ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

(ГОССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Серия 1.460-5

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРУГЛЫХ ТРУБ

ВЫПУСК 2

ПОКРЫТИЯ ПРОЛЕТАМИ 18; 24 и 30 м ДЛЯ ЗДАНИЙ С РАСЧЕТНОЙ СЕЙСМИЧНОСТЬЮ 7; 8 и 9 БАЛЛОВ ВОЗВОДИМЫХ В РАЙОНАХ С ТЕМПЕРАТУРАМИ МИНУС 40°С и ВЫШЕ

ЧЕРТЕЖИ КМ

13114
ЦЕНА 2-52

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22

Сдано в печать 1975 года
Заказ № 6289 Тираж 4900 экз

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

(ГОССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Серия 1.460-5

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРУГЛЫХ ТРУБ

ВЫПУСК 2

ПОКРЫТИЯ ПРОЛЕТАМИ 18;24 и 30 м ДЛЯ ЗДАНИЙ С РАСЧЕТНОЙ СЕЙСМИЧНОСТЬЮ 7;8 и 9 БАЛЛОВ, ВОЗВОДИМЫХ В РАЙОНАХ С РАСЧЕТНЫМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ МИНУС 40°С и ВЫШЕ

ЧЕРТЕЖИ КМ

Разработаны институтом ЦНИИпроектстальконструкция

Утверждены и введены в действие с 1/IX 1975 г

Постановление Госстроя СССР от 11/VII 1975 г №93

Содержание

Наименование листа	Лист	Стр.
Содержание альбома	—	2
Пояснительная записка	—	3;4
Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 18м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6и 12м.	1	5
Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12м.	2	6
Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 30м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6и 12м.	3	7
Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 18м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	4	8
Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	5	9
Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 30м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	6	10
Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 18м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12м.	7	11
Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12м.	8	12
Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 30м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12м.	9	13
Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 18м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	10	14
Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	11	15
Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 30м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	12	16
Схемы расположения прогонов и связей по верхним и нижним поясам стропильных ферм при наличии подстропильных ферм. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 12м.	13	17
Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны стальные и железобетонные в зданиях без мостовых кранов. Колонны стальные в зданиях с мостовыми кранами.	14	18
Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны железобетонные. Здания с мостовыми кранами; здания бескрановые при отсутствии вертикальных связей по колоннам. Сортамент опорных стоек	15	19
Указания по расчету поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм.	16	20
Указания по проверке сечений раскосов и поясов связевых ферм, расположенных в плоскости нижних поясов стропильных ферм у торца здания, на сейсмическую нагрузку.	17	21
Указания по выбору марок вертикальных связей и распорок.	18	22
Указания по проверке подстропильных ферм на продольное сейсмическое воздействие.	19	23
Усилия от единичных нагрузок в элементах горизонтальных связевых ферм, расположенных в плоскости верхних поясов стропильных ферм.	20	24
Усилия от единичных нагрузок в элементах горизонтальных связевых ферм, расположенных в плоскости нижних поясов стропильных ферм.	21	25
Сортамент связей.	22	26
Сортамент связей.	23	27
Узлы 93 ÷ 104 заводского изготовления вертикальных связей из круглых труб	24	28
Узлы 105 ÷ 114 заводского изготовления вертикальных связей из круглых труб	25	29
Узлы 115 ÷ 119 заводского изготовления вертикальных связей из круглых труб	26	30
Узлы 93 ÷ 111 заводского изготовления вертикальных связей из горячекатаных профилей.	27	31
Опорные стойки СОС-1; СОС-2; СОС-3; СОС-4; СОС-5; СО-10; СО-11	28	32
Узлы 83 ÷ 87 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм.	29	33
Узлы 88 ÷ 92 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм.	30	34
Узлы 120 ÷ 122 крепления связей и прогонов по верхним поясам ферм и вертикальных связей и распорок в плоскости колонн.	31	35
Узел 123. Опорный узел подстропильных ферм и его крепление к опорным стойкам при значении сейсмической силы свыше 3Зт.	32	36
Пример расчета связей покрытия.	33	37
Пример расчета связей покрытия	34	38
Пример расчета связей покрытия	35	39
Пример расчета связей покрытия	36	40

Перечень примененных ГОСТ'ов

ГОСТ 380-71*	ГОСТ 5058-65*	ГОСТ 5915-70*	ГОСТ 8239-72	ГОСТ 8510-72	ГОСТ 10705-63*
ГОСТ 1050-60**	ГОСТ 5157-53*	ГОСТ 8509-72	ГОСТ 8240-72	ГОСТ 9467-60	ГОСТ 11371-68*
ГОСТ 4543-71	ГОСТ 5681-57*	ГОСТ 7890-67	ГОСТ 7798-70*	ГОСТ 10704-63*	ГОСТ 16523-70*

Пояснительная записка

Общая часть

1. Настоящий выпуск является дополнением к выпуску 1 серии 1.460-5.
2. Выпуск содержит следующие материалы:
- схемы расположения связей по верхним и нижним поясам стропильных ферм;
- указания по выбору марок элементов в зависимости от значений сейсмических сил;
- указания по проверке стропильных и подстропильных ферм на воздействие сейсмических сил;
- сортаменты элементов связей и связевых опорных стоек;
- заводские и монтажные узлы связей.

Область применения

3. Материалы настоящего выпуска предусматривают применение конструкций покрытия, разработанных в выпуске 1 серии 1.460-5, в отапливаемых зданиях с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов, возводимых:
- в районах с расчетными температурами наружного воздуха минус 40°С и выше;
- в I÷IV ветровых районах;
- в I÷III снеговых районах при расчетной сейсмичности зданий 7; 8 и 9 баллов;
- в IV снеговом районе при расчетной сейсмичности зданий только 7 баллов.

4. Схемы и параметры зданий, для которых разработаны материалы настоящего выпуска, определяются указаниями п.4 раздела II „Область применения" пояснительной записки выпуска 1 серии 1.460-5

III. Конструктивные решения

А. Общая компоновка покрытия

5. Основные решения покрытий зданий принимаются по выпуску 1 серии 1.460-5:
- кровля рулонная, с уклоном 1,5% с применением стального профилированного настила. Настил укладывается на прогоны, которые располагаются с шагом 3м и опираются в узлах стропильных ферм;
- шаг стропильных ферм 6 или 12м. При шаге колонн 12м и шаге ферм 6м по колоннам устанавливаются подстропильные фермы;
- опирание стропильных и подстропильных ферм на колонны шарнирное;
- опирание стоек торцевого и продольного фахверков на конструкции покрытий и передача ветровых и сейсмических нагрузок предусматриваются в узлах горизонтальных связевых ферм, расположенных по нижним поясам стропильных ферм.

6. Решение горизонтальных и вертикальных связей в пределах покрытия принимается по настоящему выпуску.

7. Размеры отсеков зданий принимаются в соответствии с указаниями п.10 пояснительной записки выпуска 1 серии 1.460-5, при этом длины отсеков не должны превышать:
- при расчетной сейсмичности здания 7 баллов — 144м
  8 баллов — 120м
  9 баллов — 96м

Б. Стальной профилированный настил и прогоны

8. Марки прогонов и необходимый профилеразмер настила принимаются по таблицам на листе 39 выпуска 1. Крепление настила осуществляется в соответствии с указаниями раздела III-6 пояснительной записки выпуска 1. Крепление прогонов к поясам стропильных ферм производится на болтах. Со связевыми фермами прогоны соединяются при помощи специальных фасонок, привариваемых к прогонам на заводе.

В. Стропильные и подстропильные фермы и опорные стойки

9. Выбор нужных марок стропильных и подстропильных ферм производится по сортаментам, приведенным в выпуске 1 в соответствии со значением фактической нагрузки, определенной расчетом на основное сочетание нагрузок.

10. Нижние пояса стропильных ферм, принятых по сортаментам, должны быть дополнительно проверены:
- на воздействие ветровых, крановых и сейсмических нагрузок, действующих в нижнем поясе стропильной фермы, как в ригеле рамы;
- на ветровую и сейсмическую нагрузку с торцевых стен (только стропильных ферм, входящих в состав поперечных связевых ферм, расположенных в торцах здания).

11. Подстропильные фермы необходимо дополнительно проверить на воздействие ветровых и сейсмических нагрузок в соответствии с указаниями п.47 пояснительной записки выпуска 1 и приведенными на листе 19 настоящего выпуска.

12. Опорные стойки, к которым крепятся вертикальные связи, принимаются по настоящему выпуску, остальные — по выпуску 1.

Г. Связи покрытия

13. Система связей покрытия включает в себя горизонтальные связи, расположенные в плоскостях верхних и нижних поясов стропильных ферм и вертикальные связи между фермами.

14. Горизонтальные связи в плоскости верхних поясов стропильных ферм состоят из поперечных связевых ферм, а также распорок и растяжек, которые предусматриваются только при наличии фонарей и располагаются в подфонарном пространстве.

Указания по расположению поперечных связевых ферм, определению их количества и выбору сечений элементов приведены на листе 16 настоящего выпуска.

15. Горизонтальные связи в плоскости нижних поясов стропильных ферм состоят из:
- поперечных связевых ферм, располагаемых в местах установки связевых ферм по верхним поясам стропильных ферм;
- продольных связевых ферм, которые в одно-, двух- и трехпролетных зданиях располагаются вдоль крайних рядов колонн, а в зданиях с количеством пролетов более трех, также и вдоль средних рядов колонн с таким расчетом, чтобы расстояние между смежными связевыми фермами не превышало 2^{x} пролётов.

Если здание включает в себя нечетное количество пролетов, расстояние между смежными связевыми фермами, в отдельных случаях разрешается увеличивать до 3^{x} пролетов;
- распорок и растяжек.

Сечения элементов поперечных связевых ферм, расположенных у торцов здания, назначаются, в зависимости от значений ветровых нагрузок, по таблицам на листе 26 выпуска 1 и дополнительно проверяются расчетом на воздействие сейсмических нагрузок от торцевых стен. Указания по расчету приведены на листе 17 настоящего выпуска.

16. В зданиях, оборудованных мостовыми кранами, при шаге колонн по крайним рядам 6м, а по средним рядам 12м связи, расположенные вдоль крайних рядов колонн, должны быть дополнительно проверены расчетом на воздействие крановых нагрузок.

17. В случае, когда поперечные рамы здания рассчитываются с учетом пространственной работы каркаса, усилия и сечения элементов связей по нижним поясам ферм определяются расчетом.

18. В зданиях с подвесным подъемно-транспортным оборудованием в дополнение к связям, приведенным на листах 7÷9 настоящего выпуска, устанавливаются тормозные балки. Схемы расположения тормозных балок приведены на листах 19-21 выпуска 1.

19. Вертикальные связи между фермами располагаются в продольном направлении (вдоль здания) - в местах размещения поперечных связевых ферм по верхним поясам стропильных ферм, в поперечном направлении (поперек здания) - в плоскостях колонн и в пролете стропильных ферм. При наличии в здании подстропильных ферм, они одновременно выполняют роль вертикальных связей и распорок.

Указания по выбору марок вертикальных связей и распорок и проверке подстропильных ферм на продольные сейсмические нагрузки приведены на листах 18 и 19 настоящего выпуска.

20. Расстановка вертикальных связей по колоннам ниже уровня покрытия должна быть увязана с расположением связей покрытия, согласно указаниям, приведенным на листах 14 и 15 настоящего выпуска.

21. Связи крепятся на болтах или на сварке в зависимости от величин силовых воздействий. В зданиях с тяжелым режимом работы крепление связей осуществляется на сварке.

22. Сортамент связей принят из круглых труб.

IV Порядок пользования материалами выпуска

23. Размеры сейсмических отсеков зданий назначаются в соответствии с указаниями п.7 настоящей пояснительной записки.

24. Схемы расположения прогонов и связей в пределах покрытия принимаются по листам настоящего выпуска с учетом указаний, содержащихся на листах 16÷19 и в разделе III-Г "Связи покрытия" пояснительной записки.

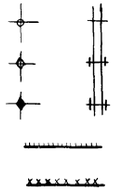
25. Выбор марок стропильных и подстропильных ферм, прогонов и профиля настила производится по сортаментам, приведенным в выпуске 1 серии 1.460-5 в соответствии с указаниями, изложенными в указанном выпуске. Марки опорных стоек принимаются согласно п. 12 пояснительной записки настоящего выпуска.

26. Принятые по выпуску 1 серии 1.460-5 стропильные и подстропильные фермы дополнительно проверяются на воздействие сейсмических сил, в соответствии с указаниями, приведенными на листах 17 и 19 настоящего выпуска. В необходимых случаях расчетные усилия и сечения стержней ферм соответствующим образом корректируются.

27. При пользовании материалами настоящего выпуска следует также руководствоваться указаниями раздела V пояснительной записки к выпуску 1 серии 1.460-5.

28. Материал конструкций принимается по указаниям раздела VI „Материал конструкций" пояснительной записки к выпуску 1 серии 1.460-5.

Условные обозначения:



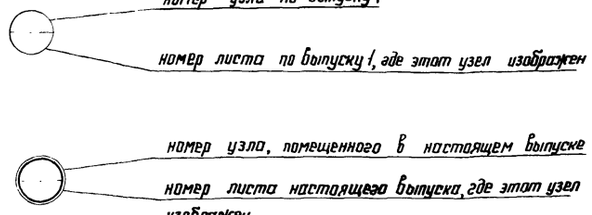
отверстие для болта

болт постоянный нормальной точности

болт временный нормальной точности

сварной шов заводской

сварной шов монтажный



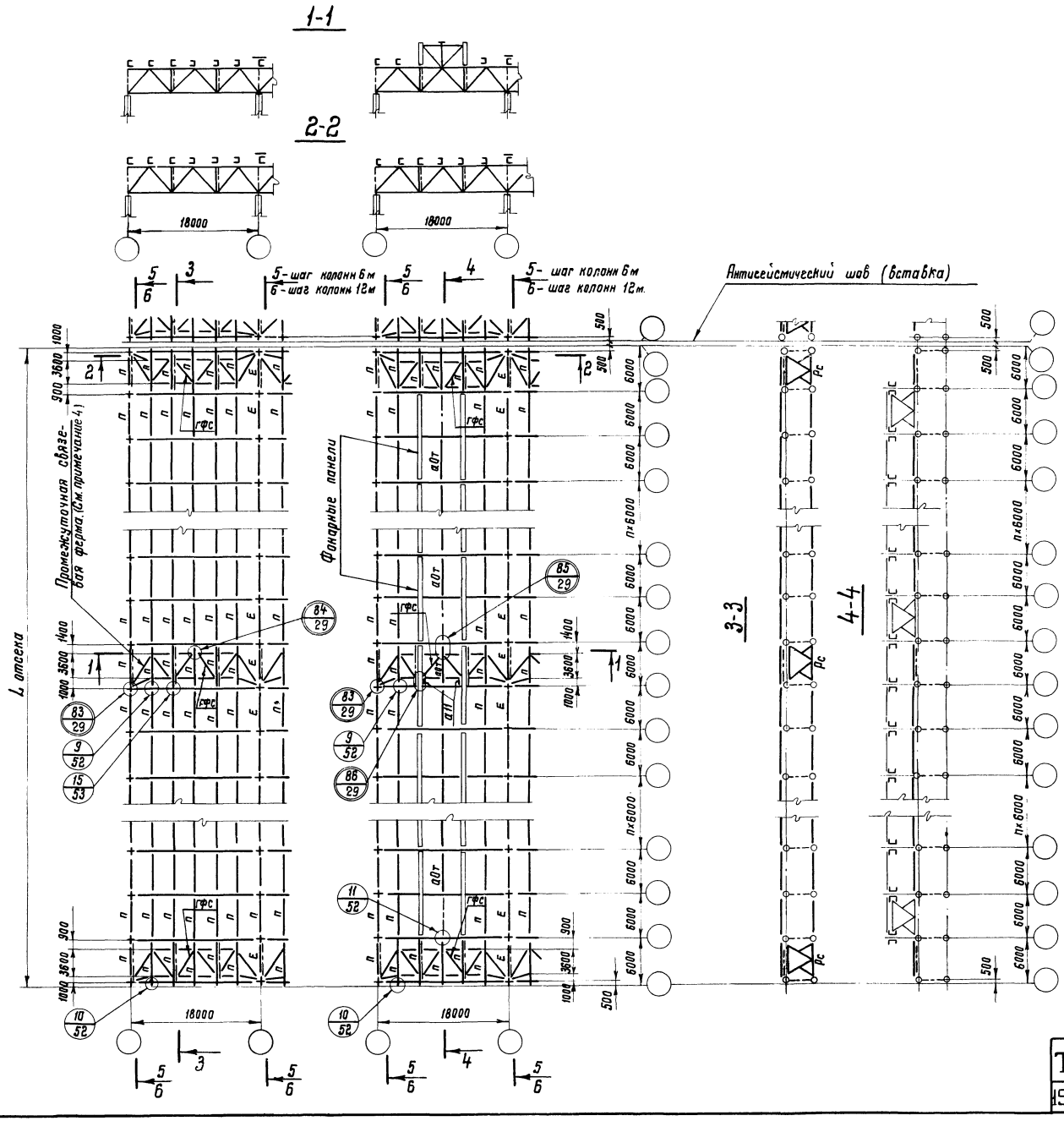


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
п	[	горячекатаный швеллер	Сортамент прогонов на листе 39, выпуск 1 серии 1.460-5
Е	T	то же усиленный листом	
аОт	⊕	Тр. 102×2,5	
ГФС	⋀⋀⋀	сложный	Сортамент на листе 22
Рс	⋈	сложный	
аП	L	L 90×6	

Примечания:

1. На схемах шаг колонн показан 6м. При шаге 12 м. по рядам колонн устанавливаются подстропильные фермы, при этом расположение связей и прогонов принимается по данному листу и листу 13.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) приведены на листах 14,15.
3. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-2/73 выпуски 1 и 2.
4. Связевые фермы „ГФС" расстанавливаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листе 16.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС".
6. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями в пояснительной записке. Сортаменты элементов связей на листах 22,23.
7. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1 серии 1.460-5.
8. Работать совместно с листом 7.

ТК 1974г.	Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетам 18м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12 м.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 1

г. Москва

12114 6

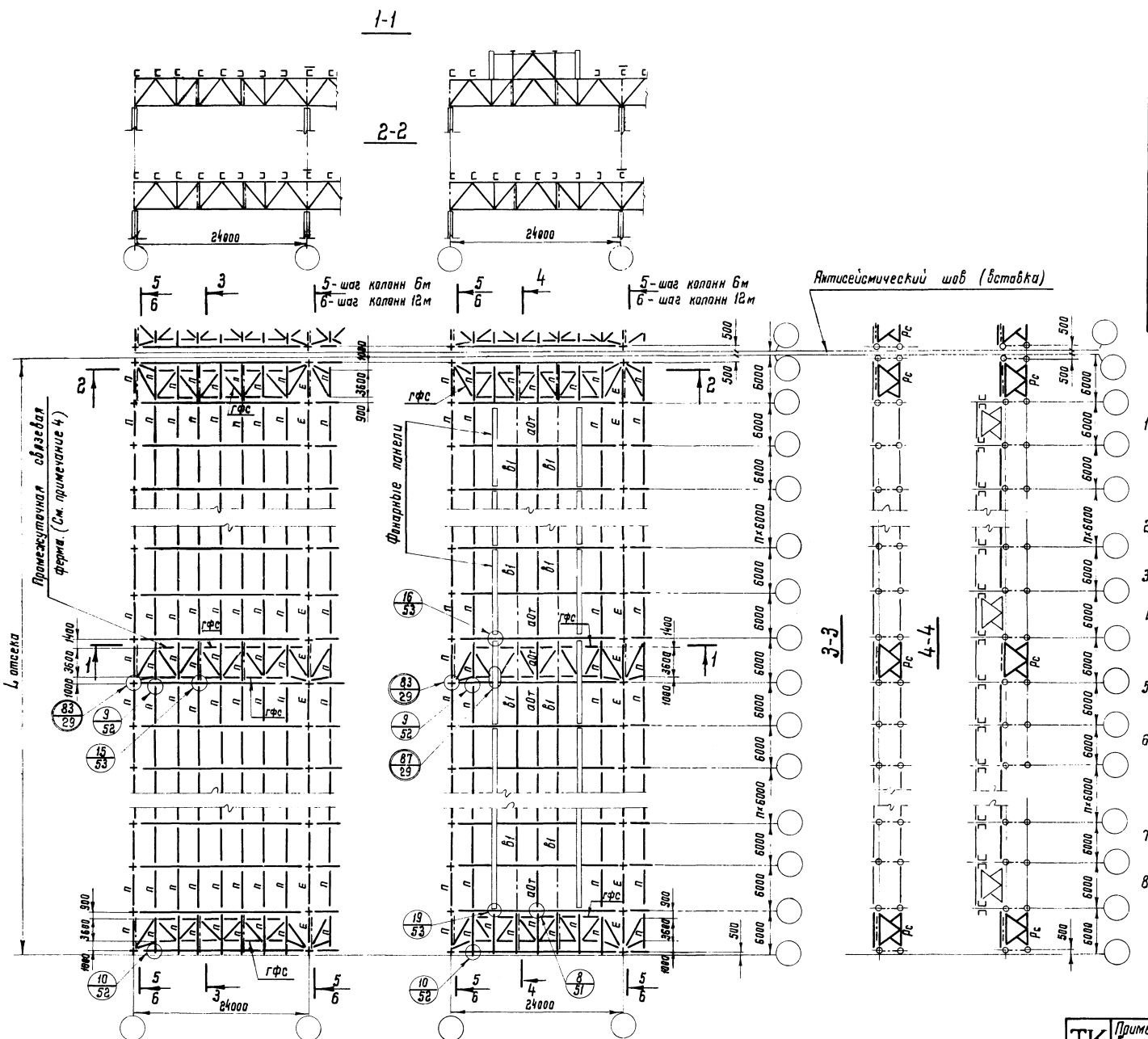


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
п	⊏	горячекатаный швеллер	Сортамент прогонов на листе 39, выпуск 1 серии 1.460-5.
Е	⊏	тоже, усиленный листом	
аОт	⊕	Тр. 102×2,5	
б1	∟	L75×5	Для зданий с обычным режимом работы
	⊥	2L 63×4	Для зданий с тяжелым режимом работы
ГФС	⋀⋀⋀	сложный	Сортамент на листе 22
Рс	⋀⋁⋀	сложный	

Примечания:

1. На схемах шаг колонн показан 6м. При шаге 12м по рядам колонн устанавливаются подстропильные фермы, при этом расположение связей и прогонов принимается по данному листу и листу 13.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) приведены на листах 14,15.
3. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-2/73 выпуски 1 и 2.
4. Связевые фермы „ГФС" расстанавливаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листе 16.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС."
6. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями в пояснительной записке. Сортаменты элементов связей на листах 22, 23.
7. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
8. Работать совместно с листом 8.

ТК 1974г	Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетам 24 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12 м.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 2

Типовой

13114 7

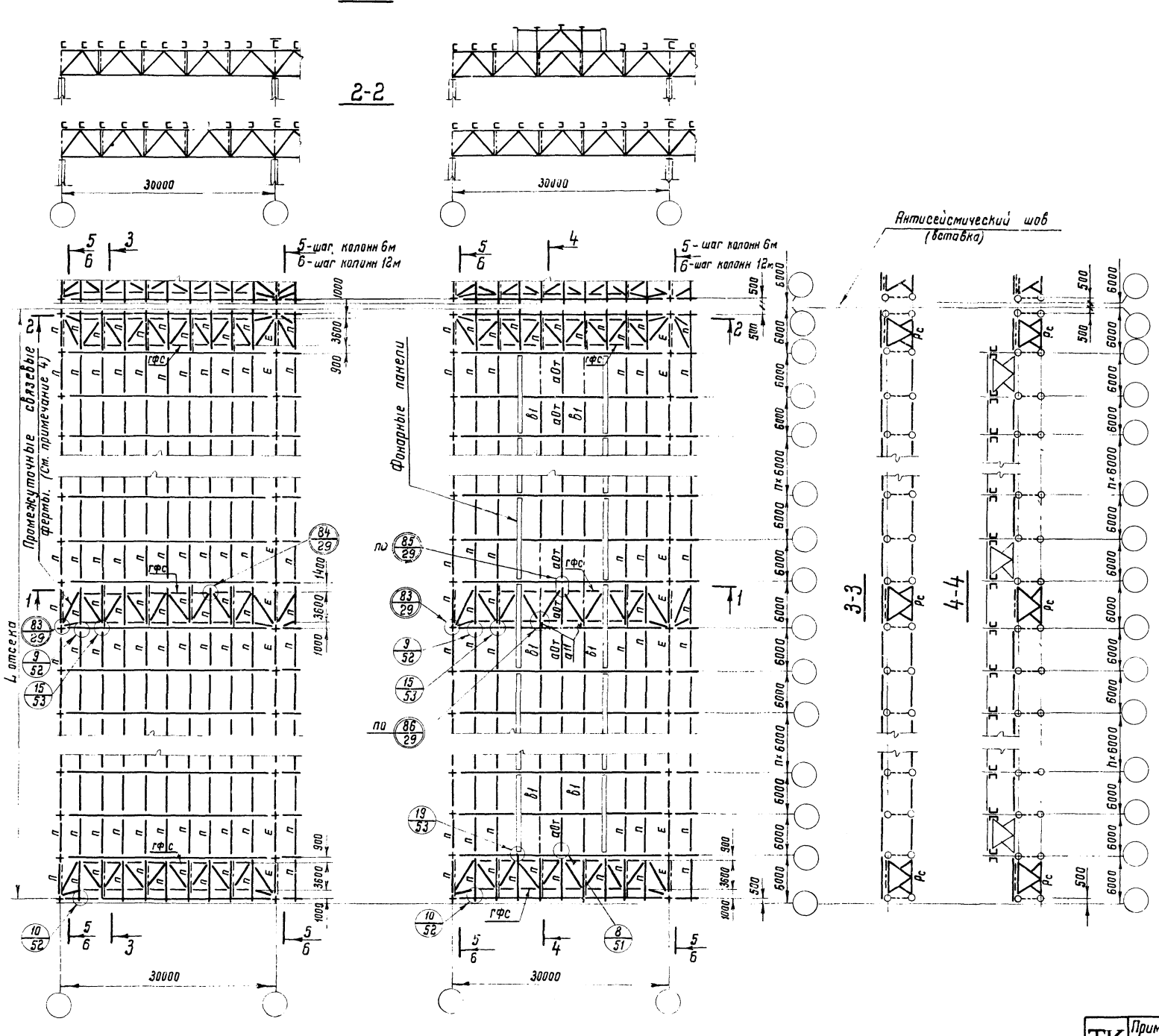


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
п	[	горячекатаный швеллер	Сортамент прогонов на листе 39 выпуск 1 серии 1.460-5
е	[	то же усиленный листом	
аОт	○	Тр. 102×2,5	
б1	L	L75×5	Для зданий с обычным режимом работы
	⌐L	2L63×4	Для зданий с тяжелым режимом работы
ГФС	⋀⋀⋀	сложный	Сортамент на листе 22
Рс	⋀⋀⋀	сложный	
а11	L	L90×6	

Примечания:

1. На схемах шаг колонн показан 6м. При шаге 12м по рядам колонн устанавливаются подстропильные фермы, при этом расположение связей и прогонов принимается по данному листу и листу 13.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) приведены на листах 14, 15.
3. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-2/73 выпуски 1 и 2.
4. Связевые фермы „ГФС" рассматриваются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листе 16.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС".
6. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями в пояснительной записке. Сортаменты элементов связей на листах 22, 23.
7. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1 серии 1.460-5.
8. Работать совместно с листом 9.

