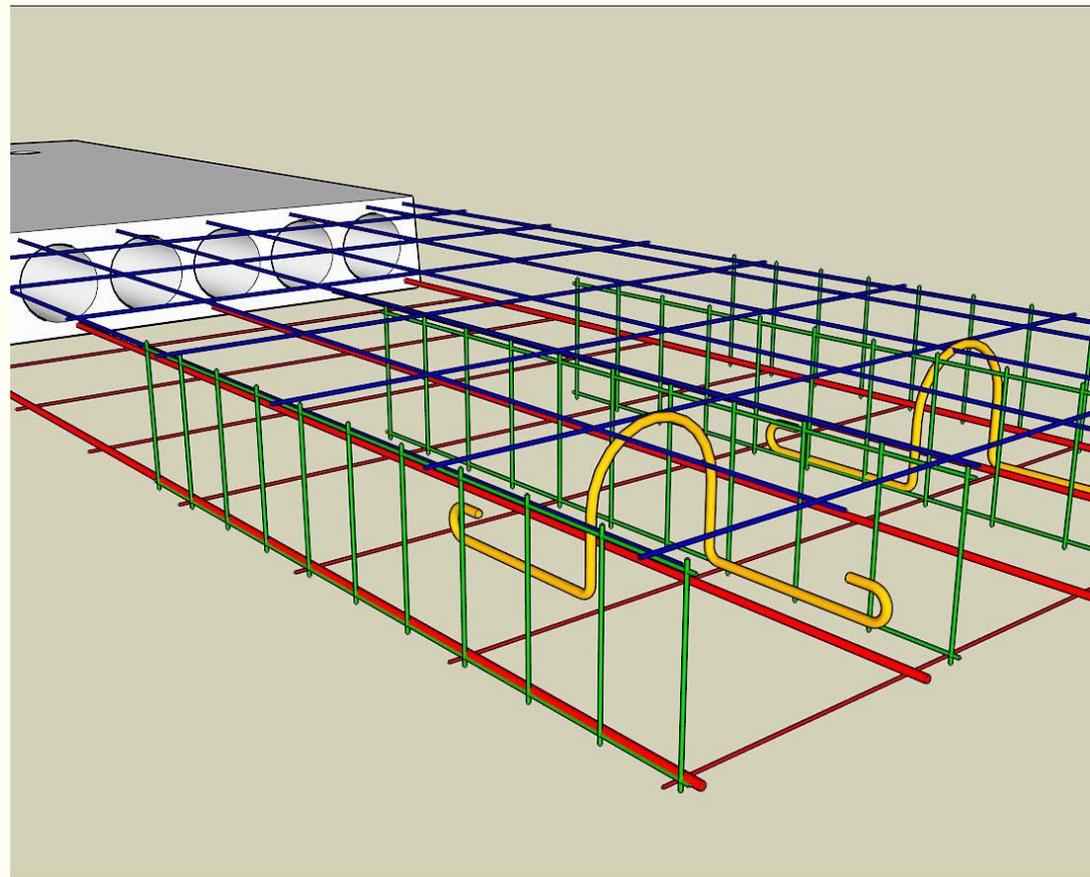


# ПЛОСКИЕ ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ

Лекция № 7



## Общие сведения

---

По конструктивной схеме железобетонные перекрытия разделяют на две основные группы:

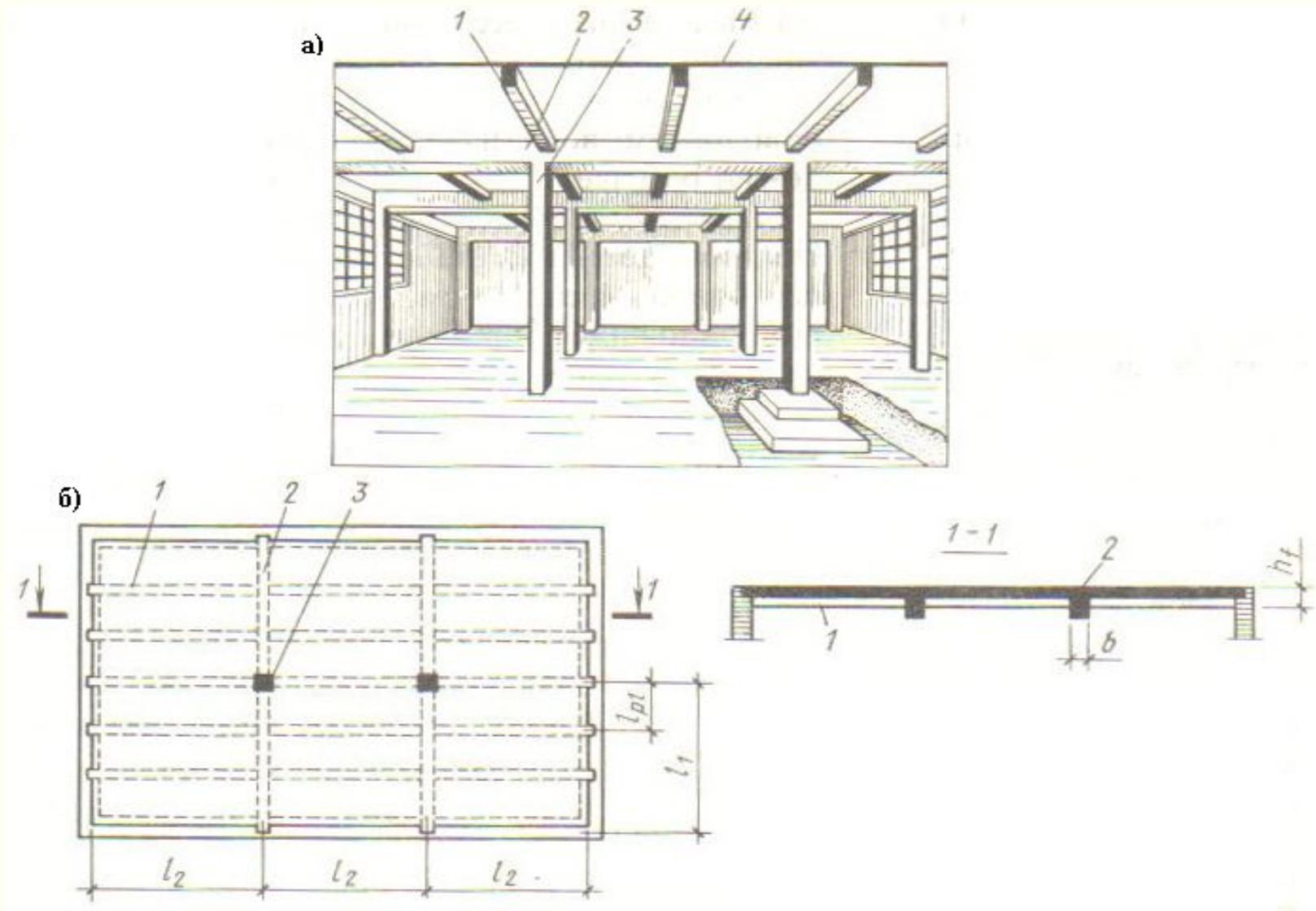
- балочные перекрытия
- безбалочные перекрытия.

***Балочные перекрытия** содержат балки, идущие в одном или двух направлениях и опирающиеся на них плиты или панели (рис. 4.1)*

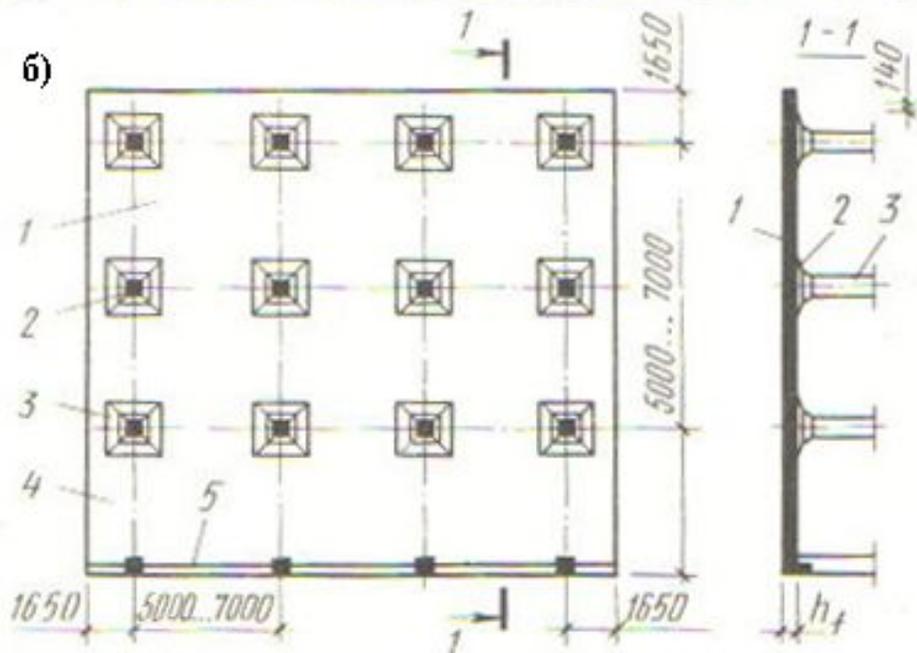
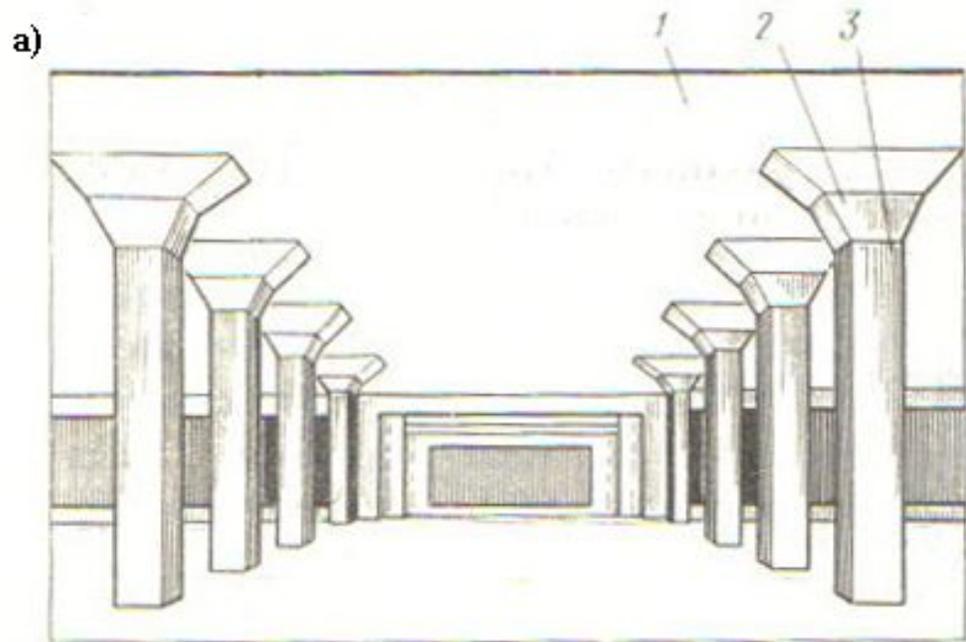
***Безбалочные перекрытия** не содержат балок, а плиты или панели опираются непосредственно на колонны (рис.4.2).*

Обе группы перекрытий в зависимости от способа возведения бывают:

- ***монолитными*** – возведение в опалубке непосредственно на стройплощадке;
- ***сборными*** – изготовление на предприятиях стройиндустрии;
- ***сборно-монолитными*** – последовательное возведение.



**Рисунок 4.1 - Монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами**  
*a – внешний вид перекрытия с главными балками; б – план здания*  
*1 – второстепенные балки; 2 – главные балки; 3 – колонны; 4 – плита перекрытия*



**Рисунок 4.2 - Безбалочное перекрытие**  
*а – внешний вид; б – вид сверху*  
*1 – плита перекрытия; 2 – капители колонн;*  
*3 – колонны; 4 – свес плиты; 5 – бортовая балка*

Входящие в состав конструкции перекрытия плиты в зависимости от отношения сторон опорного контура могут быть:

- **балочными** ( $\frac{l_2}{l_1} > 2$ ), т.е. плиты деформируются по короткому направлению (при этом величиной момента в длинном направлении пренебрегают ввиду его малости);
- **опертыми по контуру** ( $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$ ), т.е. плиты деформируются в двух направлениях, с перекрестной рабочей арматурой.

