

Лекция №43: «Проектирование элементов сборного и монолитного междуэтажного перекрытия. Классификация плоских и ребристых перекрытий»

Наиболее распространенными железобетонными конструкциями, применяемыми в промышленных и гражданских зданиях, являются перекрытия - горизонтальные ограждающие конструкции, разделяющие смежные помещения по высоте. Железобетонные плоские и ребристые перекрытия в настоящее время являются основными видами перекрытий.

Такое распространение они получили благодаря их экономичности, огнестойкости, долговечности и гигиеничности, а также высоким механическим свойствам, что позволяет возводить их с относительно большими пролетами при сравнительной простоте осуществления, особенно в сборных конструкциях.

По конструктивной схеме железобетонные перекрытия могут быть разделены на две основные группы: балочные и безбалочные.

В состав балочных перекрытий входят балки, идущие в одном или двух направлениях, и плиты. В монолитных конструкциях перекрытий балки работают совместно с опирающимися на них плитами. В безбалочных перекрытиях плита перекрытия опирается непосредственно на колонны - через уширения, называемые капителями.

Те и другие перекрытия могут выполняться сборными, монолитными и сборно-монолитными. Тип перекрытий выбирают в зависимости от назначения проектируемого здания или сооружения с учетом экономических соображений. Конструктивные схемы перекрытий при сборном и монолитном решении различны. Основные типы перекрытий можно классифицировать следующим образом:

- 1) монолитные ребристые с балочными плитами;
- 2) сборные и сборно-монолитные ребристые и плоские (пустотные и сплошные);
- 3) монолитные ребристые с плитами, опертыми по контуру.

Ребристая конструкция - основная форма монолитного железобетона и свойственна не только перекрытиям и покрытиям, но и сооружениям (резервуарам, подпорным стенам, фундаментам, мостам и др.) (рис. 11.1).

Балочные плиты ребристых перекрытий работают в одном, более коротком, направлении. В другом (длинном) направлении изгибающие моменты так малы, что ими можно пренебречь.

Ребристое монолитное перекрытие с балочными плитами состоит из плиты и системы балок (ребер), расположенных в одном или двух направлениях, причем плита с балками - единая монолитная конструкция. Система балок, образующих выступающие ребра, называется балочной клеткой.

Балки делятся на второстепенные и главные. Первые служат непосредственными опорами плиты, а вторые - опорами второстепенных балок и опираются на колонны (или на стены).

При небольшой ширине перекрываемого помещения не превышающей пролета второстепенных балок, возможна компоновка балочной клетки из одних второстепенных балок (рис. 11.1, б), т.е. с балками одного направления.

При значительной ширине помещения для уменьшения пролета второстепенных балок ставят главные балки, которые могут располагаться поперек помещения (рис. 11.1, в) или вдоль него (рис. 11.1, а).

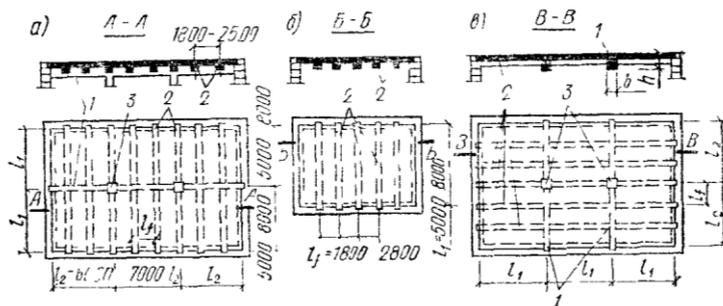


Рис. 11.1. Схемы ребристых перекрытий
 а - с поперечным расположением второстепенных балок; б - с однопролетными балками; в - с продольным расположением второстепенных балок; 1 - главные балки; 2 - второстепенные балки; 3 - колонны