ТК 1974г.	Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 30м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12м.	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 3

СПОСКВА

13114 8

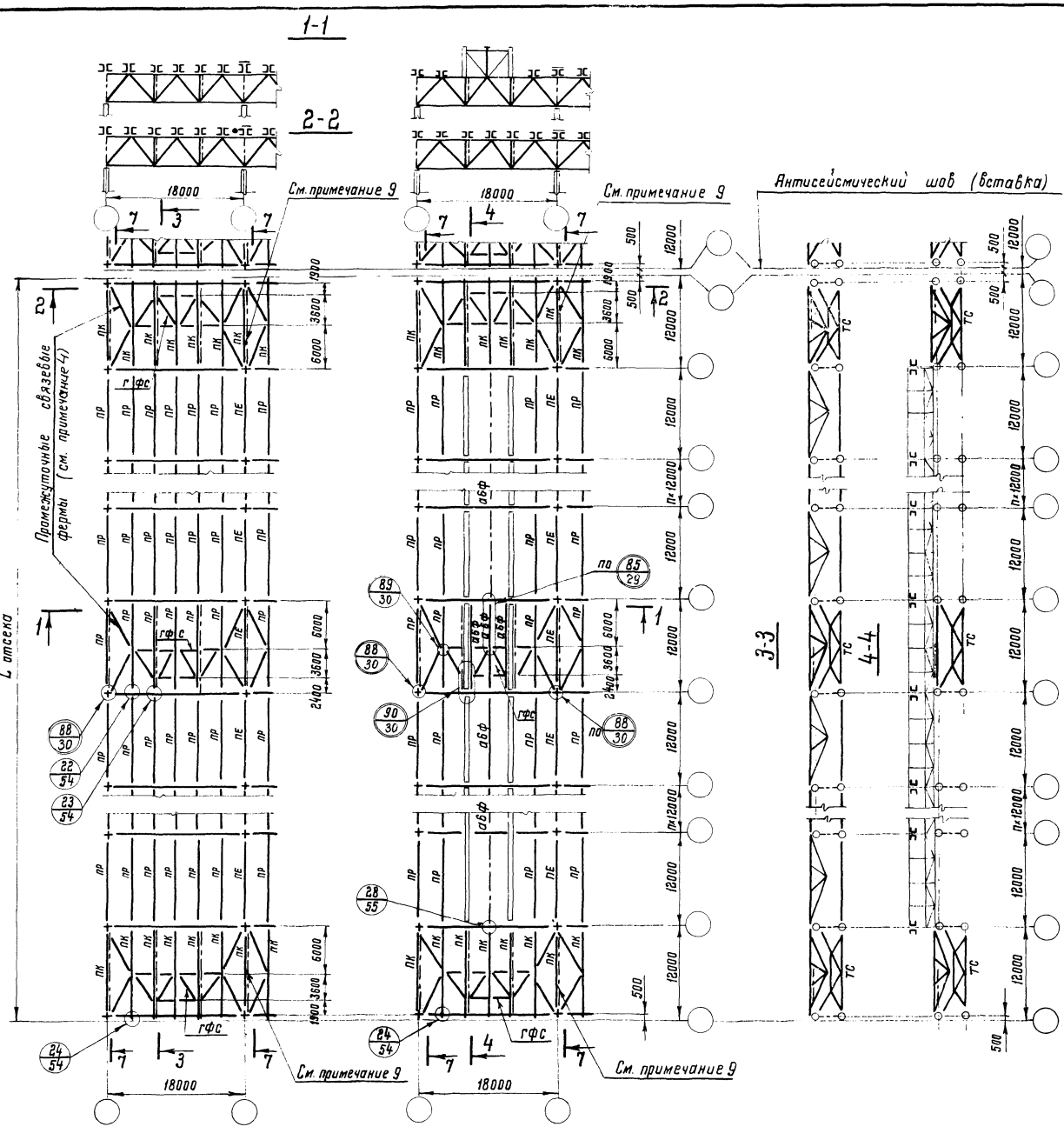


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
ПР, ПК ПЕ		сложный	По серии 1.462-5
АБФ		Тр. 219×3,5	
ГФС		сложный	Сортамент на листе 22
ТС		сложный	

Примечания:

1. Разрез 7-7 приведен на листах 14, 15.
2. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-2/73 выпуски 1 и 2.
3. Прогоны принимаются по серии 1.462-5.
4. Связевые фермы „ГФС" расстанавливаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листе 16.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС".
6. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями в пояснительной записке. Сортаменты элементов связей на листах 22, 23.
7. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
8. Работать совместно с листом 10.
9. К верхнему поясу прогона „ПК" устанавливаемого по средним рядам колонн у торца здания и у температурного шва, приваривается лист (см. прогон „ПЕ").

ТК 1974	Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 18 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12 м.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 4

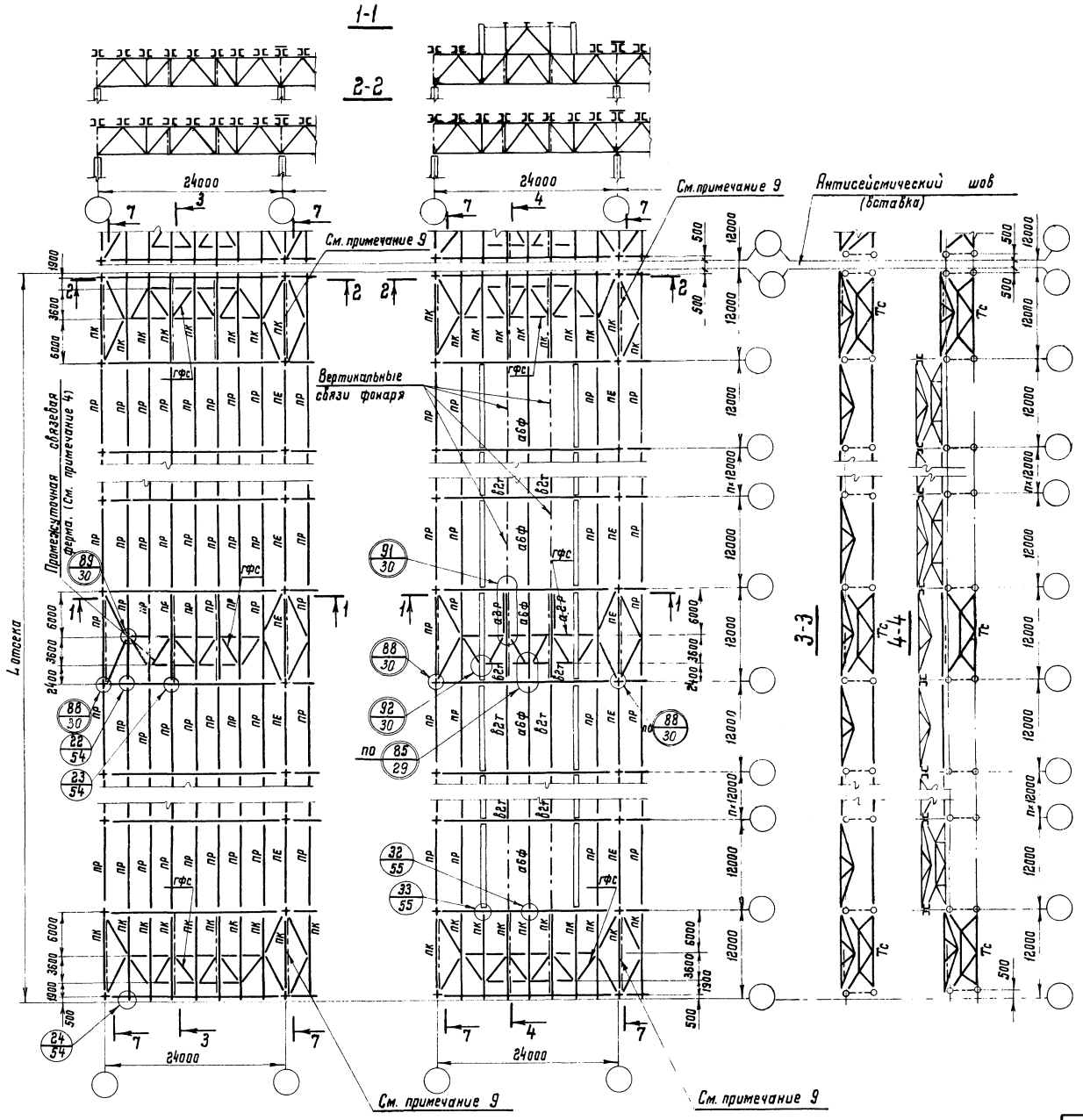


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
ПР; ПЕ ПК		сложный	по серии 1.462-5
АБФ		Тр. 219×3,5	
Б2Р		Тр. 127×3	
Б2Т		Тр. 114×3	
ГФС		сложный	сортамент на листе 22
Tc		сложный	

Примечания:

1. Разрез 7-7 приведен на листах 14, 15.
2. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-2/73 выпуски 1 и 2.
3. Прогоны принимаются по серии 1.462-5.
4. Связевые фермы „ГФС" расстанавливаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листе 16.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС".
6. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями в пояснительной записке. Сортаменты элементов связей на листах 22, 23.
7. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
8. Работать совместно с листом 11.
9. К верхнему поясу прогона „ПК" устанавливаемого по средним рядам колонн у торца здания и у температурного шва, приваривается лист (см. прогон „ПЕ").

ТК 1974г	Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 24 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12 м.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 5

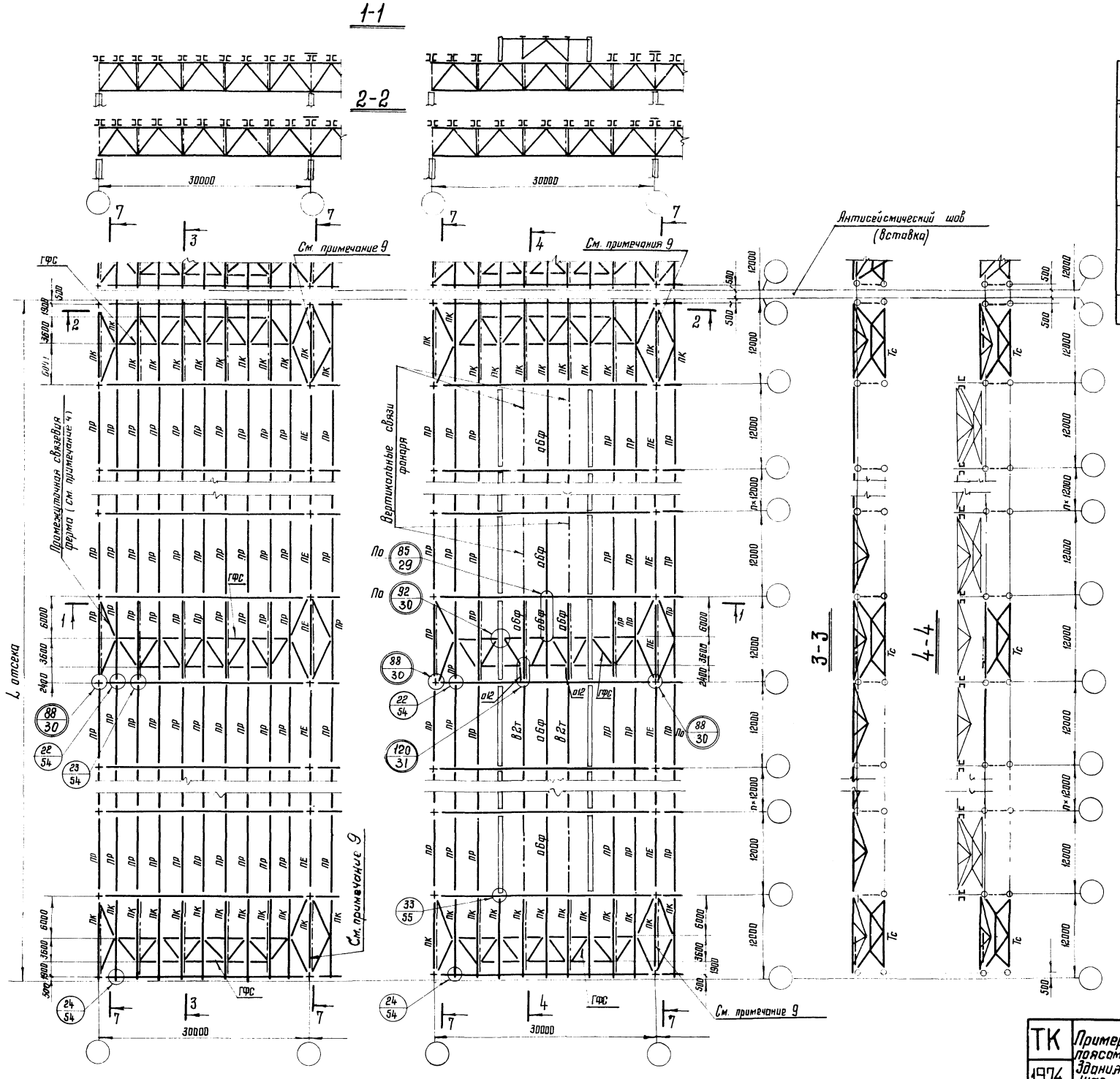


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
ПР; ПЕ ПК		сложный	По серии 1.462-5
ОБФ		Тр 219×3,5	
В2Т		Тр 114×3	
ГФС		сложный	Сортамент на листе 22.
Тс		сложный	
Д12		∠ 100×6,5	

Примечания:

1. Разрез 7-7 приведен на листах 14,15
2. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-2/73 выпуски 1 и 2.
3. Прогоны принимаются по серии 1.462-5
4. Связевые фермы „ГФС" расстанавливаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листе 16.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм "ГФС"
6. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями в пояснительной записке
   Сортаменты элементов связей на листах 22,23
7. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
8. Работать совместно с листом 12.
9. К верхнему поясу прогона „ПК", устанавливаемого по средним рядам колонн у торца здания и у температурного шва, приваривается лист (см. прогон „ПЕ").

ТК 1974г	Пример решения схемы связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 30 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12 м.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 6

1-1

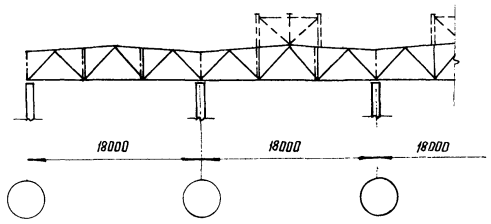
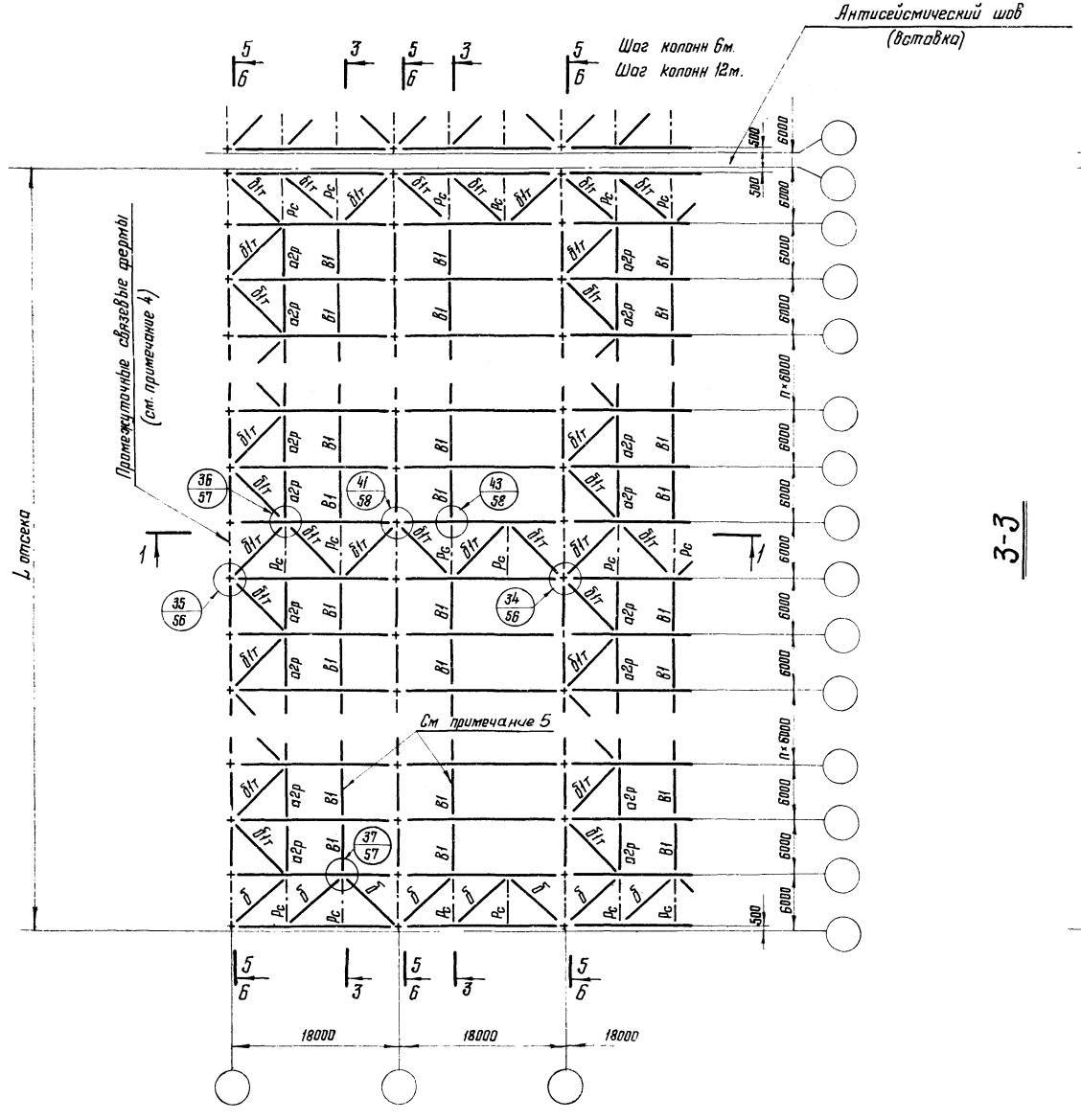
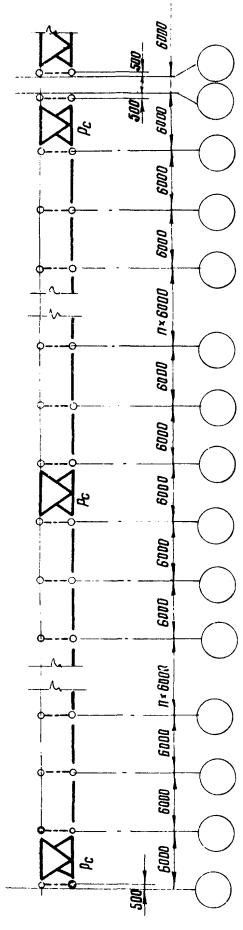


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
б	⊕		См. примечание 6
б1т	⊕	Тр. 168×4	
а2р	⊕	Тр. 127×3	
в1	L	∠ 75×5	для зданий с обычным режимом работы
	⌐⌐	2∠ 63×4	для зданий с тяжелым режимом работы
Дс	⋈	сложный	сортамент на листе 22



3-3

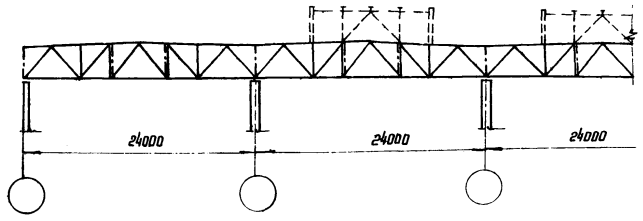


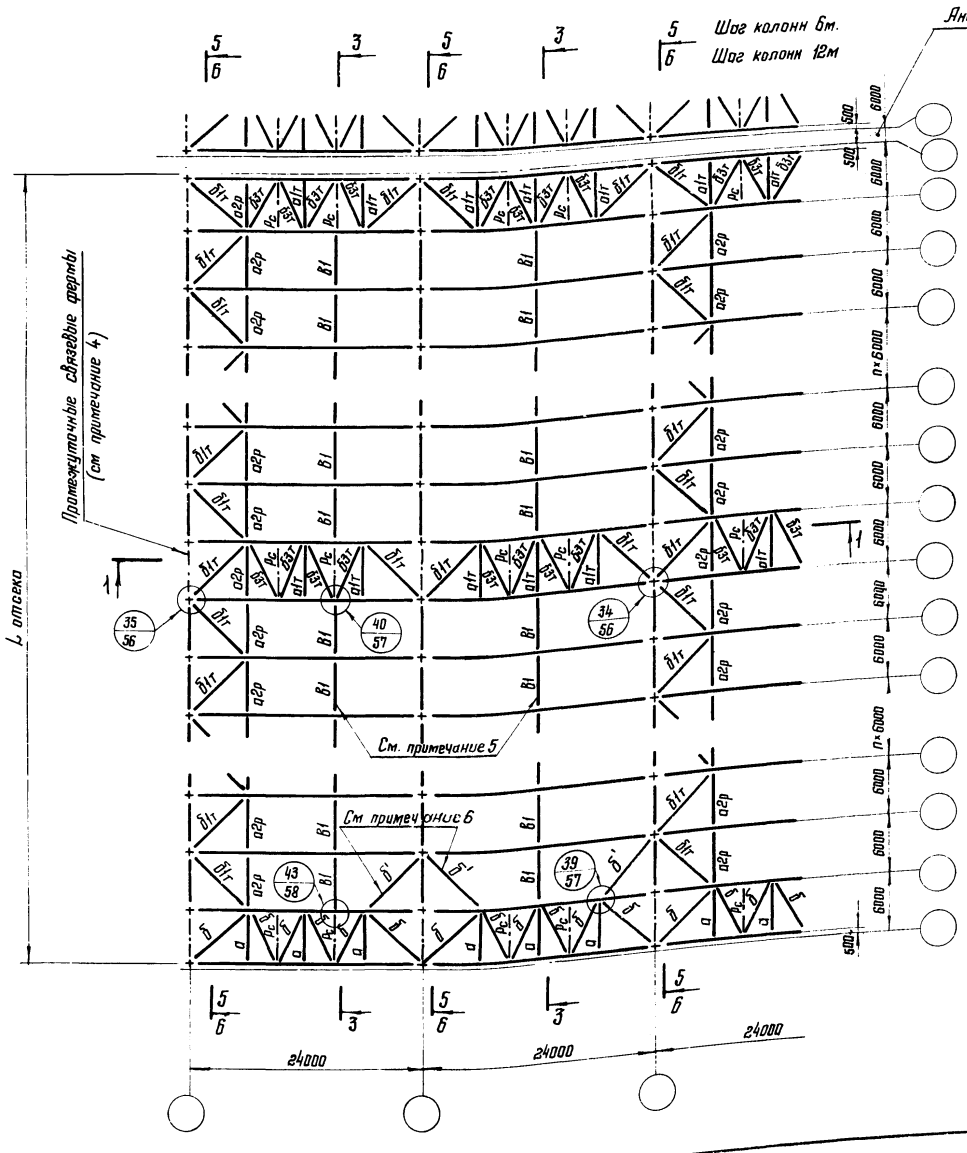
Примечания:

1. На схеме шаг колонн показан 6м. При шаге 12м по рядам колонн устанавливаются подстропильные фермы, при этом расположение связей принимается по данному листу, а маркировка узлов крепления связей к подстропильным фермам - по листу 13.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) приведены на листах 14,15.
3. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями раздела III-1 пояснительной записки. Сортаменты элементов связей на листах 22,23.
4. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
5. Расположение растяжек „в1" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листах 24,25 выпуска 1, серии 1.460-5.
6. Марки „б" раскосов являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производится согласно указаниям на листе 17 и сортаментам на листах 22,23.
7. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5
8. Работать совместно с листом 1.

ТК 1974г	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 18м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12м.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 7

1-1





3-3

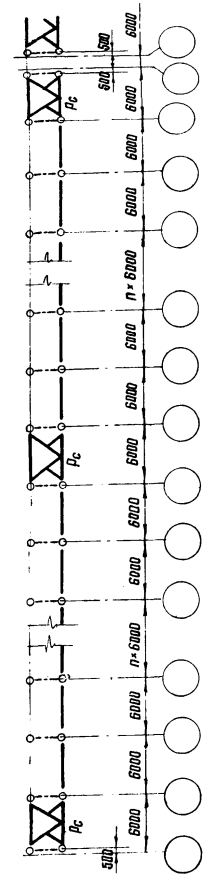


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
а, б	⊕	—	См. примечание 7
б'	⊕	—	—"— 6,7
б1т	⊕	Тр. 168×4	
а2р	⊕	Тр. 127×3	
в1	L	∠ 75×5	для зданий с обычным режимом работы
	⊓	2∠ 63×4	для зданий с тяжелым режимом работы
Рс	⋈	сложный	Сортамент на листе 22
а1т	⊕	Тр. 114×3	
б3т	⊕	Тр. 102×2,5	

Примечания

1. На схеме шаг колонн показан 6м. При шаге 12м. по рядам колонн устанавливаются подстропильные фермы, при этом расположение связей принимается по данному листу, а маркировка узлов крепления связей к подстропильным фермам – по листу 13.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) приведены на листах 14,15.
3. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями раздела III-1 пояснительной записки. Сортаменты элементов связей на листах 22,23.
4. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
5. Расположение растяжек „в1" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листах 25,24 выпуска 1, серии 1.460-5.
6. Дополнительные раскосы „б'" устанавливаются в случаях, предусмотренных на листе 17.
7. Марки „а", „б" и „б'" элементов связей являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производятся согласно указаниям на листе 17 и сортаментам на листах 22,23.
8. Марки стали указаны в разделе V пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
9. Работать совместно с листом 2.

