ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

(ГОССТРОЙ СССР)

Серия 1.460-4

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

ВЫПУСК 7

ПОКРЫТИЯ ПРОЛЕТАМИ 18 и 24 м СО СТРОПИЛЬНЫМИ ФЕРМАМИ ПОНИЖЕННОЙ ВЫСОТЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ С РАСЧЕТНОЙ СЕЙСМИЧНОСТЬЮ 7;8 и 9 БАЛЛОВ, ВОЗВОДИМЫХ В РАЙОНАХ С РАСЧЕТНЫМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ МИНУС 40°С И ВЫШЕ

13879-
ЦЕНА 1-89

ЧЕРТЕЖИ КМ

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22

Сдано в печать 1975 года

Заказ № 4345 Тираж 4000 экз.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

(ГОССТРОЙ СССР)

Серия 1.460-4

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

ВЫПУСК 7

ПОКРЫТИЯ ПРОЛЕТАМИ 18 и 24 м СО СТРОПИЛЬНЫМИ ФЕРМАМИ ПОНИЖЕННОЙ ВЫСОТЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ С РАСЧЕТНОЙ СЕЙСМИЧНОСТЬЮ 7, 8 и 9 БАЛЛОВ, ВОЗВОДИМЫХ В РАЙОНАХ С РАСЧЕТНЫМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ МИНУС 40°С И ВЫШЕ

ЧЕРТЕЖИ КМ

Разработаны ЦНИИпроектстальконструкция

Утверждены и введены в действие с 1 июня 1976 г. Постановление Госстроя СССР от 30 марта № 29

13879 2

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование листа	Лист	Стр.
Пояснительная записка		4÷7
Схемы расположения связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 18м Здания без фонарей и с фонарями Шаг ферм 6м Шаг колонн 6 и 12м	1	8
Схемы расположения 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	9
Схемы расположения связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 18м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	3	10
Схемы расположения связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	4	11
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.	5	12
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	6	13
Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 18м Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м	7	14
Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12м.	8	15
Схемы расположения прогонов и связей по верхним и нижним поясам ферм при наличии подстропильных ферм. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 12м.	9	16
Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны стальные и железобетонные в зданиях без мостовых кранов.	10	17
Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны стальные в зданиях с мостовыми кранами	11	18
Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны железобетонные в зданиях с мостовыми кранами	12	19
Сортамент опорных стоек и примечания к листам 10; 11 и 12	13	20
Указания по назначению поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм и определению их сечений	14	21
Указания по назначению поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм и определению их сечений	15	22
Указания по проверке нижних поясов стропильных ферм, входящих в состав горизонтальных связевых ферм, расположенных в торце здания, на воздействие продольной сейсмической силы	16	23
Указания по проверке раскосов и пояса связевой фермы, расположенной в плоскости нижних поясов стропильных ферм у торца здания на сейсмическую нагрузку от торцевой стены и выбору марок вертикальных связей и распорок, расположенных по рядам колонн	17	24
Указания по выбору марок вертикальных связей и распорок, расположенных по рядам колонн	18	25
Указания по проверке подстропильных ферм на продольное сейсмическое воздействие	19	26
Указания по проверке подстропильных ферм на продольное сейсмическое воздействие	20	27
Усилия от единичных нагрузок в элементах поперечных связевых ферм, расположенных в плоскости верхних поясов стропильных ферм	21	28

ТК 1976г.	Содержание	Серия 1.460-4 Выпуск 7 Лист —

Наименование листа	лист	стр
Усилия от единичных нагрузок в элементах горизонтальных связевых ферм, расположенных в плоскости нижних поясов стропильных ферм.	22	29
Сортамент элементов связевых ферм „ГФС", расположенных по верхним поясам стропильных ферм.	23	30
Сортамент распорок.	24	31
Сортамент раскосов горизонтальных связей по нижним поясам стропильных ферм и растяжек	25	32
Сортамент вертикальных связей из электросварных труб	26	33
Сортамент вертикальных связей из горячекатаных профилей	27	34
Сортамент вертикальных связей из замкнутых гнутосварных профилей	28	35
Узлы 123÷128 вертикальных связей из электросварных труб.	29	36
Узлы 129÷137 вертикальных связей из электросварных труб.	30	37
Узлы 139÷145 вертикальных связей из электросварных труб.	31	38
Узлы элементов связей из электросварных труб.	32	39
Узлы 146÷150 вертикальных связей из замкнутых гнутосварных профилей	33	40
Узлы 151÷158 вертикальных связей из замкнутых гнутосварных профилей	34	41
Узлы 159÷165 вертикальных связей из замкнутых гнутосварных профилей.	35	42
Узлы элементов связей из замкнутых гнутосварных профилей	36	43
Узлы 166÷172 вертикальных связей из горячекатаных профилей	37	44
Узлы 173÷184 вертикальных связей из горячекатаных профилей	38	45
Узлы элементов связей из горячекатаных и гнутых профилей	39	46
Опорные стойки СНС-1; СНС-2; СНС-3	40	47

Наименование листа	лист	стр.
Опорные стойки СНС-4; СНС-5.	41	48
Опорные стойки СН-10; СН-11	42	49
Узлы 110÷112 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм	43	50
Узлы 113; 114 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм	44	51
Узлы 115-117 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм	45	52
Узлы 118; 120; 121; 122 крепления связей и прогонов по верхним поясам ферм и вертикальных связей и распорок в плоскости колонн.	46	53
Узел 119 крепления связей по верхним поясам стропильных ферм	47	54
Узел 185 Опорный узел подстропильных ферм и его крепление к опорным стойкам при значении сейсмической силы свыше 33т	48	55
Пример назначения связей покрытия	49	56
Пример назначения связей покрытия	50	57
Пример назначения связей покрытия.	51	58
Пример назначения связей покрытия	52	59
Пример назначения связей покрытия	53	60
Пример назначения связей покрытия.	54	61

г. Москва

Шваянова

Исполнил

ТК 1976г.

Содержание

Серия 1.460-4

Выпуск 7

Лист —

Пояснительная записка

1. Введение

1.1. Настоящий выпуск является дополнением к выпуску 5 серии 1.460-4 и содержит материалы, необходимые при применении конструкций покрытий, разработанных в выпуске 5, в зданиях с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

1.2. В выпуске приведены:

– схемы расположения связей по верхним и нижним поясам стропильных ферм;

– указания по выбору марок элементов связей 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.

2. Область применения.

2.1. Материалы настоящего выпуска предназначены для использования при применении конструкций покрытий, разработанных в выпуске 5 серии 1.460-4, 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 ÷ IV снеговых районах при расчетной сейсмичности зданий 7 баллов;

– в I ÷ III снеговых районах при расчетной сейсмичности зданий 8 и 9 баллов. Для зданий с расчетной сейсмичностью 9 баллов при наличии фонарей предельной снеговой нагрузкой являются нагрузки II снегового района.

2.2. Схемы и характеристики зданий, для которых разработаны материалы настоящего выпуска, определяются указаниями п. 2.2. раздела „Область применения" пояснительной записки выпуска 5 серии 1.460-4.

При этом здания должны решаться без перепадов высот пролетов.

3. Конструктивные решения.

3.1. Общая компоновка покрытия

3.1.1. Основные компоновочные решения покрытий зданий принимаются по выпуску 5 серии 1.460-4:

– кровля рулонная с уклоном 1,5% по стальному профилированному оцинкованному настилу, который укладывается на прогоны. Прогоны устанавливаются шагом 3 м и опираются в узлах стропильных ферм;

– шаг стропильных ферм 6 или 12 м. При шаге колонн 12 м и шаге ферм 6 м по колоннам устанавливаются подстропильные фермы;

- опирание стропильных и подстропильных ферм на колонны - шарнирное;

- передача ветровых и сейсмических нагрузок со стоек торцевого и продольного фахверков на конструкции покрытия предусматривается в узлах горизонтальных связевых ферм, расположенных по нижним поясам стропильных ферм (за исключением нагрузки с участка стены в пределах высоты парапета и верхней половины стропильных ферм).

3.1.2. Размеры отсеков зданий следует принимать в соответствии с указаниями п.3.1.5 пояснительной записки к выпуску 5 серии 1.460-4, при этом длины отсеков не должны превышать:

при расчетной сейсмичности здания 7 баллов - 144 м
8 баллов - 120 м
9 баллов - 96 м

3.2. Стальной профилированный настил и прогоны

3.2.1. Марки прогонов, а также необходимый профиле-размер настила, его крепление и схемы раскладки принимаются по выпуску 5.

3.2.2. Крепление прогонов к поясам стропильных ферм производится на болтах. Со связевыми фермами прогоны соединяются при помощи специальных фасонок, привариваемых к прогонам на заводе.

3.3. Стропильные и подстропильные фермы, опорные стойки.

3.3.1. Конструктивные решения и сечения стержней стропильных и подстропильных ферм принимаются по выпуску 5, при этом нижние пояса принятых по сортаментам стропильных и подстропильных ферм должны быть дополнительно проверены расчетом на воздействие сейсмических нагрузок.

3.3.2. Опорные стойки принимаются по сортаментам, приведенным в выпуске 5 или в настоящем выпуске, в зависимости от мест установки стоек и значений сейсмической нагрузки.

3.4. Связи покрытия.

3.4.1. Связи в пределах покрытия принимаются по настоящему выпуску. Они состоят из горизонтальных связей по верхним и нижним поясам стропильных ферм и вертикальных связей между фермами.

3.4.2. Горизонтальные связи по верхним поясам стропильных ферм включают в себя поперечные связевые фермы, а также распорки и растяжки, которые предусматриваются только при наличии фонарей и располагаются в подфонарном пространстве.

3.4.3. Связи по нижним поясам стропильных ферм состоят из поперечных и продольных связевых ферм, распорок и растяжек. Поперечные связевые фермы совмещаются в плане со связевыми фермами по верхним поясам стропильных ферм; продольные связевые фермы в одно - двух - и

ТК 1976г.	Пояснительная записка	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист —

Гл. конструкт. Шувалов

г. Москва

13879 6

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 связевые фермы располагались не реже, чем через пролет в зданиях с кранами „особого" режима работы и через два пролета в прочих зданиях.

3.4.4. В зданиях с подвесными кранами в дополнение к связям, приведенным на листах 4÷8 настоящего выпуска, устанавливаются тормозные балки. Схемы расположения тормозных балок приведены на листах 15 и 16 выпуска 5.

3.4.5. Крепление связей осуществляется на болтах или сварке в зависимости от величин силовых воздействий. В зданиях с кранами „особого" режима работы связи крепятся на сварке.

3.4.6. В выпуске предусмотрены 3 типа профилей для элементов связей:

- Круглые электросварные трубы;
- Замкнутые гнутосварные профили;
- Гнутые и горячекатаные профили.

В качестве основного варианта приняты связи из круглых электросварных труб. При отсутствии труб могут быть использованы связи из замкнутых гнутосварных, гнутых и горячекатаных профилей.

4. Указания по применению материалов выпуска.

4.1. Размеры сейсмических отсеков зданий назначаются в соответствии с указаниями п. 3.1.2 пояснительной записки.

4.2. Схемы расположения прогонов принимаются по листам 1÷4 настоящего выпуска, марки прогонов и требуемый профилеразмер настила со схемами его раскладки и узлами креплений определяются по листам 35, 36 и 81 выпуска 5 с учетом указаний, приведенных в подразделах 3.2 и 3.3 пояснительной записки к выпуску 5.

4.3. Схемы и сечения элементов связей в пределах покрытия принимаются по листам 1÷9 и в соответствии с указаниями, содержащимися в подразделе 3.4 пояснительной записки, а также на листах 14÷18.

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

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

4.4. Выбор марок стропильных и подстропильных ферм производится по сортаментам, приведенным в выпуске 5, в соответствии с указаниями, изложенными

в указанном выпуске. Принятые по выпуску 5 стропильные и подстропильные фермы дополнительно проверяются расчетом на воздействие сейсмических сил в соответствии с указаниями, приведенными на листах 16, 19, 20 настоящего выпуска. В необходимых случаях расчетные усилия и сечения стержней ферм соответствующим образом корректируются.

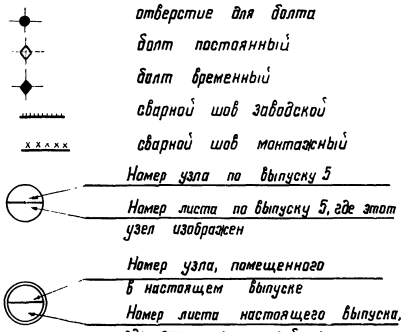
Если сейсмическая сила, передающаяся через нижние пояса подстропильных ферм, превышает 33 тс – конструктивные решения опорных узлов подстропильных ферм принимаются по данному выпуску (лист 48).

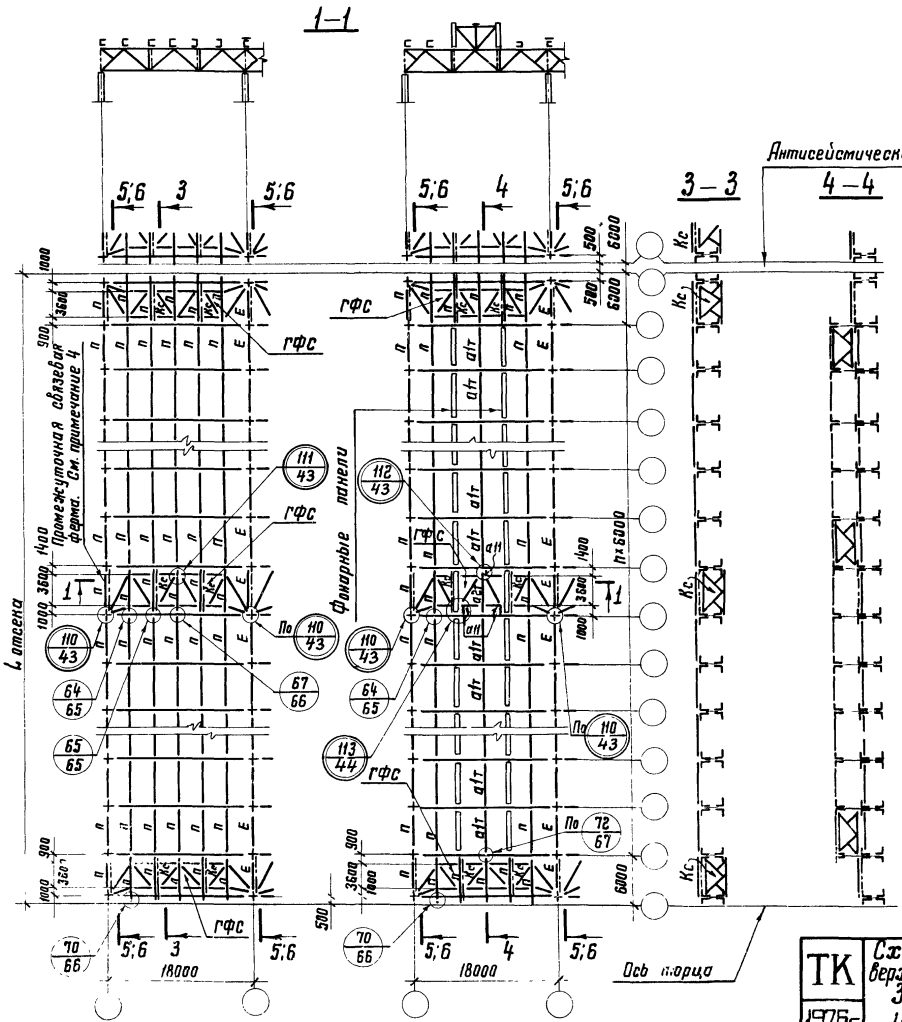
4.5. Опорные стойки, к которым крепятся вертикальные связи (связевые опорные стойки), или подстропильные фермы принимаются по сортаменту, приведенному на листе 11. Марки рядовых опорных стоек, устанавливаемых по рядам колонн без подстропильных ферм, определяются по сортаменту, приведенному на листе 49 выпуска 5.

4.6. При применении чертежей настоящего выпуска следует также руководствоваться указаниями раздела 7 пояснительной записки к выпуску 5.

4.7. Материал конструкций принимается по указаниям раздела 5 „Материал конструкций" пояснительной записки к выпуску 5.

Условные обозначения

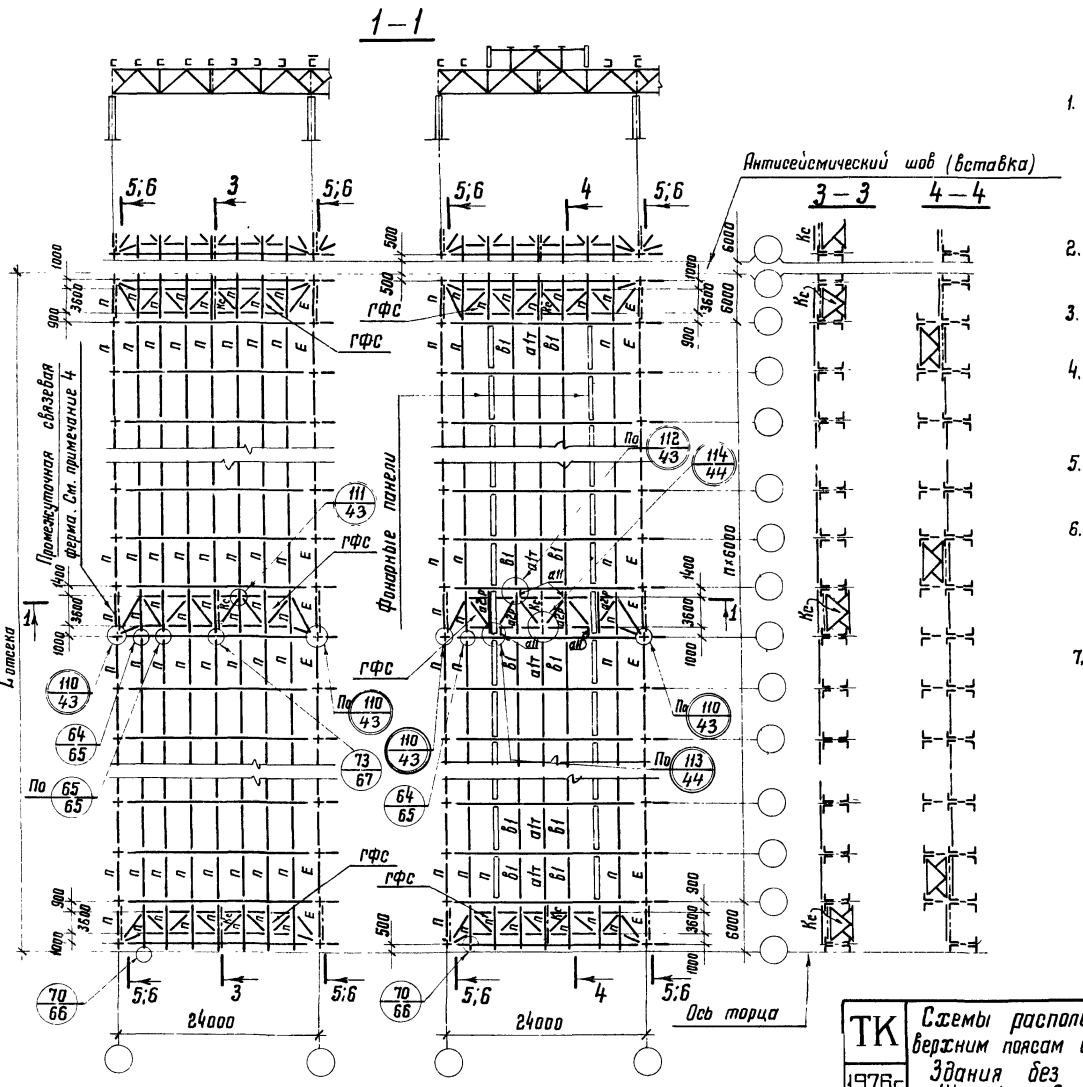




Примечания:

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, а также по листу 9.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) на листах 10; 11; 12.
3. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-11 выпуск 1.
4. Связевые фермы „ГФС" размещаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листах 14; 15.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС".
6. Сортамент элементов связей на листах 23 ÷ 28. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться п. 3.4.6 пояснительной записки.
7. Таблица для назначения марок прогонов на листе 35, сортамент на листе 36, выпуска 5.

ТК 1976г.	Схемы расположения 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 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 1



Примечания:

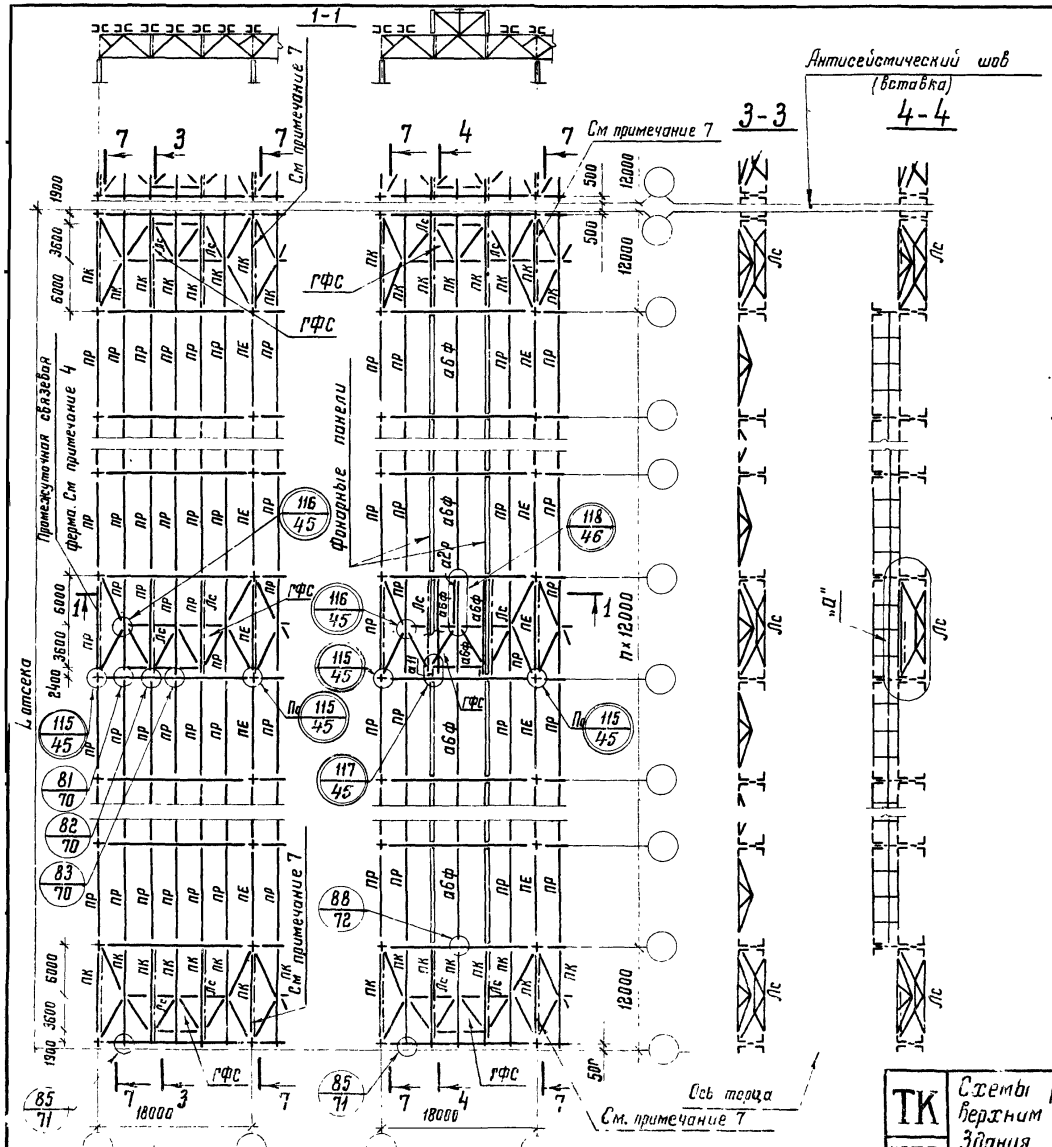
1. На схемах шаг колонн показан 6м При шаге 12м по рядам колонн устанавливаются подстропильные фермы, при этом расположение связей и прогонов принимается по данному листу, а также по листу
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) на листах 10; 11; 12.
3. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-11 выпуск 1.
4. Связевые фермы „ГФС" размещаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листах 14; 15.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС".
6. Сортамент элементов связей на листах 23÷28. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться п. 3.4.6 пояснительной записки.
7. Таблица для назначения марок прогонов на листе 35, сортамент на листе 36, выпуска 5.

