

В зависимости от высоты траверсы нижний торец колонны располагают на отметке 0,6 или 0,9 м. Заглубленную часть колонны для защиты от коррозии бетонируют. Для опирания наружных стен (рисунок 3.31) на обрезы фундаментов укладывают фундаментные балки.

### 3.9 Металлические подкрановые балки

**Двутапровые балки** (рисунок 3.32; 3.33) пролетом 6 и 12 м применяют в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью до 200 т. Сечение балок симметричное или асимметричное (с уширенным верхним поясом), вертикальная стенка сплошная, усиленная двухсторонними ребрами.

Высота подкрановых балок 600-2050 мм, их изготавливают из прокатного металла, сварными (из стальных листов или широкополочных тавров, соединенных листовой стенкой).

По статической работе подкрановые балки делят на разрезные, имеющие по всей длине постоянное сечение и стыкуемое на опорах, и неразрезные, komponуемые из различных сечений, со стыками расположенными в четверти пролета.

Вертикальную стенку неразрезных балок пролетом 24 метра усиливают с обеих сторон горизонтальными ребрами.

*Решетчатые балки* (рисунок 3.32, г) пролетом 18 метров и более применяют при кранах грузоподъемностью 20-30 тонн. Верхний пояс балки – прокатный или сварной двутавр, нижняя часть – треугольная решетка из уголков.

*Подкранов-подстропильные фермы* пролетом 36 метров и более устанавливают под тяжелые краны. Они одновременно служат опорами для стропильных ферм (рисунок 3.32, д).

*Тормозные балки и фермы* (рисунок 3.34) обеспечивают устойчивость подкрановых балок и воспринимают тормозные усилия мостовых кранов. Их закрепляют к поясам подкрановых балок и сверху приваривают рифленый стальной лист, используемые для прохода вдоль подкрановых путей. При шаге колонн 6 метров верхние пояса подкрановых балок связывают тормозными балками только в связевых шагах колонн. При шаге колонн 12 метров при устройстве проходов при кранах грузоподъемностью более 75 тонн по всей длине подкрановых балок устанавливают тормозные фермы.

При тяжелом режиме работы кранов к подкрановым балкам средних колонн приваривают крестовые связи (на расстоянии 3 м по обе стороны от опор).

*Крановые пути для кранов* грузоподъемностью до 20 т устраивают из железнодорожных рельсов (рисунок 3.34; 3.35), закрепленных крюками или планками с вертикальными ребрами.

Для кранов грузоподъемностью свыше 20 т укладывают рельсы типа КР-50 до КР-140, закрепляемые болтами с прижимными лапками. Концевые

упоры приваривают к подкрановой балке и снабжают брусчатым амортизатором.

### **3.10 Стропильные и подстропильные фермы стального каркаса**

Типовые стальные фермы пролетом 18-36 м применяют в плоских и скатных покрытиях. Их изготавливают из углеродистых и низколегированных сталей.

**Стропильные фермы с параллельными поясами** (рисунок 3.36) предназначены для устройства плоской кровли из железобетонных плит или стального профилированного настила. Шаг установки ферм 6 и 12 м.

Элементы фермы, изготавливают из стальных уголков, широкополочных тавров, соединяемых в узлах электросваркой или высокопрочными болтами. Верхний и нижний пояс фермы имеет уклон 1,5%. что компенсирует провисание конструкции в процессе эксплуатации. При креплении путей подвесных кранов фермы усиливают дополнительным подвесками.

