УЛ. А. КЛЕЧАНОВСКИЙ

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ

чл.-корр. АН СССР д-ра техн. наук проф. Н. С. СТРЕЛЕЦКОГО

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство»

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ Москва — 1967

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Альбом составлен на основании чертежей типовых конструкций, разработанных проектными институтами ЦНИИ Проектстальконструкция, Гипромез и Гипротис. В альбоме приведены схемы стропильных и подстропильных ферм, схемы связей и узлы конструкций.

Раздел I. СХЕМЫ СТРОПИЛЬНЫХ И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

В альбоме приведены схемы следующих стропильных ферм:

1) трапецеидальных, пролетами 24, 30 и 63 *м* ЦНИИ Проектстальконструкция) [6, 7];

2) трапецеидальных, пролетами 24, 30 и 36 *м* для покрытий без прогонов (Гипромез) [11];

3) с параллельными поясами пролетами 24, 30 и 36 *м* (ЦНИИ Проектстальконструкция) [9];

4) треугольных пролетами 18. 24, 30 и 36 *м* под кровлю из волнистых асбестоцементных листов (ЦНИИ Проектстальконструкция) [8].

Схемы трапецеидальных стропильных ферм ЦНИИ Проектстальконструкция предусматривают возможность как шарнирного опирания на стальные или железобетонные колонны, так и жесткого сопряжения со стальными колоннами. Кровля может быть выполнена в двух вариантах: а) из крупнопанельных железобетонных плит размерами 1,5×6; 3×6; 1,5×12 и 3×12 *м*, укладываемых на стропильные фермы; б) из железобетонных, армопенобетонных или армопеносиликатных плит размером 3×0,5 *м*, укладываемых по прокатным прогонам, которые располагаются в узлах ферм. Стропильные фермы имеют размеры панелей верхнего пояса 3 *м*. Для покрытий без прогонов в случае плит шириной 1,5 *м* применяется шпренгельная решетка, изображенная на схемах ферм пунктиром. Шаг стропильных ферм при покрытии без прогонов равен 6 или 12 *м*, а при покрытии с прогонами — 6 *м*.

Схемы трапецеидальных стропильных ферм и ферм с параллельными поясами ЦНИИ Проектстальконструкция изображены для случая привязки наружных граней колонн к разбивочной оси здания, равной 250 или 500 *мм*; при нулевой привязке пролет фермы уменьшается на 200 *мм* (см. лист 20).

В альбоме приведены схемы следующих подстропильных ферм:

1) пролетами 11,5 и 12 *м* для трапецеидальных стропильных ферм при шарнирном опирании на стальные или железобетонные колонны (ЦНИИ Проектстальконструкция) [7];

2) пролетами 12, 18 и 24 *м* для трапецеидальных стропильных ферм при шарнирном опирании на стальные или железобетонные колонны (Гипромез) [11];

3) пролетами 12 и 18 *м* для трапецеидальных стропильных ферм при жестком сопряжении со стальными колоннами (Гипротис) [4].

На схемах ферм указаны: высоты (расстояния между обушками поясных уголков по разбивочным осям здания), разделение на отправочные элементы и рекомендуемые места изменения поперечных сечений поясов ферм.

Раздел II. СВЯЗИ ПОКРЫТИЯ

Связи трапецеидальных стропильных ферм и ферм с параллельными поясами при шарнирном опирании на стальные или железобетонные колонны. В альбоме приведены схемы связей для трапецеидальных ферм ЦНИИ Проектстальконструкция. На них колонны условно изображены стальными. Связи ферм с параллельными поясами выполняются аналогично связям трапецеидальных ферм.

Связи в плоскости верхних поясов стропильных ферм при покрытии без прогонов (листы 7, 8, 10 и 12) содержат следующие элементы:

а) поперечные связевые фермы, располагаемые в крайних шагах температурных отсеков здания;

б) распорки, раскрепляющие узлы верхних поясов стропильных ферм, расположенных между поперечными связевыми фермами; расстояния между распорками должны быть выбраны так, чтобы боковая гибкость верхних поясов ферм была не более 220.

Связи обеспечивают устойчивость верхних поясов стропильных ферм в процессе монтажа. После укладки плит образуется жесткий диск, обеспечивающий устойчивость верхних поясов ферм при эксплуатации конструкций.

В схемах связей ферм с фонарем (см. лист 8) применены в пределах фонаря распорки *г*, при которых расчетные длины верхних поясов в плоскости фермы и из ее плоскости равны 3 *м*; в этом случае возможно не устанавливать распорки и производить расчет верхнего пояса фермы при расчетной длине из плоскости фермы, равной 6 *м*. При отсутствии распорок уменьшается количество типоразмеров элементов связей. Последнее замечание относится также к связям покрытия с прогонами (см. лист 15). Связи в плоскости верхних поясов стропильных ферм обязательны для зданий всех типов.

Связи в плоскости верхних поясов стропильных ферм при покрытии с прогонами (см. листы 14, 15 и 19). В этом случае отличие устройства и назначения связей обусловлено тем, что кровельные плиты не образуют жесткий диск; устойчивость верхних поясов стропильных ферм как при монтаже конструкций, так и при их эксплуатации обеспечивается поперечными связевыми фермами и прогонами, выполняющими в системе связей назначение распорок.

Связи в плоскости нижних поясов стропильных ферм при покрытиях без прогонов или с прогонами. В зависимости от режима работы здания, его высоты и грузоподъемности кранов, связи в плоскости нижних поясов стропильных ферм выполняются двух типов.

Связи I типа (см. листы 9, 11 и 13) содержат следующие элементы:

а) поперечные связевые фермы, располагаемые в тех же шагах, в которых предусмотрены поперечные связевые фермы в плоскости верхних поясов стропильных ферм;

б) продольные связевые фермы вдоль крайних и средних рядов колонны (см. лист 13);

в) распорки, располагаемые между колоннами;

г) растяжки, раскрепляющие узлы нижних поясов стропильных ферм, расположенных между поперечными связевыми фермами; расстояния между растяжками должны быть выбраны так, чтобы боковая гибкость нижних поясов стропильных ферм была не более 400 при обычном режиме работы здания и не более 250 при тяжелом режиме работы.

В альбоме приведены схемы связей I типа только для ферм пролетом 36 *м*; при пролетах ферм 24 и 30 *м* связи имеют аналогичные схемы.

Поперечные связевые фермы, расположенные у торцов здания, и продольные связи (при шаге колонн 12 *м*) воспринимают ветровую нагрузку, передаваемую фахверковыми колоннами.

применение связей I типа обязательно в зданиях с тяжелым режимом работы при покрытиях без прогонов или с прогонами, а также в зданиях с обычным режимом работы при покрытии с прогонами. В зданиях с обычным режимом работы при покрытии без прогонов связи I типа следует применять:

а) в однопролетных и многопролетных зданиях при двухъярусном расположении кранов;

б) в многопролетных зданиях при наличии подстропильных ферм;

в) в многопролетных зданиях с шагом колонн 6 *м* при кранах грузоподъемностью свыше 50 *т*;

г) в многопролетных зданиях с шагом колонн и стропильных ферм 12 *м* и кранах грузоподъемностью более 30 *м*;

д) в многопролетных зданиях при отметке низа конструкций покрытия 25 *м* и более, независимо от грузоподъемности кранов;

е) в однопролетных зданиях при отметке низа конструкций покрытия 20 *м* и более, независимо от грузоподъемности кранов;

ж) в однопролетных зданиях при грузоподъемности кранов 30 *т* и более;

з) при подвесном крановом оборудовании.

В пунктах *а, д, е* и *ж* шаг колонн и стропильных ферм равен 6 или 12 *м*.

Связи II типа (см. листы 7, 8, 10, 12) состоят из распорок, расположенных по рядам колонн, и растяжек, которые раскрепляют узлы нижних поясов стропильных ферм между вертикальными связями. При связях II типа ветровая нагрузка, передаваемая торцовыми фахверковыми колоннами, воспринимается поперечными связевыми фермами в плоскости верхних поясов стропильных ферм.

Связи II типа должны применяться во всех случаях, когда не обязательно устройство связей I типа.

Вертикальные связи (см. листы 7—12, 14—16, 19) состоят из геометрически неизменяемых систем, расположенных в плоскостях надопорных стоек стропильных ферм и в пределах пролетов ферм. Вертикальные связи ставят в тех шагах, в которых находятся поперечные связевые фермы в плоскостях верхних и нижних поясов стропильных ферм. Основным назначением вертикальных связей является обеспечение удобства монтажа покрытия. Кроме того, вертикальные связи, расположенные в пролетах стропильных ферм, являются элементом связей II типа в плоскости нижних поясов стропильных ферм.

Связи трапецеидальных стропильных ферм и ферм с параллельными поясами при жестком сопряжении со стальными колоннами

При жестком сопряжении стропильных ферм со стальными колоннами связи в плоскости верхних поясов ферм и вертикальные связи (за исключением вертикальных связей у опор ферм, которые в этом случае являются связями колонн) выполняются такими же, как при шарнирном опирании ферм на колонны.

В плоскости нижних поясов стропильных ферм независимо от режима работы здания, его высоты и грузоподъемности кранов устраиваются связи I типа.

Связи стропильных ферм под кровлю из волнистых асбестоцементных листов (см. листы 16, 17, 18 и 19)

Связи стропильных ферм под кровлю из волнистых асбестоцементных листов имеют устройство, аналогичное связям трапецеидальных ферм. В альбоме приведены схемы связей для бескрановых зданий и зданий с мостовыми кранами, подвесными кранами или тельферами.

Раздел III. УЗЛЫ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЙ

В альбоме приведены конструкции всех основных узлов стропильных ферм, подстропильных ферм и связей. В тех случаях когда конструкции узлов сходны, в маркировке предусмотрено указание «По соответствующему узлу».

Важной особенностью опорных узлов стропильных ферм Проектстальконструкции и Гипромеза является их универсальность, т. е. сохранение одной и той же конструкции при опирании на стальные или железобетонные колонны крайних или средних рядов, при шарнирном опирании ферм или жестком сопряжении с колоннами и при опирании на подстропильные фермы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стрелецкий Н. С. и др. Металлические конструкции. Госстройиздат, 1961.

2. Муханов К. К. Металлические конструкции. Госстройиздат, 1963.

3. Тахтамышев А. Г. Металлические конструкции. «Высшая школа», 1962.

4. Стальные конструкции одноэтажных промышленных зданий. Госстройиздат, 1952.

5. Справочник проектировщика. Металлические конструкции промышленных зданий и сооружений. Госстройиздат, 1962.

6. Проектстальконструкция. Серия ПК-01-32. Облегченные стальные конструкции ферм для покрытий промышленных зданий пролетами 24, 30 и 36 *м*. 1960.

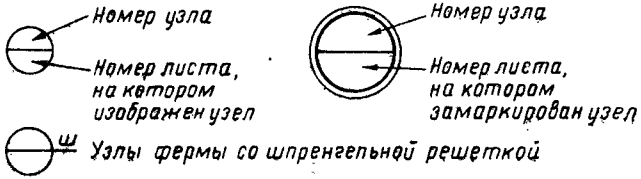
7. Проектстальконструкция. Серия ПК-01-125. Стальные конструкции для покрытий зданий пролетами 24, 30 и 36 *м*. 1964.

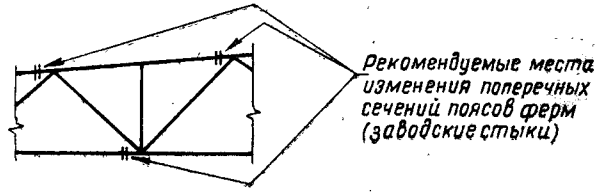
8. Проектстальконструкция. Серия ПК-01-130. Стальные конструкции покрытий неотапливаемых зданий пролетами 18, 24, 30 и 36 *м* под кровлю из асбоцементных волнистых листов. 1965.

9. Проектстальконструкция. Серия ПК-01-133. Стальные конструкции покрытий промышленных зданий с плоской кровлей пролетами 24, 30 и 36 *м*. 1965.

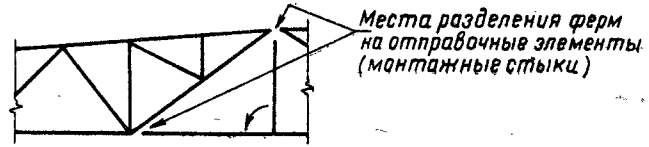
10. Проектстальконструкция. Серия ПК-01-126 и ПК-01-127. Светоаэрационные фонари. 1964.

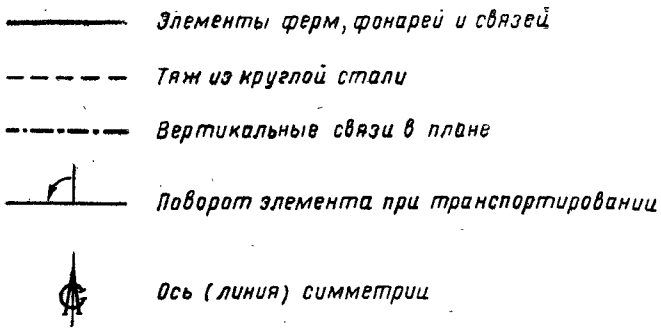
11. Гипромез. Серия Нт-118018. Типовые конструкции покрытий одноэтажных промышленных зданий. Стальные стропильные и подстропильные фермы. 1960.

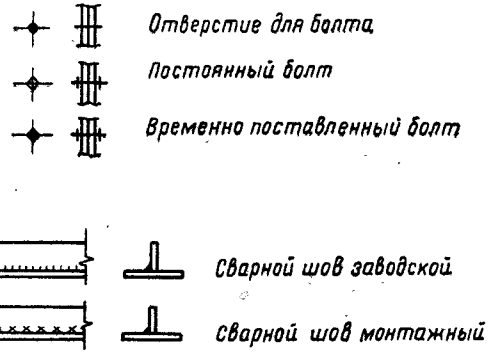




Узлы стропильных и подстропильных ферм всех типов замаркированы на соответствующих схемах ферм (см. листы 2-6) Исключение составляют трапецеидальные стропильные фермы для покрытий с прогонами, узлы которых замаркированы на разрезах, приведенных на схемах связей (см. разрез по 1-1 на листе 14 и разрезы по 1-1 и 2-2 на листе 15)







Условные обозначения

Лист 1

Раздел I. Схемы стропильных и подстропильных ферм

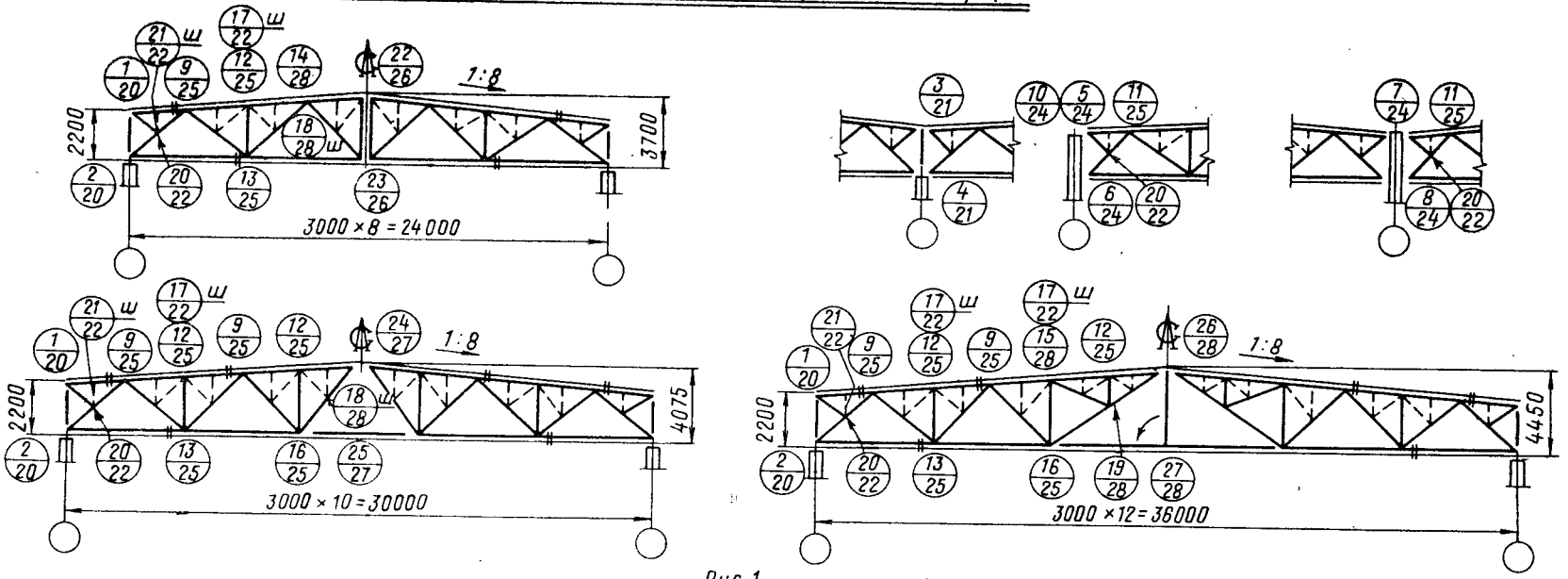


Рис. 1

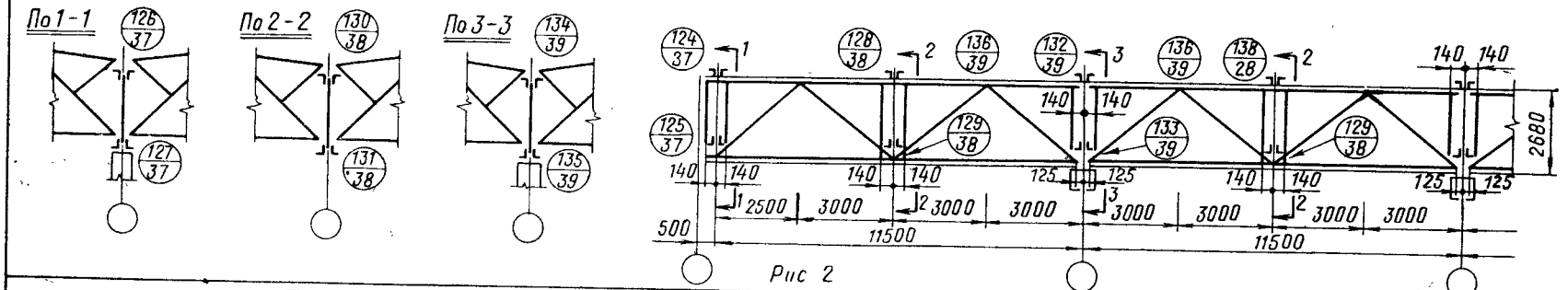
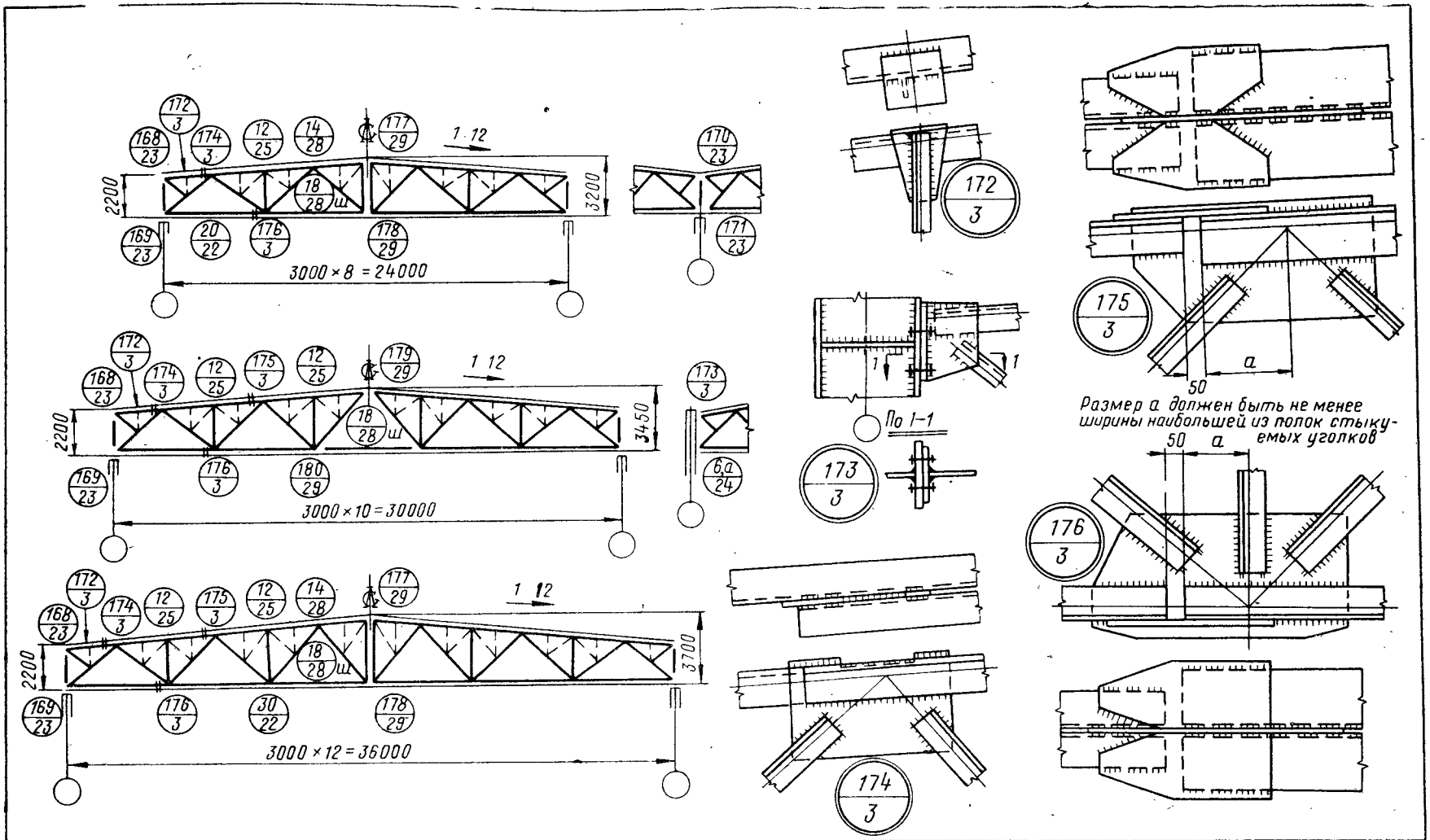


Рис 2

Трапецеидальные стропильные фермы пролетами 24, 30 и 36 м (Проектстальконструкция) (рис.1)
Подстропильные фермы пролетами 11,5 и 12 м (Проектстальконструкция) (рис. 2)



Трапецеидальные стропильные фермы пролетами 24, 30 и 36 м (Гипромез)