ТК 1974г	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12м.	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 8

г. Москва

1-1

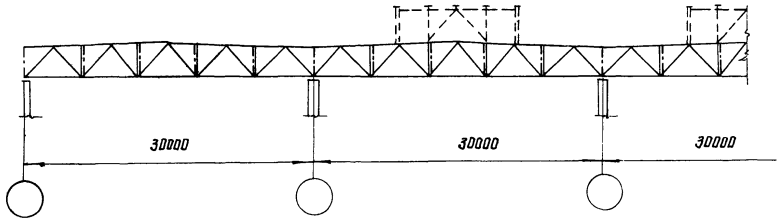
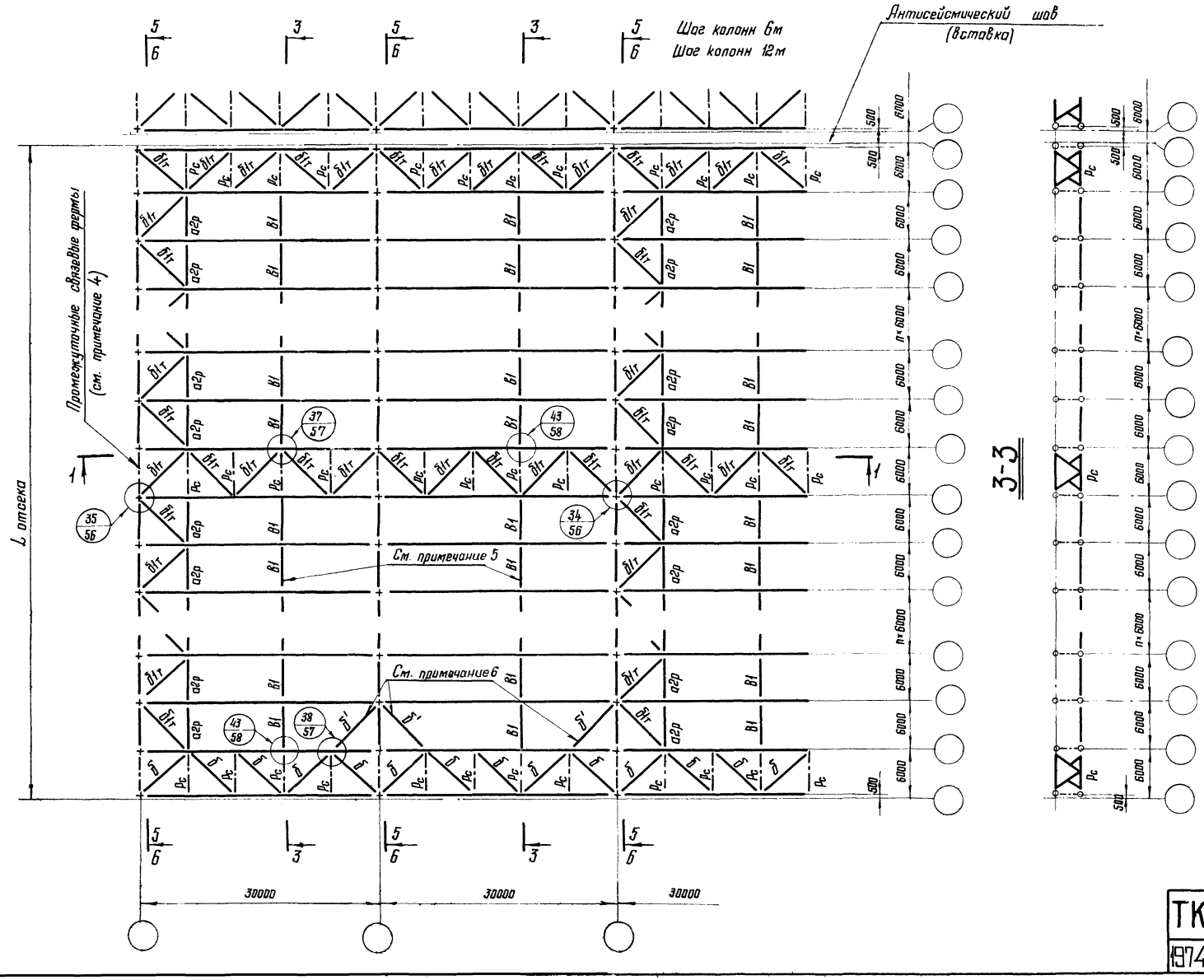


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
Б	⊕	—	см. примечание 7
Б'	⊕	—	" 6;7
Б1т	⊕	Тр 168×4	
а2р	⊕	Тр. 127×3	
В1	∟	∠ 75×5	для зданий с обычным режимом работы
	⊤	2∠63×4	для зданий с тяжелым режимом работы
Рс	⋈	сложный	Сортамент на листе 22

Примечания:

1. На схеме шаг колонн показан 6м. При шаге 12м. по рядам колонн устанавливаются подстропильные фермы, при этом расположение связей принимается по данному листу, а маркировка узлов крепления связей к подстропильным фермам по листу 13.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) приведены на листах 14,15.
3. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями раздела "III-1" пояснительной записки. Сортаменты элементов связей на листах 22,23
4. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
5. Расположение растяжек „В1" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листах 24,25 выпуска 1, серии 1.460-5.
6. Дополнительные раскосы „Б'" устанавливаются в случаях, предусмотренных на листе 17.
7. Марки „Б" и „Б'" элементов связей являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производятся согласно указаниям на листе 17 и сортаментам на листах 22,23.
8. Марки стали указаны в разделе "VI" пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5
9. Работать совместно с листом 3.

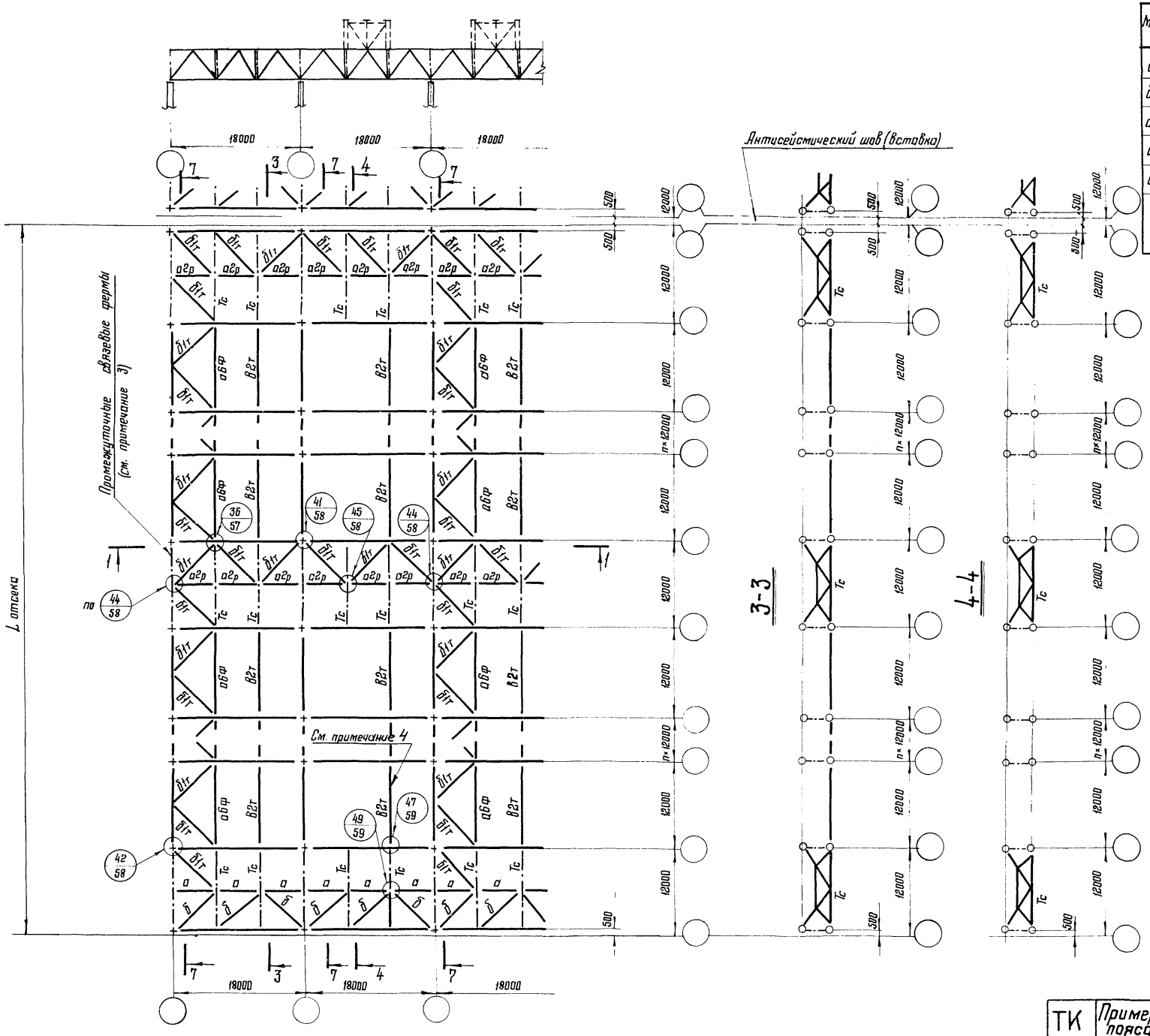


ТК 1974г	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 30м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12м.	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 9

г. Москва Ул. конституции Шуваева Архит. Исполнил Калинина Начальник

Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
а, б	⊕	—	см. примечание 5
б1т	⊕	Тр. 168×4	
а6ф	⊕	Тр. 219×3,5	
а2р	⊕	Тр. 127×3	
в2т	⊕	Тр. 114×3	
Тс	⋈	сложный	Сортамент на листе 22



Примечания:

1. Разрез 7-7 приведен на листах 14, 15.
2. При пользовании сечениями связей приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями раздела III-1 пояснительной записки. Сортаменты элементов связей на листах 22, 23
3. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
4. Расположение растяжек „в2т" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листах 24, 25, выпуска 1, серии 1.460-5
5. Марки „а" и „б" элементов связей являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производится согласно указаниям на листе 17 и сортаментам на листах 22, 23.
6. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
7. Работать совместно с листом 4.

ТК 1974г	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 18м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 10

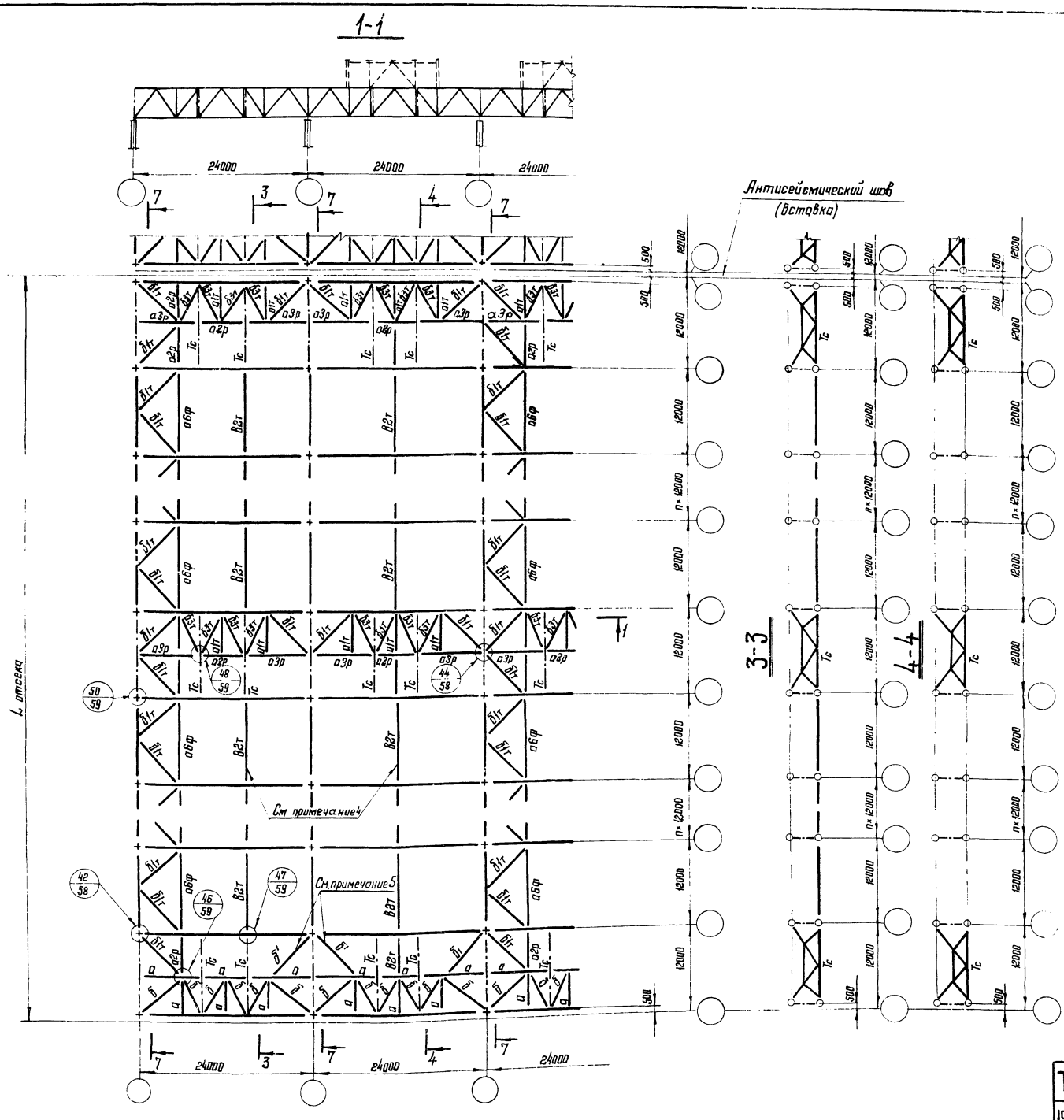


Таблица элементов

Марка	Сечение	Состав	Примечание
а, б	○	—	См. примечание 6
б'	○	—	— " — " — 5,6
б1т	○	Тр. 168×4	
а6ф	○	Тр 219×3,5	
б3т	○	Тр 108×2,5	
а2р	○	Тр. 127×3	
в2т	○	Тр 114×3	
Тс	⋈	сложный	Сортамент на листе 22
а1т	○	Тр 114×3	
а3р	○	Тр 168×4	

Примечания:

1. Разрез 7-7 приведен на листах 14,15.
2. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями раздела III-Г пояснительной записки. Сортаменты элементов связей на листах 22; 23.
3. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
4. Расположение растяжек „в2т" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листах 24; 25 выпуска 1, серии 1.460-5.
5. Дополнительные раскосы „б'" устанавливаются в случаях, предусмотренных на листе 17.
6. Марки „а"; „б" и „б'" элементов связей являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производятся согласно указаниям на листе 17 и сортаментам на листах 22, 23.
7. Марки стали указаны в разделе VII пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5
8. Работать совместно с листом 5

ТК 1974г	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 11

г. Пикин

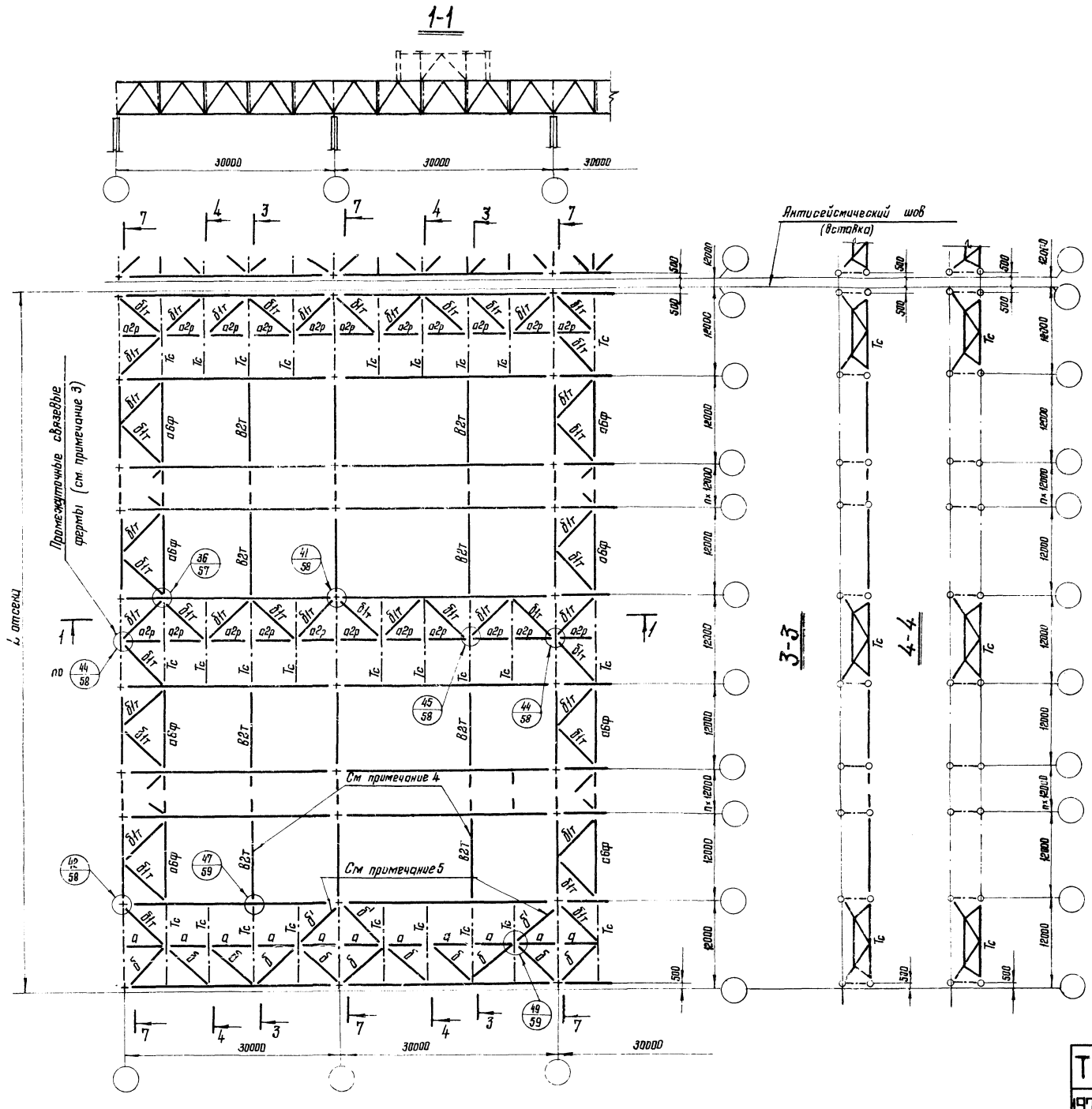


Таблица элементов

Марка	Сечение (схема)	Состав	Примечание
а, б	⊕	—	См. примечание 6
б'	⊕	—	— " — " — 5,6
б1т	⊕	Тр. 168×4	
а6ф	⊕	Тр. 219×3,5	
а2р	⊕	Тр. 127×3	
в2т	⊕	Тр. 114×3	
Тс	⋈	сложный	Сортамент на листе 22

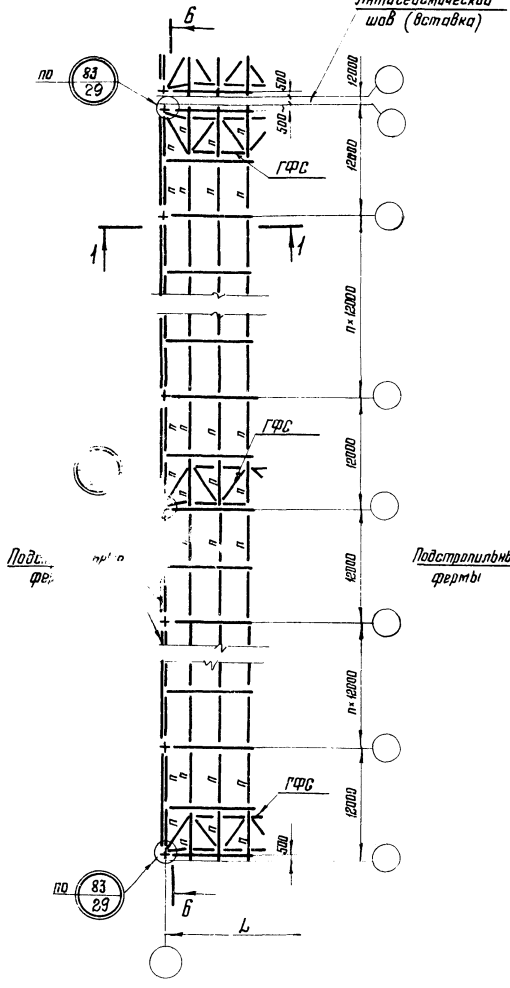
Примечания:

1. Разрез 7-7 приведен на листах 14; 15.
2. При пользовании сечениями связей, приведенными в таблице элементов, следует руководствоваться указаниями раздела III-1 пояснительной записки. Сортамент элементов связей на листах 22, 23.
3. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
4. Расположение растяжек „в2т" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листах 24; 25 выпуска 1, серии 1.460-5.
5. Дополнительные раскосы „б'" устанавливаются в случаях предусмотренных на листе 17.
6. Марки „а", „б" и „б'" элементов связей являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производится согласно указаниям на листе 17 и сортаментом на листах 22, 23.
7. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
8. Разработать совместно с листом 6.

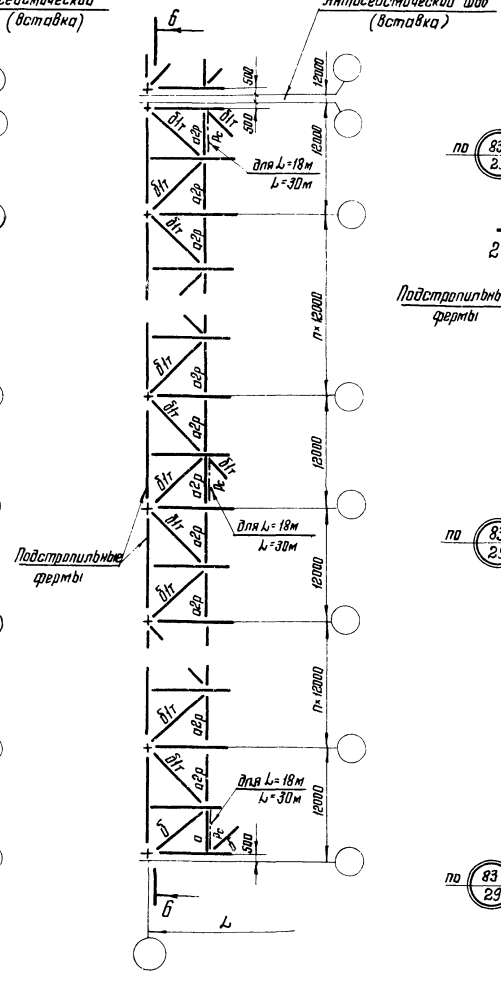
ТК 1974г	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 30м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 12

Крайний ряд

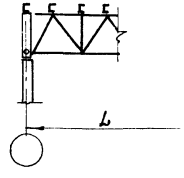
План по верхним поясам ферм



План по нижним поясам ферм

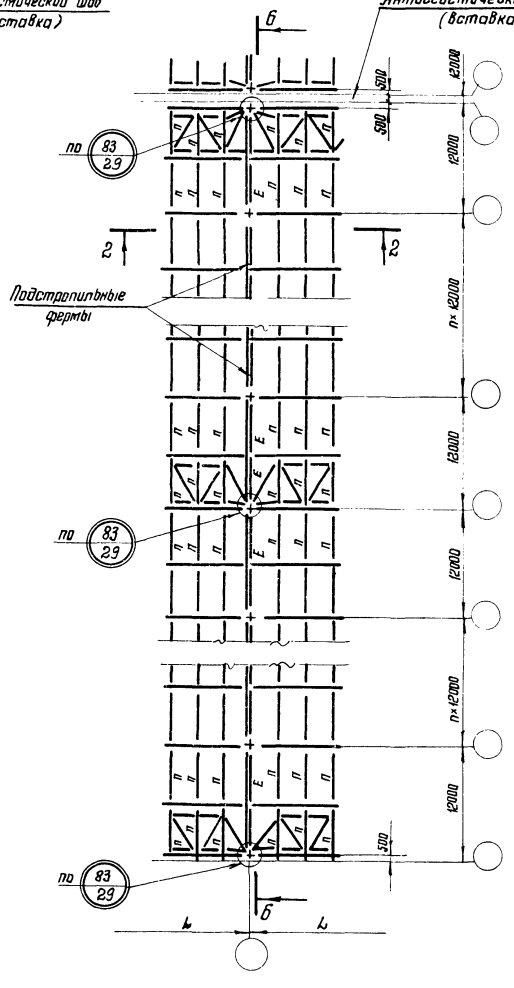


1-1

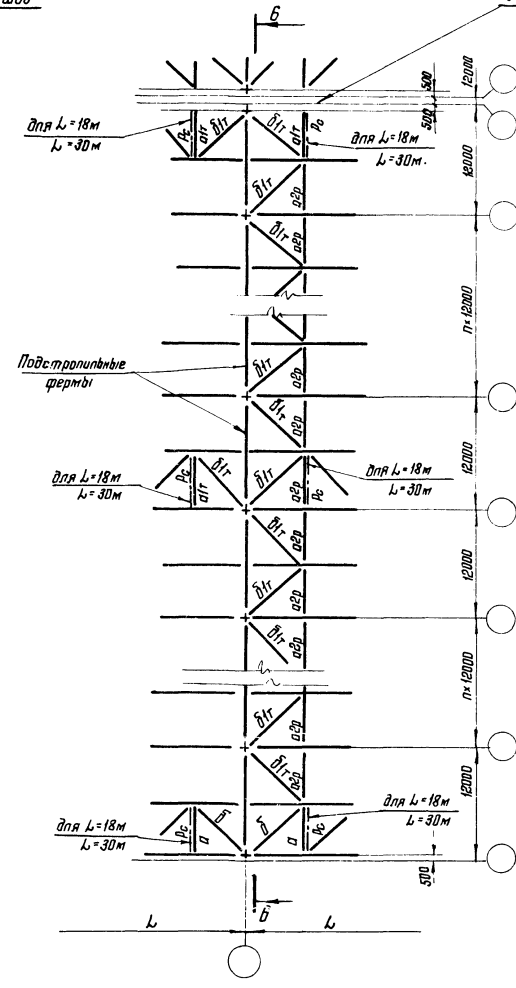


Средний ряд

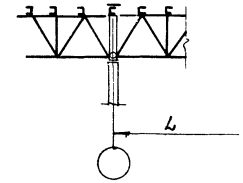
План по верхним поясам ферм



План по нижним поясам ферм



2-2



Примечания:

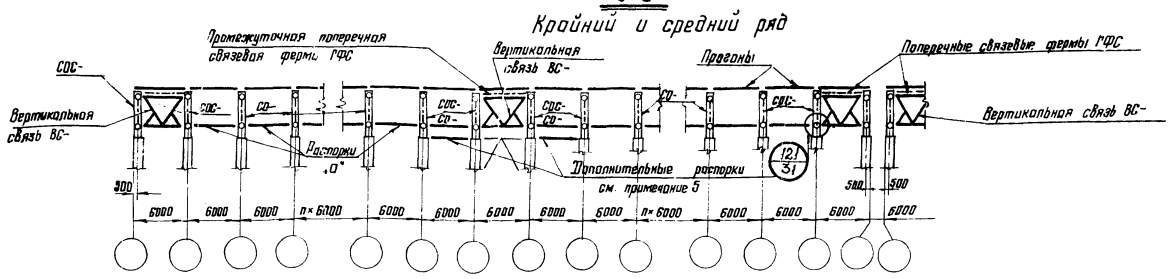
1. Расположение связей и таблицы элементов, общие примечания см. листы 1÷3, 7÷9.
2. Разрезы 6-6 на листах 14,15.