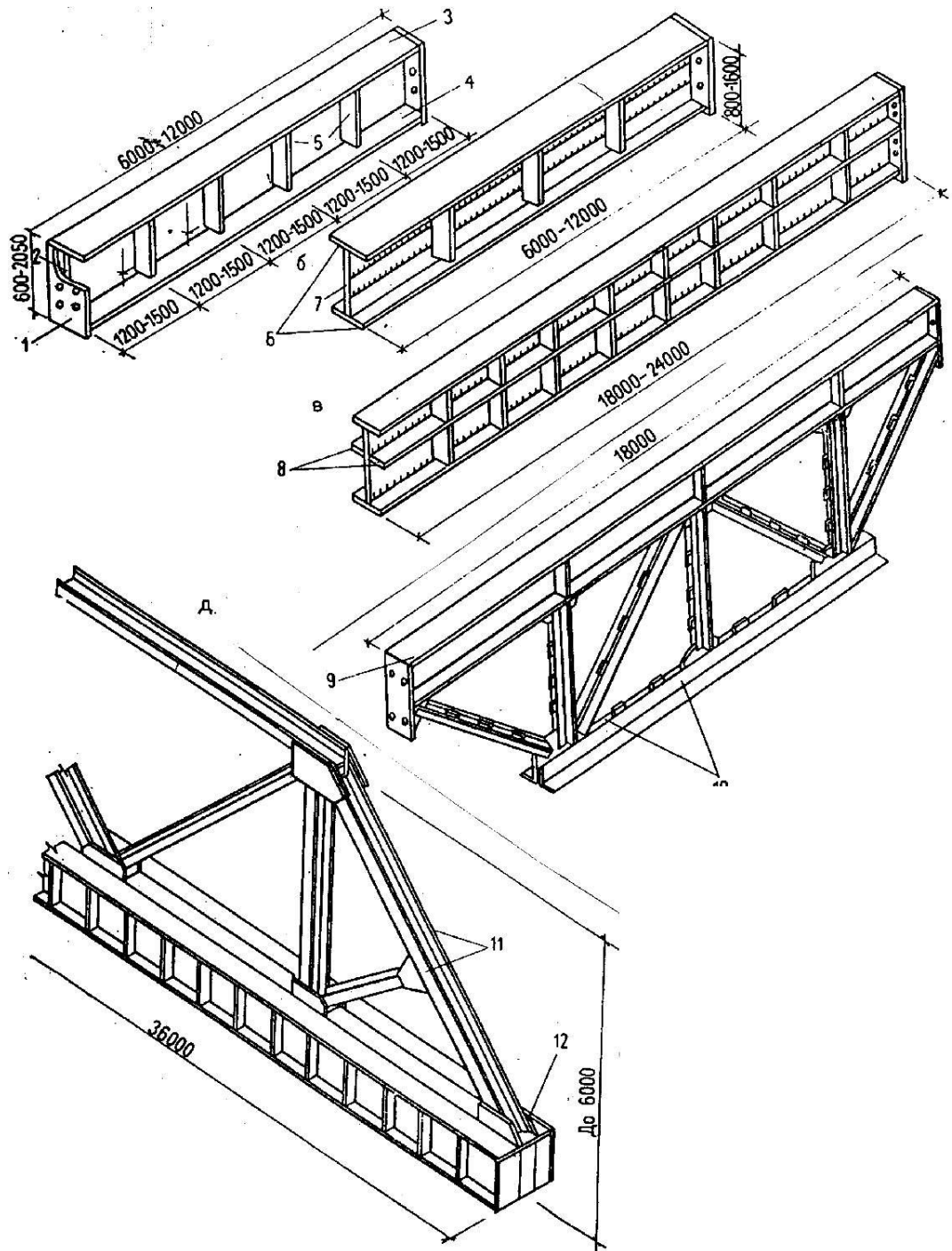


Рисунок 3.32 – Подкрановые конструкции

а – двутавровая сварная балка; б – балка из широкополочных тавров; в – двутавровая сварная балка, усиленная горизонтальными и вертикальными ребрами; г – решетчатые балки; д – подкраново-подстропильные фермы; 1 – опорное концевое ребро; 2 – стенка (вертикальная); 3 – верхний пояс; 4 – нижний пояс; 5 – вертикальные ребра жесткости; 6 – широкополочные тавры; 7 – стальной лист; 8 – горизонтальные ребра жесткости; 9 – верхний пояс (сварной или прокатный двутавр); 10 – нижняя часть (ферма из уголков); 11 –

верхний пояс (ферма из прокатных двутавров); 12 – нижний пояс (сварная коробчатая балка)

