ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Серия **2.440-1**

УЗЛЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Выпуск **2**

УЗЛЫ ПОКРЫТИЙ

ЧЕРТЕЖИ КМ

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22

Сдано в печать 21 1984 года

Заказ № 1570 Тираж 5.260 экз.

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Серия **2.440-1**

УЗЛЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Выпуск **2**

УЗЛЫ ПОКРЫТИЙ

ЧЕРТЕЖИ КМ

Разработаны ЦНИИпроектстальконструкцией им. Мельникова

Директор института Кузнецов В.В.
Гл. инженер института Ларионов В.В.
Начальник отдела Бахмутский В.М.
Гл. конструктор отдела Шубалов Л.К.
Гл. инженер проекта Сорокина И.М.

Утверждены и введены в действие с 1 июля 1984 г. Постановлением Госстроя СССР от 22 декабря 1983 г. № 326

Обозначение	Наименование	Стр. выпуска
2.440-1.2КМ л.1.1-1.3	Пояснительная записка	5-7
л.2.1;2.2	Общие указания	8, 9
л.3	Маркировка узлов стропильных ферм	10
л.4	Маркировка узлов стропильных и подстропильных ферм	11
л.5	Монтажные стыки верхних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров. Узлы 1 — 3	12
л.6	Монтажный стык на высокопрочных болтах нижних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров. Узлы 4;5	13
л.7	Монтажные стыки верхних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров. Узлы 6,7	14
л.8	Монтажные стыки на высокопрочных болтах нижних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров. Узлы 8;9	15
л.9	Рекомендации по расчету узлов 8;9	16
л.10	Монтажные стыки на сварке нижних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров. Узлы 10;11	17
л.11	Рекомендации по расчету узлов 10;11	18
л.12	Заводские узлы верхних поясов стропильных ферм из парных уголков. Узлы 12;13	19
л.13	Рекомендации по расчету узлов 12,13	20
л.14	Монтажные стыки на высокопрочных болтах стропильных ферм из парных уголков. Узлы 14;15	21
л.15	Монтажные стыки на высокопрочных болтах стропильных ферм из парных уголков. Узлы 16;17	22
л.16	Рекомендации по расчету узлов 14-17	23
л.17	Монтажные стыки на сварке стропильных ферм из парных уголков. Узлы 18;19	24
л.18	Монтажные стыки на сварке стропильных ферм из парных уголков. Узлы 20;21	25
л.19	Рекомендации по расчету узлов 18-21	26
2.440-1.2КМ л.20	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с опорными стойками. Узлы 22;23	27
л.21	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с опорными стойками Узлы 24-26	28
л.22	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с опорными стойками. Узлы 27;28	29
л.23	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с подстропильными фермами. Узлы 29;30	30
л.24	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками Узлы 31-34	31
л.25	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками Узлы 35-39	32
л.26	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками Узлы 40;41	33
л.27	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками. Узлы 42-44	34
л.28	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и	

Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Парсонов	
Нач.отд.	Бажмутский	
Гл.констр.	Щеголов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	

2.440-1. 2КМ

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р	0.1	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Обозначение		Наименование	Стр. выпуска
		парных уголков с опорными стойками.	
		Узлы 45; 46	35
2.440-1.2КМ	л.29	Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с подстропильными фермами. Узлы 47-50	36
	л.30	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонны крайнего ряда.	
		Узлы 51; 52	37
	л.31	Опирание стропильной фермы с поясами из широкополочных двутавров на колонну крайнего ряда	
		Узел 53	38
	л.32	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонны среднего ряда.	
		Узлы 54; 55	39
	л.33	Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонны крайнего ряда. Узлы 56; 57	40
	л.34	Опирание стропильной и подстропильной ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонну крайнего ряда. Узел 58	41
	л.35	Опирание стропильной и подстропильной ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонну среднего ряда. Узел 59	42
	л.36	Опирание стропильной и подстропильной ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонну среднего ряда. Узел 60	43
	л.37	Рекомендации по расчету узлов	

Обозначение		Наименование	Стр. выпуска
		51-57 (начало)	44
	л.38	Рекомендации по расчету узлов	
		51-57 (продолжение)	45
	л.39	Рекомендации по расчету узлов	
		51-57 (окончание)	46
	л.40	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на подстропильные фермы.	
		Узлы 61; 62	47
	л.41	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на железобетонные колонны.	
		Узлы 63-65	48
	л.42	Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на железобетонные	
		колонны. Узлы 66; 67	49
	л.43	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонны крайнего ряда.	
		Узлы 68; 69	50
	л.44	Опирание стропильной фермы с поясами из широкополочных тавров на колонну крайнего ряда.	
		Узел 70	51
	л.45	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонны среднего ряда. Узлы 71, 72	52
	л.46	Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонны	
		крайнего ряда. Узлы 73; 74	53

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

Обозначение	Наименование	Стр. выпуска
2.440-1.2КМ л.47	Опирание стропильной и подстропильной ферм с поясами из широкополочных тавров на колонну крайнего ряда.	
	Узел 75	54
л.48	Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонну среднего ряда. Узел 76	55
л.49	Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонну среднего ряда. Узел 77	56
л.50	Рекомендации по расчету узлов 68-77 (начало)	57
л.51	Рекомендации по расчету узлов 68-77 (продолжение)	58
л.52	Рекомендации по расчету узлов 68-77 (окончание)	59
л.53	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на подстропильные фермы. Узлы 78; 79	60
л.54	Опирание стропильных ферм из парных уголков на подстропильные фермы. Узлы 80; 81	61
л.55	Рекомендации по расчету узлов 61; 62; 78-81 и болтов для крепления опорной стойки к колонне	62
л.56	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на железобетонные колонны. Узлы 82-84	63
л.57	Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на железобетонные колонны. Узлы 85,86	64
л.58	Узел опирания стропильных и подстропильных ферм на колонну - вариант 2	65
л.59	Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с колоннами. Узлы 87; 88	66
л.60	Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с колоннами. Узлы 89; 90	67
л.61	Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров с колоннами. Узлы 91,92	68
л.62	Рекомендации по расчету узлов 87-92 (начало)	69
л.63	Рекомендации по расчету узлов 87-92 (продолжение)	70
л.64	Рекомендации по расчету узлов 87-92 (окончание)	71
л.65	Рамное соединение стропильных ферм из парных уголков с колоннами. Узлы 93,94	72
л.66	Рекомендации по расчету узлов 93,94	73

1. Введение

1.1. Настоящий выпуск содержит чертежи заводских и монтажных соединений элементов несущих конструкций покрытий с применением профилированного настила и железобетонных плит при стальных и смешанных каркасах одноэтажных производственных зданий.

1.2. Узлы связей покрытий и узлы подвесного транспорта, а также монтажные узлы стропильных ферм из круглых электросварных труб следует принимать по типу решений, принятых в сериях типовых стальных конструкций покрытий.

1.3. В настоящем выпуске разработаны узлы монтажных соединений стропильных и подстропильных ферм с применением в поясах широкополочных двутавров, широкополочных тавров и парных уголков.

Фермы из парных уголков допускаются к применению при отсутствии более эффективных профилей - широкополочных тавров, широкополочных двутавров и т.д.

2. Область применения

2.1. Чертежи узлов предназначены для применения в рабочих чертежах объектов на стадиях КМ и КМД в случаях, когда по обоснованным причинам невозможно применение типовых конструкций по действующим сериям.

2.2. Узлы покрытий предназначены для применения:

в зданиях бескрановых, с подвесными кранами, с мостовыми кранами легкого, среднего, тяжелого и весьма тяжелого режимов работы любой грузоподъёмности;

в зданиях, возводимых во всех климатических районах строительства (расчетная температура наружного воздуха минус 65°С и выше);

в зданиях, возводимых в несейсмических районах и районах сейсмичностью до 9 баллов включительно.

3. Состав выпуска

3.1. В выпуске приведены:

схемы с маркировкой узлов стропильных и подстропильных ферм;

чертежи узлов заводских и монтажных стыков стропильных ферм;

узлы соединений стропильных и подстропильных ферм;

узлы опирания стропильных и подстропильных ферм на колонны;

рекомендации по расчету узлов стропильных и подстропильных ферм.

4. Рекомендации по применению узлов

4.1. По степени детализации разработки узлы подразделены на пять категорий.

Указания по применению узлов в чертежах КМ и КМД объектов в зависимости от категории приведены в табл. 1 на листе 1.2.

4.2. Рекомендации по расчету и конструированию узлов разработаны в соответствии с требованиями главы СНиП II-23-81 „Стальные конструкции". Неоговоренные в выпуске условные обозначения соответствуют приведенным в приложении 9 указанной главы.

4.3. Узлы разработаны для конструкций, выполняемых из углеродистой и низколегированной сталей, предусмотренных главой СНиП II-23-81 „Стальные конструкции".

5. Требования к изготовлению и монтажу

5.1. Изготовление и монтаж конструкций, разработанных с применением материалов настоящего выпуска, следует производить в соответствии с указаниями главы СНиП III-18-75 „Металлические конструкции".