ТК 1976г.	Схемы расположения связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 24м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6м. Шаг колонн 6 и 12 м.	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 2

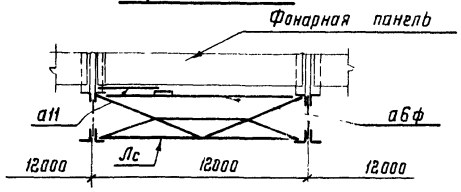
Гл. конструкт. Шувалов Исполнил Санина

г. Москва

13879 10



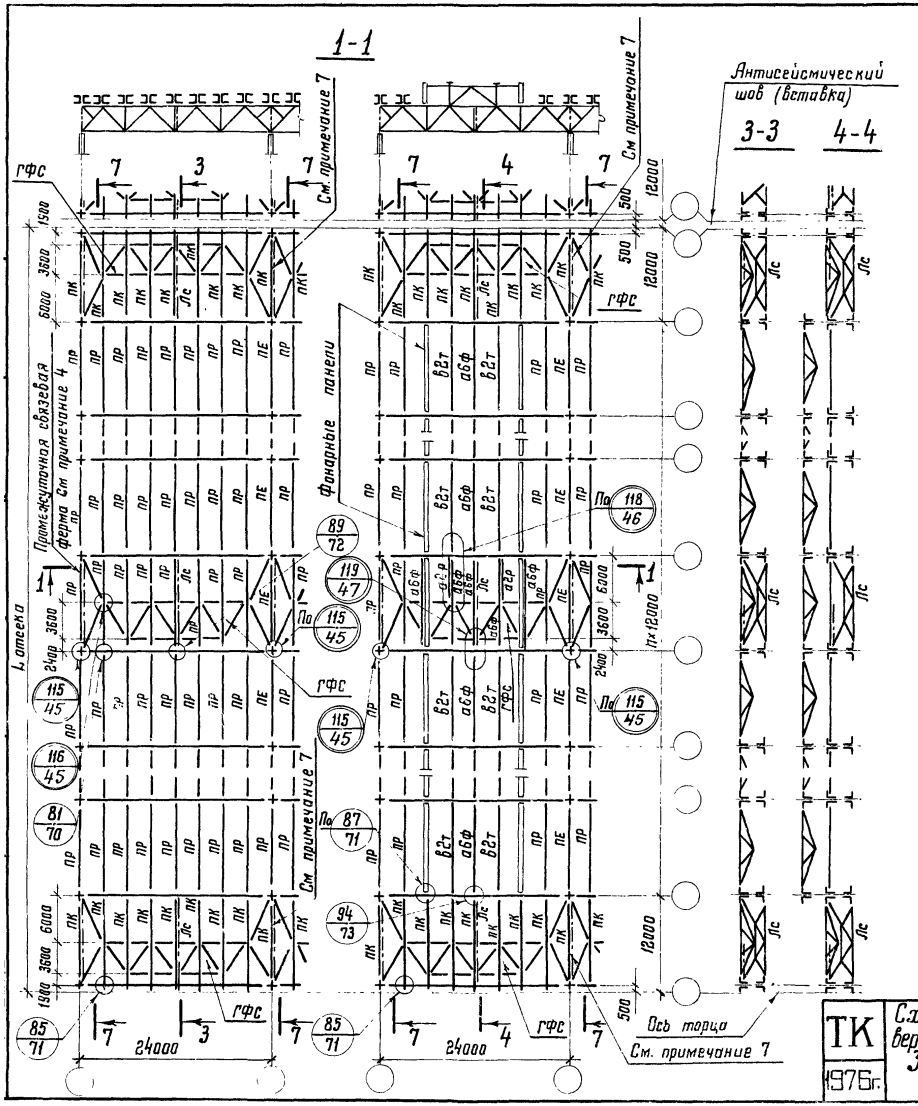
Фрагмент „а"



Примечания:

1. Разрез 7-7 на листах 10; 11; 12.
2. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-11, выпуск 1.
3. Прогоны принимаются по серии 1.462-5.
4. Связевые фермы „ГФС" размещаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листах 14; 15.
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС".
6. Сортамент элементов связей на листах 23÷28. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться п. 3.4.6 пояснительной записки.
7. К верхнему поясу прогона „ПК" устанавливаемого по средним рядам колонн у торца здания и у температурного шва, приваривается лист (см. прогон „ПЕ").
8. Таблица для назначения марок прогонов на листе 35, выпуска 5.

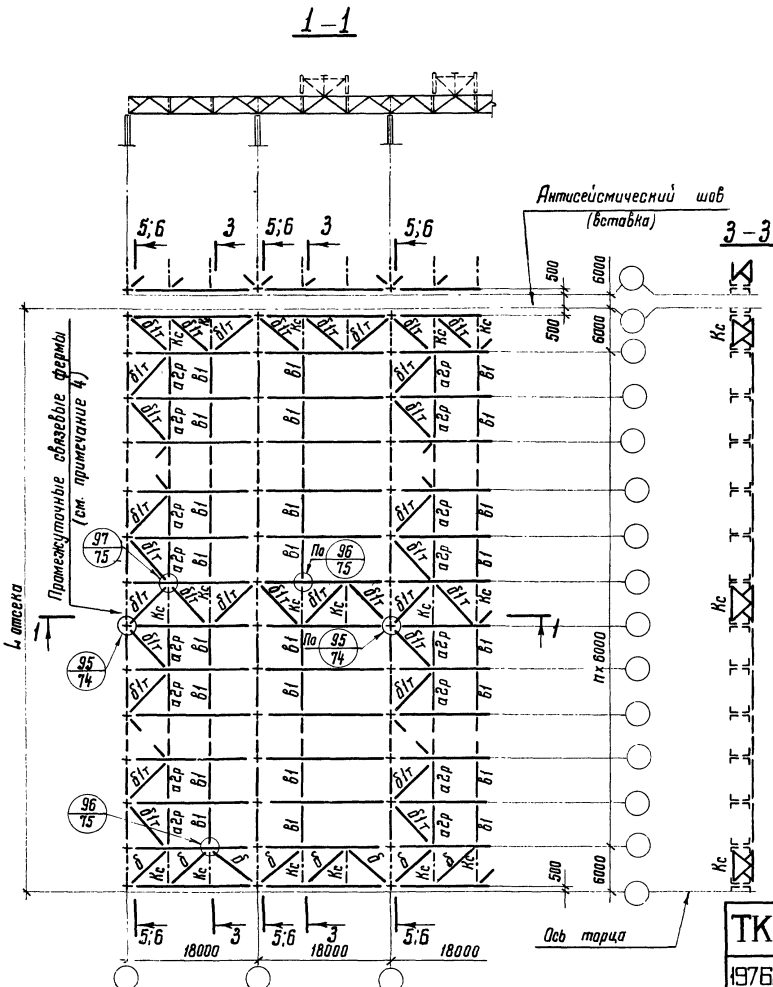
ТК 1976г.	Схемы расположения связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 18 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12 м	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 3



Примечания:

1. Разрез 7-7 на листах 10; 11; 12.
2. Конструкции фонарей принимаются по серии 1.464-11, выпуск 1.
3. Прогоны принимаются по серии 1.462-5.
4. Связевые фермы „ГФС" размещаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листах 14; 15
5. Вертикальные связи устанавливаются в местах расположения связевых ферм „ГФС".
6. Сортамент элементов связей на листах 23÷28. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться п. 3.4.6 пояснительной записки.
7. К верхнему поясу прогона „ПК" устанавливаемого по средним рядам колонн у торца здания и у температурного шва, приваривается лист (см. прогон „ПЕ").
8. Таблица для назначения марок прогонов на листе 35, выпуска 5.

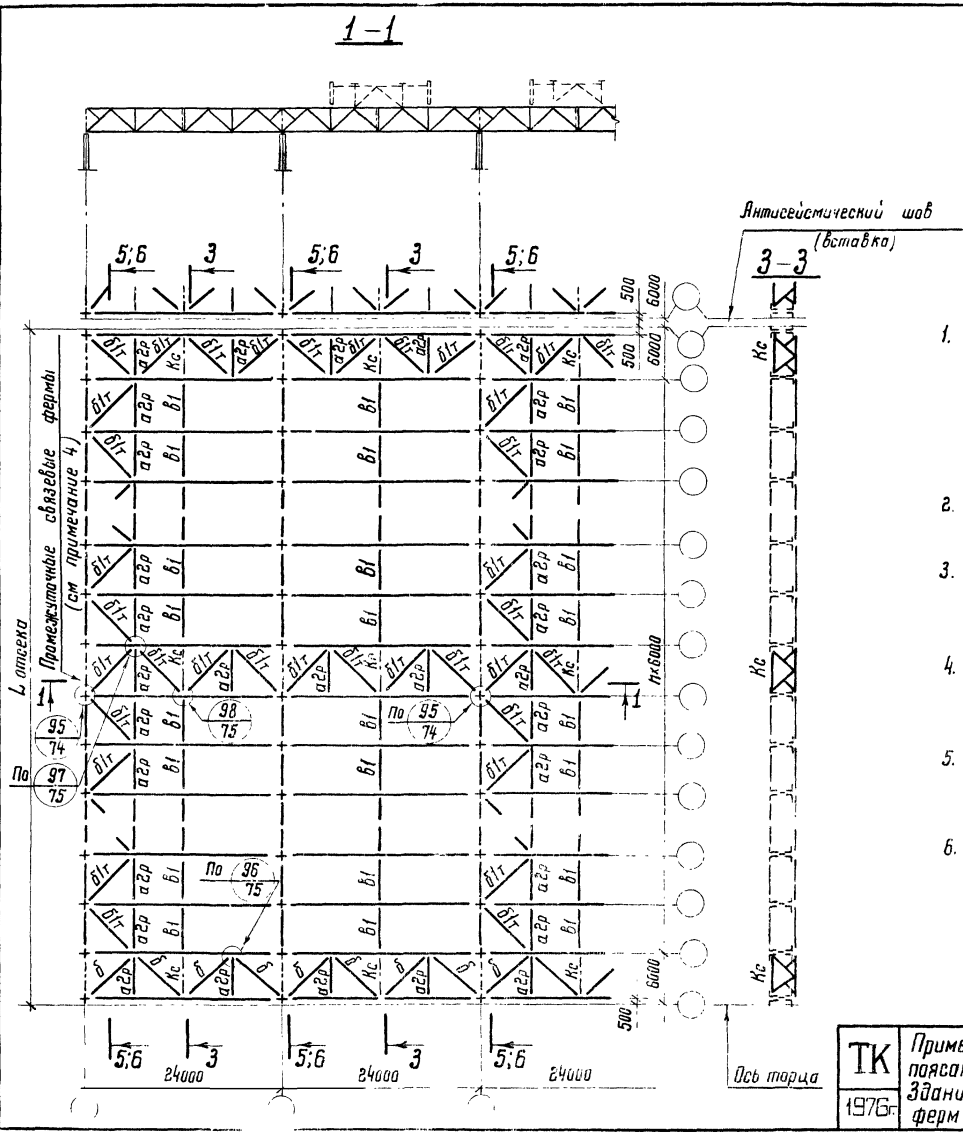
ТК 1976г.	Схемы расположения связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм пролетом 24 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12 м	Серия 1-460-4	
		Выпуск 7	Лист 4



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 9.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6м) и 6-6 (шаг колонн 12м) на листах 10; 11; 12.
3. Сортаменты элементов связей на листах 23÷28. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться п. 3.4.6 пояснительной записки.
4. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
5. Расположение растяжек „Б1" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листе 19 выпуска 5 серии 1.460-4.
6. Марки „Б" раскосов являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производятся согласно указаниям на листе 17 и сортаменту на листе 25.

ТК 1976г.	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 1.460-4 Выпуск 7 Лист 5

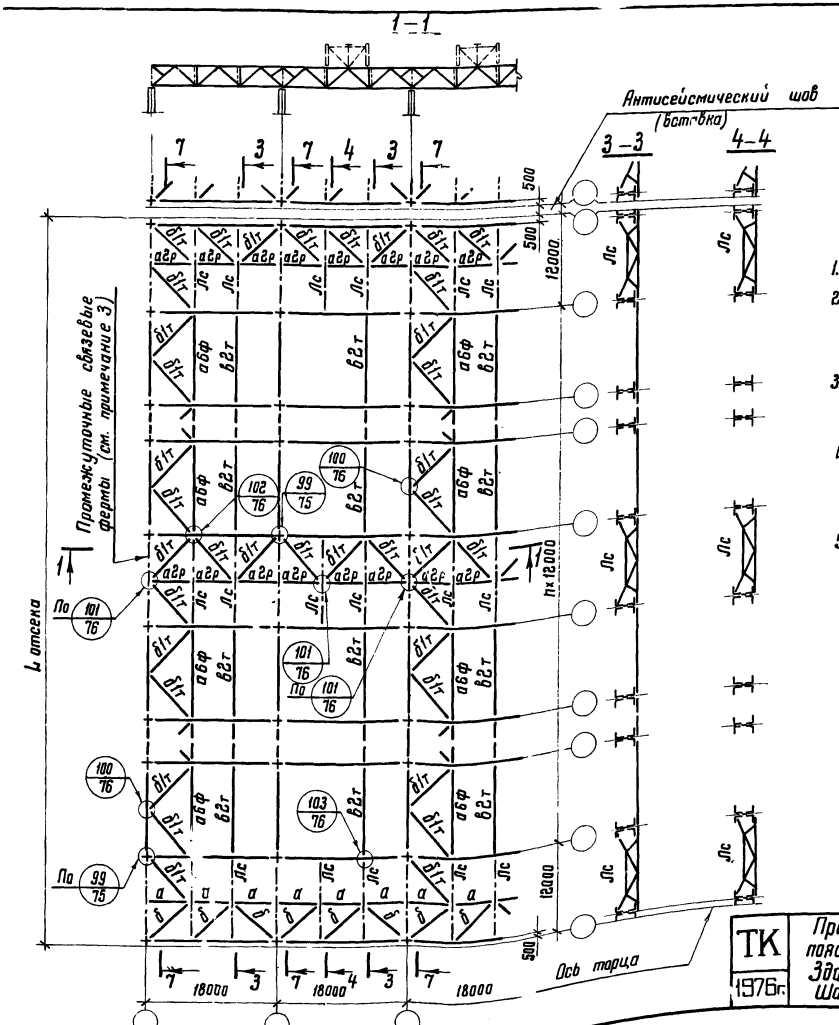


Примечания:

1. На схеме шаг колонн показан 6 м. При шаге 12 м. по рядам колонн устанавливаются подстропильные фермы, при этом расположение связей принимается по данному листу, а маркировка узлов крепления связей к подстропильным фермам – по листу 9.
2. Разрезы 5-5 (шаг колонн 6 м) и 6-6 (шаг колонн 12 м) на листах 10; 11; 12.
3. Сортаменты элементов связей на листах 23÷28. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться п. 3.4.6 пояснительной записки.
4. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
5. Расположение растяжек „Б1" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листе 19 выпуска 5 серии 1.460-4.
6. Марки „Б" раскосов являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производятся согласно указаниям на листе 17 и сортаменту на листе 25.

ТК 1976г	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм 6 м. Шаг колонн 6 и 12 м	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 6

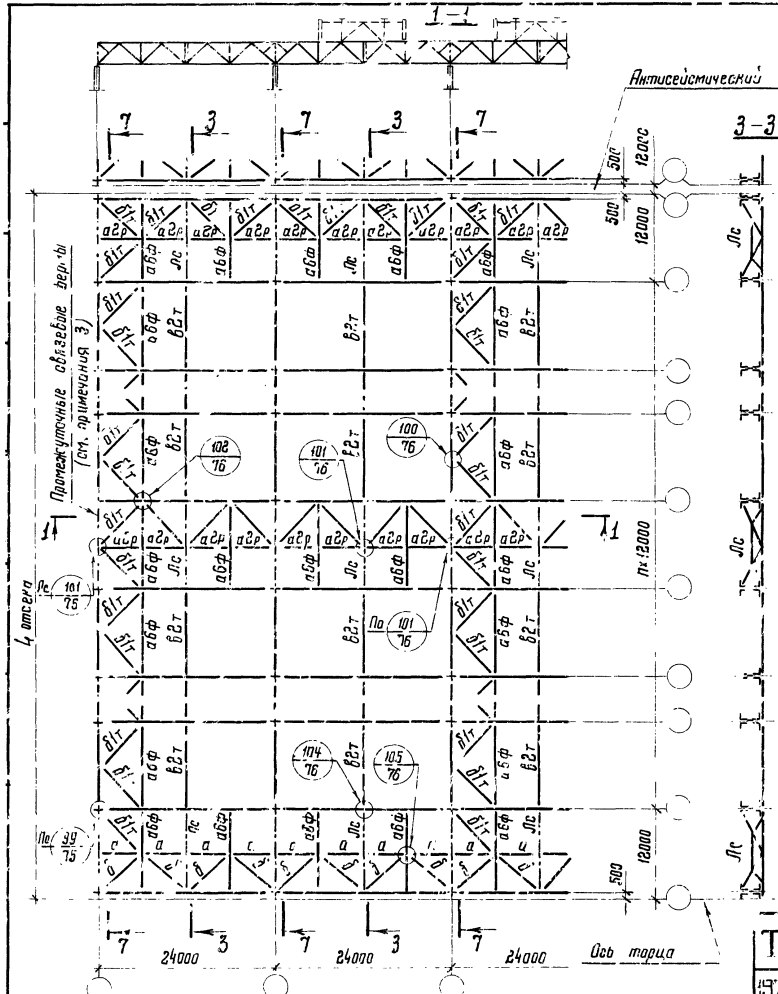
г. Москва



Примечания:

1. Разрез 1-1 на листах 10; 11; 12.
2. Сортаменты элементов связей на листах 23÷28. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться п. 3.4.6 пояснительной записки.
3. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
4. Расположение растяжек „2Г" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листе 19 выпуска 5 серии 1.460-4.
5. Марки „а" и „б" элементов связей являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производятся согласно указаниям на листе 17 и сортаменту на листе 25.

ТК 1976г.	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 18 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12 м.	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 7

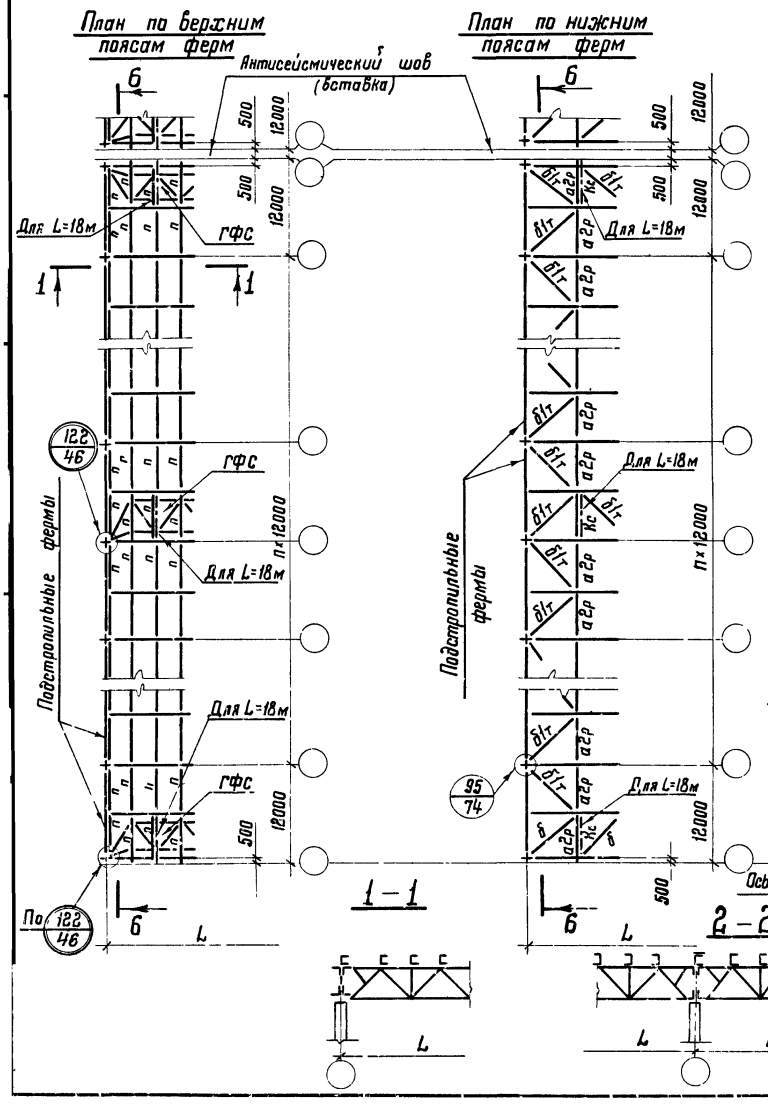


Примечания:

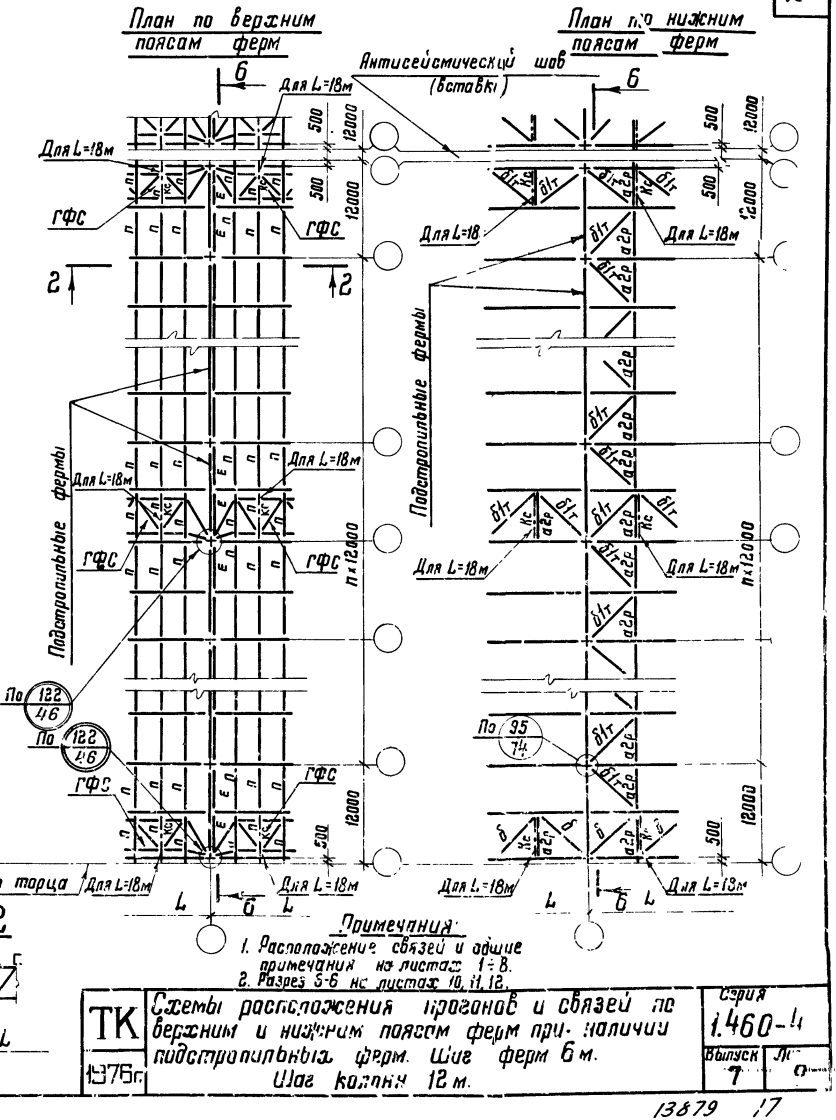
1. Разрез 7-7 на листах 10; 11; 12.
2. Сортаменты элементов связей на листах 23÷28. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться п. 3.4.6 пояснительной записки.
3. Промежуточные связевые фермы устанавливаются в местах расположения связевых ферм по верхним поясам ферм.
4. Расположение растяжек „Б2т" на схеме показано условно. Действительное расположение растяжек дано на листе 19 выпуска 5 серии 1.460-4.
5. Марки „а" и „б" элементов связей являются обобщенными. Расчет горизонтальных связевых ферм и назначение конкретных марок их элементов производятся согласно указаниям на листе 17 и сортаменту на листе 25.

