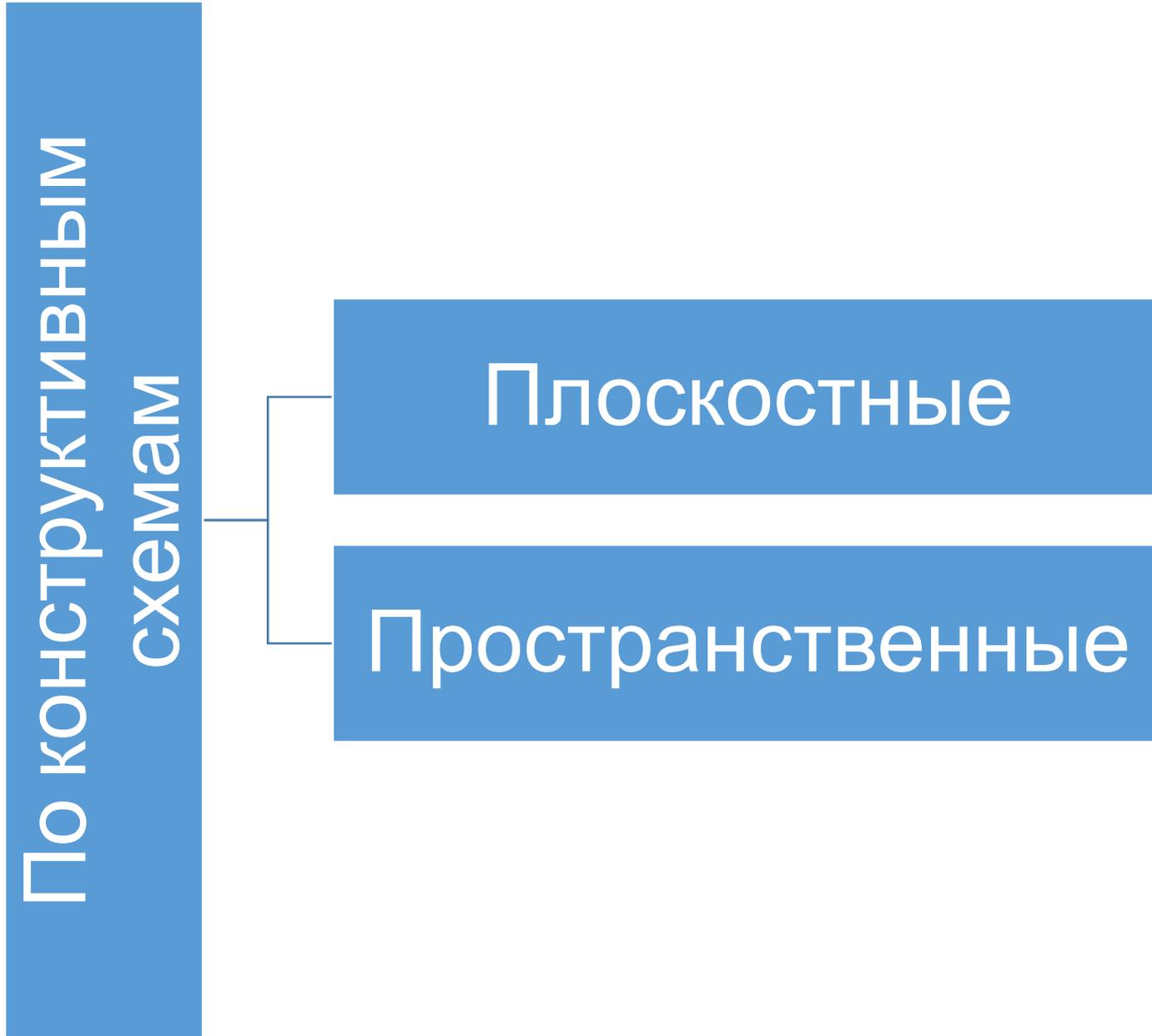


# Покрyтия промышленных зданий

# Классификация



# Классификация



Покрытия промышленных зданий, как правило, устраивают бесчердачными. Состоят они из несущих и ограждающих конструкций.

Несущими стропильными конструкциями являются фермы, балки, арки и рамы. Они поддерживают ограждающую часть, придавая ей соответствующий материалу кровли необходимый уклон.

Ограждение включает настил (железобетонные плиты, асбестоцементные или металлические листы и т.п.), пароизоляцию, утеплитель, выравнивающую стяжку и гидроизоляцию.

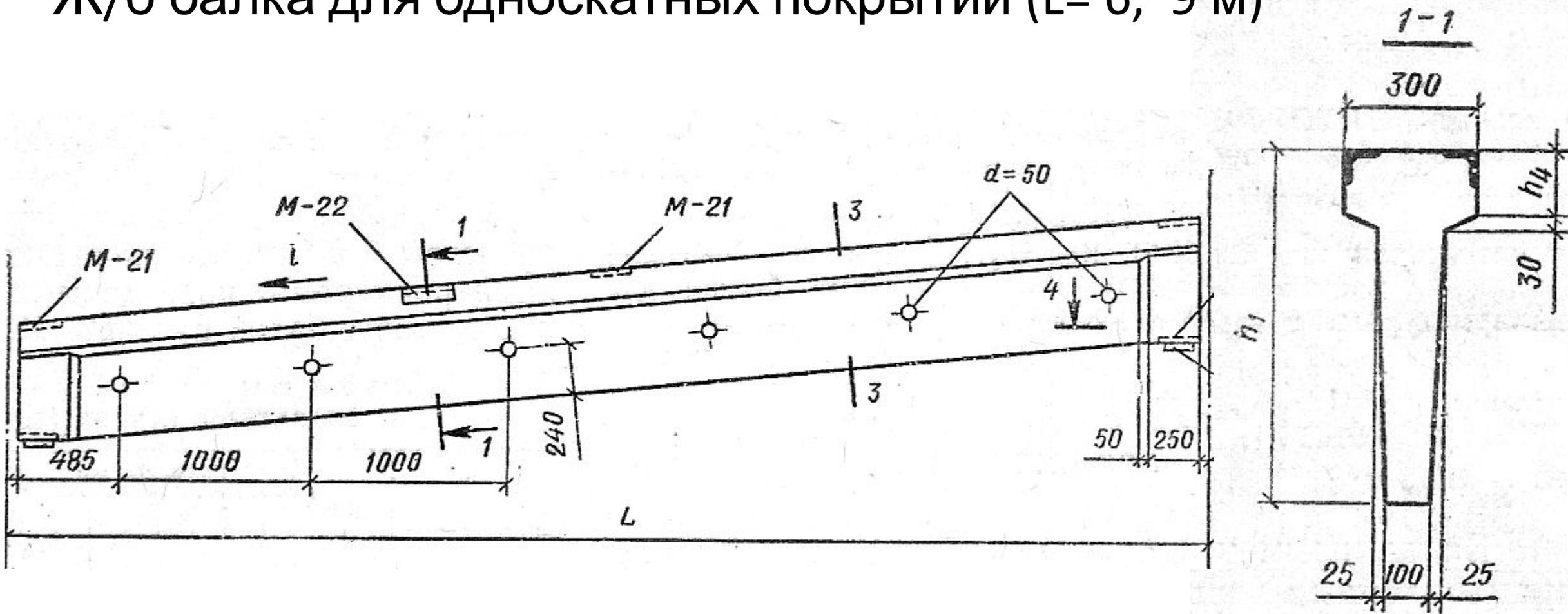
В неутепленных («холодных») покрытиях отсутствуют пароизоляция и утеплитель.

В одноэтажных промышленных зданиях наиболее распространены покрытия из крупноразмерных плит, укладываемых по верхним поясам стропильных конструкций. При использовании настилов из мелкогабаритных элементов последние опирают на прогоны, укладываемые на стропильные конструкции.

***Железобетонные балки*** применяются в односкатных, многоскатных и малоуклонных, а также плоских ( $i=1:20$ ) покрытиях одноэтажных промышленных зданий с пролетами ( $L$ ) от 6 до 18 м.

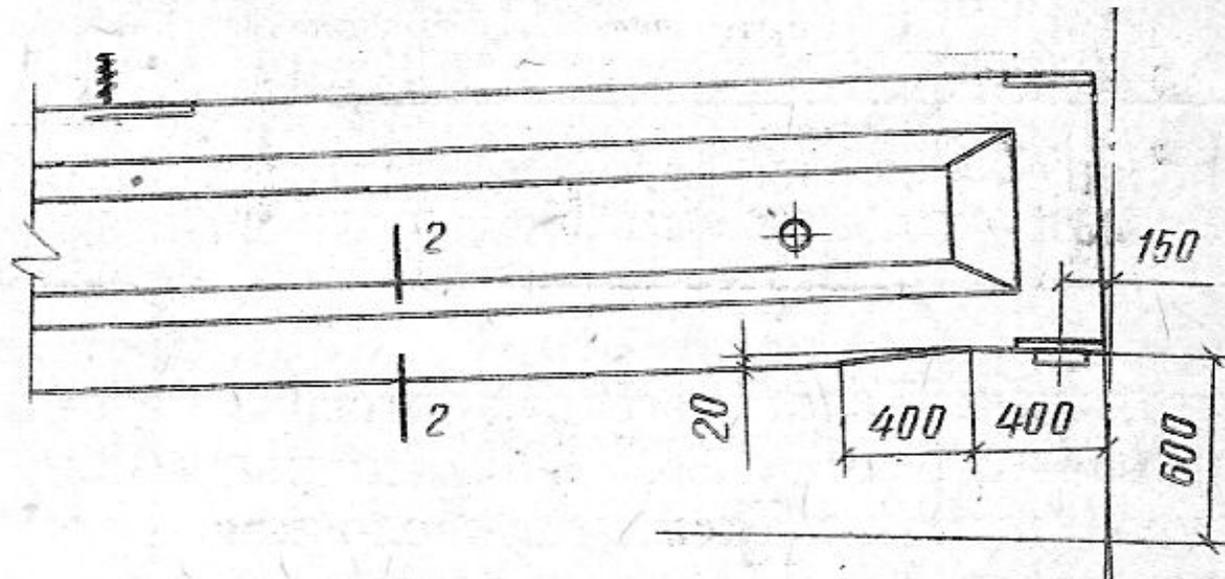
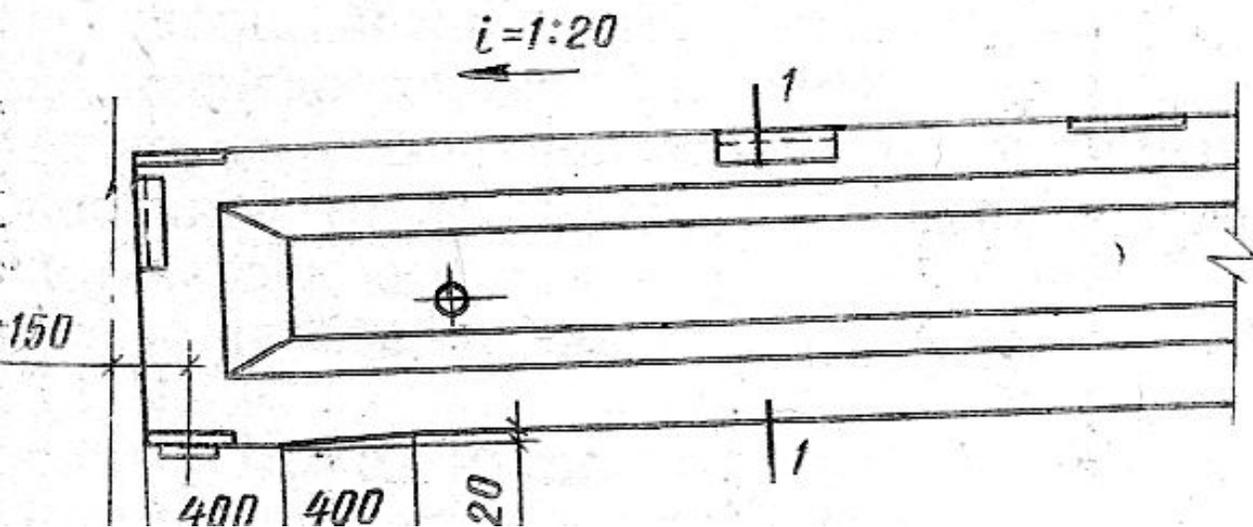
Балки односкатных, плоских и малоуклонных покрытий имеют прямолинейный верхний пояс.