5.2. Защиту конструкций от коррозии следует производить в соответствии с указаниями главы СНиП II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии (дополнения)" и СНиП III-23-76 „Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии".

Директор	Кузнецов		2.440-1. 2КМ
Гл.инж.ин	Ларионов		
Нач. отд.	Бахтутский		
Гл. конст	Шуболов		Пояснительная записка
Гл.инж.пр	Сорокина		Стадия Р; Лист 1.1; Листов
			ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Таблица 1

Категория узлов	№ № узлов	Указания по применению узлов выпуска	
		При составлении чертежей КМ	При составлении чертежей КМД
I	22-50	На схемах маркируют узлы с указанием номера узла и листа данного выпуска.	Размеры деталей узлов, сварных швов и диаметры болтов принимают по заданным в узле и в соответствии с общими указаниями, приведенными на листах 2.1; 2.2.
II	1-21	На схемах маркируют узлы с указанием номера узла и листа данного выпуска. На чертежах со схемами задают усилия и другие необходимые расчетные данные.	Отправочные марки и узлы вычерчиваются в соответствии с узлами, приведенными в настоящем выпуске. Размеры деталей узлов, сварных швов и высокопрочных болтов определяют по заданным на чертежах КМ усилиям, с использованием формул, приведенных на листах с узлами, и в соответствии с общими указаниями, приведенными на листах 2.1; 2.2.
III	51-94	На схемах маркируют узлы с указанием номера узла и листа данного выпуска. По формулам, приведенным в выпуске, определяют размеры деталей, усилия для расчета сварных швов, имеющих буквенное обозначение, и диаметры болтов. Получаемые результаты вносят в таблицы, помещаемые в чертежах КМ, по формам, приведенным на листе 1.3.	Отправочные марки и узлы вычерчивают в соответствии с узлами, приведенными в настоящем выпуске. По таблицам с расчетными данными, приведенными в чертежах КМ, и в соответствии с общими указаниями, приведенными на листах 2.1; 2.2, принимают размеры деталей, диаметры болтов и определяют размеры сварных швов.
IV	51-60 68-77	По изображениям узлов опирания стропильных и подстропильных ферм на колонны вычерчиваются узлы с изменением конструктивного решения головки колонны, опорной стойки и ее крепления в соответствии с листом 58 и с использованием обозначений, приведенных в узлах. По формулам, приведенным в выпуске, определяются размеры деталей, усилия для расчета сварных швов, имеющих буквенное обозначение, и диаметры болтов. Получаемые результаты вносят в таблицы, помещаемые в чертежах КМ, по формам, приведенным на листе 1.3.	
V	68-86	Используя изображения узлов ферм с поясами из широкополочных тавров, вычерчивают узлы ферм из парных уголков, сохраняя при этом обозначение швов и деталей. По формулам, приведенным в выпуске, определяют размеры деталей, усилия для расчета сварных швов, имеющих буквенное обозначение и диаметры болтов. Получаемые результаты вносят в таблицы, помещаемые в чертежах КМ, по формам, приведенным на листе 1.3.	

Таблица расчетных данных к узлам 51-60; 63-77; 82-86

Таблица 2

№ типового узла	Марка фермы	Опорное ребро поз. 1			Фасонки фермы поз. 2, поз. 3			Болты				
		t_1, мм	B_1, мм	Марка стали	$t_{2,3}$, мм	$t_{3,3}$, мм	Марка стали	d, мм	класс прочности	Марка стали	m, мм	z, мм

продолжение табл. 2

Болты	Опорная стойка				Оголовок колонны								
	поз. 6		поз. 7		поз. 8			поз. 9			поз. 10		
K, мм	t_6, мм	B_6, мм	t_7, мм	Марка стали	t_8, мм	B_8, мм	Марка стали	t_9, мм	B_9, мм	Марка стали	t_{10}, мм	B_{10}, мм	Марка стали

продолжение табл. 2

Оголовок колонны		Стенка колонны			Расчетные усилия для расчета сварных швов									
поз. 11 t_{11}, мм	Марка стали	t_w, мм	t_f, мм	Марка стали	N, кН (тс)	M, кН·м (тс·м)	F_c, кН (тс)	F_n, кН (тс)	Q_c, кН (тс)	M_a, кН·м (тс·м)	Q_n, кН (тс)	N_p, кН (тс)	$Q_в$, кН (тс)	M_y, кН·м (тс·м)	$Q_к$, кН (тс)

Таблица расчетных данных к узлам 61; 62; 78-81

Таблица 3

№ типового узла	Марка фермы	Подвеска, поз 13			Расчетные усилия для расчета сварных швов							поз. 1, 2, 3 и болты по табл. 2
		t_{13}, мм	B_{13}, мм	Марка стали	F_c, кН (тс)	F_{c1}, кН (тс)	F_{c2}, кН (тс)	N, кН (тс)	Q_c, кН (тс)	Q_n, кН (тс)	N_p, кН (тс)	

Таблица расчетных данных к узлу опирания стропильных и подстропильных ферм на колонну – вариант 2

Таблица 4

по № типового узла	Марка фермы	Расчетные усилия для расчета сварных швов							
		N, кН (тс)	M, кН·м (тс·м)	M_a, кН·м (тс·м)	Q_c, кН (тс)	Q_n, кН (тс)	$Q_в$, кН (тс)	$Q_{ст}$, кН (тс)	N_c, кН (тс)

Таблица расчетных данных к узлам 87-90

Таблица 5

№ типового узла	Марка фермы	Опорное ребро						Фасонки фермы поз 3, поз. 6		
		поз. 1			поз. 7					
		t_1, мм	B_1, мм	Марка стали	t_7, мм	B_7, мм	Марка стали	t_3, мм	t_6, мм	марка стали

продолжение табл. 5

Расчетные усилия для расчета сварных швов и болтов							
F_c кН (тс)	N_p кН (тс)	M, кН·м (тс·м)	$M_л$, кН·м (тс·м)	$M_{пр}$, кН·м (тс·м)	Q_c, кН (тс)	$Q_к$, кН (тс)	M_y, кН·м (тс·м)

Таблица расчетных данных к узлам 91; 92

Таблица 6

№ типового узла	Марка фермы	Расчетные усилия для расчета поз. 1, 2, 3, 8, 9, 10 сварных швов и болтов						
		F_c, кН (тс)	N_p, кН (тс)	M, кН·м (тс·м)	$M_л$, кН·м (тс·м)	$M_{пр}$, кН·м (тс·м)	Q_c, кН (тс)	$Q_к$, кН (тс)

Таблица расчетных данных к узлам 93; 94

Таблица 7

№ типового узла	Марка фермы	Расчетные усилия для расчета поз. 1, 2, 3, 4, 10 и сварных швов						
		F_c, кН (тс)	N_p, кН (тс)	M, кН·м (тс·м)	$M_л$, кН·м (тс·м)	$M_{пр}$, кН·м (тс·м)	Q_c, кН (тс)	$Q_к$, кН (тс)

1. При применении узлов данного выпуска в чертежах КМ и КМД следует также учитывать указания по расчету, конструированию и изготовлению, приведенные в главах СНиП II-23-81 "Стальные конструкции" и СНиП III-18-75 "Металлические конструкции".

2. При расчете узлов по формулам, приведенным в рекомендациях по расчету, значения нагрузок должны быть приняты с учетом коэффициентов сочетаний.

3. Расположение отверстий под болты для крепления связей, прогонов и фонарей принимать по сериям типовых конструкций покрытий и фонарей.

4. Толщины фасонок опорных узлов стропильных и подстропильных ферм из парных уголков определять по формулам, приведенным в рекомендациях по расчету и принимать большее из значений, полученных расчетом и указанных в табл. 1

Таблица 1

Усилие в опорном раскосе, кН (тс)	до 245 (до 25)	246-392 (26-40)	393-588 (41-60)	589-980 (61-100)	981-1373 (101-140)	1374-1765 (141-180)	1766-2255 (181-230)	2256-2745 (231-280)	2746-3335 (281-340)
Толщина фасонки, мм	8	10	12	14	16	18	20	22	25

Толщины фасонок промежуточных узлов ферм принимать по табл. 1

5. При назначении толщин фасонок необходимо учитывать, что в каждой ферме должны быть применены фасонки не более двух толщин с разницей не более 4 мм.

6. Расстояние между краями элементов решетки и пояса в узлах ферм с фасонками следует принимать по табл. 2. Сварные швы, прикрепляющие элементы решетки фермы к фасонкам, следует выводить на торец элемента на длину 20 мм.

Таблица 2

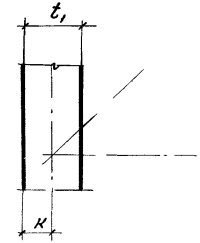
Толщина фасонки, t, мм	a, мм
8	30
10	40
12	50
14	65
16	75
18	80
20	

7. При опирании стропильных ферм на подстропильную свес опорного ребра с опорного столика не допускается.