ТК 1976г	Пример решения схемы связей по нижним поясам стропильных ферм пролетом 24 м. Здания без фонарей и с фонарями. Шаг ферм и колонн 12 м.	Серия 1.460-4	
		Выпуск 1	Лист 8

Крайний ряд



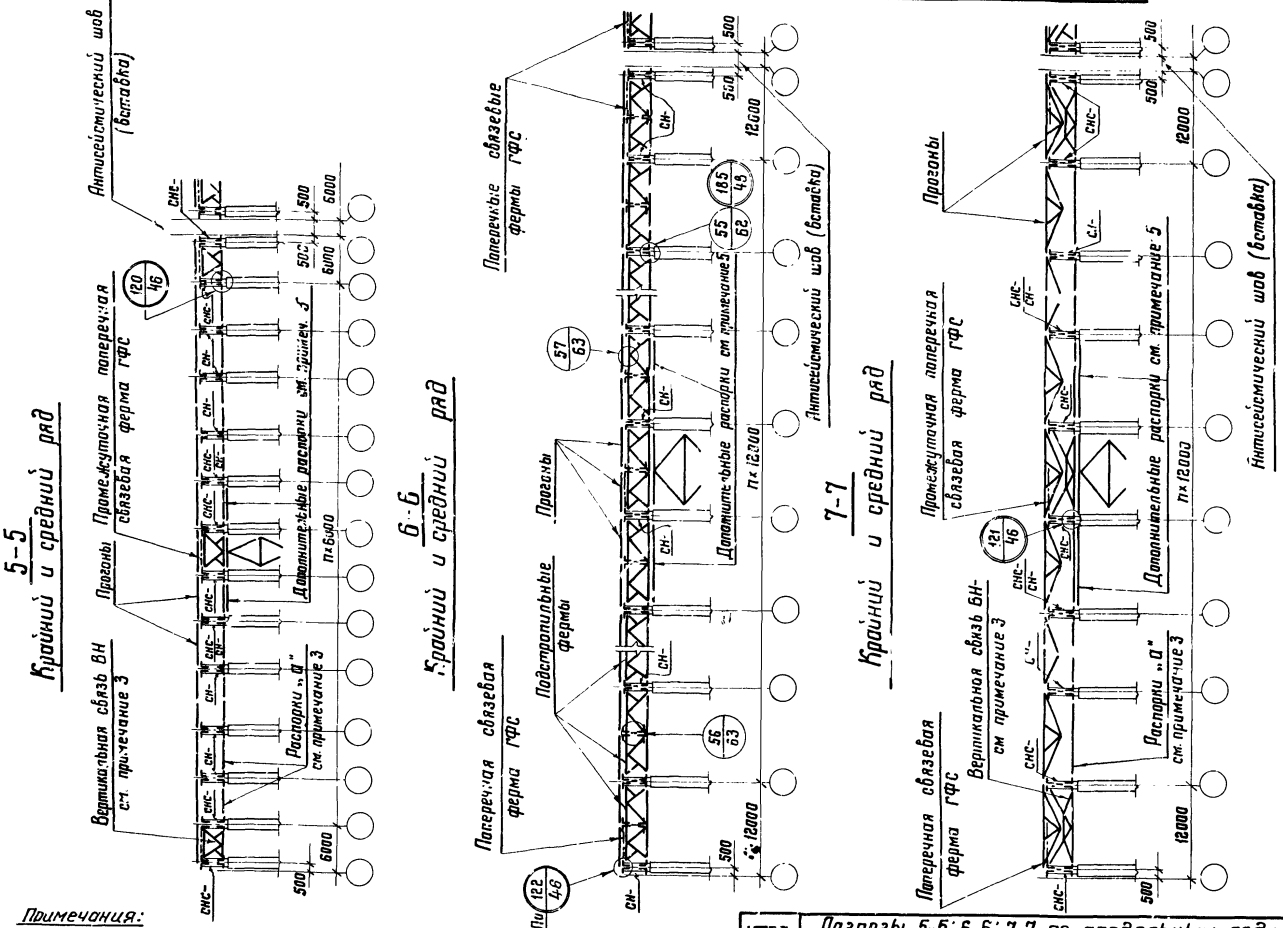
Средний ряд



Примечания:

1. Расположение связей и эфиие примечания на листах 1÷8.
2. Разрез 5-6 на листах 10, 11, 12.

ТК 1976г	Схемы расположения прогонов и связей по верхним и нижним поясам ферм при наличии подстропильных ферм. Шаг ферм 6 м. Шаг колонн 12 м.	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 8



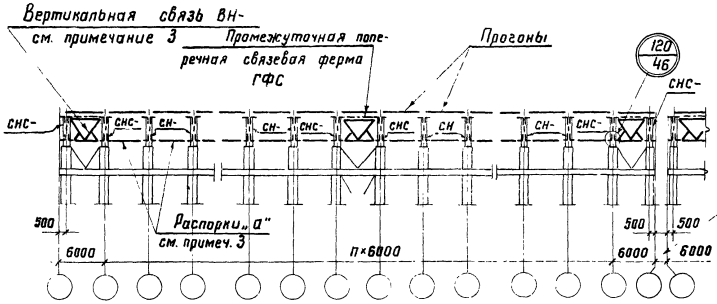
Примечания:

1. В стойках „СН" спасонки для крепления распорок усилить ребром жесткости, см. разрезы 5-5 и 6-6 на листах 40 и 41.
2. Расположение разрезов на листах 1÷9
3. Общие примечания на листе 13.

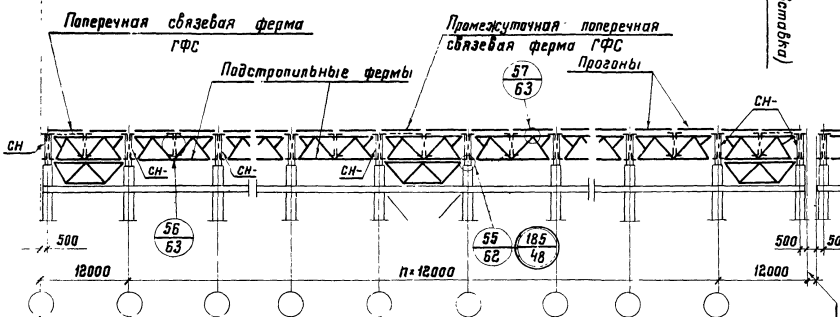
ТК 1976г.	Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны стальные и железобетонные в зданиях без мостовых кранов	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 10

13873 18

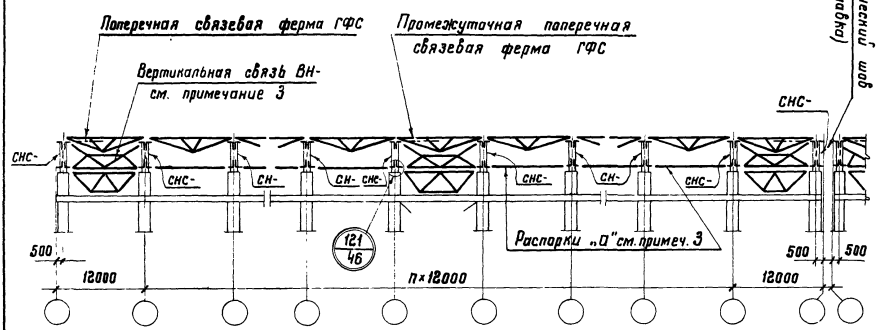
5–5
крайний и средний ряд



6–6
крайний и средний ряд



7–7
крайний и средний ряд



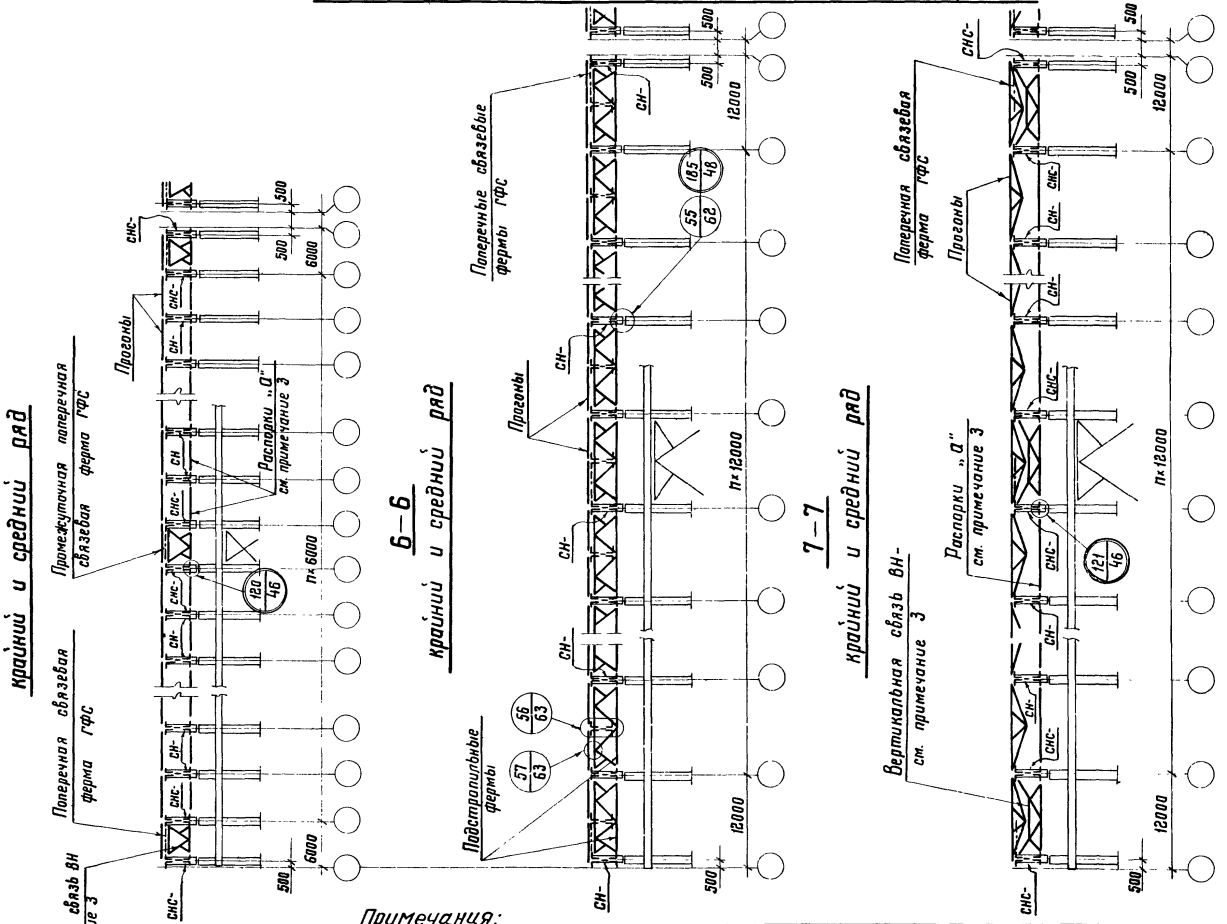
Расположение разрезов на листах 1÷9
Прочие примечания на листе 13

Разрезы 5-5, 6-6, 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны стальные в зданиях с мостовыми кранами

ТК 1975г

Серия 1.460-4
Выпуск 1
Лист 11

13879
12



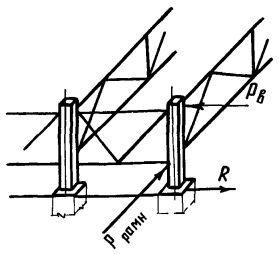
Примечания:

1. Расположение разрезов на листах 1÷9.
2. Общие примечания на листе 13
3. В стойках „СН-" фасонки для крепления распорок усилить ребром жесткости, см. разрезы 5-5 и 6-6 на листах 40 и 41

ТК 1976г.	Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 по продольным рядам колонн. Колонны железобетонные в зданиях с мостовыми кранами	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 12

13879 20

Сортамент опорных стоек

Марка стойки	Местоположение стойки: Шаг колонн, м	Местоположение стойки: Ряд	Местоположение стойки: Привязки стены в мм	Допускаемые нагрузки на стойку: в плоскости рамы $\rho_{рамн.}$	Допускаемые нагрузки на стойку: из плоскости рамы $\rho_в$	Допуск. значен. нагрузки $R_{бт}$	Схема приложения нагрузки	Класс стали	Расход стали на 1 шт, кг	№№ листов
СНС-1	6	крайний	„0"	20	37,8	47,8		С38/23	256	40
СНС-2	6 или 12	крайний	„250" или „500"		17,4	18,5			228	40
СНС-3					37,8	47,8			297	40
СНС-4 *)		средний	—		16,7	17,6			226	41
СНС-5					37,8	57,8			328	41
СН-4	12	крайний с подстропильными фермами	„250" или „500"		17,0	17,0			228	Выпуск 5 лист 49
СН-10					37,8	47,8			348	42
СН-5		средний с подстропильными фермами	—		16,2	16,2			207	Выпуск 5 лист 49
СН-11					37,8	57,8			334	42

$\rho_{рамн.}$ - нагрузка от воздействия кранов и ветра или сейсмическая нагрузка, действующая поперек здания

$\rho_в$ - 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 передающиеся с опорной стойки на связь по колоннам (или на дополнительную распорку)

*) При шаге стропильных ферм 12м применяется только при сочетании одинаковых пролетов

Примечания:

1. Разрезы 5-5; 6-6; 7-7 изображены на листах 10; 11 и 12
2. Геометрические схемы связей по колоннам ниже уровня покрытия показаны условно и принимаются по соответствующим сериям колонн.
3. Конкретные марки вертикальных связей „ВН" и распорок „С" принимаются по сортаментам на листах 24, 26÷28 на основании расчета. Указания по расчетам приведены на листах 17; 18
4. Марки опорных стоек „СН" устанавливаемых по рядам колонн без подстроп. ых ферм, принимаются по сортаменту, приведенному в выпуске 5, серии 1.460-4 на листе 49. По рядам колонн с подстропильными фермами марки опорных стоек „СН" принимаются по сортаменту на данном листе. Опорные стойки „СНС" устанавливаются на колонны, к которым крепятся вертикальные связи и дополнительные распорки (см разрезы 5-5; 6-6; 7-7), а также у вертикальных связей „ВН" Марки стоек „СНС" принимаются по сортаментам 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 указанного в сортаменте на данном листе. Для этого рекомендуется связи по колоннам 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 10) с целью включения необходимого количества опорных стоек в передачу сейсмических сил на связи по колоннам

ТК 1976 г.	Сортамент опорных стоек и примечания к листам 10; 11 и 12.	Серия 1.460-4	Выпуск 1	Лист 13.

Указания по назначению поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм и определению их сечений

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 сортаментах на листе 23.

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", 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 единице).

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

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

где: q - масса торцевой стены в кг/м²

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 21).

Определяется минимально необходимое количество „K" связевых ферм на отсек, исходя из максимального сечения пояса, имеющегося в сортаменте на листе 23

$$K = \frac{N_1}{[N] - N_2} .$$

где: $[N]$ - несущая способность максимального сечения пояса по сортаменту на листе 23. 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.

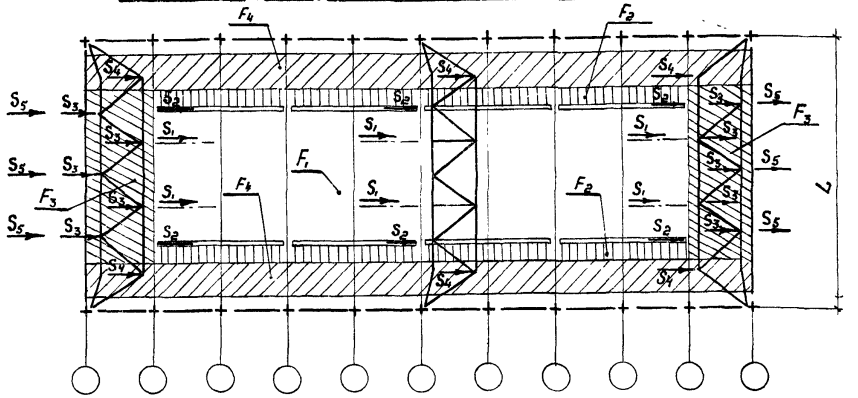
3. Пролеты с фонарями

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

Определяется значение сейсмических сил $S_1 \div S_4$ 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 $S_1 \div S_5$



Характеристика сейсмических сил $S_1 \div S_5$	Примечания
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, 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 к связевой ферме, 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 21). 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 23

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

где: $[N]$ -- несущая способность максимального сечения пояса связей, имеющегося в сортаменте элементов связевых ферм на листе 23

Определяются суммарные расчетные усилия и сечения 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 назначения поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм приведен на листах 51; 52.

ТК 1975г	Указания по назначению поперечных связевых ферм в плоскости верхних поясов стропильных ферм и определению их сечений.	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 15

Указания по проверке 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:

— от массы покрытия и снегового покрова;

— 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 2-х комбинациях:

— вертикальная нагрузка от массы покрытия и снега и горизонтальная нагрузка, направленная которой вызывает в нижнем поясе стропильной фермы растяжение;

— 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 5 серии 1.460-4.

При сравнении необходимо иметь в виду, что из-за кратковременности действия сейсмической нагрузки несущая способность элементов принимается с учетом дополнительного коэффициента условий работы „$m_{кр}$", принимаемого в соответствии с таблицей:

Сжатые элементы	$\lambda = 20$	$\lambda \geq 100$	При $20 < \lambda < 100$ $m_{кр}$ принимается по интерполяции
	$m_{кр} = 1{,}25$	$m_{кр} = 1$	
Растянутые элементы	$m_{кр} = 1{,}4$		

Если усилия при продольном сейсмическом воздействии превышают усилия в нижнем поясе фермы, принятой по выпуску 5, или имеют другой знак (сжатие), возможны 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.

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

Указания по проверке раскосов и пояса связевой фермы, расположенной 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 листах 24,25 настоящего выпуска принимаются необходимые сечения раскоса и пояса. Сечения остальных раскосов связевой фермы принимаются по опорному раскосу.

3. Принятые сечения сравниваются с сечениями элементов связевой фермы, требуемыми по расчету на ветровые нагрузки и приведенными в выпуске 5. Принимаются сечения с большей несущей способностью.

Усилия от единичных нагрузок в элементах горизонтальных связей, расположенных в плоскости нижних поясов стропильных ферм, приведены на листе 22.

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.

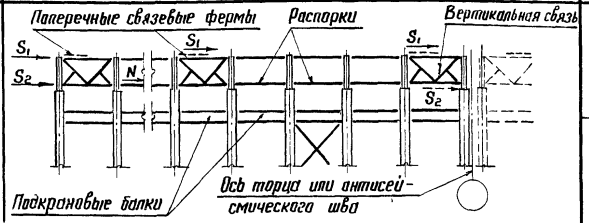
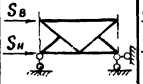
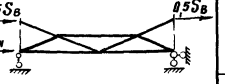
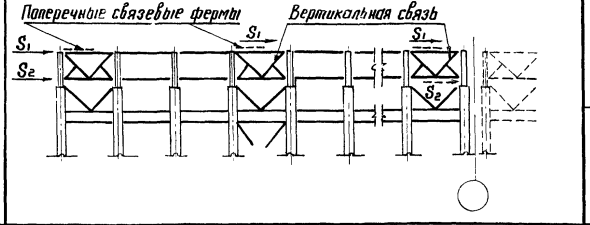
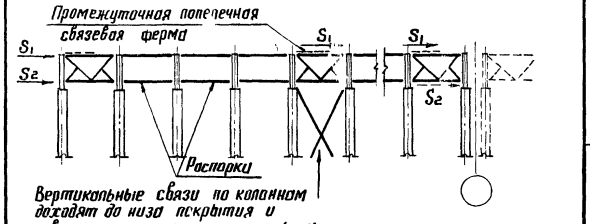
S_2 – горизонтальная сейсмическая нагрузка от массы торцевой стены, передающаяся со связевой фермы по нижним поясам стропильных ферм и со стойки торцевого фахверка, расположенной у колонны, и приложенная в уровне нижнего пояса вертикальных связей.

2. По таблицам на листе 18 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 сортаментам на листах 26÷28 данного выпуска принимается необходимая марка вертикальной связи с допускаемыми расчетными нагрузками $[S_в]$ и $[S_н]$ равными или большими, чем значения расчетных нагрузок $S_в$ и $S_н$, вычисленных по настоящим указаниям.

Принятая марка проверяется на воздействие ветровых нагрузок.

Продолжение на листе 18

Тип здания	Колонны	Схемы расположения вертикальных связей и распорок по рядам колонн	Вид связи	Расчетные схемы и схемы приложения нагрузок: шаг ферм 6 м	Расчетные схемы и схемы приложения нагрузок: шаг ферм 12 м	Значения расчетных нагрузок N, $S_в$, $S_н$ N-для распорок, $S_в$, $S_н$-для вертикальных связей: Здание с антисейсмическим швом.	Значения расчетных нагрузок N, $S_в$, $S_н$ N-для распорок, $S_в$, $S_н$-для вертикальных связей: Здание без антисейсмического шва
С мостовыми кранами	Железобетонные		Вертикальные связи			$S_в = S_1$ $S_н = S_2\frac{n-1}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$	$S_в = S_1$ $S_н = S_2\frac{n-2}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$
			Распорки			$N = S_2\frac{n-2}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{2}{n}$	$N = S_2\frac{n-4}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{2}{n}$
	Стальные		Вертикальные связи			$S_в = S_1$ $S_н = 0,5\,(S_2 - S_1)$	
			Распорки			Минимальное сечение по сортаменту	
Без мостовых кранов	Железобетонные и стальные	 Вертикальные связи по колоннам доходят до низа покрытия и совмещаются с промежуточными поперечными связевыми фермами по верхним поясам стропильных ферм.	Вертикальные связи			$S_в = S_1$ $S_н = S_2$	
			Распорки			$N = S_1 + S_2$	

Примечания:

1. Работать совместно с листом 17.
2. S_1 и S_2 – нагрузки, вычисленные в соответствии с указаниями на листах 14 и 15.
3. n – количество колонн в ряду.
4. При расчете вертикальных связей учитывать также воздействие сейсмических сил S_1 и S_2 в направлении, противоположном принятому по таблице на данном листе.

ТК 1976г	Указания по выбору марок вертикальных связей и распорок, расположенных по рядам колонн	Серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 18

Указания по проверке подстропильных ферм на продольное сейсмическое воздействие

1. По сортаменту, приведенному в серии 1.460-4 выпуск 5 (лист 26), принимается необходимая марка фермы, принятая по расчету на основное сочетание нагрузок с учетом указания п. 7.6 пояснительной записки выпуска 5.