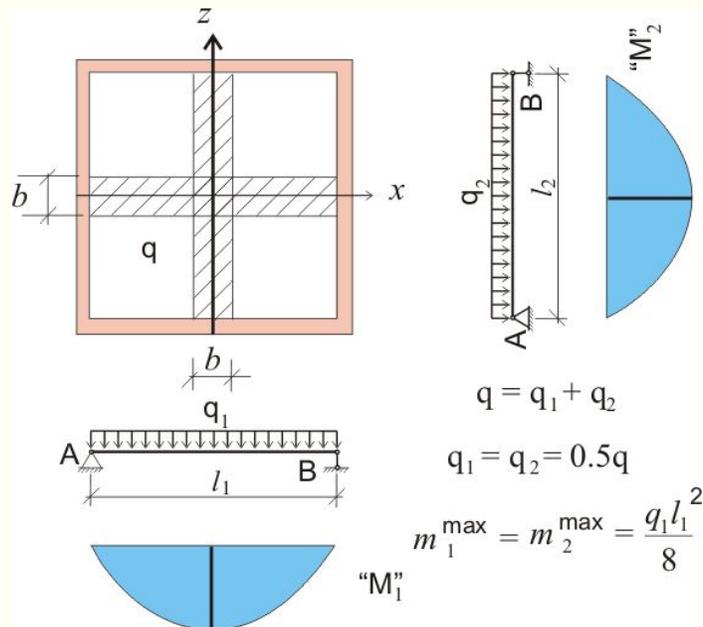


Рисунок 4.3 - Плита, опертая по контуру

## **Сборные перекрытия**

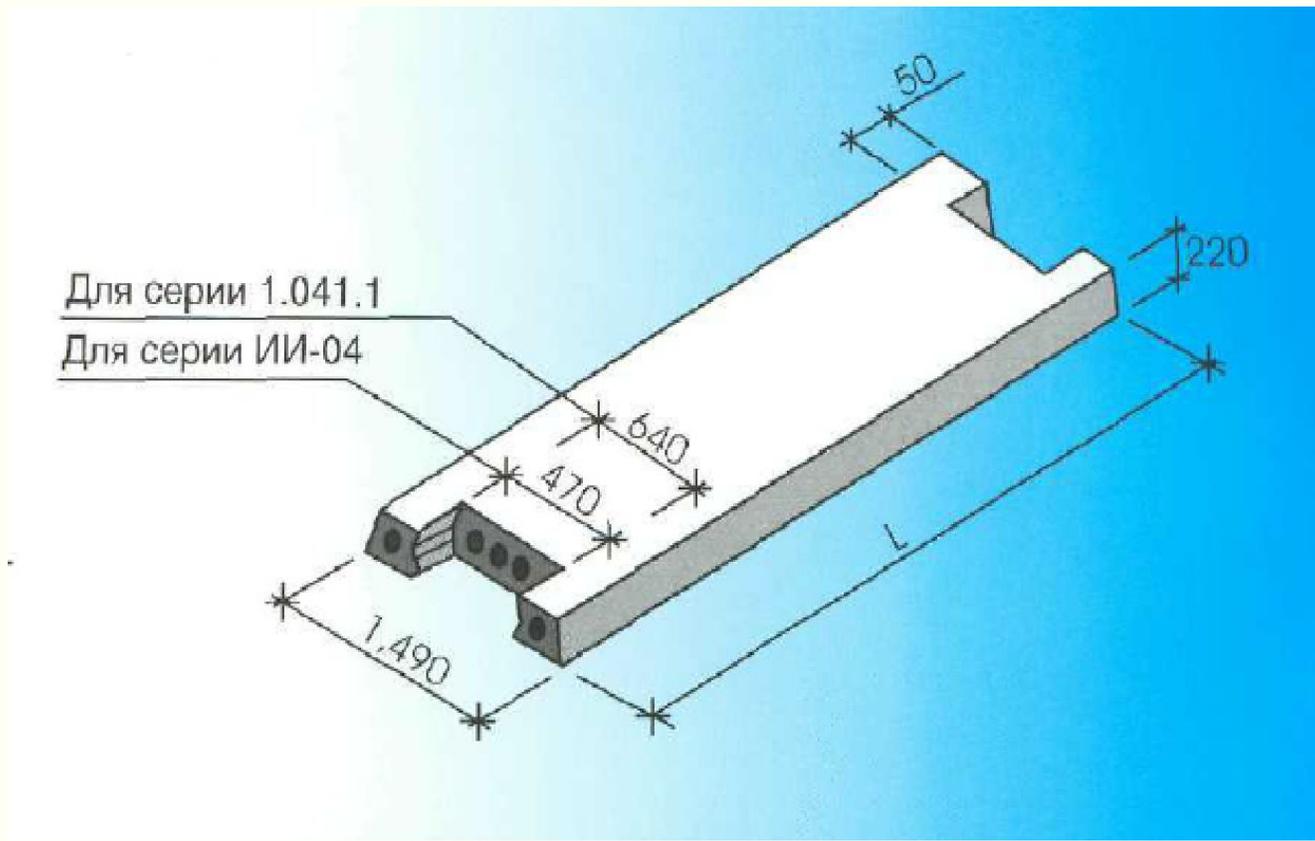
---

---

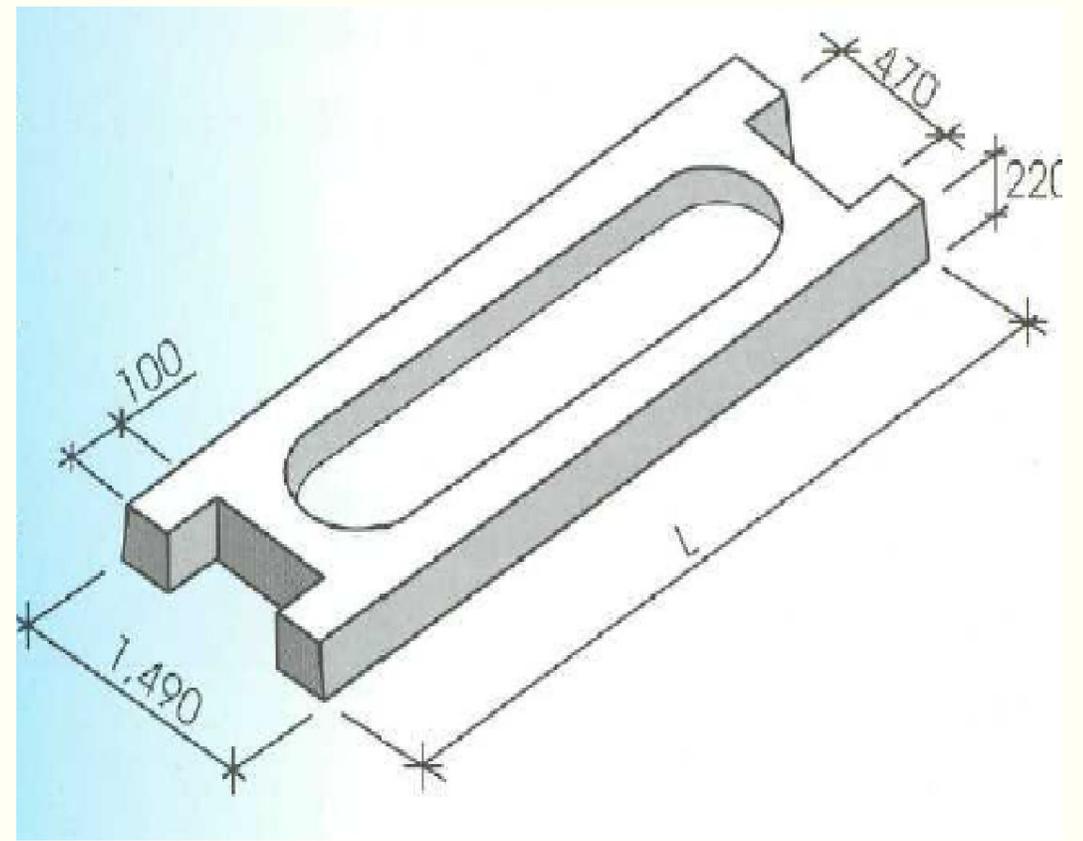
Плиты перекрытий, применяемые в каркасных зданиях, подразделяют на рядовые, межколонные (связевые), пристенные (доборные), сантехнические.

По номинальной длине основные плиты имеют размер 3, 6, 7,2, 9, 12 м. Многопустотные плиты имеют длину от 2,1 до 6,3 с градацией в 0,3 м, затем 7,2 и 12 м. Номинальная ширина плит 3, 1,5, 1,2. Для пристенных – 0,95 м.

Межколонные, пристенные, сантехнические плиты рассчитаны помимо вертикальных нагрузок, на продольные знакопеременные усилия, возникающие при работе диска перекрытия (покрытия) и не превышающие 10 тс для пристенных и 5 тс для межколонных.