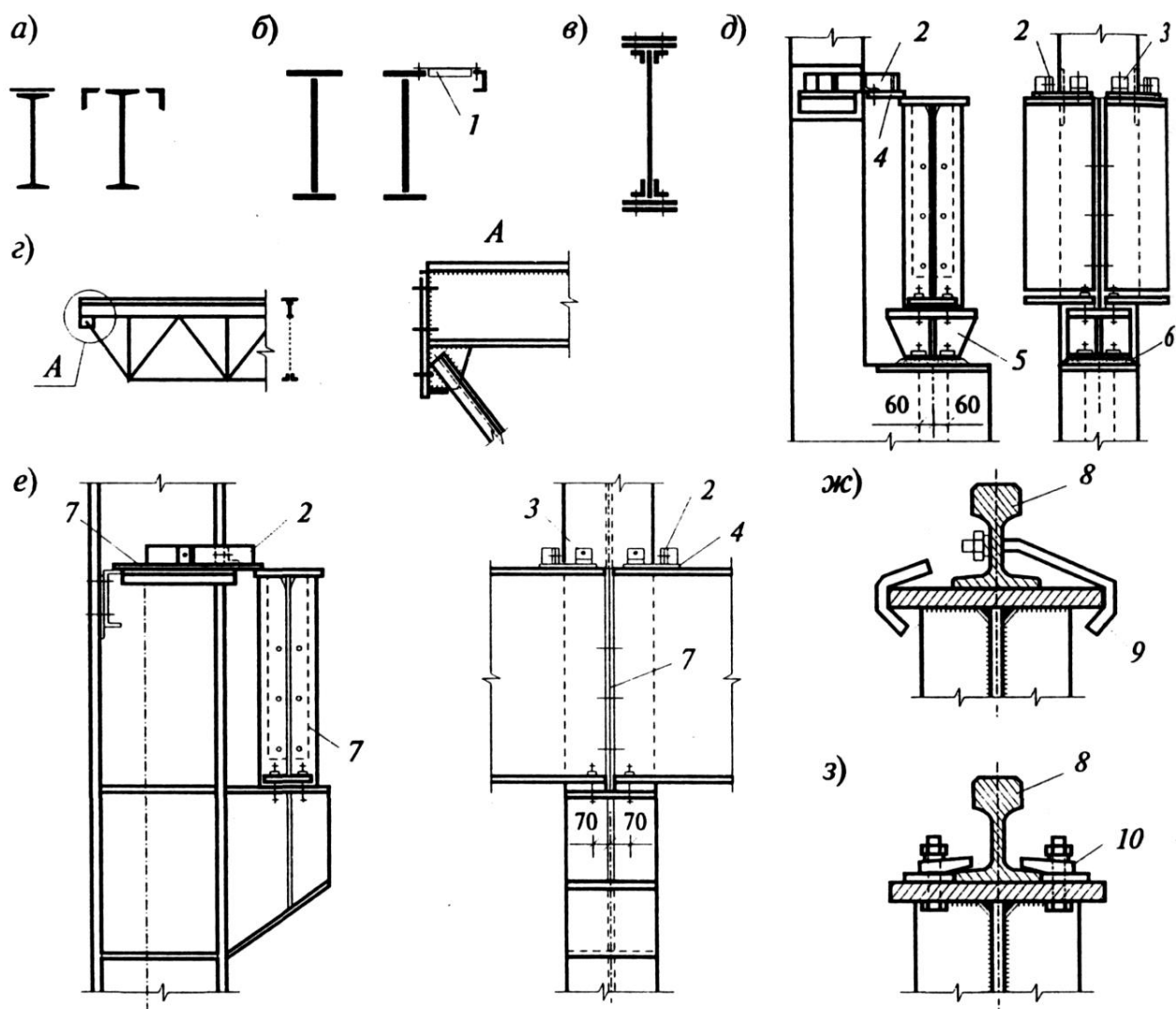


Рисунок 3.33 - Стальная подкрановая балка:

а - сплошного сечения из прокатных двутавров с усилением верхних полков;  
б - то же, сварные; в - то же, клепаные; г - сквозного сечения; д - крепление балок к железобетонной колонне; е - то же, к стальной; ж - крепление рельса к балке крюками; з - то же, лапками; 1 - тормозная балка; 2 - крепежная планка; 3 - упорный уголок; 4 - стальная фасонка; 5 - подставка; 6 - цементно-песчаный раствор; 7-опорное ребро; 8- рельс; 9-крюк; 70-стальная лапка