8. Центрацию опорного узла стропильных и подстропильных ферм следует принимать по указаниям табл. 3

Таблица 3

Толщина опорного ребра t_1, мм	"К", мм
до 20	8
20-25	12
28-32	15
свыше 36	18



"К" - расстояние от оси центрации до наружной грани опорного ребра

9. В узлах опирания на колонны стропильных и подстропильных ферм возможные зазоры должны заполняться монтажными прокладками, которые следует поставлять комплектно с фермами.

10. При опирании стропильных и подстропильных ферм на железобетонные колонны, в оголовках колонн должны быть предусмотрены специальные закладные детали для восприятия сосредоточенных опорных давлений.

11. В местах опирания железобетонных плит пролетом 12 м на пояса ферм из широкополочных двутавров стенку двутавра, при её толщине 8 мм и менее, следует укреплять поперечными рёбрами; при ширине полки двутавра менее 260 мм на неё устанавливается накладка размером 250 × 250 толщиной 10 мм.

12. В местах опирания фонарных панелей, железобетонных плит и прогонов пролетом 12 м, при недостаточной жесткости полок поясов на местный изгиб от указанных элементов, пояса ферм необходимо усилить накладками $t = 12$.

Директор	Кузнецов		
Гл. инж. ин	Ларионов		
Нач. отд	Бахтутский		
Гл. конст.	Шубалов		
Гл. инж. пр.	Сорокина		

2.440-1. 2 КМ

Общие указания

Стадия	Лист	Листов
Р	2.1	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

13. Материалы для сварки следует принимать по табл. 55 главы СНиП II-23-81 „Стальные конструкции".

14. Размеры сварных швов, обозначенных в выпуске буквами, следует определять расчетом.

15. В формулах по расчету сварных соединений, приведенных в выпуске, вместо коэффициентов β, R_w, γ_w следует подставлять значения коэффициентов β_f, R_{wf}, γ_{wf} или β_z, R_{wz}, γ_{wz} при расчете сварного соединения соответственно по металлу шва или металлу границы сплавления.

16. Болты следует принимать по ГОСТ 15589-70*, ГОСТ 7798-70* и назначать по табл. 57 главы СНиП II-23-81 „Стальные конструкции".

17. Высокопрочные болты следует применять по ГОСТ 22353-77 из стали 40Х „селект", гайки и шайбы к ним - по ГОСТ 22354-77 и ГОСТ 22355-77.

Технические требования к болтам, гайкам и шайбам должны удовлетворять ГОСТ 22356-77.

18. Количество болтов в узлах соединений конструкций приведено условно.

Количество болтов, их диаметры определяют в зависимости от действующих усилий по формулам, приведенным в рекомендациях по расчету. Разбивку отверстий под болты, включая высокопрочные, в поясах из парных уголков выполнять по ГОСТ 24839-81.

19. Все отверстия Ф23 под болты М20, кроме болтов, определяемых расчетом и оговоренных на чертежах.

20. Высокопрочные болты рекомендуется принимать диаметром 24 мм.

21. Крепление опорной стойки к стальной колонне, при небольших усилиях в месте соединения, может осуществляться на болтах. Рекомендации по расчету болтов приведены на листе 55.

22 В формулах по расчету элементов конструкций и их соединений, приведенных в выпуске, коэффициент условия работы γ_c при его значении, равном 1 опущен.

В узлах 51-94 приняты следующие условные обозначения:

F_c - опорное давление стропильных ферм;

$F_п$ - опорное давление подстропильных ферм;

$N_р$ - усилие в опорном раскосе фермы;

Q_c - усилие в ригеле рамы;

$Q_п$ - усилие, действующее вдоль здания;

N - продольное усилие:

в опорной стойке для узлов 51-86,

в колонне для узлов 87-94;

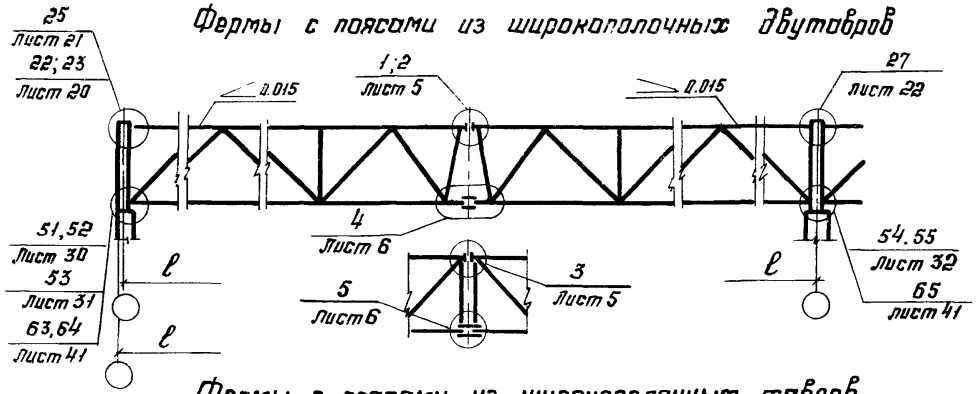
M - момент в опорной стойке для узлов 51-86,

рамный момент для узлов 87-94;

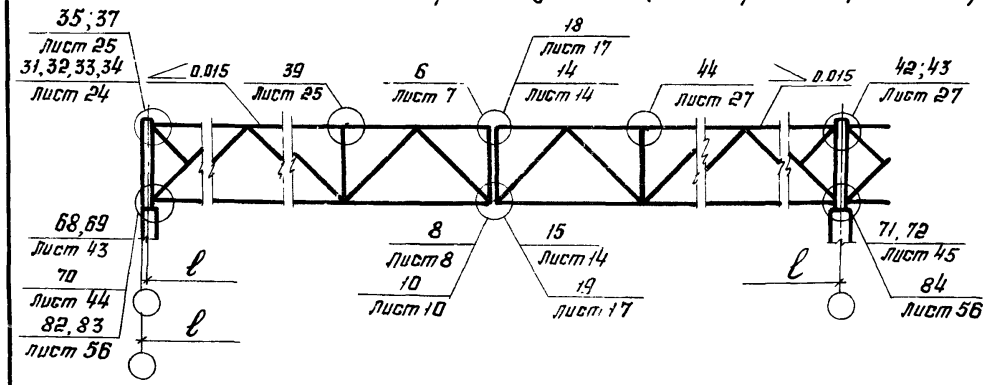
$M_у$ - момент от жесткости узлов

Шарнирное соединение стропильных ферм с колоннами

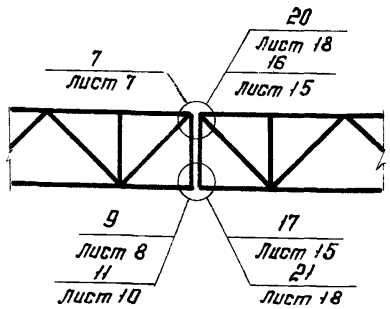
Фермы с поясами из широкополочных двутавров



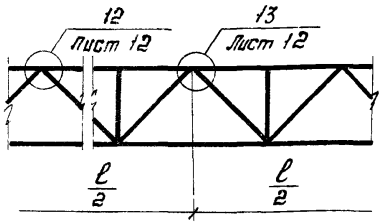
Фермы с поясами из широкополочных тавров и парных уголков (1-ый вариант решетки)



2-ой вариант решетки

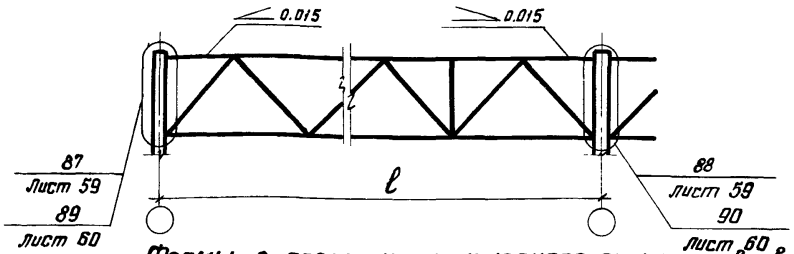


Стропильные фермы без монтажного стыка

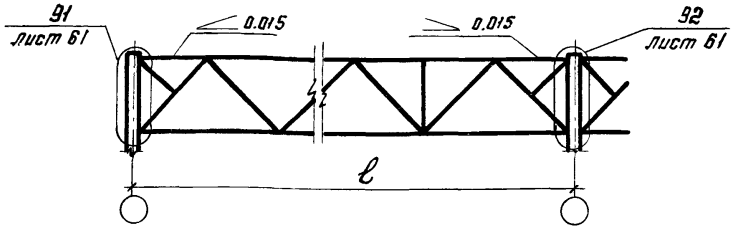


Рамное соединение стропильных ферм с колоннами

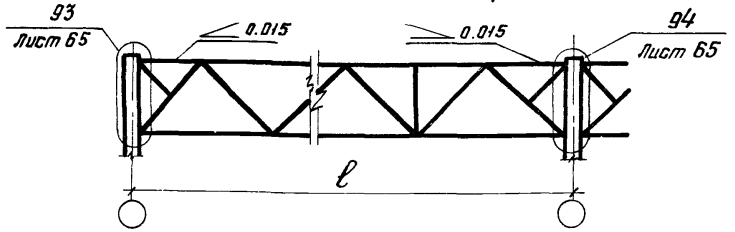
Фермы с поясами из широкополочных двутавров