**Рисунок 4.4 - Связевые многопустотные панели**



**Рисунок 4.5 - Санитарно-технические ребристые панели**

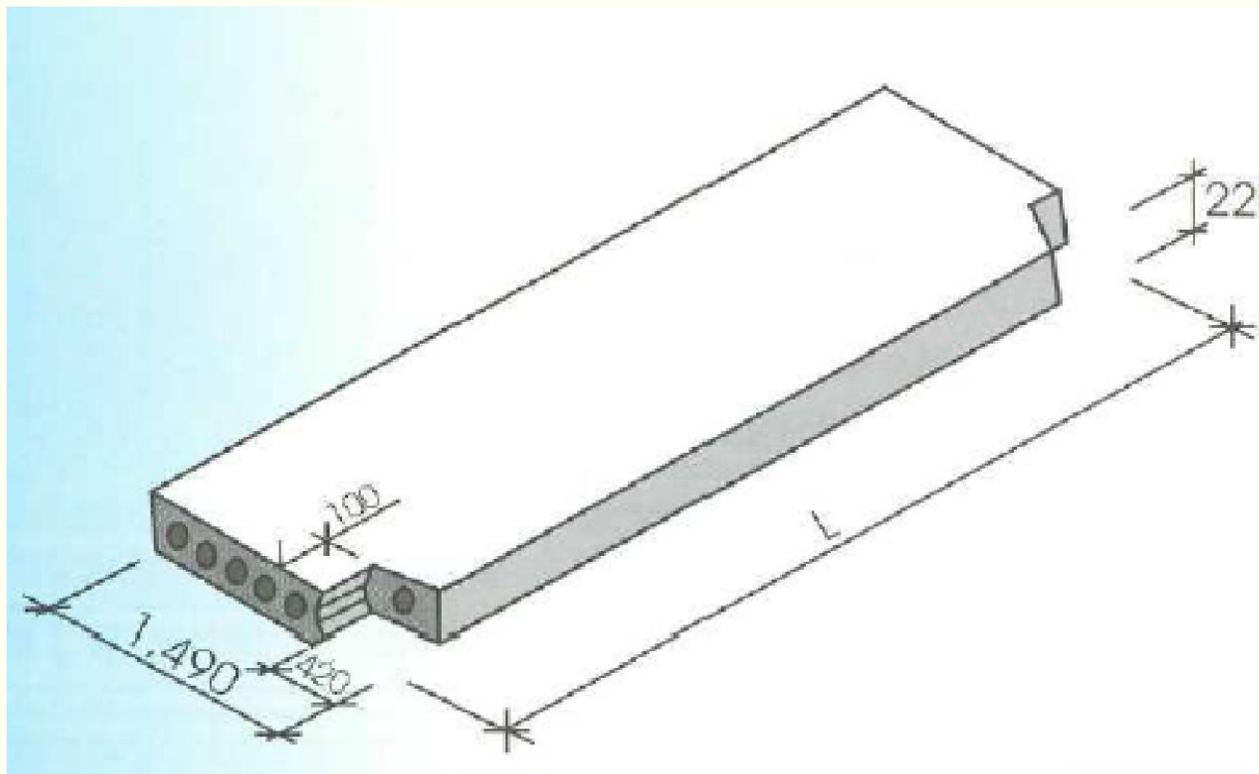
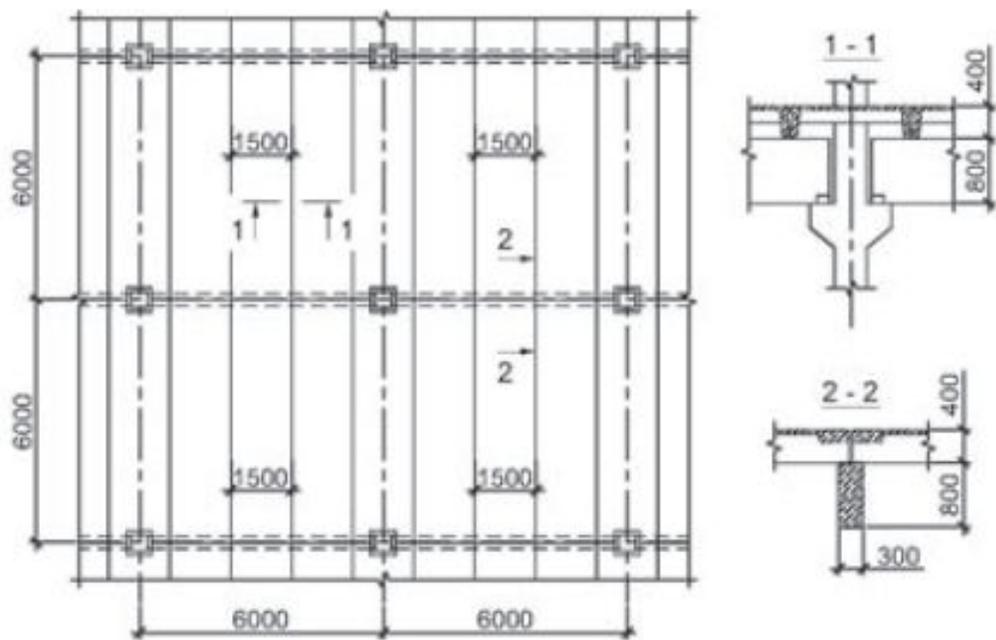
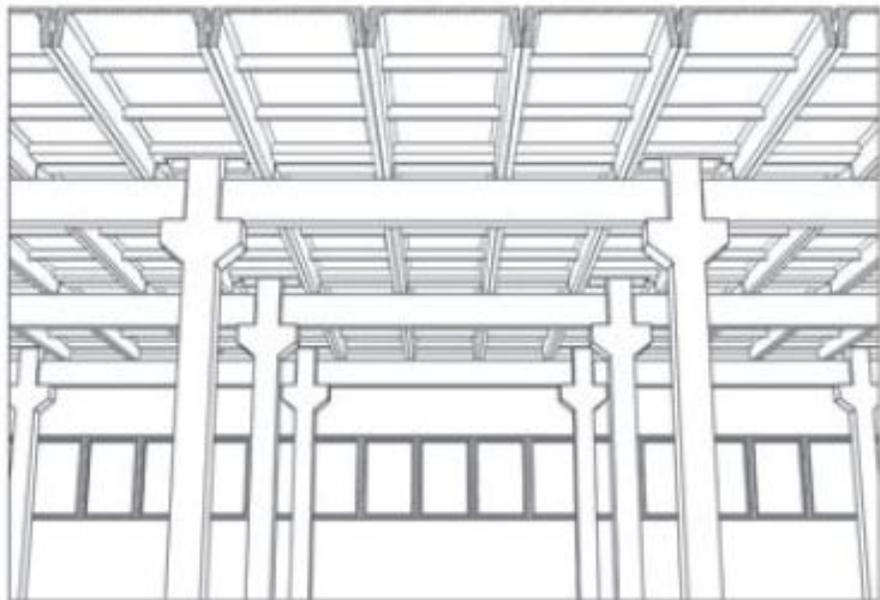
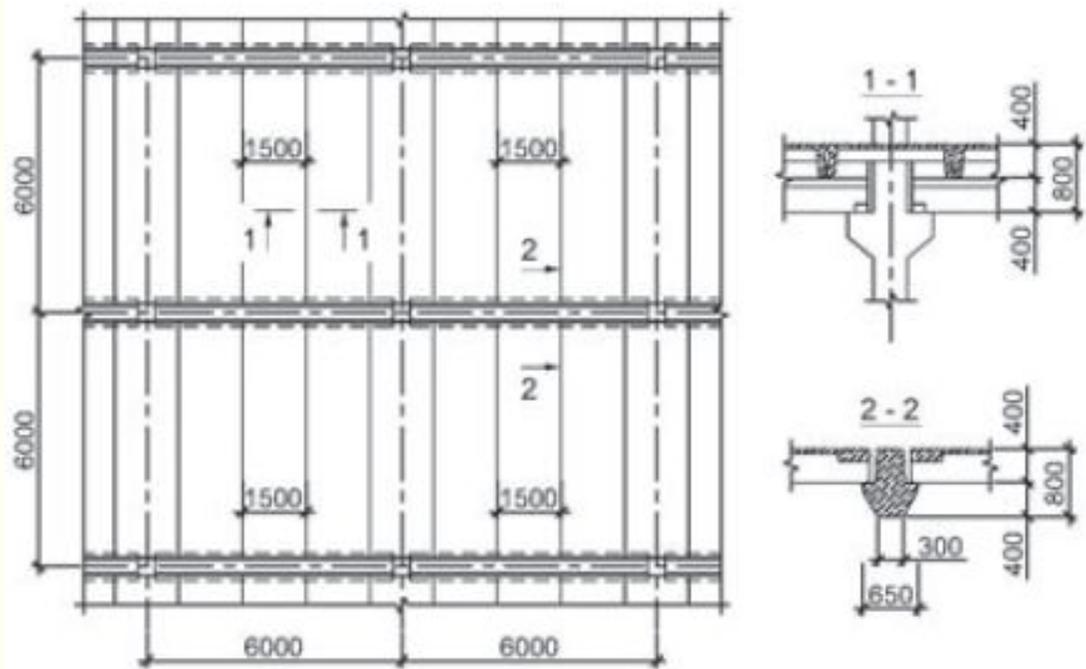
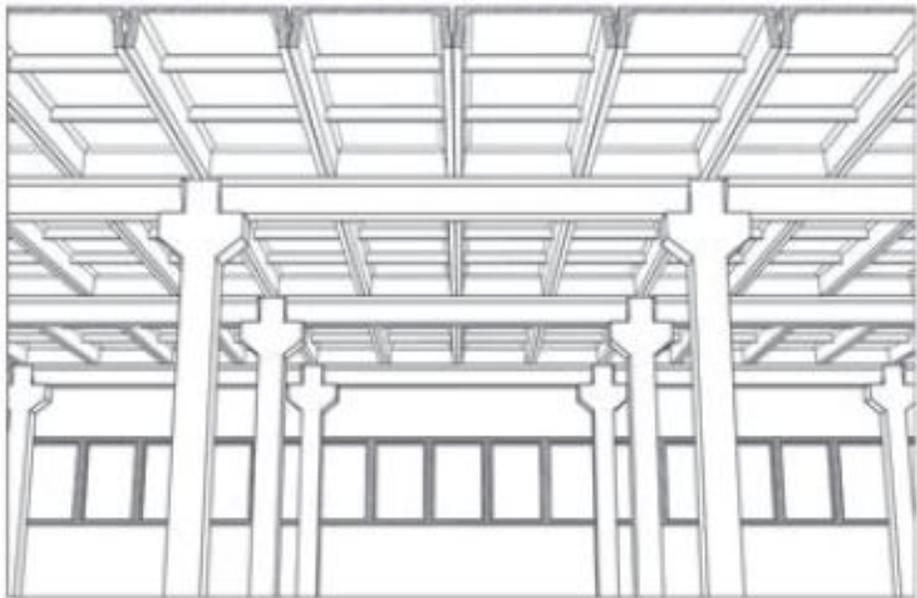


Рисунок 4.6 - Пристенные многопустотные панели

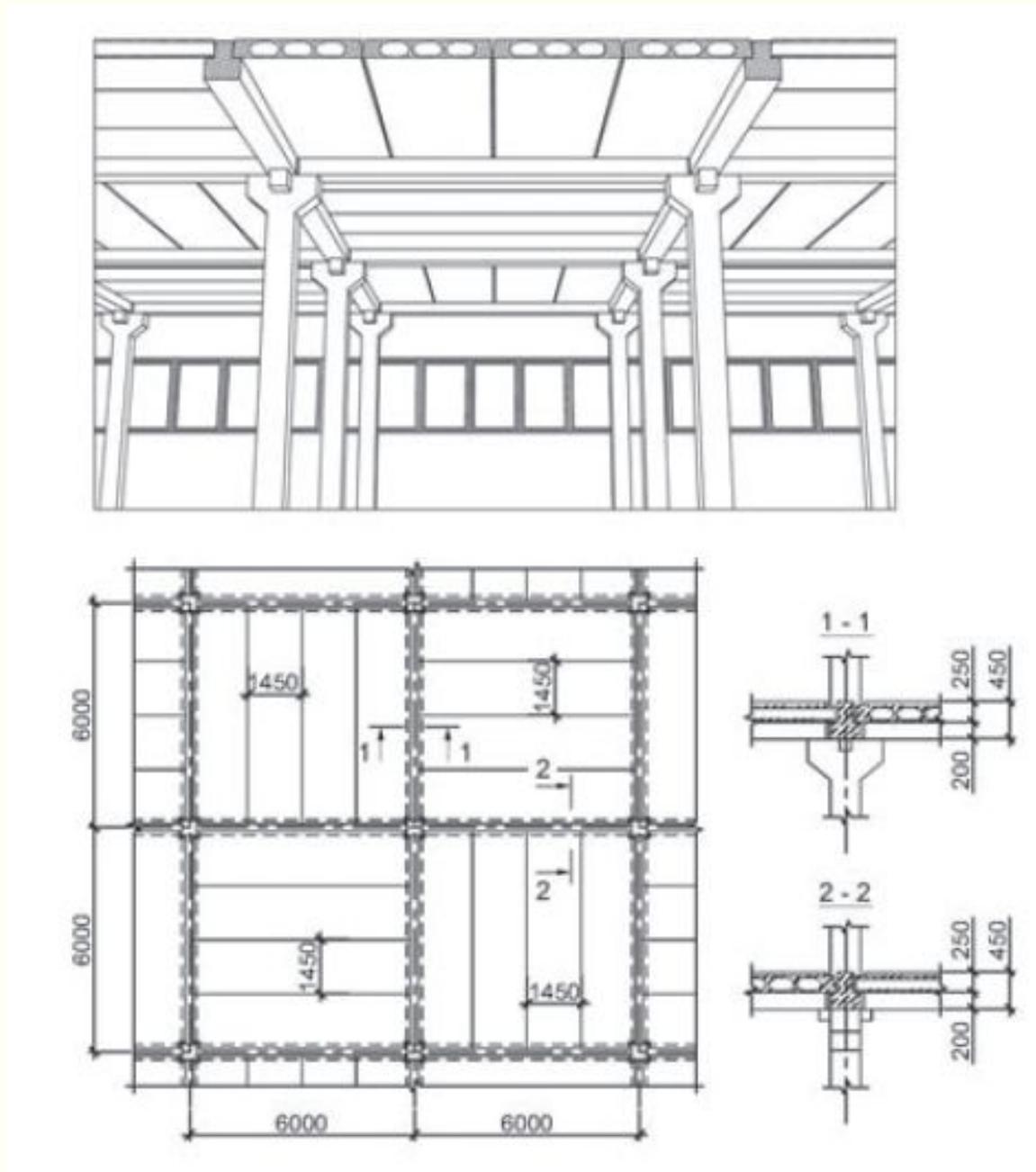
Серия	Группы плит	
	Рядовая, межколонная	Пристенная, специальная
1.041.1-3		
1.042.1-4		
1.442.1-1.87		