2. Определяются нагрузки, действующие на подстропильные фермы при продольном сейсмическом воздействии:

P - вертикальная нагрузка (принимается по расчету на особое сочетание нагрузок);

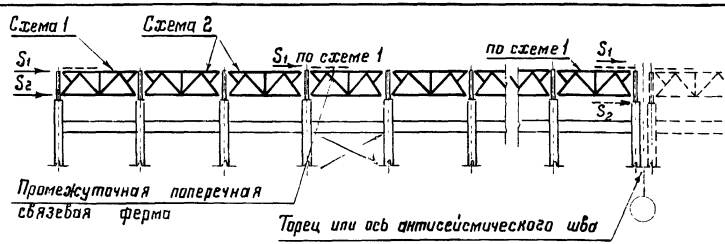
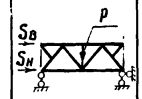
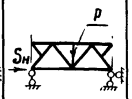
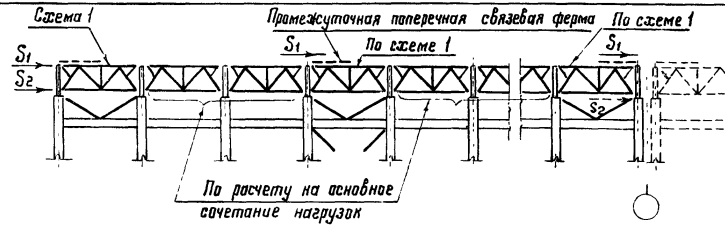
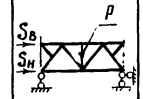
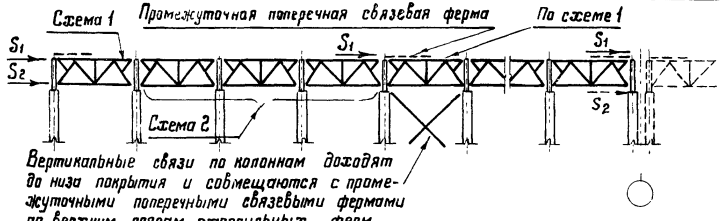
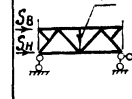
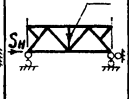
S_1 - горизонтальная сейсмическая нагрузка, передающаяся со связей по верхним поясам стропильных ферм и с прогонов, расположенных непосредственно над подстропильной фермой и приложенная в уровне верхнего пояса подстропильной фермы;

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 на листе 20 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 26 серии 1.460-4 выпуск 5. При сравнении необходимо иметь в виду, что из-за кратковременности действия сейсмической нагрузки несущая способность всех растянутых элементов и сжатых элементов при гибкости их меньше 100 определяется с учетом дополнительного коэффициента условий работы ($m_{кр}$). Для сжатых элементов гибкостью от 20 до 100 $m_{кр.}$ принимается по интерполяции между $m_{кр}=1,25$ и $m_{кр.}=1$. Для растянутых - $m_{кр.}=1,4$. При расчете креплений $m_{кр.}$ не учитывается. В случаях превышения усилий возможны следующие варианты усиления: замена марки подстропильной фермы, принятой по сортаменту на листе 26 серии 1.460-4 выпуск 5 на последующую марку; замена сечения нижнего пояса, установка дополнительных стоек для развязки нижнего пояса в плоскости фермы; изменение расчетных усилий в стержнях фермы.

Продолжение на листе 20

Тип здания	Тип колонны	Расположение расчетных схем подстропильных ферм по длине здания	Расчетные схемы и схемы приложения нагрузок: Схема 1	Расчетные схемы и схемы приложения нагрузок: Схема 2	Значения расчетных горизонтальных нагрузок: Схема 1	Значения расчетных горизонтальных нагрузок: Схема 2
					Здания с антисейсмическим швом / Здания без антисейсмического шва	Здания с антисейсмическим швом / Здания без антисейсмического шва
С мостовыми кранами	Железобетонные				$S_в = S_1$ $S_н = S_2\frac{n-1}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$ / $S_в = S_1$ $S_н = S_2\frac{n-2}{n} - \sum S_1\frac{1}{n}$	$S_н = S_2\frac{n-2}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{2}{n}$ / $S_н = S_2\frac{n-4}{n} + S_1 - \sum S_1\frac{2}{n}$
	Стальные			—	$S_в = S_1$ $S_н = 0{,}5\,(S_2 - S_1)$	—
Без мостовых кранов	Железобетонные и стальные				$S_в = S_1$ $S_н = S_2$	$S_н = S_1 + S_2$

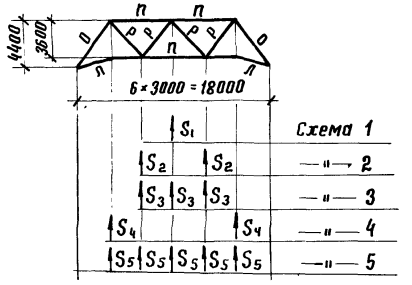
Примечания:

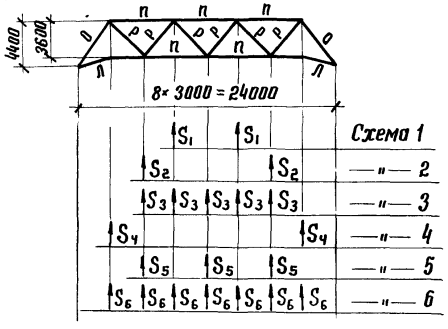
1. Работать с листом 19.
2. n - количество колонн в ряду. P; S_1 и S_2 - нагрузки, вычисленные в соответствии с п.п. 2 и 3 указаний на листе 19.
3. При расчете подстропильных ферм учитывать также воздействие сейсмических сил S_1 и S_2 в направлении, противоположном принятому на данном листе.
4. Значение расчетных горизонтальных нагрузок $S_н$ даны в предположении сжато-растянутых связей по колоннам.

ТК 1976г.	Указания по проверке подстропильных ферм на продольное сейсмическое воздействие	Серия 1.460-4 Выпуск 1, лист 20

Шаг стропильных ферм 6м

Схемы связевых ферм и нагрузок

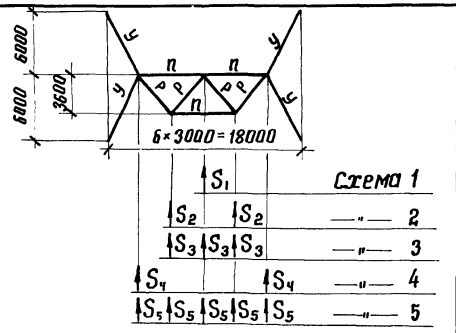


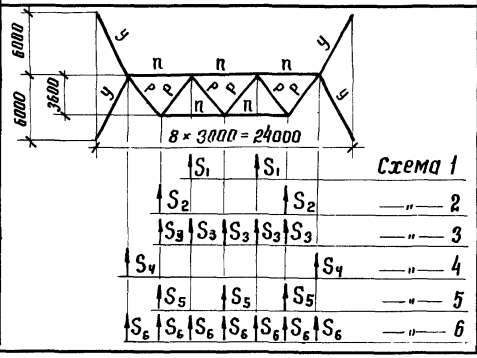


Элементы связевой фермы	Обозначение стержня	Нагрузки по схеме 1	2	3	4	5	6
		Усилия (тс) в элементах связевых ферм от ΣS = 1тс					
Пояса	п	1.25	0.84	0.97	0.42	0.75	—
	л	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	—
Раскосы	о	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	—
	р	0.65	0.65	0.65	0	0.39	—
Пояса	п	1.25	0.84	1.17	0.42	1.11	0.95
	л	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

Шаг стропильных ферм 12м

Схемы связевых ферм и нагрузок





Элементы связевой фермы	Обозначение стержня	Нагрузки по схеме 1	2	3	4	5	6
		Усилия (тс) в элементах связевых ферм от ΣS = 1тс					
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

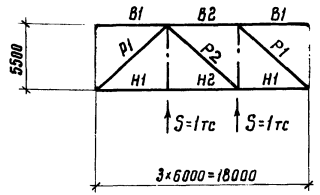
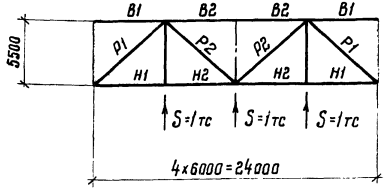
ТК 1976г.

Усилия от единичных нагрузок в элементах поперечных связевых ферм, расположенных в плоскости верхних поясов стропильных ферм

Серия 1.460-4
Выпуск 7 | Лист 21

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата
г.МОСКВА

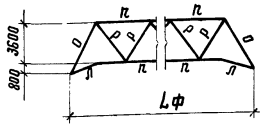
Усилия от единичных нагрузок в элементах горизонтальных связевых ферм, расположенных в плоскости нижних поясов стропильных ферм

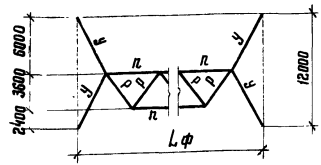
Схемы связевых ферм и нагрузок	Элементы связевой фермы	Обозначение стержня	Усилие, тс
	Пояса	В1	0
		В2	+1.09
		Н1	−1.09
		Н2	−1.09
	Раскосы	Р1	+1.48
		Р2	0
	Пояса	В1	0
		В2	+2.18
		Н1	−1.64
		Н2	−1.64
	Раскосы	Р1	+2,22
		Р2	−0.74

Расчетная нагрузка в узел горизонтальных связей по нижним поясам стропильных ферм от ветра при активном давлении

Отметка верха колонн, м	Ветровые районы			
	I q_0=27 кгс/м²	II q_0=35 кгс/м²	III q_0=45 кгс/м²	IV q_0=55 кгс/м²
	Нагрузка, тс			
4.8	0.56	0.73	0.93	1.14
6.0	0.65	0.85	1.09	1.33
7.2	0.75	0.97	1.24	1.52
8.4	0.84	1.09	1.41	1.72
9.6	0.94	1.21	1.56	1.91
10.8	1.03	1.34	1.73	2.12
12.6	1.20	1.55	1.99	2.44
14.4	1.36	1.77	2.28	2.79
16.2	1.54	2.01	2.58	3.15
18.0	1.73	2.25	2.89	3.53

q_0 – нормативный скоростной напор ветра





Сечение	Элементы поясов								Опорные раскосы								Рядовые раскосы			
	Марка	Несущая способность, тс	Длина, мм	Масса, кг	Марка	Несущая способность, тс	Длина, мм	Масса, кг	Марка	Несущая способность, тс	Длина, мм	Масса, кг	Марка	Несущая способность, тс	Длина, мм	Масса, кг	Марка	Несущая способность, тс	Длина, мм	Масса, кг
Электросварные трубы																				
Тр. 114×3	п1	-17.4	3000	29	л1	-16,9	3105	29	01	-8,1	5326	52	у1	-5,2	6708	65	р1	-10,0	4686	45
Тр. 127×3	п2	-21.1		33	л2	-20,4		33	02	-10.9		59	у2	-7.2		74	р2	-13,1		52
Тр. 140×3,2	п3	-26.3		38	л3	-25,8		38	03	-14,8		67	у3	-10,2		84	р3	-17,8		60
Тр. 159×3,5	п4*	-34.5		44	л4	-33,9		44	04	-22.0		80	у4	-15,7		100	р4	-25.8		72
Тр 168×4	—	—		—	—	—		—	05	-28,4		94	—	—		—	—	—		—
Замкнутые гнутосварные профили																				
Гн.□ 80×3	п1	-11.4	3000	25	л1	-10.8	3105	26	01	-4,3	5326	45	—	—	6708	—	р1	-5,6	4686	39
Гн.□ 110×3	п2	-22.3		35	л2	-21.7		36	02	-11,3		63	у1	-7,5		78	р2	-13,8		55
Гн.□ 140×3	п3*	-32.8		45	л3	-32,3		47	03	-20.9		80	у2	-15.0		102	р3	-24,6		70
Гн.□ 160×3	—	—		—	—	—		—	04	-28,2		93	—	—		—	—	—		—
Горячекатаные профили																				
┐└ 75×5	п1	-17.4	3000	38	л1	-16.5	3105	39	01	-6,5	5326	68	—	—	6708	—	р1	-8,3	4686	59
┐└ 80×5.5	п2	-22,2		45	л2	-21.1		47	02	-8,6		80	у1	-5,5		97	р2	-10,9		70
┐└ 90×6	п3*	-31,6		55	л3	-30,5		57	03	-13,3		98	у2	-8,5		123	р3	-16,8		86
┐└ 100×6,5	п4*	-42.1		64	л4	-41.0		66	04	-19,5		119	у3	-12,5		150	р4	-23,8		105
┐└ 110×8	—	—		—	—	—		—	05	-30.9		154	—	—		—	—	—		—

*) Данная марка применяется только при шаге ферм 6м

ТК 1976г.

Сортамент элементов связевых ферм „ГФС", расположенных по верхним поясам стропильных ферм

Серия 1.460-4

Выпуск 7 | Лист 23

г.Москва

Шувалов

13879 31

Сортамент распорок

из электросварных труб

Марка	Сечение	Несущая способность, тс	Длина, м.	Масса, кг
а1т	Тр. 114×3	– 3,5	6.0	49
а2р	Тр. 127×3	– 8,9		55
а2ф	Тр. 127×3	– 8,9		80
а3ф	Тр. 159×3,5	– 18,0		90**
				105
а4фс	Тр. 168×4	– 24,0		125
а5фс	Тр. 219×3,5	– 35,9		145
а6фс	Тр. 245×4	– 53,7***		185
а6ф	Тр. 219×3,5 *	– 11,1	12.0	220 **
				250
а7ф	Тр. 245×4 *	– 18,5		315
а8ф	Тр. 273×4 *	– 25,0		355
а9ф	Тр. 299×4	– 33,0		420
а10ф	Тр. 325×5	– 50,0		540
а11	∟ 90×6	– 12,2	1,4	12
			1,0	9

*) До начала поставки промышленностью труб, отмеченных звездочкой, следует применять следующие профили:

а6ф	Тр. 219×4	– 12,3	12.0	255**
				285
а7ф	Тр. 219×5	– 15,5	12.0	340
а8	Гн.□ 200×120×4	– 22,5	12.0	350

** Масса распорок, расположенных в пролете ферм.

*** Несущая способность дана по расчету на осадае сочетание нагрузок

из замкнутых гнутосварных профилей

Марка	Сечение	Несущая способность, тс	Длина, м	Масса, кг
а1	Гн□ 110×3	– 9,3	6.0	58
				65**
а2	Гн□ 110×3	– 9,3		84
				88**
а3	Гн□ 140×3	– 17,8		105
а4с	Гн□ 160×3	– 24,3		115
а5с	Гн□ 160×5	– 38,4		170
а6с	Гн□ г40×200×4	– 53,5		195
а6	Гн□ 160×3	– 5,0	12.0	174**
				200
а7	Гн□ 200×160×4	– 11,5		265**
				285
а8	Гн□ г40×200×4	– 22,5		350
а9	Гн□ 250×4	– 30,0		400
а10с	Гн□ 250×6	– 47,5		600
а11	∟ 90×6	– 12,2	1,4	12
			1,0	9

из горячекатаных и гнутых профилей

Марка	Сечение	Несущая способность, тс	Длина, м	Масса, кг
а1	┼ 75×5	– 5,0	6.0	74
а2	┼ 90×6	– 10,0		96**
				106
а3	┼ 100×6,5	– 15,5		120**
				130
а4с	┼ 110×8	– 25,2		165
а5с	┼ 125×8	– 35,8		204
а6с	┼ 140×9	– 53,1		256
а6	2Гн□ 160×80×3	– 5,0	12.0	174**
				200
а7	2Гн□ 160×100×4	– 11,5		265**
				285
а8	2Гн□ 200×120×4	– 22,5		350
а9	2Гн□ 250×125×4	– 30,0		400
а10с	2Гн□ 250×125×6	– 47,5		600
а11	∟ 90×6	– 12,2	1,4	12
			1,0	9

Примечания на листе 25

Нач. отдела Бажутский
Гл. конструкт. Шувалов
Проверил Ватанин
Разраб. Захарова
Нач. Зуборева

КОНСТРУКЦИЯ г. МОСКВА

ТК 1976г.

Сортамент распорок

Серия 1.460-4
Выпуск 7 Лист 24

13879 37

Сортамент раскосов

Марка	Сечение	Несущая способность тс	Длина, м	Масса, кг	Примечание
Из электросварных труб					
б1т	Тр. 168×4	−9.0	8,5	127	Поперечные и продольные связи по н.п ферм
б1р	Тр. 168×4	−12.2		130	то же
Из замкнутых гнутосварных профилей					
б1	Гн. ▭ 160×120×3	−11.0	8,5	110	Поперечные и продольные горизонт. связи по н.п. ферм
б2	Гн. □ 160×3	−15.0		125	то же
Из горячекатаных профилей					
б1	⌐└ 110×7	−11.4	8,5	200	Поперечные и продольные горизонт. связи по н.п. ферм
б2	⌐└ 110×8	−13.0		225	то же

Сортамент растяжек

Марка	Сечение	Несущая способность, тс	Длина, м	Масса, кг	Примечание
Из электросварных труб					
в2т	Тр. 114×3	+22.0	12*)	96	Для всех зданий
Из замкнутых гнутосварных профилей					
в2	Гн. □ 110×3	+26.2	12*)	121	Для всех зданий
Из горячекатаных профилей					
в1	└ 75×5	+14.8	6	45	Для „прочих" зданий см примечания п.6
	⌐└ 63×4	+20.8		60	Для зданий с кранами „особого" режима работы
в2	⌐└ 75×5	+31.0	12	150	Для „прочих" зданий см примечаний п.6
	⌐└ 100×6,5	+53.8		250	Для зданий с кранами „особого" режима работы

Примечания:

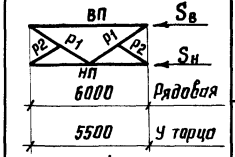
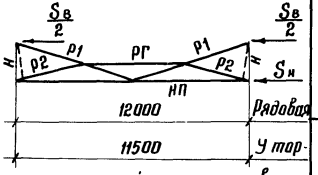
1. Схемы связей покрытия см. листы 1÷9.
2. При выборе варианта сортамента связей следует руководствоваться указаниями п. 3.4.6 пояснительной записки.
3. Марки стали указаны в разделе 5 пояснительной записки выпуска 5 серии 1.460-4.
4. Заводские узлы см. листы 29÷39, а также листы 50÷60 выпуска 5 серии 1.460-4.
5. Вертикальные связи и распорки, а также горизонтальные связевые фермы по стропильным фермам располагаются и рассчитываются в соответствии с указаниями на листах 14÷18.
6. К прочим зданиям относятся все здания, за исключением зданий с кранами „особого" режима работы.
7. Распорки, расположенные в плоскости колонн, крепить по их несущей способности.

*) При шаге ферм 6м принимать марку „б1" (из горячекатаных профилей)

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

г. МОСКВА

ТК 1976г.	Сортамент раскосов горизонтальных связей по нижним поясам стропильных ферм и растяжек	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 25

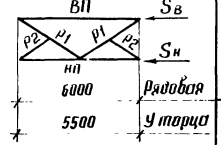
Шаг ферм, м	Схема вертикальной связи	Марка	Элемент	Сечение	Допускаемая нагрузка на связь, тс $S_в$	Допускаемая нагрузка на связь, тс $S_в+S_н$	Усилие для крепления элемента, Т	Масса, кг
6	 и у антисейсмического шва	ВН1с и Кс	ВП	Тр. 127×3	8,9	8,9	4,5	256
			НП	∟ 80×5,5			8,9	
			Р1	Тр. 83×3			5,5	
			Р2	∟ 63×4			констр.	
		ВН2с	ВП	Тр. 127×3	17,8	19,0	8,9	322
			НП	∟ 100×6,5			19,0	
			Р1	Тр. 114×3			10,9	
			Р2	∟ 63×4			констр.	
		ВН3с	ВП	Тр. 140×3,2	24,6	31,2	12,3	387
			НП	∟ 110×8			31,2	
			Р1	Тр. 127×3			15,0	
			Р2	∟ 63×4			констр.	
		ВН4с	ВП	Тр 159×3,5	35,2	53,0	17,6	496
			НП	∟ 125×10			53,0	
			Р1	Тр. 140×3,2			21,5	
			Р2	∟ 63×4			констр.	
12	 ца и у антисейсмического шва Элемент „Н" – инвентарный из ∟ 75×5	ВН5с и Лс	РГ	Тр. 140×3,2	8,2	16,4	5,0	626
			НП	∟ 100×6,5			16,4	
			Р1	Тр. 140×3,2			8,7	
			Р2	Тр. 83×3			5,0	
		ВН6с	РГ	Тр. 140×3,2	10,5	24,5	5,0	671
			НП	∟ 110×7			24,5	
			Р1	Тр. 140×3,2			11,1	
			Р2	Тр. 83×3			5,0	
		ВН7с	РГ	Тр. 140×3,2	15,5	41,9	5,0	768
			НП	∟ 125×8			41,9	
			Р1	Тр. 159×3,5			16,4	
			Р2	Тр. 83×3			5,0	
		ВН8с	РГ	Тр. 140×3,2	19,5	51,0	5,0	869
			НП	∟ 125×10			51,0	
			Р1	Тр. 168×4			20,5	
			Р2	Тр. 83×3			5,0	

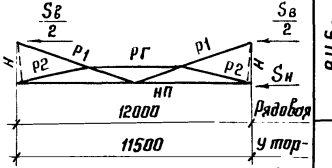
Примечания на листе 25

г. МОСКВА

ТК 1976 г.	Сортамент вертикальных связей из электросварных труб	Серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 26

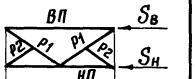
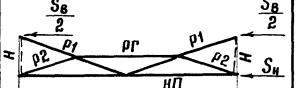
Гл. конструктор Шубалов | Исполнил | Проверил Удодова | Н. контр. | Гл. инж.