Лист 3

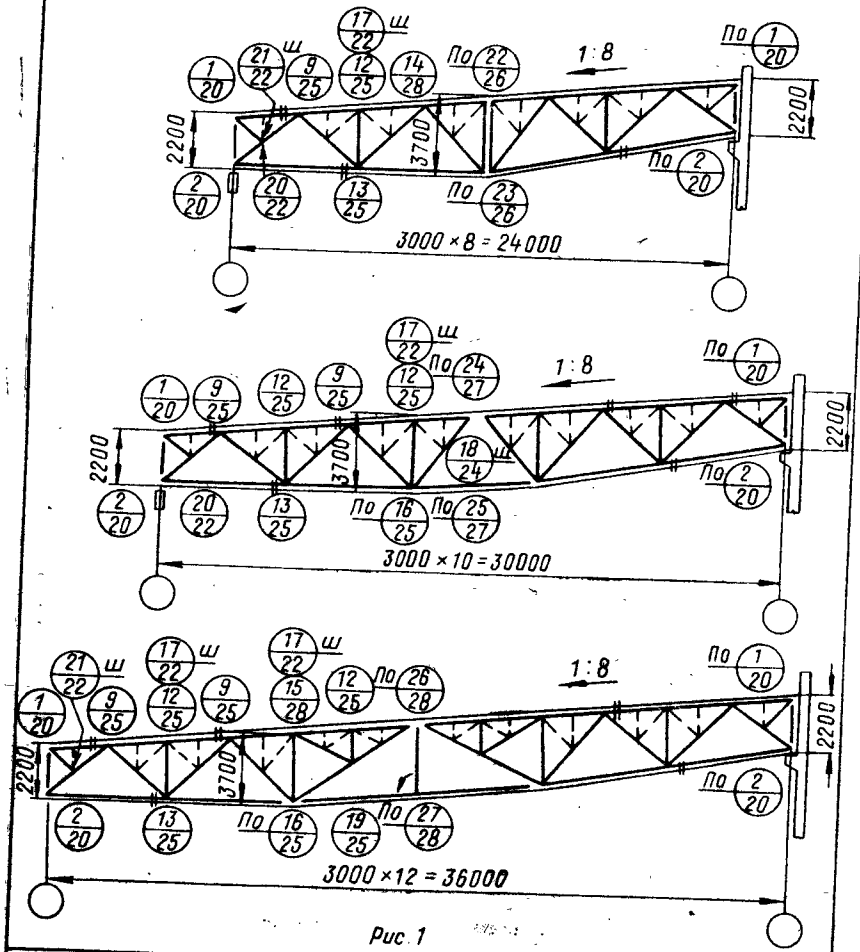


Рис. 1

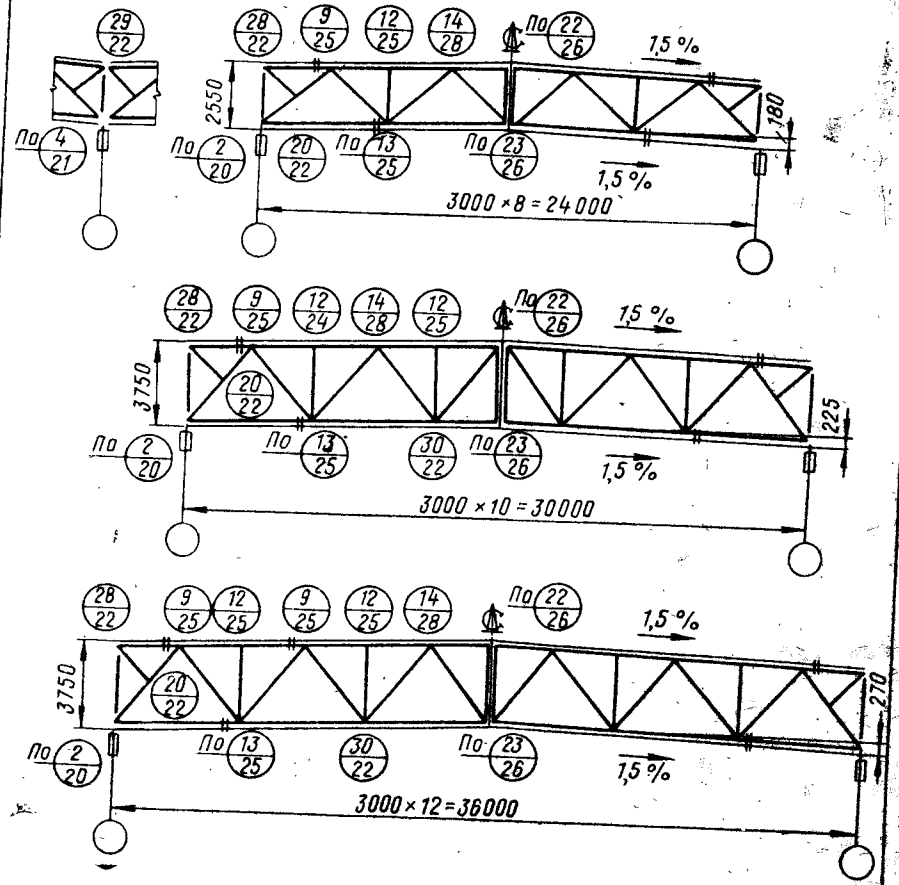
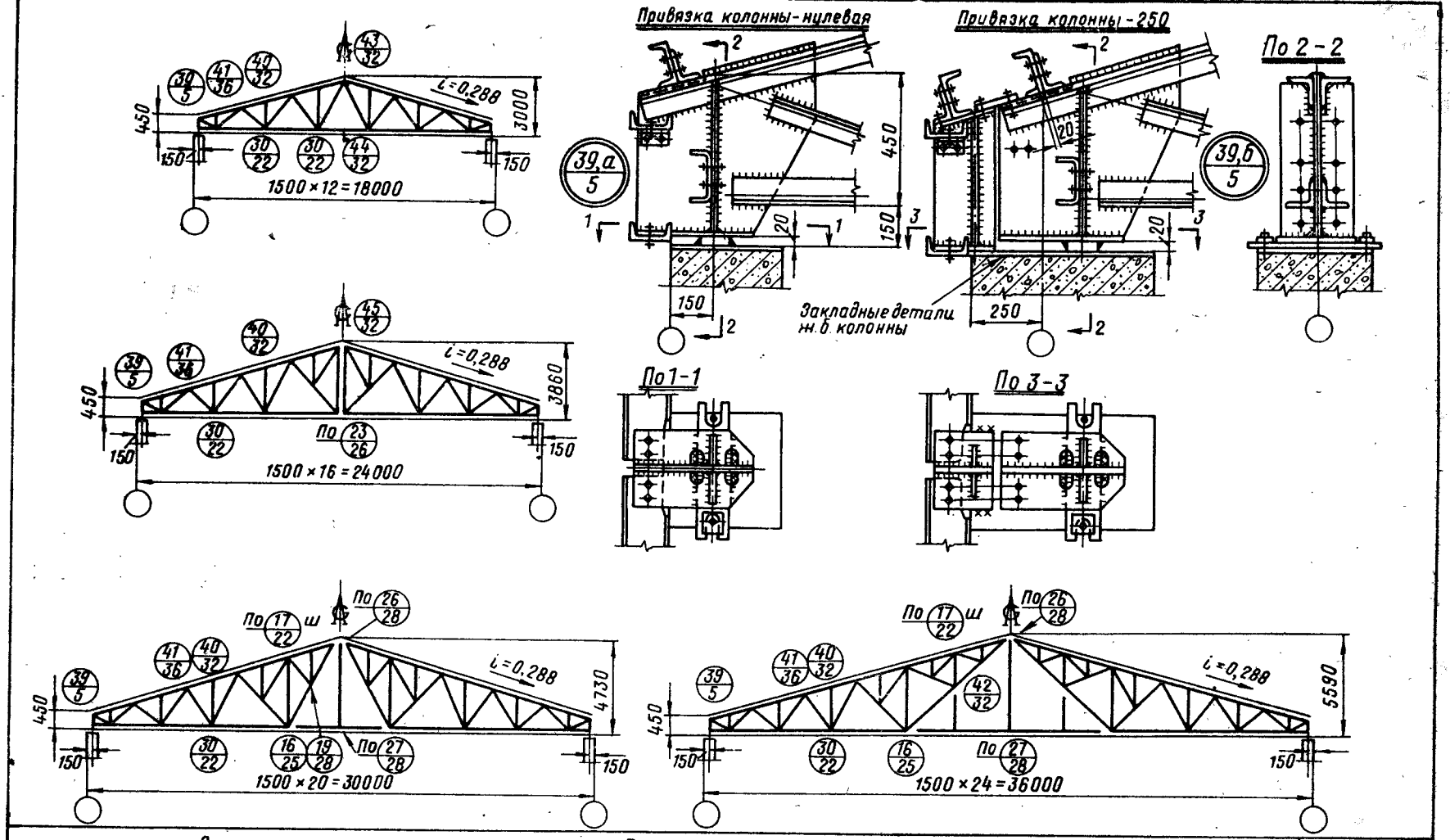


Рис. 2

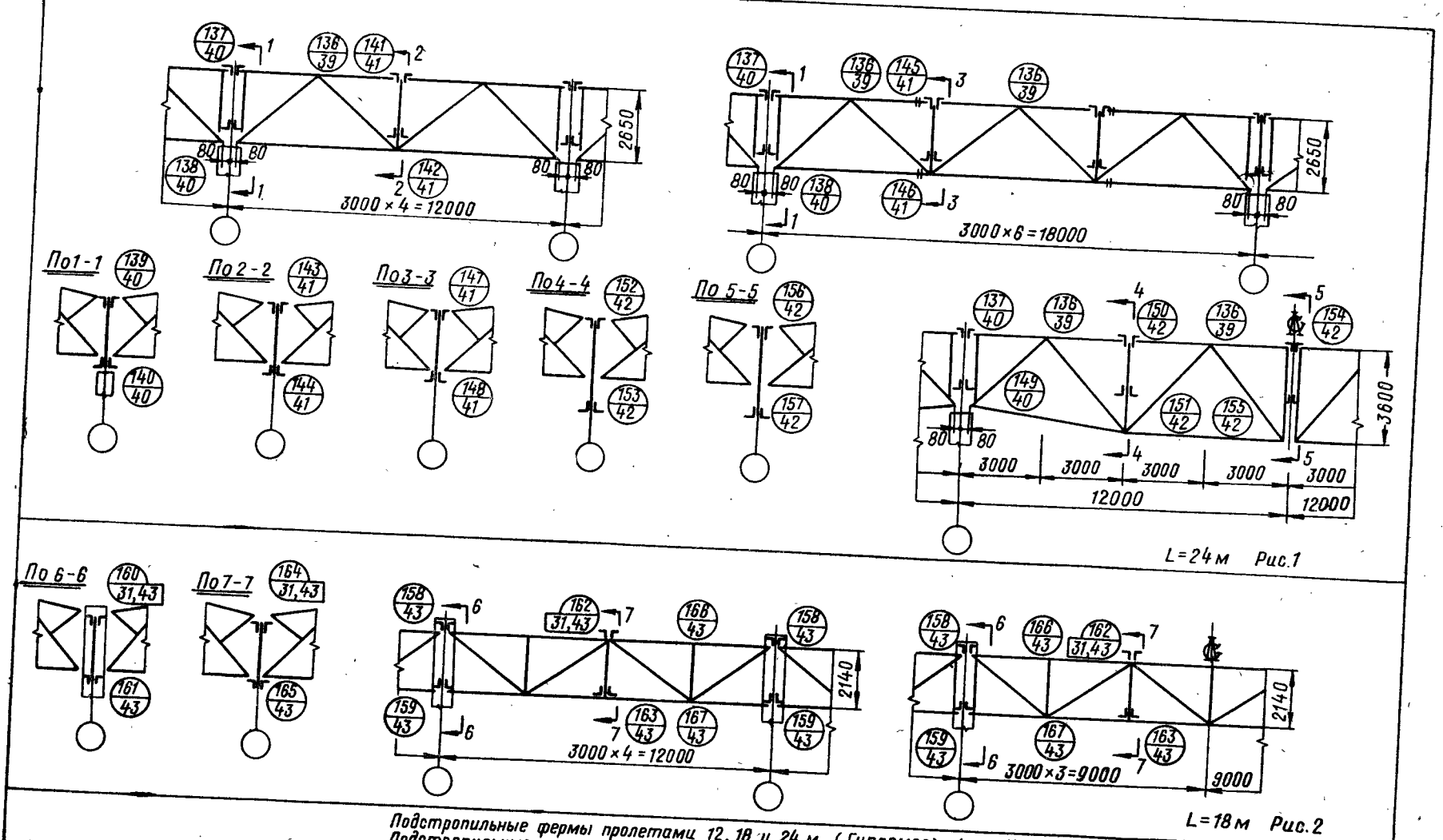
Односкатные стропильные фермы (рис 1) и фермы с параллельными поясами (рис. 2) пролетами 24, 30 и 36 м (Проектстальконструкция)

Лист 4



Схемы и опорные узлы стропильных ферм Проектстальконструкции пролетами 18, 24, 30 и 36 м под кровлю из асбестоцементных волнистых листов

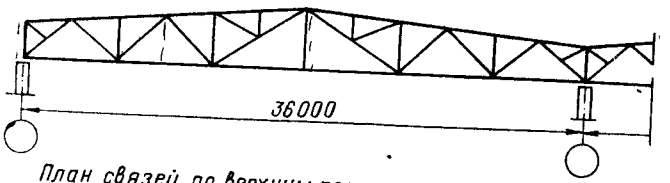
Лист 5



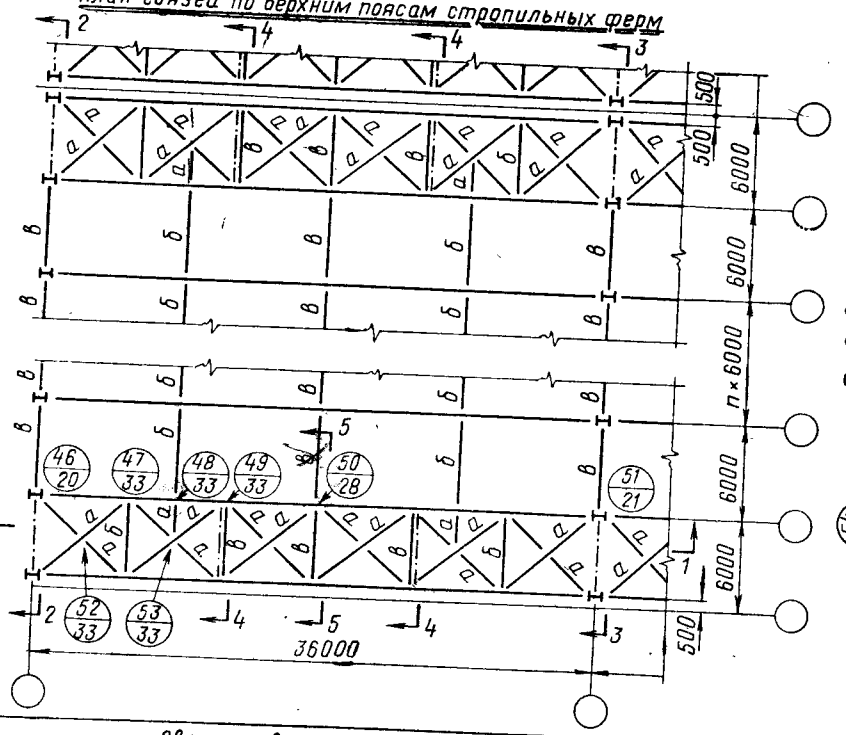
Подстропильные фермы пролетами 12, 18 и 24 м (Гипромез) (рис.1)
Подстропильные фермы пролетами 12 и 18 м (Гипротис) (рис.2)

Раздел II. Связи покрытия

По 1-1



План связей по верхним поясам стропильных ферм



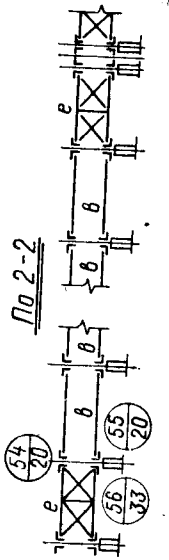
Сечения элементов связей

Марка	Сечение
а	∟75×5
б	⊤90×6
в	⊥⊏75×5

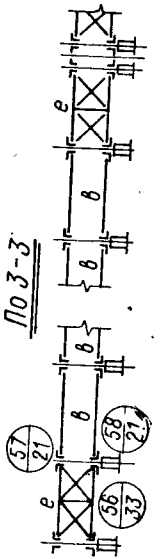
Марка	Сечение	Примечания
г	∟	Для зданий с обычным режимом работ
	⊥⊏	
е	∟110×4 ⊏ ∟110×4	Для зданий с тяжелым режимом работ

75×5 (от 63×4)

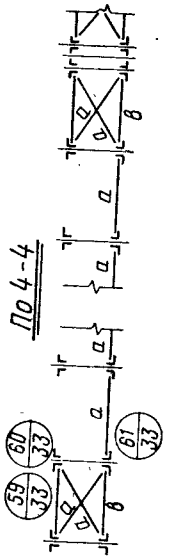
По 2-2



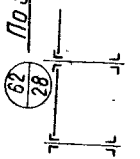
По 3-3



По 4-4



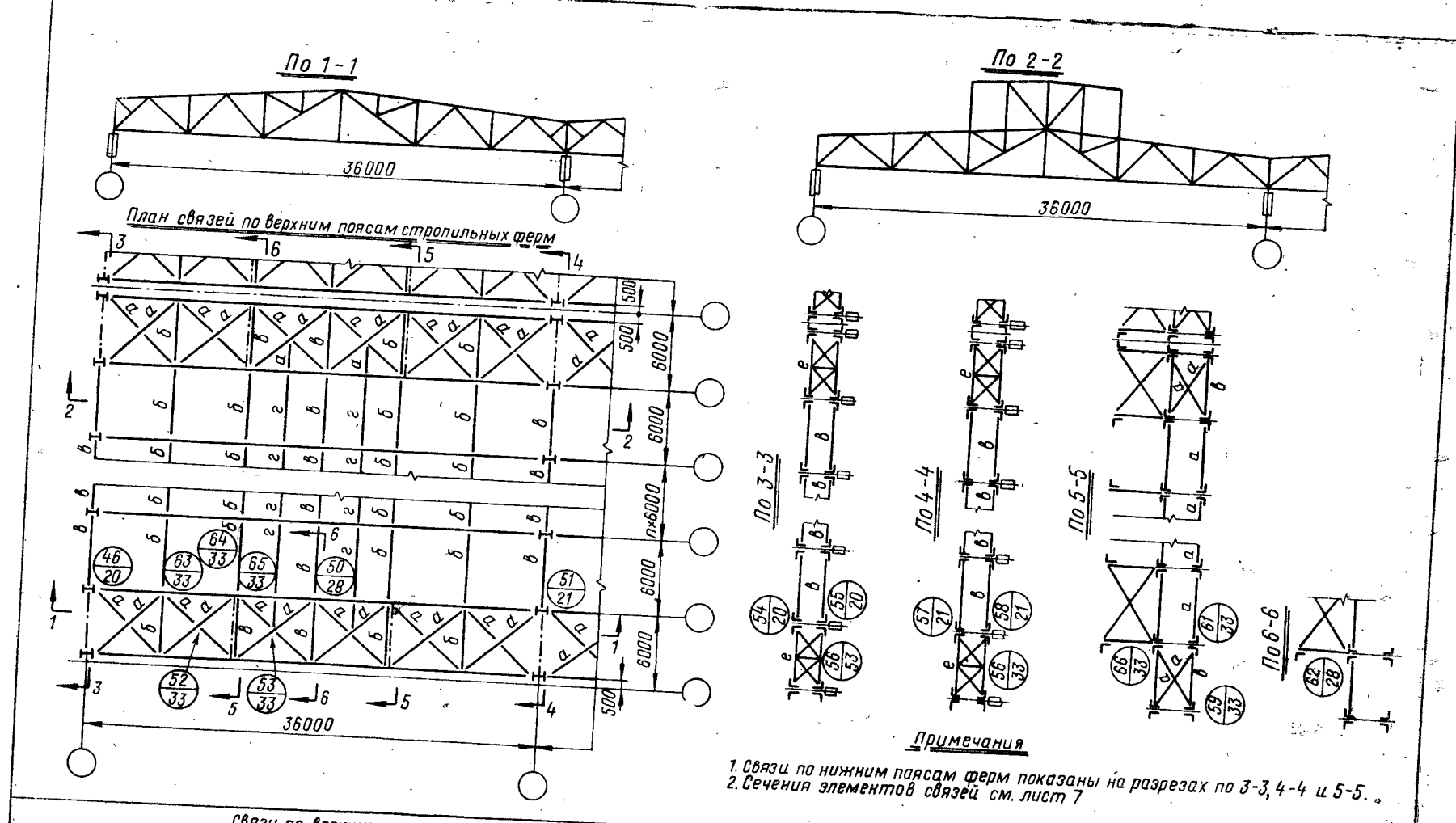
По 5-5



Примечание.

Связи по нижним поясам ферм показаны на разрезах по 2-2; 3-3 и 4-4

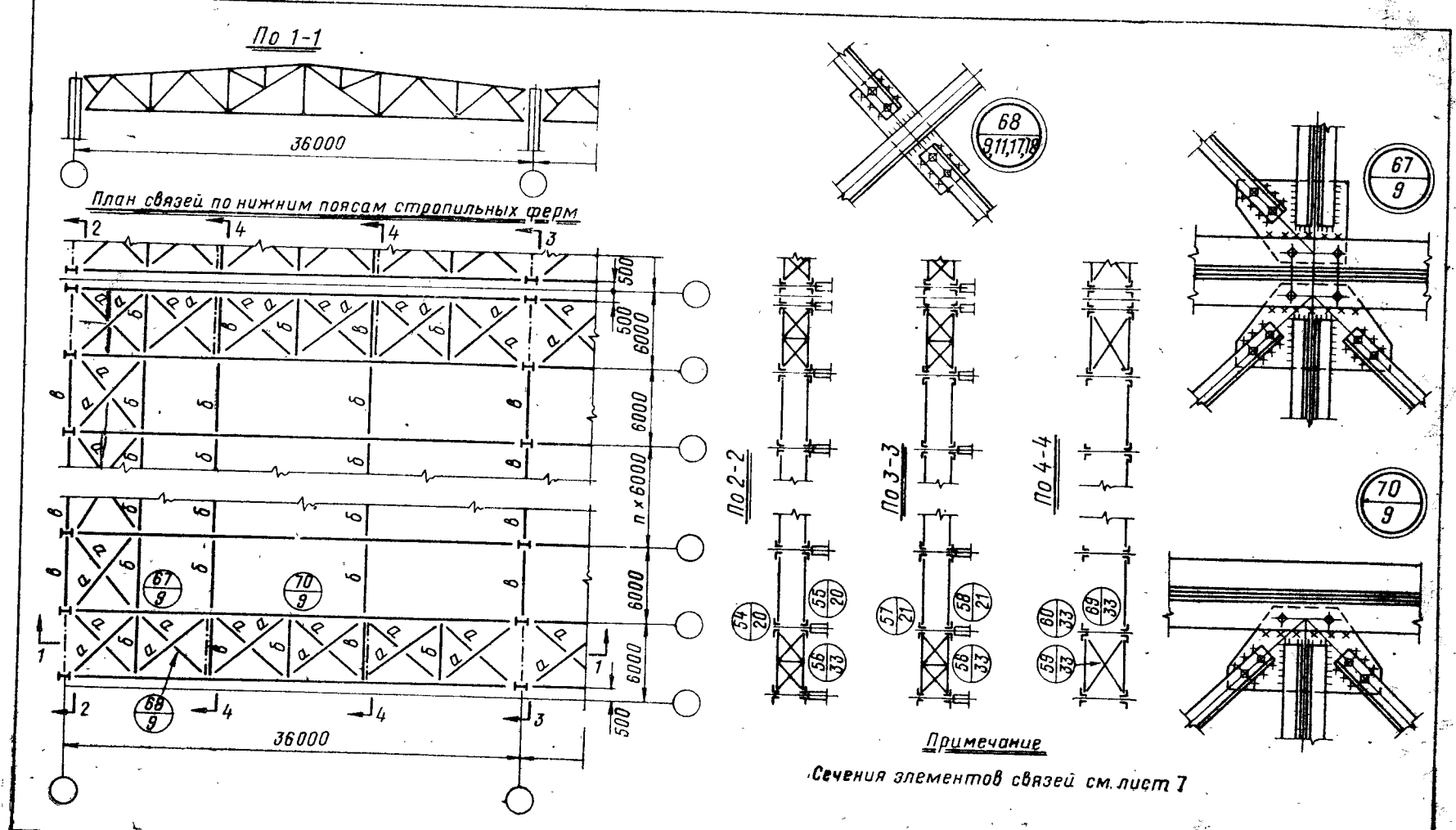
Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 м с шагом 6 м без фонарей
Вертикальные связи Связи II типа по нижним поясам ферм Покрытие без прогонов