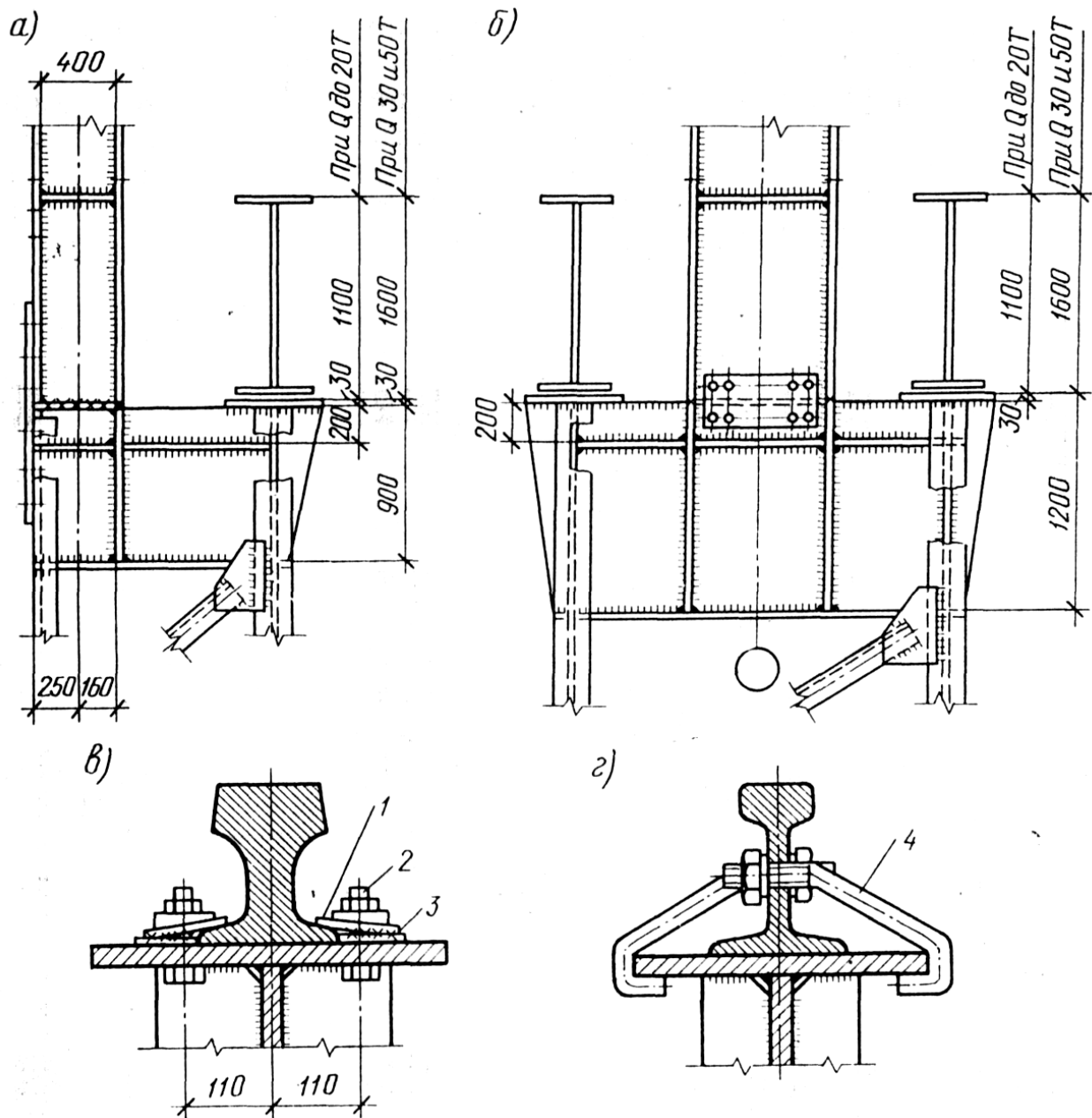


Рисунок 3.34 - Опирание стальной подкрановой балки:

а - по колоннам крайнего ряда; б - по колоннам среднего ряда; в - крепление рельса планками; г - крепление рельса; 1 - стальная лапка; 2 - болт; 3 - упругая прокладка; 4 - крюк с гайкой