Шаг ферм, м	Схема вертикальной связи	Марка	Элемент	Сечение	Допускаемая нагрузка на связь, тс $S_в$	Допускаемая нагрузка на связь, тс $S_в+S_н$	Усилие для крепления элемента, т	Масса, кг
6	 и у антисейсмического шва	ВН1с и Кс	ВП	┐└ 90×6	8,9	8,9	4,5	300
			НП	┐└ 80×5,5			8,9	
			Р1	┐┌ 63×4			5,5	
			Р2	└ 63×4			констр.	
		ВН2с	ВП	┐└ 90×6	19,0	19,0	9,5	351
			НП	┐└ 100×6,5			19,0	
			Р1	┐┌ 75×5			11,5	
			Р2	└ 63×4			констр.	
		ВН3с	ВП	┐└ 100×6,5	24,5	31,2	12,3	432
			НП	┐└ 110×8			31,2	
			Р1	┐┌ 80×5,5			15,0	
			Р2	└ 63×4			констр.	
		ВН4с	ВП	┐└ 100×8	37,8	53,0	18,9	556
			НП	┐└ 125×10			53,0	
			Р1	┐┌ 90×6			23,0	
			Р2	└ 63×4			констр	

Шаг ферм, м	Схема вертикальной связи	Марка	Элемент	Сечение	Допускаемая нагрузка на связь, тс $\frac{S_в}{2}$	Допускаемая нагрузка на связь, тс $S_в+S_н$	Усилие для крепления элемента, т	Масса, кг
12	 ца и у антисейсмического шва Элемент „Н" – инвентарный из ∟75×5	ВН5с и Лс	РГ	┌ 16	8,2	16,4	5,0	665
			НП	┐└ 100×6,5			16,4	
			Р1	┐┌ 100×6,5			8,7	
			Р2	┐┌ 63×4			5,0	
		ВН6с	РГ	┌ 16	11,6	24,5	5,0	719
			НП	┐└ 110×7			24,5	
			Р1	┐┌ 100×6,5			12,2	
			Р2	┐┌ 63×4			5,0	
		ВН7с	РГ	┌ 16	15,6	41,9	5,0	808
			НП	┐└ 125×8			41,9	
			Р1	┐┌ 100×6,5			16,4	
			Р2	┐┌ 63×4			5,0	
		ВН8с	РГ	┌ 16	19,5	51,0	5,0	928
			НП	┐└ 125×10			51,0	
			Р1	┐┌ 110×7			20,5	
			Р2	┐┌ 63×4			5,0	

Примечания на листе 25

ТК 1976г	Сортамент вертикальных связей из горячекатаных профилей	Серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 27

Шаг ферм м	Схема вертикальной связи	Марка	Элемент	Сечение	Допускаемая нагрузка на связь, тс $S_в$	Допускаемая нагрузка на связь, тс $S_в+S_н$	Усилие для крепления элемента, тс	Масса, кг
6	 и у антисейсмического шва	ВН1с и Кс	ВП	Гн. □ 110×3	8,9	8,9	4,5	264
			НП	┐└ 80×5,5			8,9	
			Р1	Гн. □ 80×3			5,5	
			Р2	└ 63×4			констр.	
		ВН2с	ВП	Гн. ▭ 140×100×3	19,0	19,0	9,5	326
			НП	┐└ 100×6,5			19,0	
			Р1	Гн. □ 110×3			11,5	
			Р2	└ 63×4			констр.	
		ВН3с	ВП	Гн □ 140×3	24,5	31,2	12,3	387
			НП	┐└ 110×8			31,2	
			Р1	Гн □ 110×3			14,9	
			Р2	└ 63×4			констр.	
		ВН4с	ВП	Гн. □ 140×3	31,8	53,0	15,9	468
			НП	┐└ 125×10			53,0	
			Р1	Гн ▭ 140×100×3			19,4	
			Р2	└ 63×4			констр.	
12	 ца и у антисейсмического шва Элемент „Н" - инвентарный из L 75×5	ВН5с и Лс	РГ	Гн.▭ 140×100×3	8,2	16,4	5,0	572
			НП	┐└ 100×6,5			16,4	
			Р1	Гн.□ 140×100×3			8,7	
			Р2	Гн. □ 80×3			5,0	
		ВН6с	РГ	Гн.▭ 140×100×3	11,6	24,5	5,0	603
			НП	┐└ 110×7			24,5	
			Р1	Гн.▭ 140×100×3			12,2	
			Р2	Гн □ 80×3			5,0	
		ВН7с	РГ	Гн ▭ 140×100×3	15,6	41,9	5,0	780
			НП	┐└ 125×8			41,9	
			Р1	Гн.□ 160×3			16,4	
			Р2	Гн.□ 80×3			5,0	
		ВН8с	РГ	Гн.▭ 140×100×3	19,5	51,0	5,0	847
			НП	┐└ 125×10			51,0	
			Р1	Гн.□ 160×3			20,5	
			Р2	Гн.□ 80×3			5,0	

Примечания на листе 25

ТК 1975г.

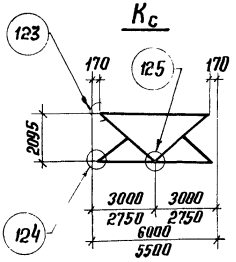
Сортамент вертикальных связей из замкнутых гнутосварных профилей

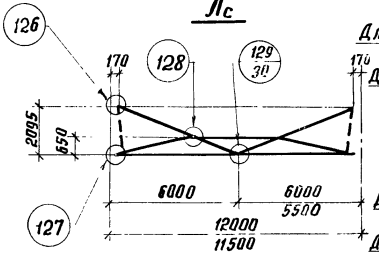
Серия 1.460-4

Выпуск 7 Лист 28

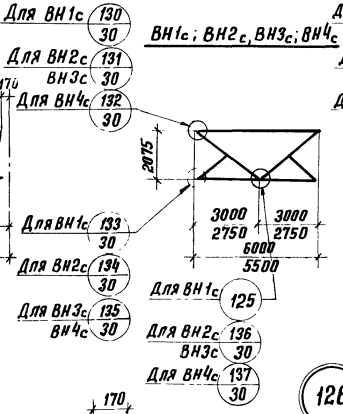
Схемы вертикальных связей

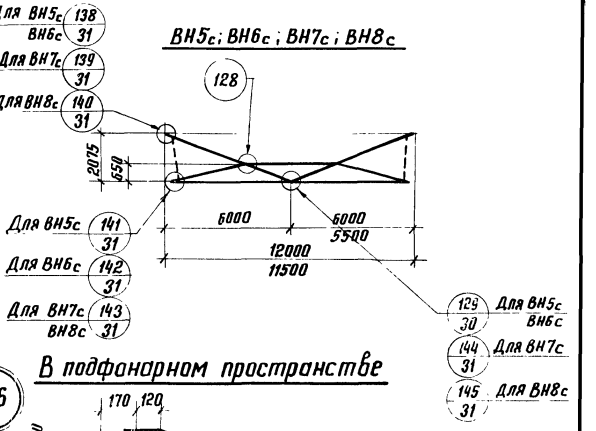
Связи в пролете ферм

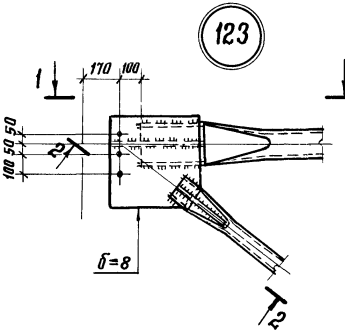


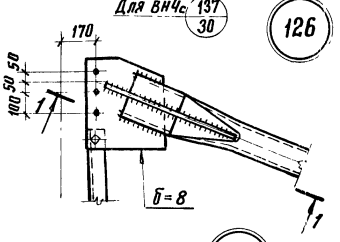


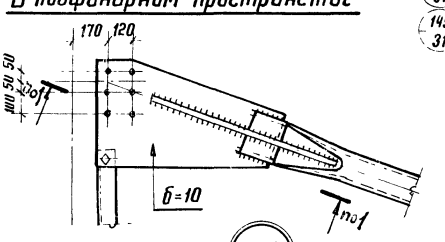
Связи в плоскости колонн

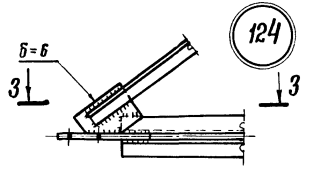


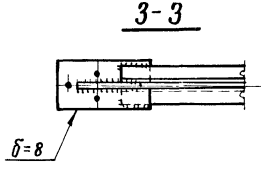


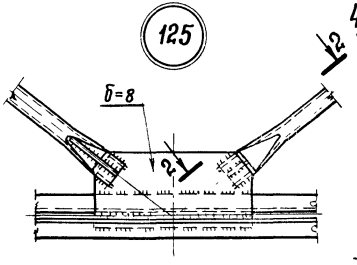


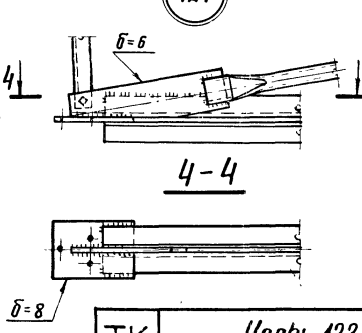


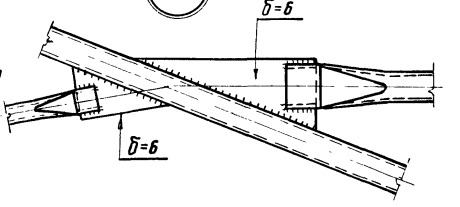






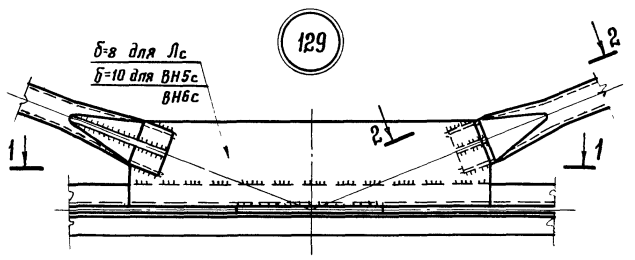


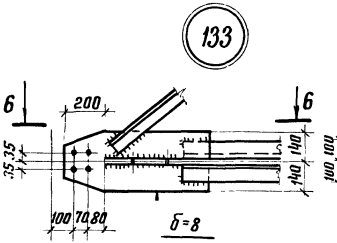


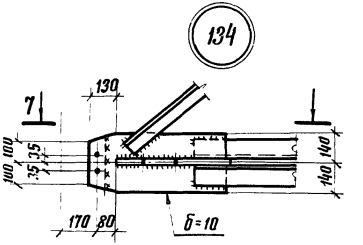


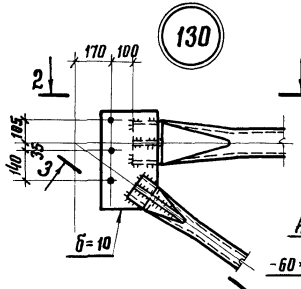
Примечания на листе 32

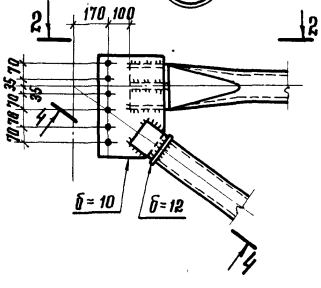
ТК	Узлы 123÷128 вертикальных связей из электросварных труб	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 29

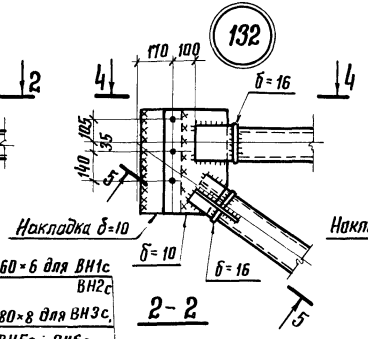


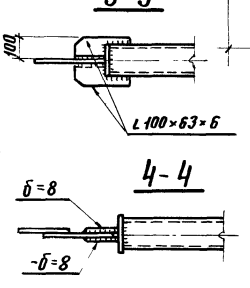


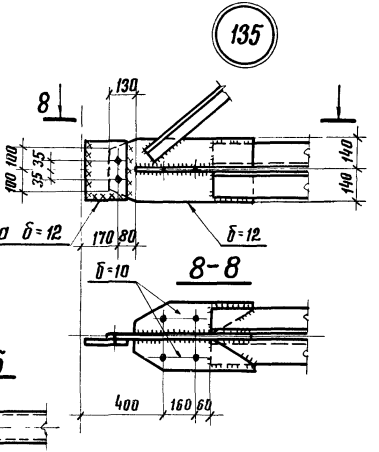


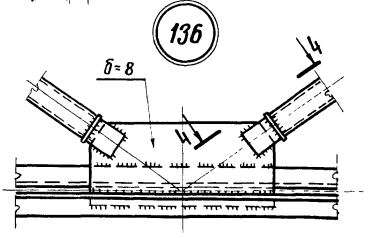


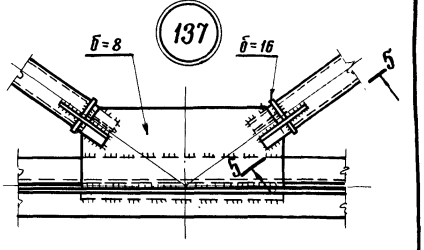






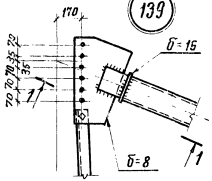


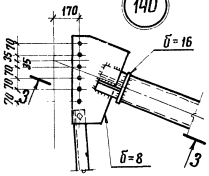


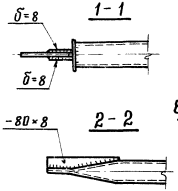


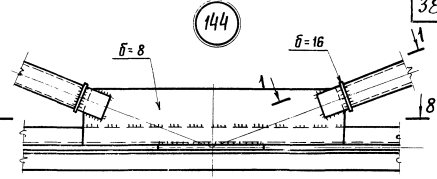
Примечания на листе 32

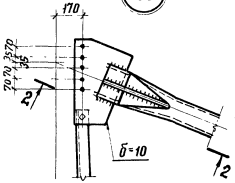
ТК 1976г	Узлы 129÷137 вертикальных связей из электросварных труб	Серия 1.460-4 Выпуск 7 Лист 30

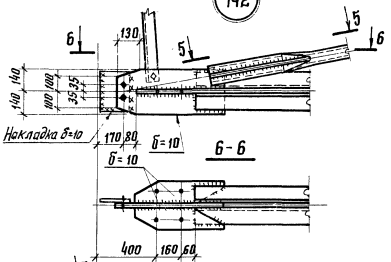


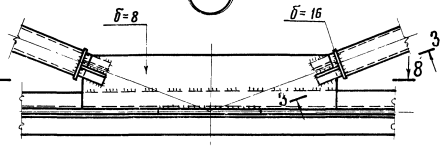


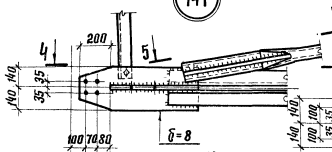


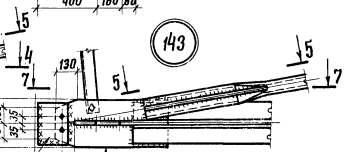


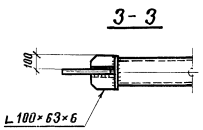


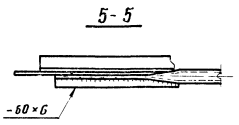












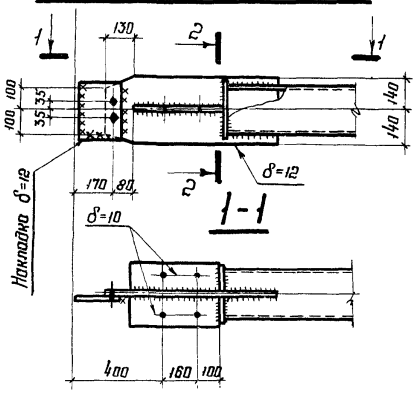
Примечания на листе 32

ТК 1976г.

Узлы 139÷145 вертикальных связей из электросварных труб

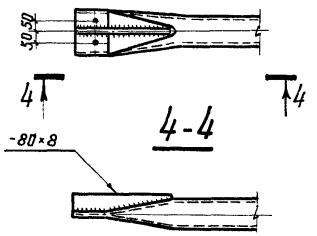
Серия 1.460-4
Выпуск 7
Лист 31

А4фс; А5фс; А6фс

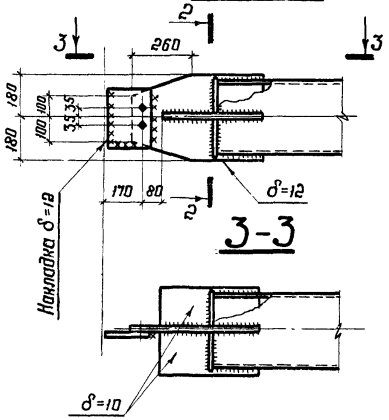


А2Р

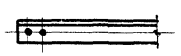
По верхним поясам ферм [N=8,0т]



А10фс

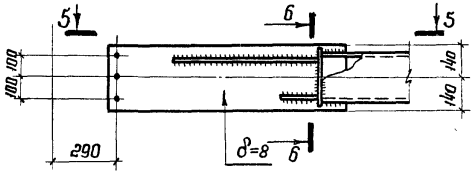


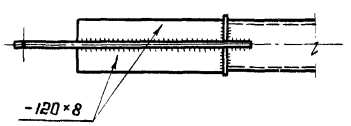
А11

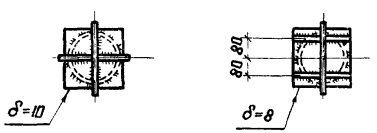


А6Ф

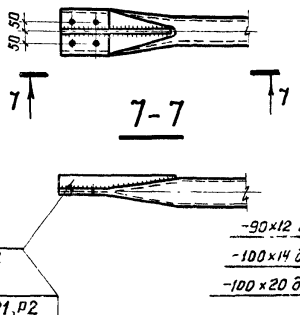
По верхним поясам ферм в плоскости вертикальных связей „Лс"



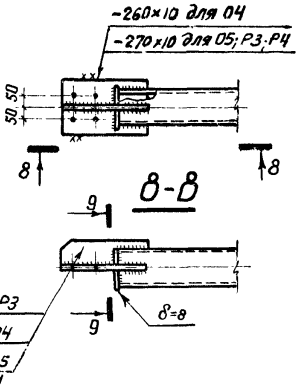




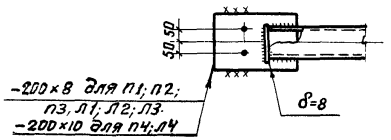
О1; О2; О3; У1; У2; У3; У4; Р1; Р2



О4; О5; Р3; Р4



П1; П2; П3; П4; Л1; Л2; Л3; Л4



Примечания:

1. Сортаменты связей см. листы 23÷26
2. Все отверстия d=23
3. Указания по назначению типов электродов приведены в п 5.8 пояснительной записки выпуска 5 серии 1.460-4.
4. Марки стали указаны в п 5.4 пояснительной записки выпуска 5 серии 1.460-4.
5. Все расплющенные концы элементов связей из труб должны быть герметизированы заваркой торцов.

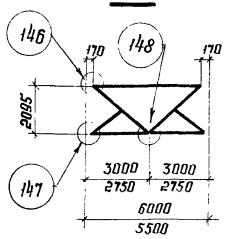
ТК 1976г	Узлы элементов связей из электросварных труб	Серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 32

г. Москва

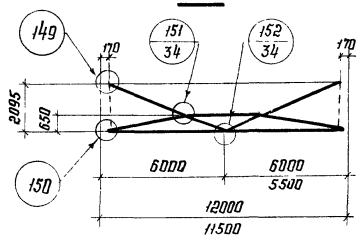
Схемы вертикальных связей

Связи в пролете ферм

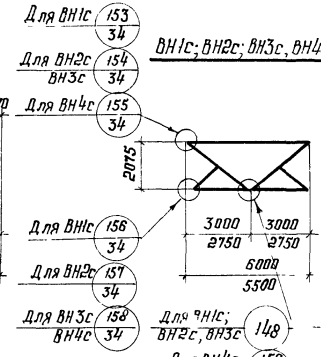
Кс

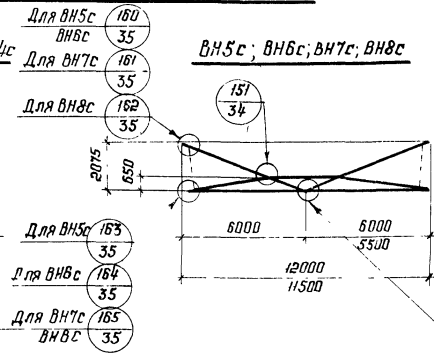


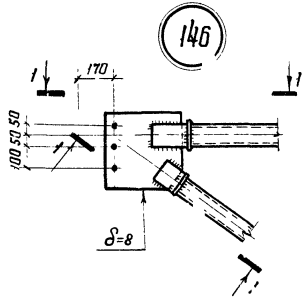
Лс

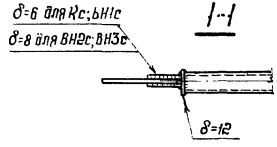


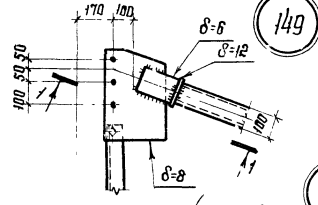
Связи в плоскости колонн



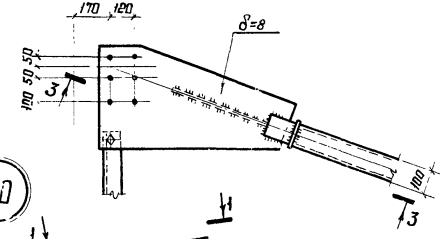


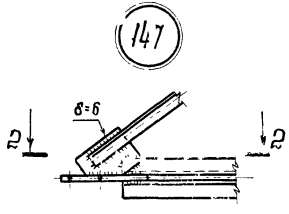


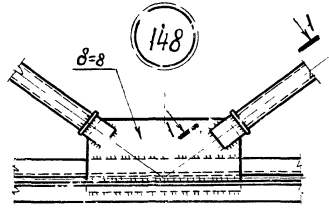


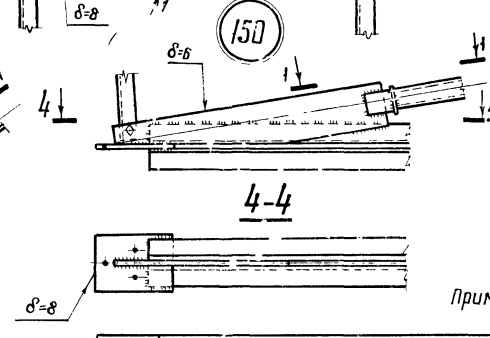


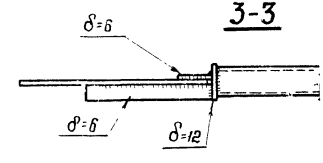
В подфонарном пространстве





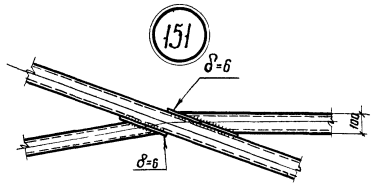


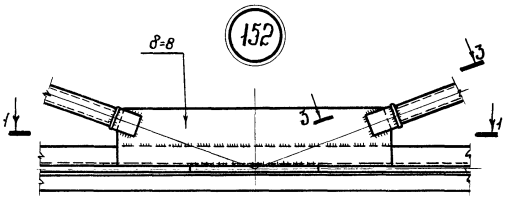


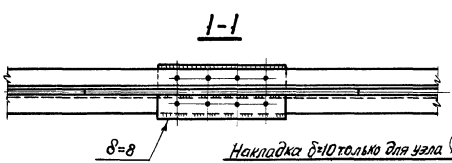


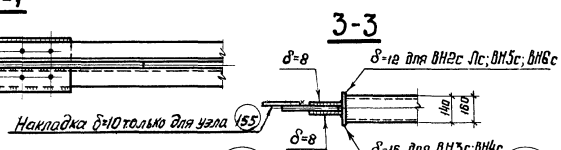
Примечания на листе 36

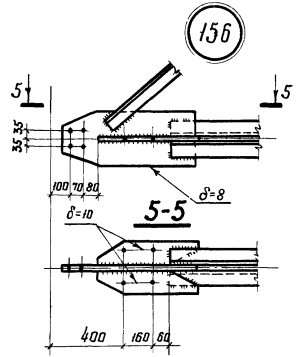
ТК 1976г.	Узлы 146÷150 вертикальных связей из замкнутых гнутосварных профилей	Серия 1.460-4 Выпуск 7 Лист 35