Фермы с поясами из широкополочных тавров



Фермы с поясами из парных уголков



Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ик.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. конст.	Шувалов	
Гл. инж. тр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

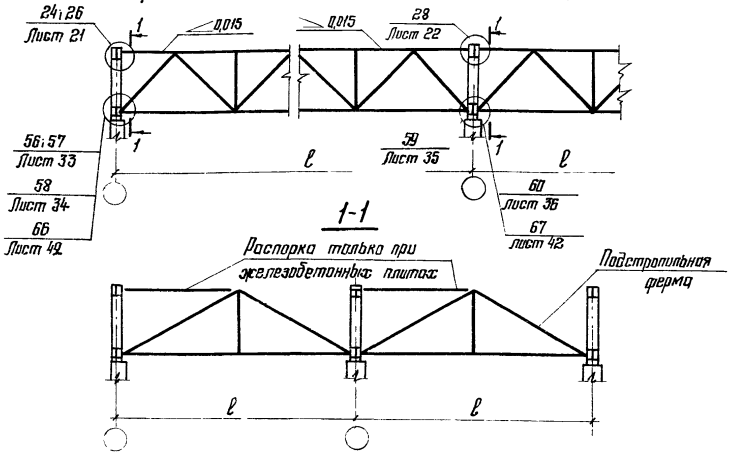
Маркировка узлов стропильных ферм

Стадия	Лист	Листов
Р	3	

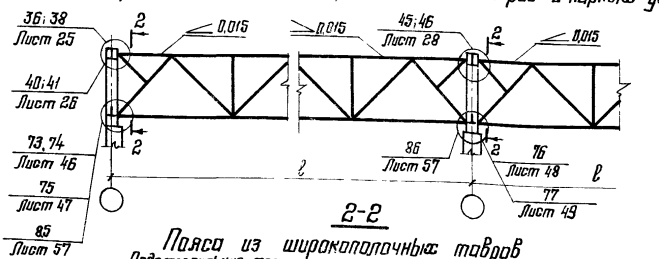
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Шарнирное соединение стропильных и подстропильных ферм с колоннами

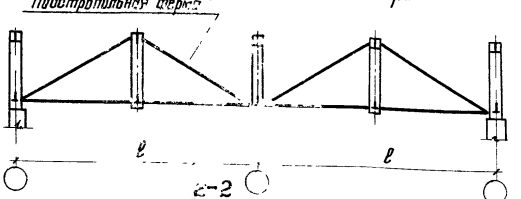
Фермы с поясами из широкополочных двутавров



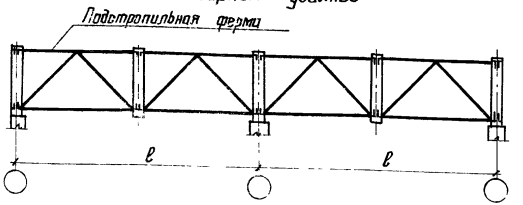
Фермы с поясами из широкополочных тавров и парных уголков



Пояса из широкополочных тавров

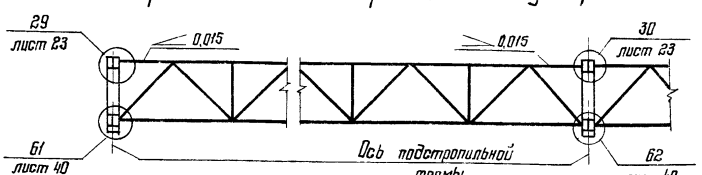


Пояса из парных уголков

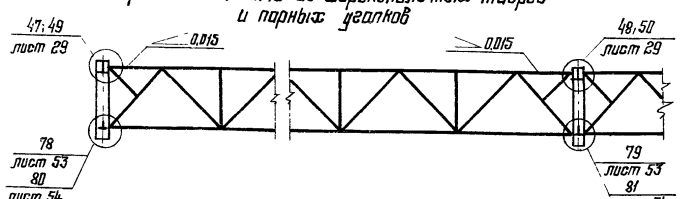


Соединение стропильных ферм с подстропильными в пролете

Фермы с поясами из широкополочных двутавров



Фермы с поясами из широкополочных тавров и парных уголков



Директор	Кузнецов	
Гл. инж. сн.	Ларионов	
Нач. отд.	Бажмутский	
Гл. констр	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладэ	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

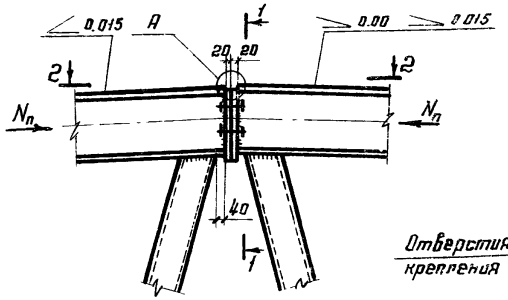
Маркировка узлов стропильных и подстропильных ферм

Стадия	Лист	Листов
Р	4	

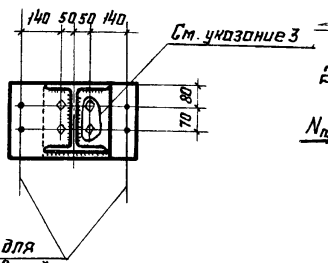
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

1

Для I 20К; I 23К, I 26К



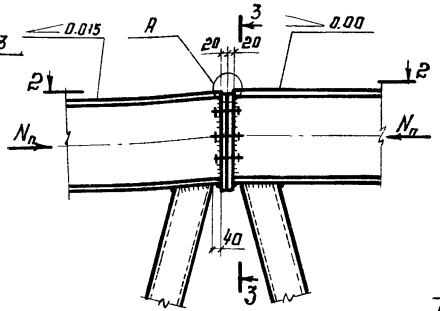
1-1



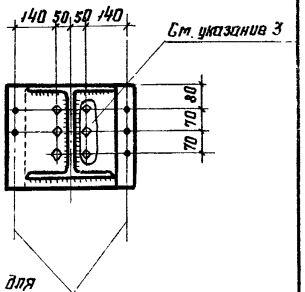
Отверстия для крепления связей

2

Для I 30К

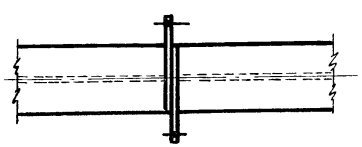


3-3

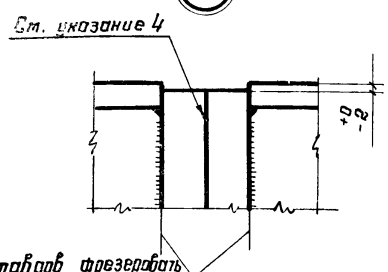


Отверстия для крепления связей

2-2

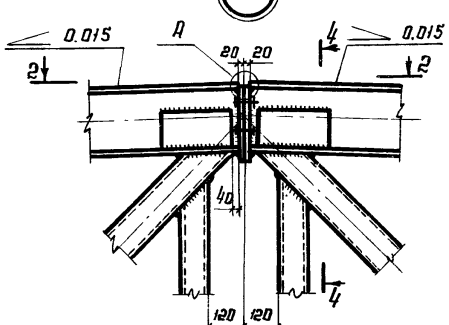


А

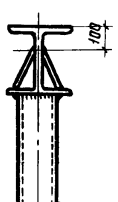


Торцы двутавров фрезеровать с учетом строительного подъема

3



4-4



1. Общие указания приведены на листах 21, 22.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. При значениях поперечной силы $Q \leq 0,25 N_n$ в стыке верхних поясов ферм принимаются болты обычные, при $Q > 0,25 N_n$ – болты высокопрочные.
4. Поверхности трения не подлежат грунтованию и окраске, должны быть очищены от загрязнений, ржавчины и обезжирены.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин	Ларионов	
Нач. отд	Бахмутский	
Гл. конст	Шувалов	
Гл. инж. пр	Сорокина	
Рук. бриг	Лазарева	
Проверил	Лодзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Монтажные стыки верхних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров. Узлы 1-3