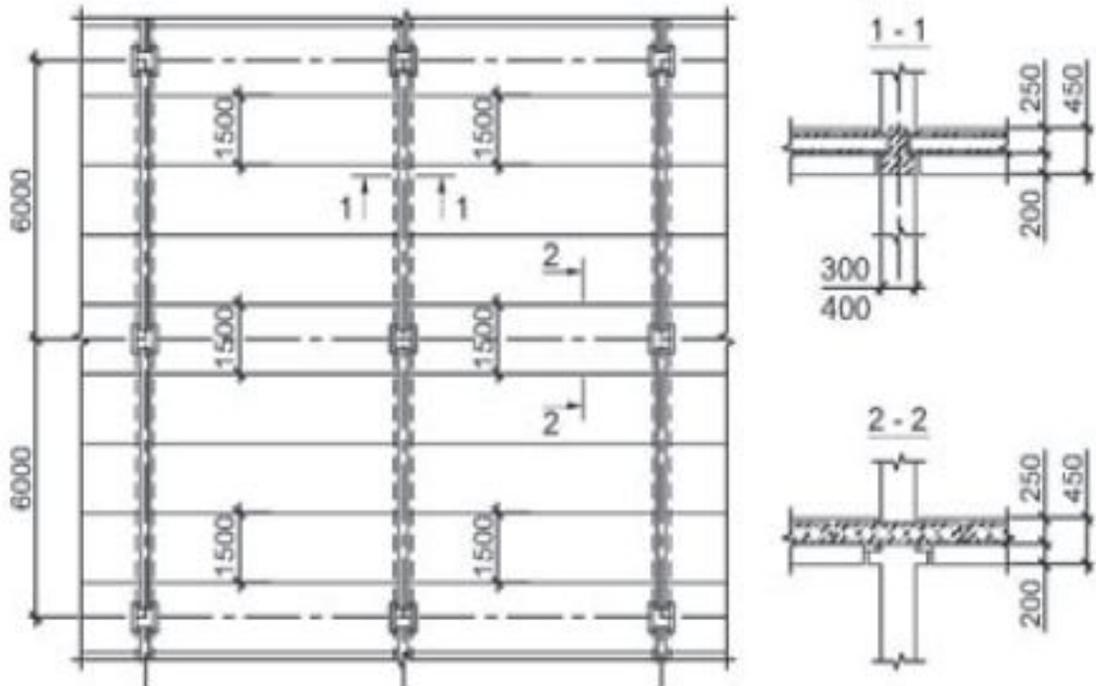
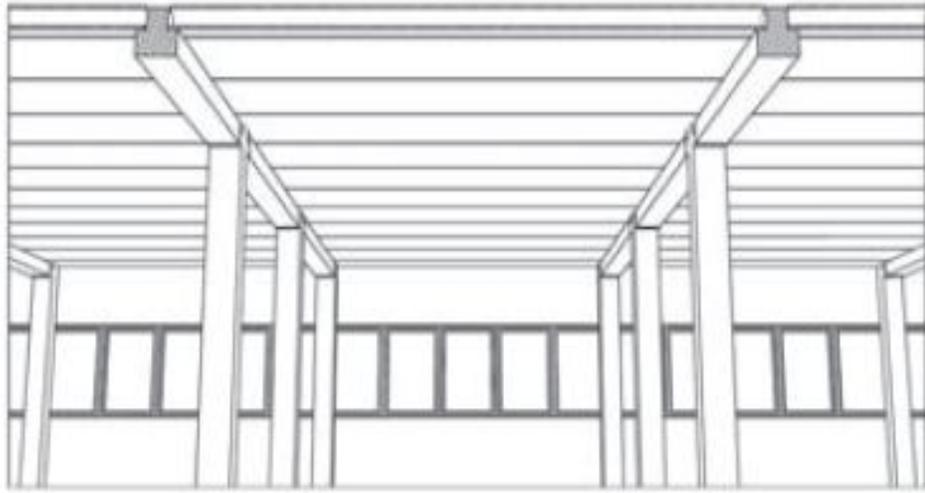
**Рисунок 4.7 - Балочное перекрытие с опиранием ребристых плит поверх ригелей (серия ИИ-20) при сетке колонн 6х6 м**



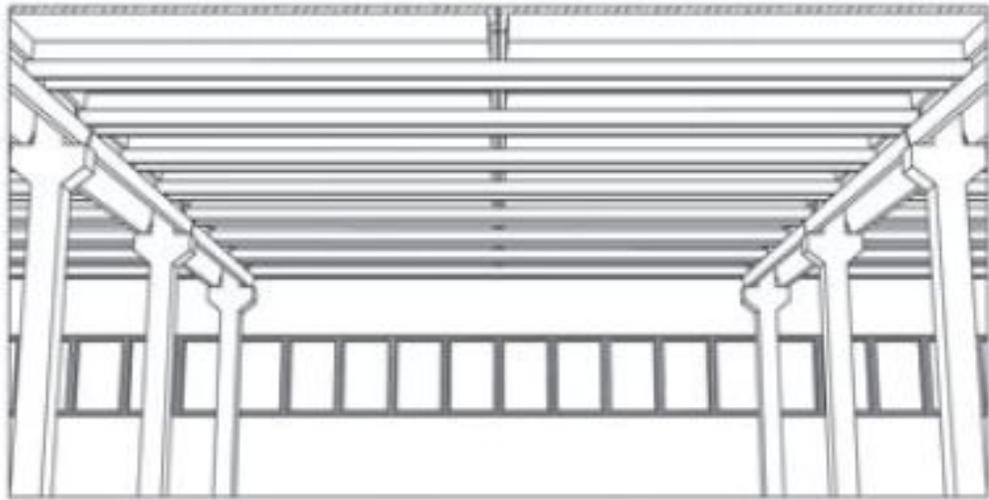
**Рисунок 4.8 - Балочное перекрытие с опиранием ребристых плит на четверти ригелей (серия ИИ-20) при сетке колонн 6x6 м**



**Рисунок 4.9 - Балочное перекрытие с ригелями,  
расположенными  
в двух направлениях при сетке колонн  
6х6 м**

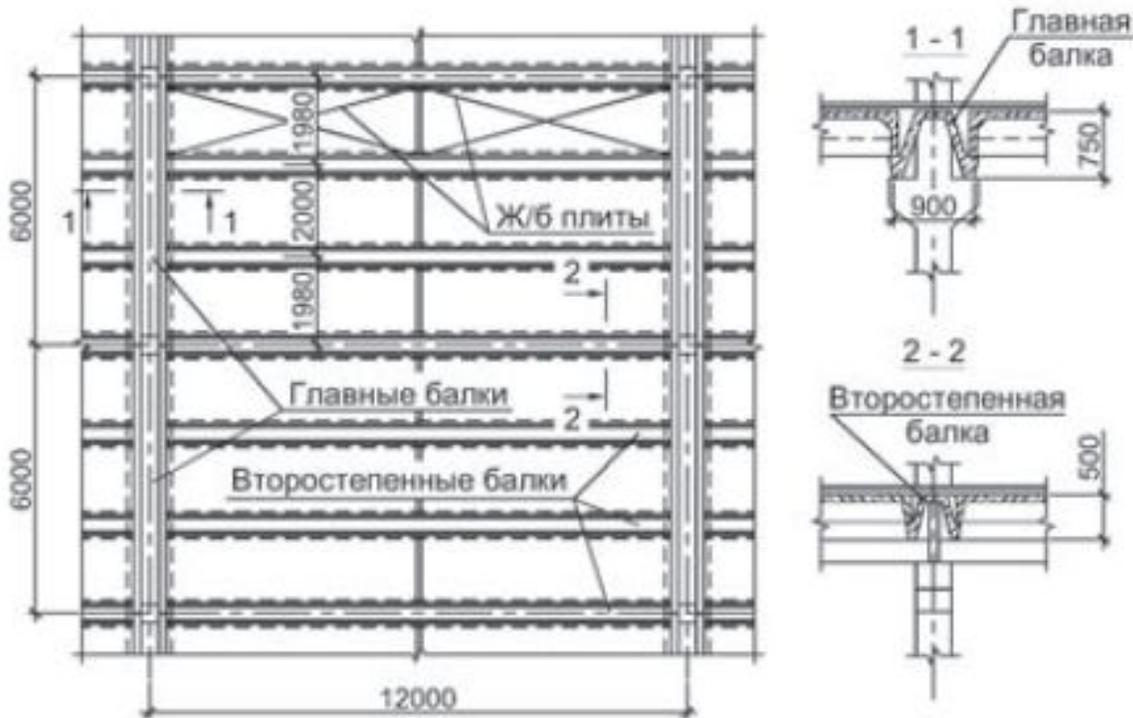


**Рисунок 4.10 - Балочное перекрытие со скрытыми консолями (серия ИИ-04) при сетке колонн 6x6 м**

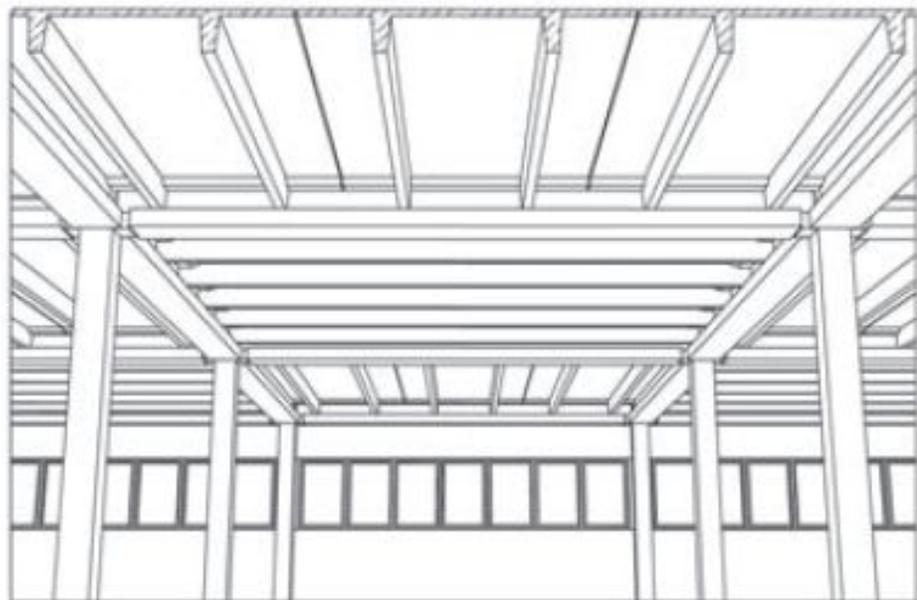


Основная несущая конструкция такого перекрытия — ригель длиной 6 м и высотой 750 мм — располагается по меньшему пролету.

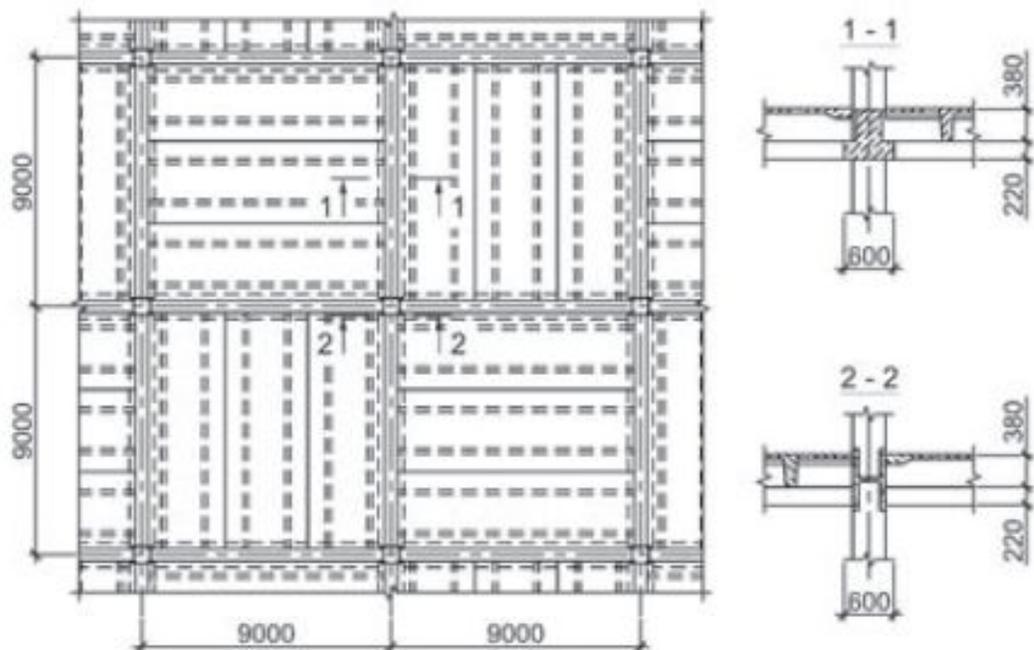
На главный ригель с шагом 2 м опираются второстепенные ригели пролетом 12 м и высотой 550 мм, между которыми укладываются ребристые плиты. В результате общая высота перекрытия составляет всего 820 мм (против 800–1200 мм по серии ИИ-20 при сетке колонн 6х6 и 6х9 м).