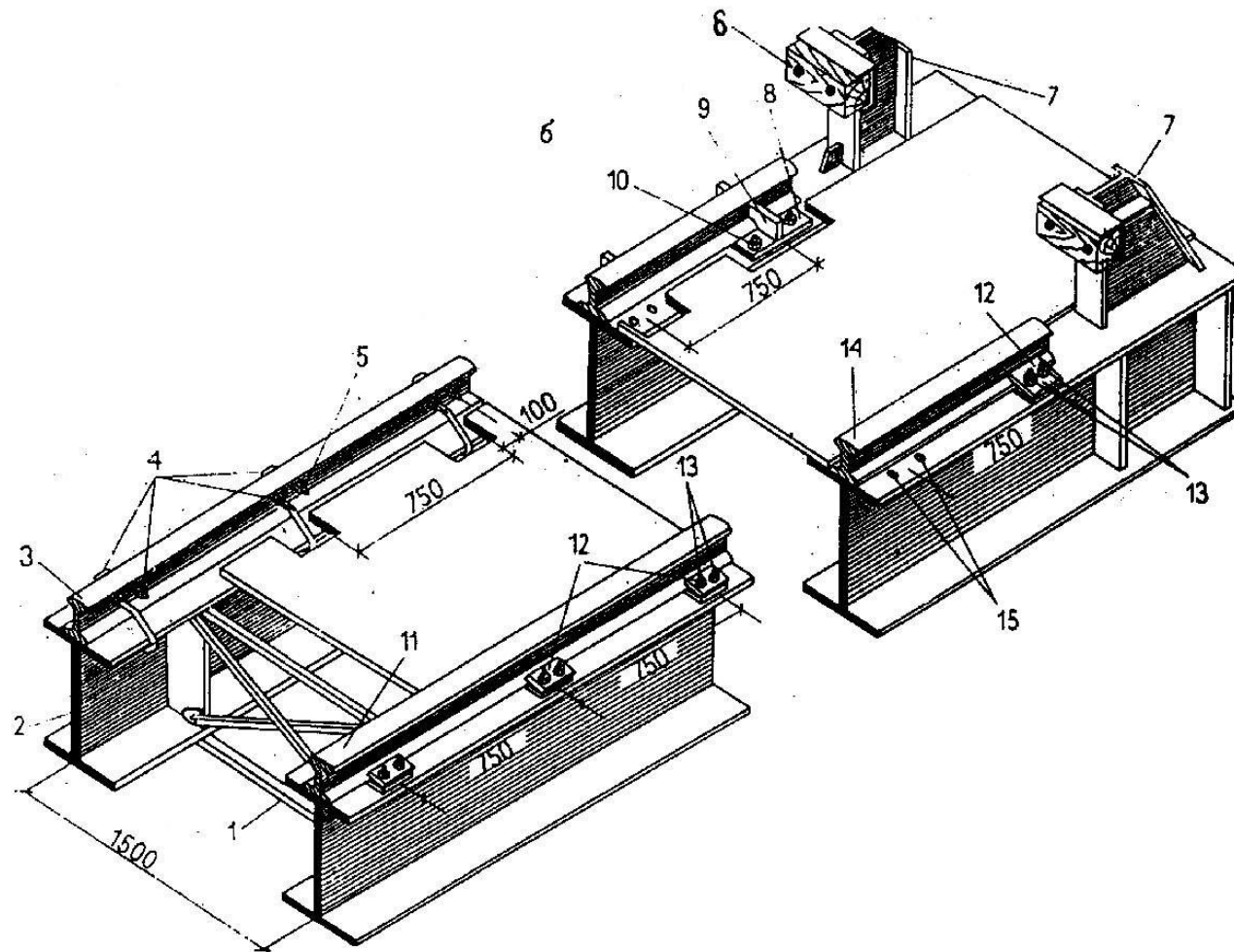


Рисунок 3.35 – Крепление крановых путей, концевые упоры  
 а – крепление рельсов типа Р-38, Р-43 на крюках и рельсах типа КР-50, КР-140 на лапках; б – крепление рельсов Р-38 и Р-43 вертикальными планками, рельсов квадратного сечения лапками; 1 – вертикальные связи из уголков; 2 – подкрановые балки; 3 – железнодорожный рельс типа Р-38 и Р-43; 4 – крюки диаметром 22 мм; 5 – гайка с пружинной шайбой; 6 – деревянный брус; 7 – стойка концевого упора; 8 – вертикальный лист толщиной 10-12 мм; 9 – горизонтальная пластина толщиной 12 –14 мм; 10 – болты М-20; 11 – рельс типа КР-50, КР-140; 12 – стальные лапки; 13 – болты М-24; 14 – рельс квадратного сечения; 15 – отверстия под болты