Примечания

1. Связи по нижним поясам ферм показаны на разрезах по 3-3, 4-4 и 5-5.
2. Сечения элементов связей см. лист 7

Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 м с шагом 6 м с фонарями
Вертикальные связи. Связи II типа по нижним поясам ферм. Покрытие без прогонов

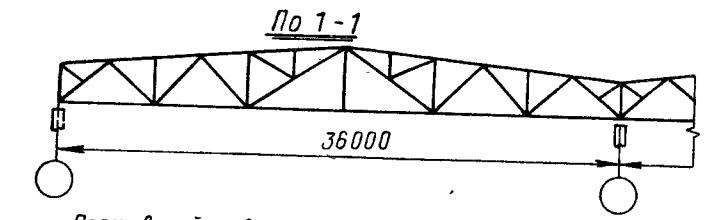


Примечание

Сечения элементов связей см. лист 7

Связи I типа по нижним поясам стропильных ферм пролетом 36 м с шагом 6 м
Вертикальные связи. Узлы связей. Покрытие без прогонов

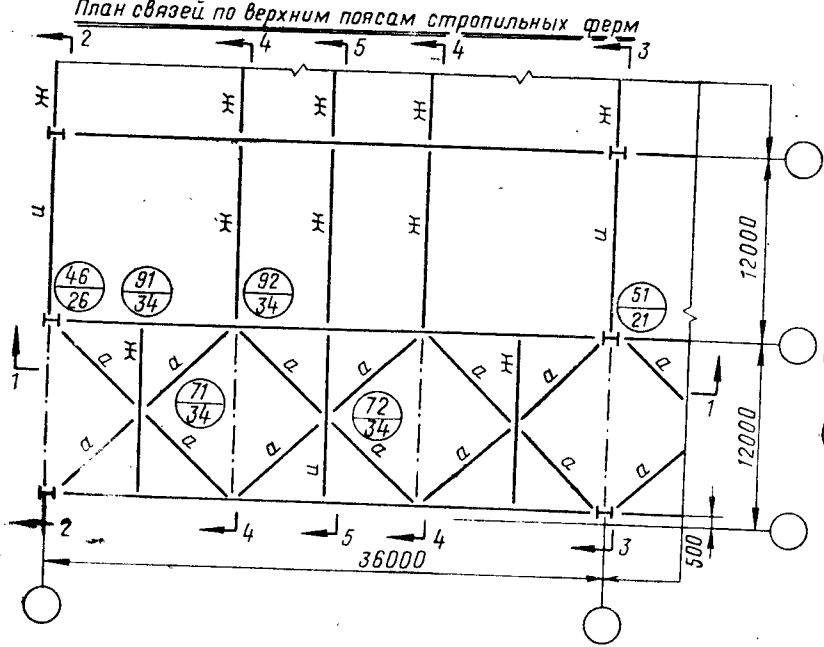
Лист 9

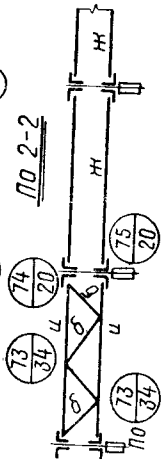


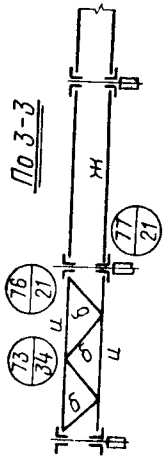
Сечения элементов связей

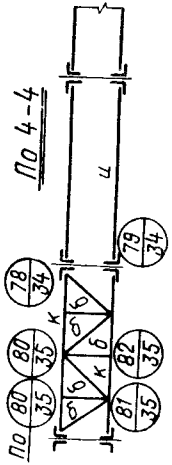
Марка	Сечение
а	∟
б	⊓
в	⊔

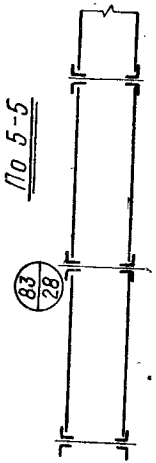
Марка	Сечение	Примечание
ж	[ ]	Гнутые профили
и	[ ]	
к	⊓	Швеллер







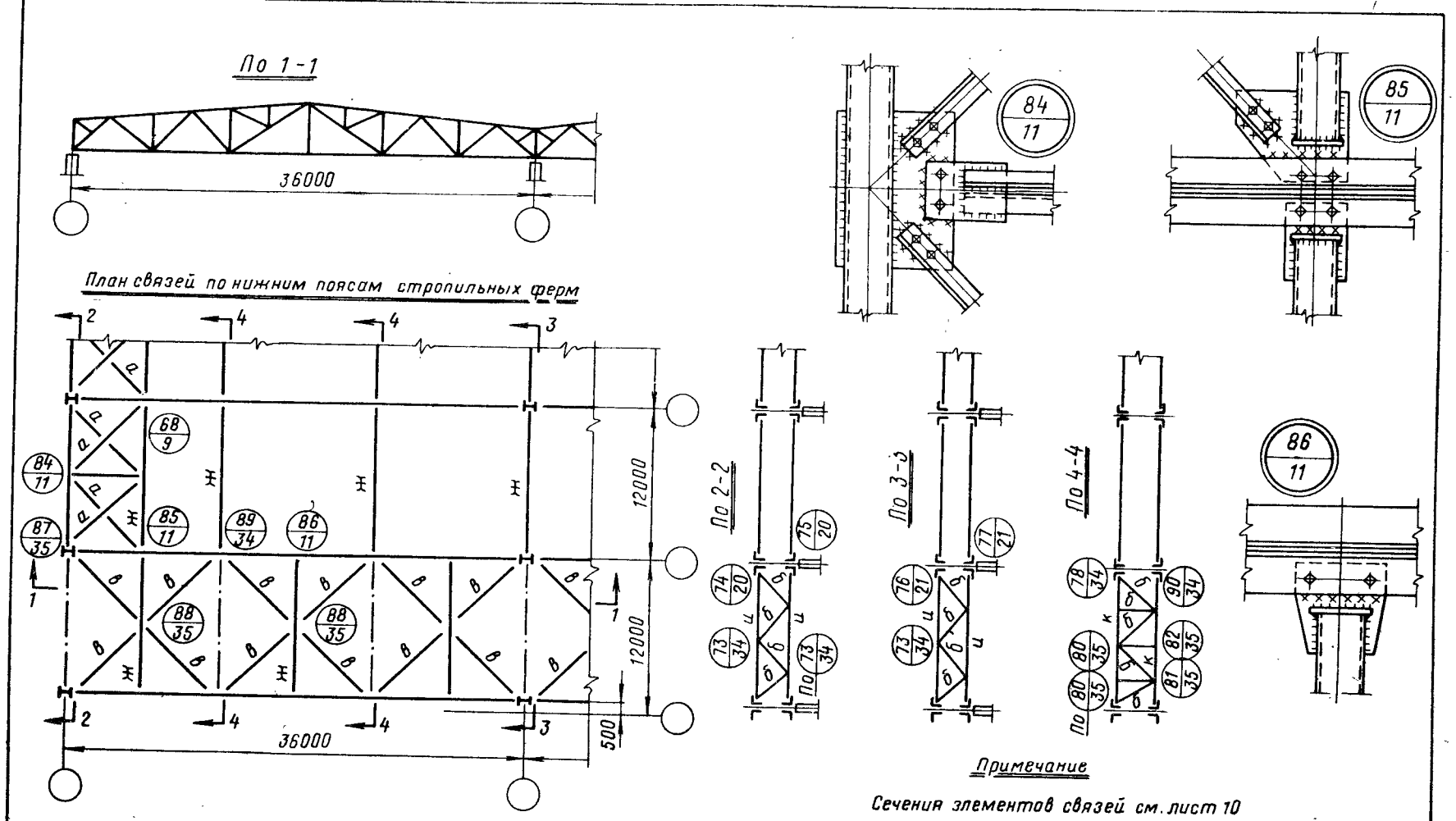




Примечание

Связи по нижним поясам ферм показаны на разрезах по 2-2, 3-3 и 4-4

Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 м с шагом 12 м. Вертикальные связи. Связи II типа по нижним поясам ферм. Покрытие без прогонов

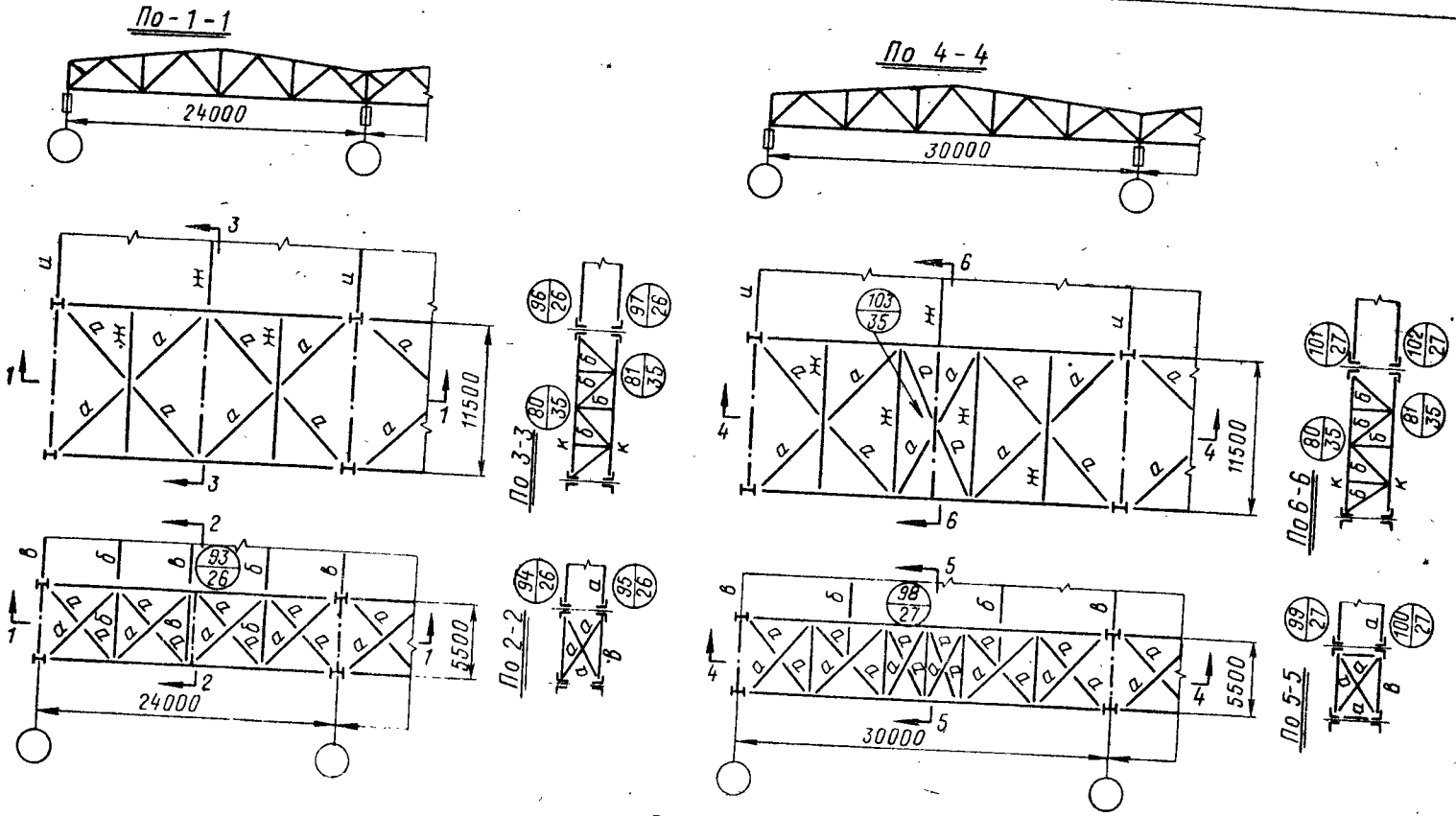


Примечание

Сечения элементов связей см. лист 10

Связи I типа по нижним поясам стропильных ферм пролетом 36 м с шагом 12 м. Вертикальные связи. Узлы связей. Покрытие без прогонов

Лист 11

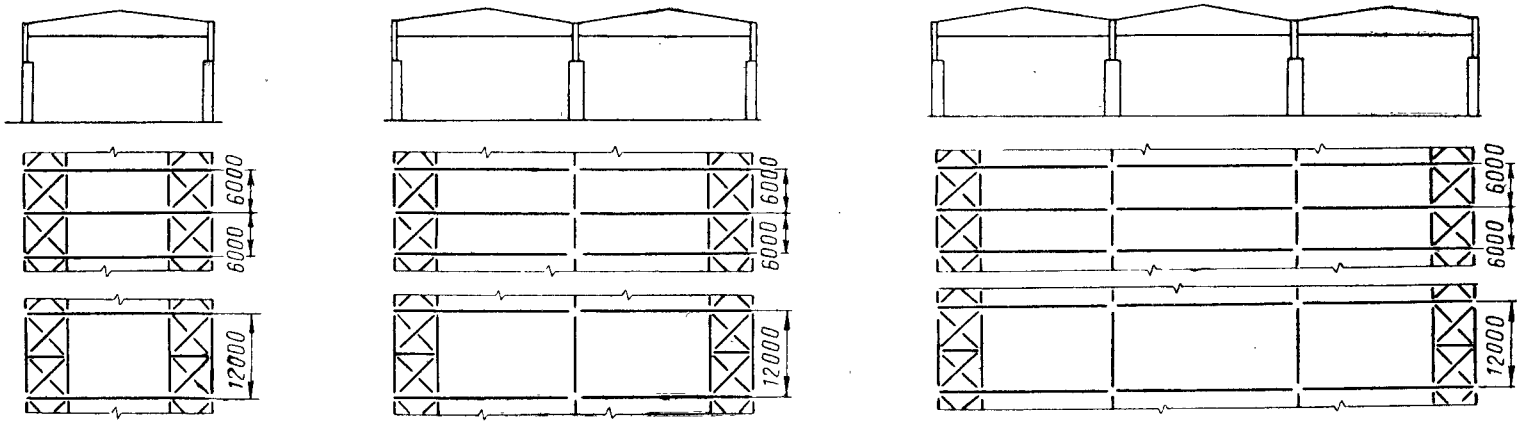


Примечания

1. Связи по нижним поясам ферм показаны на разрезах по 2-2; 3-3; 5-5 и 6-6
2. Сечения элементов связей см. листы 7 и 10

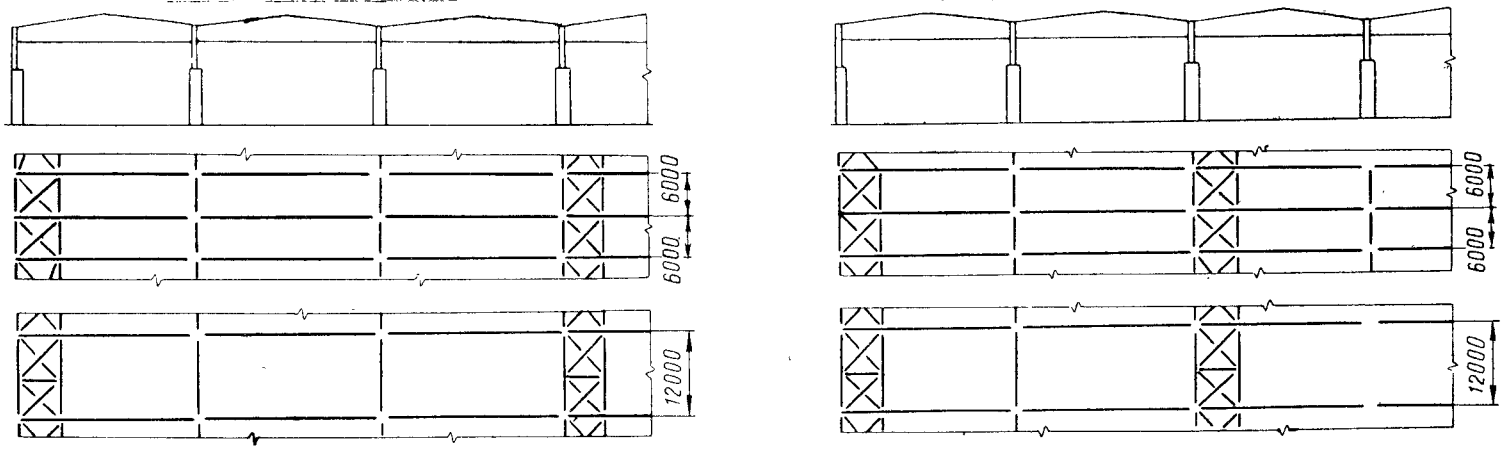
Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетами 24 и 30 м с шагом 6 и 12 м
Вертикальные связи. Связи II типа по нижним поясам ферм. Покрытие без прогонов

Здания с обычным и тяжелым режимами работы



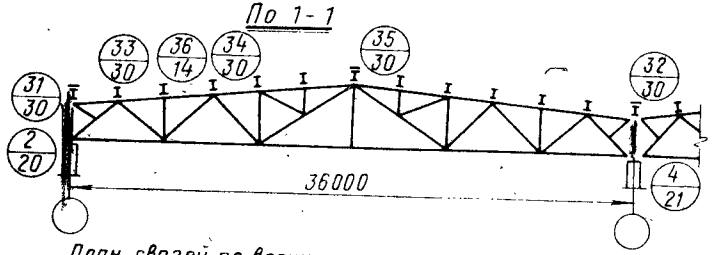
Здания с обычным режимом работы при количестве пролетов более трех

Здания с тяжелым режимом работы при количестве пролетов более трех



Расположение продольных связей по нижним поясам трапецеидальных стропильных ферм в зданиях с различным количеством пролетов

Лист 13



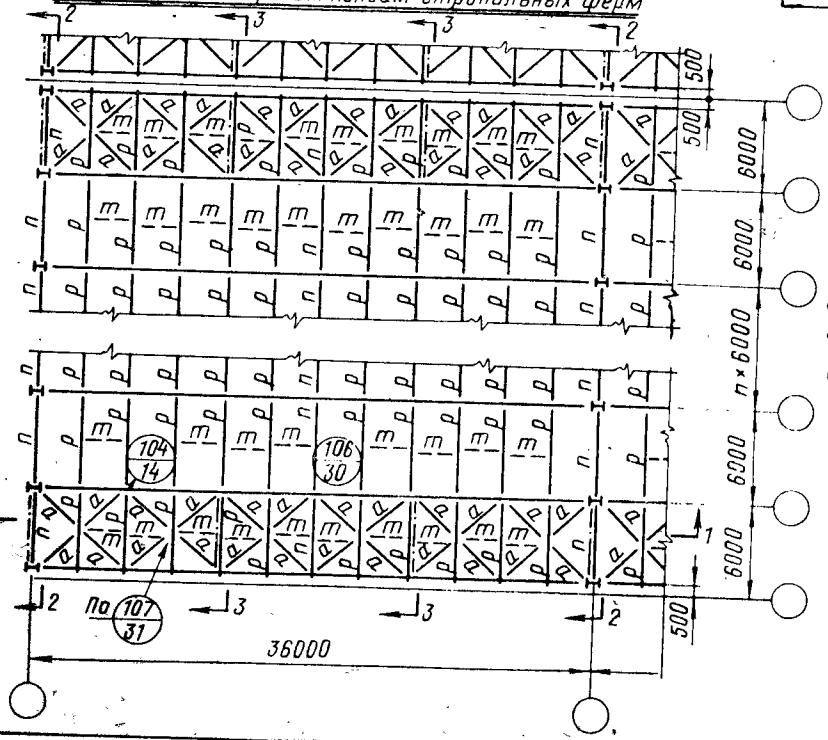
Сечения прогонов и элементов связей

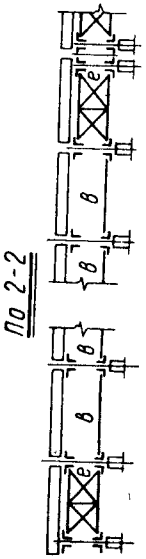
Марка	Сечение
а	∟
в	⊥⌐
р	I
п	Ī

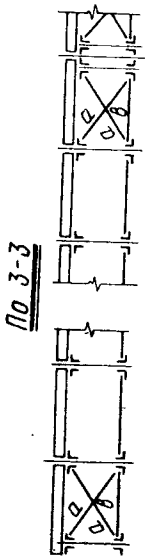
Марка	Сечение	Примечания
г	∟	Для зданий с обычным режимом работ
	⊥⌐	Для зданий с тяжелым режимом работ
с	[	Швеллер или гнутый профиль

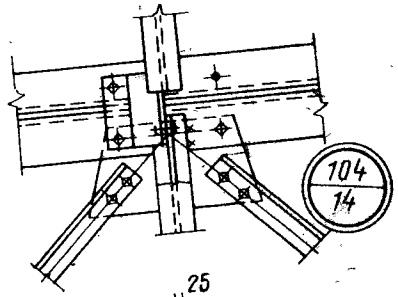
Марка	Сечение
е	⌐ ∟
т	ф 16

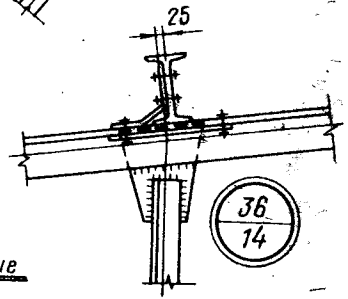
План связей по верхним поясам стропильных ферм









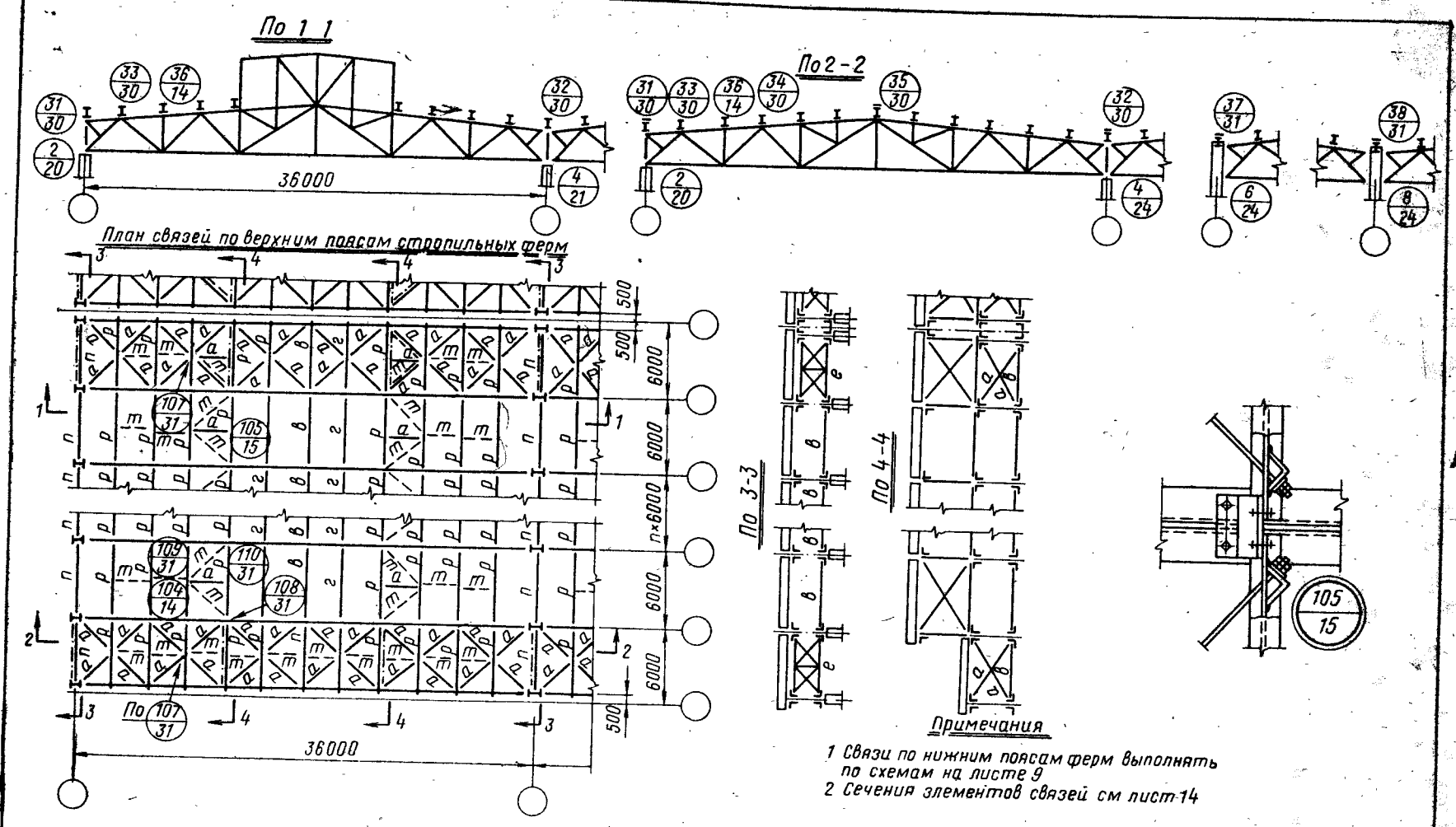


Примечание

Связи по нижним поясам ферм выполнять по схемам на листе 9

Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 м без фонарей. Вертикальные связи. Узлы связей. Покрытие с прогонами