ТК 1974г	Схемы расположения прогонов и связей по верхним и нижним поясам стропильных ферм при наличии подстропильных ферм. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 12м.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 13

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

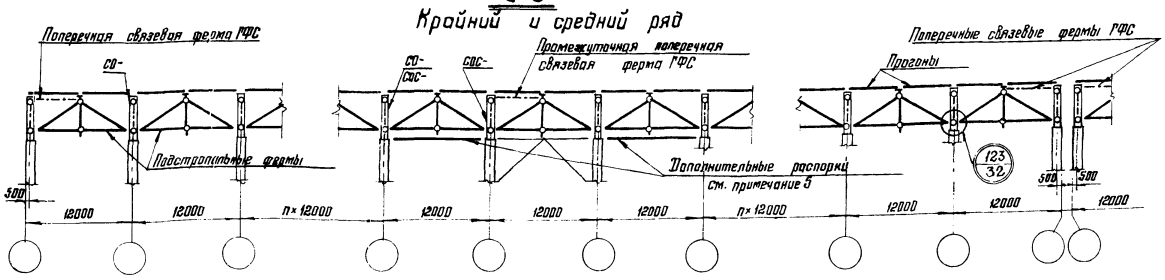
5-5

Крайний и средний ряд



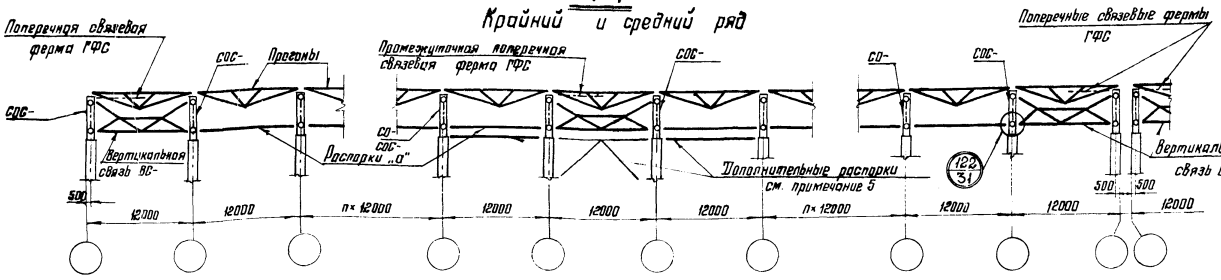
6-6

Крайний и средний ряд



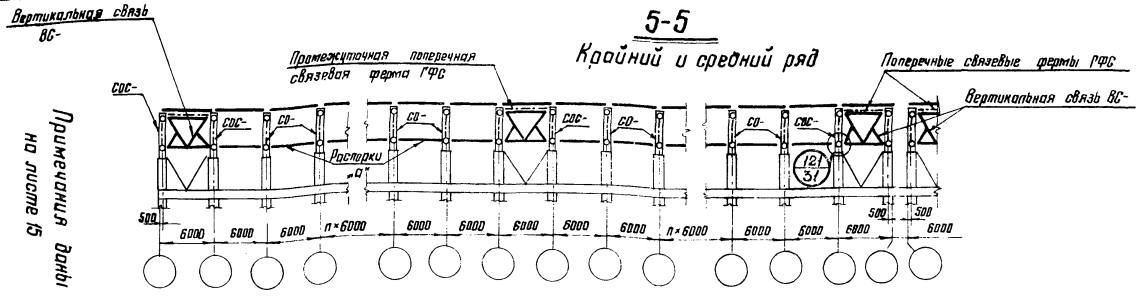
7-7

Крайний и средний ряд



5-5

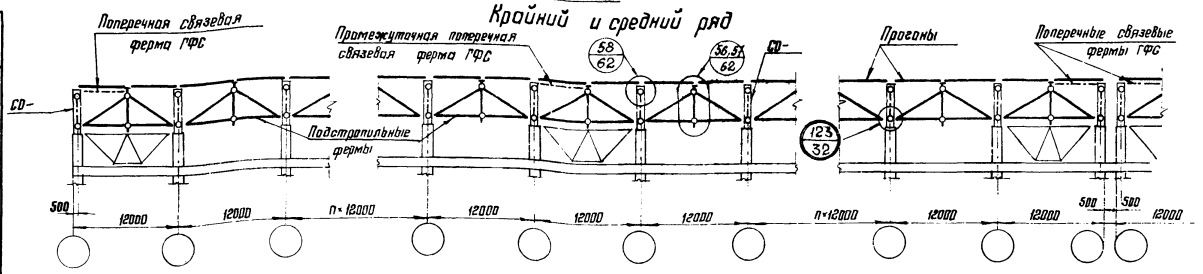
Крайний и средний ряд



Примечания даны на листе 15

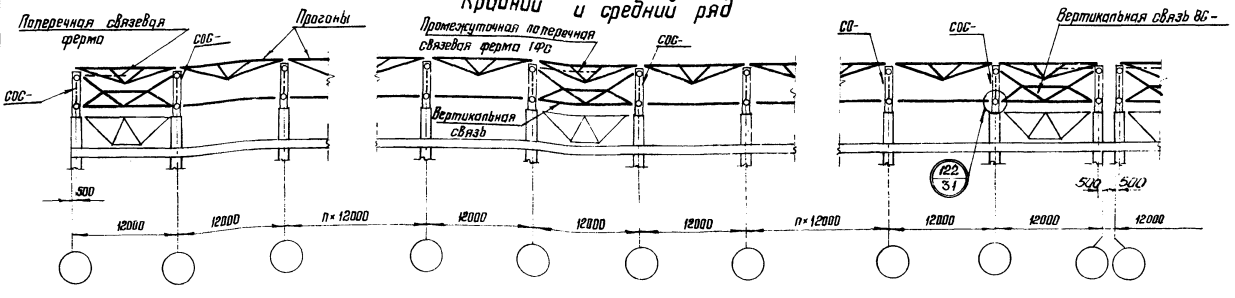
6-6

Крайний и средний ряд



7-7

Крайний и средний ряд



ТК 1974

Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольному ряду колонн. Колонны стальные и железобетонные в зданиях без мостовых кранов. Колонны стальные в зданиях с мостовыми кранами.

Серия 1.460-5
Выпуск 2
Лист 14

13/14 19

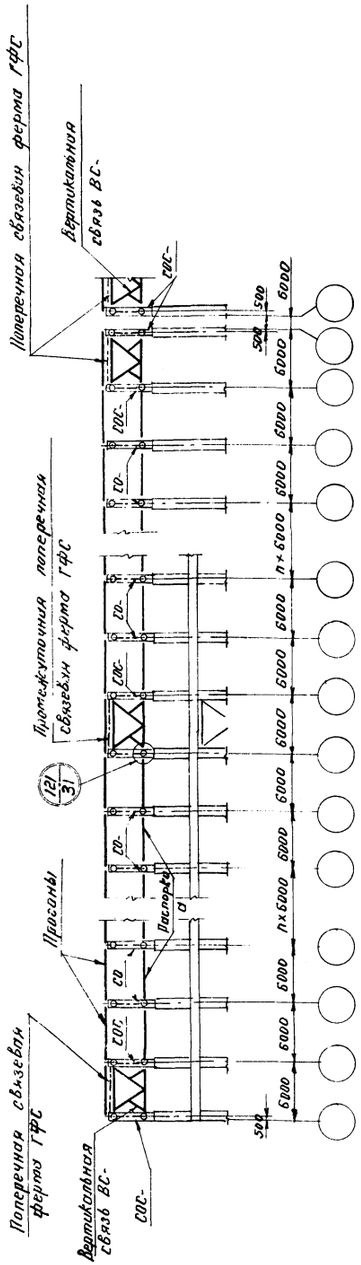
Колонны железобетонные.

Здания с мостовыми кранами.

Здания бескрановые при отсутствии вертикальных связей по колоннам.

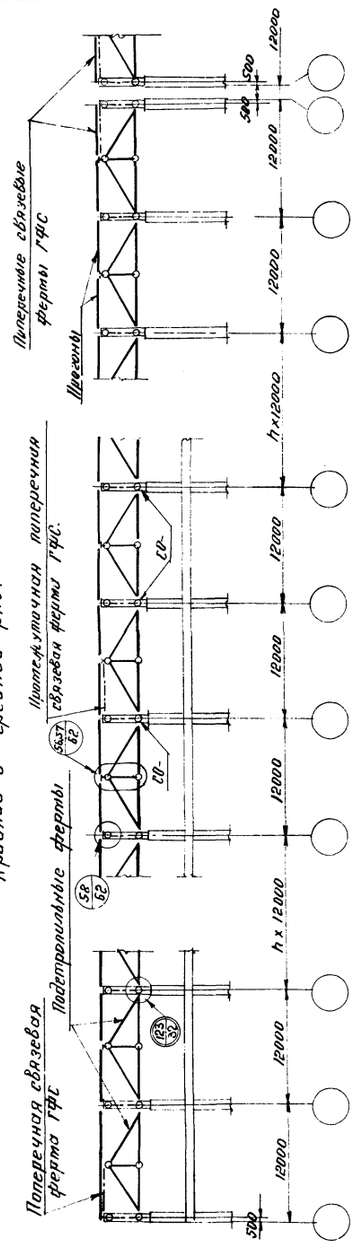
5-5

Крайний и средний ряд.



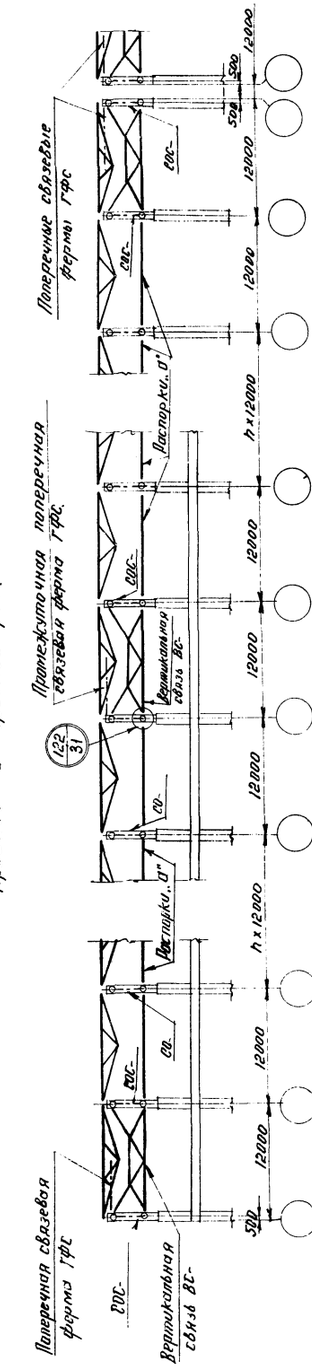
6-6

Крайний и средний ряд.

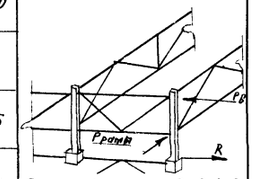


7-7

Крайний и средний ряд.



Сортамент опорных стоек.

Марки стоек	Местоположение стойки: Шаг колонн м	Ряд	Привязка стены в мм	Допускаемые нагрузки на стойку в т: В плоскости рамы $P_{рамы}$	Из плоскости рамы $P_в$	Допустимое значение нагрузки К в т.	Схема приложения нагрузки	Марка стали	Расход стали на 1 шт в кг.	№№ листов где изображена стойка
СОС-1	6	Крайний	„0"	До 20	24.4	26.0		Углеродистая „Сталь 3"	315	28
СОС-2	6 или 12	Крайний	„250" или „500"	До 11	9.0	9.3			293	28
СОС-3		Крайний	„250" или „500"	11÷20	27.0	27.6			388	28
СОС-4 *)		Средний	—	До 10	8.5	9.0			280	28
СОС-5		Средний	—	10÷30	18.8	28.0			422	28
СО-6	12	Крайний с подстропильными фермами.	„250" или „500"	До 11	9.0	9.3			288	Серия 1.460-5 Вып. 1 лист 47
СО-10	12	Крайний с подстропильными фермами	„250" или „500"	11÷20	27.3	27.8			431	28
СО-8	12	Средний с подстропильными фермами	—	До 10	8.5	9.0			258	Серия 1.460-5 Вып. 1 лист 47
СО-11	12	Средний с подстропильными фермами	—	10÷30	32.6	33.7			445	28

$P_{рамы}$ – Нагрузка от воздействия кранов и ветра или сейсмическая нагрузка, действующая поперек здания.

$P_в$ – Сейсмическая нагрузка, действующая вдоль здания и передающаяся со связевой фермы ГФС на опорную стойку.

R – Сейсмическая нагрузка от массы покрытия снега и стен или нагрузка от ветра, действующие вдоль здания и передающаяся с опорной стойки на связь по колоннам (или на дополнительную распорку).

*) При шаге стропильных ферм 12м стойка СОС-4 применяется только в случае примыкания ферм одинаковых пролетов.

Примечания:

1. Расположение разрезов см. на листах 1÷13.
2. Геометрические схемы связей по колоннам ниже уровня покрытия показаны условно и принимаются по соответствующим сериям колонн.
3. Конкретные марки вертикальных связей „ВС" и распорок „О" принимаются по сортаментам на листах 22, 23 на основании расчета. Указания по расчету приведены на листе 18.
4. Марки опорных стоек „СО", устанавливаемых по рядам колонн без подстропильных ферм, принимаются по сортаменту, приведенному в выпуске I серии 1.460-5 на листе 36. По рядам колонн с подстропильными фермами марки опорных стоек „СО" принимаются по сортаменту на данном листе. Опорные стойки „СОС" устанавливаются на колонны, к которым крепятся вертикальные связи или дополнительные распорки (см. разрезы 5-5; 6-6; 7-7 на листе 14), а также у вертикальных связей „ВС". Марки стоек „СОС" принимаются по сортаменту, приведенному на данном листе.
5. Вертикальные связи по колоннам следует компоновать таким образом, чтобы значение сейсмической нагрузки R, передающейся с опорной стойки на связь по колоннам, не превышало указанной в сортаменте на данном листе. Для этого рекомендуется связи решать сжато-растянутыми, совмещать их расположение с промежуточными связевыми фермами „ГФС", в необходимых случаях устанавливать между колоннами дополнительные распорки (см. разрезы 5-5; 6-6; 7-7 на листе 14), с целью включения необходимого количества опорных стоек в передачу сейсмических сил на связи по колоннам.

ТК 1974	Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны железобетонные. Здания с мостовыми кранами, здания бескрановые при отсутствии вертикальных связей по колоннам. Сортамент опорных стоек.	Серия 1.460-5
		Выпуск 2 / Лист 15

Указания по расчету поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм.

1. Количество связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм назначается с таким расчетом, чтобы усилия в поясах и раскосах связевой фермы от сейсмических сил, приложенных в узлах связевой фермы не превышали максимальных значений несущей способности поясов и раскосов, приведенных в сортаменте на листе 22.

При этом должны соблюдаться следующие условия:

а) установка связевых ферм в торцах сейсмического отсека обязательна;

б) количество промежуточных связевых ферм определяется расчетом. При этом в зданиях с расчетной сейсмичностью 7 баллов и длине сейсмического отсека более 96м и в зданиях с расчетной сейсмичностью 8 и 9 баллов и длине сейсмического отсека более 60м необходима установка не менее одной промежуточной связевой фермы;

в) промежуточные связевые фермы должны располагаться по длине сейсмического отсека равномерно.

Количество связевых ферм по верхним поясам стропильных ферм определяется на основе следующих рекомендаций:

2. Бесфонарные пролеты.

Определяется значение сейсмической силы „S_1" от массы покрытия и снега в целом, на пролет (в пределах длины сейсмического отсека.)

$$S_1 = Q \cdot \beta \cdot K \cdot \eta$$

где: Q – масса покрытия и снега, определяется с учетом п. 2.2. СНиП II-А.12-69;

β – коэффициент динамичности, определяется при расчете каркаса здания;

K – коэффициент сейсмичности (принимается по СНиП II-А.12-69.);

η – коэффициент влияния формы деформации (среднее значение принимается равным 1.)

Определяется значение сейсмической силы „S_2" от массы торцевой стены на участке в пределах верхней половины высоты стропильной фермы и парапета.

$$S_2 = q \cdot F \beta K \eta,$$

где: q – масса торцевой стены в кг/м^2, F – расчетная площадь торцевой стены.

Определяются усилия N_1 и N_2 в поясе связевой фермы от сил S_1 и S_2 соответственно (усилия „N" от единичных значений сил S_1 и S_2 принимаются по листу 20.)

Определяется минимально необходимое количество „K" связевых ферм на отсек, исходя из максимального сечения пояса, имеющегося в сортаменте на листе 22.

$$K = \frac{N}{[N] - N_2}$$

где: $[N]$ – несущая способность максимального сечения пояса по сортаменту на листе 22.

Исходя из принятого количества связевых ферм, определяются расчетные усилия в элементах связевых ферм и их сечения, учитывая при этом распределение сейсмических сил:

S_1 – воспринимается всеми связевыми фермами и распределяется между ними равномерно;

S_2 – воспринимается только связевой фермой расположенной в торце здания.

3. Пролеты с фонарями.

Количество и расположение связевых ферм назначается в соответствии с указаниями п. 1.

Определяется значение сейсмических сил $S_1 \div S_2$ от массы покрытия и снега с площадей покрытия $F_1 \div F_4$ указанных на схеме и значение сейсмической силы S_5 от массы торцевой стены.

Схема распределения сейсмических сил $S_1 \div S_5$

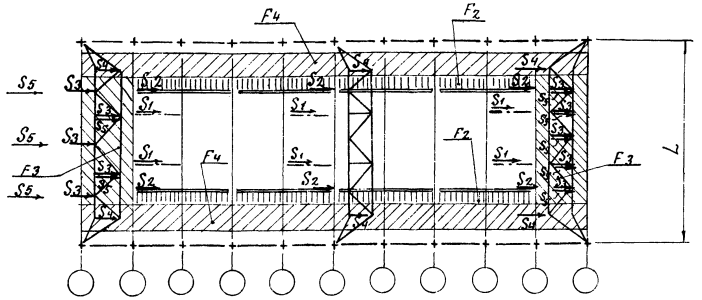


Таблица 1

Характеристика сейсмических сил $S_1 \div S_5$	
S_1 – нагрузка от массы покрытия и снега на всем фонаре и от 40% массы фонарных панелей (с остеклением, механизмами открывания и т.д.)	Нагрузка приложена в местах крепления вертикальных связей по фонарю к поясу стропильных ферм и равномерно распределяется между связевыми фермами.
S_2 – нагрузка в размере 60% от массы фонарных панелей (с остеклением и механизмами открывания и т.д) и от снега и кровли у фонаря вдоль здания на участке шириной 1.5 м.	Нагрузка приложена в местах опирания фонарных панелей и равномерно распределена между всеми связевыми фермами по верхнему поясу стропильных ферм.
S_3 – нагрузка от массы кровли и снега с участка перед фонарем.	Нагрузка передается через прогоны в узлы связевых ферм, расположенных в торце здания.
S_4 – нагрузка от массы кровли и снега расположена на внефонарной зоне пролета.	Нагрузка через прогоны передается в узлы связевой фермы и распределяется между связевыми фермами равномерно.
S_5 – нагрузка от массы торцевой стены в пределах верхней половины стропильной фермы и парапета.	Нагрузка приложена в узлах связевой фермы, расположенной в торце здания.

Определяются усилия N_1; N_2; N_4 в поясе связевой фермы от нагрузок S_1; S_2; S_4 равномерно-распределенных между всеми связевыми фермами (Усилия от единичных нагрузок на листе 20.)

Определяются усилия N_3; N_5 в поясе связевой фермы от нагрузок S_3 и S_5, которые воспринимаются связевыми фермами, расположенными в торце здания.

Определяется минимально необходимое количество „K" связевых ферм на отсек, принимая максимальное сечение пояса по сортаменту на листе 22.

$$K = \frac{N_1 + N_2 + N_4}{[N] - (N_3 + N_5)}$$

где $[N]$ – несущая способность максимального сечения пояса связей, имеющегося в сортаменте элементов связевых ферм на листе 22.

Определяются суммарные расчетные усилия в сечениях всех элементов связевой фермы, расположенной в торце здания, учитывая распределение сейсмических сил:

S_1; S_2; S_4 – воспринимаются всеми фермами и распределяются между ними равномерно.

S_3; S_5 – воспринимаются только связевой фермой, расположенной в торце здания.

Пример расчета поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм приведен на листах 29÷31.

ТК 1974г	Указания по расчету поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм.	Серия 1.460-5 Выпуск 2 Лист 16

ЦИТП Госстроя СССР г. Москва

Указания по проверке сечений нижних поясов стропильных ферм, входящих в состав горизонтальных связевых ферм, расположенных в торце здания на воздействие продольной сейсмической силы.

1. Определяются нагрузки, действующие на стропильные фермы при продольном сейсмическом воздействии:

Q (кгс/м²) – вертикальная нагрузка, принимается по расчету на особое сочетание и вычисляется в двух вариантах:

а) от массы покрытия и снегового покрова;

б) только от массы покрытия. При этом следует учитывать разное значение вертикальной нагрузки, действующей на ферму, расположенную у торца здания, и смежную с ней.

S (тс) – горизонтальная сейсмическая нагрузка от массы торцевой стены, приложенная в узлах опирания стоек торцевого фахверка на связевую ферму, поясами которой являются нижние пояса стропильных ферм.

2. Определяются суммарные усилия в нижних поясах стропильных ферм от совместного воздействия вертикальной и горизонтальной нагрузок. Учитывая, что продольная сейсмическая нагрузка может иметь два взаимопротивоположных направления, определение усилий производится в 2х комбинациях:

а) вертикальная нагрузка от массы покрытия и снега и горизонтальная нагрузка, направление которой вызывает в нижнем поясе стропильной фермы растяжение;

б) вертикальная нагрузка от массы покрытия без учета снега и горизонтальная нагрузка, вызывающая в нижнем поясе сжатие.

3. Полученные усилия в нижних поясах стропильных ферм сравниваются с усилиями в марке стропильной фермы, принятой по выпуску 1 серии 1.460-5. При сравнении необходимо иметь в виду, что несущая способность сжатых поясов при гибкости их меньше 100 и несущая способность растянутых элементов принимается с учетом коэффициента условий работы $m_{кр}$=1,4

Если усилия при продольном сейсмическом воздействии превышают усилия в нижнем поясе фермы, принятой по выпуску 1 или имеют другой знак (сжатие), возможны следующие варианты усиления:

- увеличение расчетных растягивающих усилий (для прикрепления стержней;)
- замена сечений;
- установка дополнительных стоек, развязывающих нижний пояс в плоскости фермы, или установка дополнительных шпренгелей, расположенных в системе связей по нижним поясам стропильных ферм и развязывающих нижние пояса стропильных ферм из плоскости. Установка стоек и шпренгелей предусматривается при усилии сжатия в нижнем поясе.

Указания по проверке сечений раскосов и поясов связевых ферм, расположенных в плоскости нижних поясов стропильных ферм у торца здания на сейсмическую нагрузку от торцевой стены.

1. Определяются горизонтальные сейсмические нагрузки „S" от массы торцевой стены, приложенные в узлах опирания стоек торцевого фахверка на связевую ферму.
2. Определяется усилие в опорном раскосе и в поясе связевой фермы (при шаге ферм 12м) и по сортаменту на листе 22 настоящего выпуска принимаются необходимые сечения раскоса и пояса. Сечения остальных раскосов связевой фермы принимаются по опорному раскосу.
3. Принятые сечения раскосов связевой ферны сравниваются с сечениями, требуемыми в соответствии с указаниями на листе 26 выпуска 1 серии 1.460-5, а сечения поясов и распорок сравниваются с сечениями, указанными в таблице на листе 23 данного выпуска по расчету на ветровые нагрузки и принимаются сечения с большей несущей способностью.
4. Если усилия в опорном раскосе связевой фермы по расчету на сейсмическую нагрузку превышают несущую способность раскосов, приведенную в сортаменте на листе 22, устанавливается дополнительный раскос $б^1$ (см листы 8; 9; 11; 12 настоящего выпуска.)

Усилие в опорном раскосе при этом принимается с коэффициентом 0,5.

Усилия от единичных нагрузок в элементах горизонтальных связей, расположенных в плоскости нижних поясов стропильных ферм, приведены на листе 21.

Указания
по выбору марок вертикальных связей и распорок расположенных по рядам колонн.

1. Определяются нагрузки на вертикальные связи и распорки при продольном сейсмическом воздействии:
   S_1 — горизонтальная сейсмическая нагрузка, передающаяся со связевой фермы, расположенной в плоскости верхних поясов стропильных ферм и приложенная в уровне верхнего пояса вертикальной связи.
   S_2 — горизонтальная сейсмическая нагрузка от массы торцевой стены, передающаяся со связевой фермы по нижним поясам стропильных ферм и со стойки торцевого фахверка, расположенной у колонны, и приложенная в уровне нижнего пояса вертикальных связей
2. По таблице 1 на данном листе определяются расчетные нагрузки $S_в, S_н$ и N, непосредственно воздействующие на вертикальную связь или распорку (с учетом отпора ж. б. колонн или с вычетом нагрузки, воспринимающейся вертикальной связью в надкрановой части колонн.)
3. По сортаменту на листе 22 данного выпуска принимается необходимая марка вертикальной связи с допускаемыми расчетными нагрузками $[S_в]$ и $[S_н]$ равными или большими чем значения расчетных нагрузок $S_н$ и $S_в$, вычисленных по настоящим указаниям. Принятая марка проверяется на воздействие ветровых нагрузок.

Таблица 1

Тип здания	Материал колонн	Схемы расположения вертикальных связей и распорок по рядам колонн.	Вид связи	Схема приложения нагрузок: Шаг ферм 6м.	Шаг ферм 12м	Значения расчетных нагрузок: N - для распорок, $S_в, S_н$ - для вертикальных связей. Здание с антисейсмическим швом	Здание без антисейсмического шва	Примечания
С мостовыми кранами.	Железобетонные.	Поперечные связевые фермы; Распорки; Вертикальная связь; S_1; S_2; N; Подкрановые балки; Ось торца или антисейсм. шва	Вертикальные связи			$S_в = S_1$; $S_н = S_2\frac{n-1}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$	$S_в = S_1$; $S_н = S_2\frac{n-2}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$	n - количество колонн в ряду S_1 и S_2 - нагрузки, вычисленные в соответствии с п.1 настоящих указаний
			Распорки			$N = S_2\frac{n-2}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{2}{n}$	$N = S_2\frac{n-4}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{2}{n}$	
			Вертикальные связи *)			$S_в = S_1$; $S_н = S_2\frac{0{,}5n-1}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$	$S_в = S_1$; $S_н = S_2\frac{0{,}5n-2}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$	
			Распорки *)			$N = S_2\frac{n-3}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{3}{n}$ При шаге ферм 6м $N = S_2\frac{n-2}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{2}{n}$ При шаге ферм 12м	$N = S_2\frac{n-6}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{3}{n}$ При шаге ферм 6м $N = S_2\frac{n-4}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{2}{n}$ При шаге ферм 12м	
	Стальные	Поперечные связевые фермы; Вертикальная связь; S_1; S_2; Промежуточная поперечная связевая ферма; Распорки	Вертикальные связи	$S_в$; $S_н$	$0{,}5S_в$; $0{,}5S_в$; $S_н$	$S_в = S_1$;	$S_н = 0{,}5(S_2 - S_1)$	При расчете вертикальных связей учитывать также воздействие сейсмических сил S_1 и S_2 в направлении противоположном принятому по таблице 1.
			Распорки			Минимальное сечение по сортаменту.		
			Вертикальные связи *)			$S_в = S_1$;	$S_н = -0{,}5S_1$	
			Распорки *)			$N = 0{,}5S_2$		
Без мостовых кранов	Железобетонные и стальные	S_1; S_2; S_1; S_1; S_2; Распорки	Вертикальные связи			$S_в = S_1$; $S_н = S_2$;	$S_н^{*)} = 0{,}5S_2$	
			Распорки			$N = S_1 + S_2$		

Вертикальные связи по колоннам доходят до низа покрытия и совмещаются с промежуточными поперечными связевыми фермами по верхним поясам стропильных ферм

*) Определение расчетных нагрузок для тех случаев, когда в горизонтальных связях по нижнему поясу стропильных ферм необходимо установить дополнительные раскосы б' (см схемы связей на листах 8; 9; 11; 12 и указания на листе 17 данного выпуска.)