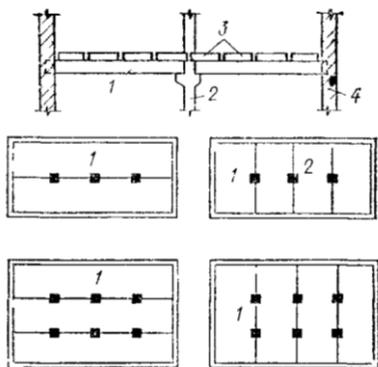


Рис. 11.13. Схемы расположения сборных ригелей перекрытия
 1 - ригель; 2 - колонна; 3 - плига; 4 - стена

Сборные и сборно-монолитные балочные перекрытия многоэтажных зданий выполняют из крупноразмерных плит, уложенных поверх ригелей (главных балок) или на полки ригелей. Ригели опираются на колонны и стены. Направление ригелей может быть продольным (вдоль здания) или поперечным (рис. 11.13). Ригели вместе с колоннами образуют рамы.

Крупноразмерные плиты, применяемые в перекрытиях промышленных зданий, часто называют настилами. Крупноразмерные плиты, применяемые в перекрытиях гражданских зданий, называют панелями или также настилами.

Пролеты ригелей перекрытий промышленных зданий определяют общей компоновкой зданий и размещением оборудования; по существующей номенклатуре они могут быть 6 и 9 м при продольном шаге колонн 6 м. В промышленных зданиях применяют экономичные по расходу материалов ребристые плиты (настилы). Для гражданских зданий шаг ригелей (балок) зависит от сетки опор, которая может быть в пределах 2,8-6,8 м. Пролеты панелей (настилов) назначают в зависимости от принятого шага ригелей. Панели изготовляют с круглыми или овальными пустотами или сплошными легкобетонными, образующими гладкий потолок.

Ребристые плиты или панели (настилы) наиболее экономична ребристая конструкция плит или панелей; в настоящее время они унифицированы в виде типовых элементов и широко применяются.

Ребристые настилы или панели представляют собой коробчатые элементы, состоящие из двух, а иногда из трех продольных ребер, связанных между собой тонкой плитой (полкой), усиленной поперечными ребрами.

Плиты перекрытий промышленных зданий имеют номинальные размеры 1,5х6 м при укладке плит поверх ригелей (рис. 11.14) и 1,5х5,6 м при укладке плит на полки ригелей.

Плиты армируют сварными каркасами и сетками (рис. 11.14, б); предварительно напряженные плиты армируют стержневой и проволочной арматурой.