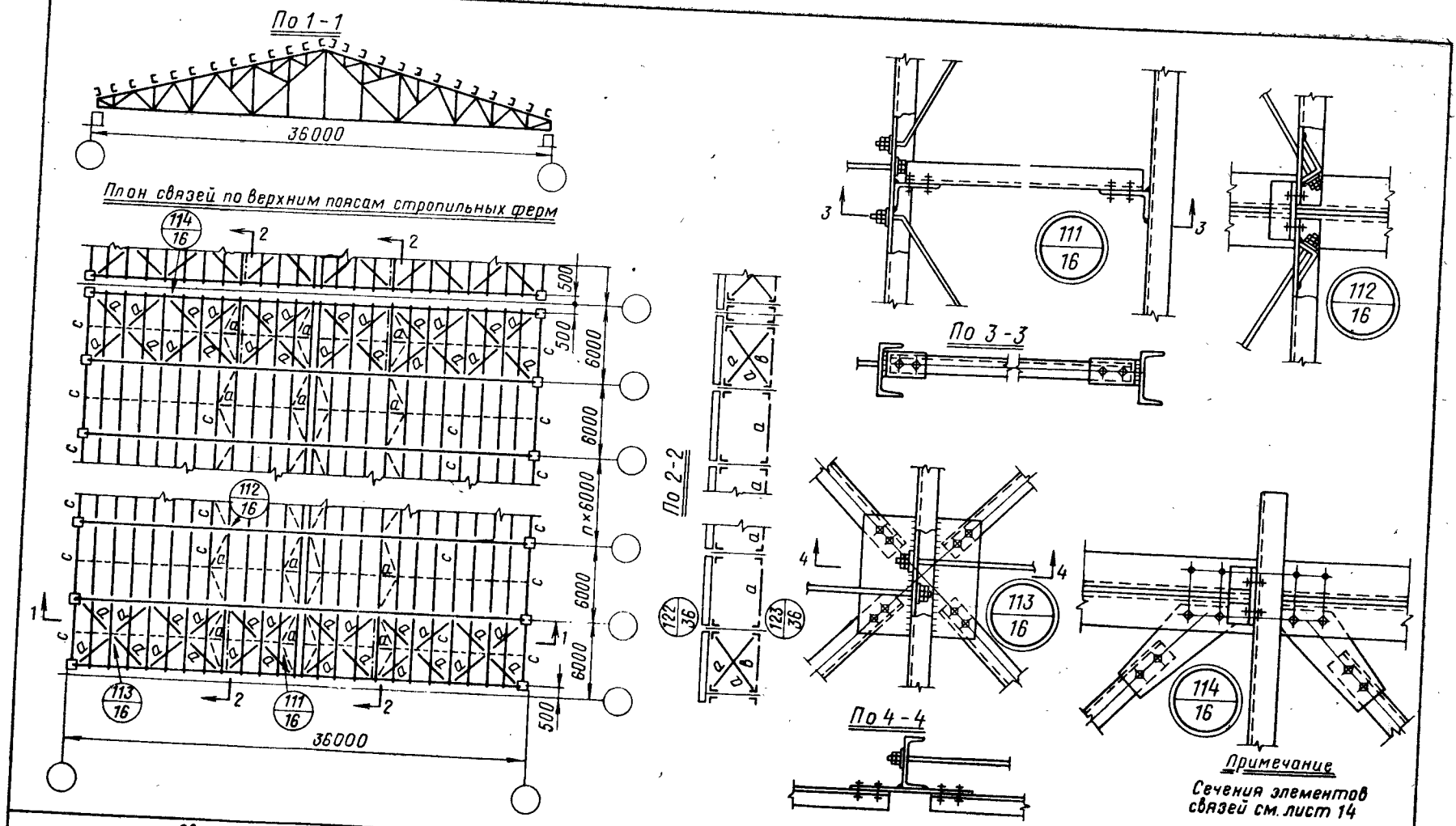
Лист 14



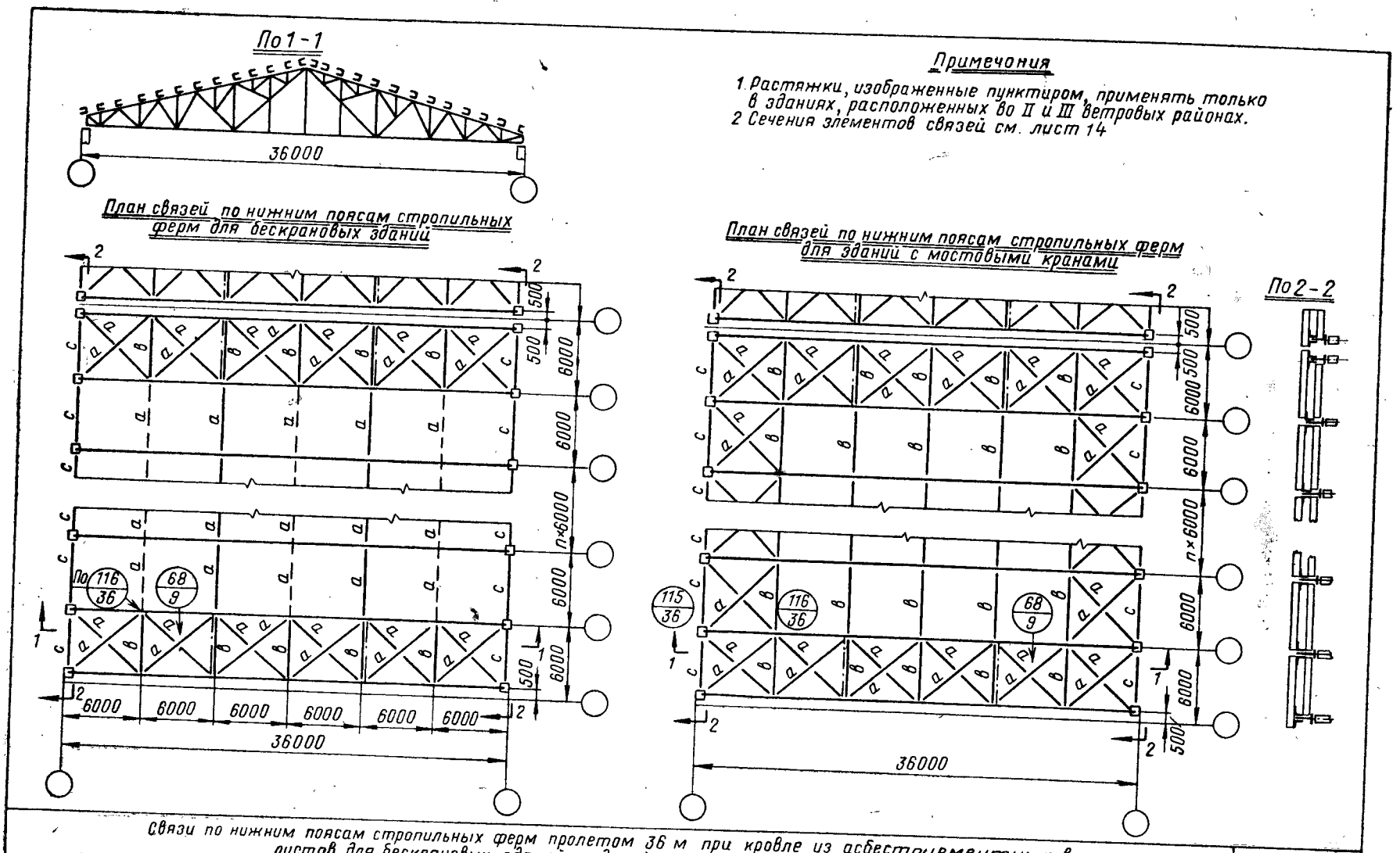
Примечания

1 Связи по нижним поясам ферм выполнять по схемам на листе 9
2 Сечения элементов связей см лист 14

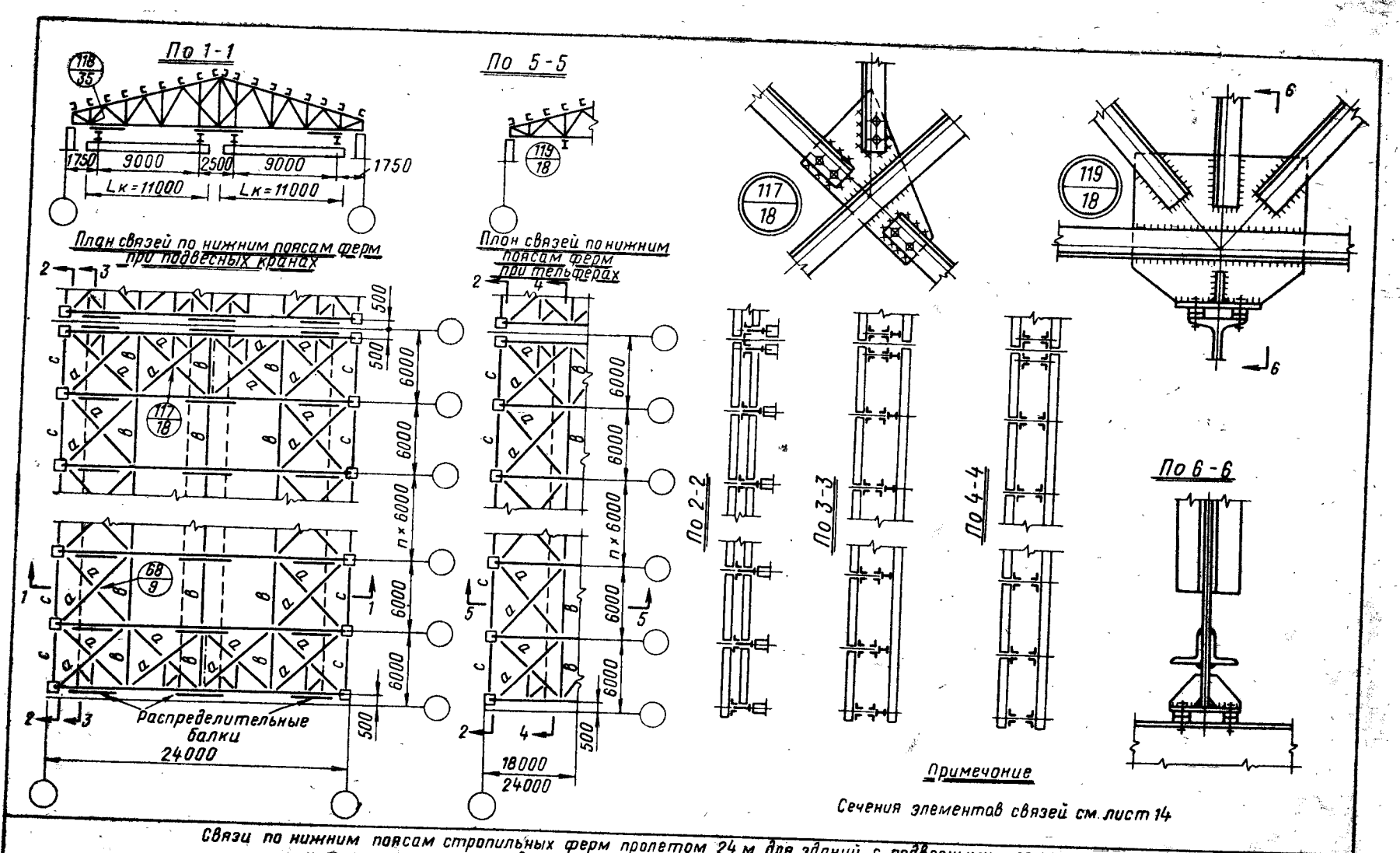
Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 м с фонарем Вертикальные связи Узлы связей. Покрытие с прогонами



Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 м под кровлю из асбестоцементных волнистых листов. Вертикальные связи



Связи по нижним поясам стропильных ферм пролетом 36 м при кровле из асбестоцементных волнистых листов для бескрановых зданий и зданий с мостовыми кранами



Связи по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24 м для зданий с подвесными кранами и тельферами при кровле из асбестоцементных волнистых листов

Лист 18

Примечания

1. Сечения прогонов и связей см лист 14.
2. Расположение тяжей принимать по схемам, приведенным на листах 14 и 16

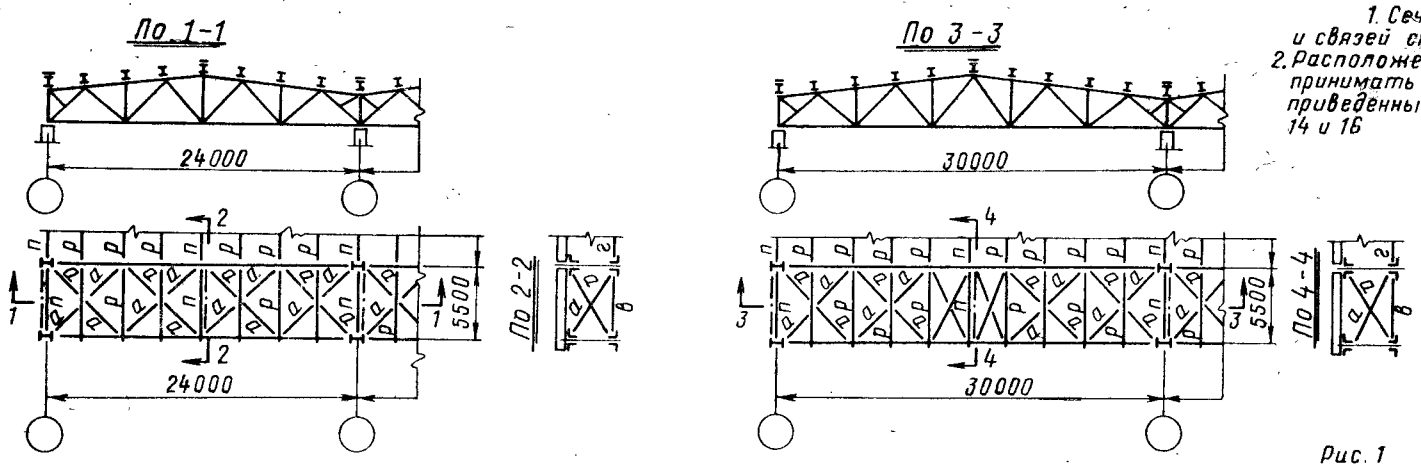


Рис. 1

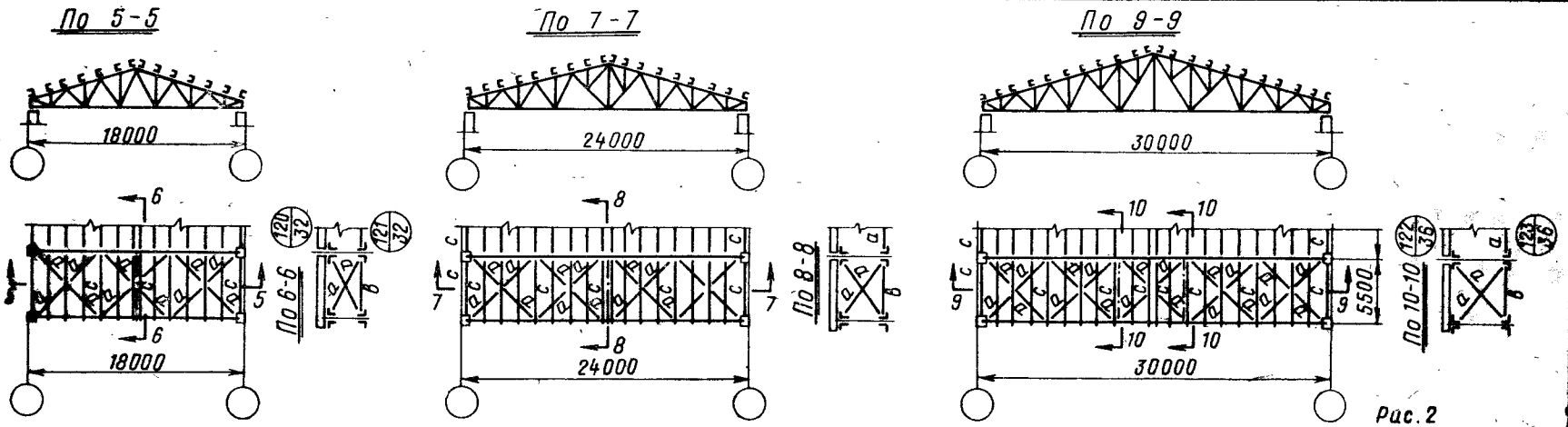
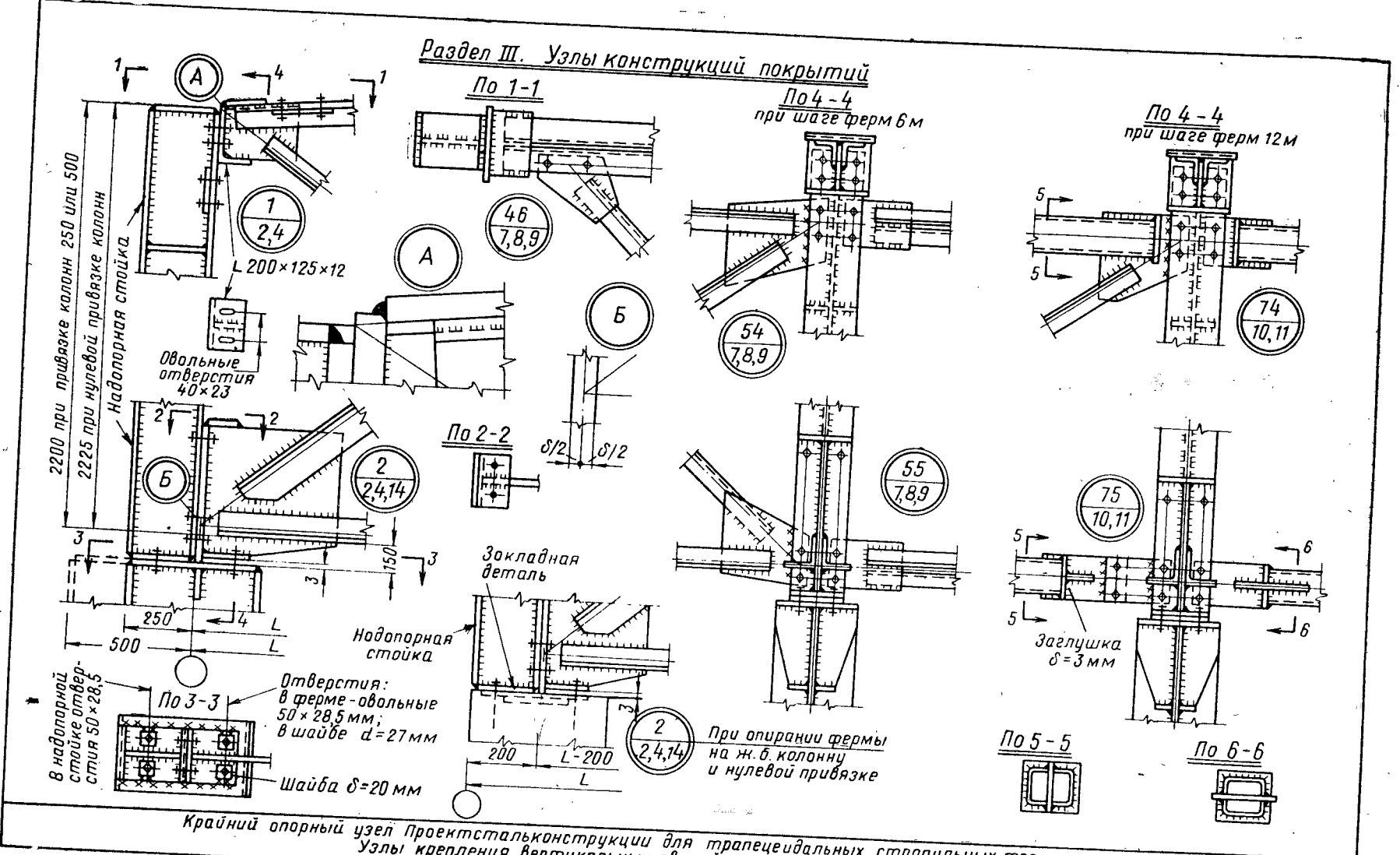
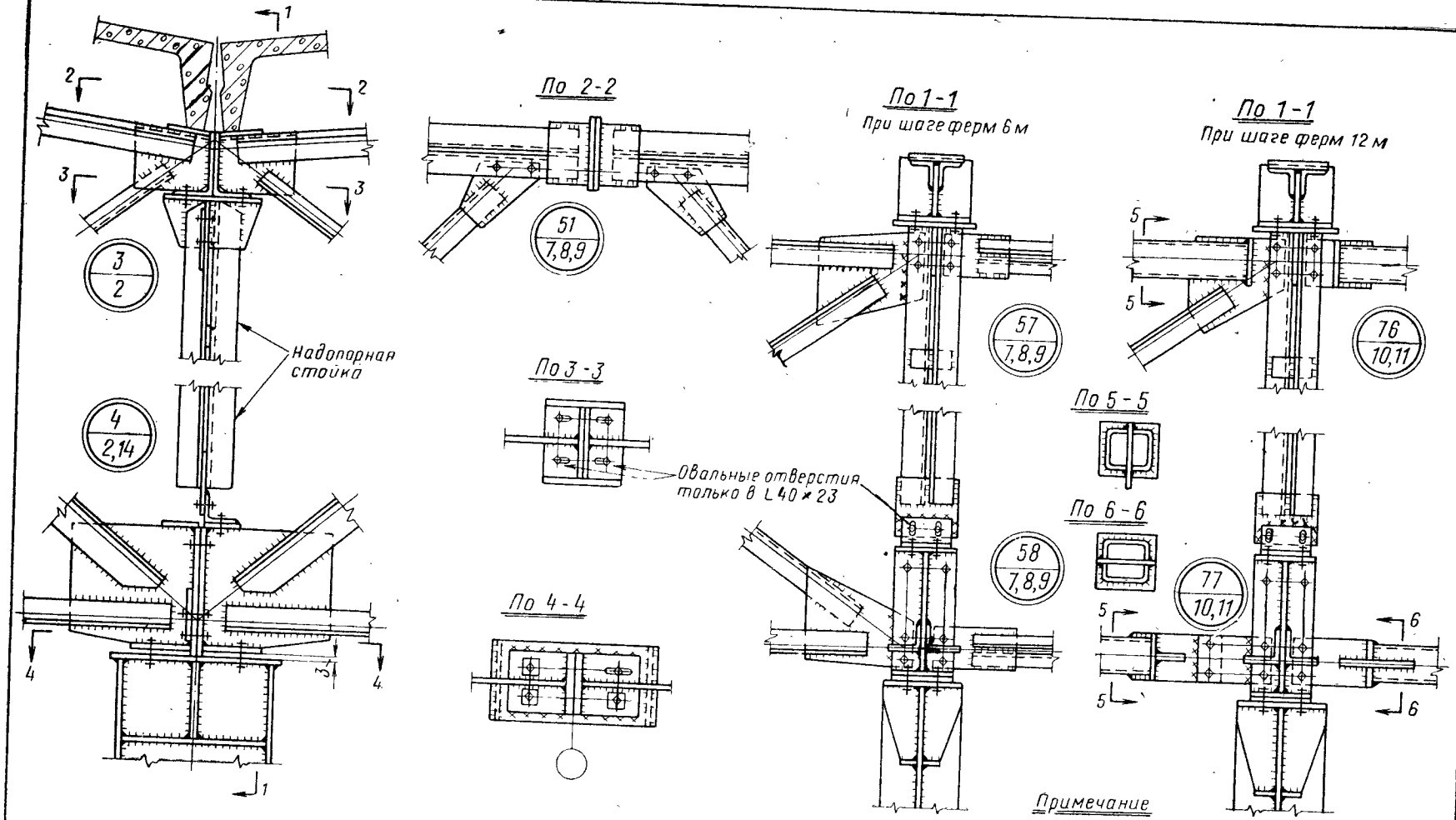