ТК 1974г	Указания по выбору марок вертикальных связей и распорок.	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 18

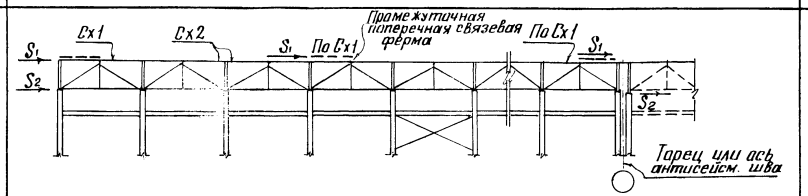
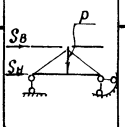
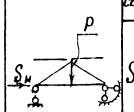
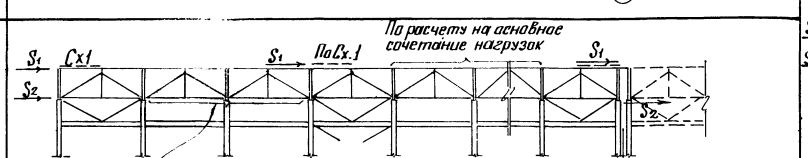
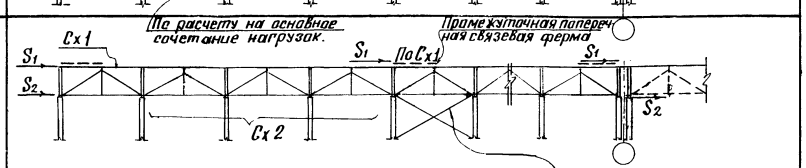
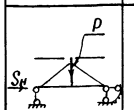
Указания

по проверке подстропильных ферм на продольное сейсмическое воздействие.

1. По сортаменту, приведенному в серии 1.460-5 выпуск 1 (лист 35), принимается необходимая марка фермы, принятая по расчету на основное сочетание нагрузок с учетом указаний п.4.7 пояснительной записки выпуска 1
2. Определяются нагрузки, действующие на подстропильные фермы при продольном сейсмическом воздействии:
   - P - вертикальная нагрузка (принимается по расчету на особое сочетание нагрузок);
   - S_1 - горизонтальная сейсмическая нагрузка, передающаяся со связей по верхним поясам стропильных ферм и с прогонов, расположенных непосредственно над подстропильной фермой и приложенная в уровне верхнего пояса подстропильной фермы.
   - S_2 - горизонтальная сейсмическая нагрузка от массы торцевой стены, передающаяся со связей по нижним поясам стропильных ферм и со стойки фахверка, расположенной у колонны, и приложенная в уровне нижнего пояса подстропильной фермы.
3. В зависимости от типа здания (с мостовыми кранами или бескрановые со стальными или с железобетонными колоннами) и расположения подстропильных ферм вдоль здания, по таблице 1 на данном листе принимается расчетная схема подстропильной фермы, схема приложения нагрузок и расчетное значение нагрузок P; $S_в$ и $S_н$, непосредственно воздействующих на подстропильную ферму (с учетом отпора ж.б. колонн или с вычетом нагрузки, воспринимающейся вертикальной связью по колоннам выше уровня подкрановых балок).
4. Усилия в стержнях подстропильной фермы полученные при расчете ее на нагрузки по п.п. 2, 3 данного указания, сравниваются с усилиями в стержнях фермы, принятой по листу 35 серии 1.460-5 выпуск 1. При сравнении необходимо иметь в виду, что из-за кратковременности действия сейсмической нагрузки несущая способность сжатых элементов при гибкости их меньше 100 и несущая способность растянутых элементов определяется с учетом дополнительного коэффициента условий работы $m_{кр} = 1{,}4$

При расчете креплений $m_{кр} = 1{,}4$ не учитывается. В случаях превышения усилий возможны следующие варианты усиления: замена марки подстропильной фермы, принятой по сортаменту на листе 35 серии 1.460-5 выпуск 1 на последующую марку; замена сечения нижнего пояса; установка дополнительной стойки для развязки нижнего пояса в плоскости фермы; изменение расчетных усилий в стержнях фермы.

Таблица 1

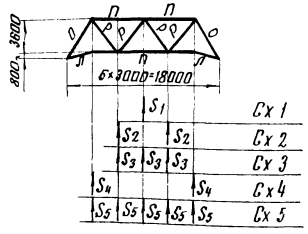
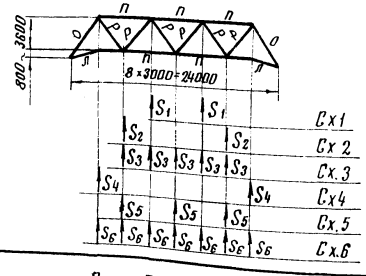
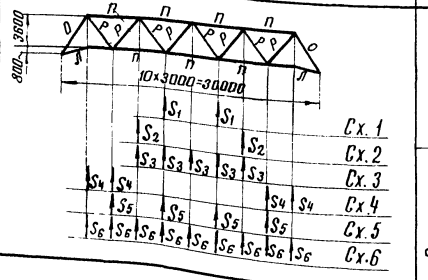
Тип здания	Материал колонн	Расположение расчетных схем подстропильных ферм по длине здания	Расчетные схемы и схемы приложения нагрузок: Схема 1	Схема 2	Значения расчетных горизонтальных нагрузок: Схема 1	Схема 2	Примечания
С мостовыми кранами.	Железобетонные				Здания с антисейсмическим швом: $S_в = S_1$; $S_н = S_2\frac{n-1}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$; $S_в^{*} = S_1$; $S_н^{*} = S_2\frac{0{,}5n-1}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$	Здания без антисейсмического шва: $S_в = S_1$; $S_н = S_2\frac{n-2}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$; $S_в^{*} = S_1$; $S_н^{*} = S_2\frac{0{,}5n-2}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$	Здания с антисейсмическим швом: $S_в = S_1$; $S_н = S_2\frac{n-2}{n} + S_1\sum S_1\frac{2}{n}$; $S_н^{*} = S_2\frac{n}{n} + S_1\sum S_1\frac{2}{n}$	Здания без антисейсмического шва: $S_в = S_1$; $S_н = S_2\frac{n-4}{n} + S_1\sum S_1\frac{2}{n}$; $S_н^{*} = S_2\frac{n-2}{n} + S_1\sum S_1\frac{2}{n}$	n - количество колонн в ряду P, S_1 и S_2 - нагрузки, вычисленные в соответствии с п.п. 2 и 3 настоящих указаний При расчете подстропильных ферм учитывать также воздействие сейсмических сил S_1 и S_2 в направлении противоположном принятому по таблице 1.
	Стальные				$S_в = S_1$; $S_н = 0{,}5(S_2 - S_1)$; $S_в^{*} = S_1$; $S_н^{(к)} = -0{,}5S_1$		
Без мостовых кранов	Железобетонные и стальные				$S_в = S_1$; $S_н = S_2$; $S_н^{*} = 0{,}5S_2$	$S_н = S_1 + S_2$; $S_н^{*} = S_1 + S_2$	

Вертикальные связи по колоннам доходят до низа покрытия и совмещаются с промежуточными поперечными связевыми фермами по верхним поясам стропильных ферм.

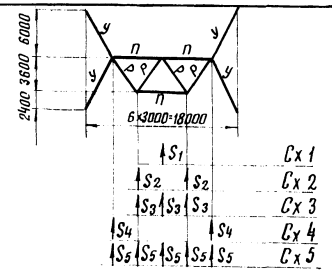
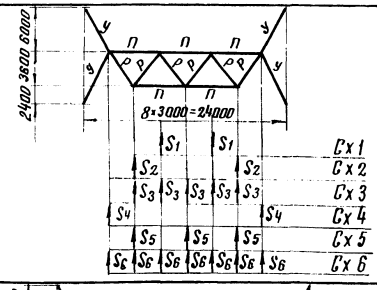
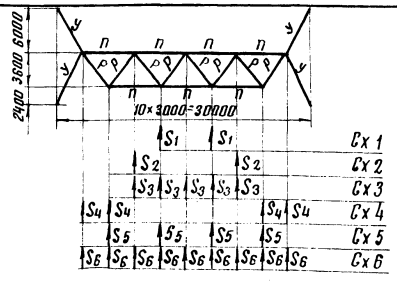
*) Определение расчетных нагрузок для случаев когда в горизонтальных связях по нижнему поясу стропильных ферм необходимо установить дополнительные раскосы 8 (см. схемы связей на листах 8, 9, 11, 12 и указания на листе 17 данного выпуска.)

Усилия от единичных нагрузок $\Sigma S = 1$тс. в элементах поперечных связевых ферм, расположенных в плоскости верхних поясов стропильных ферм.

Шаг стропильных ферм 6 м.

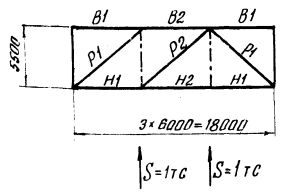
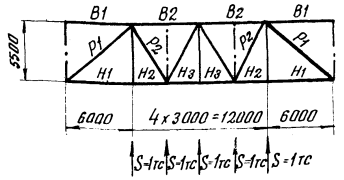
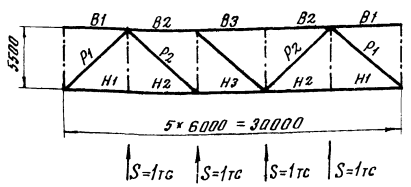
Пролет ферм в м.	Схемы нагрузок	Элементы связей	Обозначение стержней	Усилия в связевых фермах (в т.с) от нагрузок по схемам: 1	2	3	4	5	6
18		Пояса	п	1.25	0.84	0.97	0.42	0.75	—
			л	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	—
		Раскосы	о	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	—
			р	0.65	0.65	0.65	0	0.39	—
24		Пояса	п	1.25	0.84	1.17	0.42	1.11	0.95
			л	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		Раскосы	о	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
			р	0.65	0.65	0.65	0	0.65	0.46
30		Пояса	п	1.67	1.25	1.58	0.63	1.25	1.16
			л	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		Раскосы	о	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
			р	0.65	0.65	0.65	0.33	0.65	0.51

Шаг стропильных ферм 12 м.

Схемы нагрузок	Элементы связей	Обозначение стержней	Усилия в связевых фермах (в т.с) от нагрузок по схемам: 1	2	3	4	5	6
	Пояса	п	0.83	0.42	0.55	0.01	0.33	—
	Раскосы	р	0.65	0.65	0.65	0	0.39	—
		у	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	—
	Пояса	п	0.84	0.42	0.75	0.01	0.69	0.54
	Раскосы	р	0.65	0.65	0.65	0	0.65	0.46
		у	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
	Пояса	п	1.25	0.84	1.17	0.21	0.83	0.74
	Раскосы	р	0.65	0.65	0.65	0.33	0.65	0.51
		у	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29

ТК 1974г	Усилия от единичных нагрузок в элементах горизонтальных связевых ферм, расположенных в плоскости верхних поясов стропильных ферм.	Серия 1.460-5; выпуск 2; лист 20

Усилия от единичных нагрузок в элементах горизонтальных связевых ферм, расположенных в плоскости нижних поясов стропильных ферм.

Схемы связевых ферм и нагрузок.	Элемент связей	Обозначение стержня.	Усилие в т.с.
	Пояса	B1	0
		B2	+1.09
		H1	-1.09
		H2	-1.09
	Раскосы	P1	+1,48
		P2	0
	Пояса	B1	0
		B2	+3,53
		H1	-2.73
		H2	-2,73
		H3	-3,82
	Раскосы	P1	+3,67
		P2	-1.7
	Пояса	B1	0
		B2	+3,28
		B3	+3,28
		H1	-2,18
		H2	-2,18
		H3	-3,28
	Раскосы	P1	+2,96
		P2	-1,48

Расчетная нагрузка в узел горизонтальных связей по нижним поясам стропильных ферм от ветра при напоре.

Отметка верха колонн в м.	Ветровые районы.			
	I	II	III	IV
	$q=27\frac{кгс}{м^2}$	$q=35\frac{кгс}{м^2}$	$q=45\frac{кгс}{м^2}$	$q=55\frac{кгс}{м^2}$
	Нагрузка в т.с.			
4,8	0,64	0,83	1,06	1,30
6,0	0,73	0,95	1,22	1,49
7,2	0,82	1,07	1,37	1,68
8,4	0,92	1,20	1,54	1,88
9,6	1,02	1,32	1,70	2,08
10,8	1,12	1,46	1,87	2,29
12,6	1,30	1,68	2,16	2,64
14,4	1,48	1,92	2,47	3,02
16,2	1,68	2,18	2,81	3,43
18,0	1,90	2,46	3,17	3,87

Нач. отдела Гаджиятов
Гл. конструктор Шубин
Проверил Коломиец
Исполнил Кренинг
Госстрой СССР

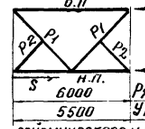
ЦНИИПромзданий Госстроя СССР г. Москва

Сортамент вертикальных связей из электросварных труб.

Шаг ферм м	Марка	Элемент	Сечение: Эскиз	Сечение: Профиль	Допускаемая нагрузка (Sв+Sн) тс	Усилия для крепления элемента связей тс	Масса связи кг	Место располож. связей
6.0м.	ВС1с и Рс	Вп	⊕	Тр.127×3	Sв+Sн ≤ 8,9 при этом Sв ≤ 6,8	-8,9	230	В пролете ферм; в плоскости колонн
		Нп	⊕	Тр.127×3		-8,9		
		Р1	⊕	Тр. 83×3		-4,8		
		Р2	L	L 63×4		Конструктивно		
	ВС2с	Вп	⊕	Тр.114×3	Sв+Sн ≤ 18,6 при этом Sв ≤ 13,0	-6,5	275	
		Нп	⊕	Тр 159×3,5		-18,6		
		Р1	⊕	Тр. 114×3		-11.6		
		Р2	L	L63×4		Конструктивно.		
	ВС3с	Вп	⊕	Тр.127×3	Sв+Sн ≤ 24.0 при этом, Sв ≤ 17,8	-8,9	310	В плоскости колонн
		Нп	⊕	Тр.168×4		-24,0		
		Р1	⊕	Тр.127×3		-14,9		
		Р2	L	L63×4		Конструктивно.		
	ВС4с	Вп	⊕	Тр.159×3,5	Sв+Sн ≤ 41.0 при этом Sв≤32,6	-18,6	380	
		Нп	⊕	Тр.219×4		-41,0		
		Р1	⊕	Тр.140×3,5		-21,0		
		Р2	L	L63×4		Конструктивно		

Примечания

Схема вертикальной связи



сейсмического и температурного разрывов

Крепление вертикальных связей к опорным стойкам

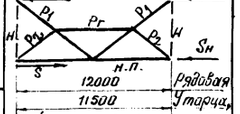
а) верхних узлов
- ВС1с и Рс - 8,0тс
- ВС2с - 13,0тс
- ВС3с - 17,8тс
- ВС4с - 29,8тс

б) нижних узлов:
- ВС1с - 8,9тс
- ВС2с - 18,6тс
- ВС3с - 24,0тс
- ВС4с - 41,0тс
- Рс - 8,0тс

Шаг ферм м	Марка	Элемент	Сечение: Эскиз	Сечение: Профиль	Допускаемая нагрузка (Sв+Sн) тс	Усилия для крепления элемента связей тс	Масса связи кг	Место располож. связей
12,0 м	ВС5с и Тс	Рг	⊕	Тр.140×3,5	Sв+Sн ≤ 13,5	-13,5	560	В пролете ферм; в плоскости колонн
		Нп	⊕	Тр.140×3,5		-13,5		
		Р1	⊕	Тр.140×3,5		-11.1		
		Р2	⊕	Тр. 83×3		-7.0		
	ВС6с	Рг	⊕	Тр 140×3,5	Sв+Sн ≤ 18.7	-13.5	575	В плоскости колонн.
		Нп	⊕	Тр. 159×3,5		-18.7		
		Р1	⊕	Тр.140×3,5		-11.1		
		Р2	⊕	Тр. 83×3		-7.0		
	ВС7с	Рг	⊕	Тр.140×3,5	Sв+Sн ≤ 24.0	-13.5	595	
		Нп	⊕	Тр.168×4		-24.0		
		Р1	⊕	Тр.159×3,5		-15.7		
		Р2	⊕	Тр.83×3		-7.0		
	ВС8с	Рг	⊕	Тр.140×3,5	Sв+Sн ≤ 41.0 при этом Sв≤32,6	-13,5	720	
		Нп	⊕	Тр.219×4		-41.0		
		Р1	⊕	Тр.168×4		-20,5		
		Р2	⊕	Тр.83×3		-7.0		

Примечание

Схема вертикальной связи



сейсмического и температурного разрывов.

Крепление вертикальных связей к опорным стойкам

а) верхних узлов:
- ВС5с; Тс - 8,0тс
- ВС6с - 9,3тс
- ВС7с - 12,0тс
- ВС8с - 16,3тс

б) нижних узлов:
- ВС5с - 13,5тс
- ВС6с - 18,7тс.
- ВС7с - 24,0тс
- ВС8с - 41,0тс
- Тс - 8,0тс

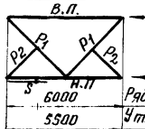
Элемент „Н" инвентарный из L 75×5 (прикрепляется на болтах)

Сортамент вертикальных связей из горячекатаных профилей.

Шаг ферм м	Марка	Элемент	Сечение: Эскиз	Сечение: Профиль	Допускаемая нагрузка (Sв+Sн) тс	Усилия для крепления элемента связей тс	Масса связи кг	Место располож. связей
6.0 м.	ВС1с и Рс	Вп	⊣⊢	2L 90×6	Sв+Sн ≤ 9,3 при этом Sв ≤ 6,8	-10,5	330	В пролете ферм; в плоскости колонн
		Нп	⊣⊢	2L 80×5,5		-9,3		
		Р1	⊣⊢	2L 63×4		-4,8		
		Р2	L	L 63×4		Конструктивно		
	ВС2с	Вп	⊣⊢	2L 80×5,5	Sв+Sн ≤ 13,8 при этом Sв ≤ 14,0	-7.0	400	В плоскости колонн.
		Нп	⊣⊢	2L 100×6.5		-13,8		
		Р1	⊣⊢	2L 75×5		-9,9		
		Р2	L	L 63×4		Конструктивно		
	ВС3с	Вп	⊣⊢	2L 90×6	Sв+Sн ≤ 31.3 при этом Sв ≤ 18.8	-10,5	490	
		Нп	⊣⊢	2L 110×8		-31.3		
		Р1	⊣⊢	2L 80×5,5		-13,2		
		Р2	L	L 63×4		Конструктивно		
	ВС4с	Вп	⊣⊢	2L 100×6,5	Sв+Sн ≤ 42,5 при этом Sв ≤ 31,0	-15,5	630	
		Нп	⊣⊢	2L 125×8		-42,5		
		Р1	⊣⊢	2L 100×6,5		-26,6		
		Р2	L	L63×4		Конструктивно.		

Примечания

Схема вертикальной связи



сейсмического и температурного разрывов.

Крепление вертикальных связей к опорным стойкам

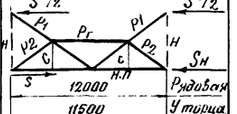
а) верхних узлов:
- ВС1с и Рс - 8,0тс
- ВС2с - 14,0тс
- ВС3с - 18,8тс
- ВС4с - 31,0тс

б) Нижних узлов:
- ВС1с - 9,3тс
- ВС2с - 19,8тс
- ВС3с - 31,3тс
- ВС4с - 42,5тс
- Рс - 8 тс.

Шаг ферм м	Марка	Элемент	Сечение: Эскиз	Сечение: Профиль	Допускаемая нагрузка (Sв+Sн) тс	Усилия для крепления элемента связей тс	Масса связи кг	Место располож. связей
12,0м.	ВС 5с и Тс	Рг	⊣⊢	2L125×80×7	Для Тс Sв+Sн ≤ 8,0 Для ВС5с Sв+Sн ≤ 12,0	-9.5	790 для Тс 770 для ВС5с.	В пролете ферм; в плоскости колонн
						только для Тс -8,0		
		Нп	⊣⊢	2L100×63×6		только для ВС5с -12,0		
				2L90×56×5,5		-18,0		
		Р1	⊣⊢	2L125×80×7		-7.5		
		Р2	⊣⊢	2L63×4		только для ВС5с конструктивно		
		С	L	L63×4				
	ВС6с	Рг	⊣⊢	2L125×80×7	Sв+Sн ≤ 17.7	-9.5	800	В плоскости колонн.
		Нп	⊣⊢	2L100×63×6		-17.7		
		Р1	⊣⊢	2L125×80×7		-18,0		
		Р2	⊣⊢	2L63×4		-7,5		
		С	L	L63×4		конструктивно.		
	ВС7с	Рг	⊣⊢	2L125×80×7	Sв+Sн ≤ 23,8	-9.5	840	
		Нп	⊣⊢	2L110×70×6,5		-23.8		
		Р1	⊣⊢	2L125×80×7		-18.0		
		Р2	⊣⊢	2L63×4		-7,5		
		С	L	L63×4		конструктивно.		
	ВС8с	Рг	⊣⊢	2L125×80×7	Sв+Sн ≤ 34,5 при этом Sв≤32,6	-9,5	890	
		Нп	⊣⊢	2L125×80×7		-34,5		
		Р1	⊣⊢	2L125×80×7		-18,2		
		Р2	⊣⊢	2L63×4		-7,5		
		С	L	L63×4		конструктивно.		

Примечание

Схема вертикальной связи



сейсмического и температурного разрывов

Крепление вертикальных связей к опорным стойкам

а) верхних узлов:
- ВС5с и Тс - 8,0тс
- ВС6с - 8,8 тс
- ВС7с - 11,9тс
- ВС8с - 16,3тс.

б) Нижних узлов:
- ВС5с - 12,0тс
- ВС6с - 17,7тс
- ВС7с - 23,8тс
- ВС8с - 34,5тс
- Тс - 8,0тс

Примечание; Элемент „Н" инвентарный из L 75×5 (прикрепляется на болтах) Элемент С из L [illegible] (С=3,5т)

Примечания:

1. Схемы связей покрытий см. листы 1÷13
2. Предусмотрено 2 типа сечений вертикальных связей:
   - круглые электросварные трубы;
   - горячекатаные профили.
3. Крепление элементов связей осуществлять согласно несущим способностям или усилиям, указанным в таблицах. Крепление растяжек по нижним поясам ферм производить на усилие равное 8 тс.
4. Трубы приняты по ГОСТ 10704-63*; 10705-63*
5. Марка стали указана в разделе VI пояснительной записки выпуска 1 серии 1.460-5. Допускается применение труб из углеродистой „Стали 2" с понижением несущей способности элементов связей на 10%.
6. Заводские узлы см. листы 23÷25, а также лист 67 вып. 1 серии 1.460-5.
7. Вертикальные связи и распорки, а также горизонтальные связевые фермы по стропильным фермам располагаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листах 16÷18.
8. Несущая способность элементов связей дана по основному расчету на сочетание нагрузок.

ТК 1974г.	Сортамент связей.	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 22

Сортамент распорок

Марка	Сечение: Эскиз	Сечение: Профиль	Несущая способность тс	Длина м	Масса 1 шт. кг	Примечания.
а1т	⊕	Тр. 114×3	-3,8	6.0	49	
а2р	⊕	Тр. 127×3	-9,0	"	55	[N]=7тс при креплении горизонтальной связевой фермы на распорку.
а2ф	⊕	Тр. 127×3	-9.0	"	70	
а3ф	⊕	Тр. 159×3,5	-18,6	"	100	
а4ф	⊕	Тр. 168×4	-24,3	"	130	
а5фс	⊕	Тр. 219×4	-41,0	"	145	
а6ф	⊕	Тр. 219×3,5	-14.0	12.0	255	[N]=3тс при креплении горизонтальной связевой фермы на распорку.
а7ф	⊕	Тр. 245×4	-18,5	"	325	
а8ф	⊕	Тр. 273×4	-25,0	"	365	
а9ф	⊕	Тр. 299×4	-33.0	"	420	
а10фс	⊕	Тр. 325×5	-50,0	"	540	
а11	⊥	∠ 90×6	-12,1	1,4 1.0	12 9	
а12	⊥	∠ 100×6,5	-9,0	2,4	24	
а3р	⊕	Тр. 168×4	-12,4	9.0	145	
а1ф	⊕	Тр. 219×3,5	-23.0	9.0	167	

Сортамент раскосов

Марка	Сечение: Эскиз	Сечение: Профиль	Несущая способность тс	Длина м	Масса 1 шт. кг	Примечания.
б1т	⊕	Тр. 168×4	-8,5	8,5	138	Поперечные и продольные связи по нижнему поясу ферм.
б1р	⊕	Тр. 168×4	-12,2	8,5	143	"
б3т	⊕	Тр. 102×2,5	-3,2	6,7	41	Связи по фонарям.

Сортамент растяжек

Марка	Сечение: Эскиз	Сечение: Профиль	Несущая способность тс.	Длина м	Масса 1 шт. кг.	Примечания.
В1	⊥	∠ 75×5	+14,8	6.0	36	Для зданий с обычным режимом работы.
В1	⊥	2∠ 63×4	+20,8	6.0	52	Для зданий с тяжелым режимом работы.
В2т	⊕	Тр. 114×3	+22,0	12.0	99	Для зданий с обычным и тяжелым режимом работы.

Сортамент элементов связевых ферм „ГФС" в плоскости верхних поясов стропильных ферм.

Элементы поясов: Марка	Эскиз	Профиль	[N] тс	Длина м	Масса 1 шт. кг	Марка	Эскиз	Профиль	[N] тс.	Длина м	Масса 1 шт. кг
П1	⊕	Тр. 114×3	-17,3	3.0	29	Л1	⊕	Тр. 114×3	-16,9	3.105	29
П2	⊕	Тр. 127×3	-20,8	"	33	Л2	⊕	Тр. 127×3	-20,6	"	33
П3	⊕	Тр. 159×3,5	-35,7	"	45	Л3	⊕	Тр. 159×3,5	-35,2	"	45

Опорные раскосы: Марка	Эскиз	Профиль	[N] тс.	Длина м	Масса 1 шт. кг	Марка	Эскиз	Профиль	[N] тс	Длина м	Масса 1 шт. кг
О1	⊕	Тр. 114×3	-8,1	5,326	52	У1	⊕	Тр 114×3	-5,15	6,708	65
О2	⊕	Тр. 127×3	-10,8	"	57	У2	⊕	Тр. 127×3	-7,15	"	74
О3	⊕	Тр. 159×3,5	-22,0	"	80	У3	⊕	Тр. 140×3,5	-11,1	"	93
						У4	⊕	Тр. 159×3,5	-15.7	"	102

Рядовые раскосы: Марка	Эскиз	Профиль	[N] тс	Длина м	Масса 1 шт. кг
Р1	⊕	Тр. 114×3	-9,8	4,586	45
Р2	⊕	Тр. 127×3	-13,1	"	52
Р3	⊕	Тр. 140×3,5	-21,0	"	64

[N] тс - несущая способность элемента связевых ферм „ГФС"

Примечания

Эскиз связевой фермы.

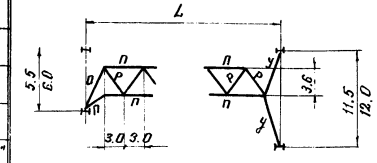


Таблица для выбора марок поясов и распорок горизонтальных связей, расположенных в торце здания, при расчете на ветровые нагрузки.