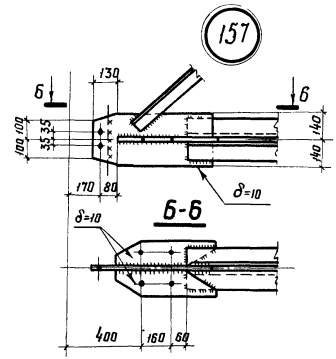


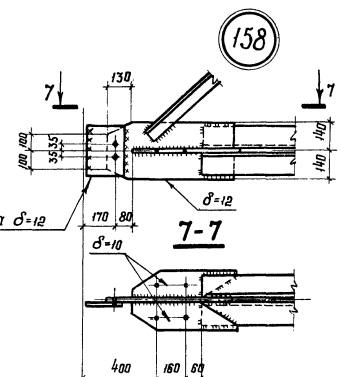


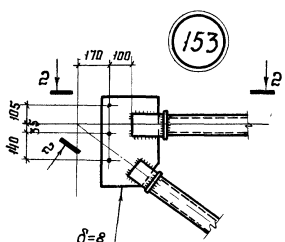


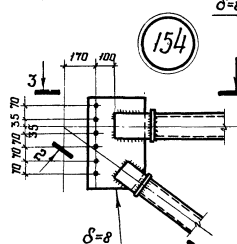


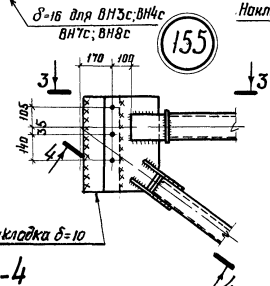






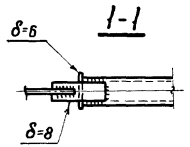


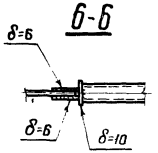


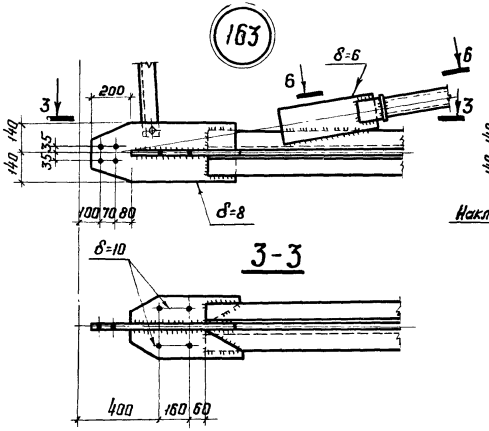


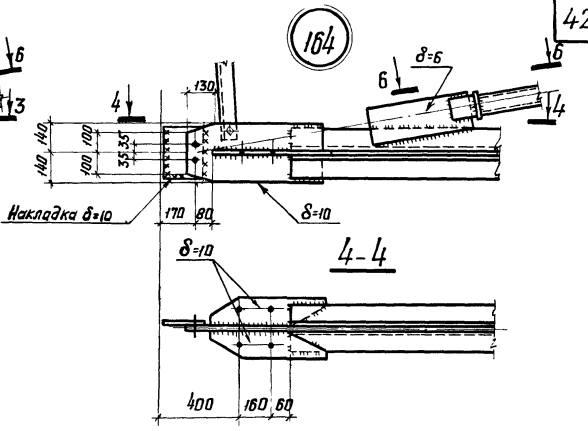
Примечания на листе 36

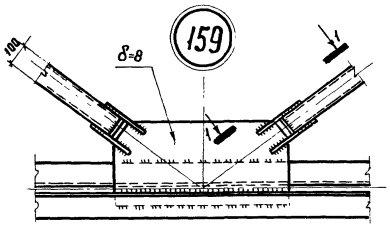
ТК 1976г.	Узлы 151÷158 вертикальных связей из замкнутых гнутосварных профилей	Серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 34

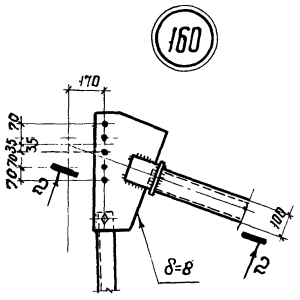


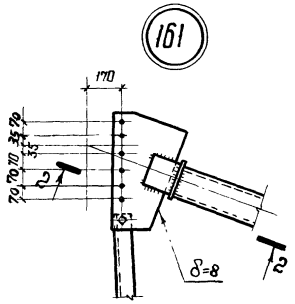


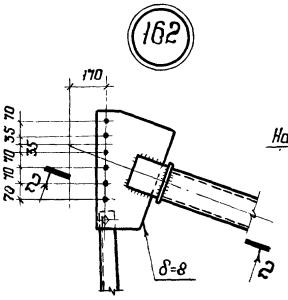


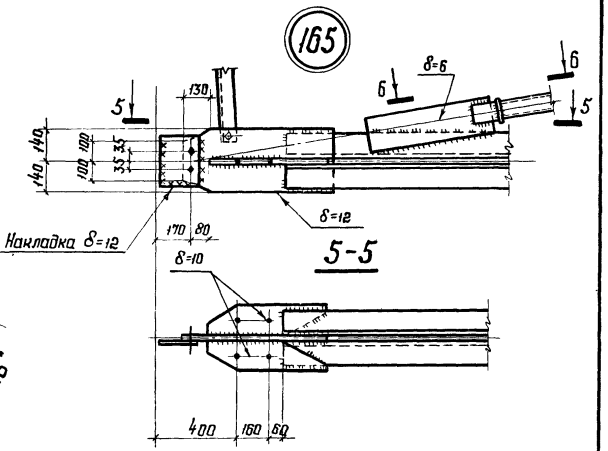


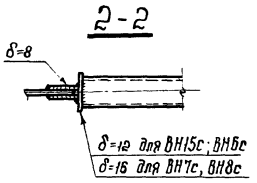








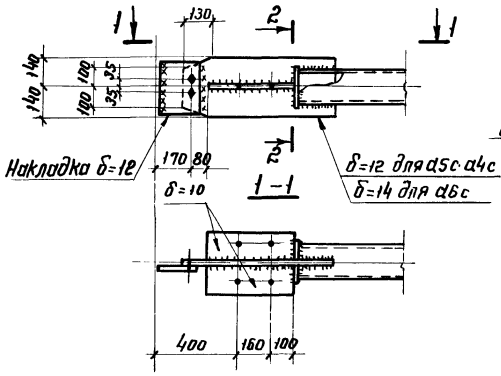




Примечания на листе 36

ТК 1976г.	Узлы 159 ÷ 165 вертикальных связей из замкнутых гнутосварных профилей	Серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 35

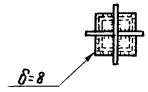
а4с; а5с; а6с

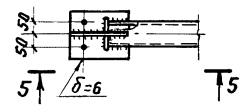


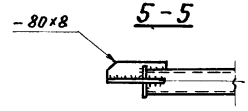
а2

По верхним поясам ферм

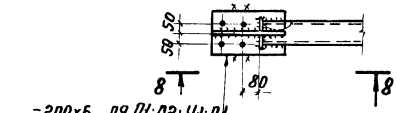
[N=8,0т]





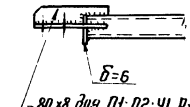


О1; О2; О3; О4; У1; У2; Р1; Р2; Р3.



-200×6 для О1; О2; У1; Р1
-220×6 для Р2
-260×10 для О3; Р3; У2
-270×10 для О4

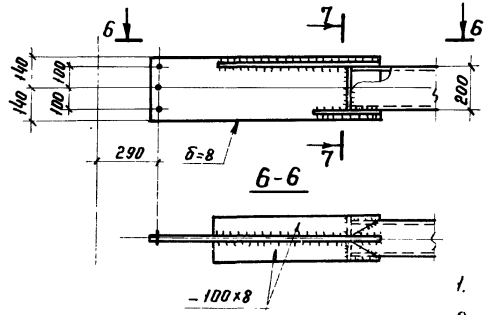
8-8



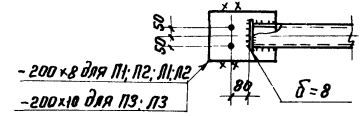
-80×8 для О1; О2; У1, Р1
-90×12 для Р2
-100×14 для О3; У2; Р3
-100×20 для О4

а7

По верхним поясам ферм в плоскости вертикальных связей „Лс"

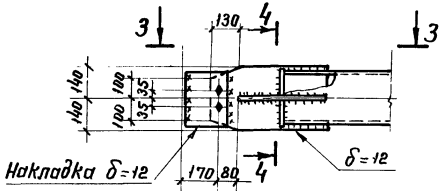


П1; П2; П3; Л1; Л2; Л3

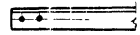


-200×8 для П1; П2; Л1; Л2
-200×10 для П3; Л3

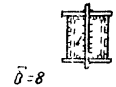
а10с



а11







Примечания:

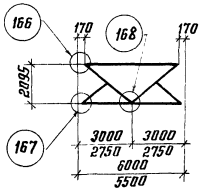
1. Сортаменты связей на листах 23; 24; 25; 28.
2. Все отверстия d = 23.
3. Указания по назначению типов электродов приведены в п 5.8 пояснительной записки выпуска 5 серии 1.460-4
4. Марки стали указаны в п 5.4 пояснительной записки выпуска 5 серии 1.460-4.

ТК 1976г	Узлы элементов связей из замкнутых гнутосварных профилей	Серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 36

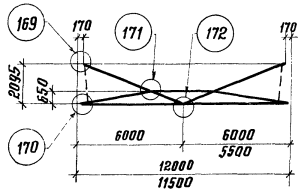
Схемы вертикальных связей

Связи в пролете ферм

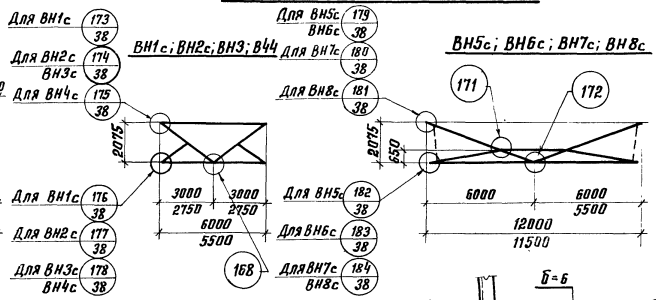
Кс



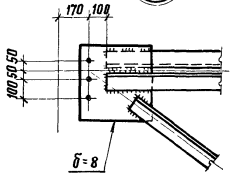
Лс



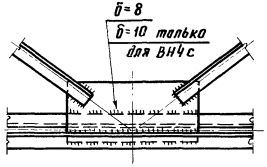
Связи в плоскости колонн



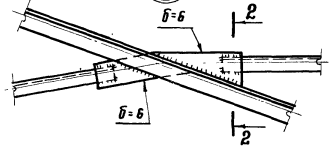
166



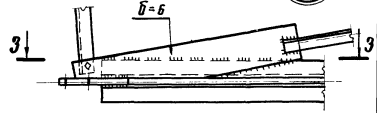
168



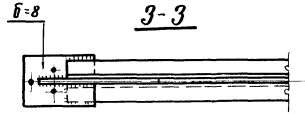
171



170



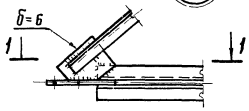
3-3



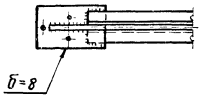
2-2



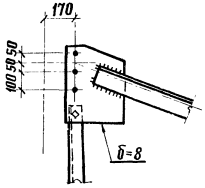
167



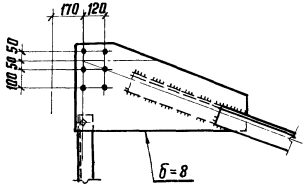
1-1



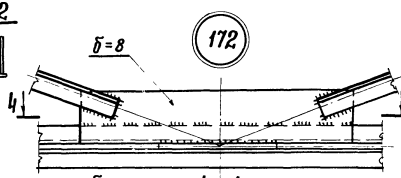
169



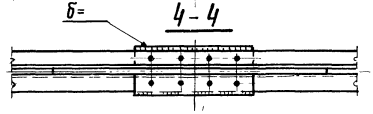
В подфонарном пространстве



172

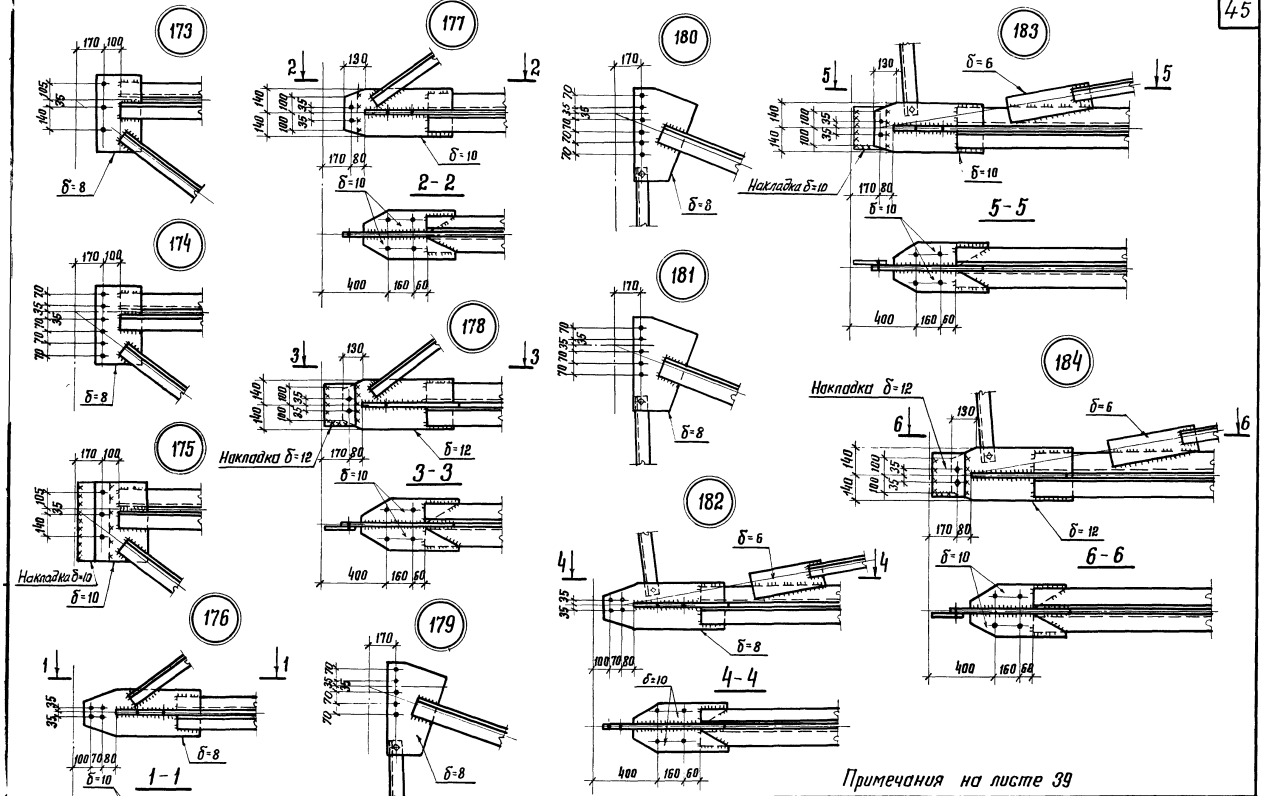


4-4



Примечания на листе 39

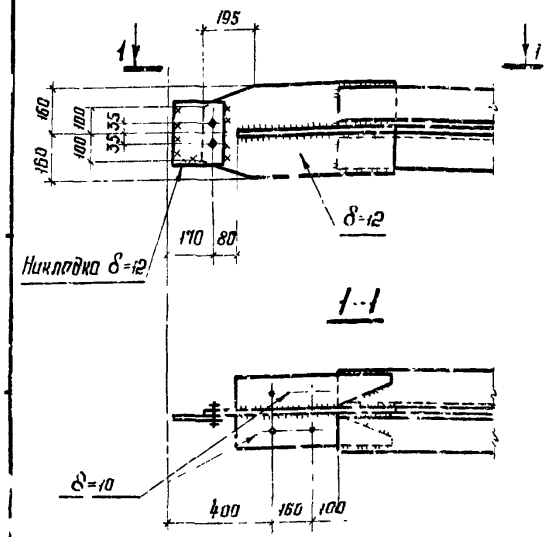
ТК 1976г	Узлы 166 ÷ 172 вертикальных связей из горячекатаных профилей	Серия 1.460-4 Выпуск 7 Лист 37



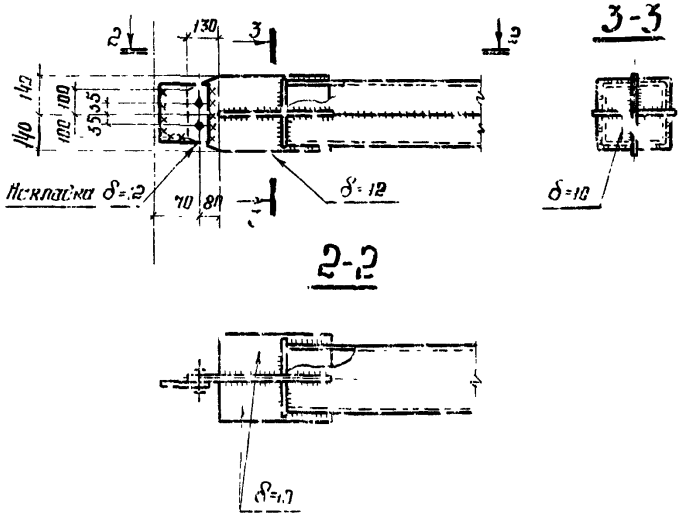
Примечания на листе 39

ТК 1976г.	Узлы 173÷184 вертикальных связей из горячекатаных профилей	Серия 1.460-4	выпуск 7	лист 38

а4с; а5с; а6с

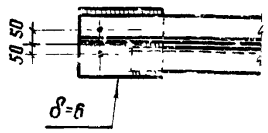


а16с



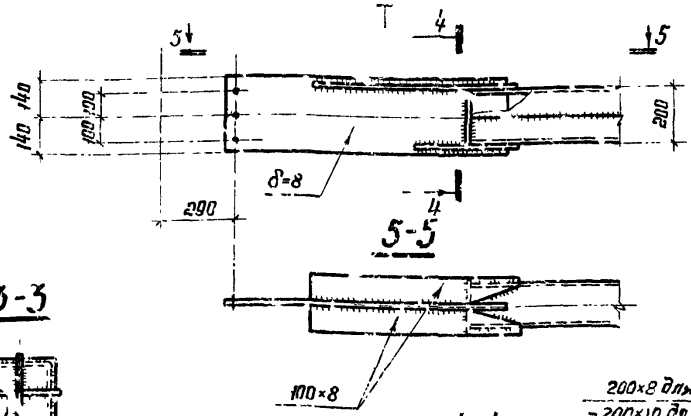
а2

По верхним поясам ферм
[N=80т]

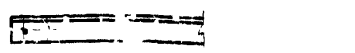


а7

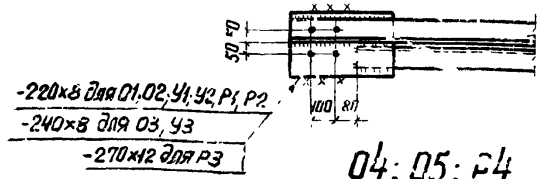
По верхним поясам ферм в плоскости вертикальных связей Л.



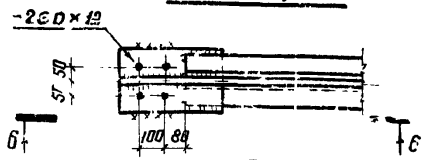
а11



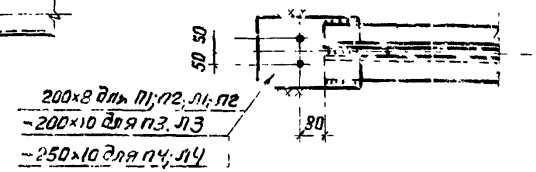
П1; П2; П3; Р1; Р2; Р3



П4; П5; Р4



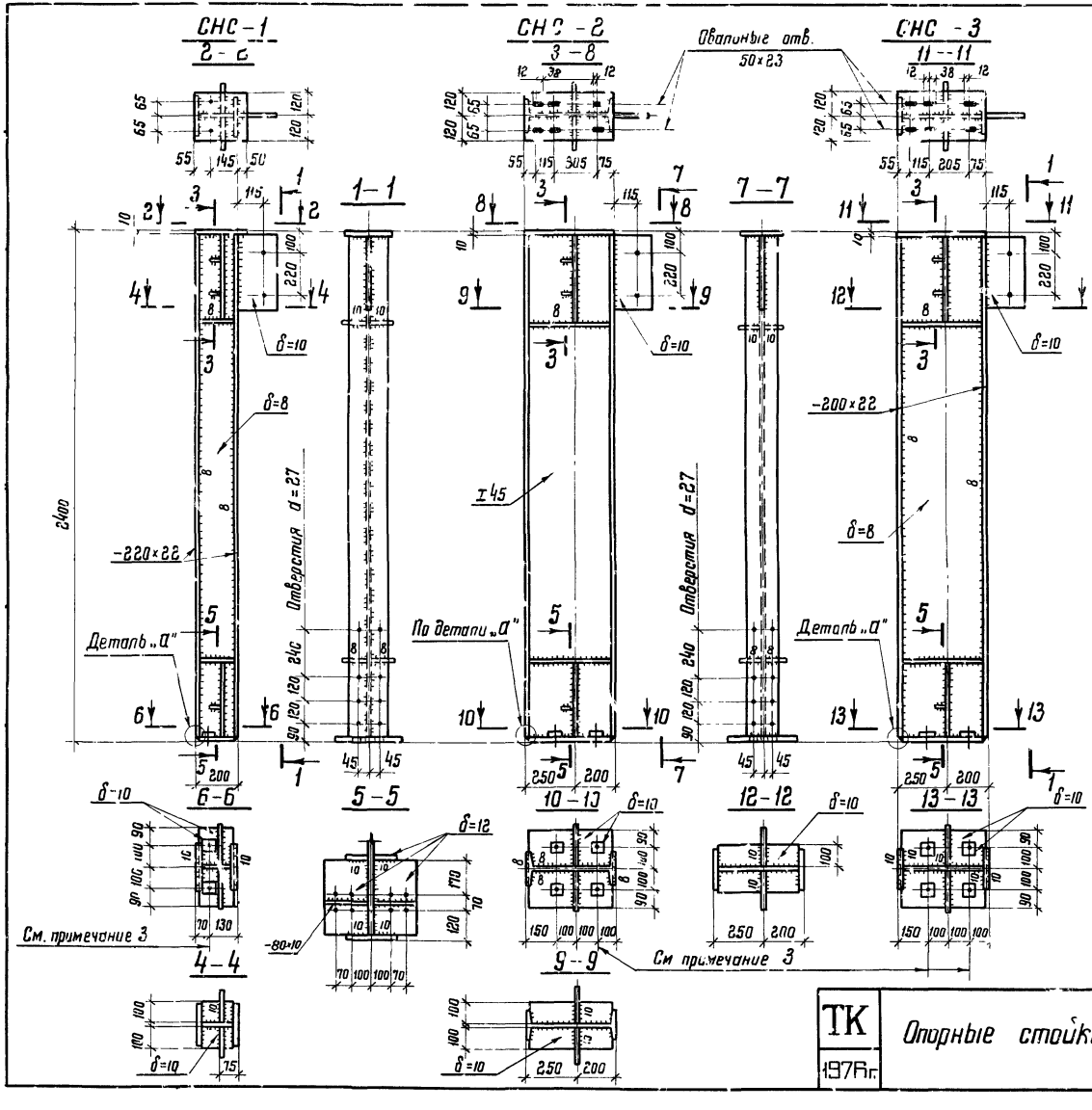
Л1; Л2; Л3; Л4, Л1; Л2, Л3; Л4



Примечания:

1. Сортаменты связей на листах 23, 24, 25, 27
2. Все отверстия d=23.
3. Указания по назначению типов электродов приведены в п. 5,8 пояснительной записки выпуска 5 серии 1.460-4.
4. Марки стали указаны в п 5,4 пояснительной записки выпуска 5 серии 1402-4

