слова: *кессон, перекрытие, плита, арматура, преднапряжение, расчет, пролет.*

Кессонные перекрытия (от фр. caisson — ящик) - это перекрытия, в которых балки расположены в двух направлениях и работают совместно с опирающейся на них плитой перекрытия. Этот вид перекрытий так же называют часторебристыми. Данные ребра формируются путем укладки пустотообразователей. Они могут быть разных форм: от классических корытообразных до прямоугольных.

Конструирование кессонного перекрытия сводится к максимальному облегчению полки и взаимосвязанным с этим подбором шага, высоты, ширины и взаимного расположения ребер, обеспечивающим необходимую прочность и жесткость перекрытия при минимальной материалоемкости.

К плюсам кессонных перекрытий можно отнести:

- Высокую несущую способность монолитной конструкции, при тех же или меньших затратах арматуры и цементного раствора, по сравнению с полнотелыми и даже пустотелыми перекрытиями классического типа.
- Применимость для зданий непрямоугольной и сложной форм в плане, а так же для неплохих схем.
- Повышение универсальности общественных зданий и создание условий для улучшения их планировки, эстетических качеств интерьеров акустики и освещения.
- Высокая степень монолитности, что повышает их надежность и долговечность в разных условиях эксплуатации

Так же одним из преимуществ таких перекрестных систем является возможность применения консольных решений в зданиях с не несущими стенами. Перекрестная система балок кессонных перекрытий с прямоугольными кессонами может опираться на головные балки связанные с колоннами посредством капителей, а в системах перекрытий с треугольными кессонами непосредственно на колонны, либо с устройством капителей скрытых в пределах строительной высоты перекрытия. Армирование консолей сборных и монолитных балок выполняется с применением предварительно

напряженной арматуры напрягаемой электротермическим методом в открытых каналах бетон с анкерровкой в местах обрывов к закладным деталям. Минусами же данного типа плит являются большая высота перекрытия, неровность потолков, а связи с этим, и сложности с прокладкой кабелей электричества и т.п.

Опыт показывает, что несмотря на ряд преимуществ кессонных конструкций перекрытий перед другими, они пока что не находят широкого применения в строительстве. Это объясняется большой трудоемкостью и сложностью их возведения из монолитного железобетона на сплошных подмостях. При возведении кессонных перекрытий из плоскостных или коробчатых элементов необходимо так же устраивать поддерживающие подмости, выполнять трудоемкие работы по армированию и установке напрягаемой арматуры, ее натяжению и инъектированию каналов, что требует дополнительных затрат времени и средств, а так же решения других технических вопросов, связанных с многостадийностью технологии их монтажа.

Конструкции предварительно напряженных сборно-монолитных кессонных перекрытий состоят из двух видов сборных железобетонных элементов (Рис. 1): предварительно напряженных балок (1) прямоугольного сечения и ребристых плит (4) квадратной или треугольной формы в плане. Плиты имеют по контуру низкие ребра (5), которыми они устанавливаются на сборные балки (1) высокие ребра (7), проходящие вниз между сборными балками для образования боковой опалубки монолитных балок других направлений.

После монтажа, дополнительного армирования и замоноличивания сборных элементов образуются перекрестные системы с балками в двух или трех направлениях. Эти системы по традиции названы кессонными перекрытиями с прямоугольными или треугольными кессонами. В таких системах сборные предварительно напряженные балки (1), установленные в одном направлении, замоноличивают поверху бетоном (10) с низкими ребрами плит (5), а монолитные балки других направлений, между высокими ребрами (7) плит, замоноличивают бетоном (11) на всю высоту [2].

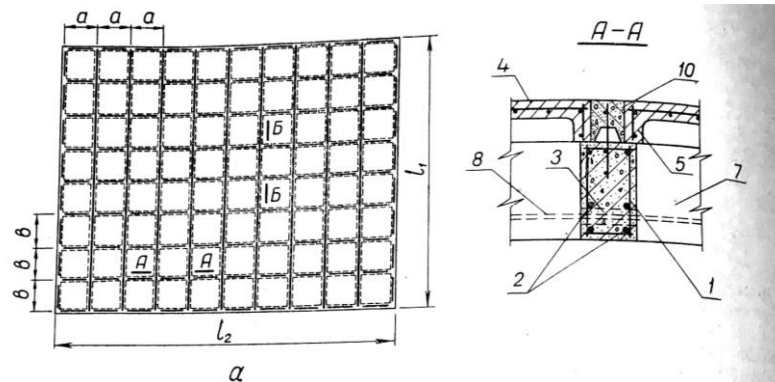


Рис. 1. Схема расположения несущих балок и их сечение А-А

Проектирование кессонных перекрытий начинается с анализа конструкции: расположения вертикальных несущих элементов (пилоны, стены, колонны). Далее производится сбор нагрузок на перекрытие.

Величину толщины полки вычисляют исходя из нескольких условий:

- Толщина полки должна обеспечивать защитный слой бетона. (С учетом требований по огнестойкости и коррозионной стойкости.)
- Толщина полки должна обеспечивать прочность самой полки.

Но в тоже время, толщина полки должна быть минимальной, (так как она лишь распределяет нагрузки на наши несущие конструкции - ребра) что бы минимизировать затраты и уменьшить вес конструкции в целом.

В отличие от обычных монолитных перекрытий, где крепление плит осуществляется через несущие балки, кессонные перекрытия имеют ребра, которые исполняют роль несущих балок. Ребра образуют сетчатую структуру, что обеспечивает перераспределение нагрузки и достаточную ее прочность. В результате снижаются нагрузки на общее бетонное основание плиты, и оно служит в основном для создания единой монолитной конструкции, что позволяет уменьшить толщину монолитного слоя.

Плиты выпускаются общей толщиной от 25 до 45 см, при этом высота ребер, выступающих над основанием, составляет 20-40 см. В соответствии с принятыми нормами строительства высота ребра должна быть не менее 1/20 от длины пролета.

Основной нормативный документ (СП), определяющий общие требования к бетонным и железобетонным конструкциям [2], не содержит рекомендаций о методах расчета кессонных перекрытий. Некоторые указания о расчете подобного рода конструкций можно найти лишь в разнообразных рекомендациях и методиках [3], которым присущи как преимущества, так и недостатки.

Расчет монолитных ребристых перекрытий при традиционном проектировании сводится к раздельному расчету главных и второстепенных балок и монолитной плиты как балочных конструкций без учета их взаимодействия на напряженно-деформируемое состояние друг друга.

Список литературы / References

1. Гнидец Б.Г. Предварительно напряженные сборно-монолитные кессонные перекрытия гражданских зданий, М. 1982. С. 25-50.
2. СНиП 52-01-2003 // Бетонные и железобетонные конструкции // Госстрой РФ, М.: 2004. С 121.
3. Пособие по расчету статически неопределимых железобетонных конструкций, М.: 2004. С 192.