Стадия	Лист	Листов
Р	5	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

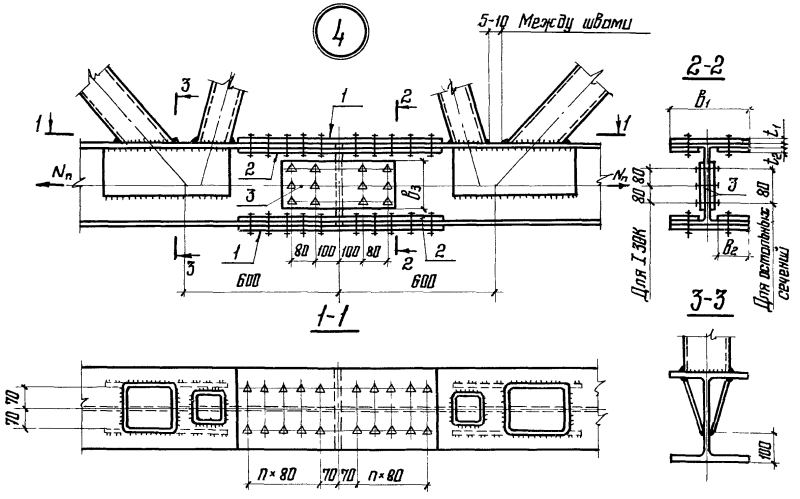
Рекомендации по расчету

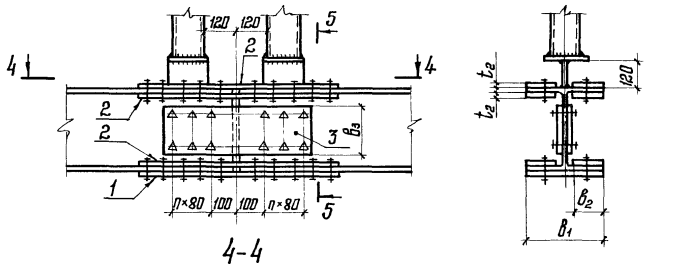
Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
Количество высокопрочных болтов на полунакладку	По полке	αN_n	$n = \frac{\alpha N_n \gamma_h}{2 M \gamma_s R_{bn} R_{Bh}}$
	По стенке	$(1-2\alpha) N_n$	$n = \frac{(1-2\alpha) N_n \gamma_h}{2 M \gamma_s R_{bn} R_{Bh}}$
1,2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_{1,2} \alpha N_n$	$t_1 = t_2 = \frac{\psi_{1,2} \alpha N_n}{(B_{p1} + 2B_{p2}) R_y}$ — для узла 4
			$t_1 = t_2 = \frac{\psi_{1,2} \alpha N_n}{4 B_{p2} \cdot R_y}$ — для узла 5
		αN_n	$t_1 = t_2 = \frac{\psi_{1,2} \alpha N_n}{(B_1 + 2B_2) R_y}$ — для узла 4
			$t_1 = t_2 = \frac{\alpha N_n}{4 B_2 \cdot R_y}$ — для узла 5
3	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_3 (1-2\alpha) N_n$	$t_3 = \frac{\psi_3 (1-2\alpha) N_n}{2 B_{p3} \cdot R_y}$
		$(1-2\alpha) N_n$	$t_3 = \frac{(1-2\alpha) N_n}{2 B_3 R_y}$

$\alpha = \frac{A_{полки\ двутавра}}{A_{двутавра}}$; $\psi = 1 - \frac{n_c}{2n}$ где:

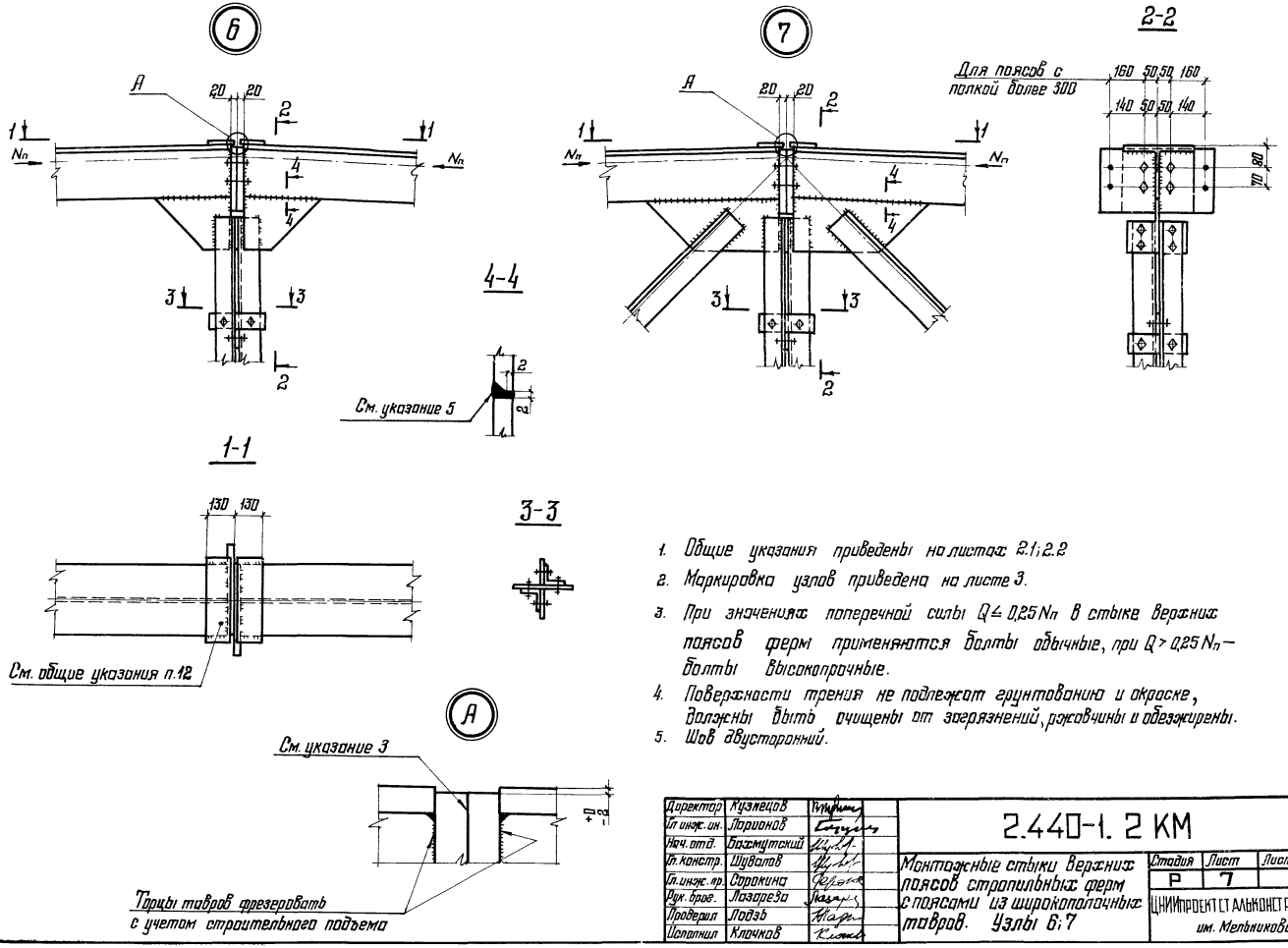
n_c = количество болтов в ослабленном сечении накладки,
n — общее количество болтов в одной полунакладке,
$B_p = B$, если $(B - d_{отв.} \cdot n_c) \geq 0{,}85B$.
$B_p = 1{,}18 (B - d_{отв.} \cdot n_c)$, если $(B - d_{отв.} \cdot n_c) < 0{,}85B$.

1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. При расчете стыка следует осуществлять проверку пояса фермы с учетом ослабления его отверстиями.





Директор	Кузнецов		2.440-1. 2 КМ
Гл. инж. ин.	Харинов		
Нач. отд.	Бахмутский		
Гл. констр	Шувалов		Монтажный стык на высокопрочных болтах нижних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров. Узлы 4; 5.
Гл. инж. пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: 6; Листов:
Рук. бриг.	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Липатов		
Исполнил	Лодзь		



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. При значениях поперечной силы $Q \leq 0{,}25 N_п$ в стыке верхних поясов ферм применяются болты обычные, при $Q > 0{,}25 N_п$ — болты высокопрочные.
4. Поверхности трения не подлежат грунтованию и окраске, должны быть очищены от загрязнений, ржавчины и обезжирены.
5. Шов двусторонний.