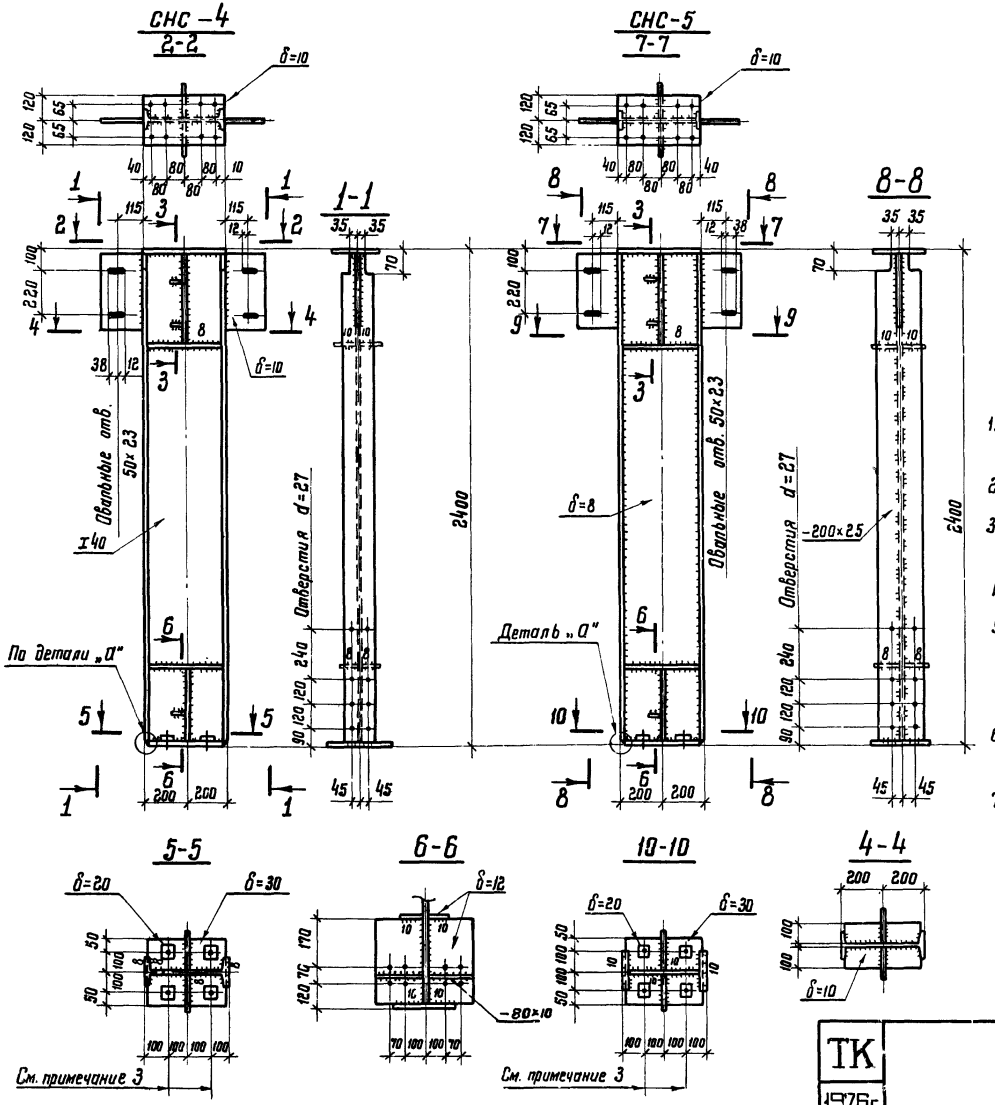
ТК 937	Узлы элементов связей из горячекатаных и гнутых профилей.	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 39

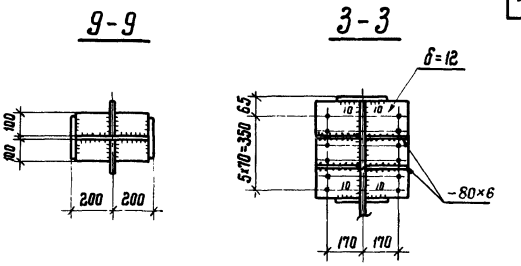


Примечания:

1. Схемы расположения и сортамент опорных стоек на листах 10;11;12;13.
2. Все отверстия d=23, кроме оговоренных.
3. Отверстия в опорных плитах стоек d=50, отверстия в шайбах d-23
4. Все сварные швы h 5, кроме оговоренных
5. Указания по назначению типов электродов приведены в п. 5,8 пояснительной записки к выпуску 3 серии 1.460-4.
6. Марки стали указаны в п 5.4 пояснительной записки к выпуску 5 серии 1.460-4
7. Деталь „а" на листе 42.

ТК 1976г.	Опорные стойки СНС-1; СНС-2; СНС-3	Серия 1.460-4	
		Выпуск 1	Лист 40





Примечания:

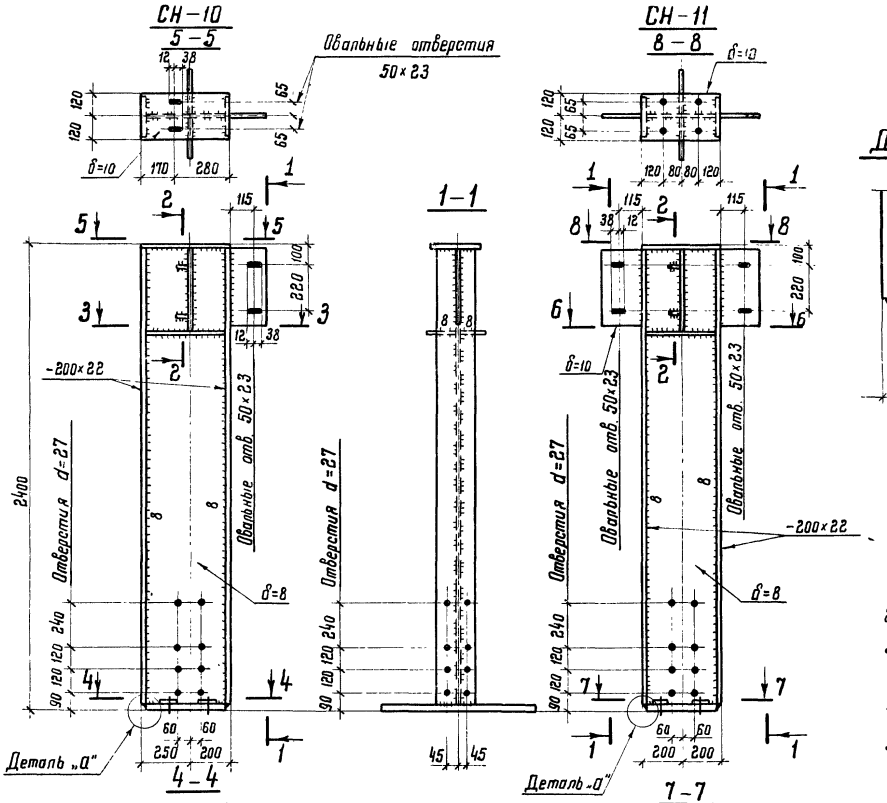
1. Схемы расположения и сортамент опорных стоек на листах 10; 11; 12; 13
2. Все отверстия d=23, кроме оговоренных.
3. Отверстия в опорных плитах стоек d=50, отверстия в шайбах d=23.
4. Все сварные швы h=6, кроме оговоренных.
5. Указания по назначению типов электродов приведены в п. 5.8 пояснительной записки к выпуску 5 серии 1.460-4.
6. Марки стали указаны в п. 5.4 пояснительной записки к выпуску 5 серии 1.460-4.
7. Деталь „а" на листе 42.

ТК 1976г.	Опорные стойки СНС-4; СНС-5	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 41

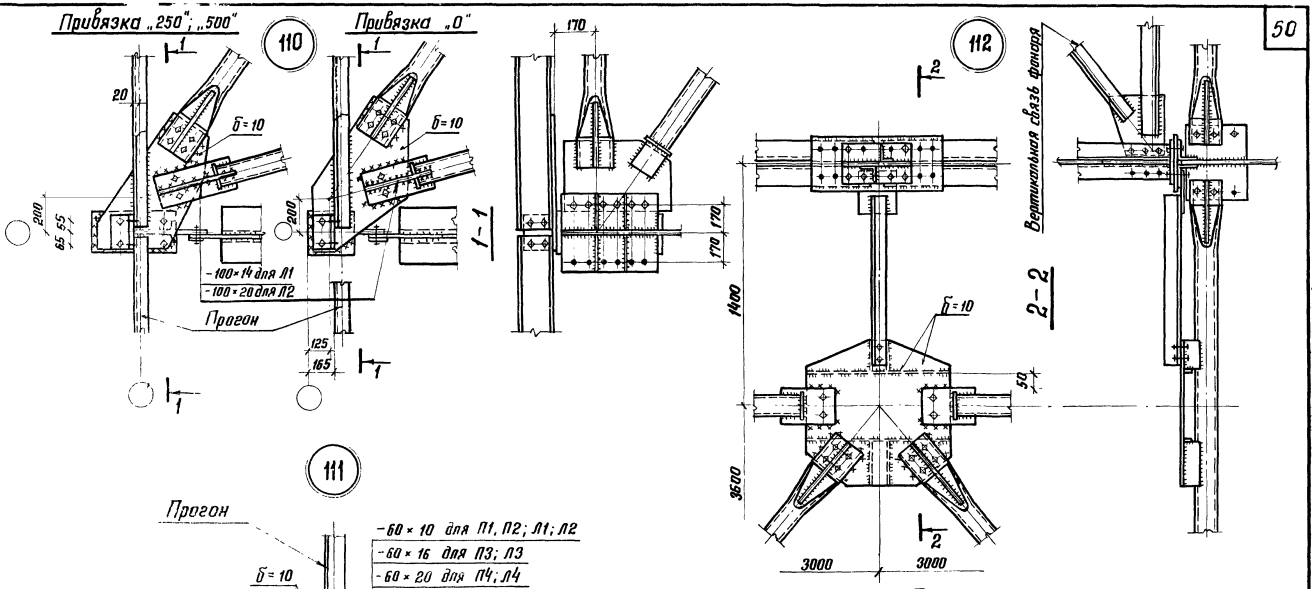
Нач. отдела Гл. конструкт. | Инженер Шувалов | Проверил Исполнил | Деревицкий Санина

КОНСТРУКЦИЯ г. МОСКВА

13879 Д6



ТК 1976г.	Опорные стойки СН-10; СН-11	Серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 42

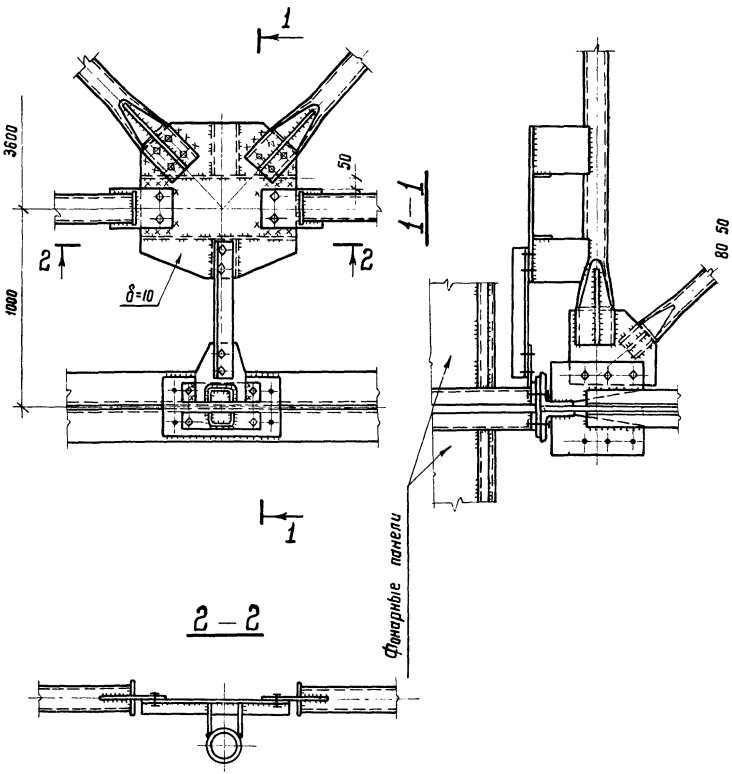


Примечания:

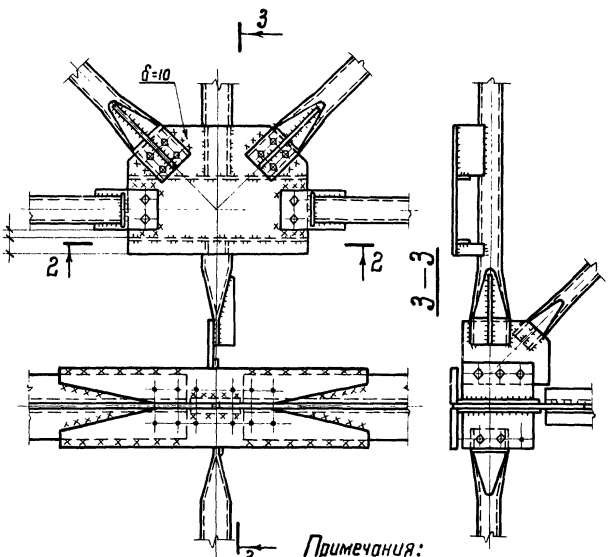
1. Сортаменты элементов связей на листах 23 ÷ 28.
2. Схема расположения прогонов и связей по верхним поясам стропильных ферм и маркировка узлов на листах 1; 2.
3. Элементы связей крепятся на болтах или монтажной сварке в зависимости от действующих в элементах усилий.
4. Болты М20.
5. Условия поставки болтов и указания по назначению типов электродов приведены в разделе 5 пояснительной записки выпуска 5.

ТК 1976г	Узлы 110 ÷ 112 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм	серия 1.460-4	Выпуск 7	Лист 43

113



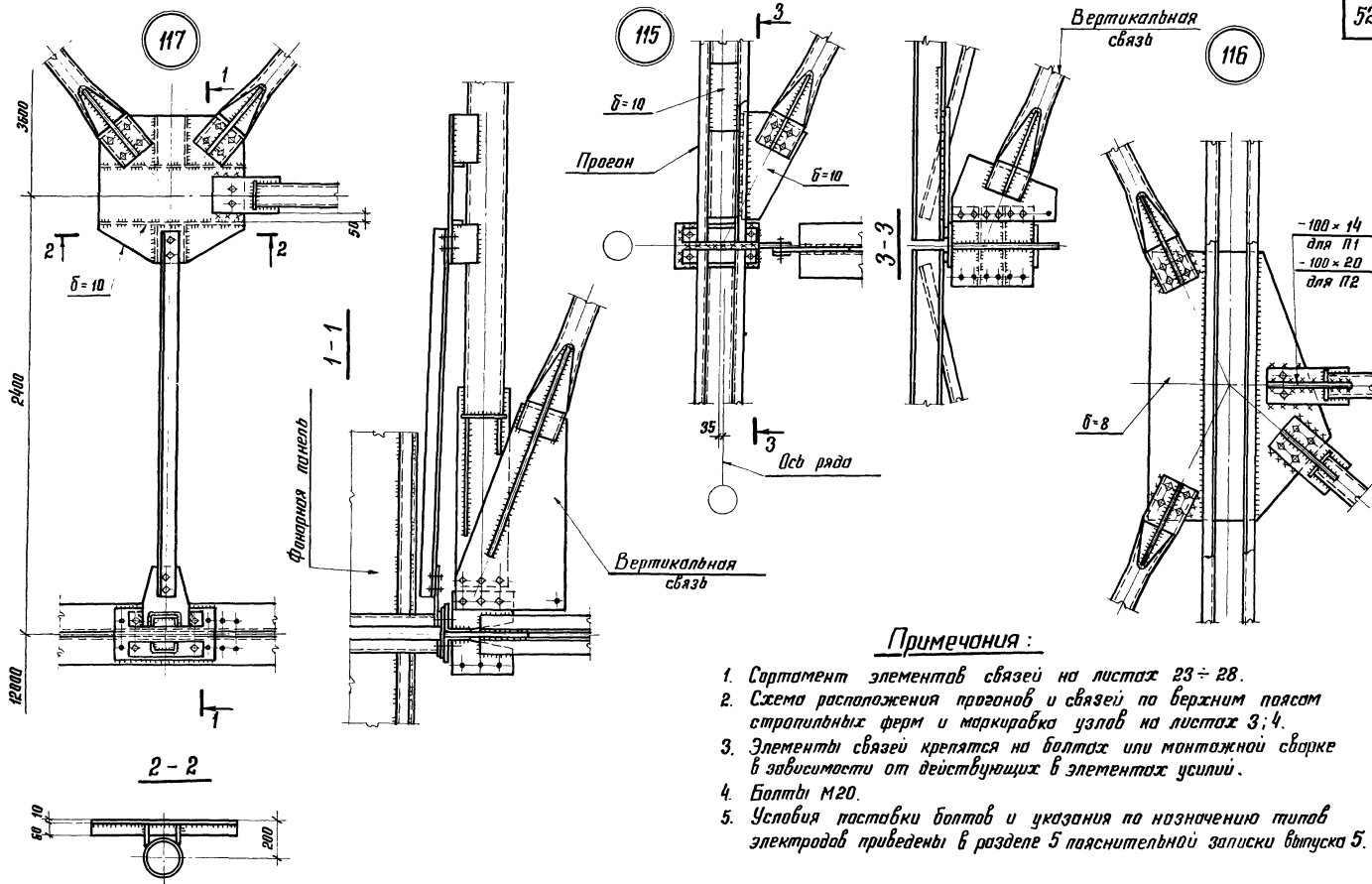
114



Примечания:

1. Сортаменты элементов связей на листах 23 ÷ 28.
2. Схема расположения прогонов и связей по верхним поясам стропильных ферм и маркировка узлов на листах 1; 2.
3. Элементы связей крепятся на болтах или монтажной сварке в зависимости от действующих в элементах усилий
4. Болты М20.
5. Условия поставки болтов и указания по назначению типов электродов приведены в разделе 5 пояснительной записки выпуска 5.

ТК 1976г.	Узлы 113, 114 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм	Серия 1.460-4
		Выпуск 7 / Лист 44

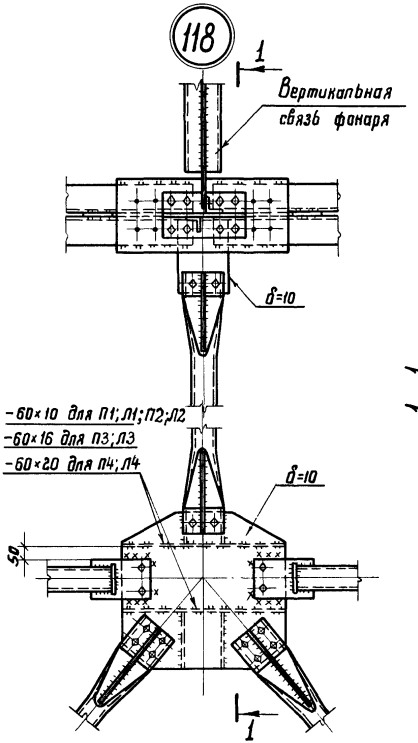


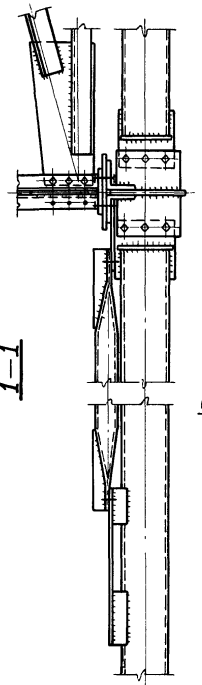
Примечания:

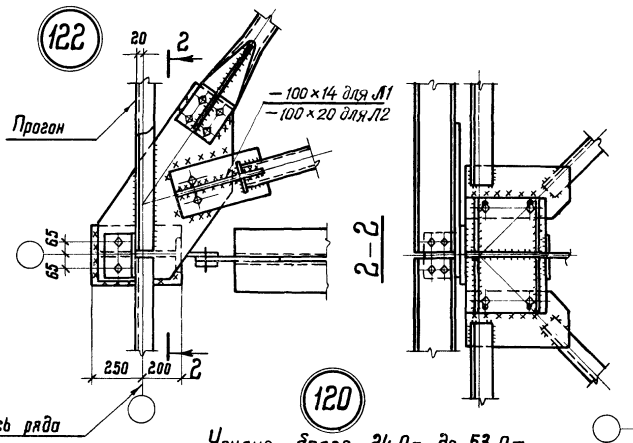
1. Сортамент элементов связей на листах 23 ÷ 28.
2. Схема расположения прогонов и связей по верхним поясам стропильных ферм и маркировка узлов на листах 3; 4.
3. Элементы связей крепятся на болтах или монтажной сварке в зависимости от действующих в элементах усилий.
4. Болты М20.
5. Условия постановки болтов и указания по назначению типов электродов приведены в разделе 5 пояснительной записки выпуска 5.

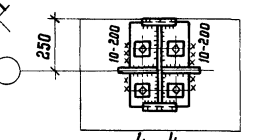
ТК 1976г	Узлы 115 ÷ 117 крепления связей и прогонов по верхним поясам стропильных ферм	серия 1.460-4 Выпуск 7 Лист 45

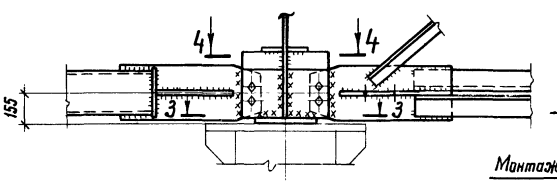
г МОСКВА

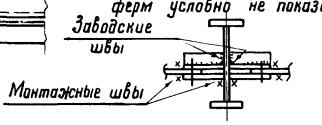


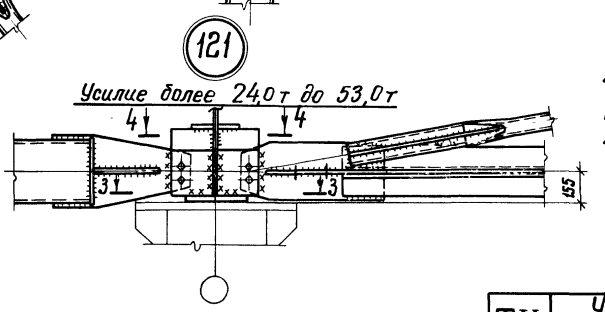










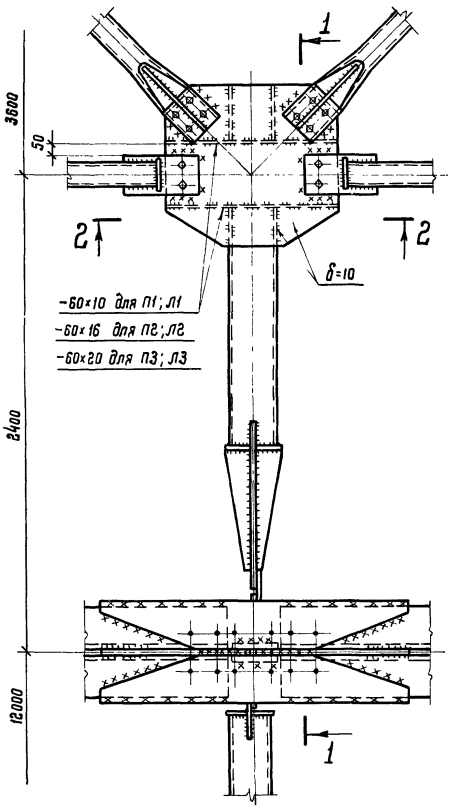


Примечания:

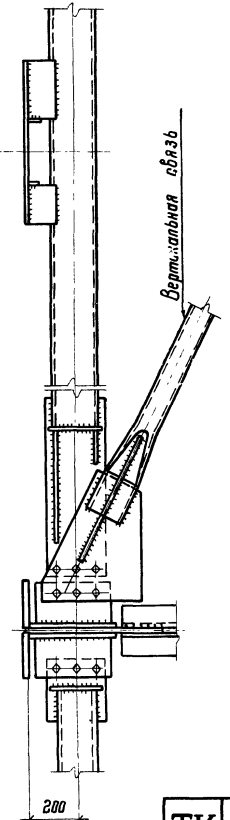
1. Сортамент элементов связей на листах 23÷28.
2. Схемы расположения прогонов и связей по верхним поясам стропильных ферм и маркировка узлов на листах 3, 4, 9÷12.
3. Элементы связей крепятся на болтах или монтажной сварке в зависимости от действующих в элементах усилий.
4. Болты М20.
5. Условия поставки болтов и указания по назначению типов электродов приведены в разделе 5 пояснительной записки выпуска 5.
6. Конструктивные решения оголовков стальных и железобетонных колонн см. чертежи соответствующих серий.
7. Монтажная приварка производится только со стороны примыкания опорных раскосов горизонтальных связевых сейсмических ферм ГФС.