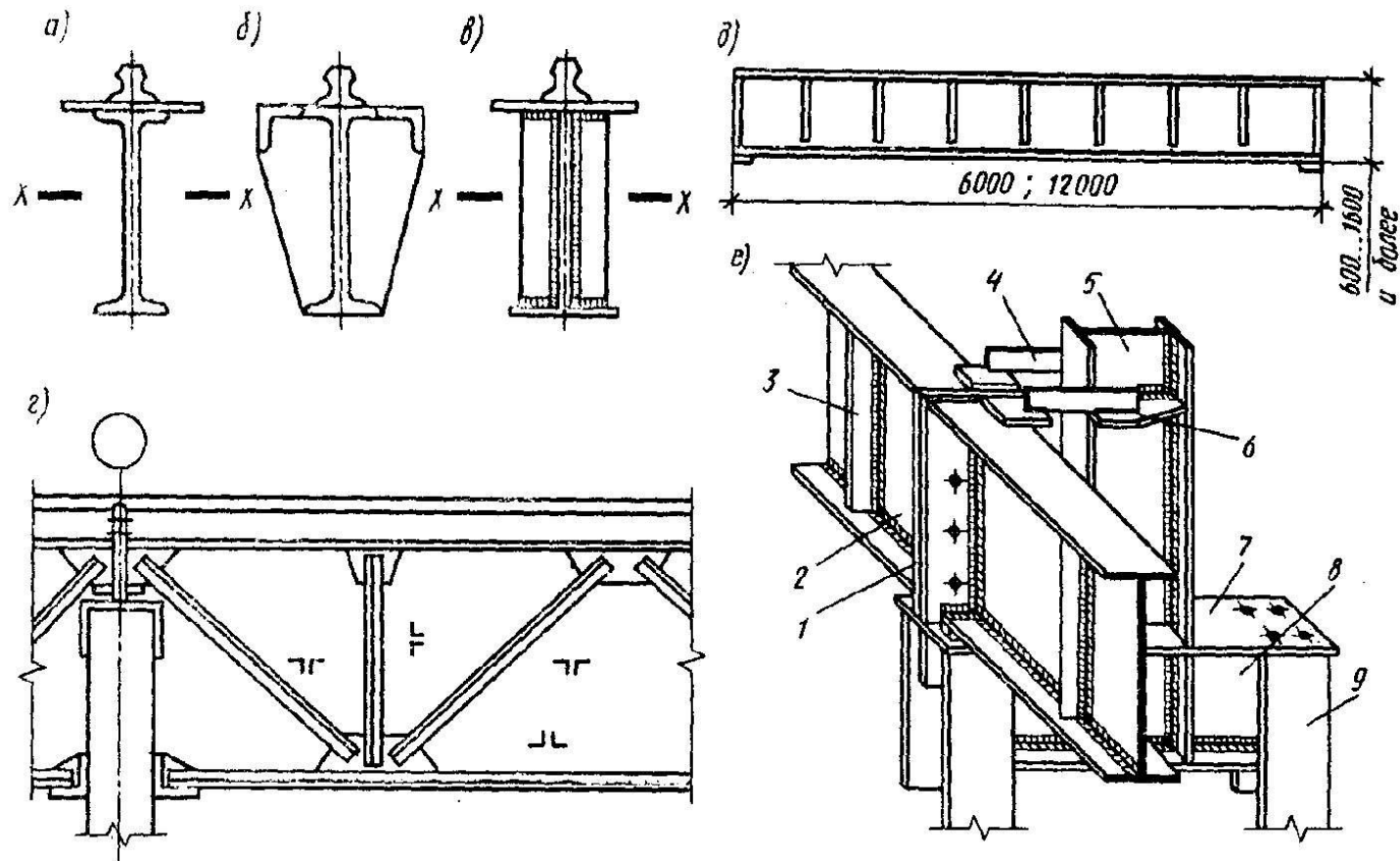


Рисунок 3.35(продолжение)– Стальные подкрановые балки

а, б, в – сплошного сечения; г – решетчатого типа; д – схема балок сплошного сечения; е – опирание на стальную колонну; 1 – торцовое ребро; 2 – подкрановая балка; 3 – ребро жесткости; 4 – крепление планки; 5 – надколонник; 6 – фасонка; 7 – опорный лист траверсы; 8, 9 – подкрановые ветви колонны