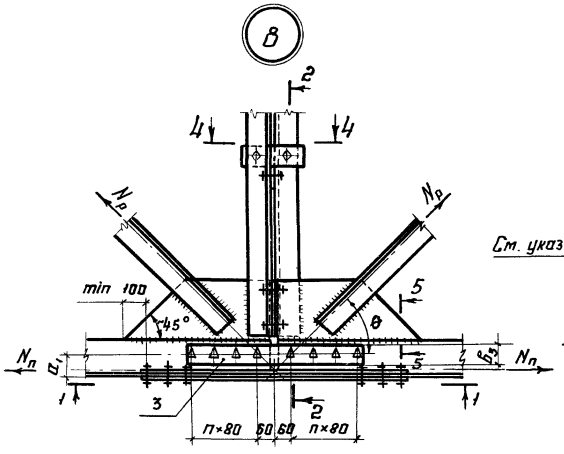
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. брог.	Лазарева	
Проверил	Лодзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

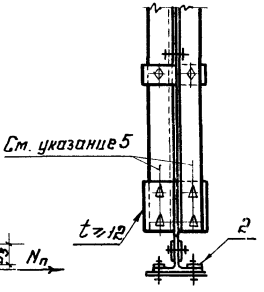
Монтажные стыки верхних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров. Узлы 6; 7

Стадия	Лист	Листов
Р	7	

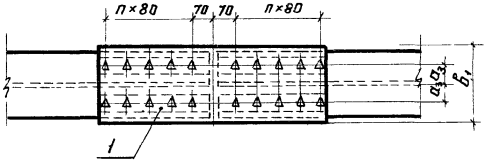
ЦНИИПРОЕКТ ЕТ АЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова



2-2



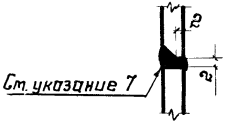
1-1

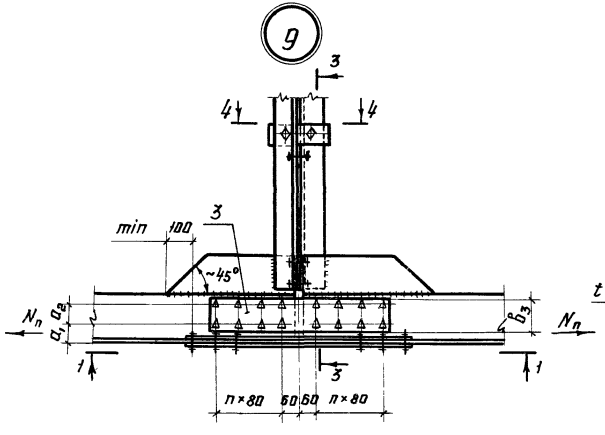


4-4

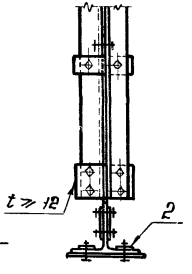


5-5





3-3



1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Расположение высокопрочных болтов и их количество показано условно.
4. Размеры рисок a_1, a_2, a_3 приведены на листе 9.
5. Высокопрочные болты по диаметру болтов стыка; количество болтов определяется расчетом по величине поперечной силы.
6. Рекомендации по расчету узлов приведены на листе 9.

1. Шов двусторонний.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. конст.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Монтажные стыки на высокопрочных болтах нижних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров. Узлы 8,9

Стадия	Лист	Листов
Р	8	

ЦНИИпроект стальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
8	Количество высокопрочных болтов на полунакладку	по горизонтали	$\alpha(N_n + N_p\cos\theta)$	$n = \frac{\alpha(N_n + N_p\cos\theta)\gamma_h}{2\mu\gamma_в A_{вп} R_{вh}}$
		по вертикали	$(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\theta)$	$n = \frac{(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\theta)\gamma_h}{2\mu\gamma_в A_{вп} R_{вh}}$
	1, 2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_1\alpha(N_n + N_p\cos\theta)$	$t_1 = t_2 = \frac{\psi_1\alpha(N_n + N_p\cos\theta)}{(в_{р1} + 2в_{р2})R_y}$
			$\alpha(N_n + N_p\cos\theta)$	$t_1 = t_2 = \frac{\alpha(N_n + N_p\cos\theta)}{(в_1 + 2в_2)R_y}$
	3	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_2(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\theta)$	$t_3 = \frac{\psi_2(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\theta)}{2в_{р3}R_y}$
			$(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\theta)$	$t_3 = \frac{(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\theta)}{2в_3 R_y}$

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
	Количество высокопрочных болтов на полунакладку	по горизонтали	αN_n	$n = \frac{\alpha N_n \gamma_h}{2\mu\gamma_в A_{вп} R_{вh}}$
		по вертикали	$(1-\alpha)N_n$	$n = \frac{(1-\alpha)N_n\gamma_h}{2\mu\gamma_в A_{вп} R_{вh}}$
	1, 2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_1\alpha N_n$	$t_1 = t_2 = \frac{\psi_1\alpha N_n}{(в_{р1} + 2в_{р2})R_y}$
			αN_n	$t_1 = t_2 = \frac{\alpha N_n}{(в_1 + 2в_2)R_y}$
	3	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_2(1-\alpha)N_n$	$t_3 = \frac{\psi_2(1-\alpha)N_n}{2в_{р3}R_y}$
			$(1-\alpha)N_n$	$t_3 = \frac{(1-\alpha)N_n}{2в_3 R_y}$

$$\alpha = \frac{A\ \text{полки тавра} + R\cdot d_т}{A\ \text{тавра}},$$ где: R - радиус закругления, $d_т$ - толщина стенки тавра

$$\psi = 1 - \frac{n_c}{2n}$$ где:

n_c – количество болтов в ослабленном сечении накладки

n – общее количество болтов в одной полунакладке

$в_р = в$, если $(в - d_{отв}\cdot n_c) \geq 0{,}85в$

$в_р = 1{,}18(в - d_{отв}\cdot n_c)$, если $(в - d_{отв}\cdot n_c) < 0{,}85в$

1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. При расчете стыка следует осуществлять проверку пояса фермы с учетом ослабления его отверстием.

размеры в мм

Марка профиля нижнего пояса	a_1	a_2	a_3
13 шт	85	—	55
15 шт	90	—	65
17.5 шт	100	—	80
20 шт	100	—	90
25 шт	110	80	100
30 шт	120	110	110

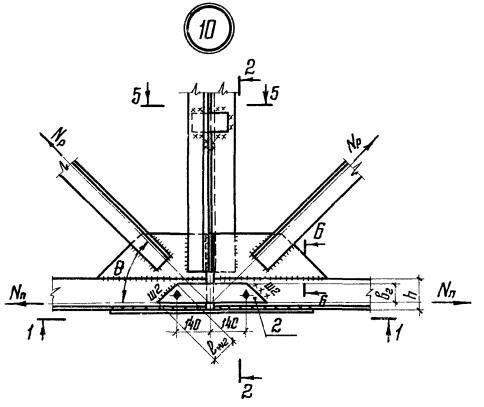
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. пр.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. Брит.	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Ладзь	

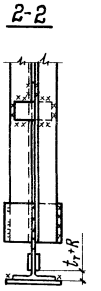
2.440-1.2 КМ

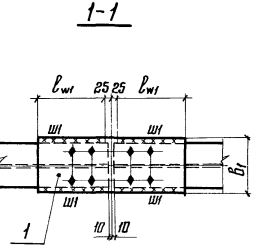
Рекомендации по расчету узлов 8,9

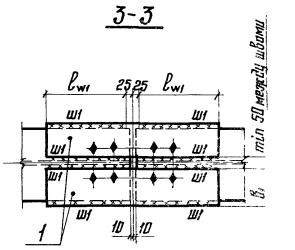
Стадия	Лист	Листов
Р	9	

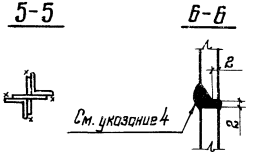
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

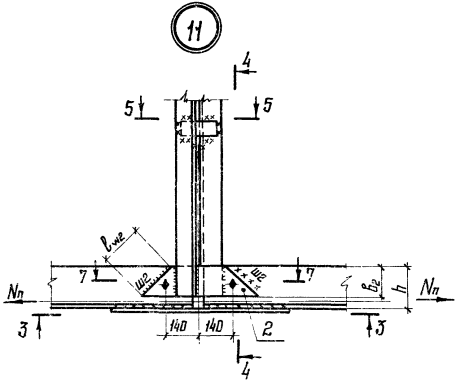


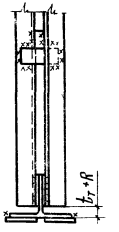












1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3
3. Рекомендации по расчету стыков приведены на листе 11.
4. Шов двусторонний.

Директор	Кузнецов	
Гл.инж. ин.	Паршков	
Нач. отд.	Бахтинский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл.инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Лодзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Монтажные стыки на сварке нижних поясов стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров. Узлы 10; 11

Стадия	Лист	Листов
Р	10	

ЦНИИПРОЕКТ СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
10	Ш1	13Ш Т-; 15Ш Т-	$\alpha\,(N_n + N_p \cos\alpha)$	$\ell_{w1} = \dfrac{\alpha\,(N_n + N_p \cos\alpha)}{2 K_{f1}\,\beta\, R_w\,\gamma_w}$
		17,5Ш Т-; 35Ш Т-		$\ell_{w1} = \dfrac{\alpha\,(N_n + N_p \cos\alpha)}{4 K_{f1}\,\beta\, R_w\,\gamma_w}$
	Ш2		$(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\alpha)$	$K_{f2} = \dfrac{(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\alpha)}{2\,\ell_{we}\,\beta\, R_w\,\gamma_w}$
	1	13Ш Т-; 15Ш Т	$\alpha\,(N_n + N_p \cos\alpha)$	$t_1 = \dfrac{\alpha\,(N_n + N_p \cos\alpha)}{B_1 R_y \cdot 0{,}95}$
		17,5Ш Т-; 35Ш Т-		$t_1 = \dfrac{\alpha\,(N_n + N_p \cos\alpha)}{2\,B_1 R_y \cdot 0{,}95}$
	2	13Ш Т-; 15Ш Т-	—	$B_2 = h - (t_т + R)$
		17,5Ш Т-; 35Ш Т-		$\ell_{c2} = h - (t_т + R) - 30\,мм$
	2		$(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\alpha)$	$t_2^* = \dfrac{(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\alpha)}{2 B_2 R_y \cdot 0{,}95}$