Отметка верха колонн В Н	Пролет стропильных ферм В Н: 18	24				30			
	Ветровые районы: I÷IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
4,8	а2р	а2р	а2р / а3р*			а2р			
6.0									
7.2									
8.4									
9.6									
10.8									
12.6									
14.4					а1ф* / а3ф				а3ф
16.2									
18									

* при L = 9,0 м.

Примечания:

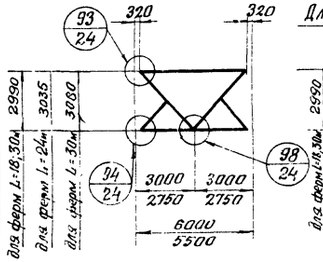
1. Несущая способность распорок, раскосов и растяжек дана по расчету на основное сочетание нагрузок; несущая способность элементов связевых ферм ГФС - по расчету на особое сочетание нагрузок.
2. Общие примечания на листе 22.

ТК 1974г	Сортамент связей	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 23

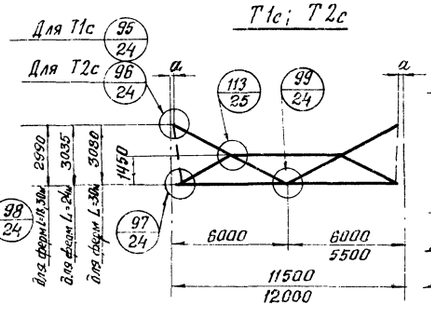
Схемы вертикальных связей.

Связи в пролете ферм

Рс

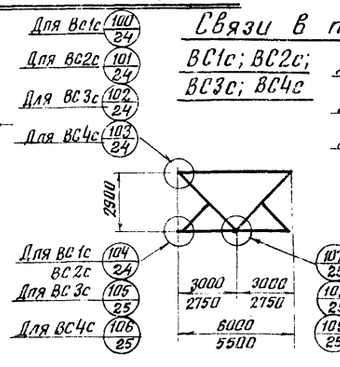


Т1с; Т2с

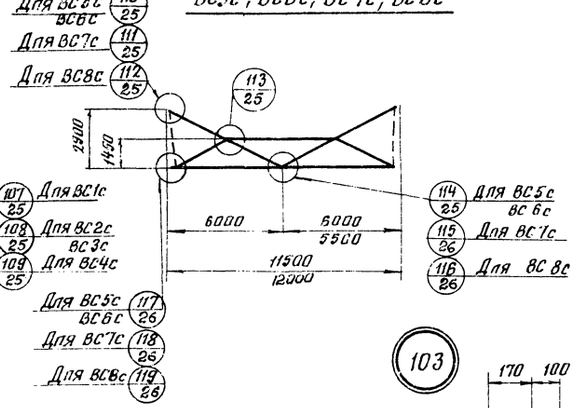


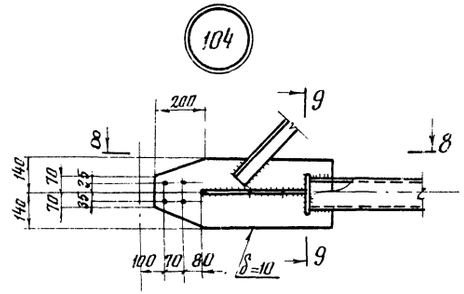
Связи в плоскости колонн.

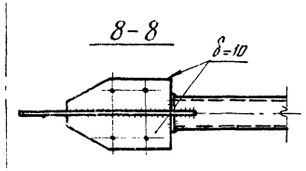
ВС1с; ВС2с; ВС3с; ВС4с

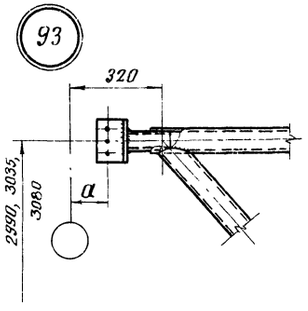


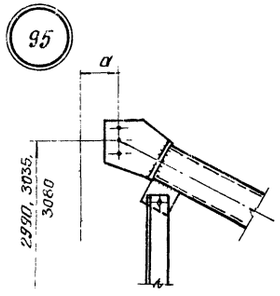
ВС5с; ВС6с; ВС7с; ВС8с

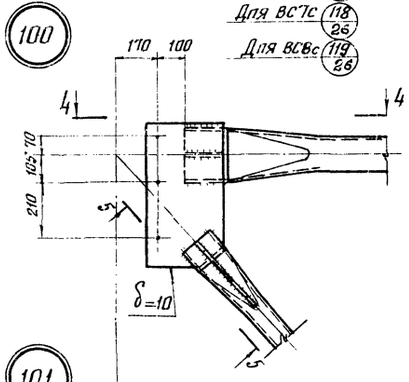


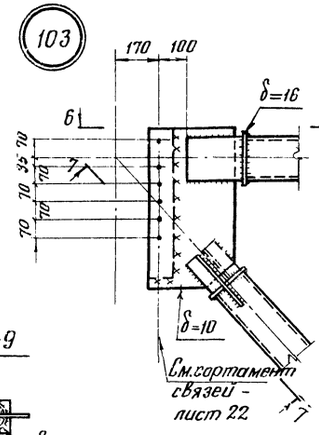


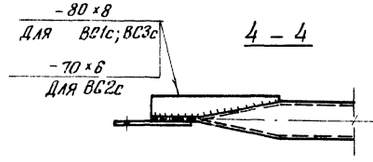


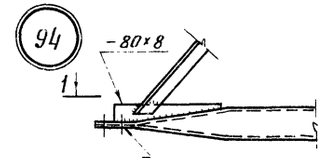


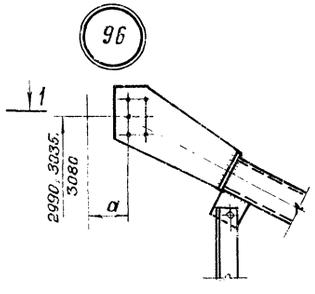


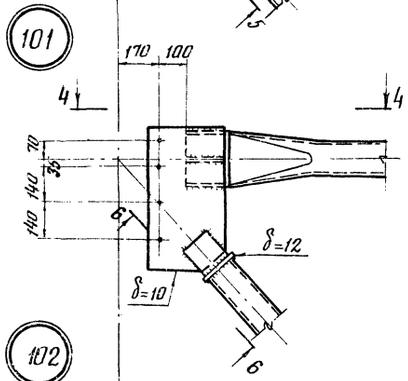


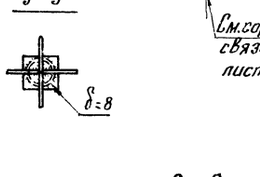


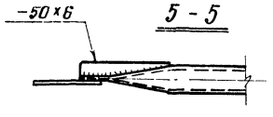


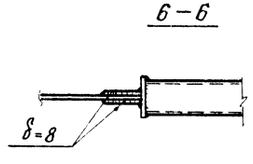


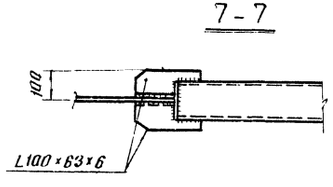


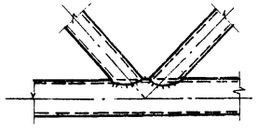


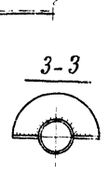


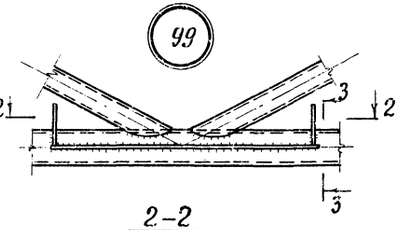


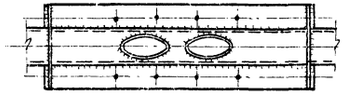


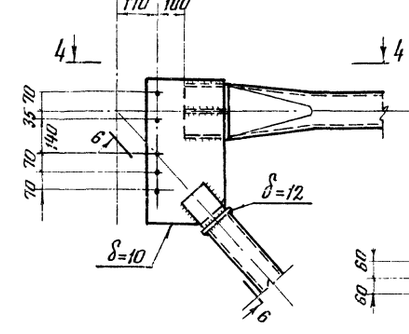


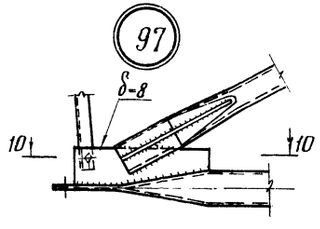


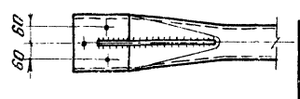












Примечания:

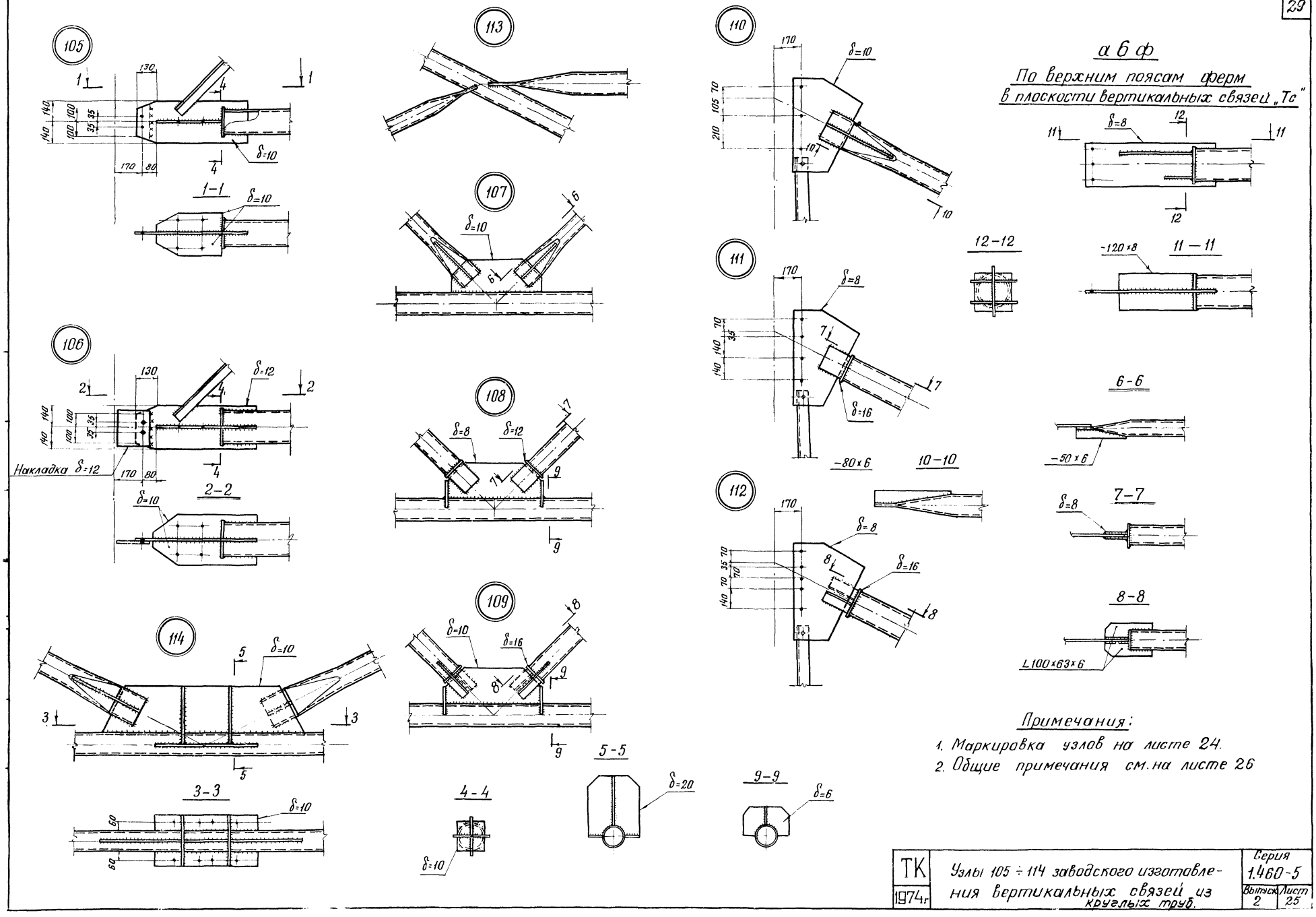
1. Общие примечания см. на листе 26.
2. Размер „а" в узлах связей в пролете ферм принят:
   для диаметров верхних поясов ферм 102; 114; 127 - 150мм;
   для диаметров верхних поясов ферм 152; 159; 168 - 180мм;
   для диаметров верхних поясов ферм 219; 273 - 220мм.

ТК 1974г	Узлы 93÷104 заводского изготовления вертикальных связей из круглых труб.			Серия 1.460-5	
				Выпуск 2	Лист 24

КЦМ Конструкция г. Москва

Нач. отдела Ильинский
Гл. конструктор Шувалов
Гл. инженер проекта Истомин
Н. контр. Калинина
Разраб. Ковалев

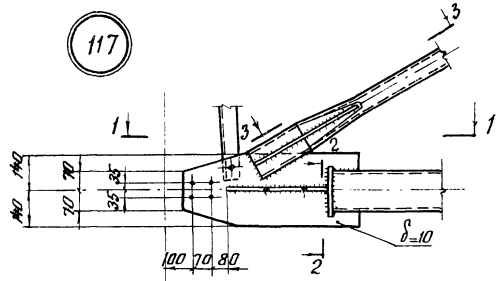
13/14 29

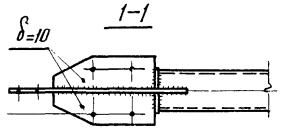


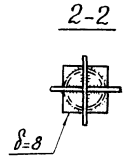
Примечания:

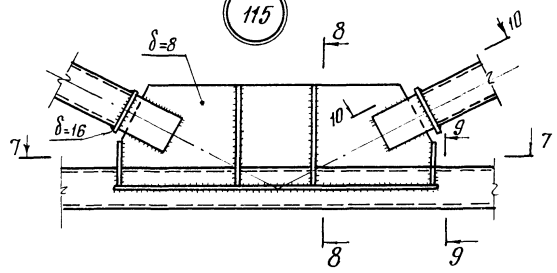
1. Маркировка узлов на листе 24.
2. Общие примечания см. на листе 26

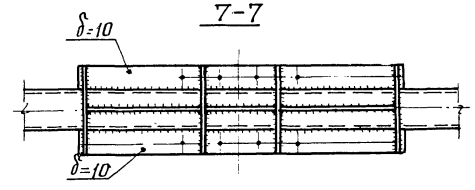
ТК 1974г	Узлы 105 ÷ 114 заводского изготовления вертикальных связей из круглых труб.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 25

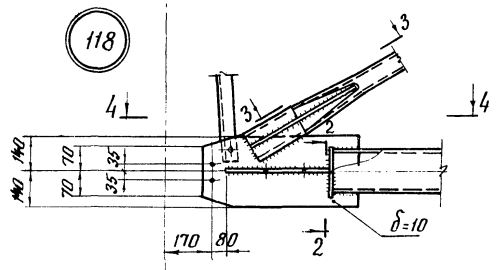


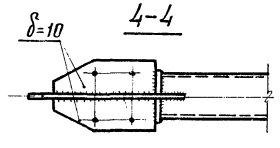


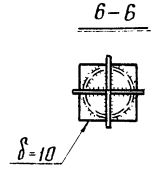


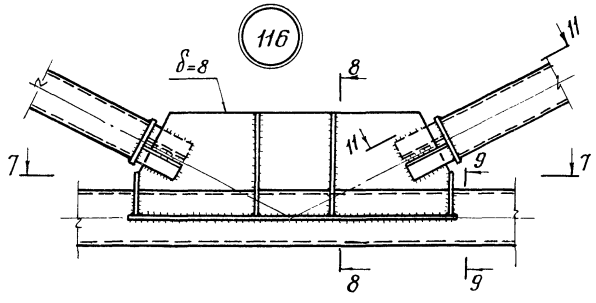


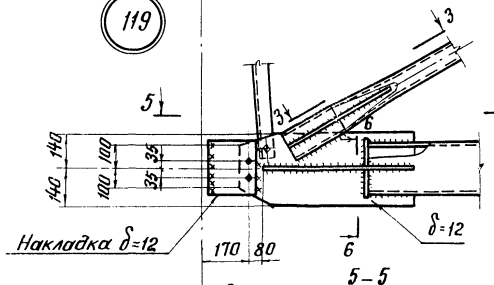


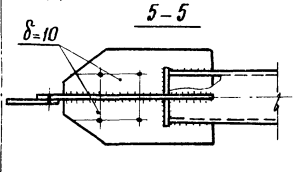


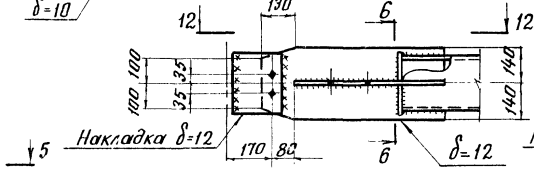


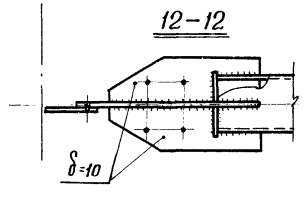


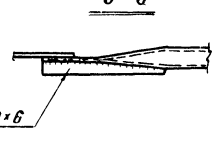


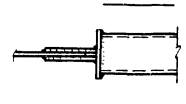


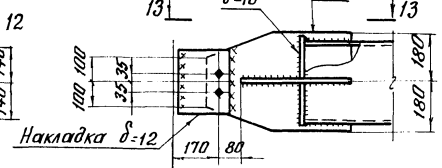


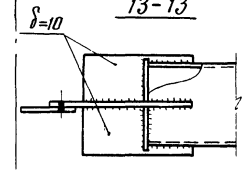


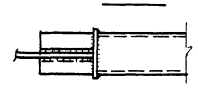






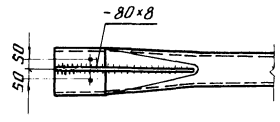




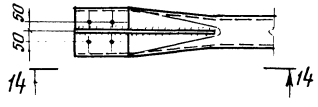


а 2р

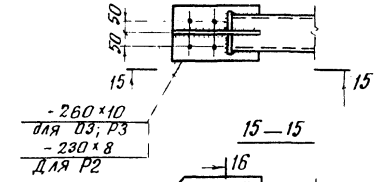
По верхним поясам ферм



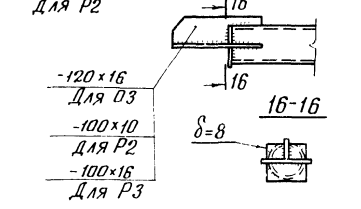
О1; О2; У1; У2; У3; У4; Р1



О3; Р2; Р3

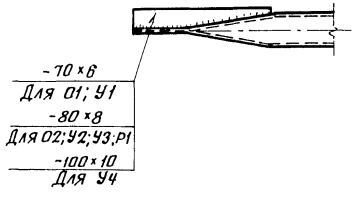


15—15

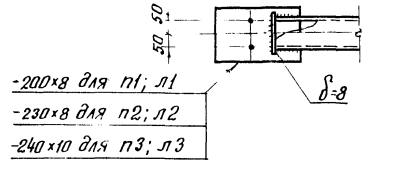


16-16

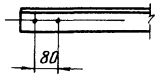
14—14



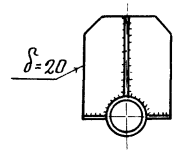
П1; П2; П3; Л1; Л2; Л3



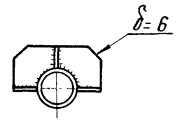
а 11; а 12



8-8



9-9



Примечания:

1. Вертикальные связи разработаны на листах 24÷26
2. Сортамент связей на листе 22
3. Все отверстия d=23 под болты нормальной точности М20.
4. Указания по назначению марок стали и типов электродов приведены в разделе VI пояснительной записки Выпуска 1, серии 1.460-5
5. Все расплющенные концы элементов связей из труб должны быть герметизированы заваркой торцов.
6. Связи крепятся на болтах или на сварке в зависимости от действующих в каркасе усилий.

ТК 1974 г.	Узлы 115÷119 заводского изготовления вертикальных связей из круглых труб.	Серия 1.460-5 Выпуск 2 Лист 26

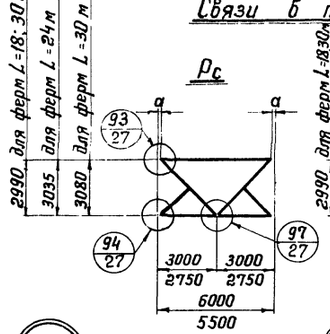
КОНСТРУКЦИЯ г. МОСКВА

Нач. отдела Бахмутский
Гл. констр. Шувалов
Испполнил. Шувалов
Сергеева Калинина
Стегель Калинина