**Рисунок 4.11 - Балочное перекрытие многоэтажного промздания при сетке колонн 6х12 м и 9х9 м с главной балкой, расположенной по меньшему пролету**



При увеличении расстояния между ригелями (например, при сетках колонн 9х9 и 6х12 м) несущая способность настилов обычной конструкции — многопустотных и ребристых — оказывается недостаточной. В этом случае применяют так называемые настилы 2Т шириной 3 м и высотой ребер 380 мм при пролете 9 м и 600 мм при пролете 12 м.

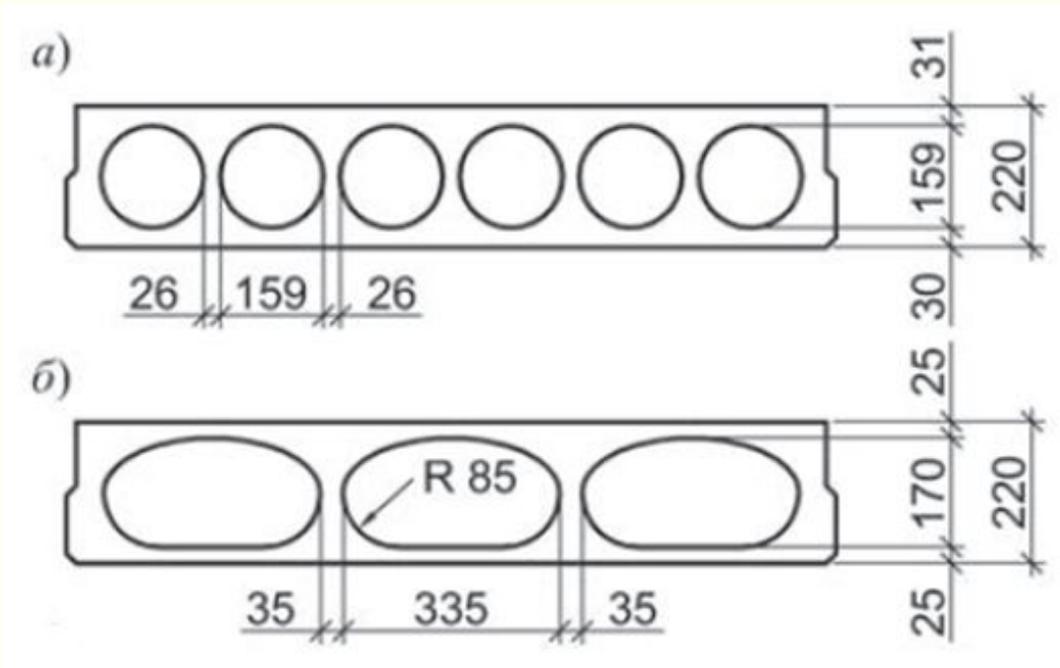


**Рисунок 4.12 - Балочное перекрытие многоэтажного промздания при сетке колонн 9х9 м с применением плит типа «2Т»**

## Многopустотные плиты

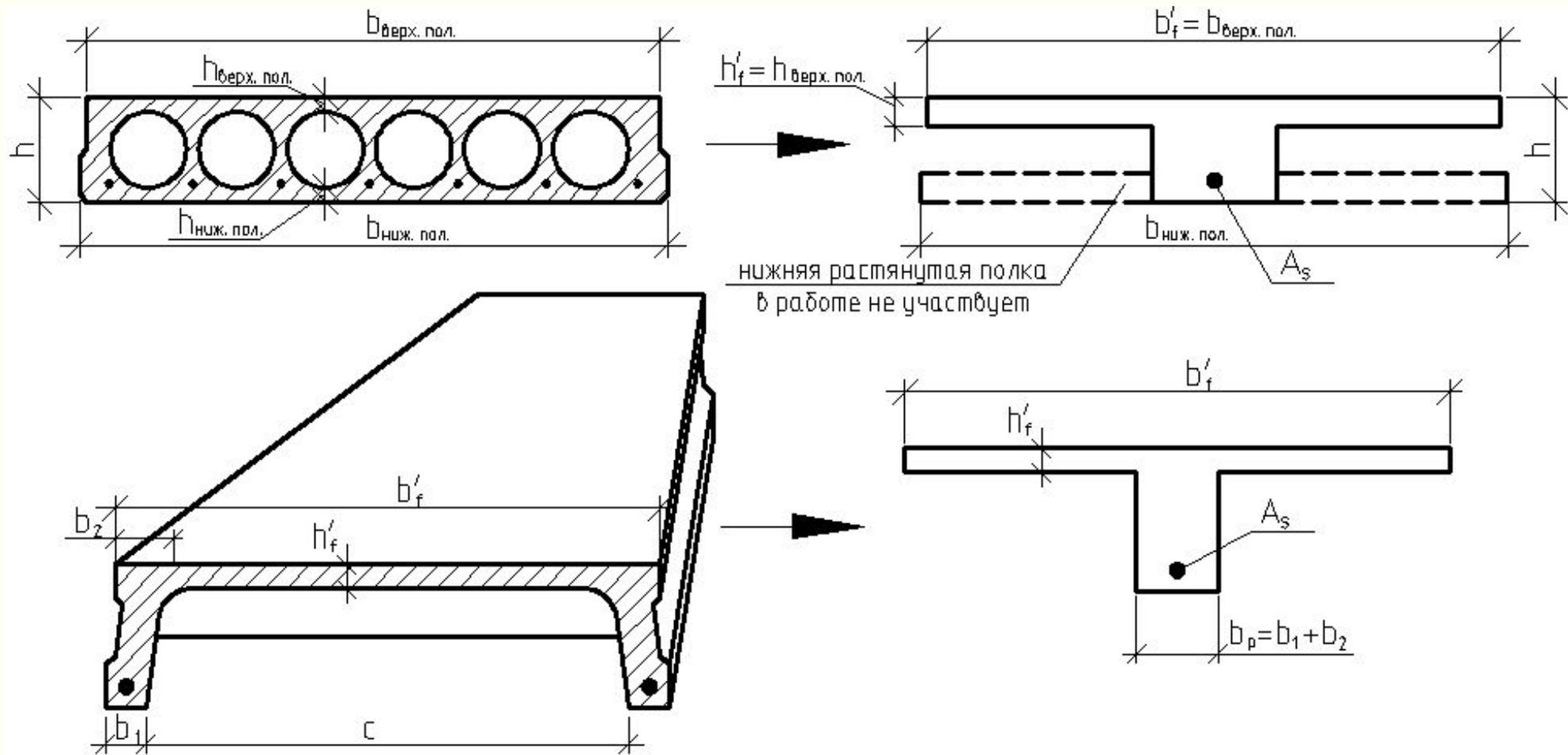
Широкое применение имеют многopустотные плиты высотой 220 мм. Конструкция их проста, технология изготовления отлажена.

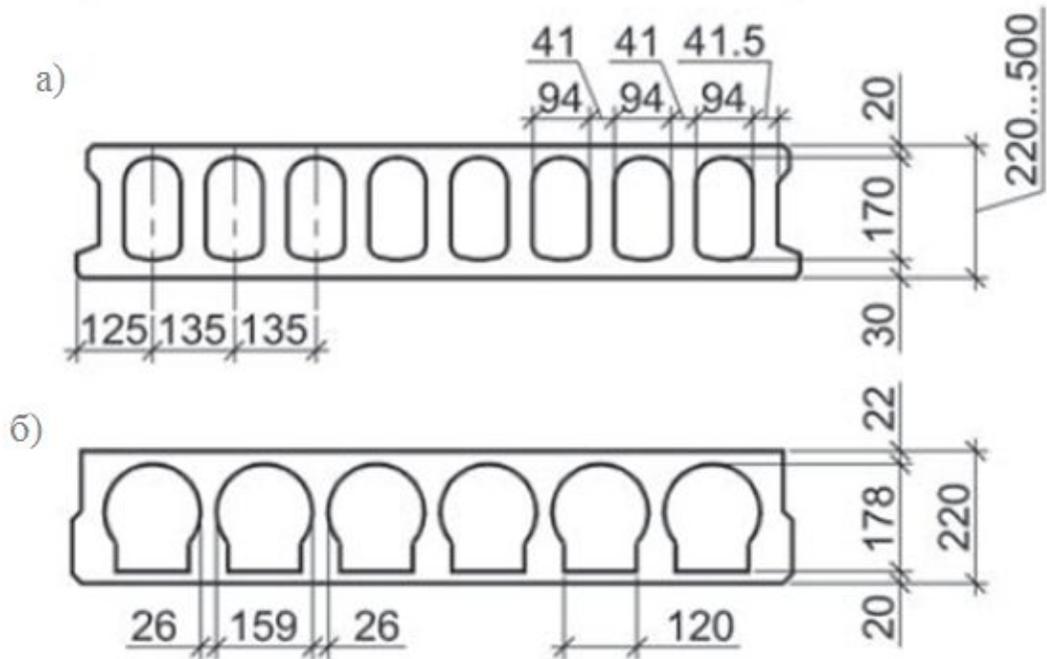
Конструкция плит разработана под расчетную нагрузку (без учета собственного веса) до 16 кПа. Ширина рядовых плит 3000, 2400, 1800, 1500, 1200, 1000 мм.