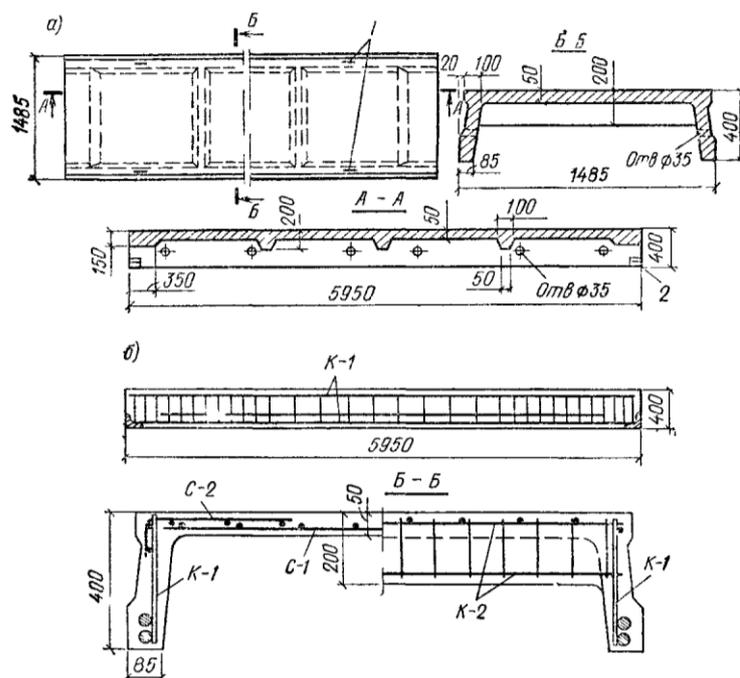


Рис. 11.14. Конструкции сборных ребристых плит междуэтажных перекрытий промышленных зданий
а — плита, устанавливаемая поверх ригелей; *б* — армирование ребра; *1* — петля для подъема; *2* — уголок для приварки к ригелю; *К-1*, *К-2* — сварные каркасы; *С-1*, *С-2* — сварные сетки

В гражданских зданиях типовые панели перекрытий имеют длину 5,86 и 5,46 м при ширине 1,59; 1,19; 0,99 и 0,79 м. Высота ребер панелей 0,26 м (рис. 11.15).

Панели для перекрытий устраивают с поперечными ребрами высотой 0,18 м и плитой (полкой) толщиной 30 мм, расположенной по низу ребер; такое расположение полки дает возможность создать гладкий потолок и устраивать по полке между ребрами звукоизоляцию.

Армируют панели сварными каркасами и сетками (рис. 11.15, в).

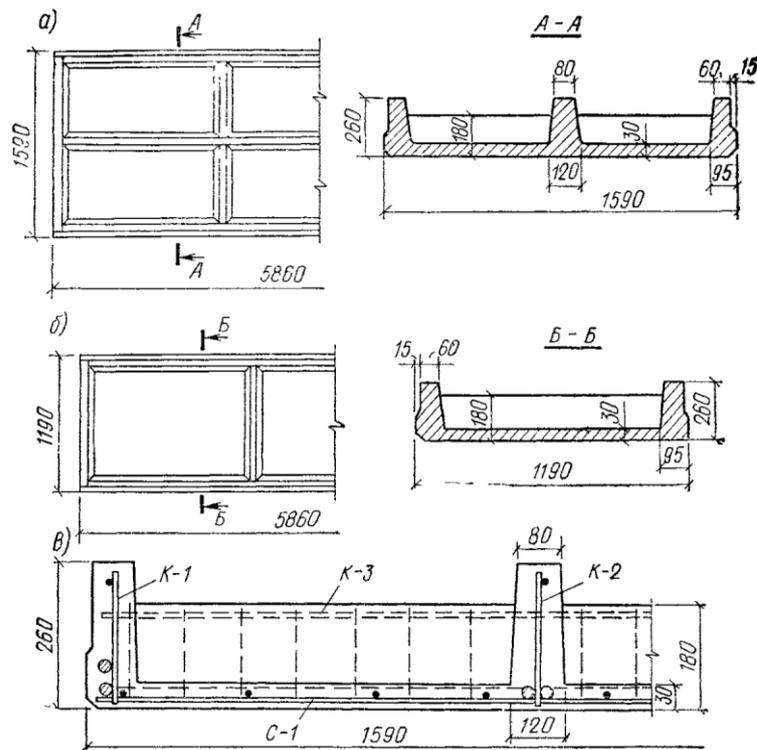


Рис. 11.15. Конструкции сборных ребристых панелей для гражданских зданий
a — сборная панель для междуэтажных перекрытий с тремя ребрами; *б* — то же, с двумя ребрами; *в* — армирование ребристых панелей; К-1—К-3 — сварные каркасы; С-1 — сварные сетки

Ребристые плиты могут опираться на ригели с полками, верх которых находится на одном уровне или укладываются поверх ригелей.

Ригели пролетом 9 м имеют три предварительно напряженных нижних стержня из стали класса А400. Остальные стержни принимают из стали класса А500 без предварительного напряжения. Опирание ригелей на консоль колонн показано (на рис. 11.17, *a*).