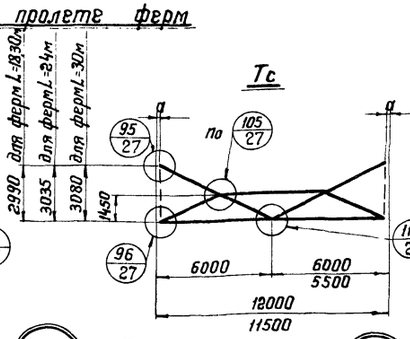
Схемы вертикальных связей

Связи в пролете ферм

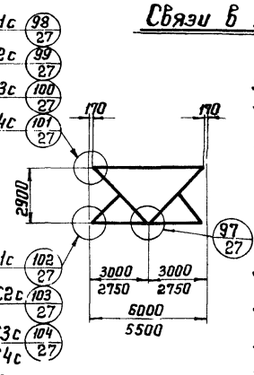
Рс

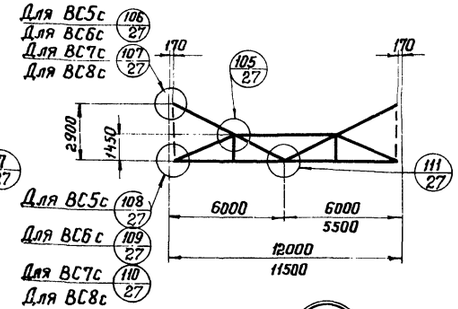


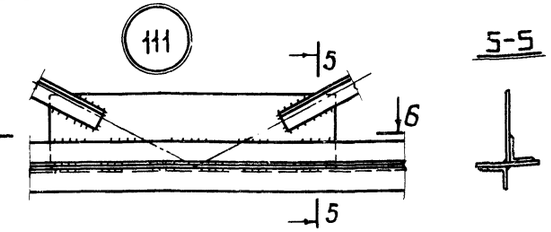
Тс

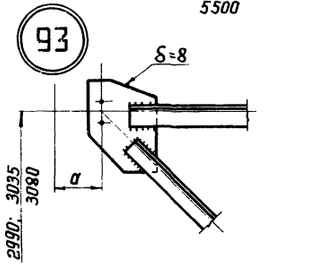


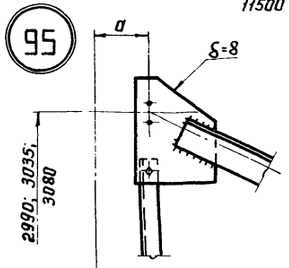
Связи в плоскости колонн

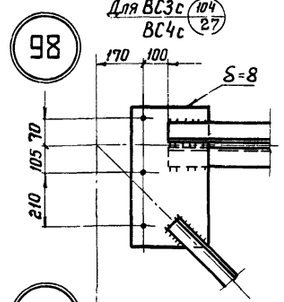


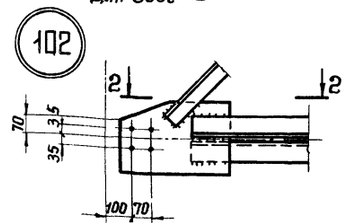


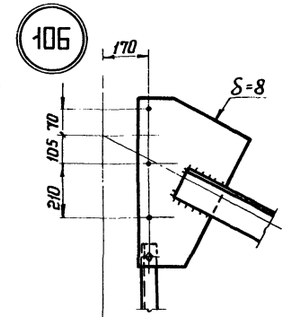


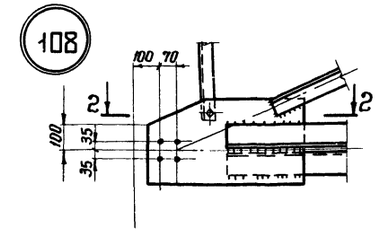


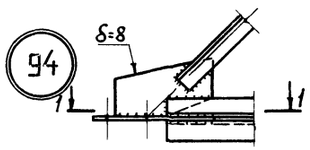


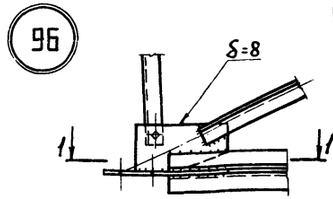


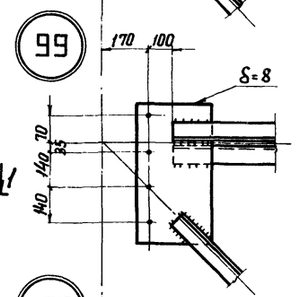




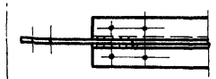


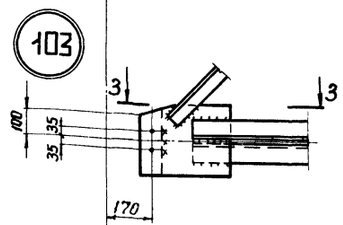


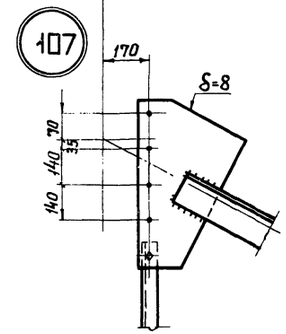


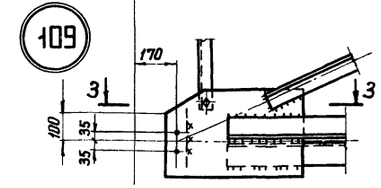


2-2





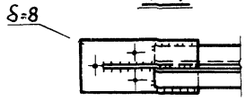


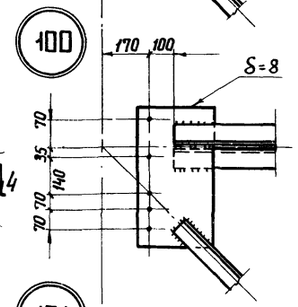


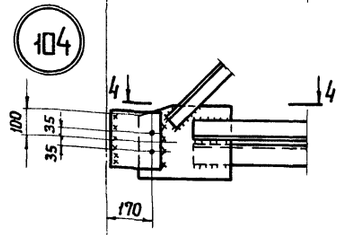
3-3



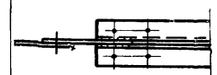
1-1

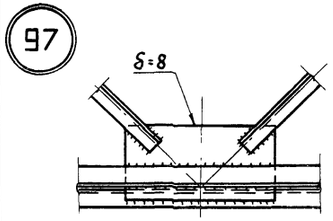


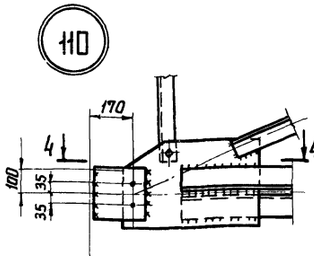


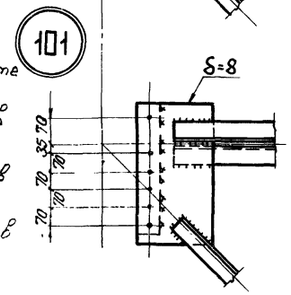


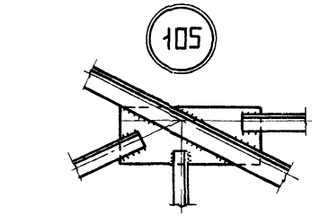
4-4











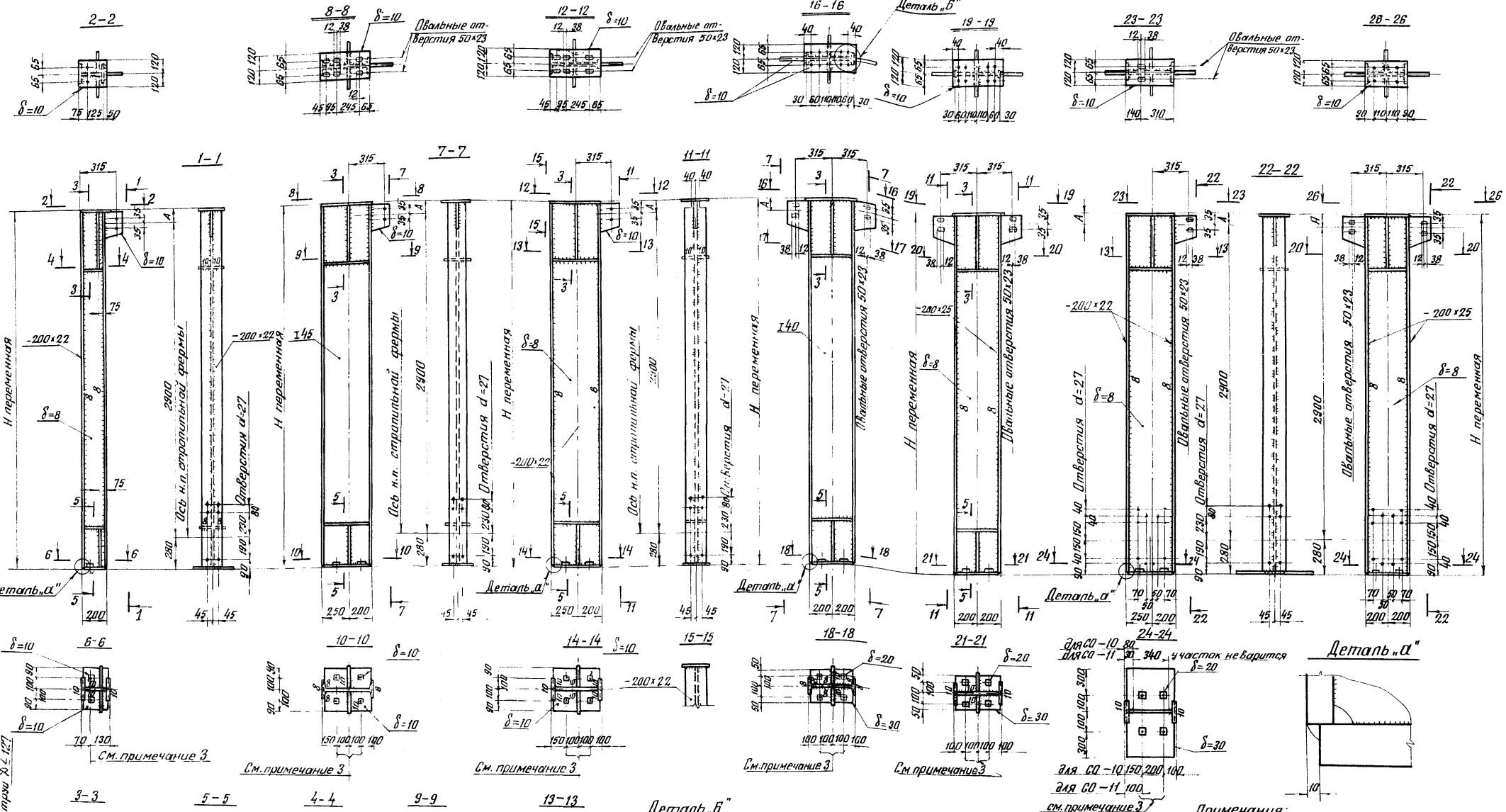
Размер „Д" в узлах связей в пролёте ферм принят:
для диаметров верхних поясов ферм 102; 114; 127 - 150мм;
для диаметров верхних поясов ферм 152; 159; 168 - 180мм;
для диаметров верхних поясов ферм 219; 273 - 220мм.

Примечания

1. Сортаменты связей на листе 22.
2. Все отверстия d=23 под болты нормальной точности М20.
3. Указания по назначению марок стали и типов электродов приведены в разделе VII пояснительной записки выпуска 1, серии 1.460-5.
4. Связи крепятся на болтах или на сварке в зависимости от действующих в каркасе усилий.

ТК 1974г.	Узлы 93÷111 заводского изготовления вертикальных связей из горячекатаных профилей.	Серия 1.460-5 Выпуск 2 Лист 27

СОС-1 СОС-2 СОС-3 СОС-4 СОС-5 СО-10 СО-11



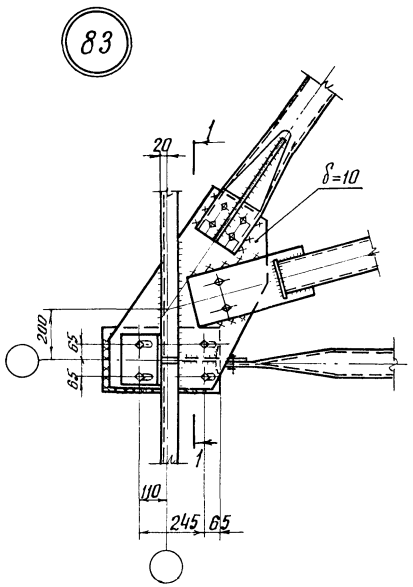
Диаметр пояса стропильной фермы	А мм	Н мм.
D ≤ 127	120	3300
D > 127	200	3380

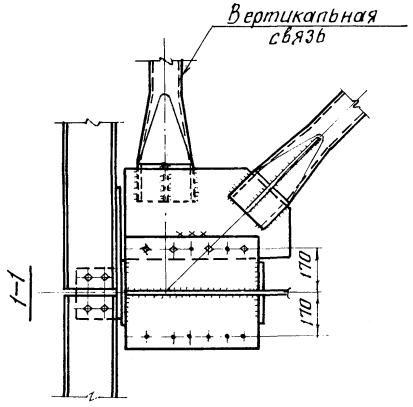
Примечания:

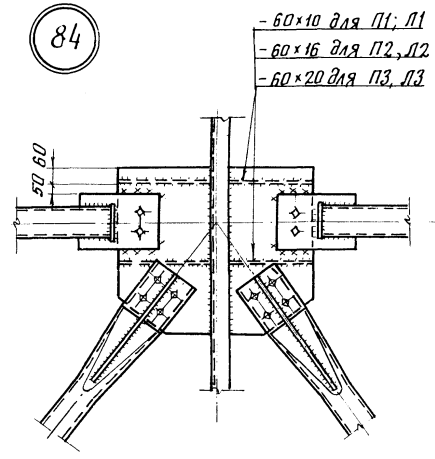
1. Схемы расположения и сортамент опорных стоек на листах 14, 15
2. Все отверстия d=23 под болты нормальной точности М20, кроме оговоренных.
3. Отверстия в опорных плитах стоек d=50, отверстия в шайбах d=23 под болты нормальной точности М20
4. Все сварные швы h=6, кроме оговоренных.
5. Указания по назначению типов электродов приведены в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
6. Марки стали указаны в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5

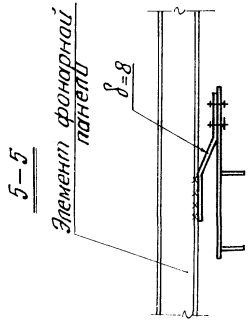
ТК 1974г.	Опорные стойки СОС-1; СОС-2; СОС-3; СОС-4; СОС-5; СО-10; СО-11	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 28

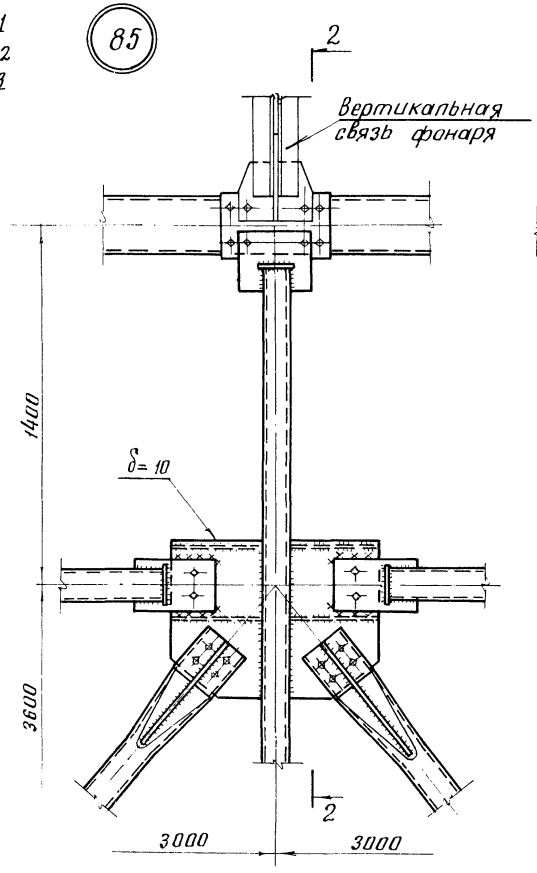
13114 28

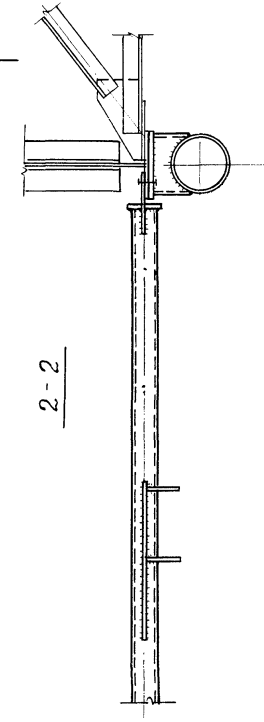


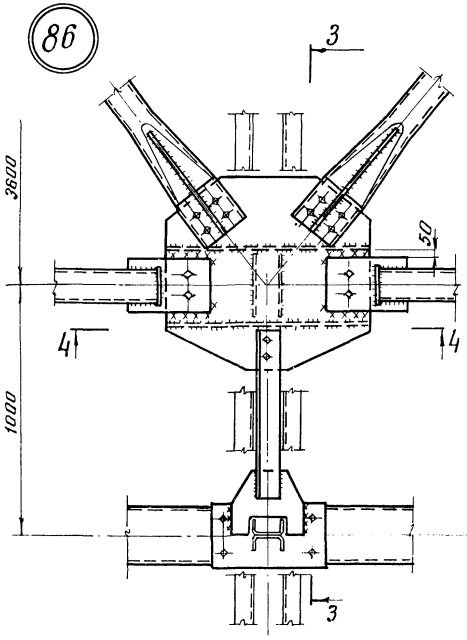


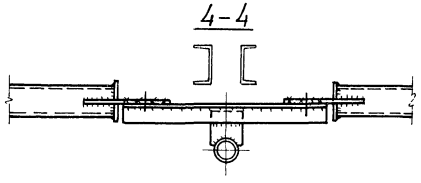


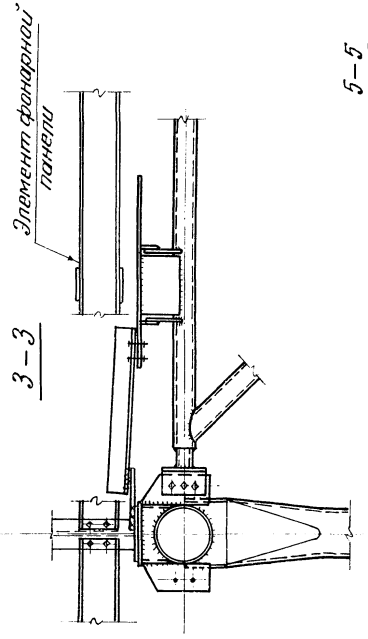


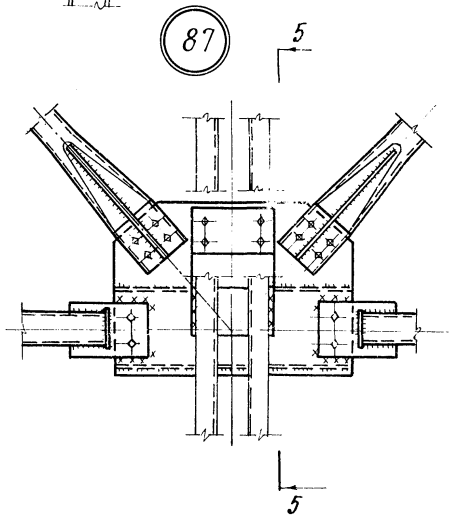








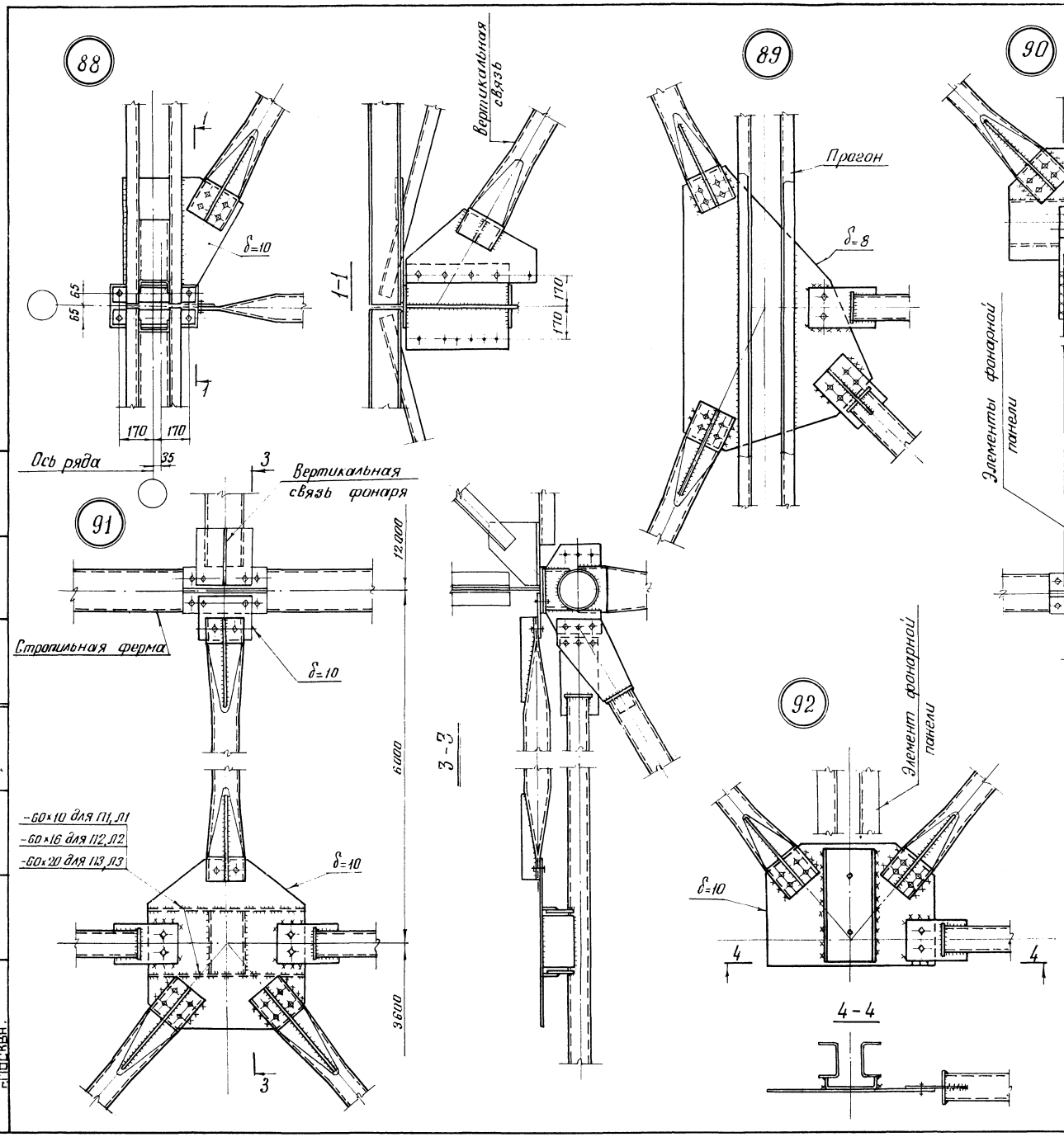




Примечания:

1. Схемы расположения прогонов и связей по верхним поясам стропильных ферм и маркировка узлов на листах 1÷6
2. Элементы связей крепятся на болтах или на сварке в зависимости от действующих в элементах усилий.
3. Болты нормальной точности М20
4. Указания по назначению типов электродов приведены в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.

ТК 1974г.	Узлы 83÷87 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм.	Серия 1.460-5 Выпуск 2 Лист 29



Примечания:

1. Схемы расположения прогонов и связей по верхним поясам стропильных ферм и маркировка узлов на листах 4÷6.
2. Элементы связей крепятся на болтах или на сварке в зависимости от действующих в элементах усилий.
3. Болты нормальной точности М20.
4. Указания по назначению типов электродов приведены в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5

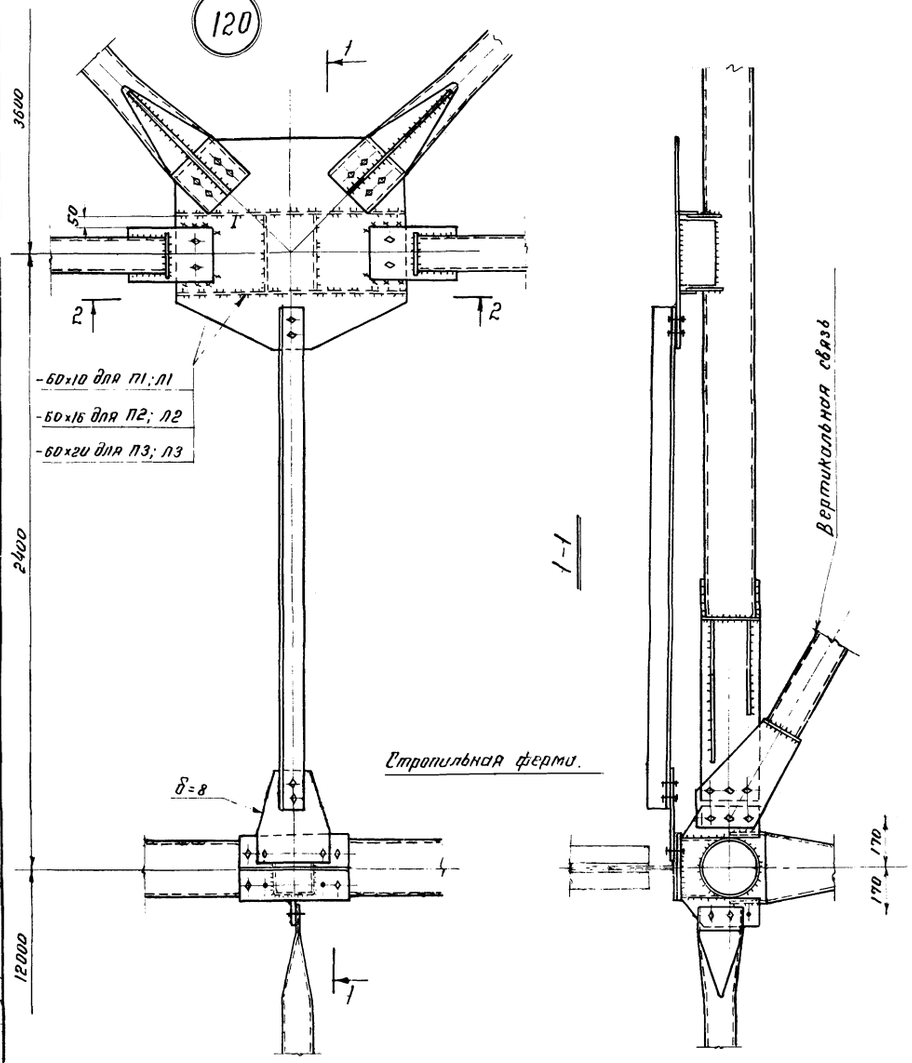
ТК 1974г	Узлы 88÷92 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 30

КОНСТРУКЦИЯ г. Москва.

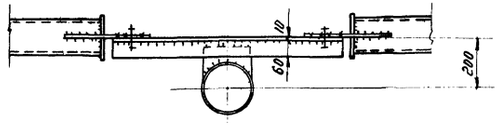
Нач. отдела Гл. конструкт. Бахмутский Шувалов Проверил Исполнил Серегина Калинина

13114 35

120

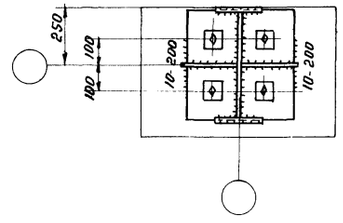


2 - 2



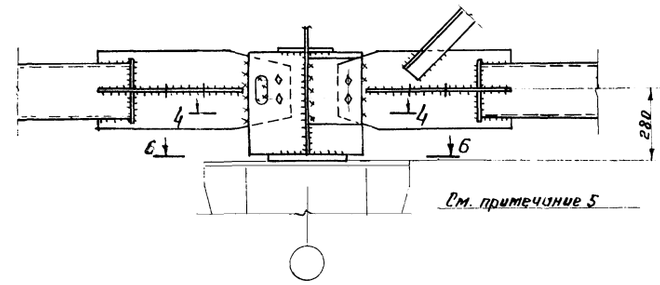
6 - 6

для крайнего ряда

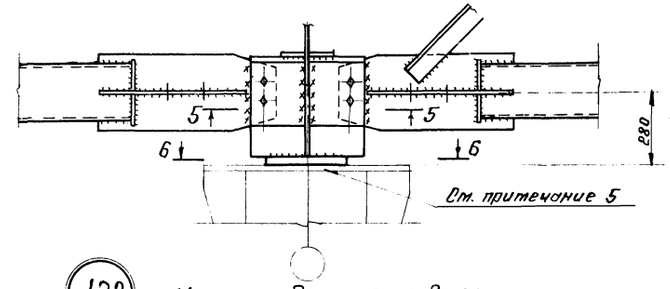


121

Усилие более 25.0т до 38.0т.

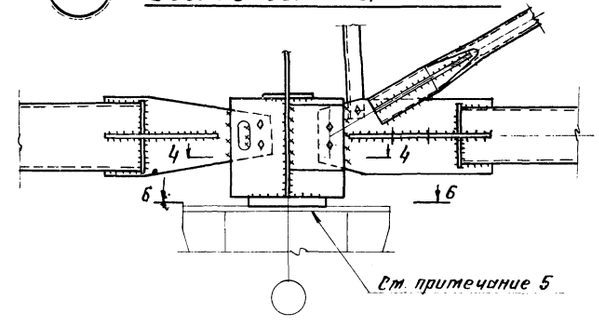


Усилие от 38.0т до 53.0т.

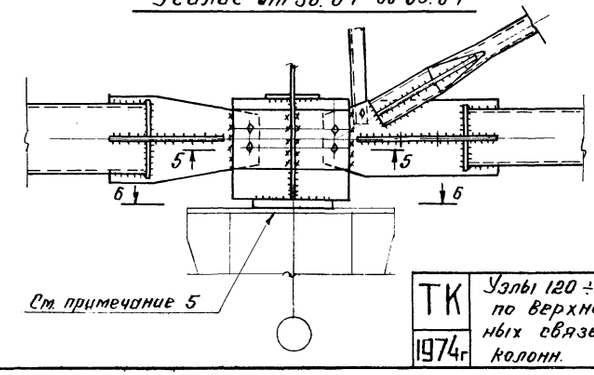


122

Усилие более 25.0 до 38.0т

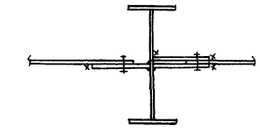


Усилие от 38.0т до 53.0т



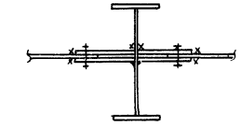
4 - 4

Примыкание стропильных ферм условно не показано.



5 - 5

Примыкание стропильных ферм условно не показано.



Примечания:

1. Маркировка узлов на листах 6, 14, 15.
2. Элементы связей крепятся на болтах или на сварке в зависимости от действующих в элементах усилий.
3. Болты нормальной точности М20.
4. Указания по назначению типов электродов приведены в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.
5. Конструктивные решения оголовков стальных и ж. б. колонн см. чертежи соответствующих серий.

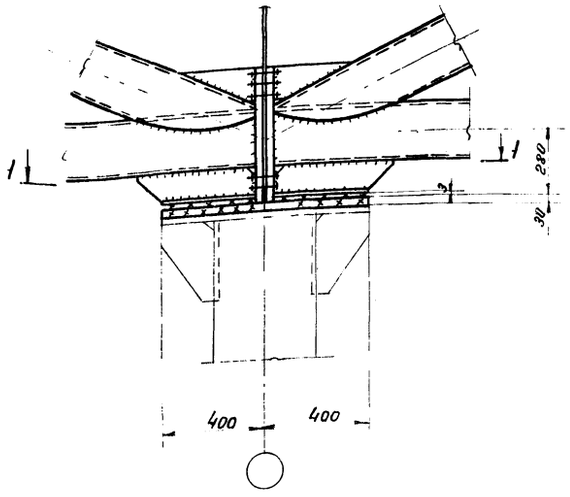
ТК 1974г	Узлы 120 ÷ 122. Крепления связей и прогонов по верхним поясам ферм и вертикальных связей и распорок в плоскости колонн.	Серия 1.460-5	Выпуск 2	Лист 31

Гл. конструкт. Шубинов
Нач. отд. Ильинский
Гл. инж. проекта Калинина
Нач. сект. Комиссаров
г. Москва

123

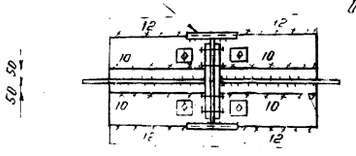
Опирание подстропильных ферм.

На ж.б. колонну



Опорная стойка — сечение стойки показано условно

1-1

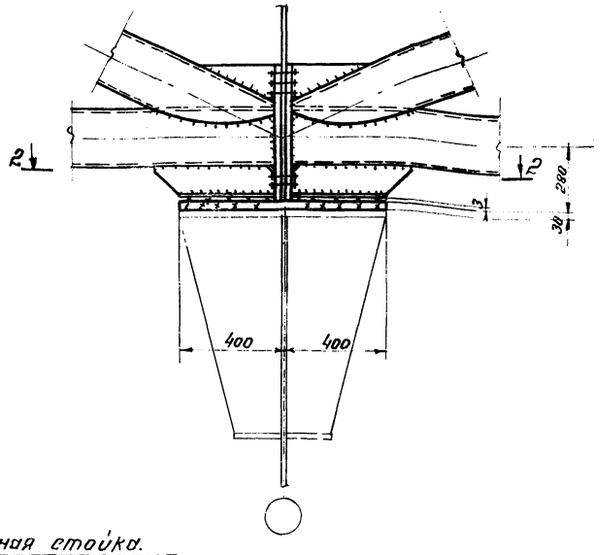


Ось ряда

Ось стропильной фермы
стропильная ферма условно не показана

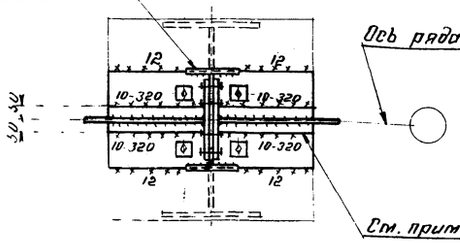
См. примечание 4

На стальную колонну.