Ж/б балка для односкатных покрытий ( $L = 6, 9$  м)

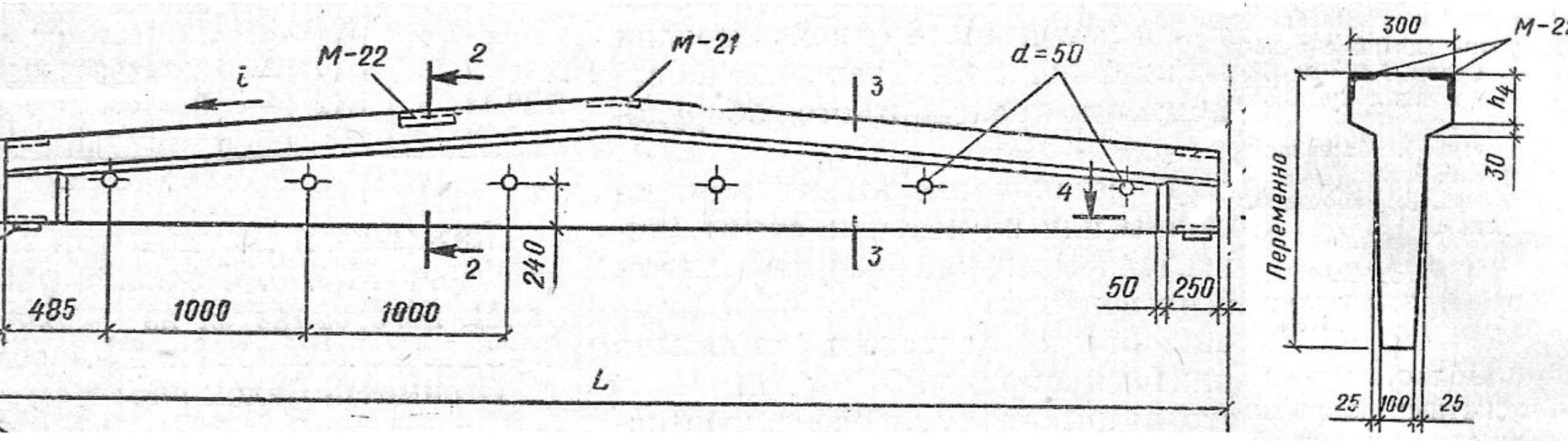




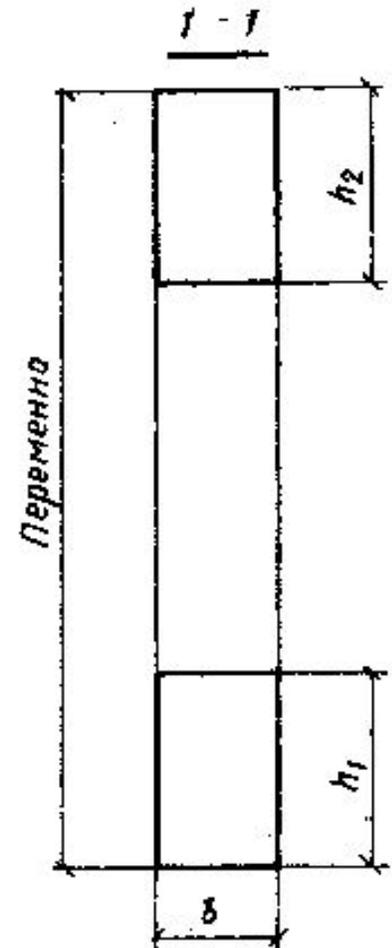
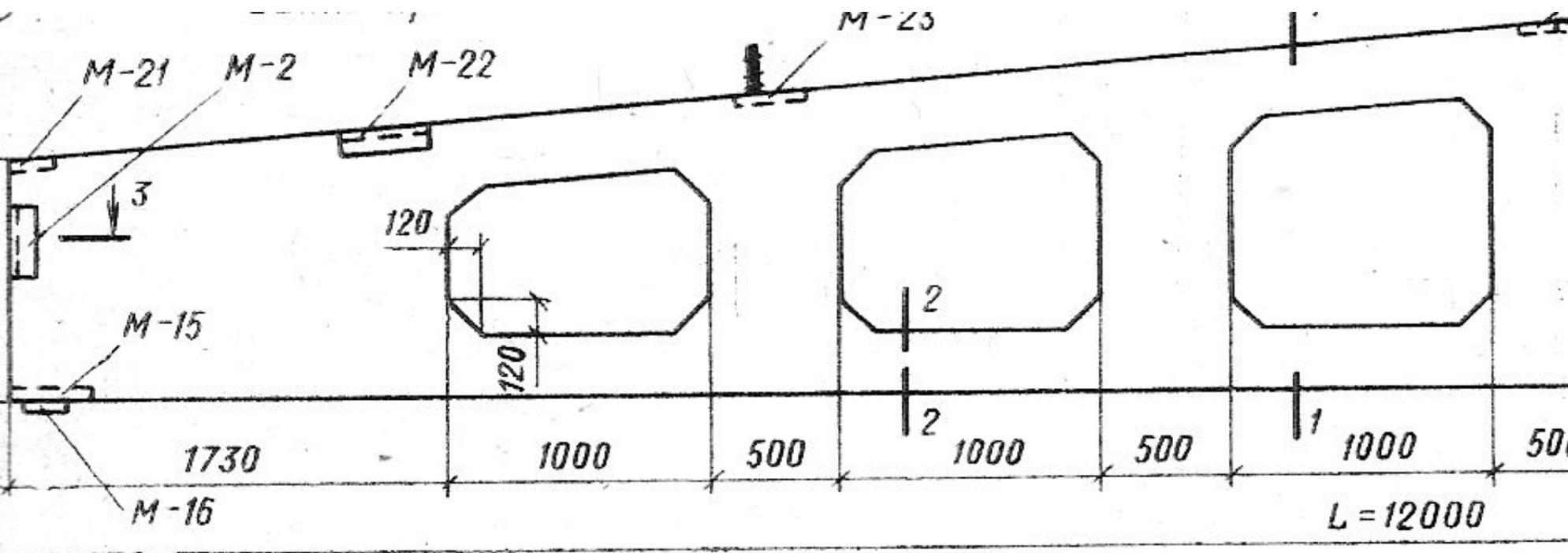
# Ж/б балка для для малоуклонных покрытий ( $L=12$ м)



В двускатных балках верхний пояс имеет ломаное очертание с уклоном  $i = 1:12$  сплошного сечения для  $L = 6, 9$  м



# решетчатая для $L = 12$ и $18$ м

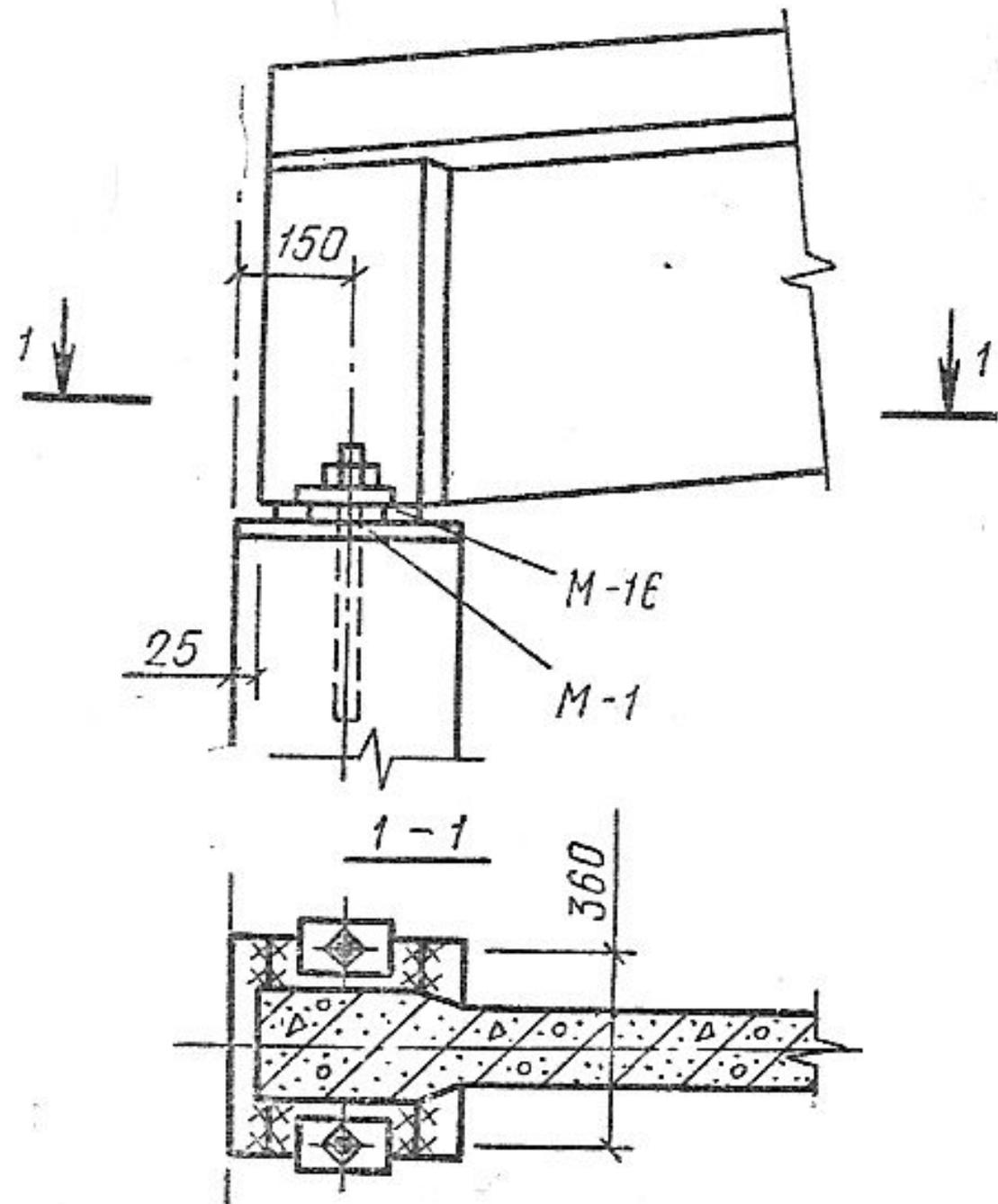


Конструкция балок допускает крепление к ним подвесных кранов грузоподъемностью до 50 кН.

Для пролетов 6 и 9 м балки имеют тавровое сечение с высотой на опоре 590 и 890 мм.

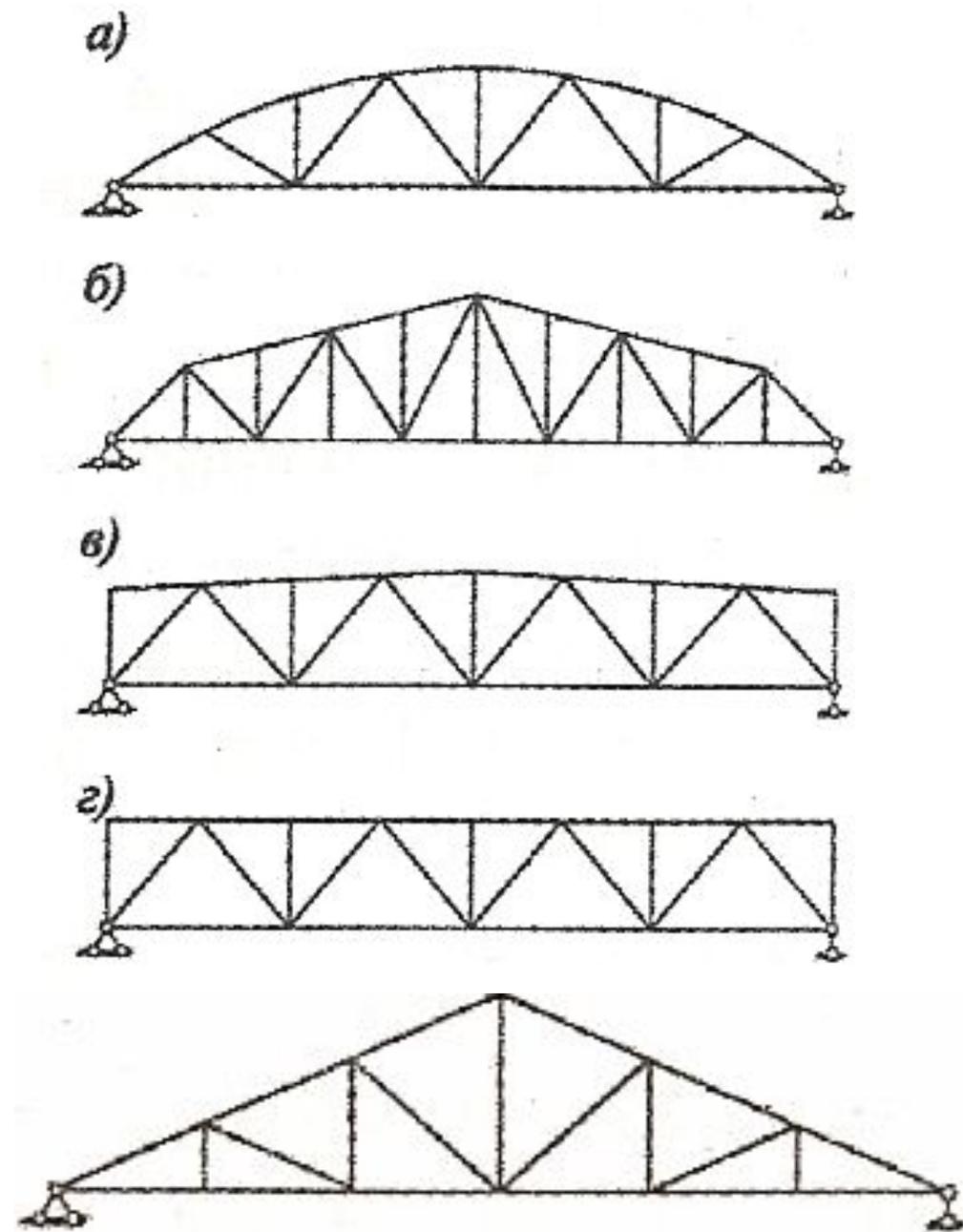
Балки пролетами 12 и 18 м изготавливают двутаврового или прямоугольного сечений с высотой на опоре 890, 1190 и 1490 мм. Балки двутаврового сечения с толщиной стенки 80 мм усилены на опорах массивными вертикальными ребрами. Для снижения массы в балках прямоугольного сечения устраивают отверстия. Такие балки просты в изготовлении и облегчают разводку верхних коммуникаций, но имеют больший вес, нежели балки таврового или двутаврового сечений.

На верхнем поясе железобетонных балок предусматривают закладные элементы (М) для крепления прогонов или плит покрытия, на нижнем поясе и стенке – для крепления подвесных путей, а в – стальные листы с вырезами для крепления балок к колоннам.