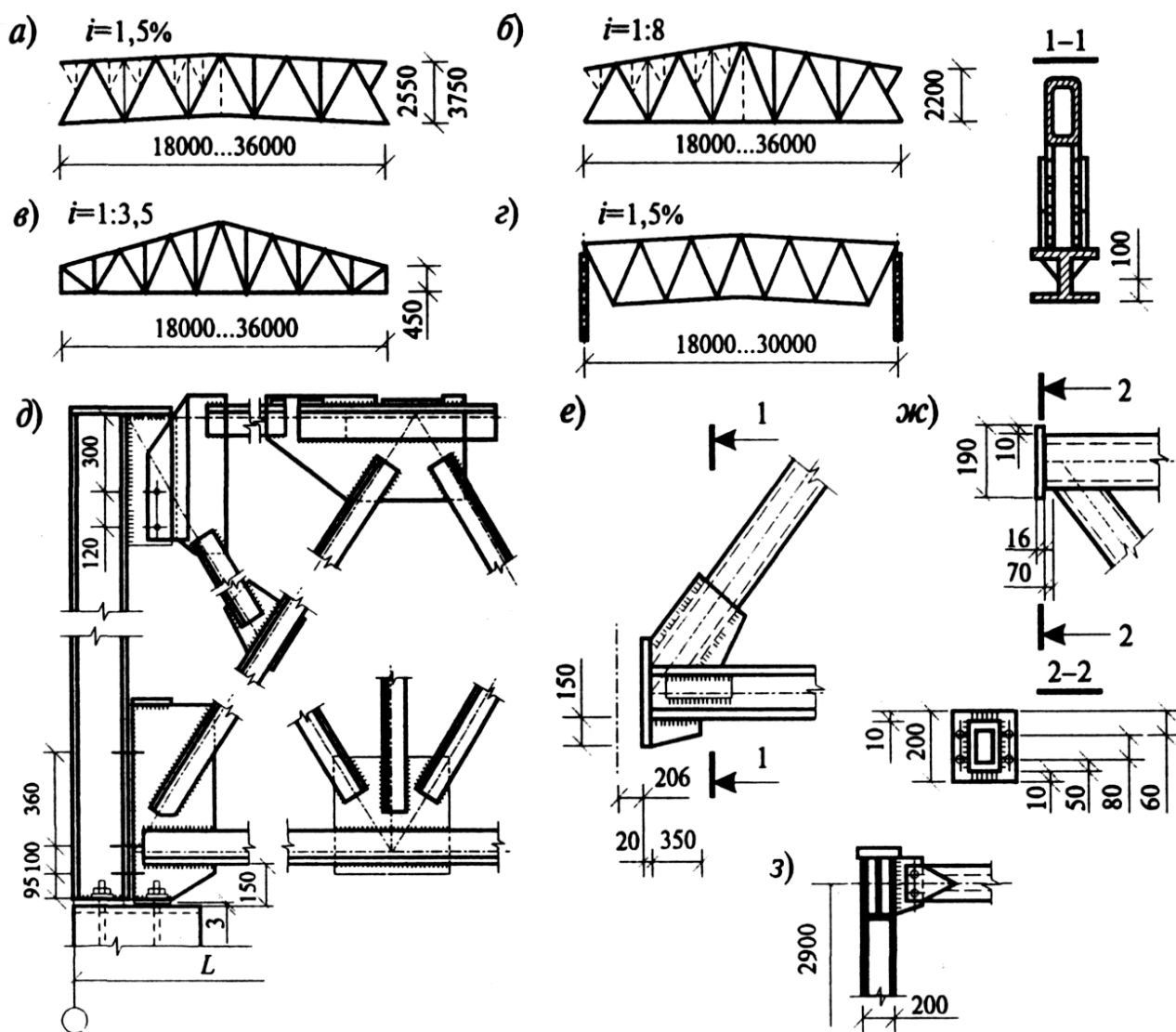


Рисунок 3.36 - Стальные стропильные фермы:

а - фермы с параллельными поясами; б - полигональная; в - треугольная; г - с параллельными поясами из круглых труб; д - узлы ферм с параллельными поясами из уголков; е - то же, с поясами из широкополочных двутавров; ж - то же, из гнутосварных профилей прямоугольного сечения; з - то же, из круглых труб