ТК 1976г.	Узлы 118; 120; 121; 122 крепления связей и прогонов по верхним поясам ферм и вертикальных связей и распорок в плоскости колонн	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 46

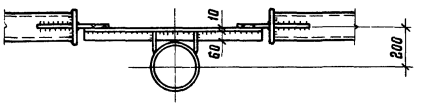
119



1–1



2–2



Примечания:

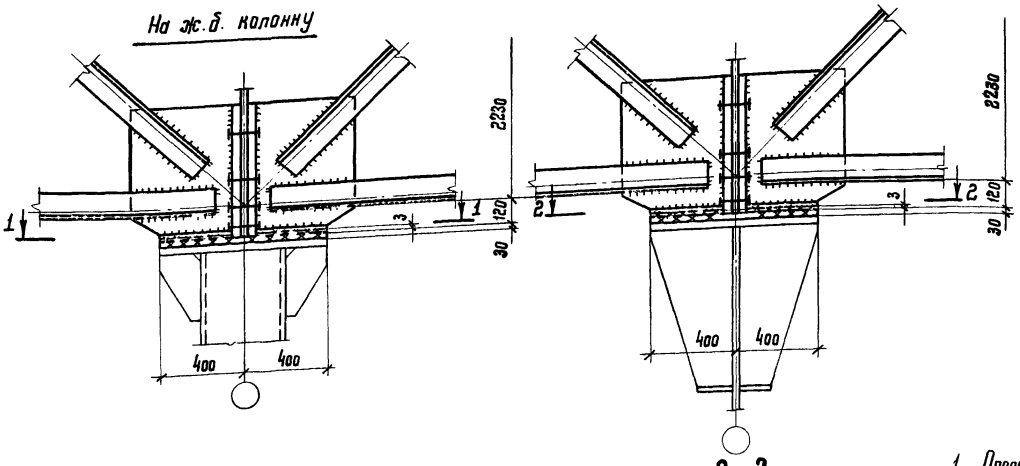
1. Сортаменты элементов связей на листах 23÷28.
2. Схема расположения прогонов и связей по верхним поясам стропильных ферм и маркировка узлов на листах 3; 4.
3. Элементы связей крепятся на болтах или монтажной сварке в зависимости от действующих в элементах усилий.
4. Болты М20.
5. Условия поставки болтов и указания по назначению типов электродов приведены в разделе 5 пояснительной записки выпуска 5.

ТК 1976г.	Узел 119 крепления связей по верхним поясам стропильных ферм	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 47

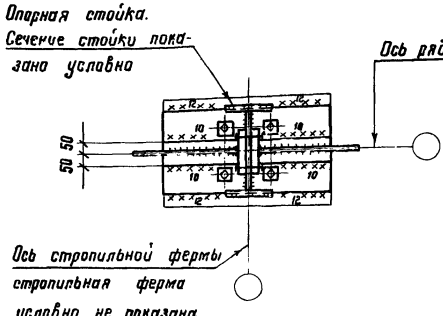
185

Опирание подстропильных ферм

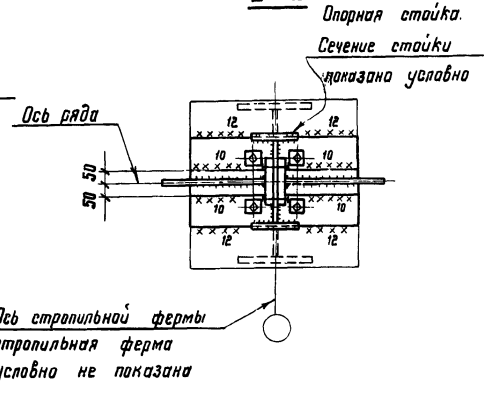
На ж.б. колонну



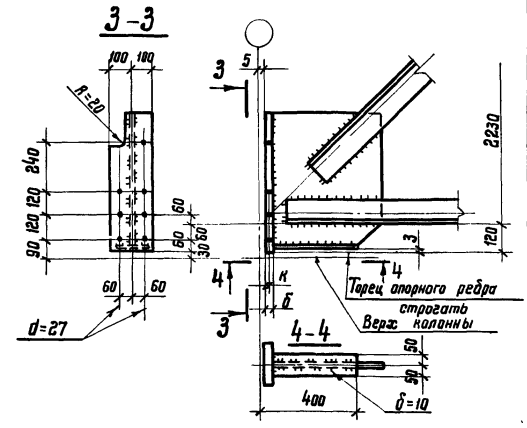
1–1



2–2



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 33 т.
   Размеры опорных ребер и все остальные узлы принимать по выпуску 5 серии 1.460-4.
2. Маркировка узла на листах 10; 11.
3. Указания по назначению типов электродов приведены в п. 5.8 пояснительной записки к выпуску 5.

ТК 1976г	Узел 185 Опорный узел подстропильных ферм и его крепление к опорным стойкам при значении сейсмической силы свыше 33 т	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 48

г. МОСКВА

Пример назначения связей покрытия для зданий, сооружаемых в сейсмических районах.

Задано: Трехпролетное здание пролетами 24м длиной 180м, высотой до верха колонн 18м.

Колонны стальные шагом по крайним и средним рядам 12м.

Здание оборудовано мостовыми кранами. Крайние пролеты бесфонарные, средний пролет с фонарем, высота остекления фонаря 1750мм. (фонарь принимается по серии 1.464-11, выпуск 1)

Здание сооружается во II 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. 3.1.2 пояснительной записки, при длине здания 180м. принимаем 2 отсека длиной 96 и 84м.

2. Определение количества связей и их расположение по верхним поясам стропильных ферм в пролетах без фонаря. Подбор сечений элементов. (Расчет производится в соответствии с указаниями на листе 14).

– Вычисляем значение действующей вдоль здания сейсмической силы S_1 от массы покрытия и снега в расчете на отсек длиной 96м.

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

$$Q = (24-3) \cdot 96 \cdot (100 \cdot 0,5 + 120 \cdot 0,9) = 318 \text{ тс}$$

$\beta = 3$ (Значение коэффициента принято условно. Действительное значение определяется при расчете каркаса).

$K = 0,1$

$\eta = 1$

$(24-3) \cdot 96$ – площадь, с которой собирается сила „S_1" передающаяся на горизонтальные связи.

$100 \cdot 0,5$; $120 \cdot 0,9$ – расчетные нагрузки от снега и кровли (кгс/м²)

$S_1 = 318 \cdot 3,0 \cdot 0,1 \cdot 1 = 95,5$ тс.

– 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; $h_{\text{фермы}} = 2,4$м; $h_{\text{парапета}} = 0,85$м

$$S_2 = 280 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot (24-6) \cdot \left(\frac{2,4}{2} + 0,85\right) \cdot 3,0 \cdot 0,1 \cdot 1 = 3,0 \text{ тс}$$

Определяем усилия в поясе связевой фермы

а) от силы $S_1 = 95,5$ тс $\quad N_1 = 95,5 \cdot 0,54 = 51,5$ тс.

б) от силы $S_2 = 3,0$ тс $\quad N_2 = 3,0 \cdot 0,69 = 2,1$ тс

(Усилие от единичной нагрузки принимается по листу 21)

– Определяем минимальное количество связевых ферм на отсек, исходя из максимального сечения пояса, приведенного в сортаменте на листе 23.

$$K = \frac{N_1}{[N] - N_2} = \frac{51,5}{26,3 - 2,1} = 2,2$$ Требуется 2 связи.

$[N] = 26,3$ тс – несущая способность принятого сечения из трубы 140×3,2

– В соответствии с указаниями на листе 14 при сейсмичности 9 баллов и длине сейсмического отсека более 60м необходима установка не менее одной промежуточной фермы. Следовательно, принимаем 3 связи.

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 стержня	Усилие от S_1, тс		Усилие от S_2, тс		Расчетное усилие от S_1+S_2 тс	Принятое сечение	Несущая способность стержня, тс	Схема связевой фермы
	1 тс	$\frac{S_1}{3}=32$ тс	1 тс	$S_2=3$ тс				
п	-0,54	-17,3	-0,69	-2,07	-19,4	Тр.127×3	-21,1	
р	-0,46	-14,7	-0,65	-1,95	-16,7	Тр.140×3,2	-17,8	
у	-0,29	-9,3	-0,29	0,87	-10,2	Тр.140×3,2	-10,8	

Усилия от единичных нагрузок на листе 21.

Расчет связей по нижним поясам стропильных ферм

(Расчет производится в соответствии с указаниями на листе 14)

– Определяем сечение элементов связевой фермы при расчете ее на ветровую нагрузку. По серии 1.460-4 выпуск 5 для нашего примера в здании пролетом 24 м, высотой до верха колонн 18 м, сооружаемого в IV ветровом районе, требуется сечение раскосов из трубы Тр. 168×4 и пояса из трубы Тр. 159×3,5.

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

Нагрузка, приходящаяся в один узел связей:

$$S_T = q \cdot F \cdot \beta \cdot \eta \cdot K = 280 \cdot 0{,}9 \cdot 1{,}1 \cdot \left(\frac{18}{2}+1{,}2\right) \cdot 6 \cdot 3{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}1 = 5{,}1 \text{ тс},$$

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

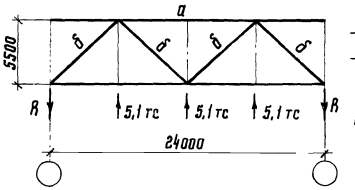
q стены $= 280$ кгс/м²

$F = \left(\frac{18}{2}+1{,}2\right) \cdot 6 = 61{,}2$ м² – площадь, с которой собирается нагрузка S_T.

$\beta = 3$ – (значение коэффициента принято условно, фактическое значение определяется при расчете каркаса здания);

$\eta = 1$; $K = 0{,}1$

– Определяем усилия в элементах связевой фермы от сейсмической нагрузки



– в раскосе „б" – 11,3 тс
– в поясе „а" – 11,1 тс

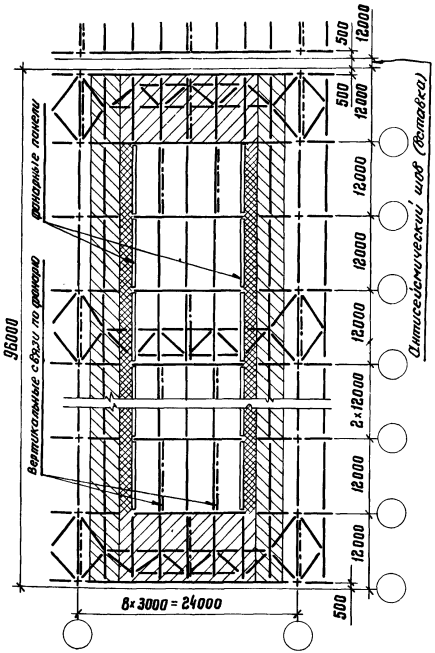
Усилия от единичных нагрузок на листе 22.

По сортаментам на листах 24,25 принимаем сечение раскоса из трубы Тр. 168×4 и пояса из Тр. 159×3,5.

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 листах 14 и 15)

– Вычисляем значение сейсмических нагрузок $S_1 \div S_5$



Схемы расположения сейсмических нагрузок $S_1 \div S_5$

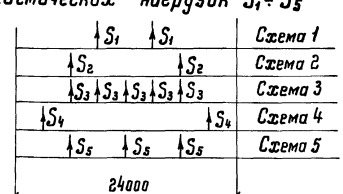


Схема нагрузок	Характеристика и вычисление нагрузок	Нагрузки	Примечания
Схема 1	Нагрузка от массы покрытия и снега на всем фонаре и от 40% массы фонарных панелей (с остеклением, механизмами открывания и т.д.) Нагрузка приложена в местах крепления вертикальных связей по фонарю к поясу стропильных ферм и равномерно распределяется между связевыми фермами. Масса фонарных панелей принята по серии 1.464 –11, выпуск 1. $\sum S_1 = [72 \cdot 12 \cdot (100 \cdot 0,8 \cdot 0,5 + 120 \cdot 0,9) + 2 \cdot 0,4 \cdot 6 \cdot 4,5] \cdot 3,0 \cdot 1,0 \cdot 0,1$ 100 кгс/м² – нагрузка от снега 120 кгс/м² – нагрузка от кровли 4,5 т – масса фонарной панели.	$\sum S_1 = 44,9$ тс	$\beta = 3,0$ $\zeta = 1,0$ $K = 0,1$ Значение коэф. $\beta = 3,0$ в примере принято условно, фактическое его значение определяется при расчете каркаса здания
Схема 2	Нагрузка в размере от 60% массы фонарных панелей (с остеклением, 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 $\sum S_2 = [2 \cdot 0,6 \cdot 6 \cdot 4,5 + 72 \cdot 2 \cdot 1,5 (100 \cdot 0,5 + 120 \cdot 0,9)] \cdot 3,0 \cdot 1,0 \cdot 0,1$	$\sum S_2 = 20,0$ тс	
Схема 3	Нагрузка от массы кровли и снега с участка перед фонарем, передается через прогоны в узлы связевых ферм, расположенных в торце здания $\sum S_3 = 5 \cdot 3 \cdot 12 \cdot (100 \cdot 0,5 + 120 \cdot 0,9) \cdot 3,0 \cdot 1,0 \cdot 0,1$ 5 – количество прогонов 3·12 – грузовая площадь на прогон (м²)	$\sum S_3 = 8,5$ тс (с одного участка)	
Схема 4	Нагрузка от массы кровли и снега расположена на внефонарной зоне пролета, через прогоны передается в узлы связевых ферм и распределяется между связями равномерно $\sum S_4 = 2 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 12 \cdot (100 \cdot 0,5 + 120 \cdot 0,9) \cdot 3,0 \cdot 1,0 \cdot 0,1$ 2·8 – количество прогонов 3·12 – грузовая площадь на прогон (м²)	$\sum S_4 = 27,2$ тс	
Схема 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) $\sum S_5 = 3 \cdot 280 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 6 \left(\frac{2,4}{2} + 0,85\right) \cdot 3,0 \cdot 1,0 \cdot 0,1$ 3 – количество стоек фахверка	$\sum S_5 = 3,0$ тс	

Итого: 112,1 тс

ТК 1976г.	Пример назначения связей покрытия	Серия 1.460-4	
		Выпуск 7	Лист 51

— 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 21):

$$N_1 = 44.9 \cdot 0.84 = 37.7 \text{ тс}$$
$$N_2 = 20.0 \cdot 0.42 = 8.4 \text{ тс}$$
$$N_4 = 27.2 \cdot 0.01 = 0.27 \text{ тс}$$

Суммарное расчетное усилие в поясе
$N_1 + N_2 + N_4 = 37.7 + 8.4 + 0.27 = 46.4$ тс

— Определяем усилия в поясе связевой фермы от нагрузок ΣS_3 и ΣS_5, которые воспринимаются связевыми фермами, расположенными в торце здания.

$N_3 = 8.5 \cdot 0.75 = 6.4$ тс; $N_5 = 3.0 \cdot 0.69 = 2.1$ тс

$N_3 + N_5 = 8.5$ тс.

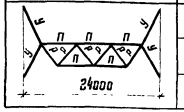
— Определяем минимальное количество „К" связевых ферм на отсек, принимая максимальное сечение пояса по сортаментам на листе 23 и исходя из нагрузок, приходящихся на связевую ферму, расположенную у торца

$$K = \frac{N_1 + N_2 + N_4}{[N] - (N_3 + N_5)} = \frac{46.4}{26.3 - 8.5} = 2.6$$

Принимаем 3 связи

[N] – несущая способность максимального сечения пояса связей, имеющегося в сортаменте элементов связевых ферм на листе 23.

— Определяем суммарные расчетные усилия и сечения элементов связевой фермы

Схема связевой фермы	Стержень	Расчетные усилия от нагрузок по схемам, тс: Схема 1		Схема 2		Схема 3		Схема 4		Схема 5		Суммарные усилия	Принятое сечение	Несущая способность стержня, тс
		$\Sigma S_1=1$тс	$\frac{\Sigma S_1}{3}=45.0$тс	$\Sigma S_2=1$тс	$\frac{\Sigma S_2}{3}=6.7$тс	$\Sigma S_3=1$тс	$\Sigma S_3=8.5$тс	$\Sigma S_4=1$тс	$\frac{\Sigma S_4}{3}=9.1$тс	$\Sigma S_5=1$тс	$\Sigma S_5=3.0$тс			
	П	-0,84	-12,6	-0,42	-2,8	-0,75	-6,4	-0,01	-0,09	-0,69	-2,1	-24,0	Тр.140×3,2	-26,3
	Р	-0,65	-9,7	-0,65	-4,4	-0,65	-5,5	0	0	-0,65	-2,0	-21,6	Тр.159×3,5	-25,8
	У	-0,29	-4,4	-0,29	-1,9	-0,29	-2,5	-0,29	-2,6	-0,29	-0,9	-12,3	Тр.159×3,5	-15,7

— Усилия от единичных нагрузок на листе 21.

Проверка нижнего пояса стропильной фермы, входящего в состав связевой фермы, расположенной в торце здания на воздействие сейсмической силы от массы торцевой стены. (Проверка производится в соответствии с указаниями на листе 16)

— В соответствии с расчетом на основное сочетание нагрузок в торце здания принята стропильная ферма марки ФСН24-1,60 (по сортаменту на листе 22 выпуск 5)

— Определяем вертикальную нагрузку на ферму при основном сочетании нагрузок

I вариант (от массы покрытия)

$q = 120 \cdot 6 = 720$ кгс/м

II вариант (от массы покрытия и снега)

$q = (120 + 100) \cdot 6 = 1320$ кгс/м

— Определяем усилия в нижнем поясе фермы при действии ветровых нагрузок

Таблица 1

Комбинации нагрузок	Нагрузки, тс: Вертикальная		Горизонтальная		Суммарная		Примечания
	Усилия в стержнях, тс						
	Н1	Н2	Н1	Н2	Н1	Н2	
Вертикальная нагрузка – от массы покрытия. Горизонтальная – от ветра при напоре	+9,9	+22,0	-5,8	-5,8	+4,1	+16,2	Нагрузка в узел фермы при напоре 3,5 тс. См. лист 22
Вертикальная нагрузка от массы покрытия и снега. Горизонтальная – от ветра при отсосе	+18,0	+41,0	+4,4	+4,4	+22,4	+45,4	Нагрузка в узел фермы при отсосе 2,7 тс. См. лист 22

– Определяем вертикальную нагрузку на ферму при особом сочетании нагрузок.

I вариант (от массы покрытия)

$q = 120 \cdot 0,9 \cdot 6 = 645$ кгс/м

II вариант (от массы покрытия и снега)

$q = (120 \cdot 0,9 + 100 \cdot 0,5) \cdot 6 = 950$ кгс/м.

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

$N = 280 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \,(9 + 1,2) \cdot 6 \cdot 3,0 \cdot 1,0 \cdot 0,1 = 5,1$ тс.

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

Таблица 2

Комбинации нагрузок	Нагрузки, тс: Вертикальная		Горизонтальная		Суммарная		Примечания
	Условия в стержнях, тс						
	Н1	Н2	Н1	Н2	Н1	Н2	
Вертикальная нагрузка – от массы покрытия. Горизонтальная – от массы торцевой стены, вызывающая в поясе сжатие.	+8,8	+19,6	-8,3	-8,3	+0,5	+11,3	Усилия от единичных нагрузок на листе 23
Вертикальная нагрузка от массы покрытия и снега. Горизонтальная – от массы торцевой стены, вызывающая в поясе растяжение	+13,0	+29,1	+8,3	+8,3	+21,3	+37,4	

– Суммарные усилия в нижнем поясе стропильной фермы по таблице 1 и по таблице 2 не превышают расчетных усилий в ферме марки ФСН24-1.60 принятой по расчету на основное сочетание, поэтому ферма ФСН24-1.60 остается без изменений.

Выбор марок вертикальных связей и распорок по рядам колонн (выбор марки вертикальной связи производится в соответствии с указаниями на листах 17; 18)

– Определяются нагрузки на вертикальную связь и распорки при продольном сейсмическом воздействии:

а) нагрузка от массы покрытия, снега и торцевой стены в пределах верхней половины стропильной фермы, 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

$S_{б/ф} = 99,5$ тс (по листу 49) $S_ф = 113,1$ тс (по листу 51)

$S_1' = \frac{1}{3} \cdot 0,5 \cdot (99,5 + 113,1) = 35,2$ тс.

б) нагрузка от кровли и снега, передающаяся с прогонов, расположенных по рядам колонн

$S_1'' = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 96 \cdot (100 \cdot 0,5 + 120 \cdot 0,9) \cdot 3,0 \cdot 0,1 \cdot 1,0 = 4,6$ тс.

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

$S_2 = 4 \cdot 5,1 = 20,4$ тс, где: 5,1 тс – нагрузка в узел связевой фермы.

ТК 1976г.

Пример назначения связей покрытия

Серия

Выпуск 7 | Лист 53

— Вычисляются значения сейсмических расчетных нагрузок $S_в$; $S_н$ и N (см. листы 17;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 листах 17 и 18 для зданий со стальными колоннами с мостовыми кранами вычисляем нагрузки

на вертикальные связи:

$S_г = 20,4$ тс $\quad S_1 = S_1' + S_1'' = 35,2 + 4,6 = 39,8$ тс.

$S_н = 0,5\,(S_г - S_1)$; $\quad S_в = S_1$

$S_н = 0,5\,(20,4 - 39,8) = -9,7$ тс. $\quad S_в = 39,8$ тс.

— По сортаменту на листе 26 по усилиям $S_в$ и $S_н$ принимаем марку вертикальной связи ВН8с, имеющую несущую способность $S_в + S_н = 51,0$ тс

$S_в = 39,0$ т.

— Принятую марку связи ВН8с 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 листах 17 и 18

$$W = 0,8 \cdot p_0 \cdot 1,2 \cdot K \cdot F = 0,8 \cdot 55 \cdot 1,2 \cdot 1,31 \cdot \overbrace{3,0 \cdot 12}^{F} = 2,5 \text{ тс}$$

$$S = 0,8 \cdot p_0 \cdot 1,2 \cdot K \cdot F = 0,8 \cdot 55 \cdot 1,2 \cdot 1,26 \cdot \overbrace{\left(\frac{2,4}{2} + 0,85\right) \cdot 24}^{F} = 3,3 \text{ тс}$$

$$S_1 = S + 0,5 \cdot W = 3,3 + 1,3 = 4,6 \text{ тс}$$

$$S_г = 0,8 \cdot p_0 \cdot 1,2 \cdot K \cdot F = 0,8 \cdot 55 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot \left(\frac{18}{2} + \frac{2,4}{2}\right) \cdot 24 = 14,9 \text{ тс}$$

где: W — ветровая нагрузка с торца фонаря

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

$S_г$ — 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 листами 17 и 18

$S_в = S_1 = 4,6$ тс (в уровне верхнего пояса вертикальных связей)

$S_н = 0,5 \cdot (S_г - S_1)$

$S_н = 5,2$ тс (в уровне нижнего пояса вертикальных связей)

— Так как нагрузки от ветра не превышают нагрузок сейсмических, марку вертикальных связей ВН8с после проверки ее на ветровую нагрузку, принимаем без изменения.

— Распорки принимаются минимального сечения по сортаменту на листе 24 из Тр. 219×3,5.

gost.e-ecolog.ru