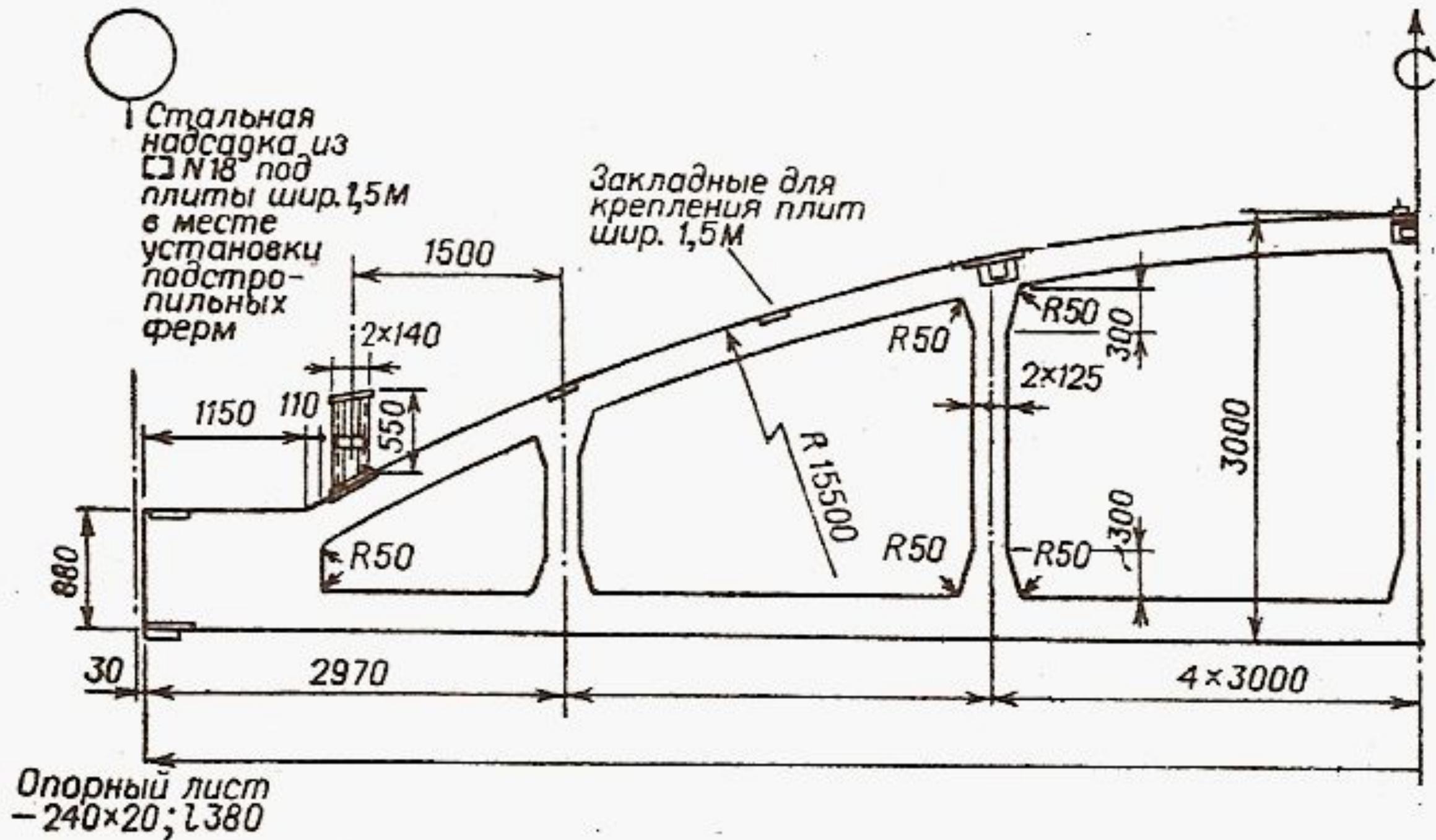


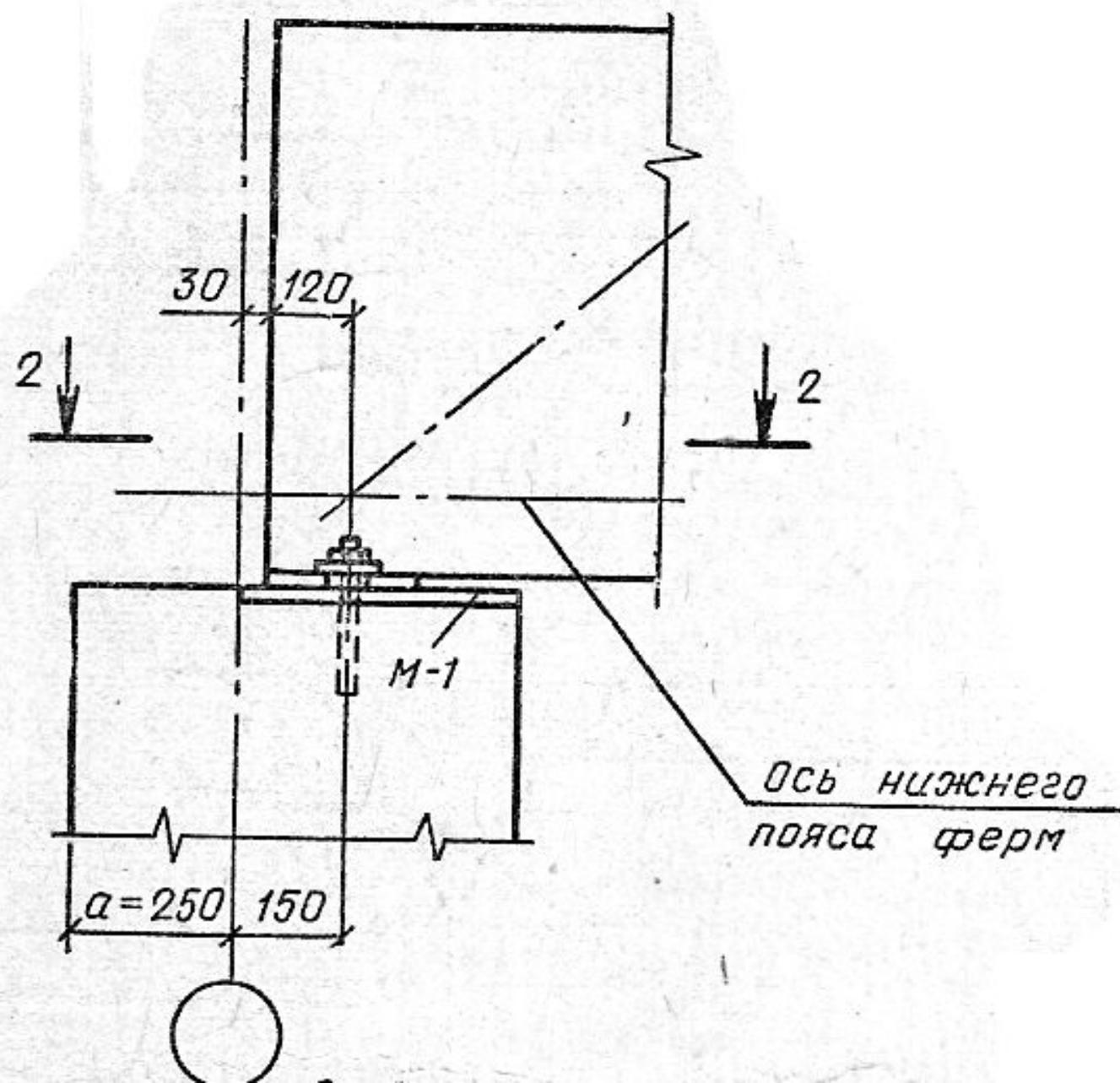
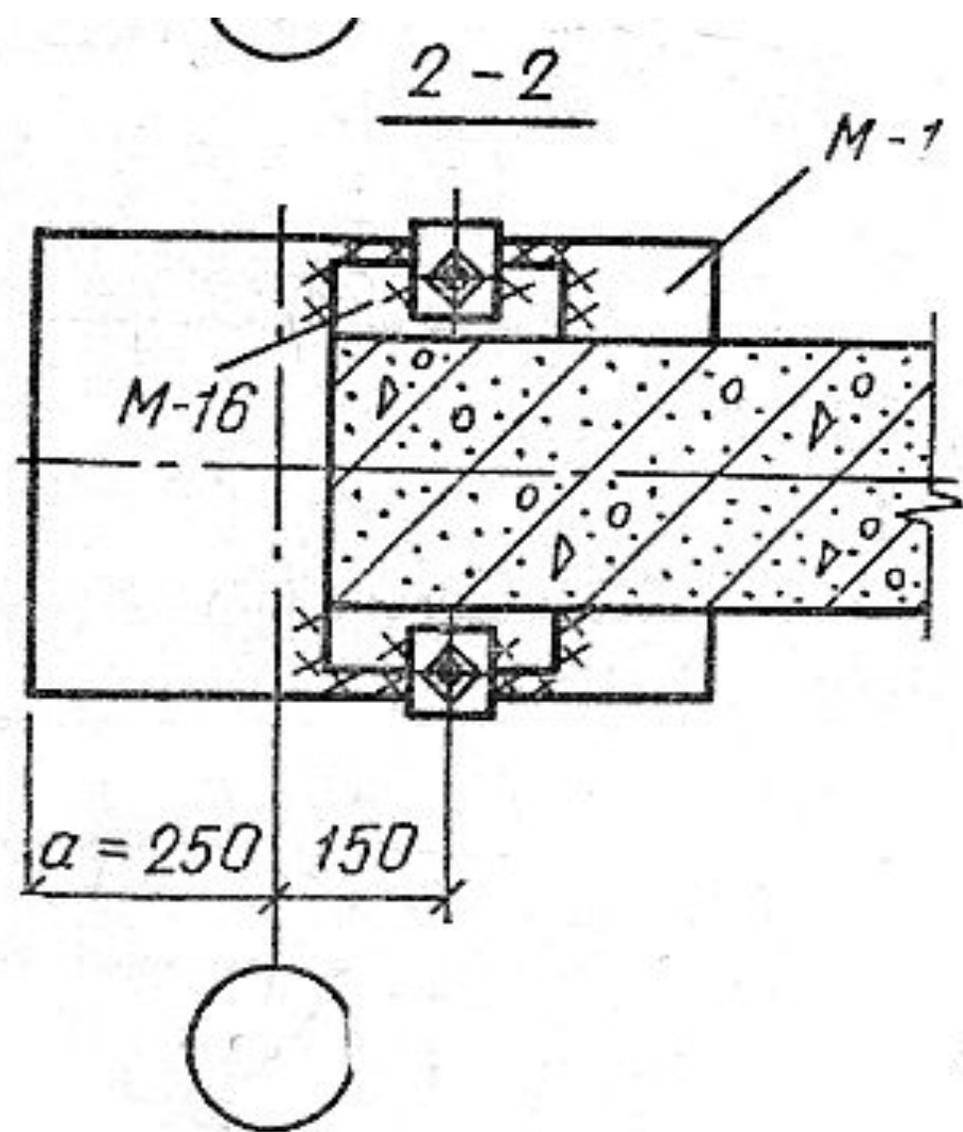
**Железобетонные фермы** применяют для перекрытия пролетов 18, 24 и редко 30 м. По очертанию поясов они бывают сегментными, арочными безраскосными и раскосными, с параллельными поясами и полигональными. Треугольные фермы применяют, в основном, для кровель из асбестоцементных и металлических листов, а с параллельными поясами – для плоских покрытий под рулонную кровлю.

Для придания кровле небольших уклонов используют сегментные и арочные фермы со столбиками для опирания на них панелей покрытия.

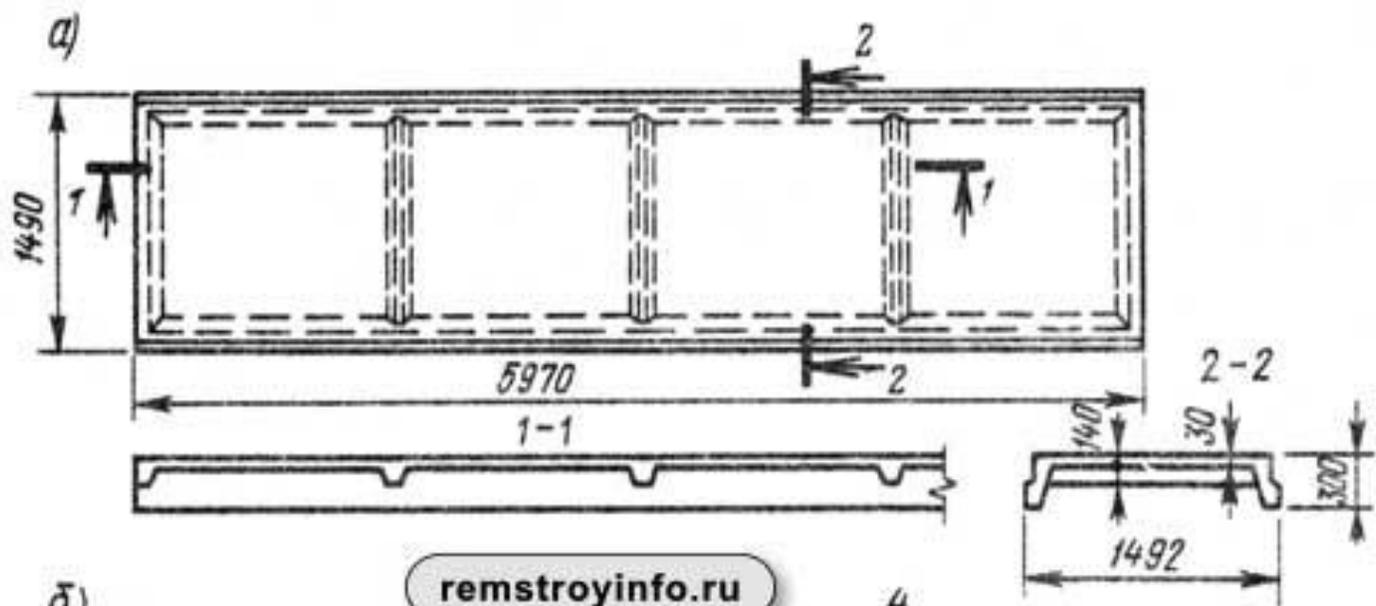


Наиболее рациональны по распределению материала сегментные и арочные фермы, имеющие ломаный или криволинейный верхний пояс. По сравнению с фермами других очертаний в элементах решетки этих ферм усилия меньше, что позволяет делать решетку более редкой. Фермы с параллельными поясами и полигональные имеют простую конфигурацию и хороши тем, что взаимозаменяемы со стальными фермами.