Рис. 2

Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетами 24 и 30 м при покрытии с прогонами (рис. 1) и стропильных ферм пролетами 18, 24 и 30 м под кровлю из асбестоцементных волнистых листов (рис. 2). Вертикальные связи



Крайний опорный узел Проектстальконструкции для трапецеидальных стропильных ферм.
Узлы крепления вертикальных связей и распорок

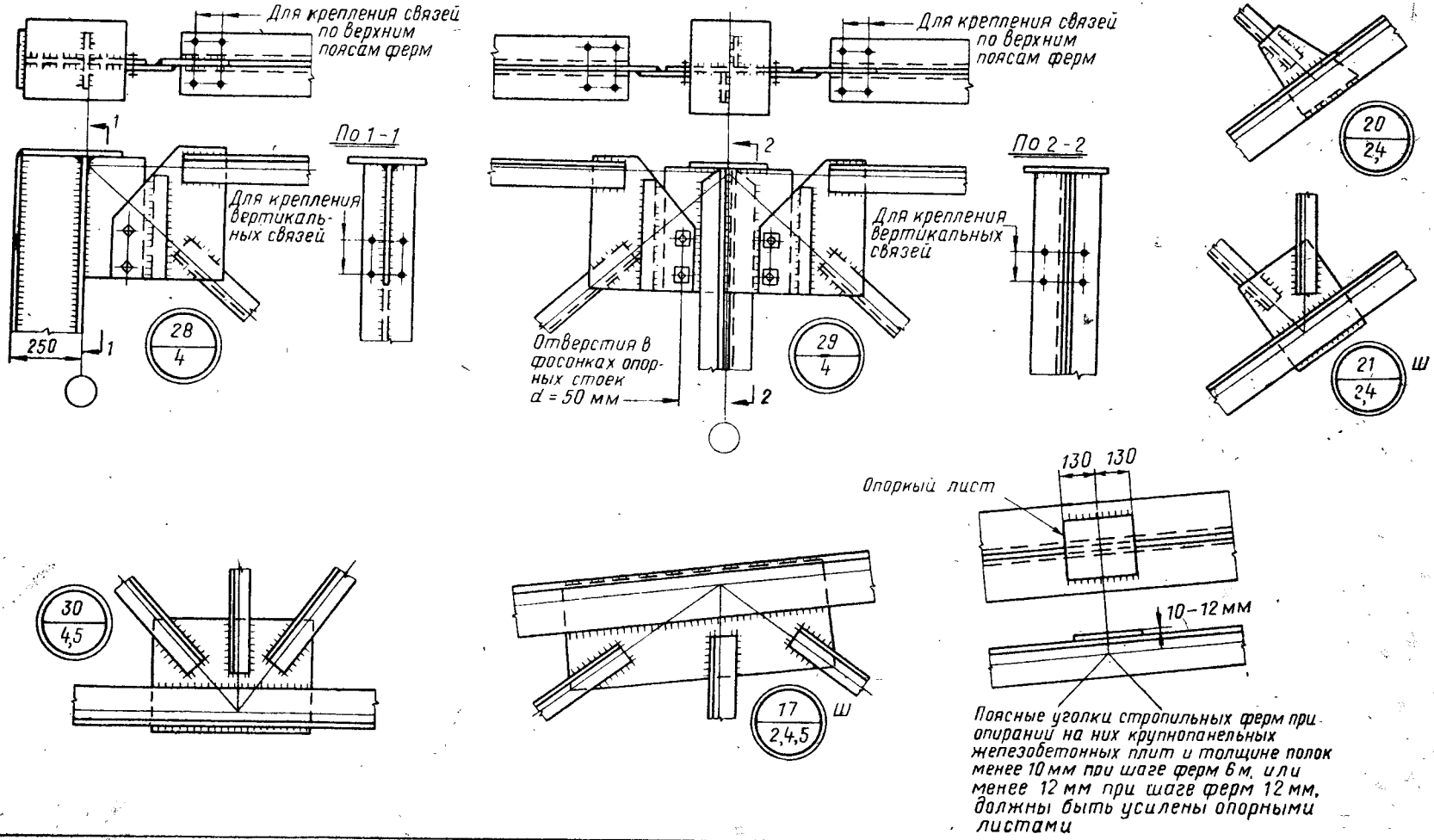


Примечание

Размеры отверстий в опорных деталях ферм см. лист 20

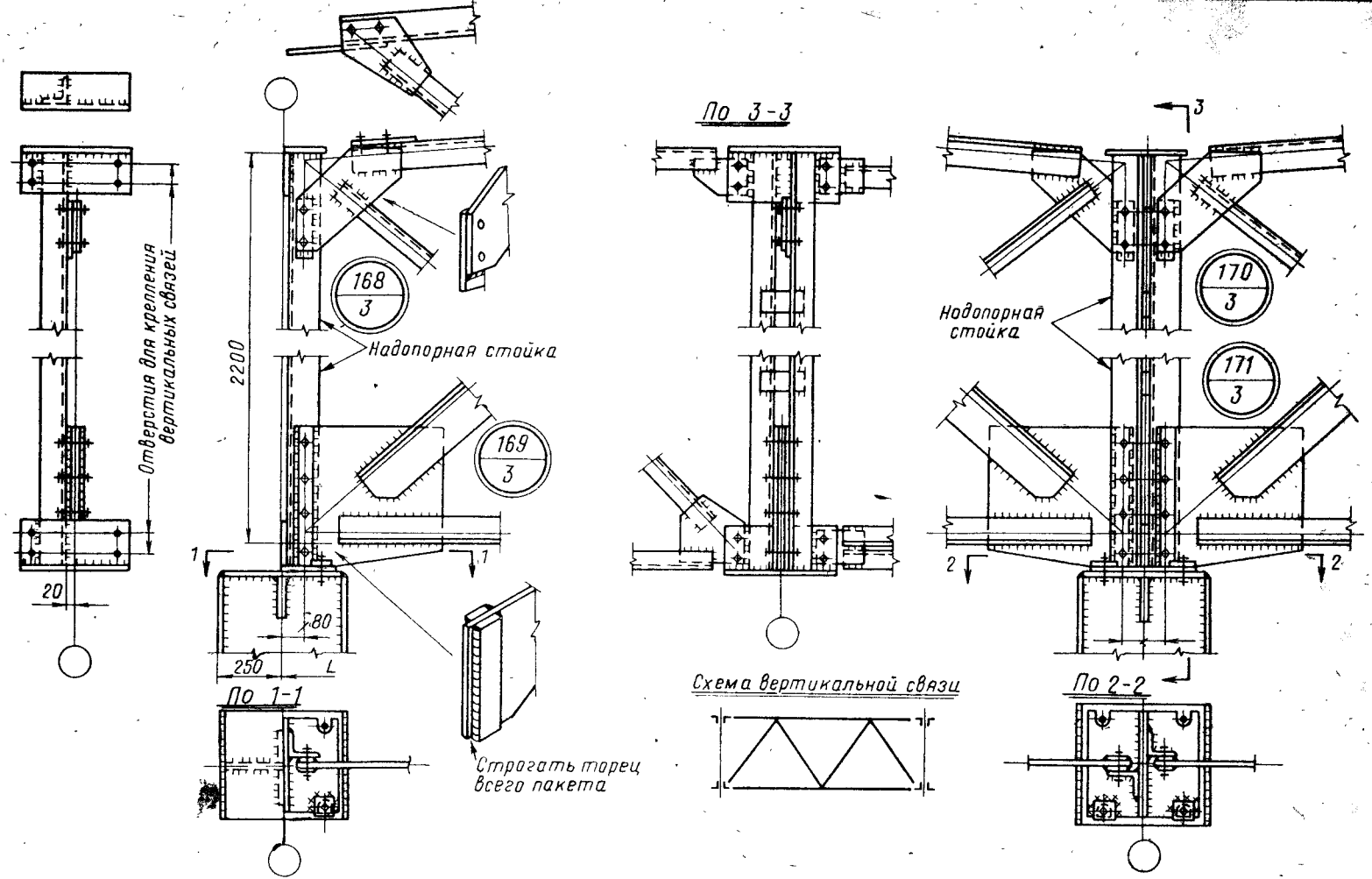
Средний опорный узел Проектстальконструкции для трапецеидальных стропильных ферм
Узлы крепления вертикальных связей и распорок

Лист 21



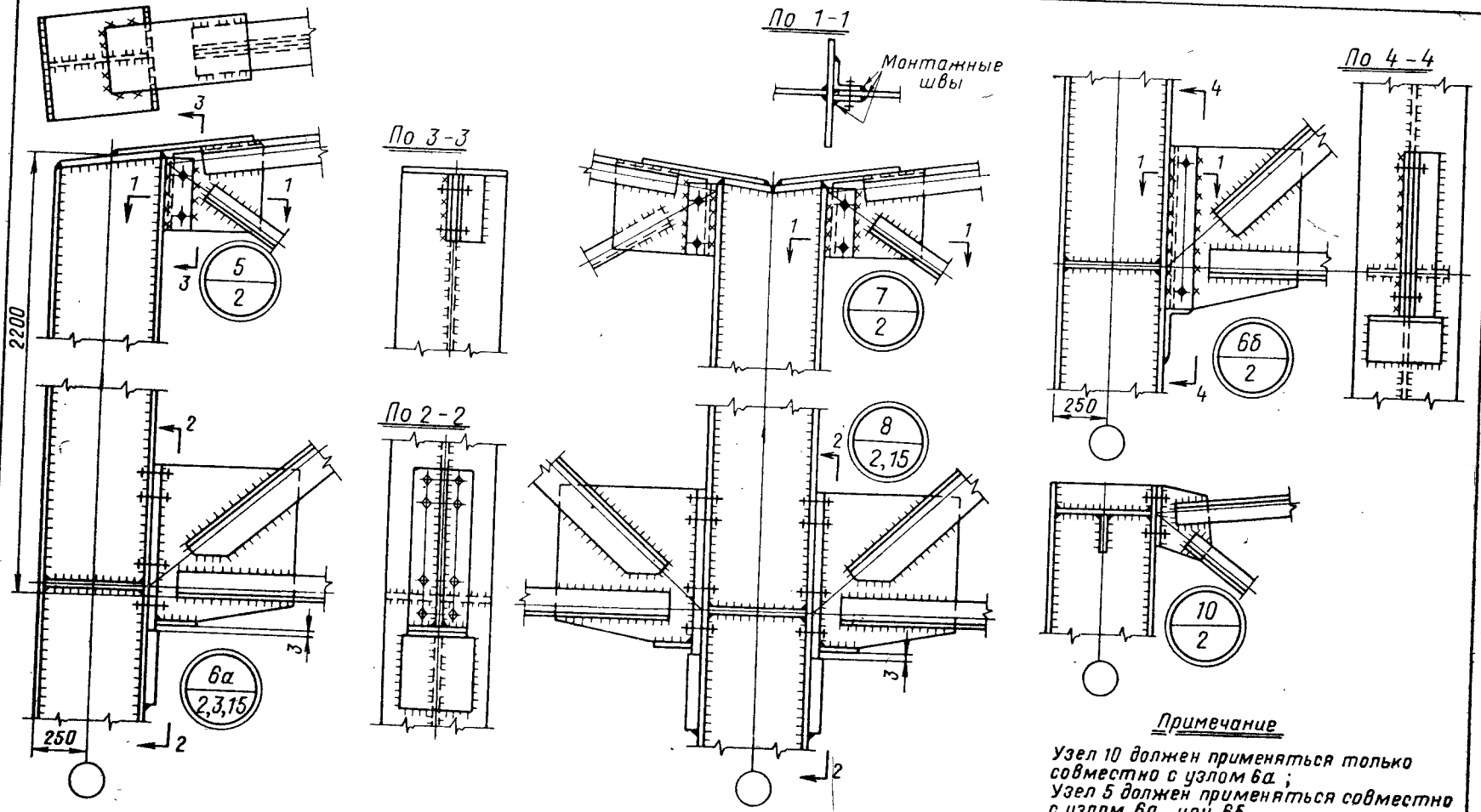
Опорные узлы стропильных ферм с параллельными поясами. Узлы трапецеидальных стропильных ферм при покрытии без прогонов

Лист 22



Опорные узлы Гипромезадля трапецеидальных стропильных ферм
Схема вертикальной связи

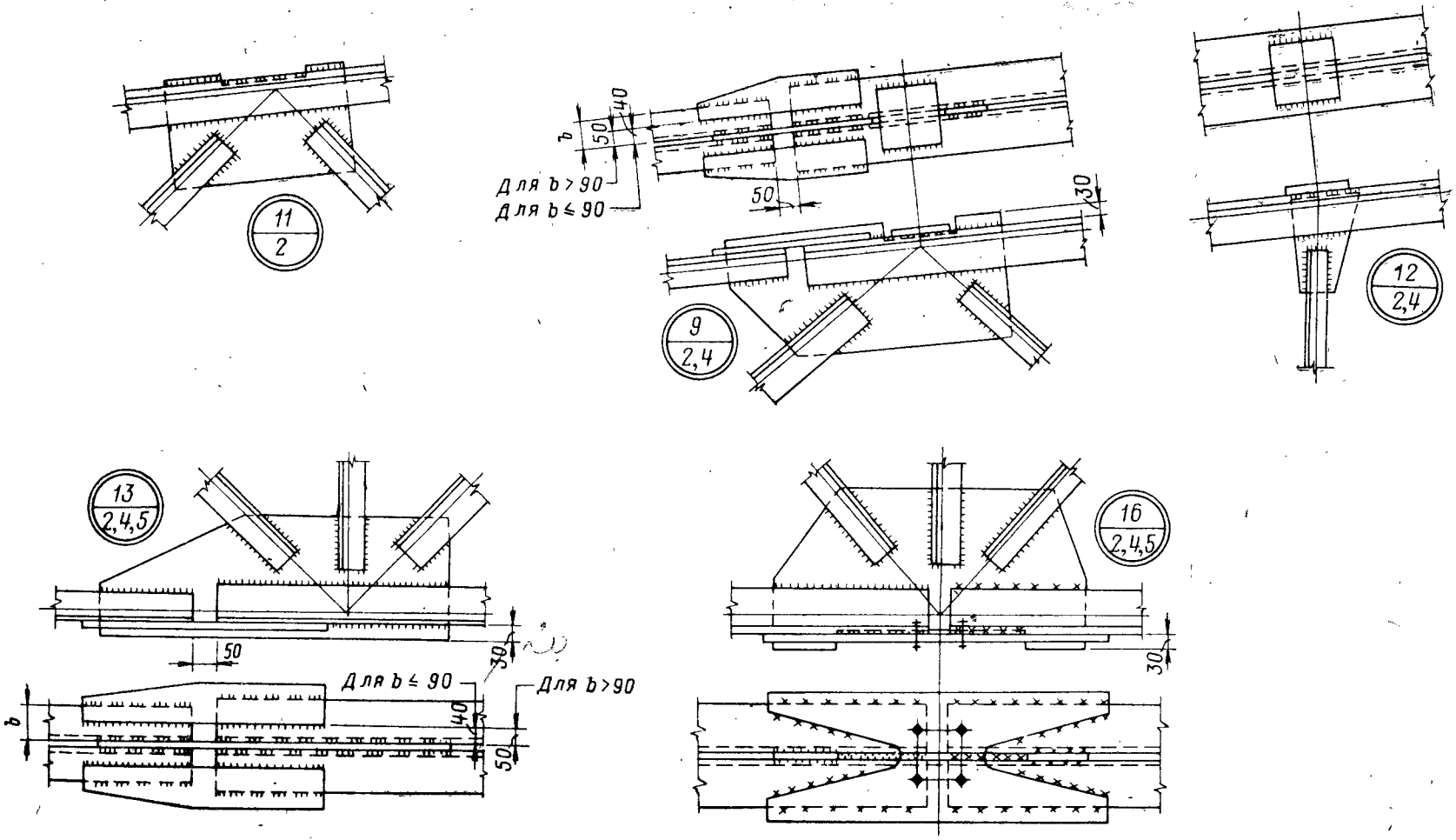
Лист 23



Примечание

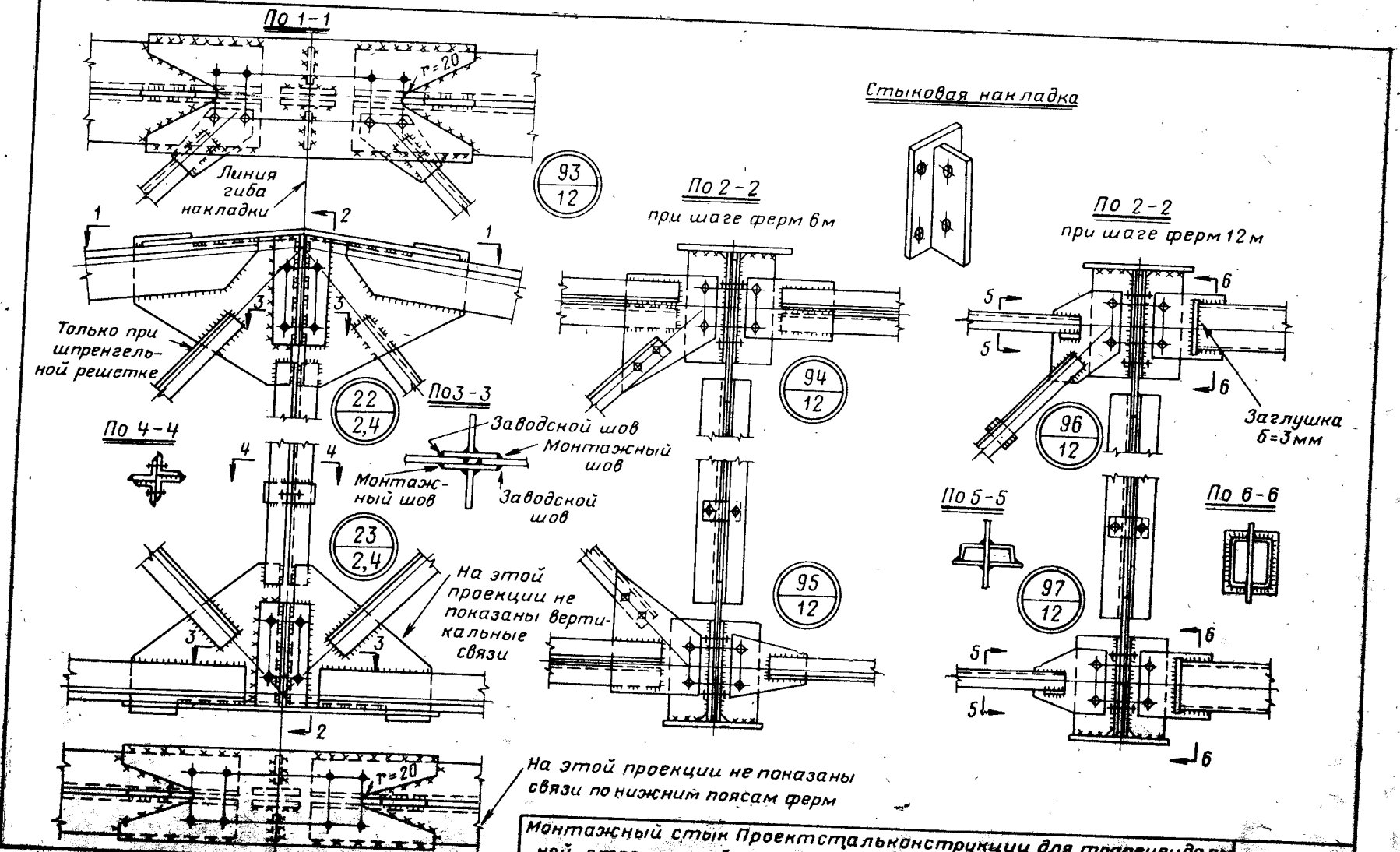
Узел 10 должен применяться только совместно с узлом 6а ;
Узел 5 должен применяться совместно с узлом 6а или 6б

Опорные узлы стропильных ферм при жестком сопряжении с колоннами : 6а , 8 и 10 – узлы Гипротиса; 5 и 7 – узлы Проектстальконструкции



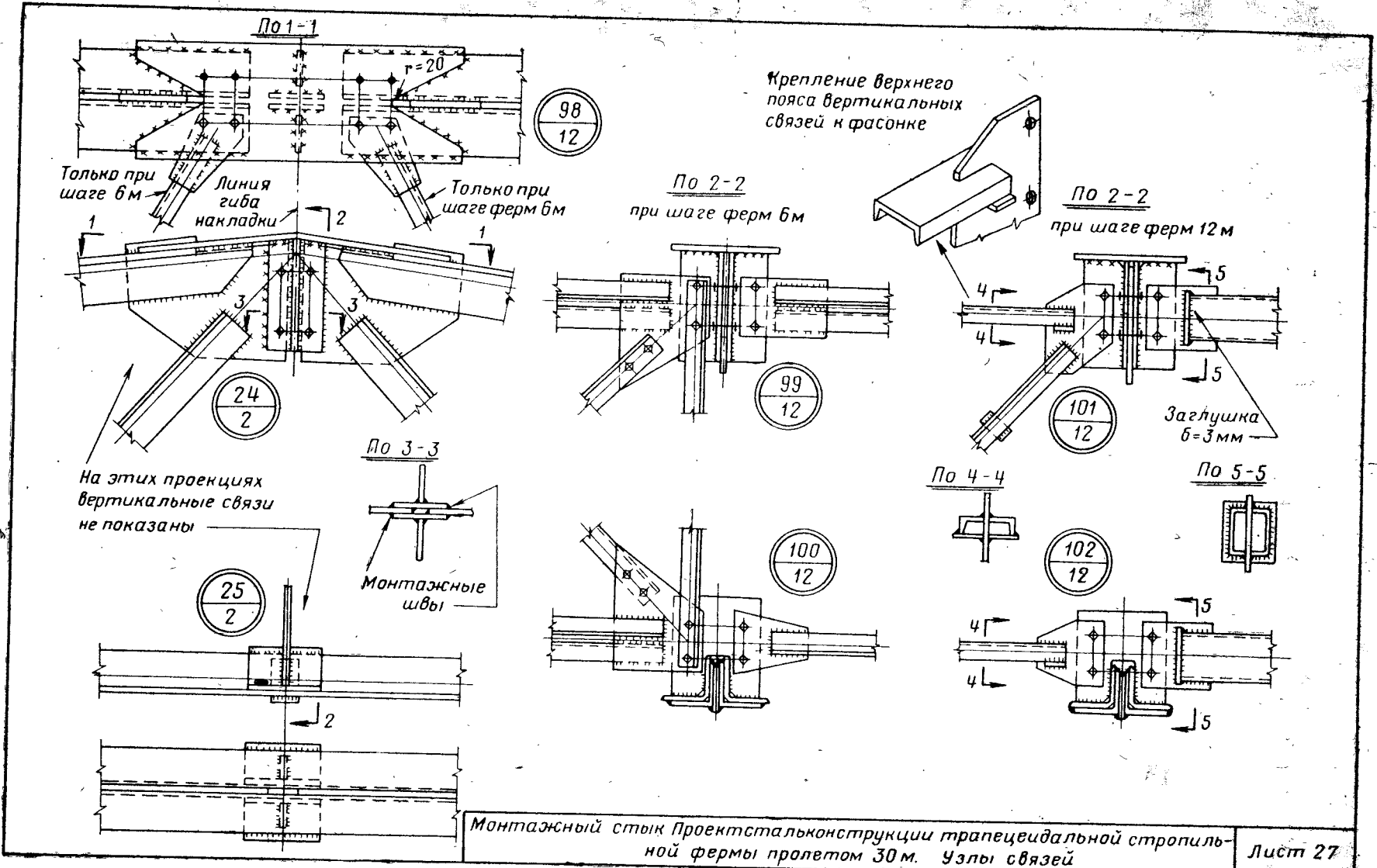
Узлы трапецеидальных стропильных ферм Проектстальконструкции