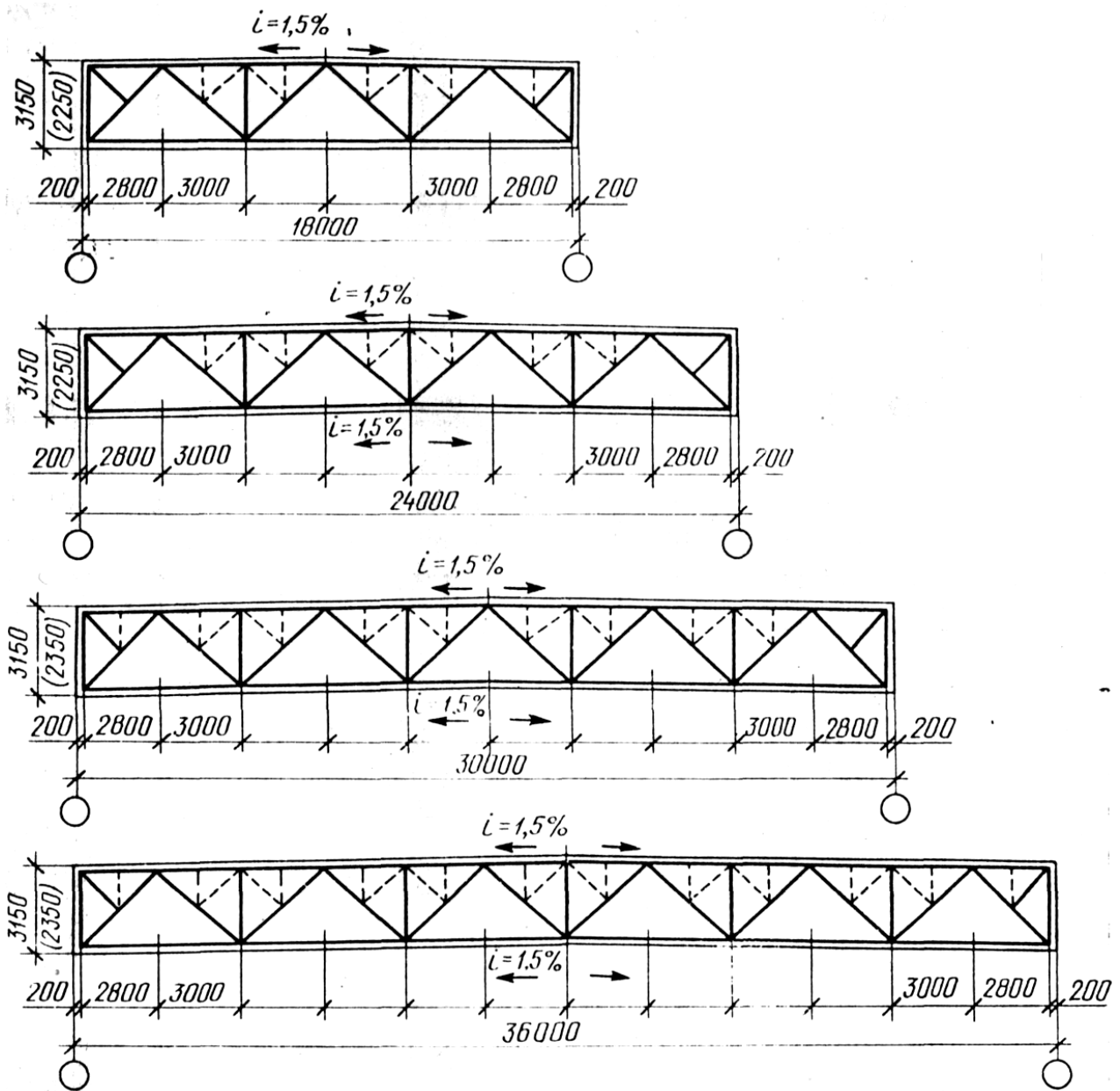


Рисунок 3.37 - Малоуклонные фермы из горячекатаных профилей (в скобках указаны высоты ферм пониженной высоты)

**Стропильные треугольные фермы** (рисунок 3.38) применяют в неотапливаемых зданиях с кровлей из асбестоцементных волнистых листов. Шаг установки ферм 6 м. Уклон верхнего пояса 28,8%. Все элементы фермы изготовляют из стальных уголков, соединенных в узлах электросваркой.

**Подстропильные фермы** (рисунок 3.40) применяют при шаге колонн 12 м и предназначены для опирания промежуточных стропильных ферм. Элементы фермы изготовляют из стальных уголков, тавров. Соединение элементов в узлах сварное. Различают рядовые подстропильные фермы и связевые, устанавливаемые у торцовых стен.

**Трубчатые стальные фермы** имеют схемы, показанные на рисунке 3.33, пролеты стропильных ферм 18-36 м, подстропильных 12 м, высота ферм 2,9 м.

Элементы фермы (рисунок 3.41) сваривают встык обычно без фасонки. Фермы из труб экономичны по расходу металла, менее трудоемки при изготовлении и имеют меньшую массу.

### **3.11 Обеспечение пространственной жесткости стального каркаса**

Конструктивные элементы (связи), установленные между стропильными фермами и колоннами, обеспечивают пространственную жесткость стального каркаса. В покрытии (шатре) **горизонтальные и вертикальные связи** имеют различные конструктивные устройства.

*В уровне верхнего пояса ферм* (рисунок 3.42, а) закрепляют горизонтальные крестовые связи и распорки.

Горизонтальные связи, объединяющие пояса смежных ферм, образуют связевую ферму. Поперечные связевые фермы устраивают в торцах здания и на границе температурных блоков (у деформационных швов). Если длина блока свыше 120 м, то через 60 м ставят промежуточные связевые фермы.

В каркасах, имеющих покрытие из крупноразмерных железобетонных плит, связи (кроме связевых ферм) в уровне верхнего пояса не устраивают. В каркасах, у которых покрытие имеет прогоны, дополнительные связи (кроме связевых ферм) в уровне верхнего пояса не предусматривают. Здесь функцию горизонтальных связей выполняют прогоны. Они обеспечивают устойчивость стропильных конструкций (на участках между поперечными связевыми фермами).

Распорки (из стальных уголков) устанавливают на участках покрытия под фонарями и в коньковых узлах ферм.

*В уровне нижнего пояса ферм* (рисунок 3.42, б) закрепляют поперечные и продольные связевые фермы и ставят растяжки из уголков. Поперечные связевые фермы по нижним и верхним поясам стропильных конструкций совмещают в плане. Продольные связевые фермы располагают по краю покрытия, а в многопролетных зданиях - вдоль средних рядов колонн (через ряд).