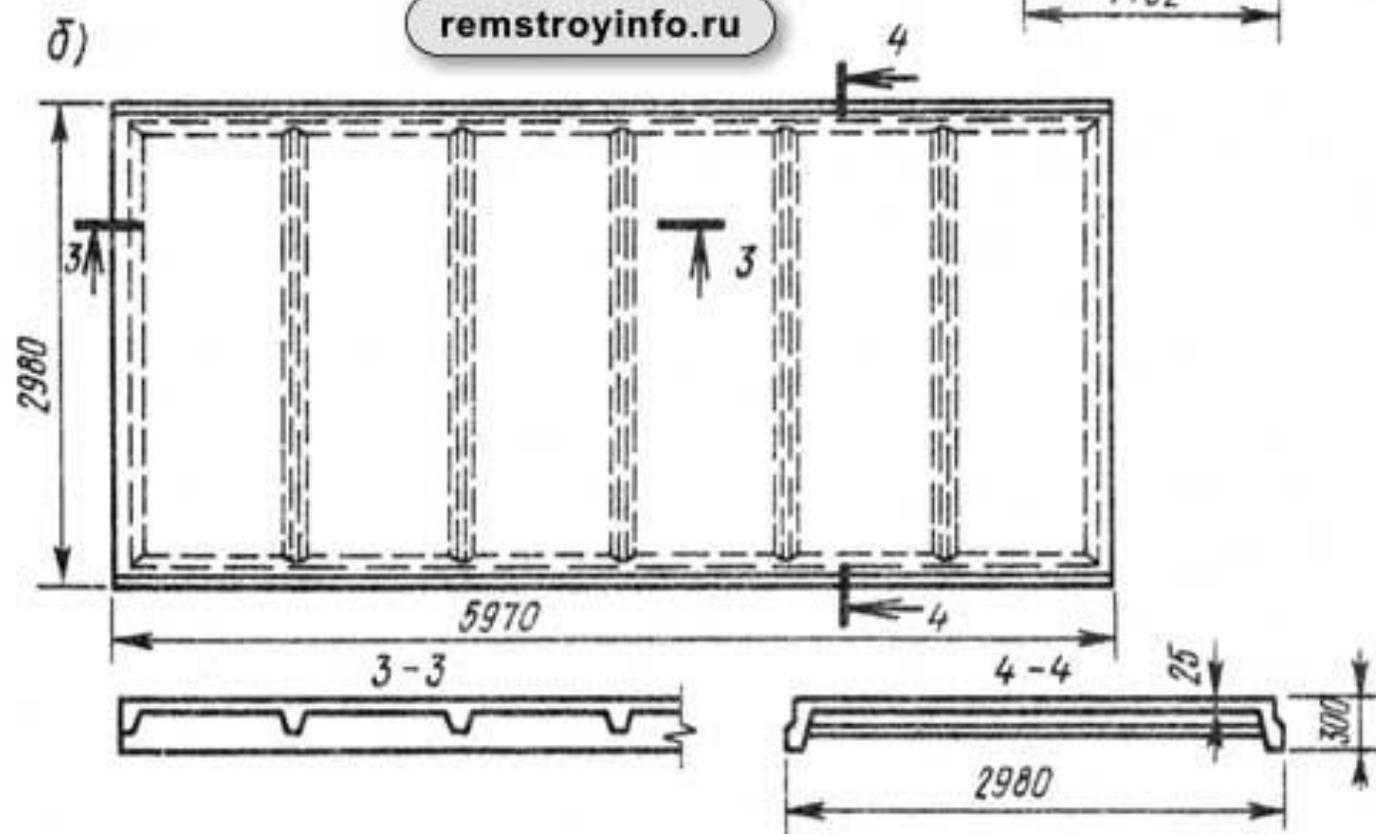




Наиболее часто в качестве несущих элементов покрытий применяют предварительно напряженные железобетонные ребристые размерами 1500х6000 и 3000х6000 мм, реже 1500х12000 и 3000х12000 мм. Плиты укладывают на фермы или балки покрытия и скрепляют с ними путем сварки стальных закладных деталей в плитах и фермах (балках). Швы между плитами заполняют цементным раствором марки не ниже М 200.

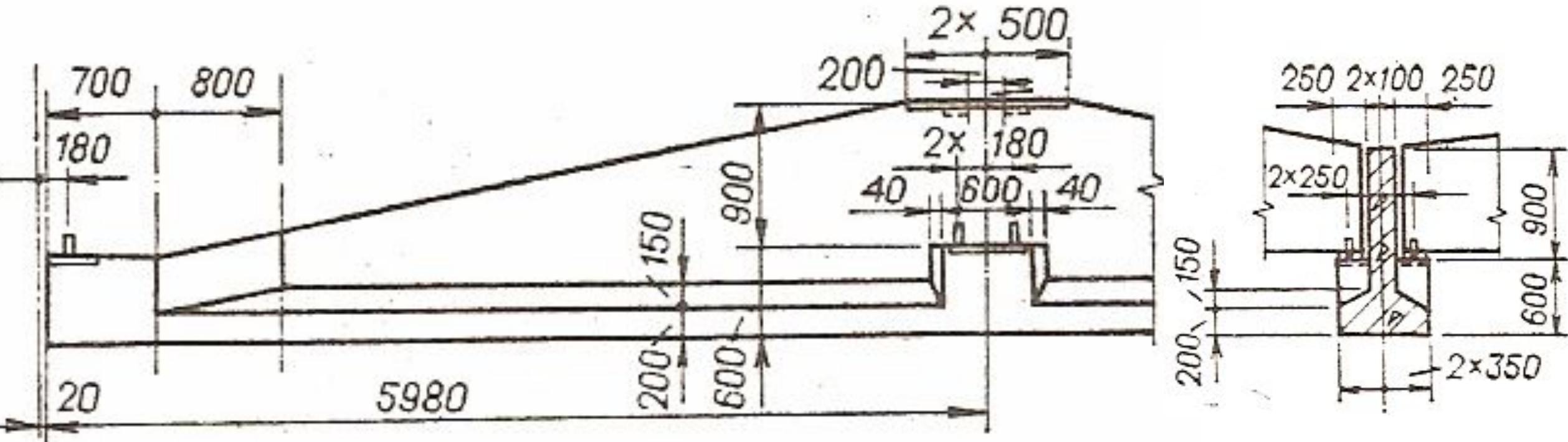


remstroyinfo.ru



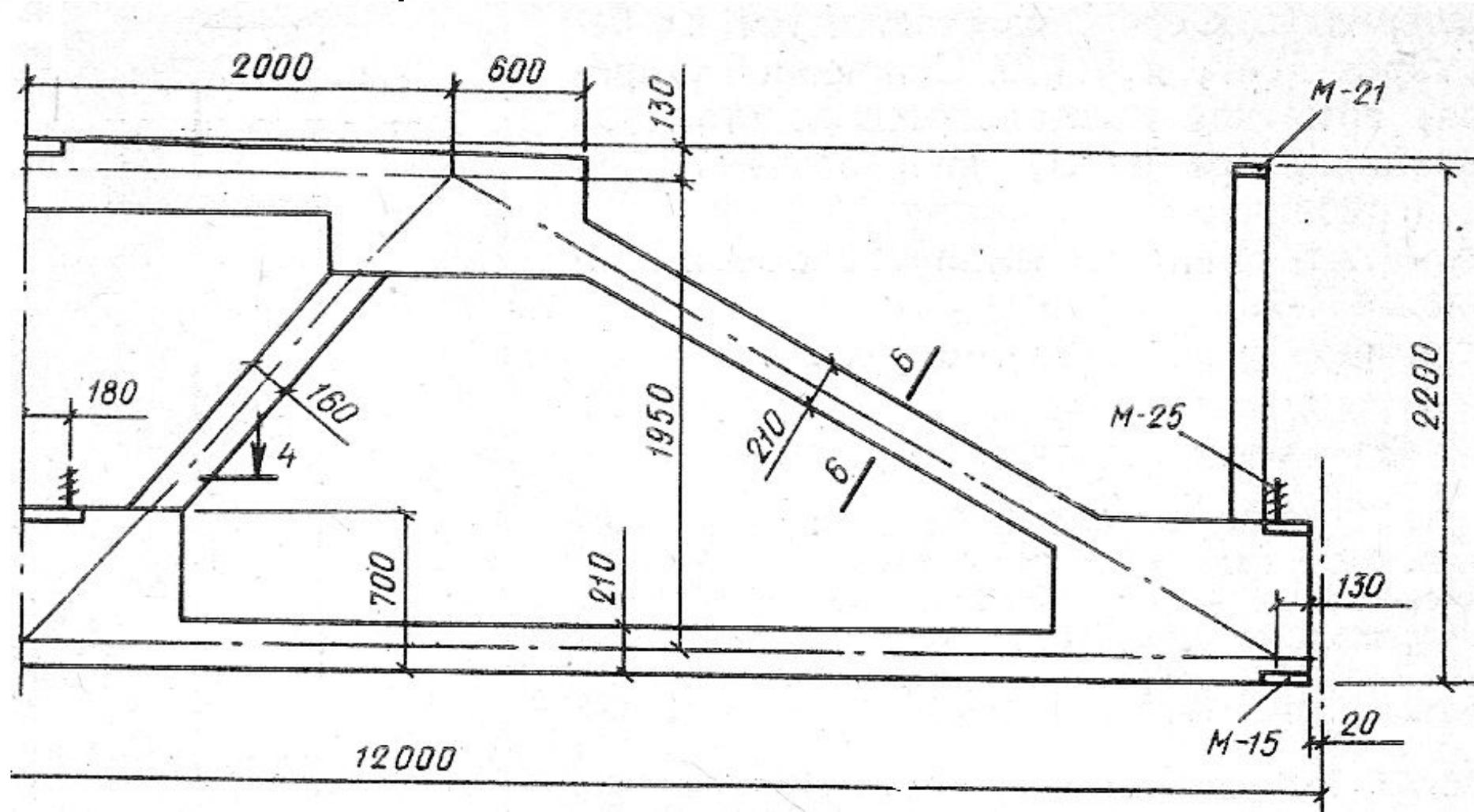
Подстропильные конструкции необходимы для опирания на них стропильных при шаге последних меньшем шага колонн. Подстропильные конструкции устанавливают на колонны в продольном направлении и крепят к ним на сварке закладных деталей. Стропильные конструкции с подстропильными соединяют сваркой и анкерными болтами аналогично креплению их к колоннам.

**Железобетонные подстропильные балки** имеют тавровое сечение с полкой понизу, усиленной в местах опирания на них стропильных балок. Со стороны опирания на подстропильную балку стропильная укорачивается на 100 мм.



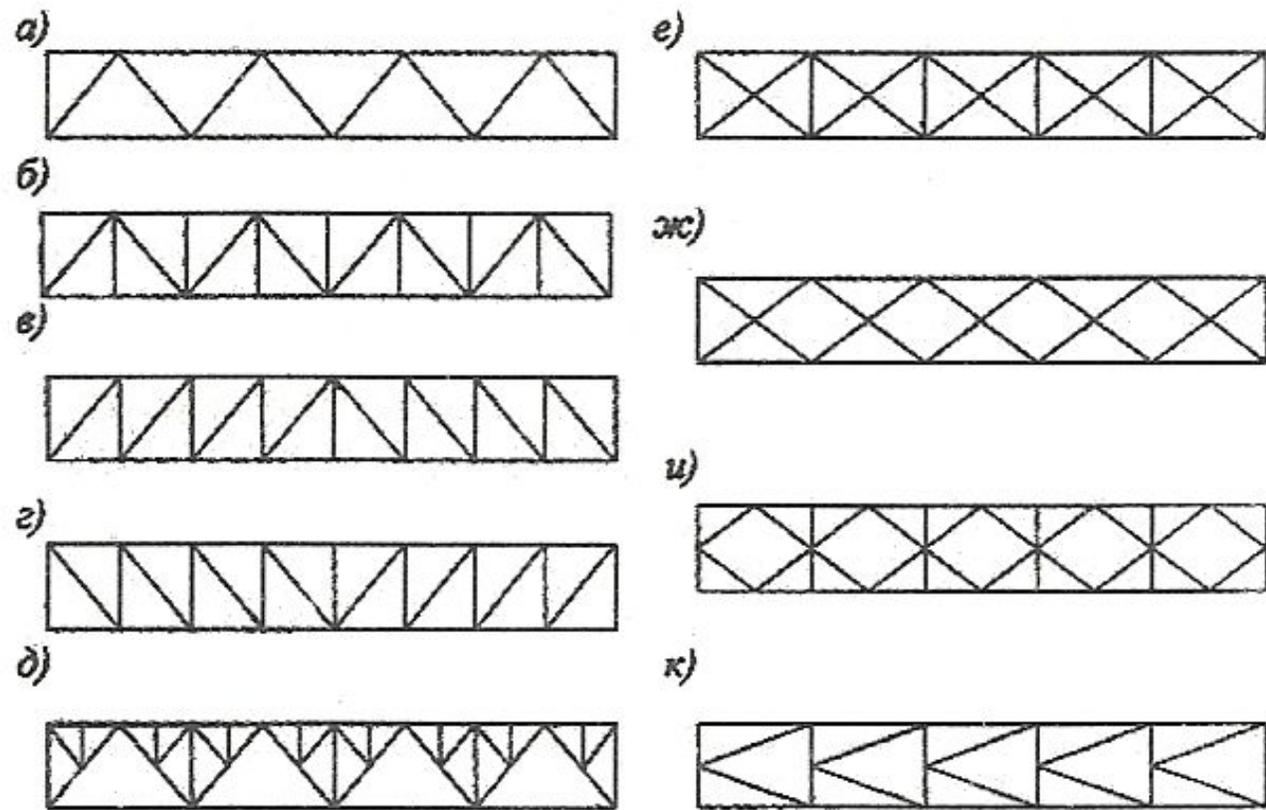
Унифицированные железобетонные подстропильные фермы предусмотрены для скатных и малоуклонных покрытий при шаге колонн 12 м и стропильных конструкциях в виде железобетонных раскосных и безраскосных ферм, установленных с шагом 6 м. Такие фермы рассчитаны на сосредоточенную нагрузку от стропильных ферм, приложенную в середине пролета от 800 до 1500 кН.