Лист 25



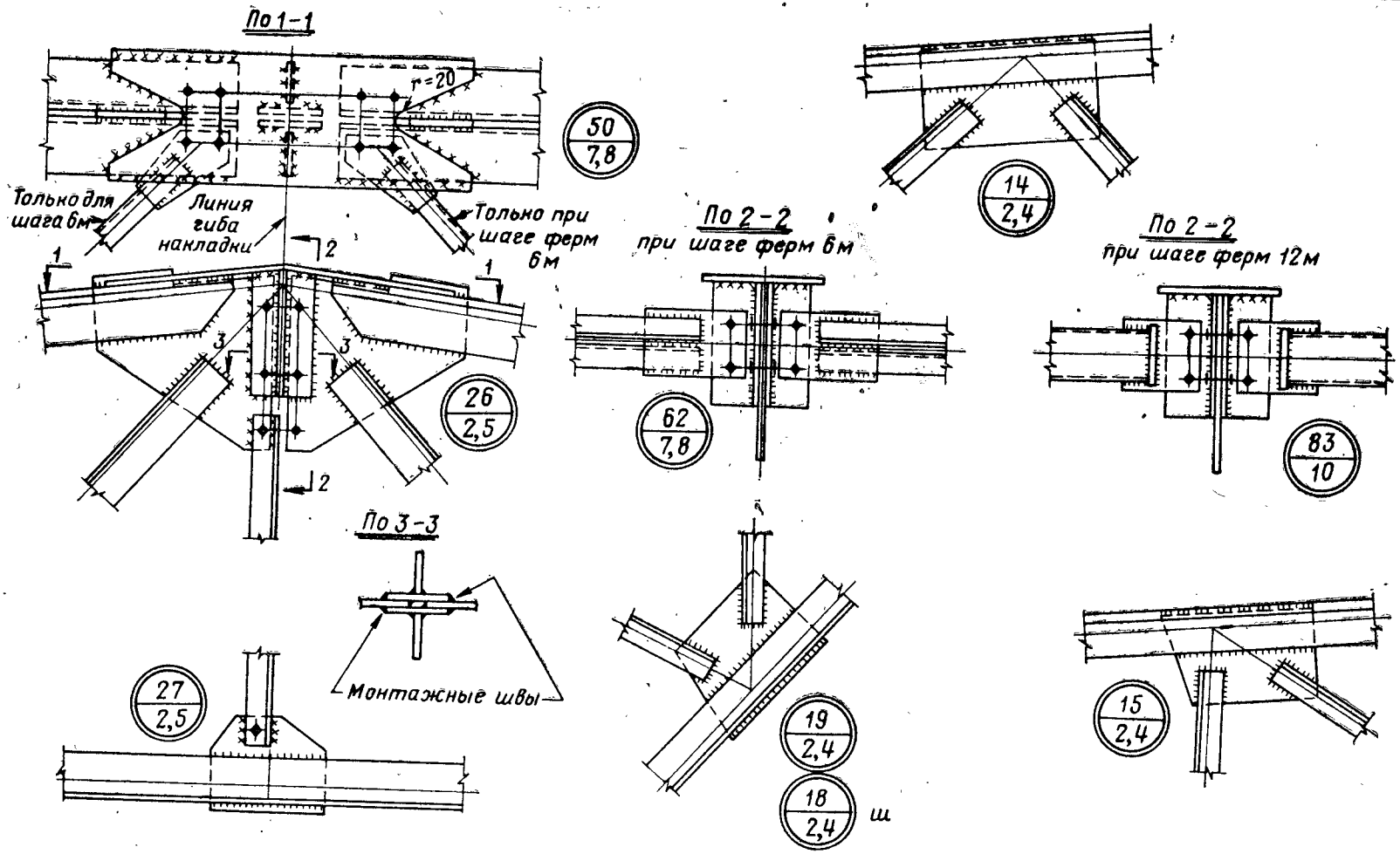
Монтажный стык Проектстальконструкции для трапецевидальной стропильной фермы пролетом 24м Узлы связей

Лист 26



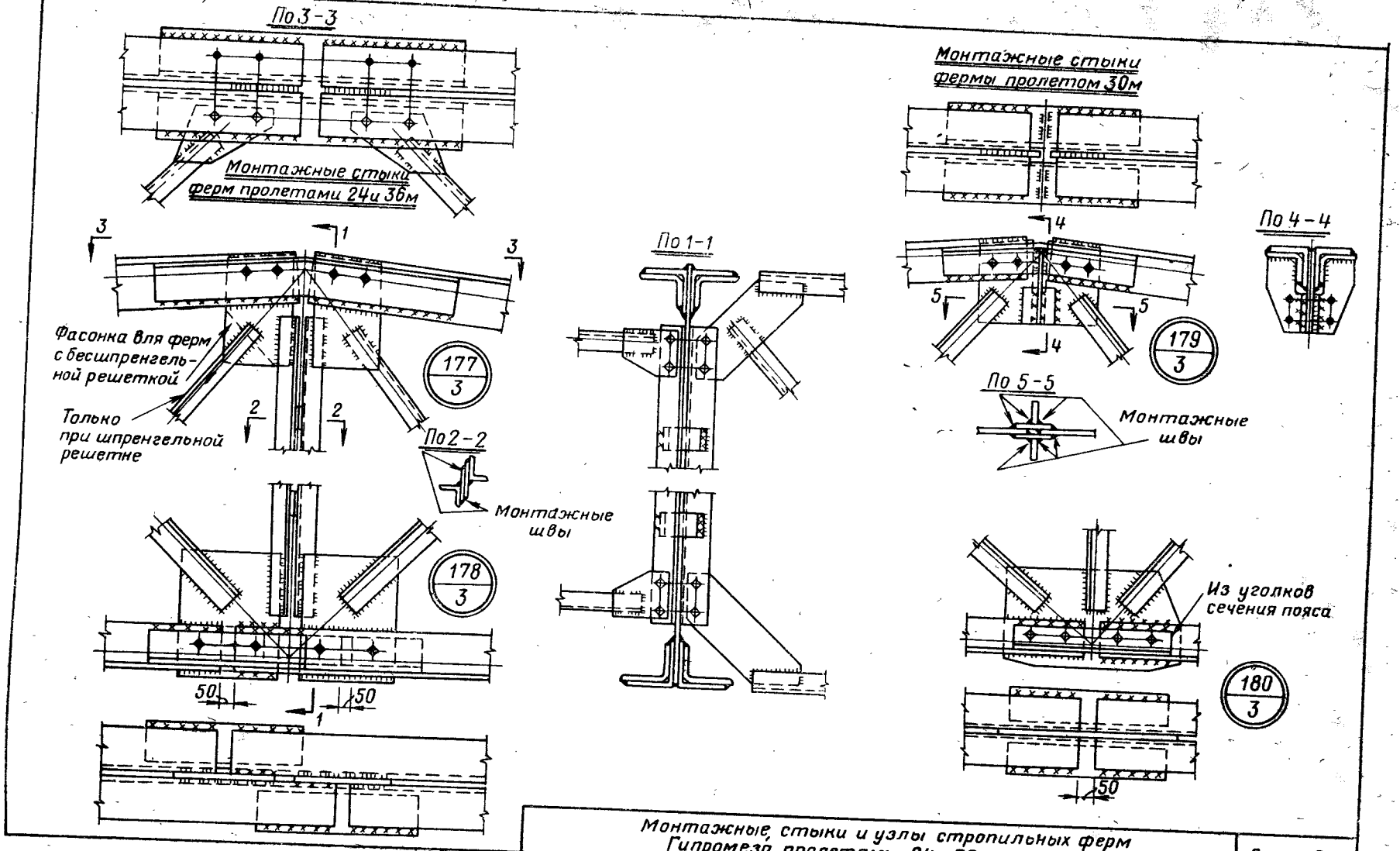
Монтажный стык Проектстальконструкции трапецеидальной стропильной фермы пролетом 30 м. Узлы связей

Лист 27



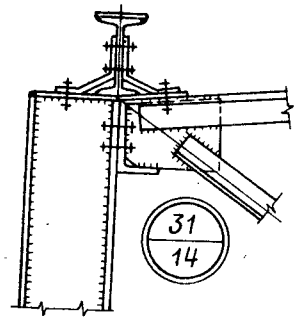
Монтажный стык Проектстальконструкции для трапецеидальной стропильной фермы пролетом 36 м. Узлы ферм и связей

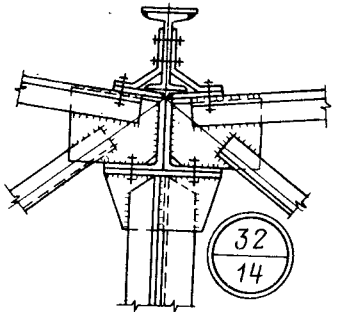
Лист 28



Монтажные стыки и узлы стропильных ферм Гипромеза пролетами 24, 30 и 36м

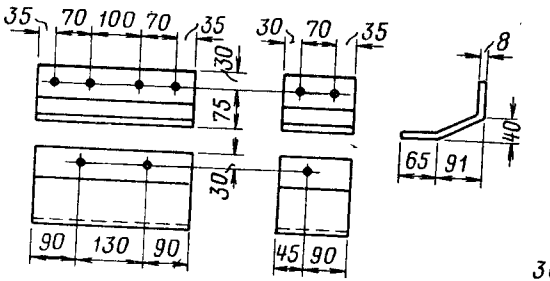
Лист 29



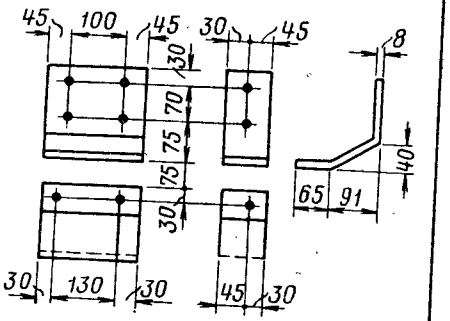


Коротыши для крепления прокатных прогонов

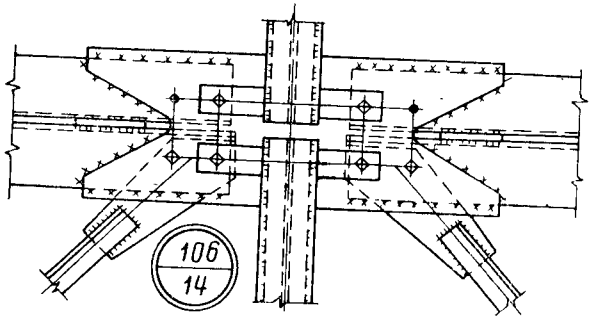
Для I 14 - I 18а

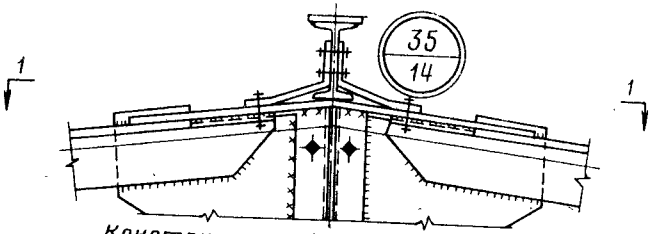


Для I 20 - I 27а

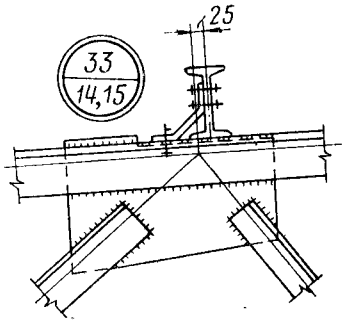


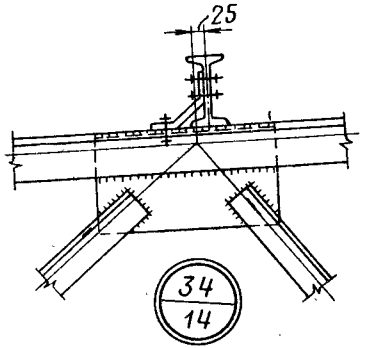
По 1 - 1



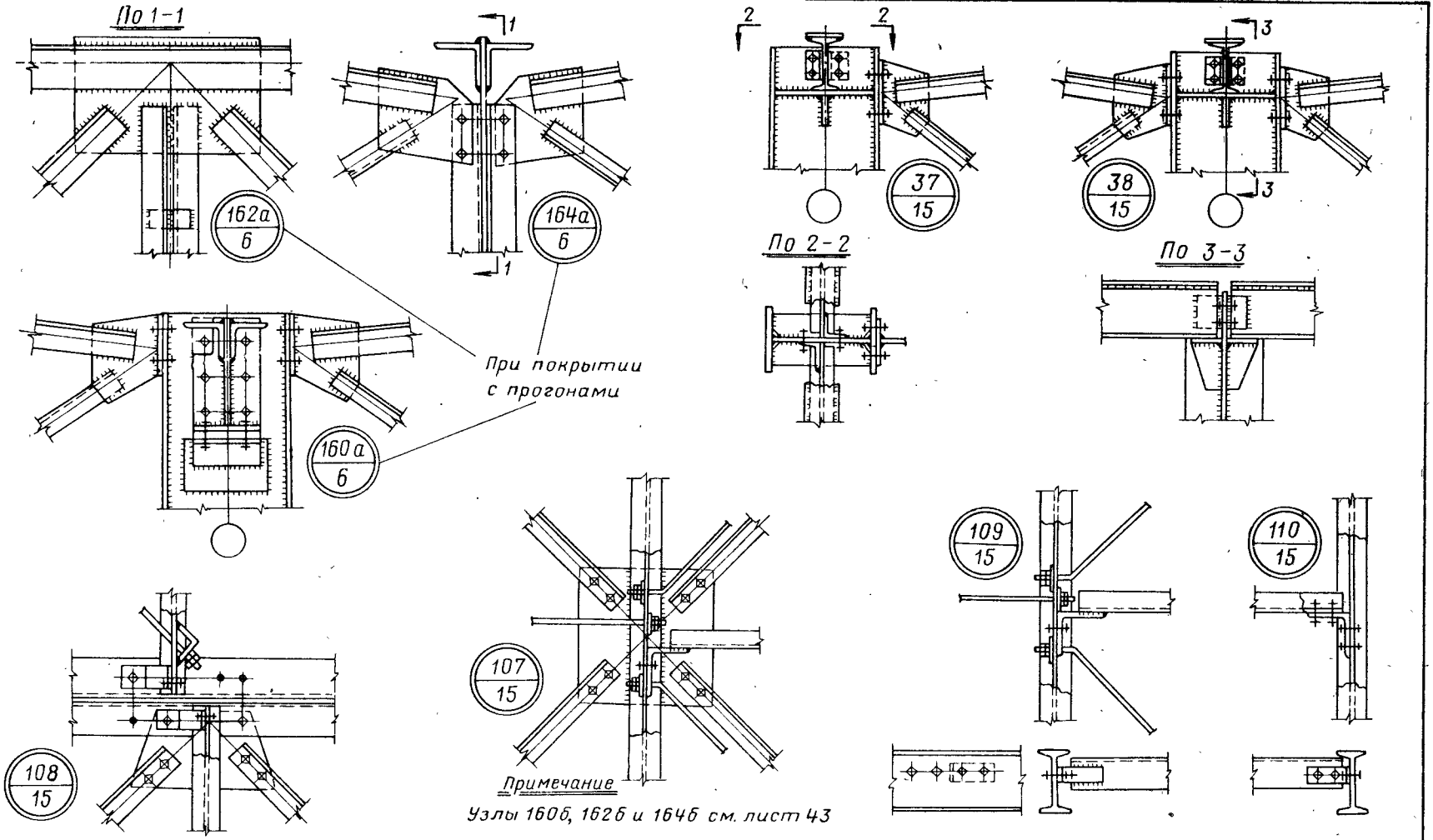


Конструкцию стыка фермы выполнять по узлу 22/26



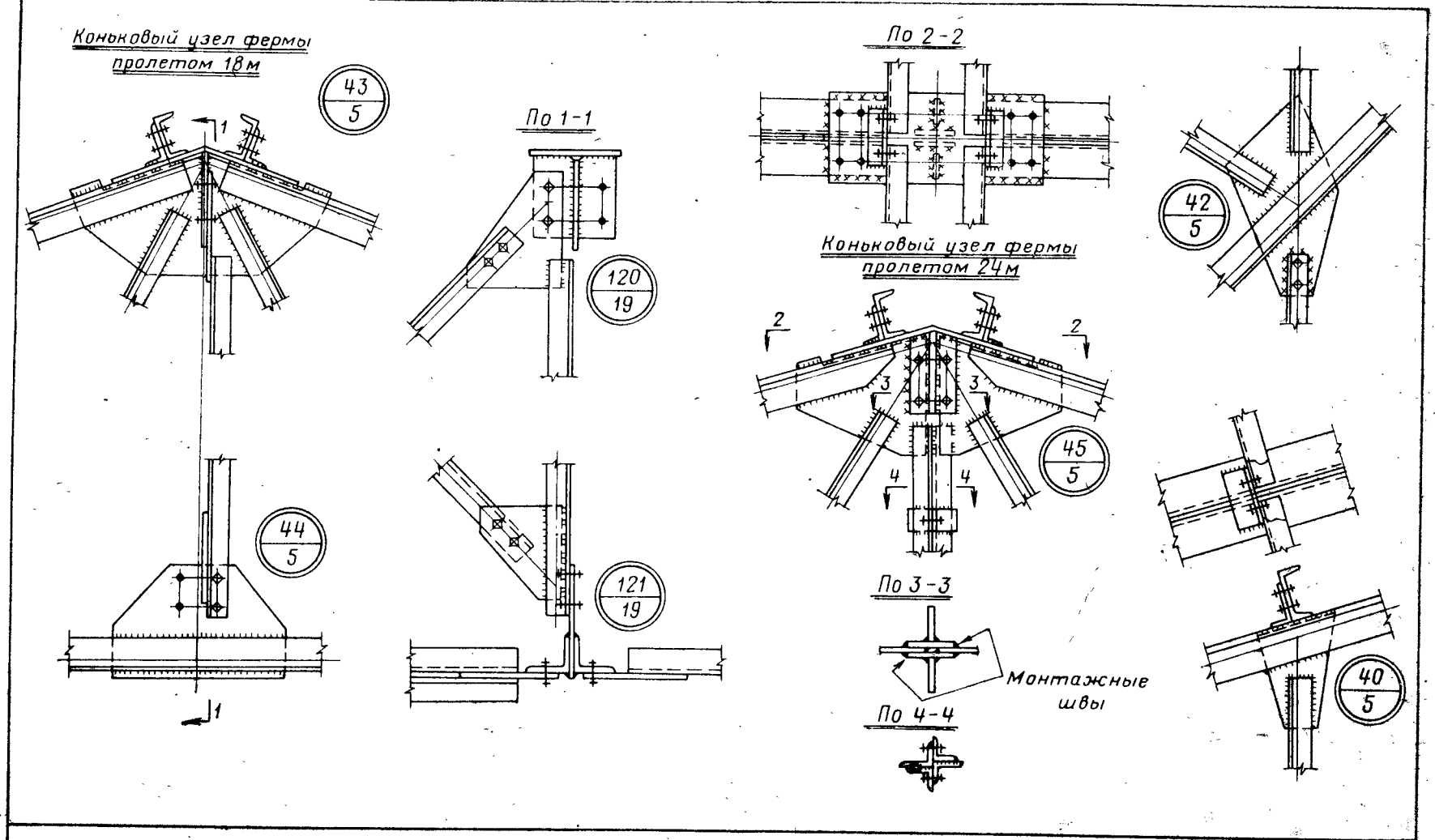


Узлы трапецеидальных стропильных ферм при покрытии с прогонами



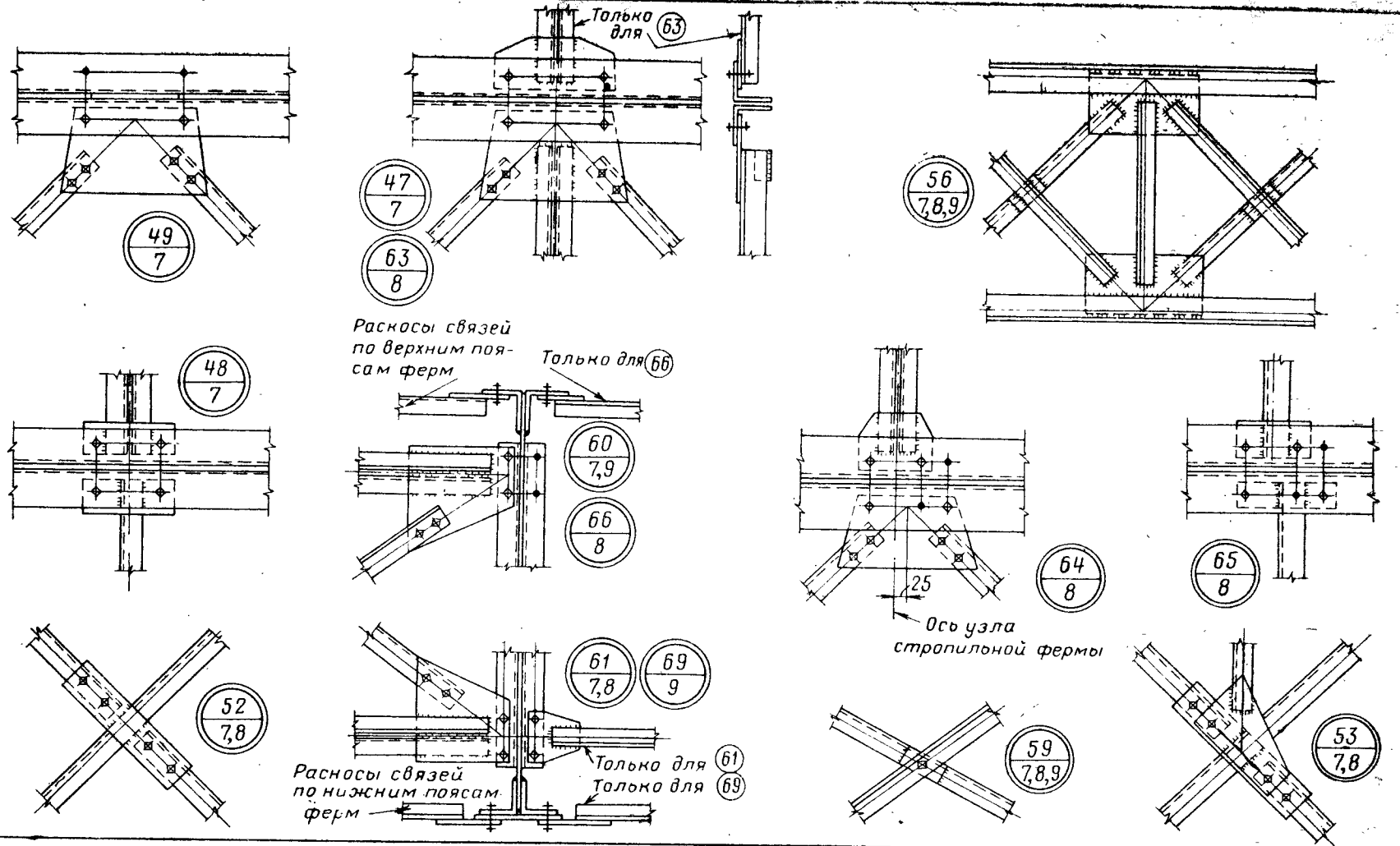
Узлы трапецеидальных стропильных ферм и подстропильных ферм при покрытии с прогонами. Узлы связей