**Рисунок 4.13. Формы поперечного сечения плит перекрытия:**

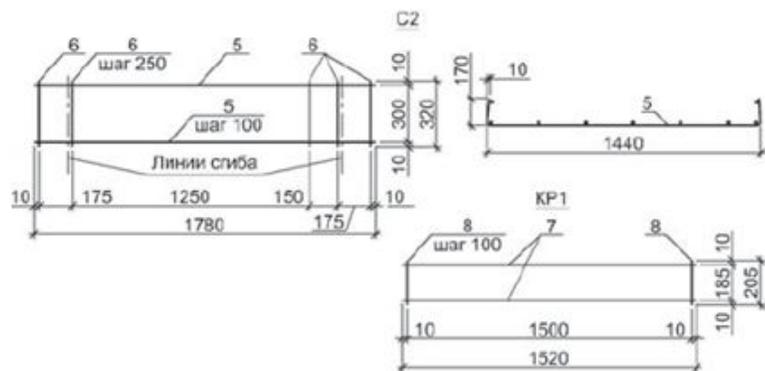
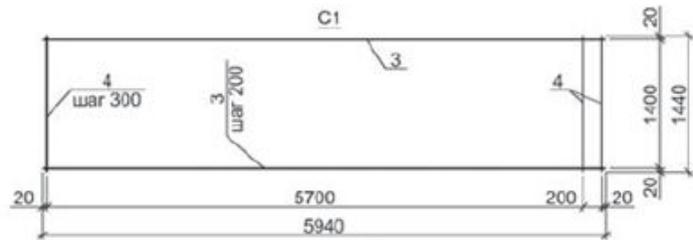
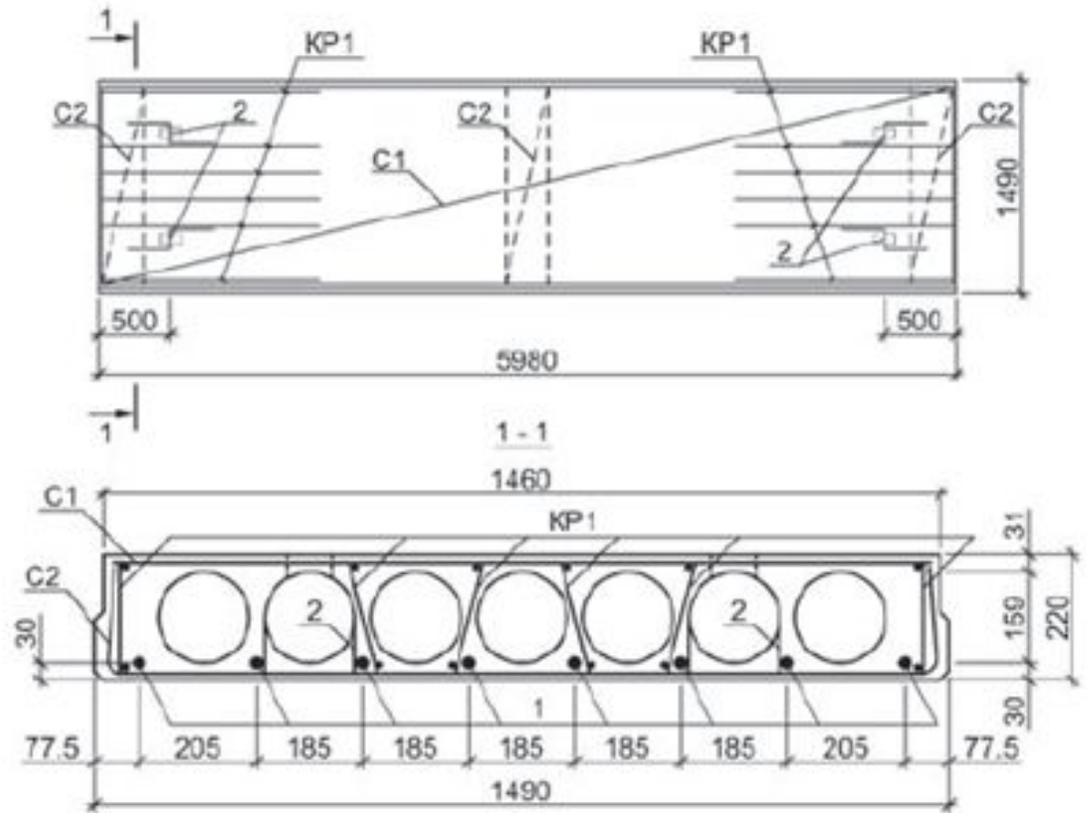
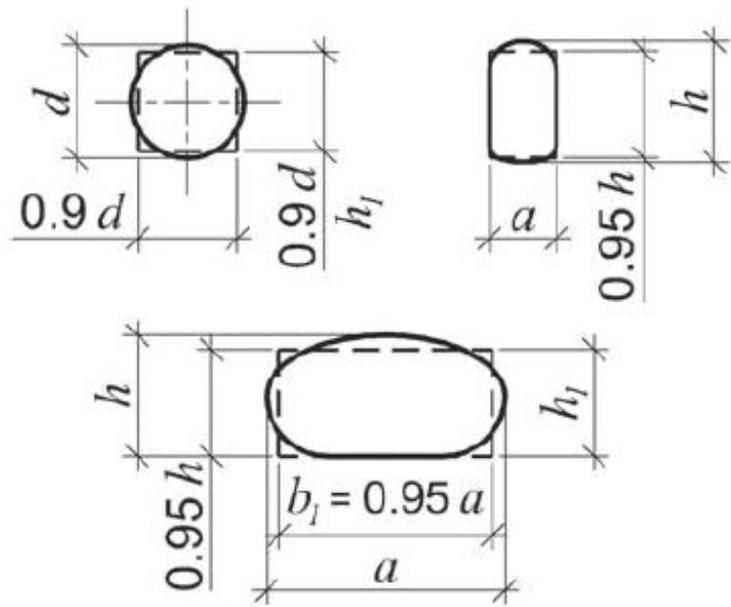
**а) – с круглыми пустотами; б) – с овальными пустотами**



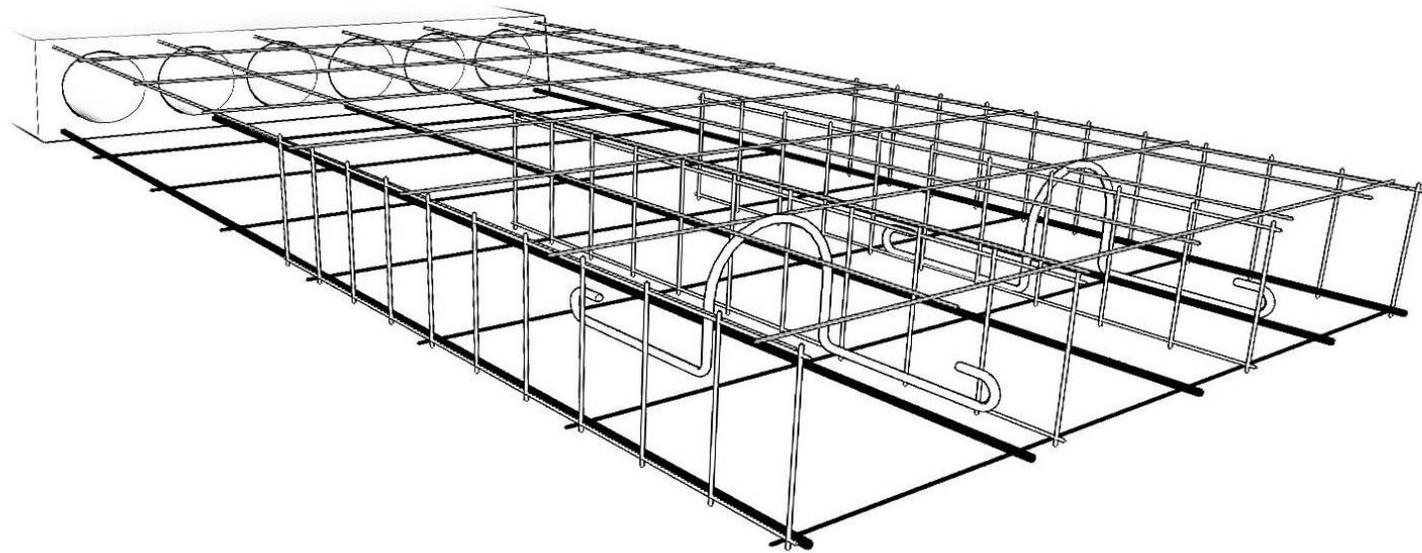


**Рисунок 4.14. Формы поперечного сечения плит перекрытия (продолжение):**

**а) – многопустотные стендовые безопалубочного формования; б) – с вертикальными пустотами**



**Рисунок 4.15 - Армирование плиты с круглыми пустотами:**  
**1 – напрягаемая арматура; 2 – петли; 3 – конструктивная арматура сетки С-1; 4 – рабочая арматура сетки С-1; 5, 6 – конструктивная арматура сетки С-2; 7 – конструктивная продольная арматура плоского каркаса Кр-1; 8 – поперечная арматура плоского каркаса Кр-1**

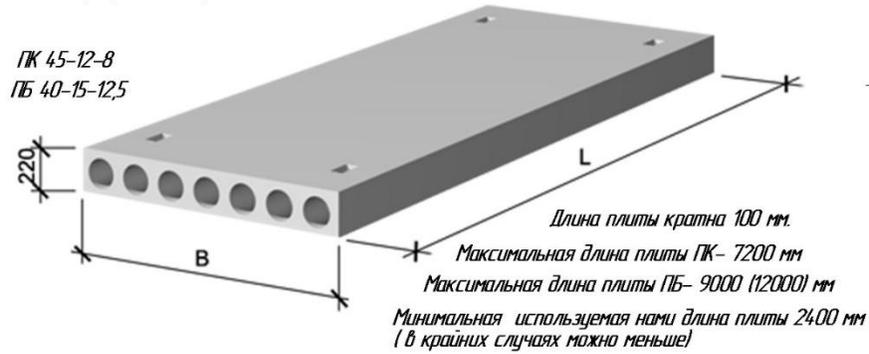


# Плиты перекрытия

Можно использовать плиты маркировки ПК, 2ПК, 1ПК, ПБ

Плиты с маркировкой ПБ можно резать и использовать для перекрытия эркеров

Плиты с маркировкой ПК резать нельзя



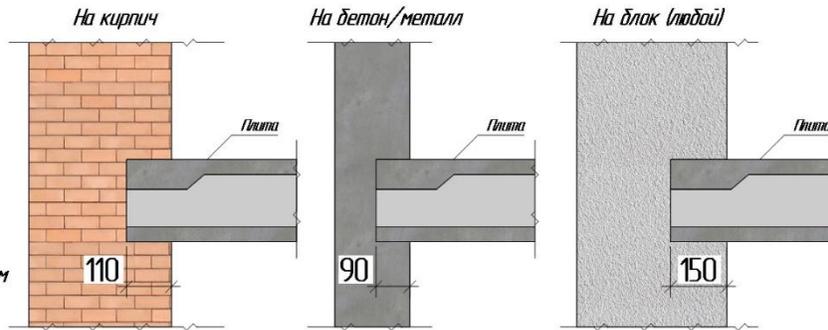
При подборе плит необходимо сверяться с каталогами производителей



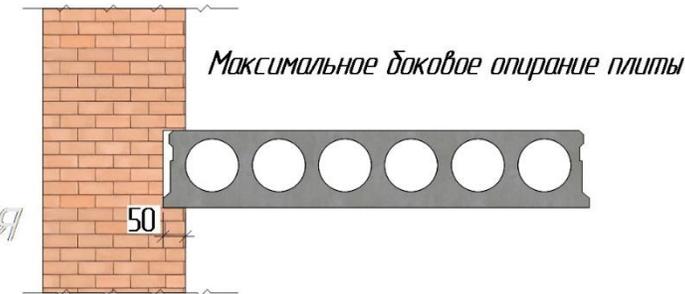
В крайнем случае можно использовать плиты шириной 1000 мм.  
По индивидуальному заказу плиты могут изготавливать и другой ширины, но это дороже, поэтому надо делать раскладку плит на этапе эскиза чтобы не было такой ситуации

Архитектурная студия  
HOMES66.ru

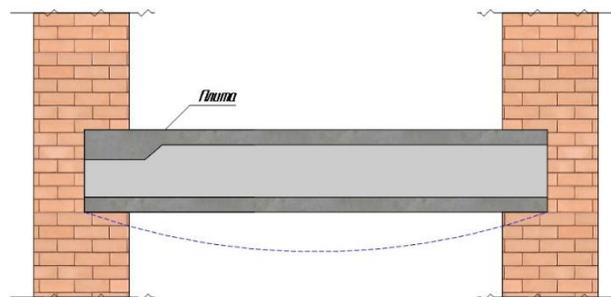
## Минимальное опирание плит перекрытия



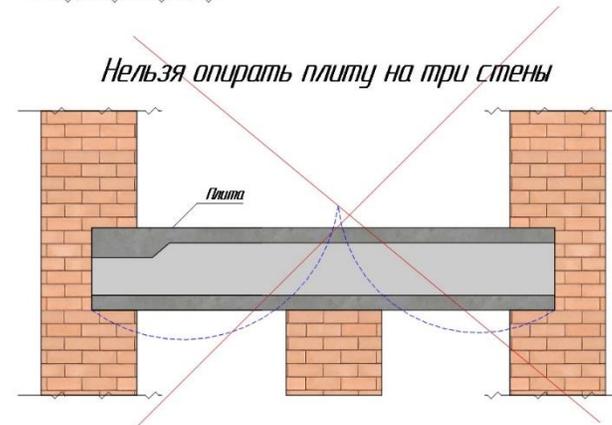
Максимальное опирание - 200 мм  
(в крайних случаях допустимо до 250 мм)