Подстропильные железобетонные фермы для скатных покрытий имеют горизонтальный нижний и ломаный верхний пояса. Опорные участки ферм усилены для опирания на них стропильных ферм. Стойки у опор предназначены для опирания плит покрытия

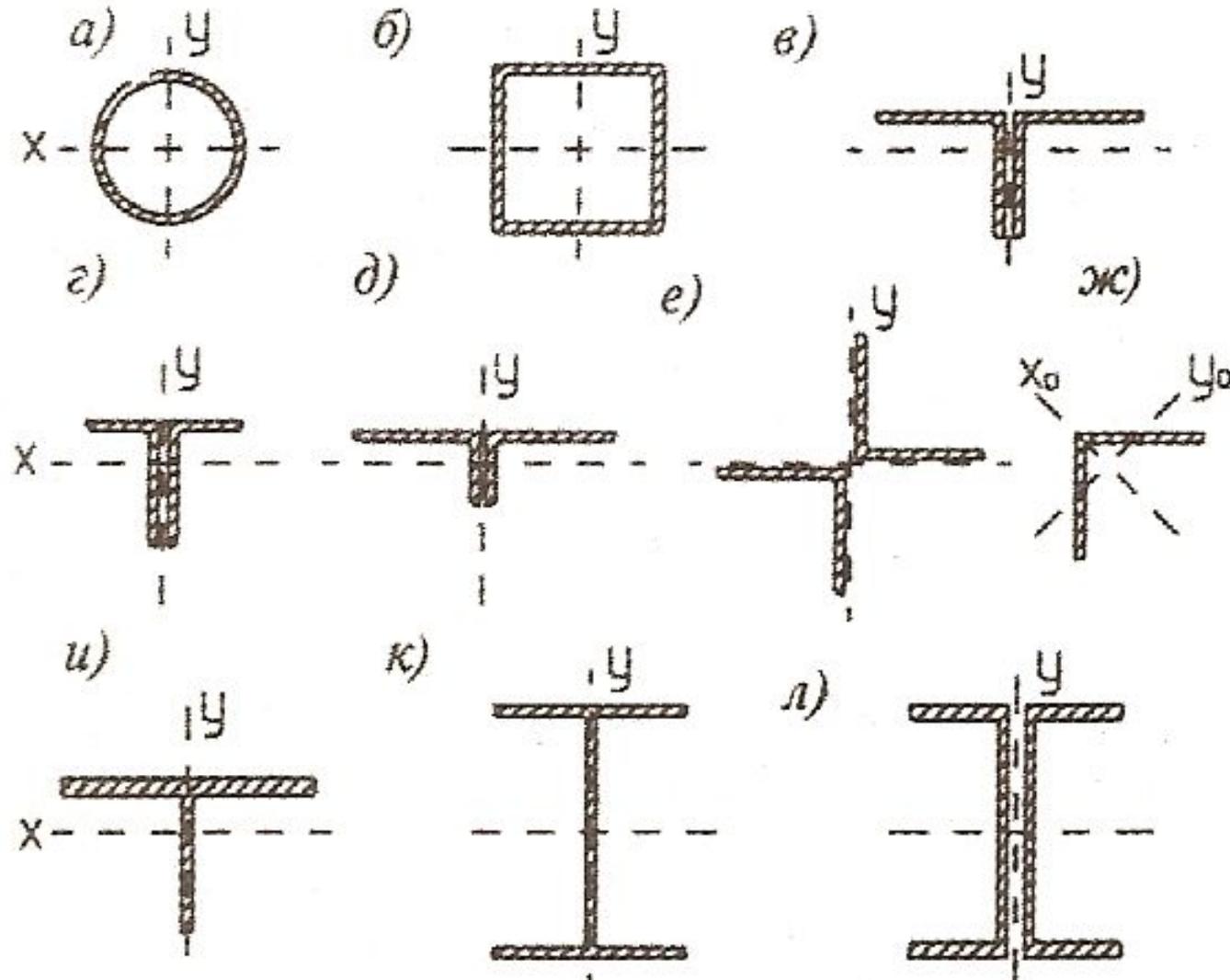




Стальные стропильные фермы по очертанию проектируют с параллельными поясами, полигональными и треугольными. Стальные фермы применяют практически для любых пролетов. В фермах различного очертания применяют определенные системы решеток. Выбор типа решетки зависит от схемы приложения нагрузок, очертания поясов и конструктивных требований. Для снижения трудоемкости изготовления ферма должна быть по возможности простой и с минимальным числом элементов.

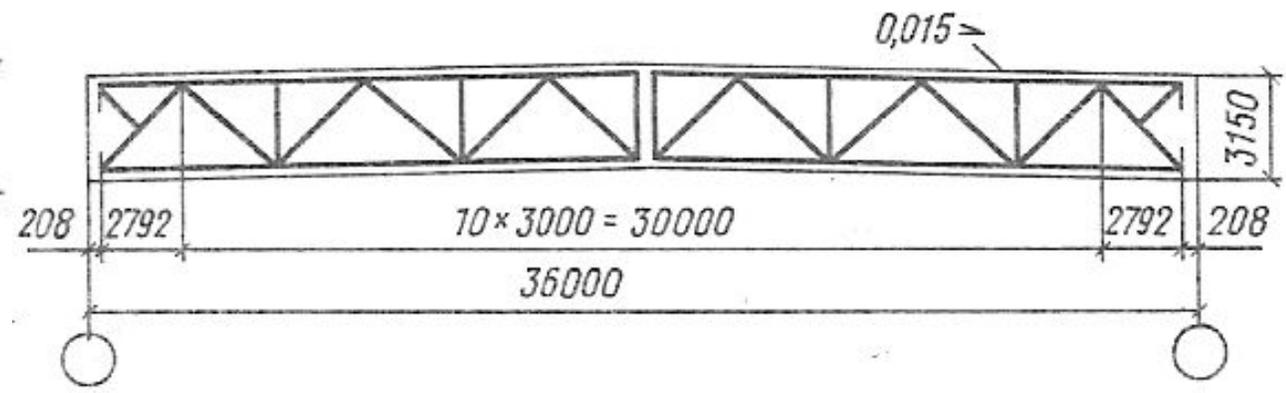
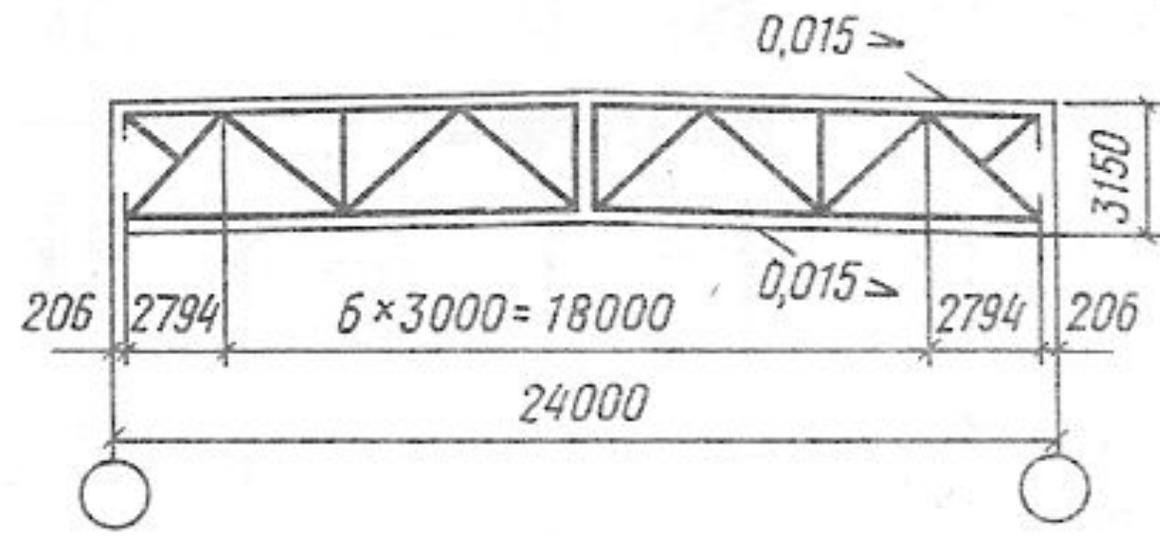
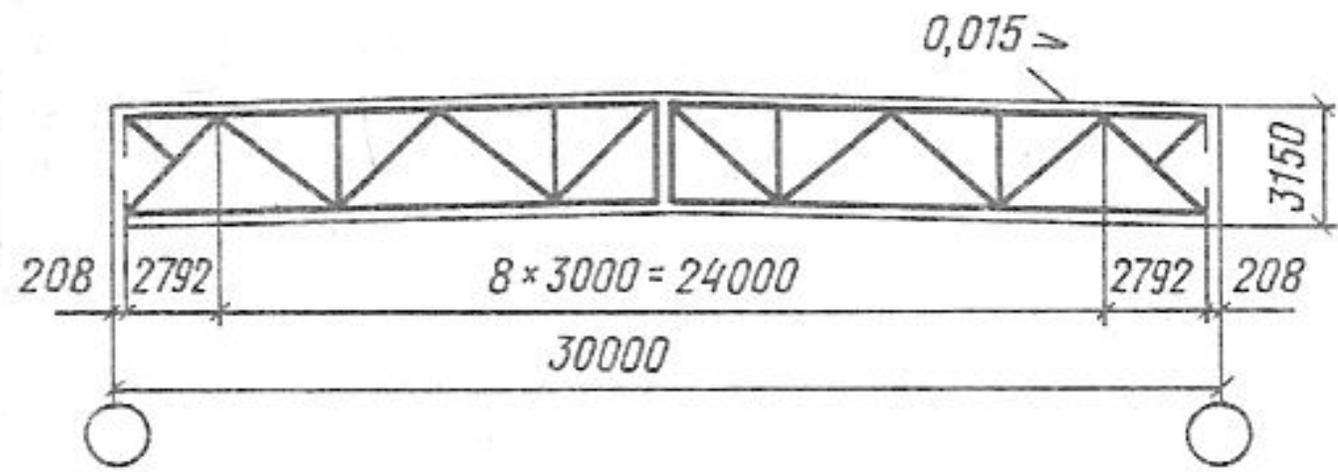
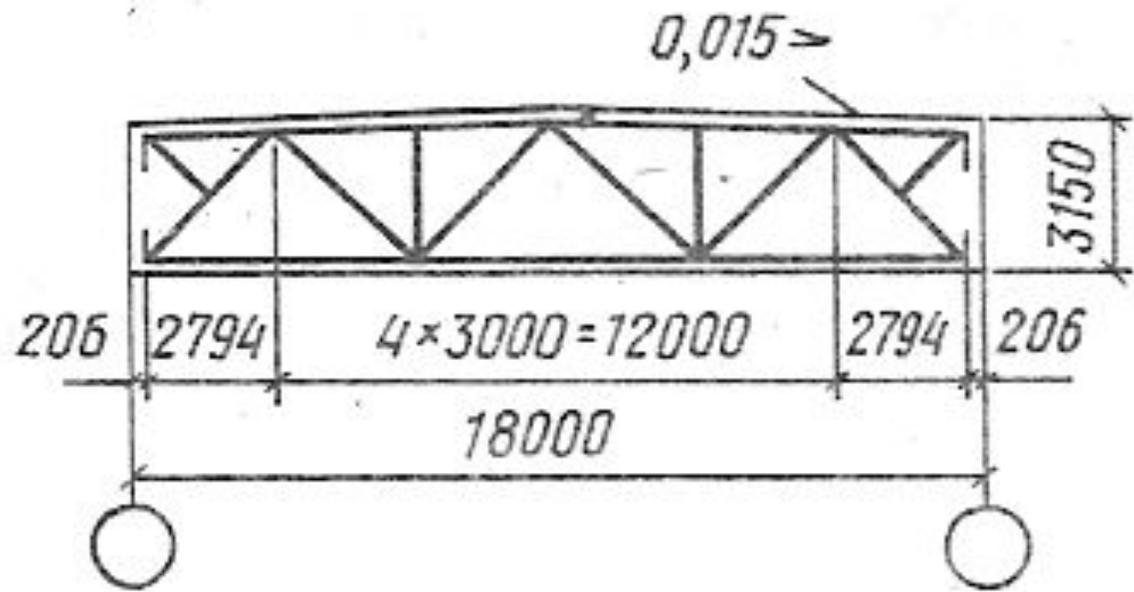


Стальные фермы проектируют из элементов, могущих иметь различные сечения: трубчатые, гнутосварные замкнутые, из прокатных уголков, двутавров, швеллеров и т.п.



Унифицированные фермы проектируют из прокатных парных уголков нормальной или пониженной высотой. Конструкции нормальной высоты предназначены для отапливаемых зданий с покрытием из железобетонных плит или из стального профилированного настила, уложенного по прогонам. Фермы с пониженной высотой используют только для покрытий из профилированного настила.