Лист 31



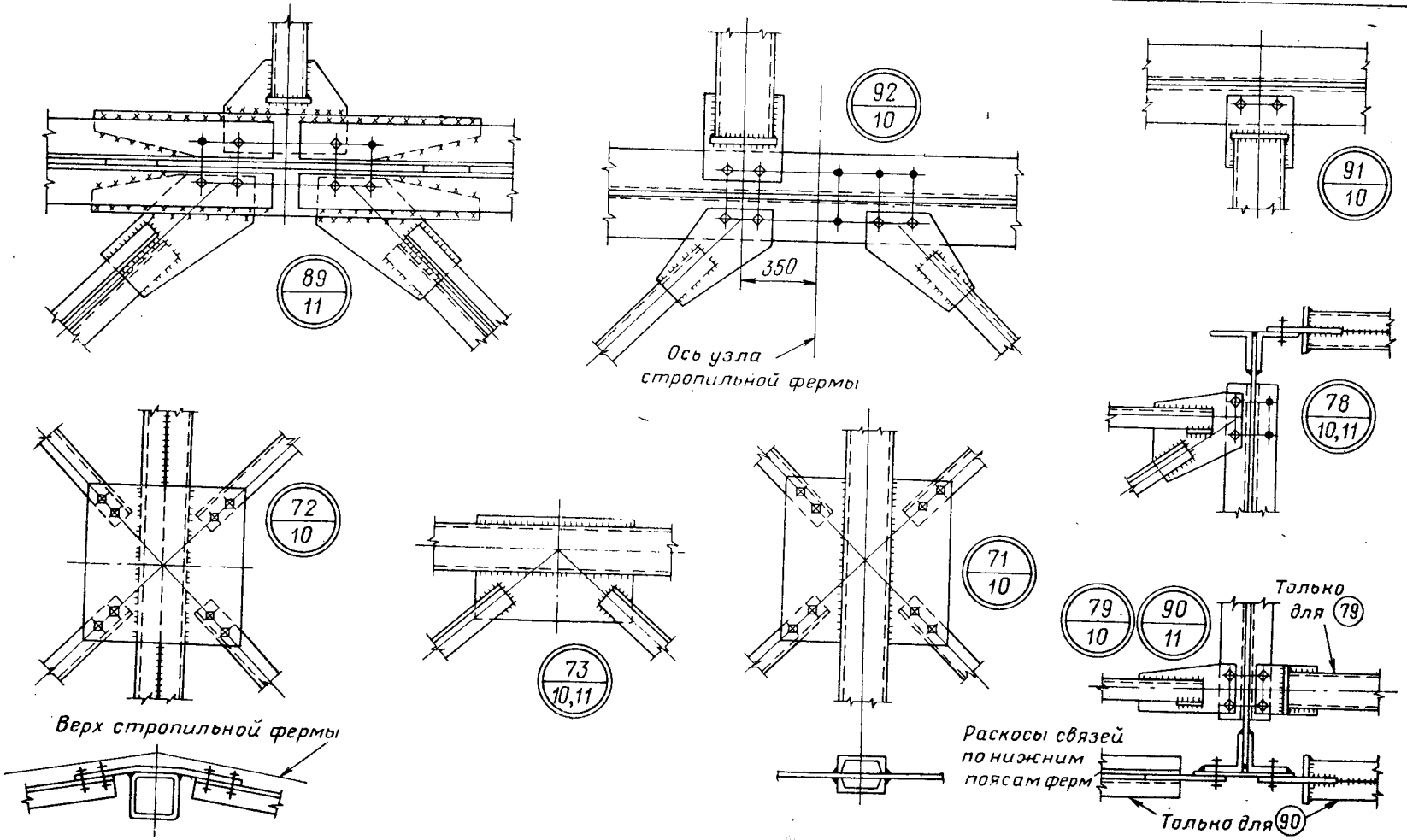
Узлы стропильных ферм при кровле из асбестоцементных волнистых листов

Лист 32



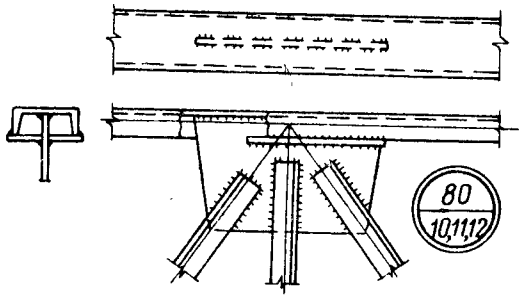
Узлы связей стропильных ферм с шагом 6 м

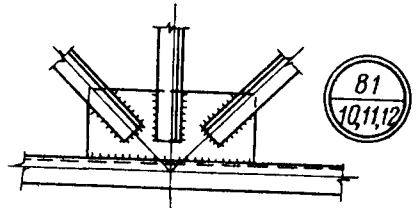
Лист 33

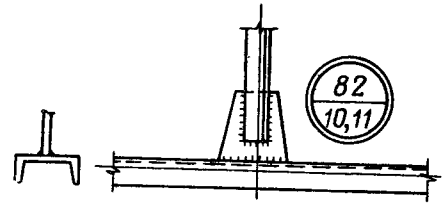


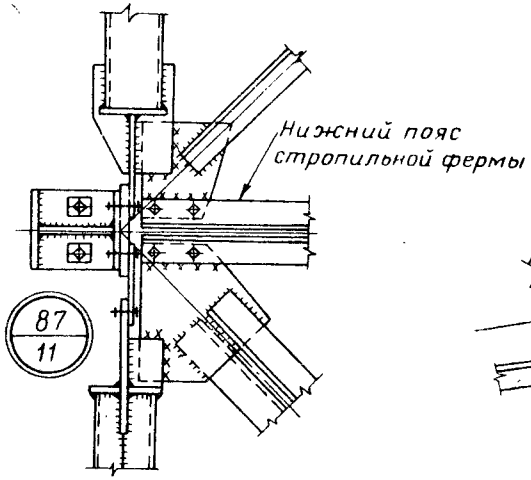
Узлы связей трапецеидальных стропильных ферм с шагом 12 м

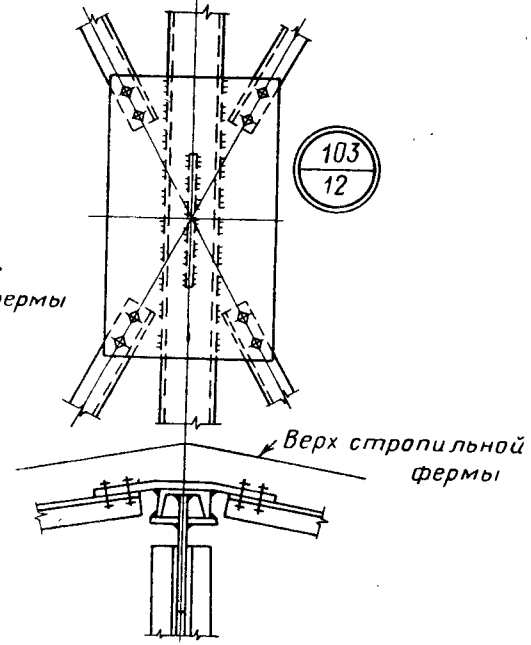
Лист 34

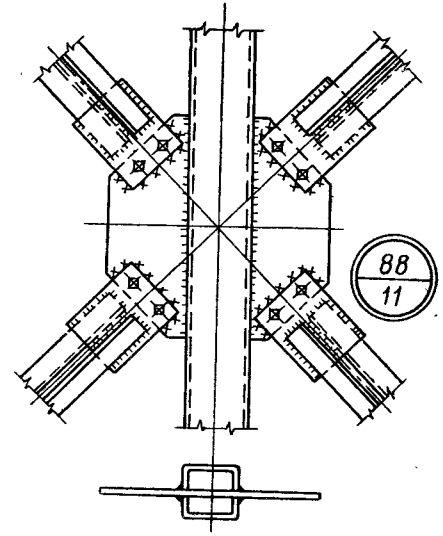






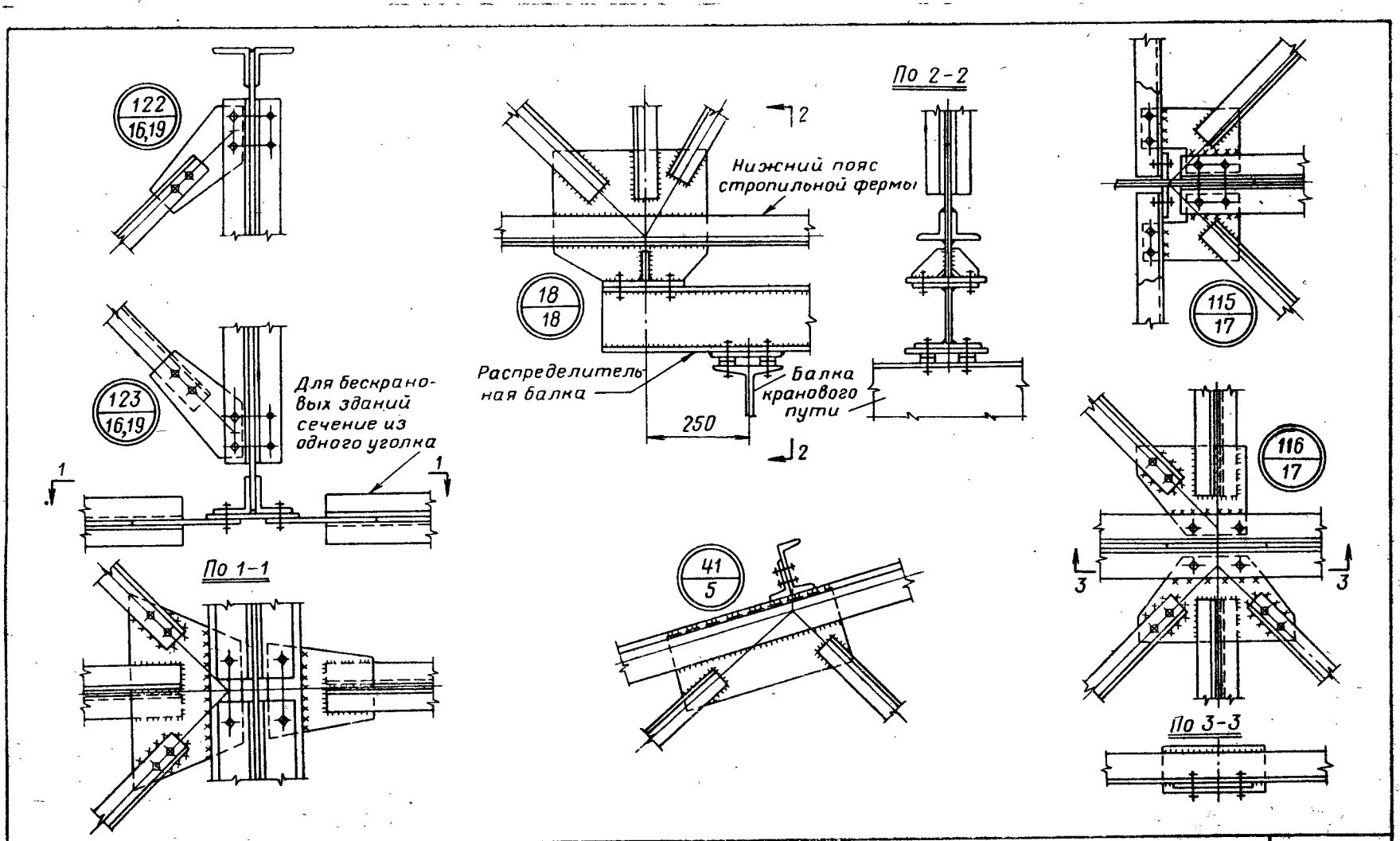






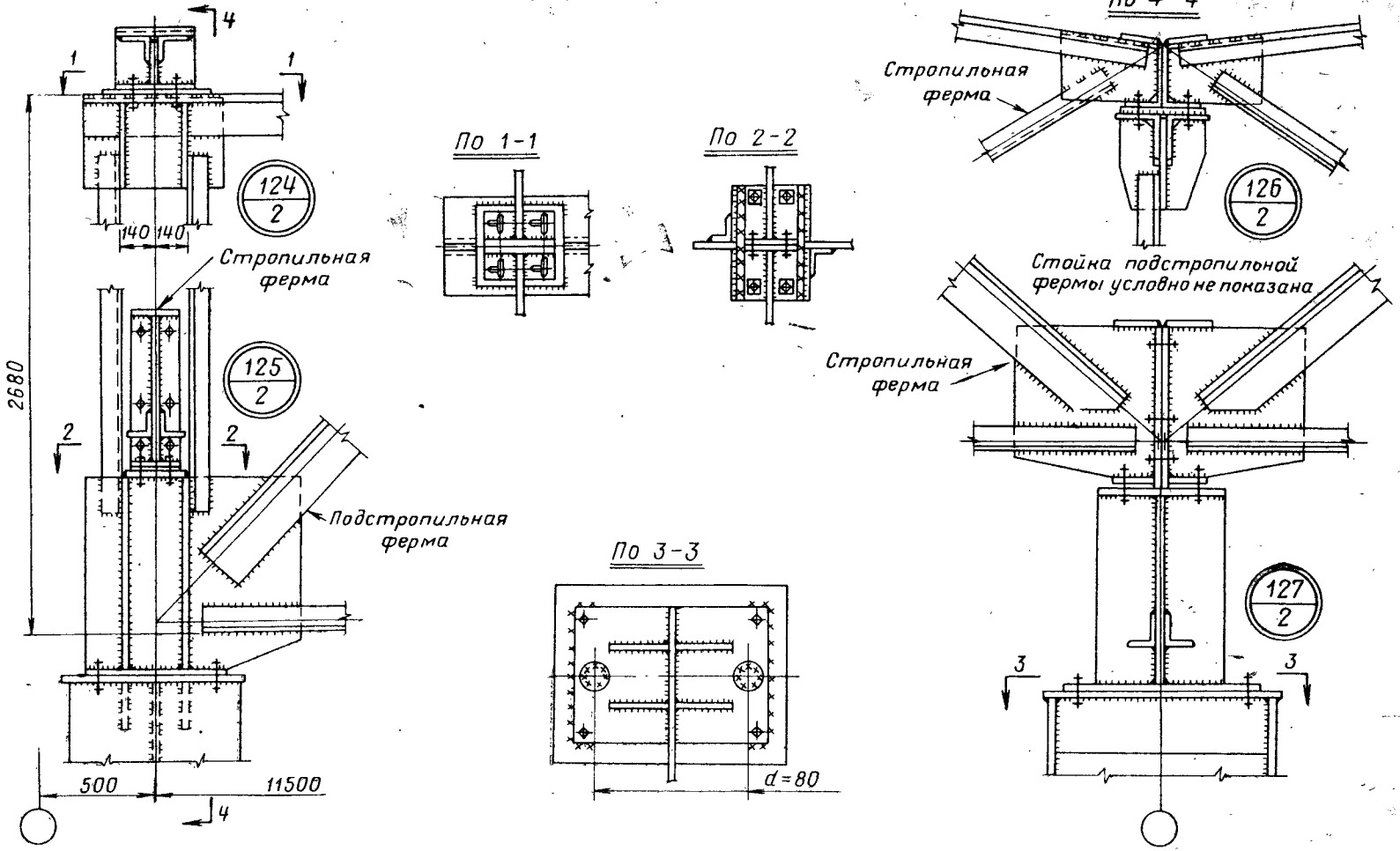
Узлы связей трапецеидальных стропильных ферм с шагом 12 м

Лист 35



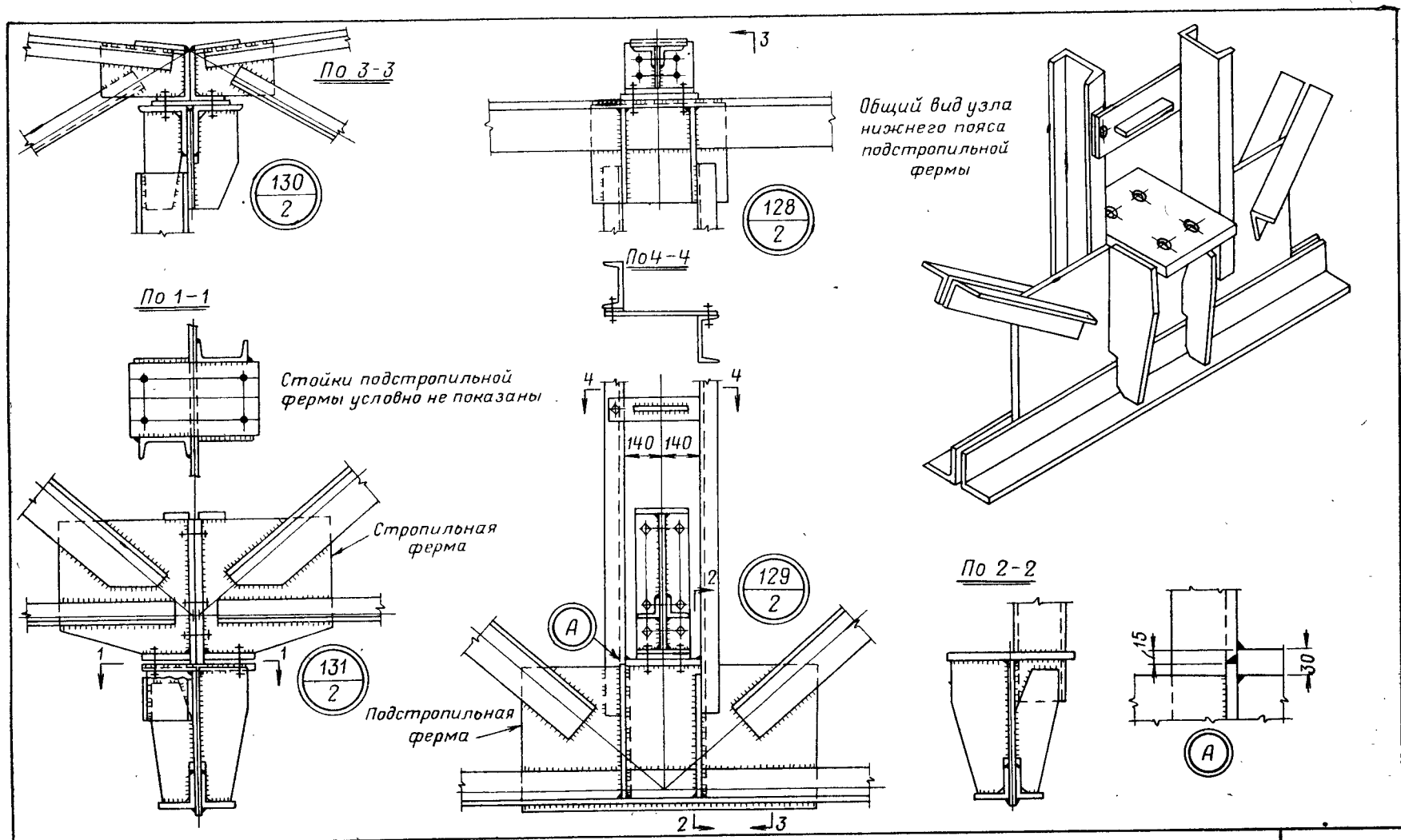
Узлы стропильных ферм и связей при кровле из асбестоцементных волнистых листов

Лист 36



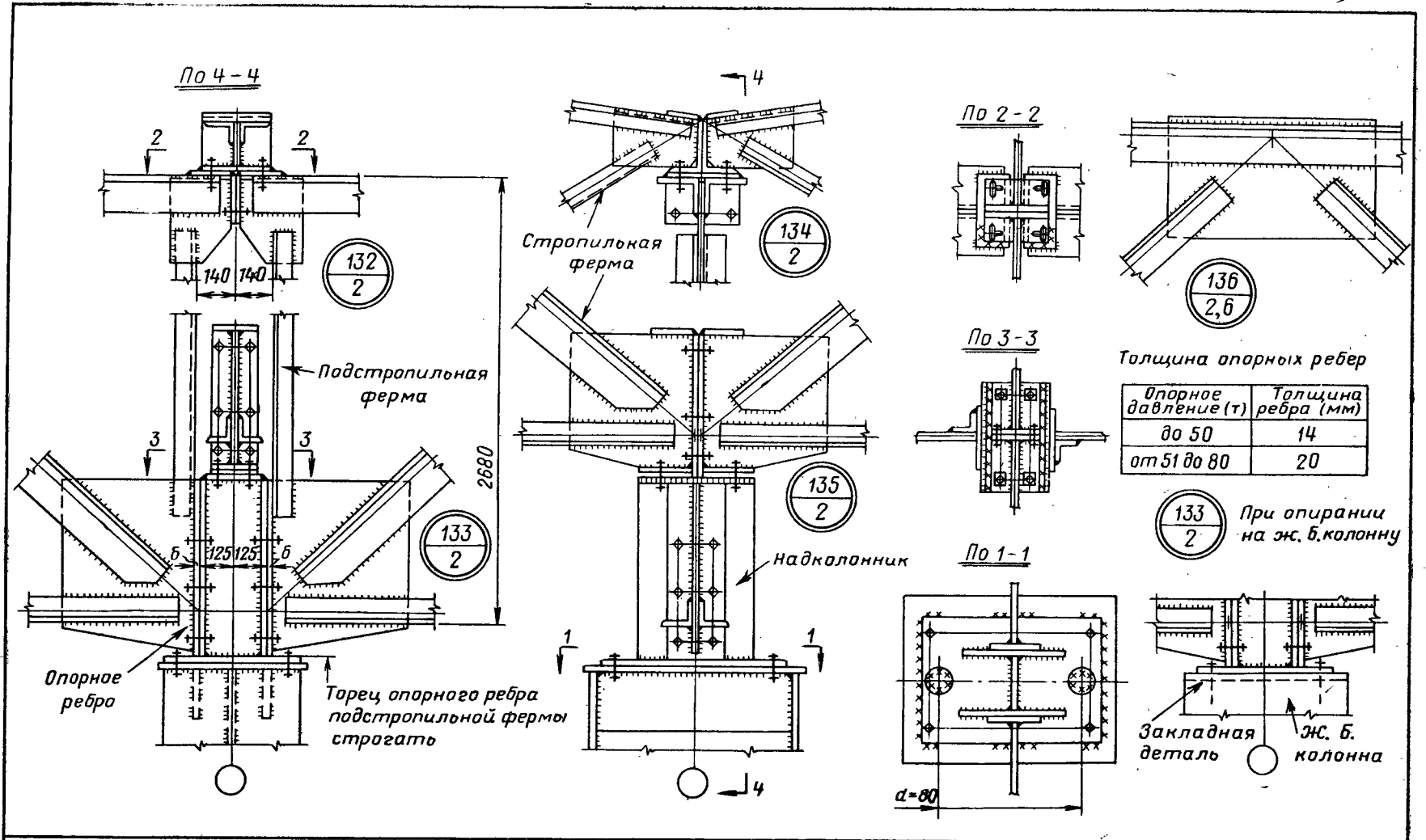
Крайний опорный узел подстропильной фермы Проектстальконструкции пролетом 11,5 м