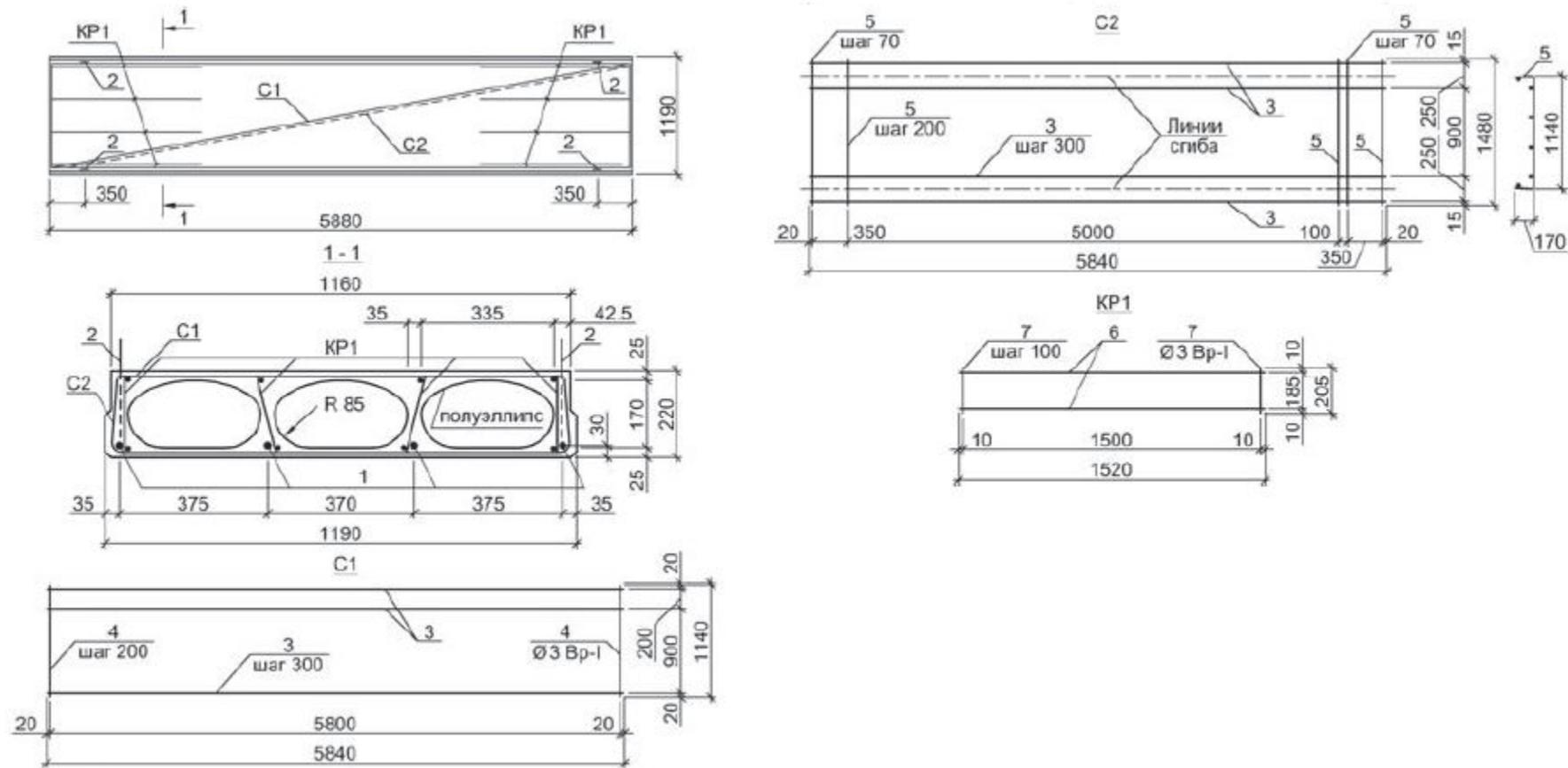
## Опирание плиты только по двум сторонам



## Нельзя опирать плиту на три стены

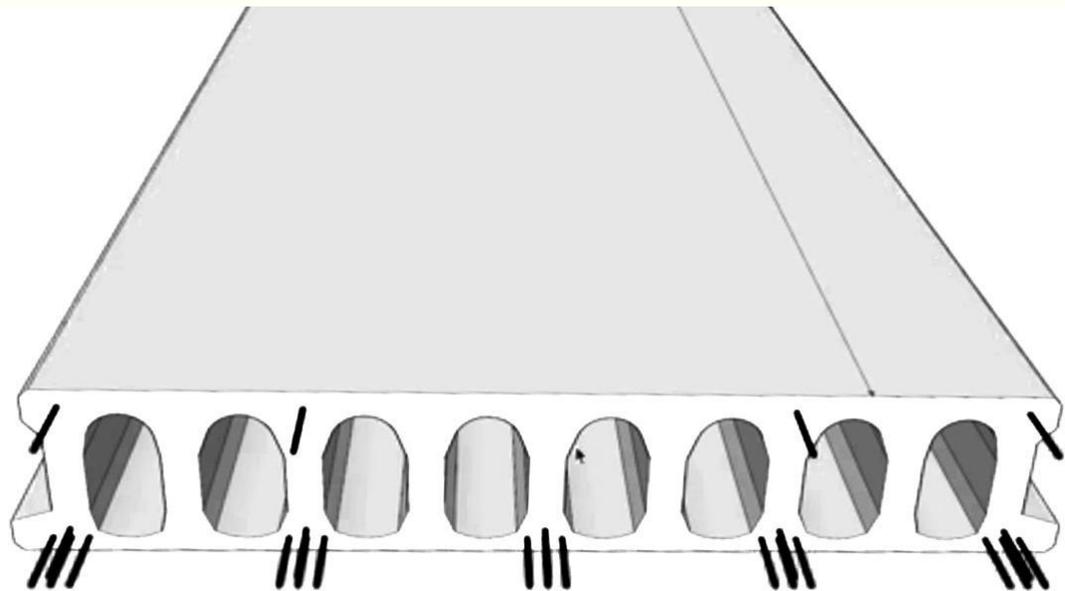


Сопоставлено			
Взам. инв. №			
Полный и дата			
Инв. № табл.			

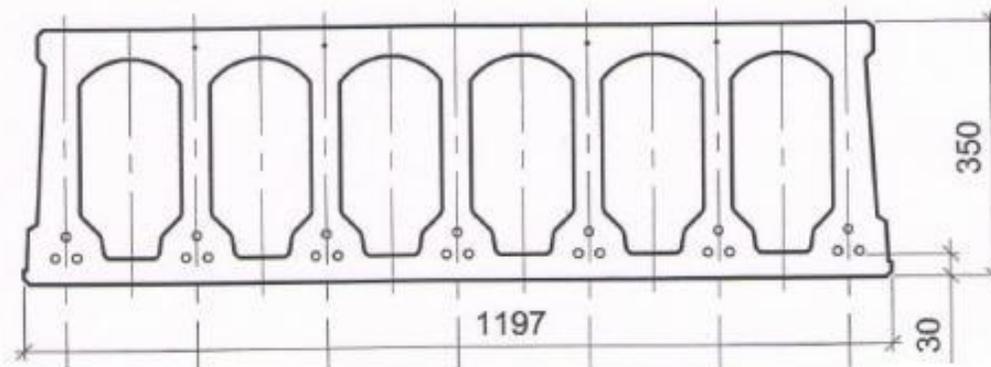


**Рисунок 4.16 - Армирование плиты с овальными пустотами:**

**1 – напрягаемая арматура; 2 – петли; 3 – конструктивная арматура сетки С-1; 4 – рабочая арматура сетки С-1; 5 – конструктивная арматура сетки С-2; 6 – конструктивная продольная арматура плоского каркаса Кр-1; 7 – рабочая арматура плоского каркаса Кр-1**



Принятые варианты армирования плиты



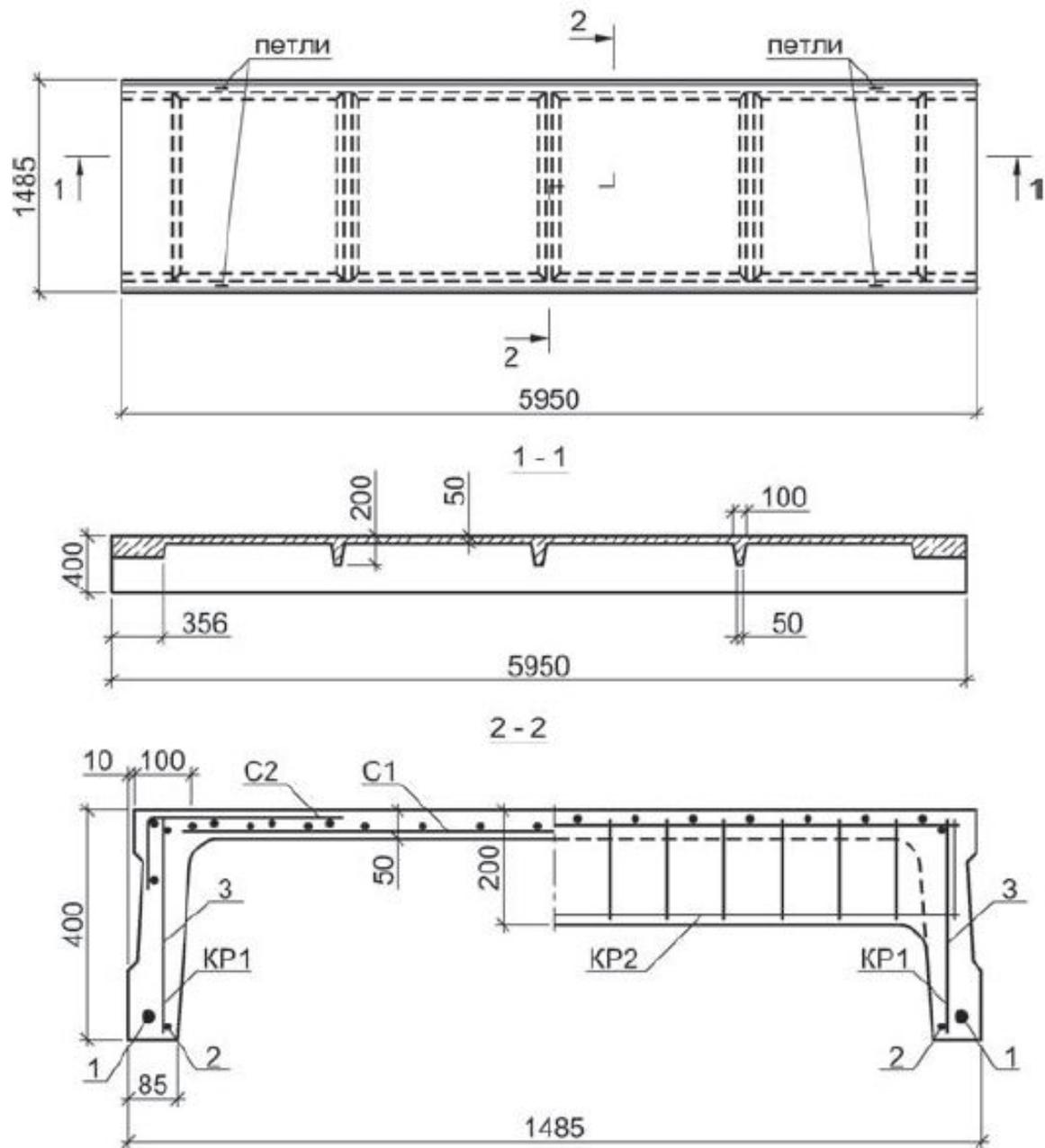
## Ребристые плиты

---

Ребристые плиты высотой 300 мм используют в основном в производственных зданиях. Плиты имеют высокую несущую способность (до 32 кПа) и повышенную технологичность.

Для промышленного строительства разработаны плиты высотой 400 мм. длиной 5650 и 5150 мм под нагрузку до 53 кПа, а также плиты высотой 500 мм под нагрузку до 66 кПа.