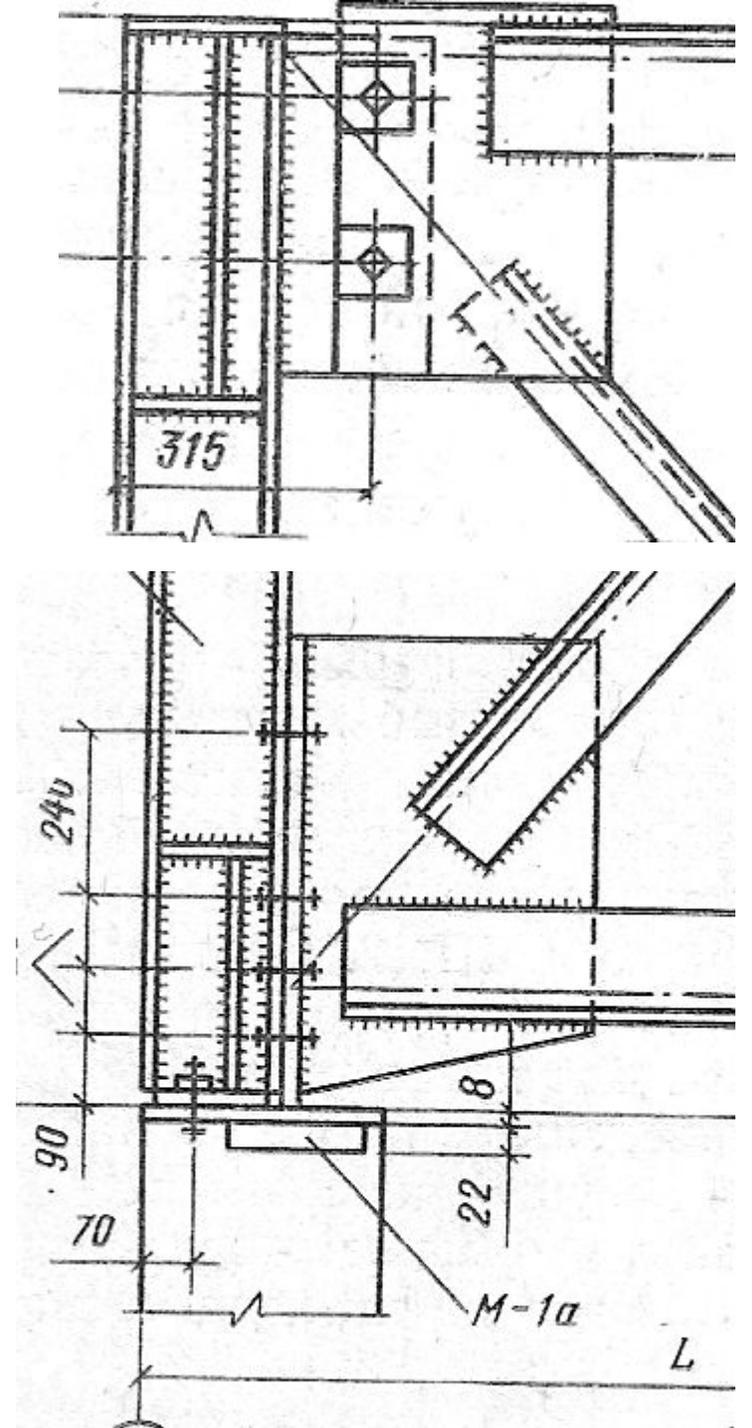
Типовые унифицированные фермы могут использоваться как в бескрановых зданиях, так и в зданиях с мостовыми опорными кранами.



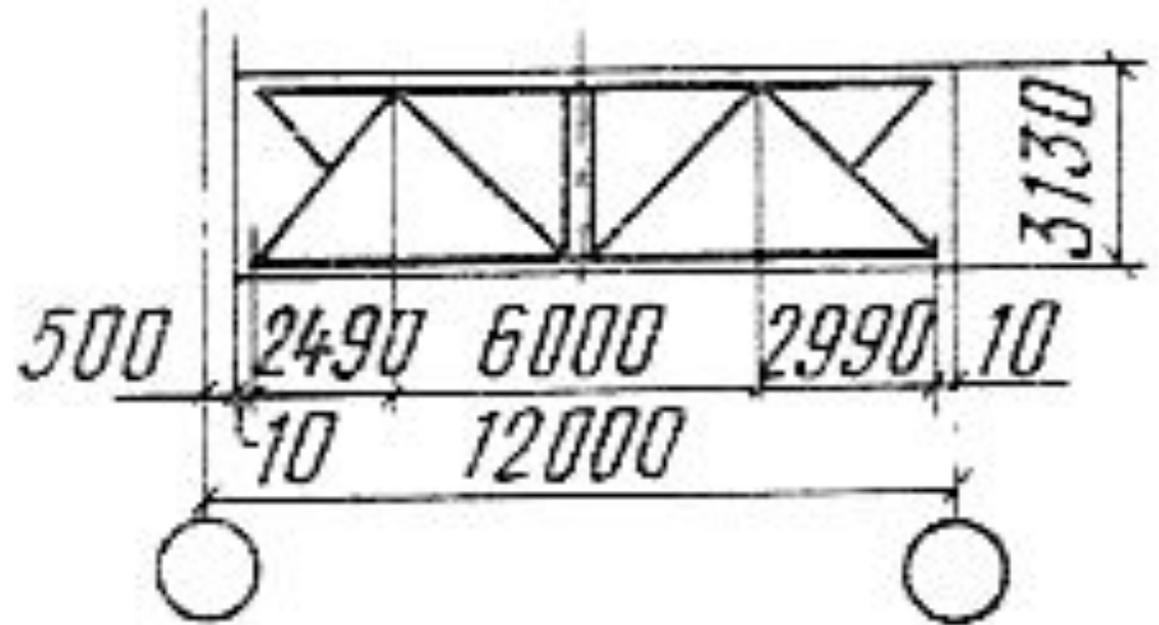
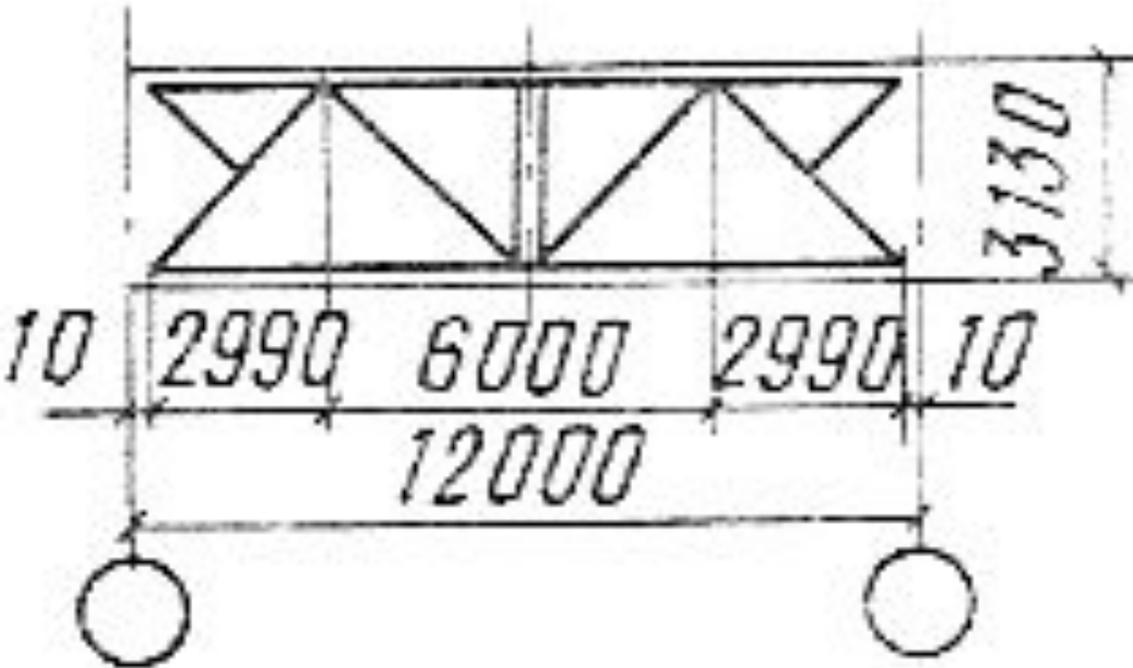
В состав стальных несущих конструкций покрытий входят прогоны, стропильные и при необходимости подстропильные фермы, опорные стойки, горизонтальные и вертикальные связи. Конструкции покрытий применяют в однопролетных и многопролетных зданиях при любых сочетаниях пролетов шириной 18, 24, 30 и 36 м при использовании ферм нормальной высоты и 18 и 24 м – при фермах пониженной высоты. Шаг стропильных ферм принимают 6 или 12 м.

Пояса и решетку унифицированных ферм конструируют из прокатных уголков и соединяют сваркой с помощью фасонок из листовой стали.

Сопряжение фермы с колонной (шарнирное) осуществляют с помощью надпорной стойки двутаврового сечения, которая крепится к колонне анкерными болтами, а пояса ферм к стойкам – болтами нормальной точности



Стальные подстропильные фермы конструируют по типу стропильных ферм пролетом 12, 18 и 24 м.  
Рядовые Торцевые

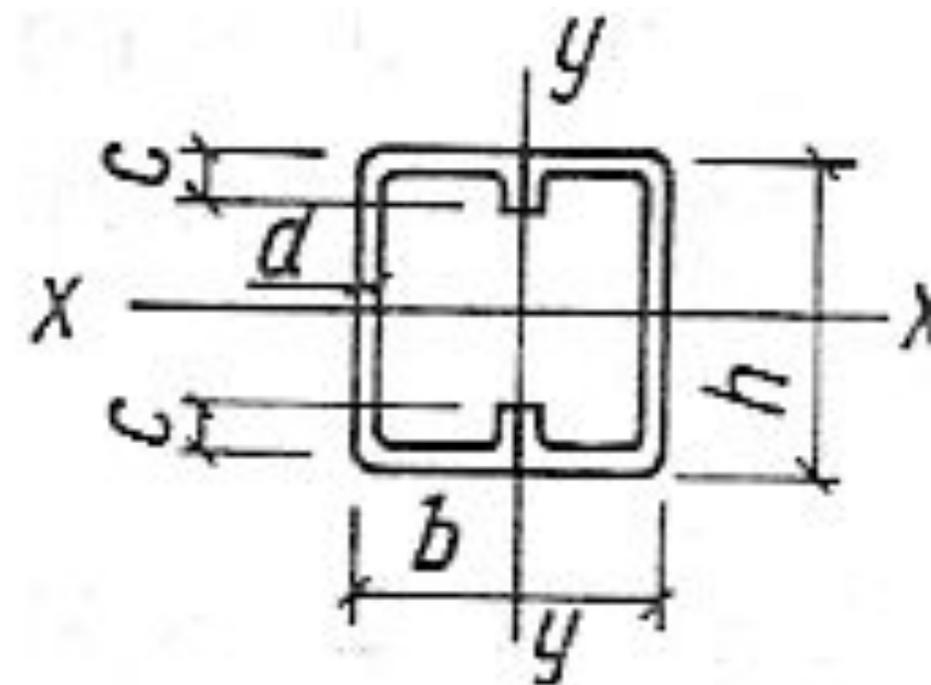
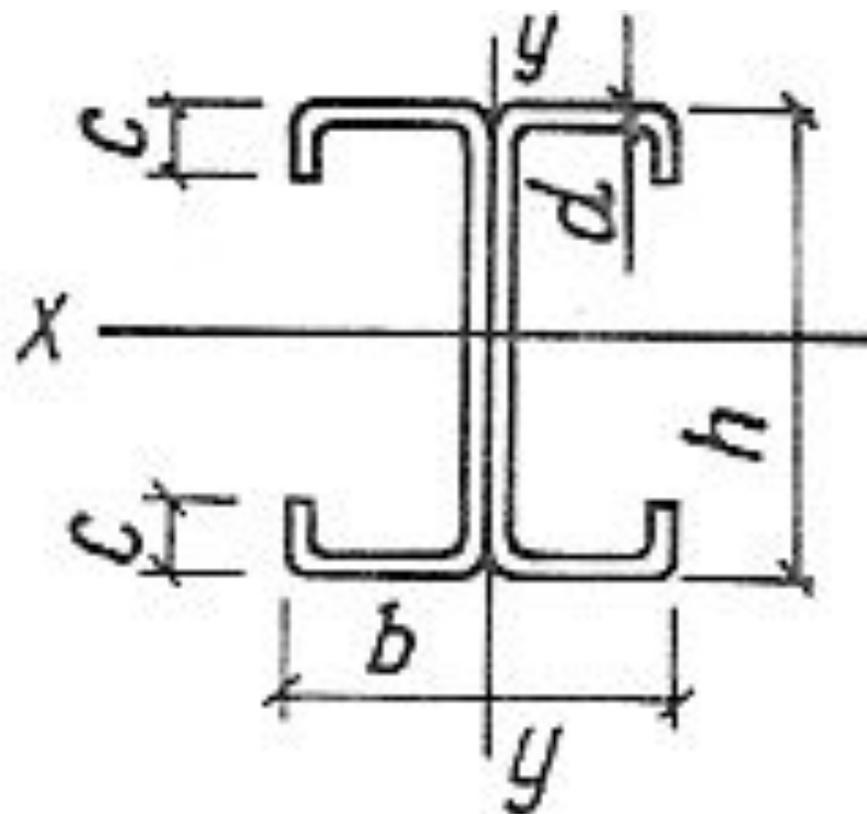
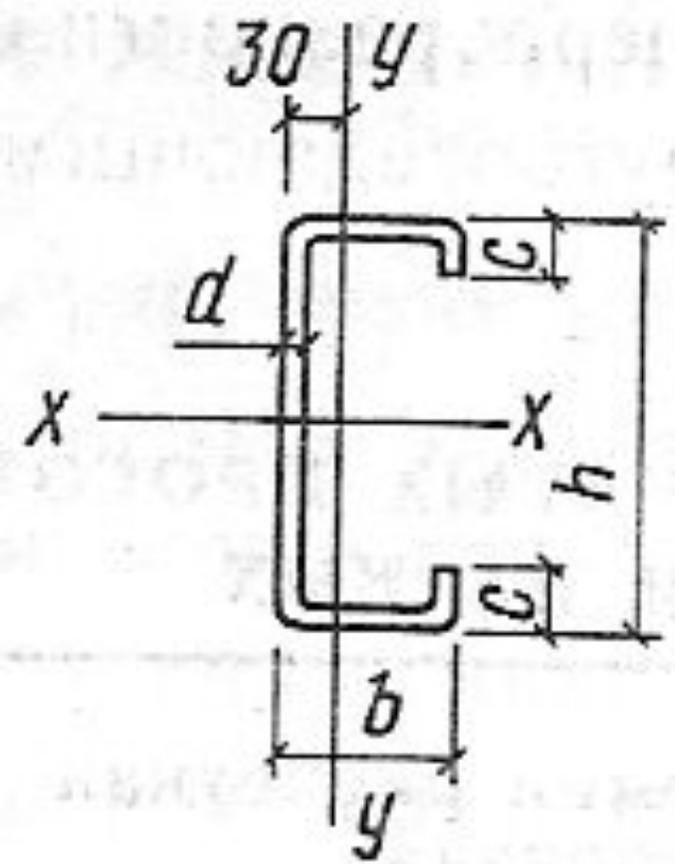


Стальные прогоны применяют в малоуклонных покрытиях с рулонной кровлей и стальным профилированным настилом при шаге стропильных ферм 6 и 12 м. Устанавливают их по верхним поясам стропильных ферм с шагом 3 м.