Опорная стойка.
Сечение стойки показано условно.

2-2



Ось ряда

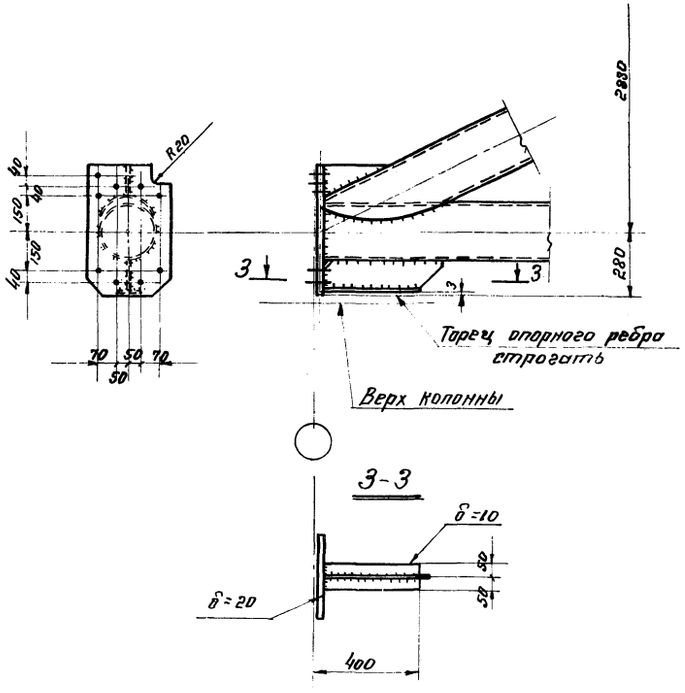
См. примечание 4.

Ось стропильной фермы
стропильная ферма условно не показана.

5. Указания по назначению типов электродов приведены в разделе VI пояснительной записки к выпуску 1, серии 1.460-5.

6. Конструктивные решения оголовков стальных и ж.б. колонн см. чертежи соответствующих серий.

Опорный узел заводского изготовления подстропильных ферм.



Примечания:

1. Опорный узел подстропильной фермы и узел опирания подстропильных ферм на колонну, приведенные на данном листе, предусматриваются к применению при значении сейсмической силы, передающейся через нижние пояса подстропильных ферм на связи по колоннам свыше 33т. Размеры опорных ребер и все остальные узлы принимать по выпуску 1 серии 1.460-5.
2. Маркировка узла (123) на листах 14. 15.
3. Болты нормальной точности м24
4. Указанные сварные швы должны быть рассчитаны на значение сейсмической силы, передающейся через нижние пояса подстропильных ферм на связи по колоннам.

ТК	Узел 123 Опорный узел подстропильных ферм и его крепление к опорным стойкам при значении сейсмической силы свыше 33т	Серия 1.460-5
1974г		Выпуск 2 / Лист 32

г. Москва

Пример расчета связей покрытия для здания сооружаемого в сейсмическом районе.

Задано: Трехпролетное здание пролетами 30м длиной 180м. высотой до верха колонн 18 м. Колонны стальные, шагом по крайним и средним рядам 12м.
Здание оборудовано мостовыми кранами. Крайние пролеты бесфонарные, средний пролет с фонарем с высотой остекл. 2 × 1250 (фонарь принимается по серии 1.464-2/73)
Здание сооружается в III снеговом и IV ветровом районах. Расчетная сейсмичность здания 9 баллов.

1. Определение размеров сейсмических отсеков

Определяем количество и длины сейсмических отсеков. В соответствии с указаниями п.7 пояснительной записки при длине здания 180м принимаем 2 отсека длиной 96 и 84 м.

2. Определение количества и расположения связей по верхним поясам стропильных ферм в пролетах без фонаря.

Подбор сечений элементов связей.

(Расчет производится в соответствии с указаниями на листе 16)
Вычисляем значение действующей вдоль здания сейсмической силы S_1 от массы покрытия и снега в расчете на отсек длиной 96 м.

$$S_1 = Q \cdot \beta \cdot K \cdot \eta$$

$Q = (30-3)\cdot 96\,(140\cdot 0{,}5 + 120\cdot 0{,}9) = 461$ тс.

$\beta = 1{,}5$ (значение коэф. принято условно, действительное значение определяется при расчете каркаса)

$K = 0{,}1$

$\eta = 1$

$(30-3)\cdot 96$ – площадь с которой собирается сила „S_1" передающаяся на связи.

$140\cdot 0{,}5$; $120\cdot 0{,}9$ – расчетные нагрузки от снега и кровли ($в$ кгс/м²)

$S_1 = 461\cdot 1{,}5\cdot 0{,}1\cdot 1 = 69{,}5$ т.

– Вычисляем значение сейсмической силы „S_2" от массы торцевой стены на участке в пределах верхней половины высоты стропильной фермы и парапета

Принимаем: $q^{\text{стены}}_{\text{норм.}} = 280$ кгс/м² $h_{\text{фермы}} = 3{,}3$м $h_{\text{парапета}} = 0{,}85$ м.

$$S_2 = 280\cdot 1{,}1\cdot 0{,}9\,(30-6)\cdot\left(\frac{3{,}3}{2}+0{,}85\right)\cdot 1.5\cdot 0{,}1\cdot 1 = 2{,}5 \text{ тс.}$$

– Определяем усилия в поясе связевой фермы:
а) от силы $S_1 = 69{,}5$ т $N_1 = 69{,}5\ 0{,}74 = 51{,}5$ т.
б) от силы $S_2 = 2{,}5$ т $N_2 = 2{,}5\cdot 0{,}83 = 2{,}08$ т

(Усилия от единичной нагрузки принимается по листу 20

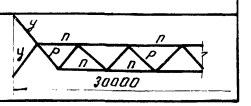
– Определяем минимально необходимое количество связевых ферм на отсек исходя из максимального сечения, имеющего в сортаменте на листе 22

$$K = \frac{N'}{[N]-N2} = \frac{51.5}{37.9-2.1} = \frac{51.5}{35.8} = 1{,}43$$

Принимаем конструктивно три связи.

$[N] = 37{,}9$ т – несущая способность максимального сечения, имеющегося в сортаменте поясов связей на листе 22
Переходим к сечению с меньшей несущей способностью
$[N] = -23{,}8$ $K = \frac{N_1}{[N]-N_2} = \frac{51{,}5}{23{,}8-2{,}1} = \frac{51{,}5}{21{,}7} = 2{,}37$. Принимаем конструктивно 3 связевые фермы.
Необходимые по нашему расчету три связевые фермы располагаются: у торца, у антисейсмического шва и посередине отсека

– Определяем суммарные усилия в элементах связевых ферм и их сечения, учитывая распределение сейсмических сил: S_1 воспринимается всеми связевыми фермами и распределяется между ними равномерно, S_2 – связевой фермой, расположенной в торце здания. Вычисление усилий в элементах связевых ферм и их сечения приведены в нижеследующей таблице.

Обозначение стержн.	Усилия от S_1 (в тс) 1тс	$\frac{S_1}{3} = \frac{69{,}5}{3} = 23$тс	Усилия от S_2 (в тс) 1тс	$S_2 = 2{,}5$ тс	Расчетн. усилие от $S_1 + S_2$ в тс	Принятые сечения	Несущая способность стержней в т.с.	Схема связевой фермы и обозначение стержней
п.	−0,74	−17,0	−0,83	−2,1	−19,1	Тр.114×3	−23,8	
Р	−0,51	−11,7	−0,65	−1,6	−13,3	Тр.127×3	−13,4	
У	−0,29	−6,7	−0,29	−0,7	−7,4	Тр.127×3	−7,6	

Усилия от единичных нагрузок на листе 20.

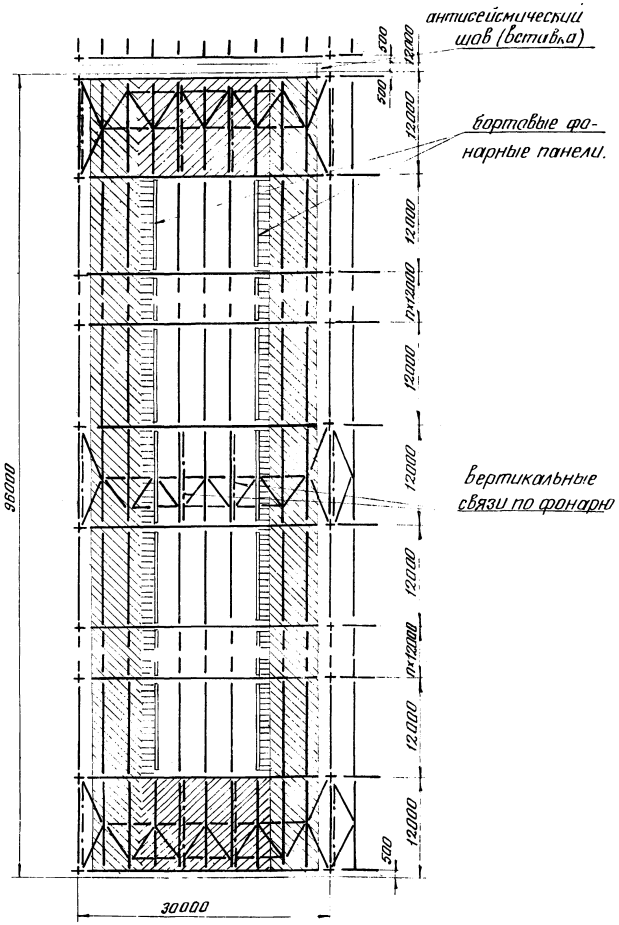
ТК 1974г.	Пример расчета связей покрытия.	Серия 1.460-5 Выпуск 2 Лист 33

КОНЦЕПЦИЯ г. МОСКВА
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата

Определение количества и расположения связей в плоскости верхних поясов стропильных ферм в пролете с фонарем. Подбор сечений элементов связей (расчет производится в соответствии с указаниями на листе 16)

– Вычисляем значение сейсмических нагрузок $S_1 \div S_5$

Характеристики нагрузок и их вычисление см. в таблице 1



Схемы приложения сейсмических нагрузок $S_1 \div S_5$

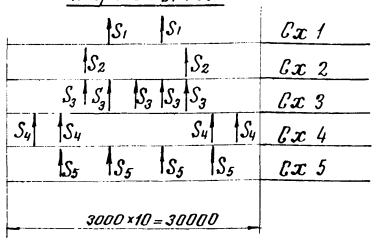


Таблица 1

Схемы нагрузок	Характеристика нагрузок.	Вычисление нагрузок	Нагрузки	Примечания
Cx_1	Нагрузка от массы покрытия и снега на всем фонаре и от 40% массы фонарных панелей, (с остеклением, механизмами открывания и т.д.) Нагрузка приложена в местах крепления вертикальных связей по фонарю к поясу стропильных ферм и равномерно распределяются между связевыми фермами. Масса фонарных панелей принята по серии 1.464-2/73 г.	$\Sigma S_1 = [72\times12(140\times0,8\times0,5+120\times0,9)+2\times0,4\times6\times5,3]\times$ $\times1,5\times1,0\times0,1$. 140 кгс/м² – нагрузка от снега; 120 кгс/м² – нагрузка от кровли. 5,3 т – масса фонарной панели	$\Sigma S_1 = 25$ тс	$\beta = 1,5$; $\eta = 1,0$; $K = 0,1$
$Cx\,2$	Нагрузка в размере 60% от массы фонарных панелей (с остеклением, механизмами открывания и т.д) и от снега и кровли у фонаря вдоль здания на участке шириной 1,5м. Нагрузка приложена в местах опирания фонарных панелей и равномерно распределена между всеми связевыми фермами по верхнему поясу стропильных ферм.	$\Sigma S_2 = [2\times0,6\times6\times5,3+72\times2\times1,5(140\times0,5+120\times0,9)]$ $\times1,5\times1,0\times0,1 = 11,5$	$\Sigma S_2 = 11,5$ тс	Значение коэффициента $\beta = 1,5$ в примере принято условно, фактическое его значение определяется при расчете каркаса здания.
$Cx\,3$	Нагрузка от массы кровли и снега с участка перед фонарем; передается через прогоны в узлы связевых ферм, расположенных в торце здания.	$\Sigma S_3 = 5\times3\times12(140\times0,5+120\times0,9)\times1,5\times1,0\times0,1 = 4,8$ тс; 5 – кол-во прогонов; 3·12 – грузовая площадь на прогон	$\Sigma S_3 = 4,8$ тс (с одного участка)	
$Cx\,4$	Нагрузка от массы кровли и снега расположена на внефонарной зоне пролета. Через прогоны передается в узлы связей ферм и распределяется между связями равномерно.	$\Sigma S_4 = 4\times8\times3\times12(140\times0,5+120\times0,9)\times1,5\times1,0\times0,1 = 30,8$ т.с; 4×8 – кол-во прогонов; 3×12 – грузовая площадь на прогон.	$\Sigma S_4 = 30,8$ тс	
$Cx\,5$	Нагрузка от массы торцевой стены в пределах верхней половины стропильной фермы и парапета, приложена к связевой ферме, расположенной в торце здания, $q_{стены} = 280$ кгс/м²	$\Sigma S_5 = 4\times280\times1,1\times0,9\times6\left(\frac{33}{2}+0,85\right)\times1,5\times1,0\times0,1 = 2,5$ т; 4 – кол-во стоек фахверка	$\Sigma S_5 = 2,5$ тс.	

Итого: 74,6 т.с

– Определяем усилие в поясе связевой фермы от нагрузок ΣS_1; ΣS_2 и ΣS_4, которые равномерно распределяются между всеми связевыми фермами: (Усилия от единичных нагрузок на листе 20.)

$N_1 = 25 \times 1,25 = 31,3$

$N_2 = 11,5 \times 0,84 = 9,7$

$N_4 = 30,8 \times 0,21 = 6,5$

Суммарное расчетное усилие в поясе:

$N_1 + N_2 + N_4 = 31,3 + 9,7 + 6,5 = 47,5$ т

ТК 1974г	Пример расчета связей покрытия.	Серия 1.460-5	
		Выпуск 2	Лист 34

г. Москва | Гл. конструкт. Шубалов | Исполнит. Кренинг

- определяем усилия в поясе связевой фермы от нагрузок S_3 и S_5, которые воспринимаются связевыми фермами, расположенными в торце здания

усилия от единичных нагрузок на листе 20

$N_3 = 4,8 \cdot 1,17 = 5,6$ тс; $N_5 = 2,5 \cdot 0,83 = 2,1$ тс; $N_3 + N_5 = 5,6 + 2,1 = 7,7$ тс

- Определяем минимально необходимое количество связевых ферм на отсек. Принимая максимальное сечение пояса по сортаментам на листе 22 исходя из нагрузок, приходящихся на связевую ферму, расположенную у торца.

$$K = \frac{N_1 + N_2 + N_4}{[N] - (N_3 + N_5)} = \frac{47,5}{37,9 - 7,7} = \frac{47,5}{30,2} = 1,57 \text{ связи.}$$

Принимаем конструктивно 3 связи.

[N] - несущая способность максимального сечения пояса связей, имеющегося в сортаменте элементов связевых ферм на листе 22.

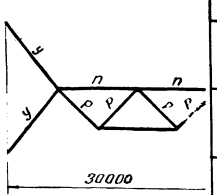
Переходим к сечению с меньшей несущей способностью

$[N] = -23,8$ тс $\quad K = \frac{47,5}{23,8 - 7,7} = \frac{47,5}{16,1} = 2,95$

принимаем конструктивно 3 связи.

- Определяем суммарные расчетные усилия и сечения всех элементов связевой фермы (см. табл. 2).

Таблица 2.

Схема связевой фермы и обозначение стержней	Стержень	Расчетные усилия (Втс) от нагрузок по схемам: Сх 1 от единич. нагр. $\Sigma S_1 = 1$ тс	Сх 1 от факт. нагр. $\frac{\Sigma S_1}{3} =$ =8,3 тс	Сх 2 от единич. нагр. $\Sigma S_2 = 1$ тс	Сх 2 от факт. нагр. $\frac{\Sigma S_2}{3} =$ =3,84 тс	Сх 3 от единич. нагр $\Sigma S_3 = 1$ тс	Сх 3 от факт. нагр. $\Sigma S_3 =$ =4,8 тс	Сх 4 от единич. нагр. $\Sigma S_4 = 1$ тс	Сх 4 от факт. нагр. $\frac{\Sigma S_4}{3} =$ 10,3тс	Сх 5 от единич. нагр. $\Sigma S_5 = 1$ тс	Сх 5 от факт. нагр. $\Sigma S_5 =$ 2,5тс	Суммарные усилия	Принятое сечение	Несущая способность стержня в тс.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2+4+6+8+10		
	п	-1,25	-10,4	-0,84	-3,22	-1,17	-5,61	-0,21	-2,16	-0,83	-2,08	-23,5	Тр.114×3	-23,8
	р	-0,65	-5,4	-0,65	-2,5	-0,65	-3,1	-0,33	-3,4	-0,65	-1,62	-16,0	Тр.140×3	-23,8
	у	-0,29	-2,4	-0,29	-1,1	-0,29	-1,4	-0,29	-3,0	-0,29	-0,73	-8,6	Тр.140×3	-9,9

4. Расчет связей по нижним поясам стропильных ферм.

(Расчет производится в соответствии с указаниями на листе 17).

- Определяем сечение элементов связевой фермы при расчете ее на ветровую нагрузку по серии 1.460-5 вып. I для нашего примера в здании пролетом 30м, высотой до верха колонн 18,0 м, сооружаемого в IV ветровом районе требуется сечение раскосов тр. 168×4,0 и пояса из трубы 159×3,0 и установка дополнительного раскоса б' (листы 18, 26, 38 серия 1.460-5 выпуск 1).

- Определяем горизонтальные сейсмические нагрузки на связевую ферму от массы торцевой стены (приложение в узлах опирания стоек торцевого фахверка).

Нагрузка, приходящаяся в один узел связей:

$$S_т = q \cdot F \beta \cdot \rho \cdot K = 280 \cdot 0,9 \cdot 1,1 \cdot \left(\frac{18}{2} + 1,65\right) \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,1 = 2,7 \text{ тс.}$$

где 0,9 и 1,1 коэффициенты сочетания и перегрузки соответственно

q стены $= 280$ кгс/м²

$F = \left(\frac{18}{2} + 1,65\right) \cdot 6 = 64$ м² (площадь с которой собирается нагрузка $S_т$)

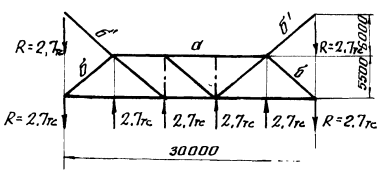
$\beta = 1,5$ (значение коэф. принято условно. Фактическое значение определяется при расчете каркаса здания.)

$\rho = 1$ $\quad K = 0,1$

- Определяем усилия в элементах связевой фермы от сейсмической нагрузки:

а) в раскосе „б" – $1,48 \times 2,7 = 4,0$ тс.

б) в поясе „а" – $3,28 \cdot 2,7 = 8,9$ тс.



По сортаменту на листе 22 принимаем сечение раскоса из трубы 168×4 и пояса из трубы 127×3.

- Из сравнения сечений, полученных по расчету связей на ветровую нагрузку с сечениями, необходимыми по расчету на сейсмическую нагрузку, принимаем большее из полученных сечений. В нашем примере принимается сечение раскосов труба 168×4,0 и пояса труба 159×3,0 по расчету на ветровую нагрузку.

Проверка сечения нижнего пояса стропильной фермы, входящей в состав связевой фермы, расположенной в торце здания на воздействие сейсмической силы от массы торцевой стены.

(Проверка производится в соответствии с указаниями на листе 17)

– В соответствии с расчетом на основное сочетание нагрузок в торце здания принята стропильная ферма марки ФСТ30-2,0 по сортаменту на листе 30 серия 460-5, выпуск 1.

– Определяем вертикальную нагрузку на ферму при особом сочетании нагрузок: I вариант (от массы покрытия)

$$q = 120 \cdot 0,9 \cdot 6 = 648 \text{ кгс/м}.$$

II вариант (от массы покрытия и снега)

$$q = (120 \cdot 0,9 + 140 \cdot 0,5) \cdot 6 = 1070 \text{ кгс/м}.$$

– Определяем горизонтальную сейсмическую нагрузку в узел связевой фермы (от массы торцевой стены)

$$N = 280 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot (9 + 1,65) \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,1 = 2,7 \text{ тс}.$$

– Определяем суммарные усилия в нижнем поясе фермы от вертикальной и горизонтальной нагрузок при сейсмическом воздействии.

Таблица 1

Комбинации нагрузок	Усилия от нагрузок (в тс.)									Примечание
	Вертикальной			Горизонтальной			Суммарные.			
	Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3	
Вертикальная-от массы покрытия. Горизонтальная-нагрузка от массы торцевой стены, вызывающая в поясе сжатие.	+8,2	+19,5	+21,7	-5,9	-5,9	-8,85	+2,3	+13,6	+12,8	Усилия от единичных нагрузок на листе 25
Вертикальная-от массы покрытия и снега. Горизонтальная-нагрузка от массы торцевой стены, вызывающая в поясе растяжение.	+13,6	+32,2	+35,8	+5,9	+5,9	+8,85	+19,5	+38,1	+44,7	

–Определяем усилия в нижнем поясе фермы при действии ветровых нагрузок

Таблица 2

Комбинации нагрузок	Усилия от нагрузок (в тс)									Примечание
	Вертикальной			Горизонтальной			Суммарные			
	Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3	
Вертикальная-от массы покрытия. Горизонтальная-от ветра при напоре.	+9,4	+21,8	+24,1	-8,4	-8,4	-12,7	+1,0	+13,4	+11,4	Нагрузка в узел фермы при напоре -3,9 тс лист 25
Вертикальная-от массы покрытия и снега. Горизонтальная-от ветра при отсосе.	+19,9	+47,0	+52,2	+6,55	+6,55	+9,85	+26,5	+53,6	+62,1	Нагрузка в узел фермы при отсосе -3,0 тс См. лист 25

Суммарные усилия в нижнем поясе стропильной фермы по таблице 1 и по таблице 2 не превышают расчетных усилий в ферме марки ФСТ30-2,0, принятой по расчету на основное сочетание, поэтому ферма ФСТ30-2,0 остается без изменений.

Выбор марок вертикальных связей и распорок по рядам колонн

(выбор марки вертикальной связи производится в соответствии с указаниями на листе 18)

– Определяются нагрузки на вертикальную связь и распорки при продольном сейсмическом воздействии: а) Нагрузка от массы покрытия и снега, передающаяся с горизонтальных связей по верхним поясам стропильных ферм в уровне верхнего пояса вертикальных связей. $S_1' = \frac{1}{3} \cdot 0,5 \cdot (S_{б/ф} + S_ф)$, где $S_{б/ф}$, $S_ф$ – нагрузки с бесфонарного пролета и пролета с фонарем соответственно.

$S_{б/ф} = 69,5$ (по листу 29) $\quad S_ф = 74,6$ (по листу 30).

$S_1' = \frac{1}{3} \cdot 0,5 \cdot (69,5 + 74,6) = 24,0$ тс.

б). Нагрузка от кровли и снега, передающаяся с прогонов, расположенных по рядам колонн: $S_1'' = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 96 \cdot (140 \cdot 0,5 + 120 \cdot 0,9) \cdot 1,5 \cdot 0,1 \cdot 1,0 = 2,6$ тс.

в). Нагрузка от массы торцевой стены, передающаяся со связей по нижним поясам стропильных ферм и со стойки, расположенной у колонны.

$S_2 = 6 \cdot 2,7 = 16,2$ тс где; 2,7тс – нагрузка в узел связевой фермы.

– Вычисляются значения сейсмических расчетных нагрузок $S_в$; $S_н$ и N (см. лист 18), непосредственно воздействующих на вертикальную связь и распорки (с вычетом нагрузки, воспринимающейся вертикальной связью по колоннам выше уровня подкрановых балок).

В соответствии с указаниями на листе 18 для зданий со стальными колоннами с мостовыми кранами вычисляем нагрузки:

а) На вертикальные связи: $S_в = S_1' + S_1'' = 24,0 + 2,6 = 26,6$ тс; $S_н = -0,5 \cdot S_в = -13,3$ тс; $S_в + S_н = 13,3$ т.с.

б) На распорки: $N = 0,5 S_2$; $S_2 = 16,2$ тс $\quad N = 8,1$ тс при этом $S_в = 26,6$ тс.

– По сортаменту на листе 22 по усилиям $S_в$ и $S_н$ принимаем марку вертикальной связи ВС8с, имеющую несущую способность $S_в + S_н = 52,6$ тс при этом $S_в \leq 32,6$ тс.

– Принятую марку связи ВС8с проверяем на воздействие ветровой нагрузки, используя формулы для вычисления расчетных нагрузок $S_в$; $S_н$ и N, непосредственно воздействующих на вертикальную связь или распорку (с вычетом нагрузки, воспринимающейся вертикальной связью по колоннам выше уровня подкрановых балок), приведенные на листе 18 $W = 0,8 \cdot P_0 \cdot 1,2 \cdot K \cdot F = 0,8 \cdot 55 \cdot 1,2 \cdot 1,44 \cdot 3,5 \cdot 12 = 3,2$ тс;

$S = 0,8 \cdot P_0 \cdot 1,2 \cdot K \cdot F = 0,8 \cdot 55 \cdot 1,2 \cdot 1,38 \left(\frac{3,3}{2} + 0,85\right) \cdot 30 = 5,5$ тс; $\quad S_1 = S + 0,5W = 5,5 + 1,6 = 7,1$ тс;

$S_2 = 0,8 \cdot P_0 \cdot 1,2 \cdot K \cdot F = 0,8 \cdot 55 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \left(\frac{18}{2} + \frac{3,3}{2}\right) \cdot 30 = 20,3$ тс

где: W – ветровая нагрузка с торца фонаря.

S – ветровая нагрузка с торца здания в пределах верхней половины стропильных ферм и парапета.

S_2 – ветровая нагрузка с торца здания.

0,8 – аэродинамический коэффициент при напоре.

P_0 – нормативный скоростной напор.

1,2; K – коэффициент перегрузки и поправочный коэффициент высоты соответственно.

F – ветровая площадь

Для зданий с мостовыми кранами со стальными колоннами в соответствии с листом 18

$S_в = S_1 = 7,1$ тс (в уровне верхнего пояса вертикальных связей.)

$S_н = -0,5 S_в = 4,9$ тс (в уровне нижнего пояса вертикальных связей).

– Так как нагрузки от ветра не превышают нагрузок сейсмических, марку вертикальных связей ВС8с после проверки ее на ветровую нагрузку, принимаем без изменения – Расчетная нагрузка „N" для распорок $N = 0,5 S_2 = 10,2$ тс. По сортаменту на листе 22 принимаем сечение распорок из трубы ТР.159×3 с несущей способностью $[N] = -16,2$ тс.

gost.e-ecolog.ru