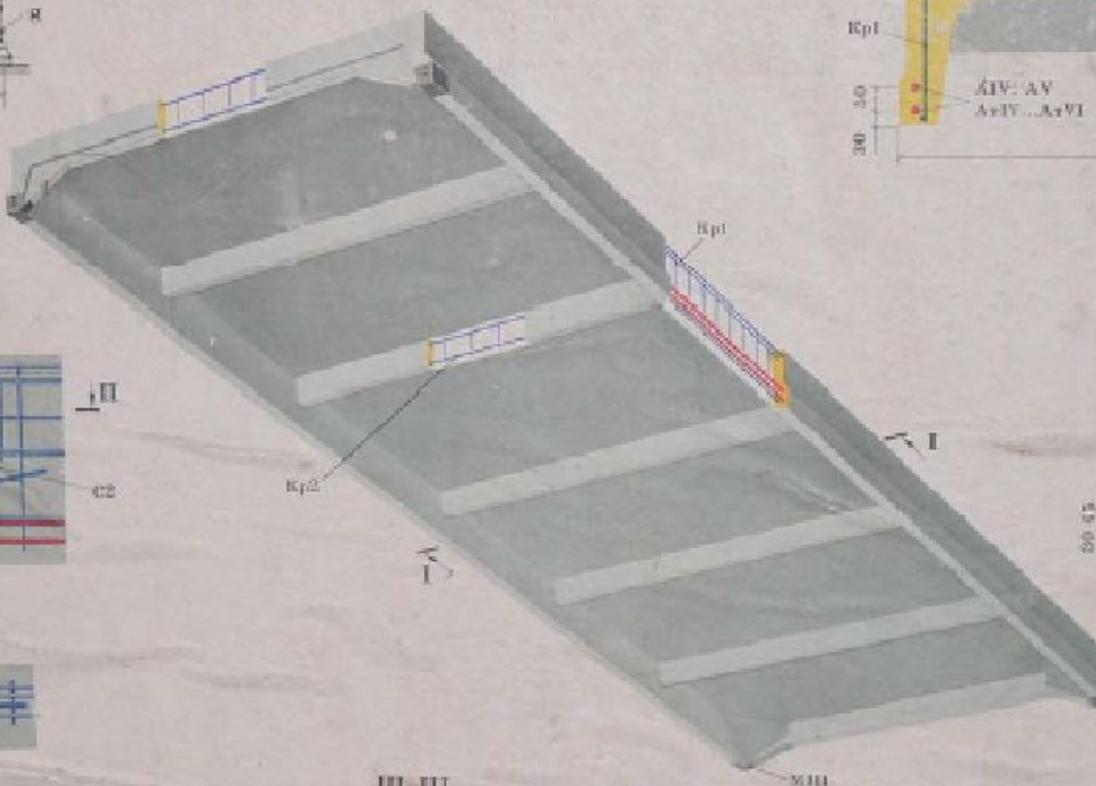
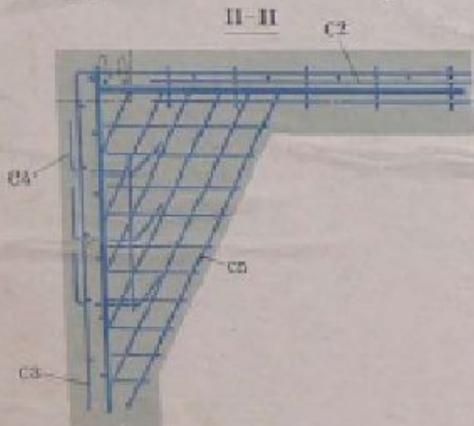
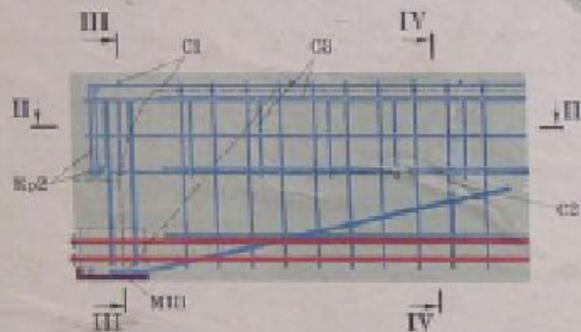
**Рисунок 4.17 - Армирование предварительно напряженной ребристой плиты:  
 1 – напрягаемая арматура; 2 – монтажная арматура; 3 – поперечная рабочая арматура**

# ПЛИТЫ ПОКРЫТИЙ ПРОЛОТОМ 6 м

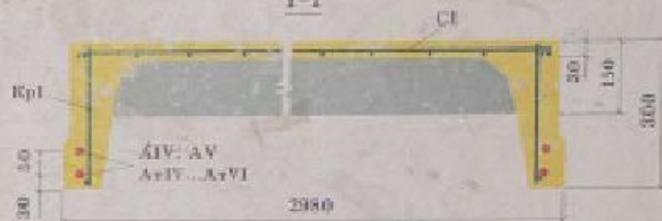
РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



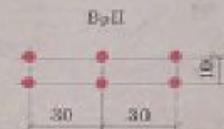
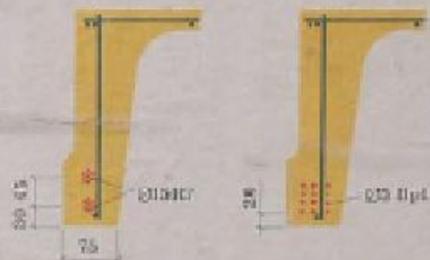
ОПОРНЫЙ УЗЕЛ



I-I



ВАРИАНТЫ АРМИРОВАНИЯ



IV-IV



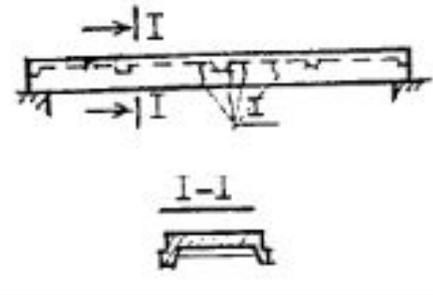
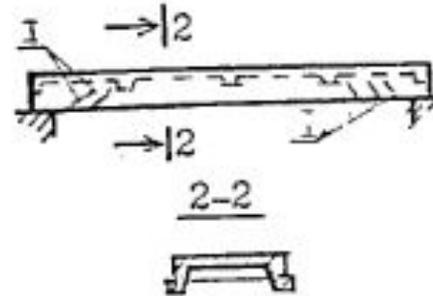
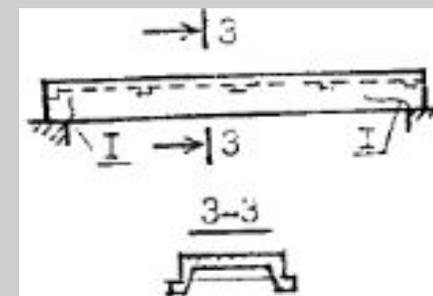
Пролет 6 м

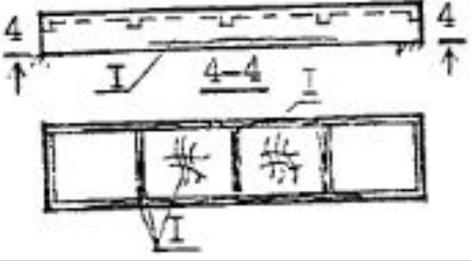
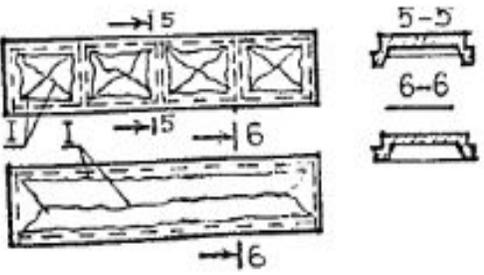
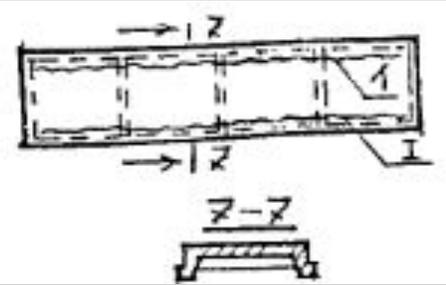
Масса 2,7 т

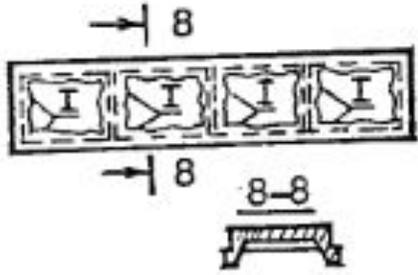
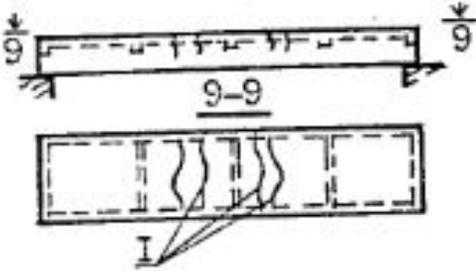
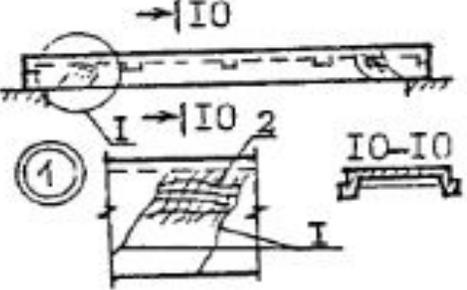
Бетон М 250 ... М 400

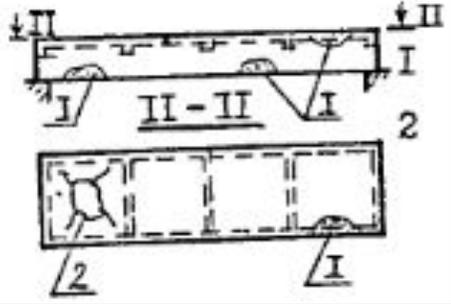
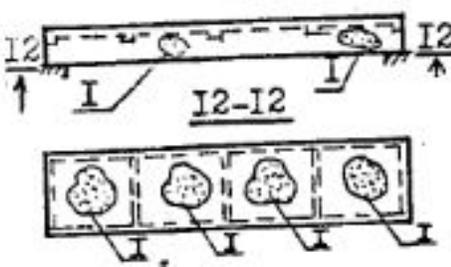
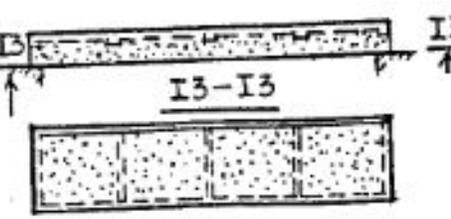
Технико-экономические показатели плит перекрытий при номинальном пролете 6 м и расчетной нагрузке 8 кН/м<sup>2</sup>

Типы плит	Приведенная толщина бетона, мм	Расход стали на 1 м <sup>2</sup> площади в зависимости от вида арматуры, кг		
		без предварительного напряжения	напрягаемая	
			стержневая	проволочная
С пустотами:				
овальными	92	8	4,3	3,4
вертикальными	102	8,5	4,7	3,7
круглыми	120	8,5	4,7	3,7
Ребристые, ребрами вниз	105	—	до 21,5	от 8,3
Ребристые, ребрами вверх	80	9,1	5	4
Сплошные	120...160	14...16	12...14	10...11

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Нормальные трещины в растянутой зоне</p>	 <p>I – нормальные трещины</p>	<p>Действие изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение диаметра арматуры в результате коррозии</p>	<p>Усиление по расчету нормальных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин</p>
<p>Наклонные трещины у опор</p>	 <p>I – наклонные трещины</p>	<p>Действие поперечной силы и изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение диаметра поперечной арматуры в результате коррозии</p>	<p>Усиление по расчету наклонных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин</p>
<p>Приопорные трещины</p>	 <p>I – приопорные трещины</p>	<p>Нарушение анкеровки, проскальзывание арматуры</p>	<p>Усиление опорных участков плиты</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки	 <p data-bbox="861 468 1174 558">I –трещины вдоль арматуры</p>	Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона. Защита арматуры от коррозии. Усиление плиты по расчету
Трещины в полках плит	 <p data-bbox="784 933 1238 972">I –трещины в полке плиты</p>	Действие изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение диаметра арматуры в результате коррозии	Усиление по расчету полков плиты. Защита арматуры от коррозии. Заделка трещин
Трещины по контуру полков	 <p data-bbox="817 1296 1217 1372">I –трещины по контуру полки плиты</p>	Недостаточная анкеровка арматуры полки в продольных ребрах	Усиление полки плиты

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Усадочные трещины	 <p>I – усадочные трещины</p>	Усадочные и температурно-влажностные деформации бетона	Шпатлевка поверхностных трещин. Инъектирование глубоких трещин
Нормальные трещины в сжатой зоне	 <p>I – нормальные трещины в сжатой зоне</p>	Большие усилия обжатия напрягаемой арматурой при изготовлении плиты. Неправильная перевозка и складирование	Усиление по расчету
Раздробление бетона между наклонными трещинами	 <p>1 – наклонные трещины; 2 – раздробленный бетон</p>	Раздробление бетона главными сжимающими напряжениями при перегрузке, снижение прочности бетона	Усиление плиты

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Сколы бетона при продавливании полки	 <p>1 –сколы бетона; 2 – продавленные участки полки</p>	Механические повреждения при перевозке и эксплуатации. Оголение арматуры с целью подвески технологического оборудования	Восстановление разрушенных участков, снятие подвесок и креплений
Отслоение лещадок бетона	 <p>I – отслоившиеся лещадки бетона</p>	Огневое воздействие. Коррозия арматуры. Давление новообразований (льда, солей)	Восстановление поврежденных участков. Усиление по расчету Защита от агрессивного воздействия среды
Шелушение поверхности бетона	 <p>1 – шелушение поверхности бетона</p>	Воздействие агрессивных сред. Попеременное замораживание-оттаивание или увлажнение-высыхание	Защита от агрессивного воздействия среды. Восстановление поврежденных участков бетона.