При 6-метровом шаге стропильных ферм прогоны выполняют сплошностенчатыми из швеллеров.

Типовые конструкции 6-метровых стальных прогонов разработаны для применения в отапливаемых зданиях с высотой до низа стропильных конструкций не превышающей 18,8 м.

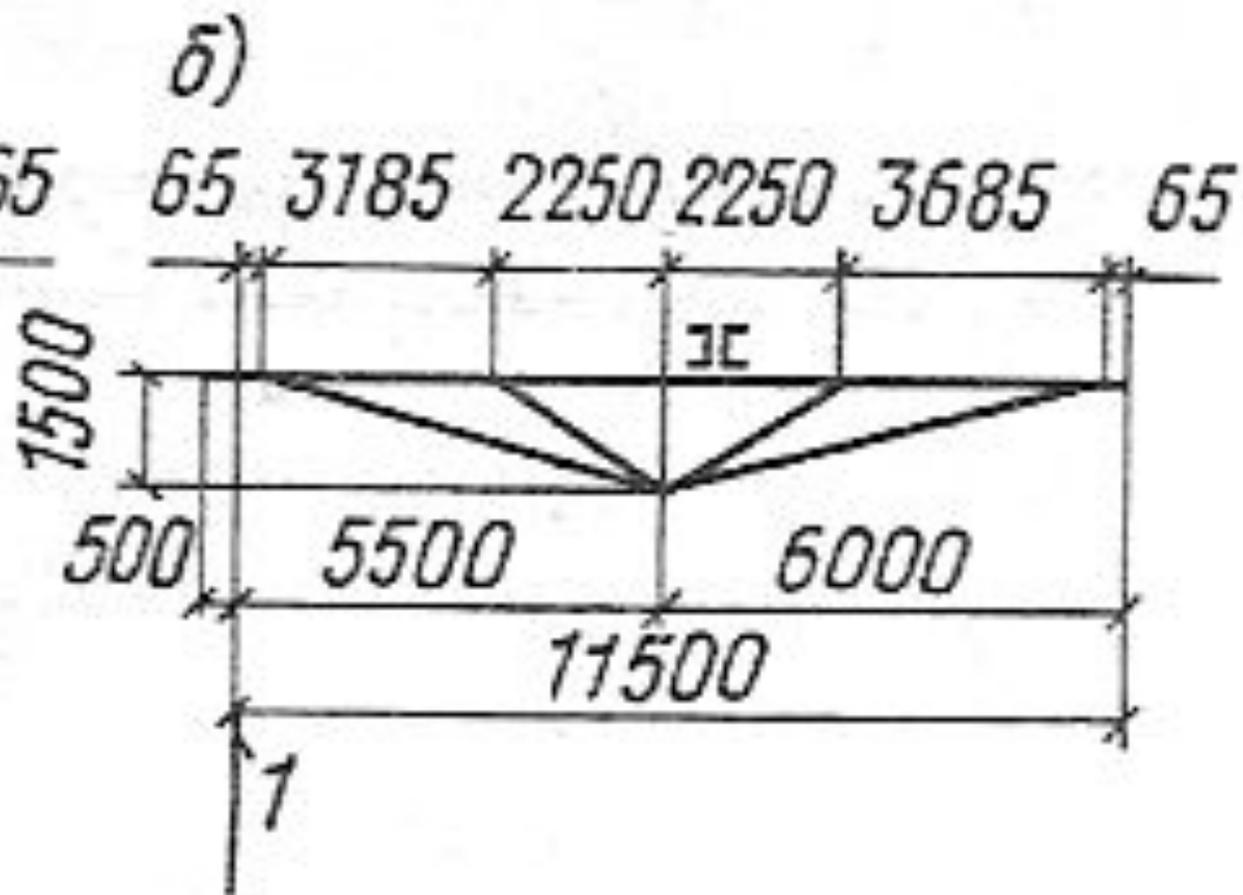
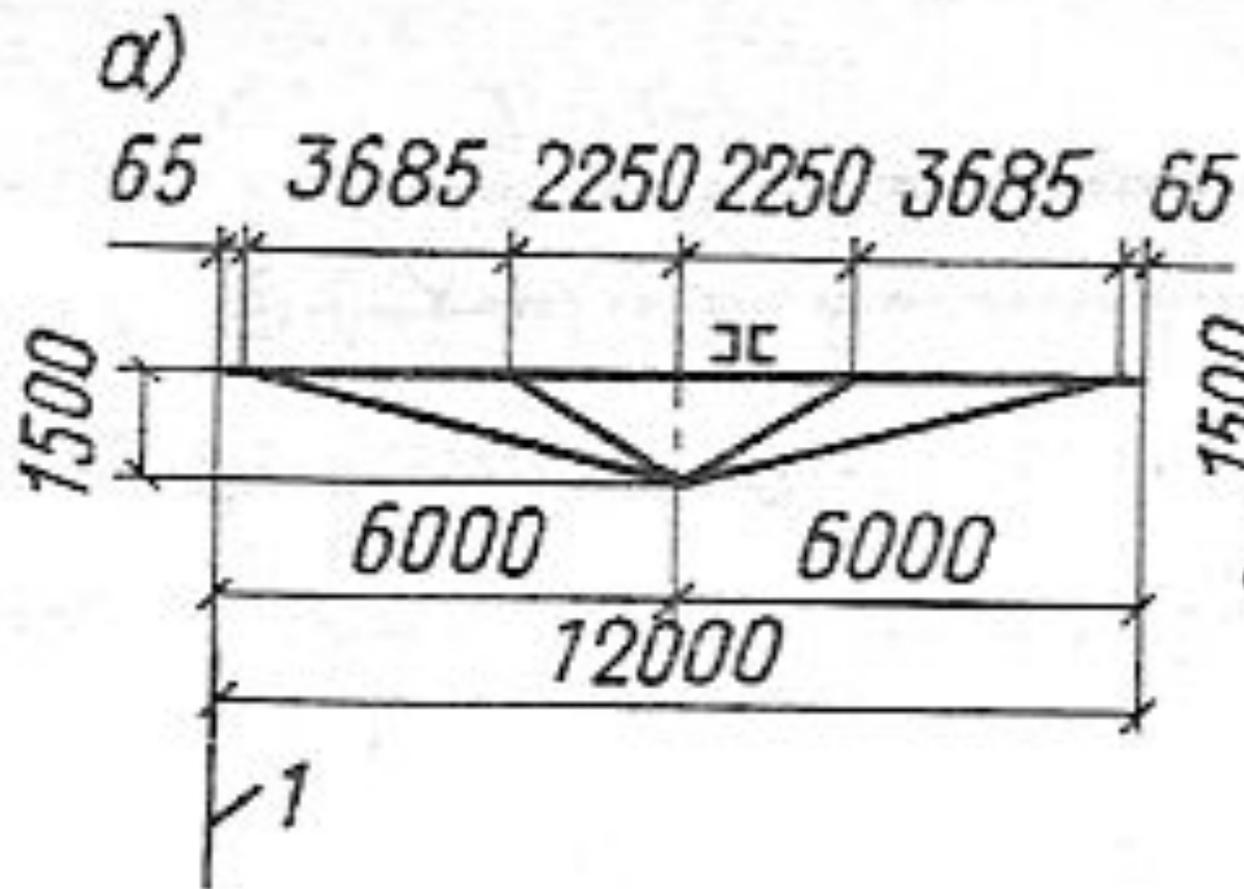
Крепление прогонов к стропильным фермам предусматривают на болтах. В зависимости от расчетной нагрузки прогоны, располагаемые в пролете ферм, могут быть из одного или двух швеллеров. Прогоны, устанавливаемые в ендовах, состоят из швеллера и приваренного к одной из его полок листа.



При шаге стропильных ферм 12 м применяют стальные прогоны решетчатой конструкции. Решетчатые прогоны имеют треугольную форму с высотой в середине пролета 1,5 м. Верхний пояс прогона состоит из парных, а решетка из одиночных холодногнутых швеллеров. Серия унифицированных 12-метровых прогонов предусматривает рядовые прогоны (рис.16 а) и прогоны, устанавливаемые в торцах и у температурных швов зданий.

Рядовой

Торцевой





Выбор решения ограждающей конструкции покрытия зависит от назначения здания, требуемого температурно-влажностного режима в перекрываемом помещении, количества тепла, выделяемого в помещение технологическими установками и способа удаления с кровли воды и снега.

Утепленные покрытия устраивают по настилу из железобетонных плит или стальных профилированных листов с рулонной или мастичной кровлей.

Такие покрытия обладают достаточно большой массой. Легкого типа покрытия выполняют с применением стального профилированного настила и современных эффективных утеплителей послойной сборки или готовых трехслойных панелей типа «сэндвич».

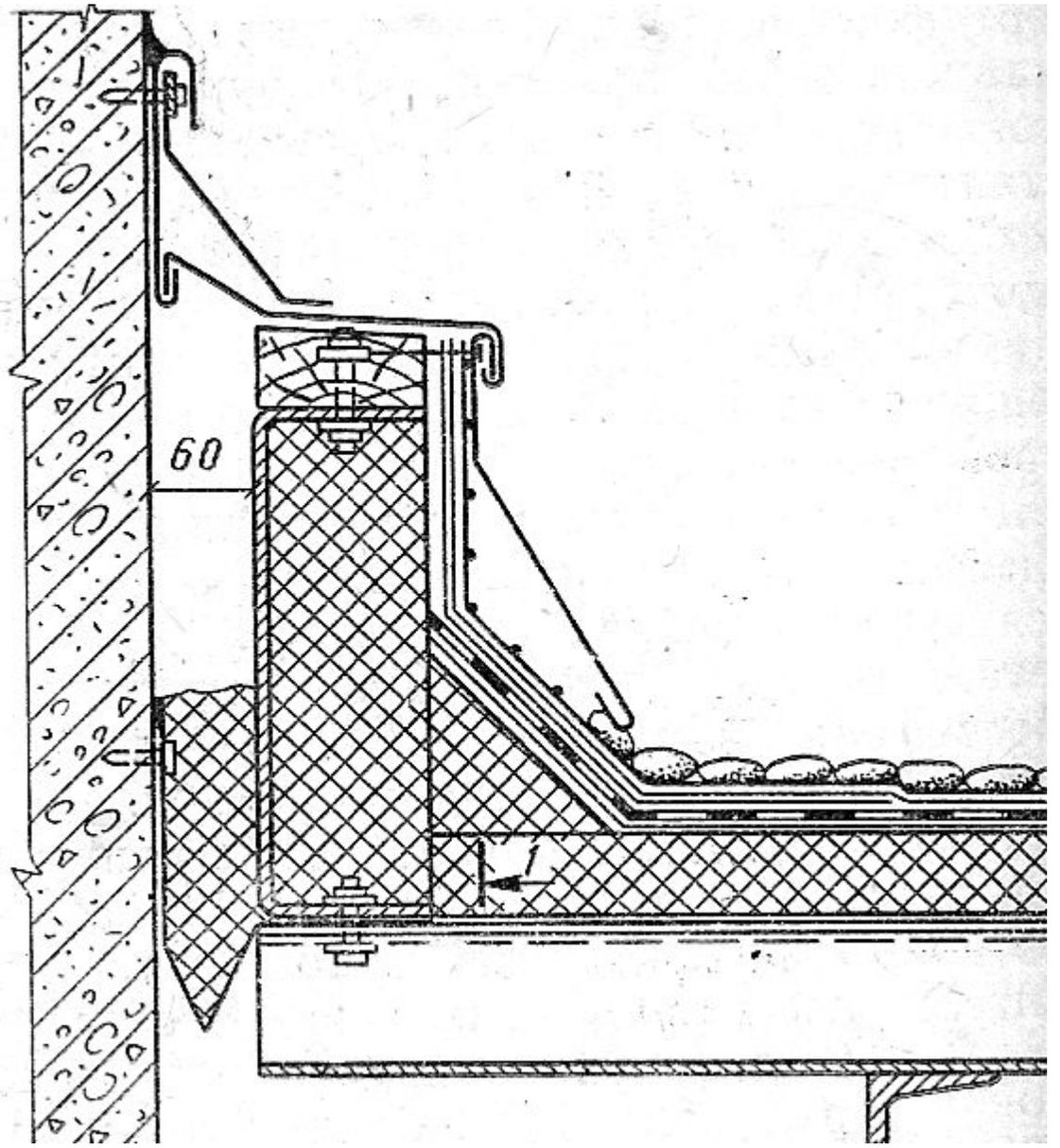
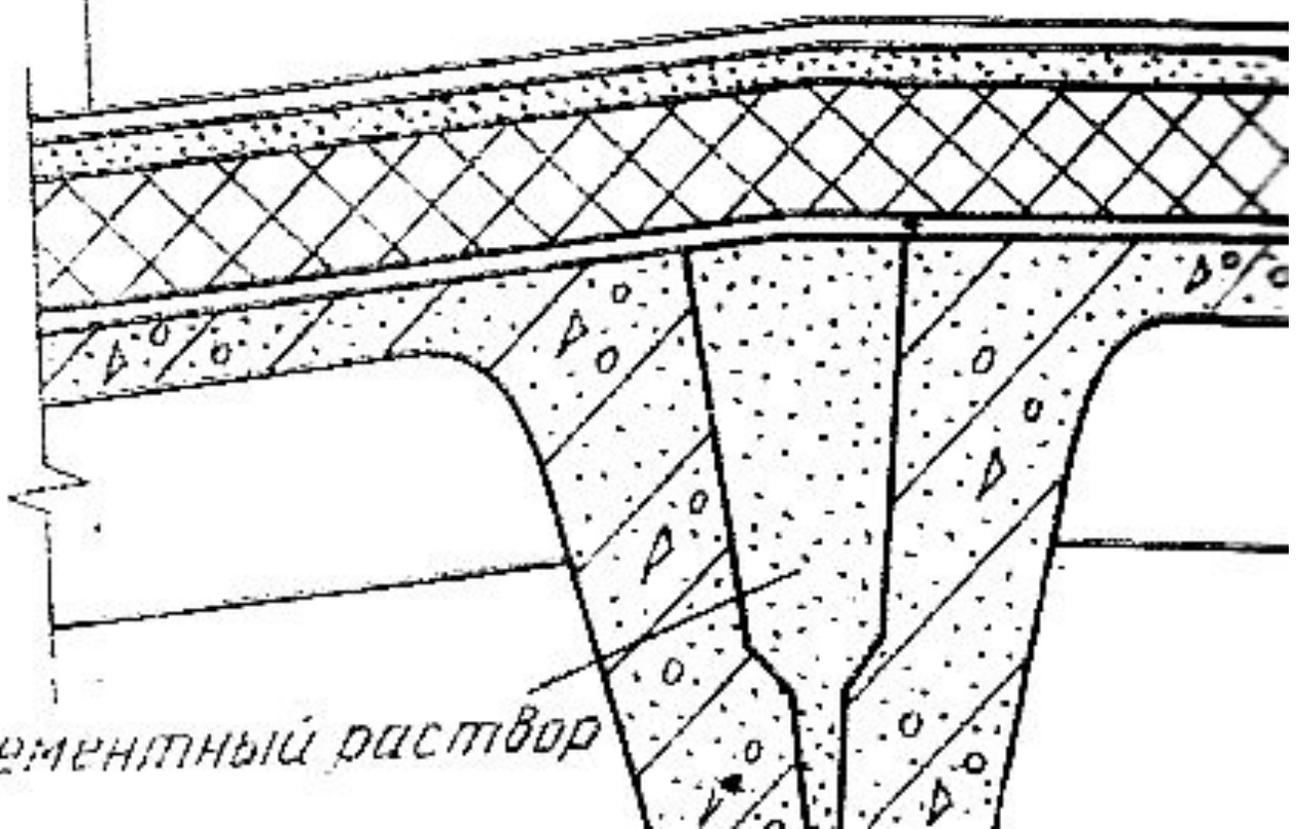
Водоизоляционный ковер