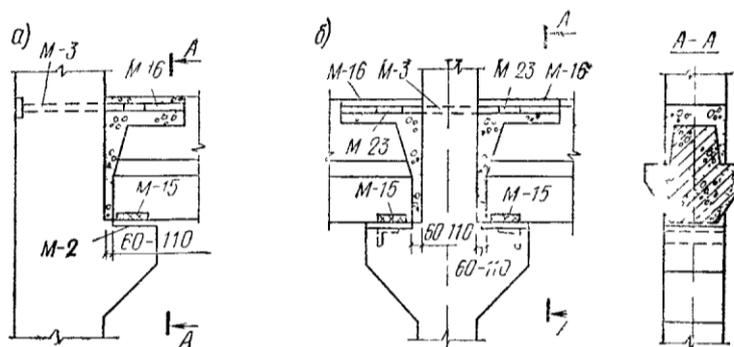


Рис. 11.17. Опирание ригелей на консоли колонн
a — крайних; *б* — средних; М-1—М-4 — металлические закладные изделия

Плоские пустотные панели (настилы) применяют главным образом в гражданском строительстве, когда надо получить гладкие потолки. Такие панели изготовляют с круглыми и овальными пустотами (рис. 11.19).

Длина панелей всех трех типов 5,86 м; ширина 1,59; 1,19 и 0,99 м; высота 0,22 м. Монтажные петли устанавливают впотай из стержней диаметром 20 мм (сталь класса А-240).

Панели имеют конструктивную арматуру из сварных сеток и каркасов, а рабочую предварительно напряженную.

Нормативные нагрузки типовых панелей (включая вес панелей) 6-6,5; 9-9,5 и 11-11,5 кН/м².

Многopустотные трехслойные панели есть в номенклатуре индустриальных типовых изделий. Верхний и нижний слои панелей выполняют из бетона класса В30, а средний слой - из легкого бетона класса В15. Длина панелей 5,86 м; ширина 0,99 и 0,49 м; общая высота 0,2 м. Они имеют высокопрочную проволочную арматуру, расположенную в наружных (более прочных) слоях бетона (рис. 11.19, з).

На рис. 11.20 приведены плоские сплошные плиты нескольких видов. Из сплошных панелей наибольшее распространение получили в гражданском строительстве так называемые панели на комнату. Эти панели опираются по всему контуру на стены или частично на стены и на ригели. Размер панелей 5,7х3,18 м при толщине 0,1 м. Армированы панели сварными сетками.

Рис. 11.19. Плоские многopустотные панели

а — с круглыми пустотами; б — с вертикальными пустотами; в — с овальными пустотами; г — многopустотные трехслойные; 1 — сетка; 2 — каркас; 3 — напрягаемая арматура (проволока); 4 — напрягаемые пряди; 5, 6 — бетон классов В30 и В15

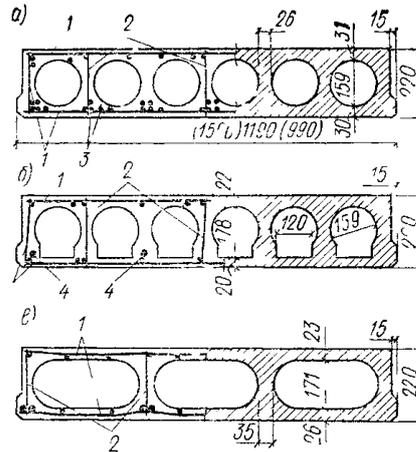


Рис. 11.20. Плоские сплошные панели

а — из ячеистых бетонов; б, в — сплошные железобетонные для гражданских зданий; 1 — закладной уголок; 2 — сетка; 3 — каркас

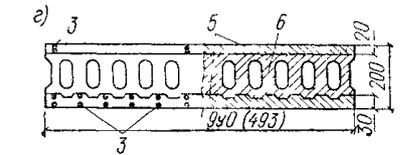


Рис. 11.21. Сборно-монолитное перекрытие