* толщину накладки (поз. 2) принимать по толщине сварного шва Ш2 с последующей проверкой по данной формуле

$$\alpha = \frac{A_{полки\ тавра} + R d_т}{A_{тавра}}$$

где:

R — радиус закругления,

$d_т$ — толщина стенки тавра

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
11	Ш1	13Ш Т-; 15Ш Т-	αN_n	$\ell_{w1} = \dfrac{\alpha N_n}{2 K_f\,\beta\, R_w\,\gamma_w}$
		17,5Ш Т-; 35Ш Т-		$\ell_{w1} = \dfrac{\alpha N_n}{4 K_f\,\beta\, R_w\,\gamma_w}$
	Ш2		$(1-\alpha) N_n$	$K_{f2} = \dfrac{(1-\alpha) N_n}{2\,\ell_{we}\,\beta\, R_w\,\gamma_w}$
	1	13Ш Т-; 15Ш Т-	αN_n	$t_1 = \dfrac{\alpha N_n}{B_1 R_y \cdot 0{,}95}$
		17,5Ш Т-; 35Ш Т-		$t_1 = \dfrac{\alpha N_n}{2 B_1 R_y \cdot 0{,}95}$
	2		—	$B_2 = h - (t_т + R)$
			$(1-\alpha) N_n$	$t_2^* = \dfrac{(1-\alpha) N_n}{2 B_2 R_y \cdot 0{,}95}$

1. Общие указания приведены на листах 2.1 и 2.2
2. При расчете стыков значения расчетных усилий в стержнях фермы (N_n, N_p) должны быть умножены на коэффициент 1,2.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Литатов	
Исполнил	Ладэ	

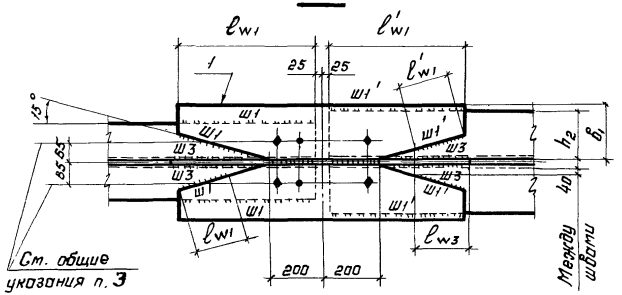
2.440-1. 2 КМ

Рекомендации по расчету узлов 10; 11

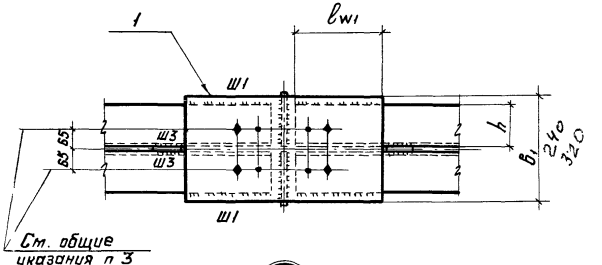
Стадия	Лист	Листов
Р	11	

ЦНИИПРОМСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова

1-1

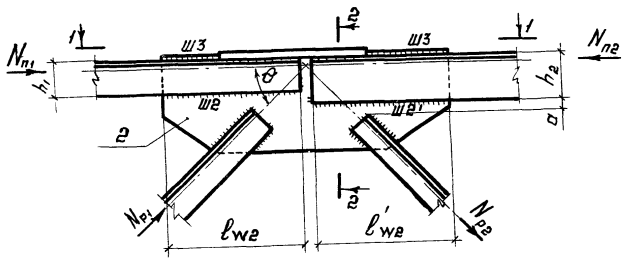


3-3

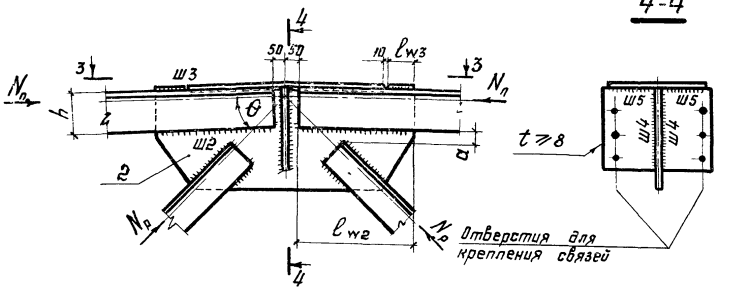


12

$N_{п2} > N_{п1}$

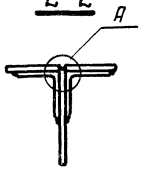


13

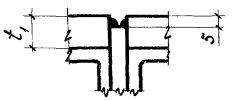


4-4

2-2



Д



1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1
4. В узле 13 под накладкой (поз. 1) обушок уголка к фасонке (поз. 2) не приваривать.
5. Рекомендации по расчету узлов приведены на листе 13.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Перионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Лабзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Заводские узлы верхних поясов стропильных ферм из парных уголков. Узлы 12,13

Стадия	Лист	Листов
Р	12	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)	Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
12	Ш1	$0,6(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)^{*}$	$\Sigma \ell_{w1}=\frac{0,6(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)}{K_{f1}\beta R_w \gamma_w}$
	Ш1'	$0,6(N_{n2}+N_{p2}\cos\theta)^{*}$	$\Sigma \ell'_{w1}=\frac{0,6(N_{n2}+N_{p2}\cos\theta)}{K'_{f1}\beta R_w \gamma_w}$
	Ш2	$0,4N_{n1}$	$\ell_{w2}=\frac{0,4N_{n1}}{2K_{f2}\beta R_w \gamma_w}$
	Ш2'	$0,4N_{n2}$	$\ell'_{w2}=\frac{0,4N_{n2}}{2K'_{f2}\beta R_w \gamma_w}$
	Ш3	$0,6N_{p1}\cos\theta$	$\ell_{w3}=\frac{0,6N_{p1}\cos\theta}{2K_{f3}\beta R_w \gamma_w}$
		$0,6(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)^{*}$	$b_1=h_2+K'_{f1}+10\,см$
			$t_1=\frac{0,6(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)}{2b_1 R_y}$
	2	$0,4(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)^{*}$	$t_2=\frac{0,4(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)}{2h_1 R_y}$

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)	Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
13	Ш1	$0,5(N_n+N_p\cos\theta)$	$\ell_{w1}=\frac{0,5(N_n+N_p\cos\theta)}{2K_{f1}\beta R_w \gamma_w}$
	Ш2	$0,5N_n$	$\ell_{w2}=\frac{0,5N_n}{2K_{f2}\beta R_w \gamma_w}$
	Ш3	$0,5N_p\cos\theta$	$\ell_{w3}=\frac{0,5N_p\cos\theta}{2K_{f3}\beta R_w \gamma_w}$
	Ш4 Ш5	—	Швы конструктивные
	1	$0,5(N_n+N_p\cos\theta)$	$b_1=2h+t_2+2K_{f1}+2,0\,см$
			$t_1=\frac{0,5(N_n+N_p\cos\theta)}{b_1 R_y}$
	2	$0,5(N_n+N_p\cos\theta)$	$t_2=\frac{0,5(N_n+N_p\cos\theta)}{2hR_y}$

* Сумма алгебраическая

Должны приниматься:
не менее 240мм при шаге ферм 6м;
не менее 320мм при шаге ферм 12м.

1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. При расчете стыков значения расчетных усилий в стержнях фермы (N_n, N_p) должны быть умножены на коэффициент 1,2.
3. В случаях, оговоренных в п.12 общих указаний, толщина накладки t_1 должна быть не менее 12мм
4. В фермах с кровлей по железобетонным плитам ширина накладки b_1 (для узла 13) и размер „$2b_1+t_2$" (для узла 12)