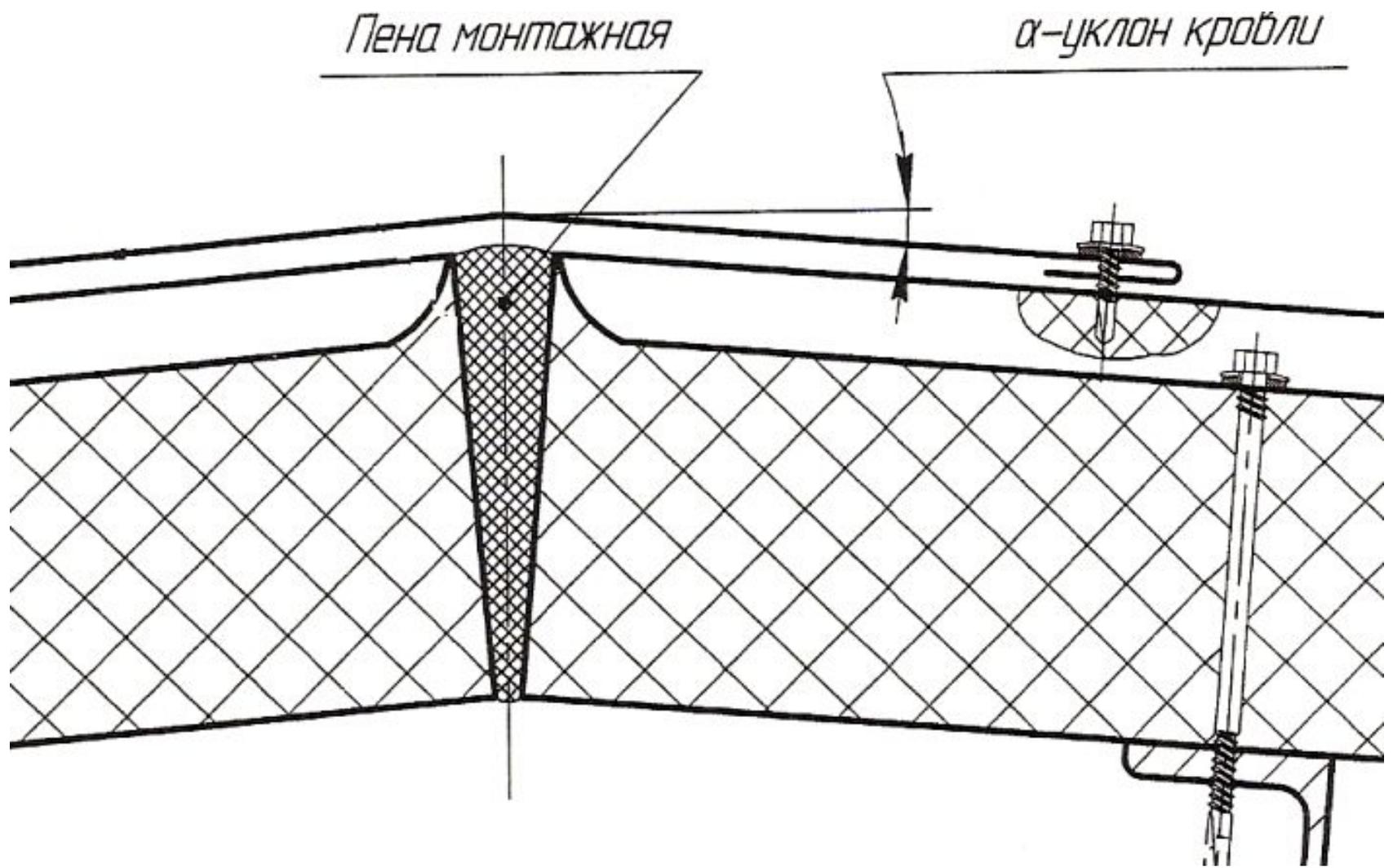
Выравнивающий слой

Утеплитель

Пароизоляция

Железобетонные плиты





В неотапливаемых промышленных зданиях покрытия делают холодными, без утеплителя. В зданиях со значительными выделениями тепла покрытия при стальной кровле устраивают холодными, а при рулонной кровле, в целях снижения температуры стяжки и гидроизоляционного ковра, покрытия устраивают холодными с воздушной прослойкой или с теплоизоляционным слоем.

- В отапливаемых зданиях с нормальным температурно-влажностным режимом во избежание образования конденсата на внутренней поверхности покрытия, а при наружном водоотводе и в целях устранения возможности образования наледи на карнизах, ограждающие части покрытий делают утепленными.
- Неутепленные покрытия проектируют для неотапливаемых зданий, как правило, с кровлями из стальных или асбестоцементных профилированных листов. Эти кровли устраивают по стальным прогонам и фермам без утеплителя. По сравнению с холодными кровлями по железобетонным плитам они более экономичны: легче в 5-6 раз и имеют в 1,5-2 раза меньшую стоимость.

Для **теплоизоляции** покрытий применяют плиты из легких или ячеистых бетонов; минераловатные плиты; асбестоцементные изоляционные, древесноволокнистые, цементно-фибритовые, пенополистирольные, пенополиуретановые и т.п. плиты.

Материал **пароизоляции**, располагаемой между несущей ограждающей частью покрытия и утеплителем, выбирается в зависимости от вида применяемого утеплителя, а также с учетом влажности или упругости водяного пара внутреннего воздуха помещения.

По типу *гидроизоляции* кровли подразделяют на:

- рулонные;
- мастичные;
- металлические;
- асбестоцементные.

Для обеспечения водонепроницаемости кровли устраивают из нескольких слоев в зависимости от уклона:

- $i \geq 15\%$  - 2-х- слоеные без защитного слоя;
- $i \geq 10\%$  - 3-х слойные без защитного слоя;
- $2,5\% \leq i < 10\%$  - 3-х слойные с защитным слоем;
- $0 \leq i \leq 2,5\%$  - 4-х слойные и более с защитным слоем.

- Покрытия многопролетных неотапливаемых зданий с внутренним водоотводом допускается проектировать при наличии производственных тепловыделений, обеспечивающих положительную температуру внутри зданий или при устройстве специального обогрева водосточных воронок и труб.
- Нельзя устраивать сток воды с утепленных покрытий над отапливаемыми помещениями на холодную кровлю неотапливаемых зданий.
- Размещение водосточных воронок на кровле производят в зависимости от конструктивного решения здания, профиля кровли и допустимой площади водосбора на одну воронку.
- На скатных кровлях водосточные воронки располагают в пониженных ее участках – ендовах. При плоских покрытиях в каждом ряду колонн устанавливают не

Тип кровли	Максимальная площадь водосбора, м <sup>2</sup>		
	Q <sub>20</sub> , л/с на 1га более 120	Q <sub>20</sub> , л/с на 1га 120 - 100	Q <sub>20</sub> , л/с на 1га менее 100
Скатные	600	800	1200
Плоские	900	1200	1800
Плоские, заполняемые водой	750	1000	1500

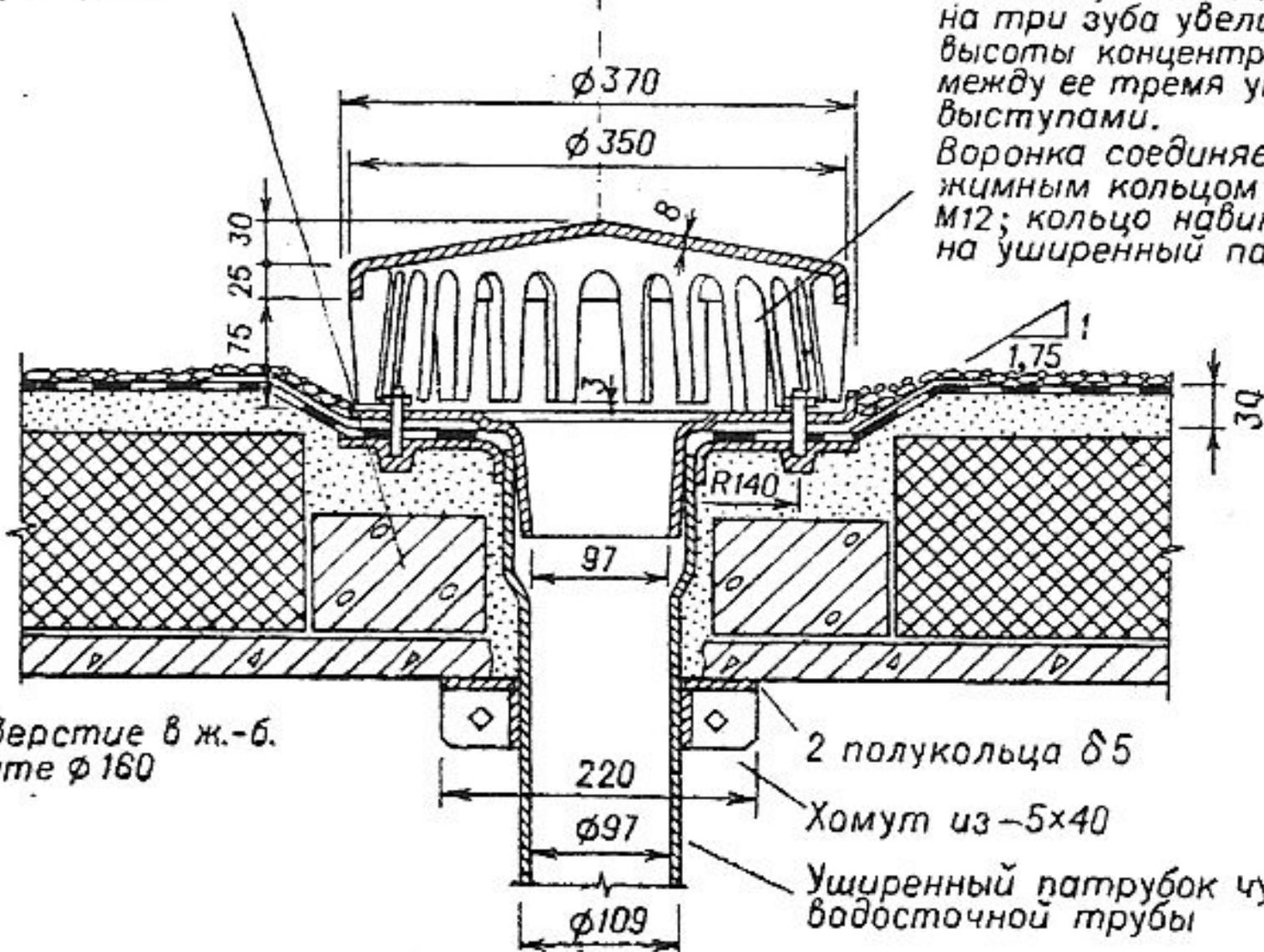
Q<sub>20</sub>, л/с на 1га – интенсивность дождя продолжительностью 20 минут

Керамзитобетонный блок 400×400×80 с отверстием  $\phi 160$  или кольцо из асбестоцементной трубы  $\phi 180$

Ось водостока

2 дополнительных слоя рубероида и слой стеклоткани или мешковины размером 0,5×0,5 м наклеиваются поверх основного ковра и зажимаются между прижимным кольцом и воронкой

Колпак устанавливается на три зуба увеличенной высоты концентрично воронке между ее тремя упорными выступами. Воронка соединяется с прижимным кольцом 4 шпильками М12; кольцо навинчивается на уширенный патрубок



Отверстие в ж.-б. плите  $\phi 160$

2 полукольца  $\delta 5$

Хомут из  $-5 \times 40$

Уширенный патрубок чугунной водосточной трубы