Лист 37



Узел опирания стропильных ферм на подстропильные фермы Проектстальконструкции пролетами 11,5 и 12 м

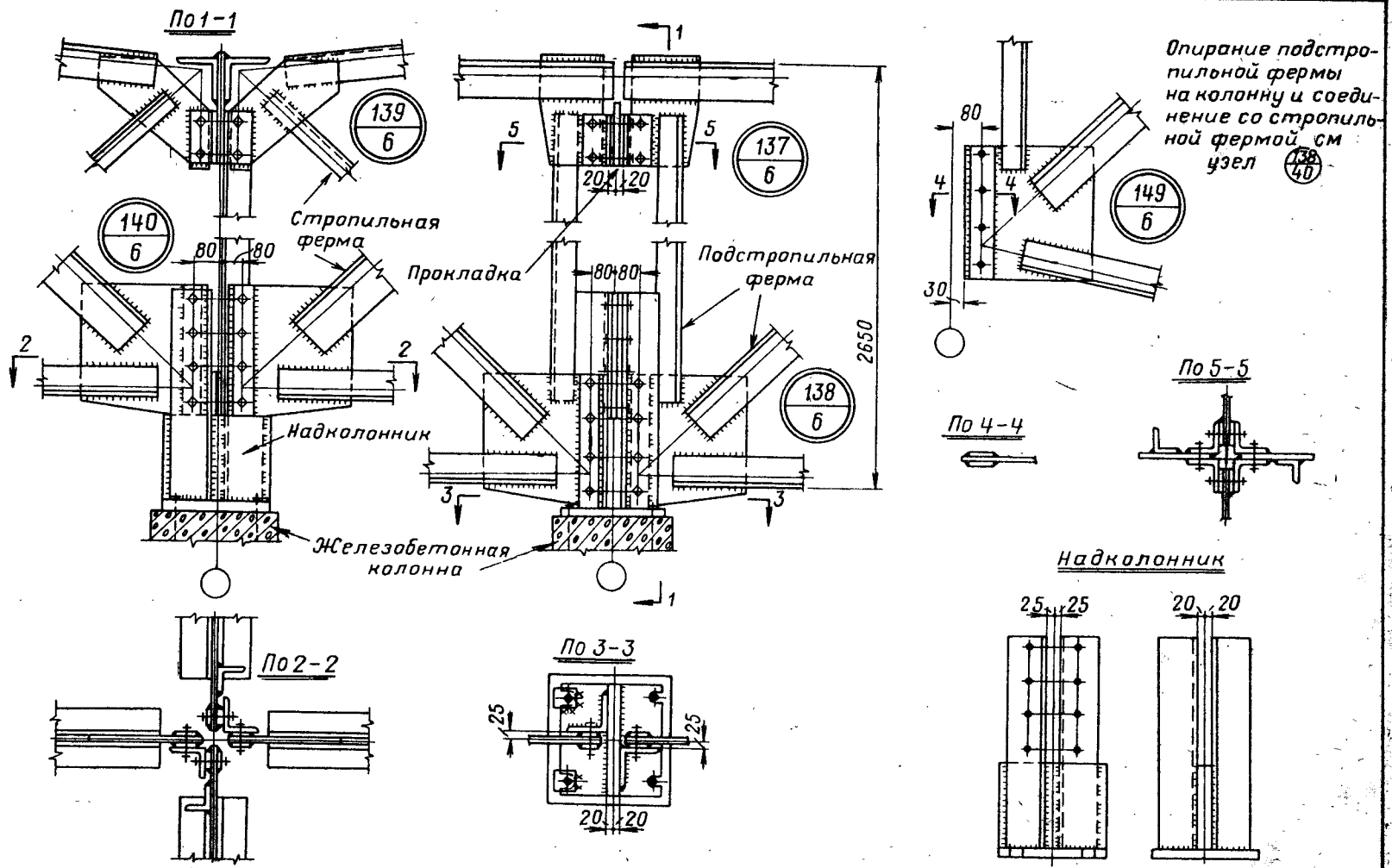
Лист 38



Толщина опорных ребер

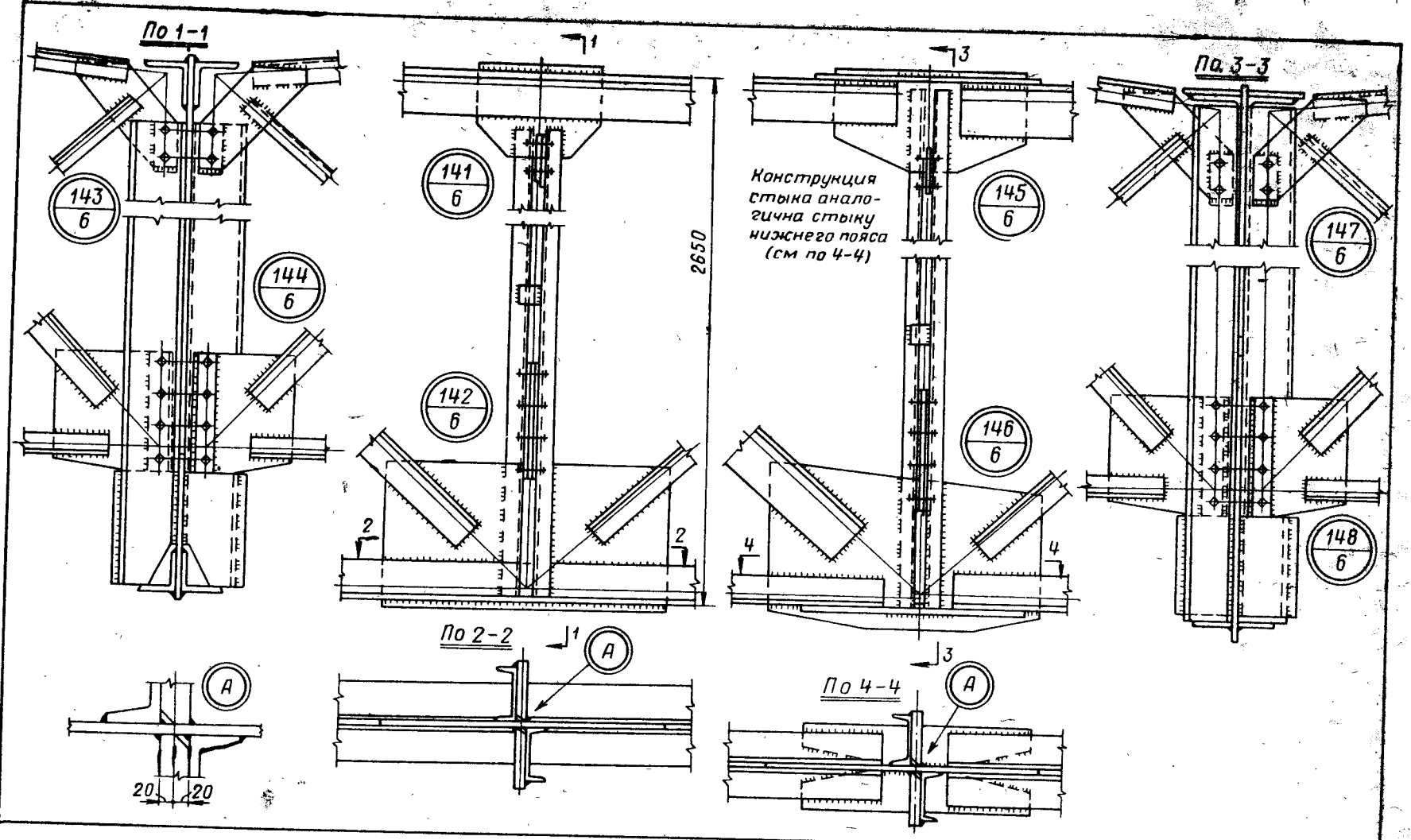
Опорное давление (т)	Толщина ребра (мм)
до 50	14
от 51 до 80	20

Промежуточный опорный узел подстропильных ферм Проектстальконструкции пролетами 11,5 и 12 м | Лист 39



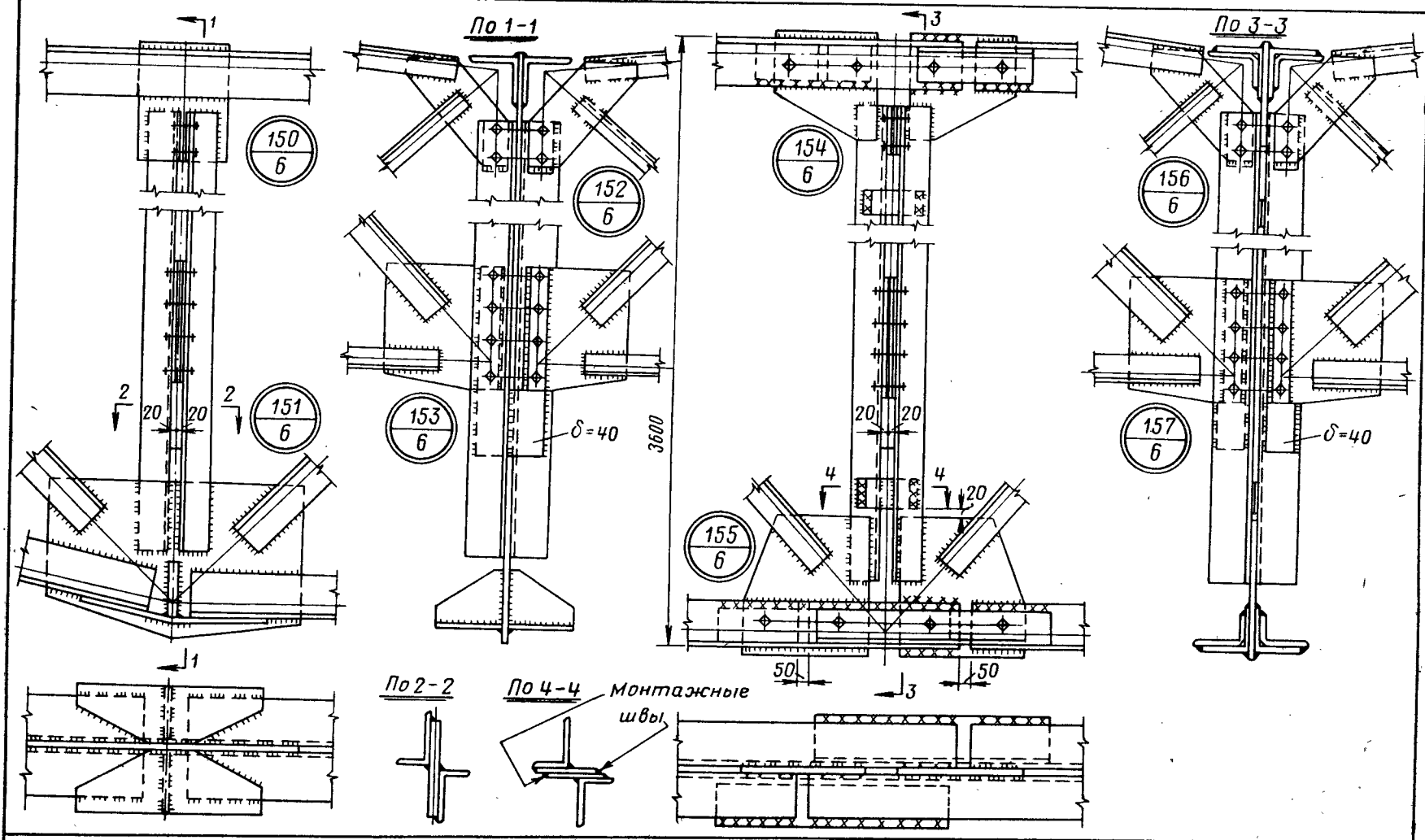
Опорные узлы подстропильных ферм Гипромеза пролетами 12, 18 и 24м

Лист 40



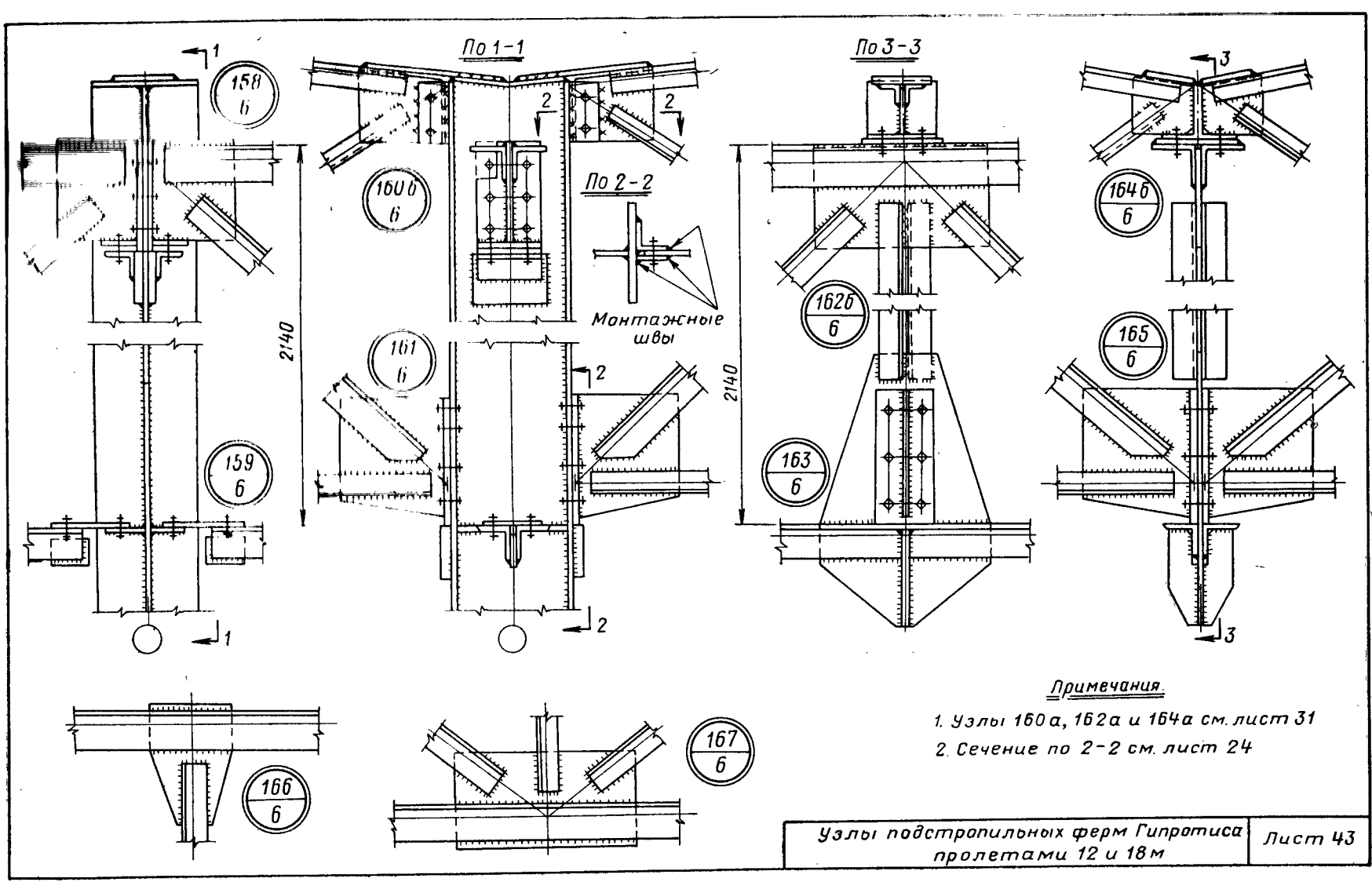
Узлы опирания стропильных ферм на подстропильные фермы Гипромеза пролетами 12 и 18 м

Лист 41



Узел опирания стропильных ферм на подстропильную ферму Гипромеза пролетом 24 м

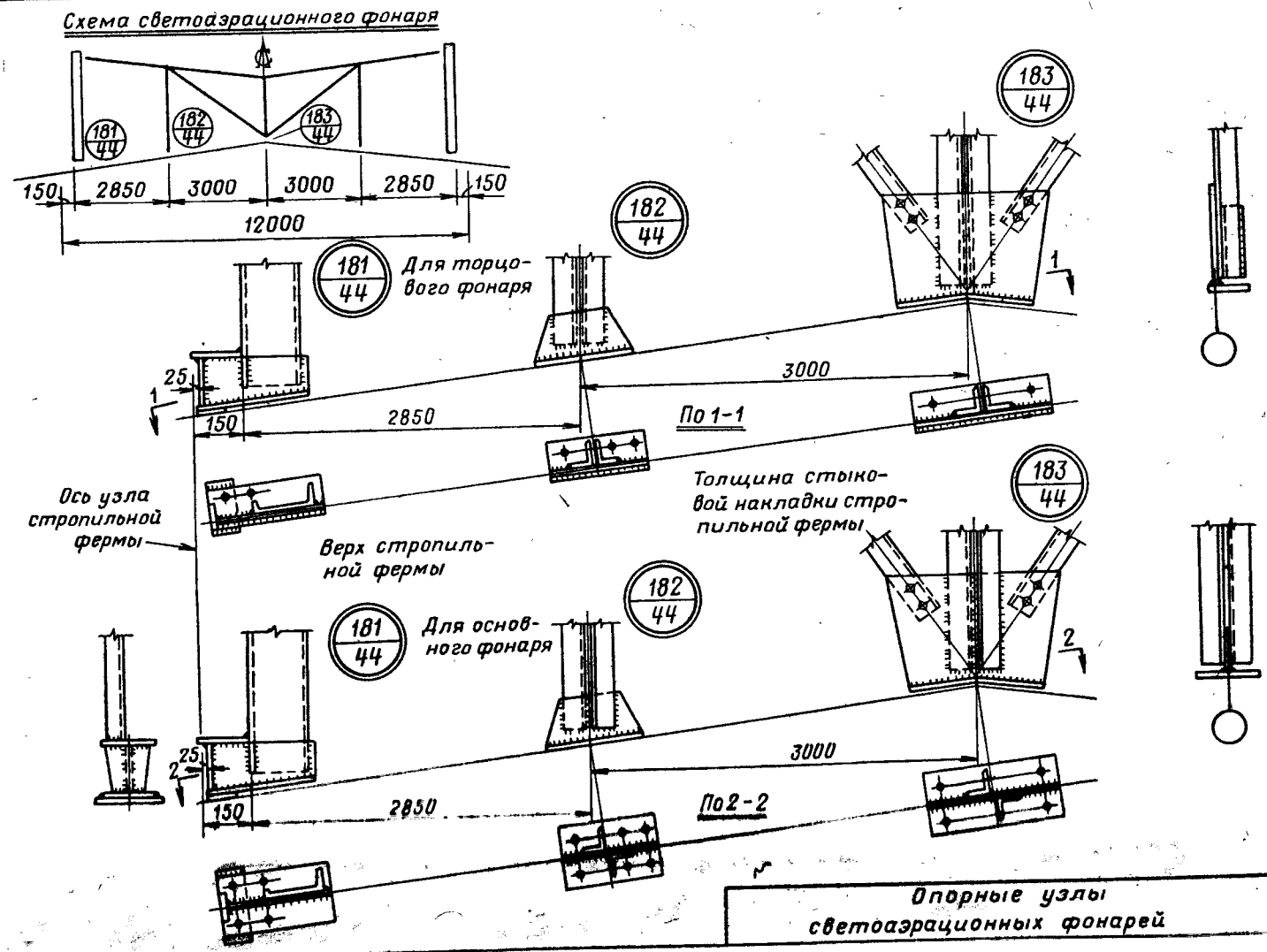
Лист 42



Примечания.

1. Узлы 160 а, 162 а и 164 а см. лист 31
2. Сечение по 2-2 см. лист 24

Узлы подстропильных ферм Гипротиса пролетами 12 и 18 м	Лист 43



Опорные узлы светоаэрационных фонарей

Лист 44

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Пояснительная записка 3
Литература 6
Лист 1. Условные обозначения 7

Раздел I. **Схемы стропильных и подстропильных ферм**

Лист 2. Трапецеидальные стропильные фермы пролетами 24, 30 и 36 *м* (Проектстальконструкция). Подстропильные фермы пролетами 11,5 и 12 *м* (Проектстальконструкция) 8
Лист 3. Трапецеидальные стропильные фермы пролетами 24, 30 и 36 *м* (Гипромез) 9
Лист 4. Односкатные стропильные фермы и фермы с параллельными поясами пролетами 24, 30 и 36 *м* (Проектстальконструкция) 10
Лист 5. Схемы и опорные узлы стропильных ферм Проектстальконструкции пролетами 18, 24, 30, и 36 *м* под кровлю из асбестоцементных волнистых листов 11
Лист 6. Подстропильные фермы пролетами 12, 18 и 24 *м* (Гипромез). Подстропильные фермы пролетами 12 и 18 *м* (Гипротис) 12

Раздел II. **Связи покрытия**

Лист 7. Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* с шагом 6 *м* без фонарей. Вертикальные связи. Связи II типа по нижним поясам ферм. Покрытие без прогонов 13
Лист 8. Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* с шагом 6 *м* с фонарями. Вертикальные связи. Связи II типа по нижним поясам ферм. Покрытие без прогонов 14
Лист 9. Связи I типа по нижним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* с шагом 6 *м*. Вертикальные связи. Узлы связей. Покрытие без прогонов . 15
Лист 10. Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* с шагом 12 *м*. Вертикальные связи. Связи II типа по нижним поясам ферм. Покрытие без прогонов 16
Лист 11. Связи I типа по нижним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* с шагом 12 *м*. Вертикальные связи. Узлы связей. Покрытие без прогонов 17
Лист 12. Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетами 24 и 30 *м* с шагом 6 и 12 *м*. Вертикальные связи. Связи II типа по нижним поясам ферм. Покрытие без прогонов 18
Лист 13. Расположение продольных связей по нижним поясам трапецеидальных стропильных ферм в зданиях с различным количеством пролетов 19
Лист 14. Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* без фонарей. Вертикальные связи. Узлы связей. Покрытие с прогонами . 20
Лист 15. Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* с фонарем. Вертикальные связи. Узлы связей. Покрытие с прогонами . . 21
Лист 16. Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* под кровлю из асбестоцементных волнистых листов. Вертикальные связи . . 22
Лист 17. Связи по нижним поясам стропильных ферм пролетом 36 *м* при кровле из асбестоцементных волнистых листов для бескрановых зданий и зданий с мостовыми кранами 23
Лист 18. Связи по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24 *м* для зданий с подвесными кранами и тельферами при кровле из асбестоцементных волнистых листов 24
Лист 19. Связи по верхним поясам стропильных ферм пролетами 24 и 30 *м* при покрытии с прогонами и стропильных ферм пролетами 18, 24 и 30 *м* под кровлю из асбестоцементных волнистых листов. Вертикальные связи 25

Раздел III. **Узлы конструкций покрытий**

Лист 20. Опорный узел Проектстальконструкции для трапецеидальных стропильных ферм. Узлы крепления вертикальных связей и распорок 26
Лист 21. Опорный узел Проектстальконструкции для трапецеидальных стропильных ферм. Узлы крепления вертикальных связей и распорок 27
Лист 22. Опорные узлы стропильных ферм с параллельными поясами. Узлы трапецеидальных стропильных ферм при покрытии без прогонов . 28