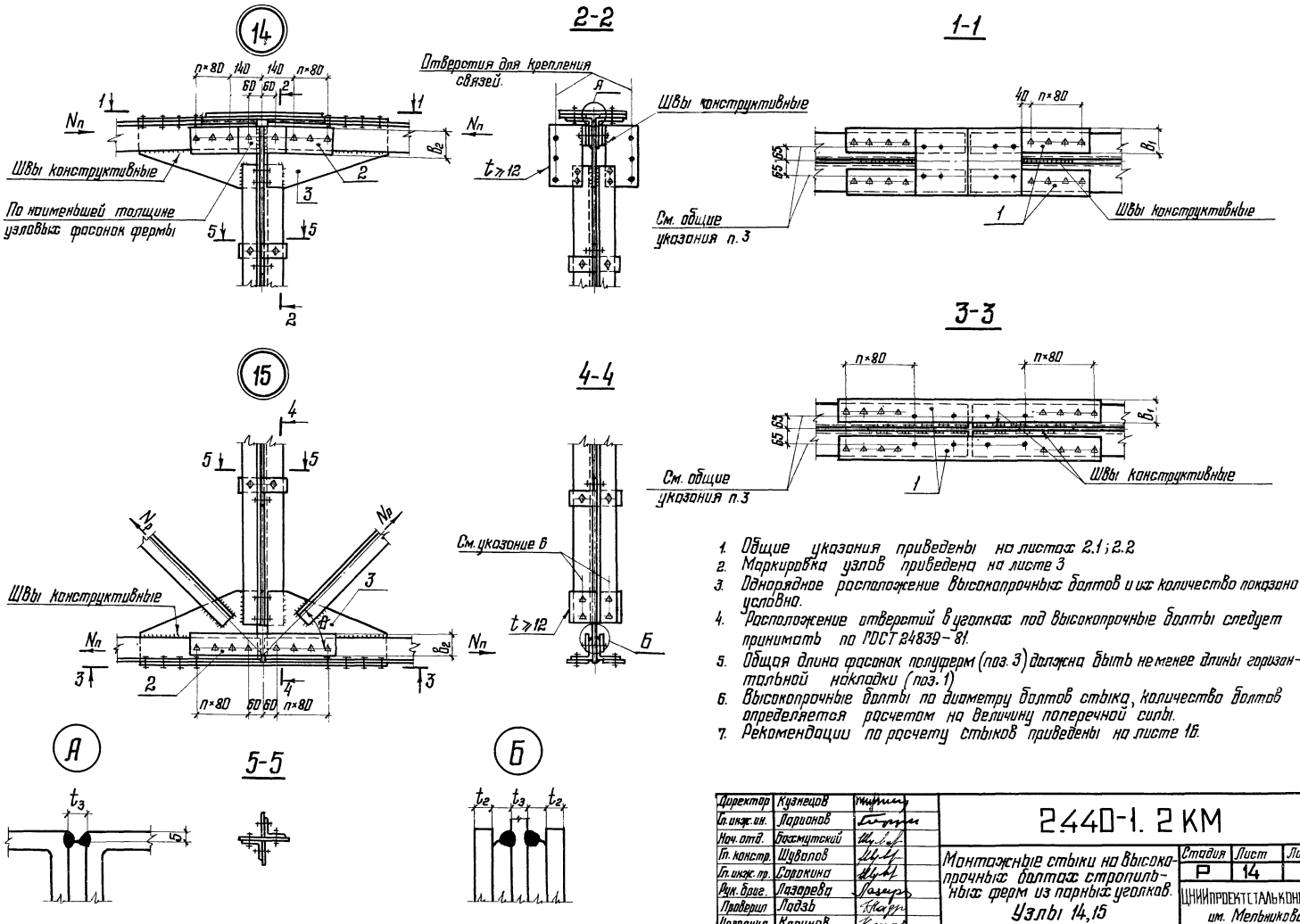
Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл.констр	Цуболов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Ладзь	

2.440-1.2 КМ

Рекомендации по расчету узлов 12,13

Стадия	Лист	Листов
Р	13	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3
3. Однорядное расположение высокопрочных болтов и их количество показано условно.
4. Расположение отверстий в уголках под высокопрочные болты следует принимать по ГОСТ 24839-81.
5. Общая длина фасонок полуферм (поз. 3) должна быть не менее длины горизонтальной накладки (поз. 1)
6. Высокопрочные болты по диаметру болтов стыка, количество болтов определяется расчетом на величину поперечной силы.
7. Рекомендации по расчету стыков приведены на листе 16.

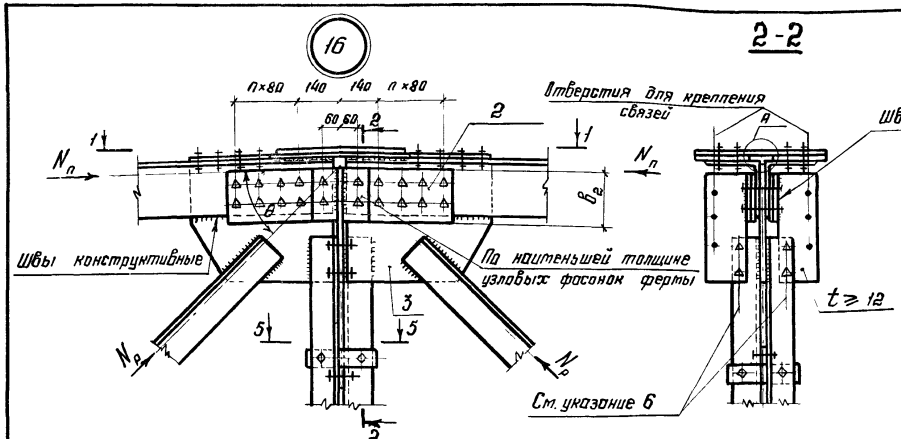
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. брие.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Составил	Ключков	

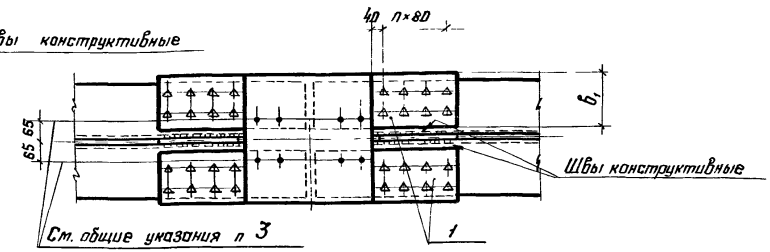
2440-1. 2 КМ

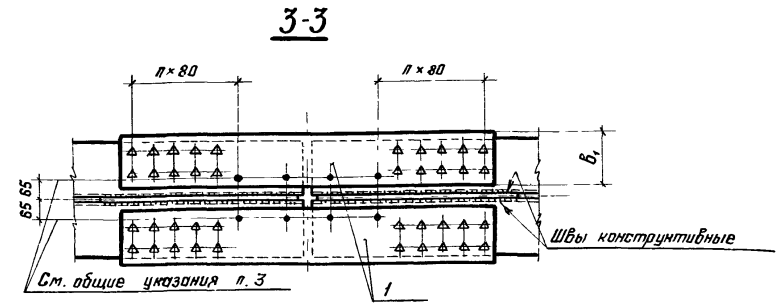
Монтажные стыки на высокопрочных болтах стропильных ферм из парных уголков. Узлы 14,15

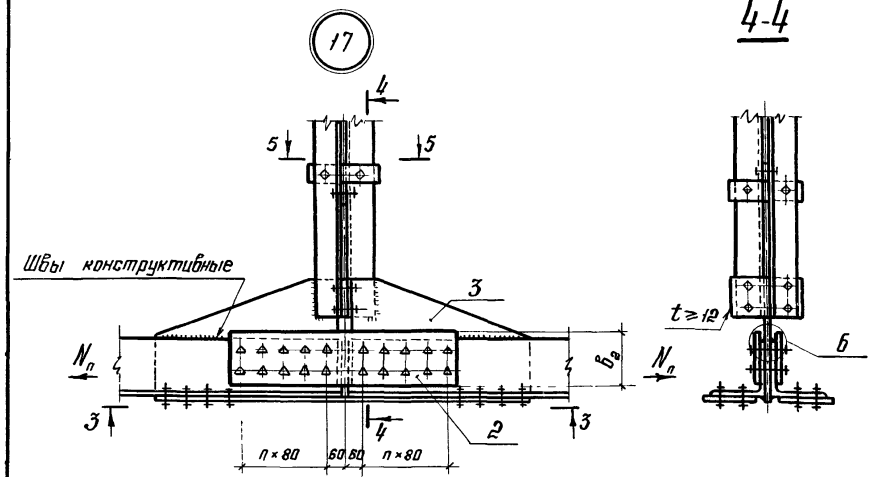
Стадия	Лист	Листов
Р	14	

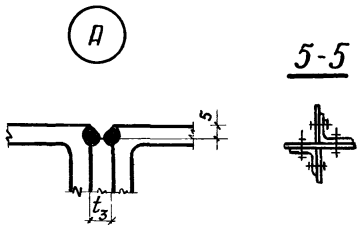
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

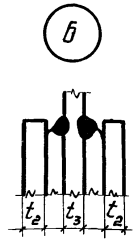












1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Двухрядное расположение высокопрочных болтов и их количество показано условно.
4. Расположение отверстий в уголках под высокопрочные болты следует принимать по ГОСТ 24839-81.
5. Общая длина фасонок полуферм (поз. 3) должна быть не менее длины горизонтальной накладки (поз. 1)
6. Высокопрочные болты по диаметру болтов стыка, количество болтов определяется расчетом на величину поперечной силы.
7. Рекомендации по расчету стыков приведены на листе 16.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. брие.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Монтажные стыки на высокопрочных болтах стропильных ферм из парных уголков. Узлы 16, 17

Стадия	Лист	Листов
Р	15	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
14,17	Количество высокопрочных болтов на полунакладку	по горизонтали	αN_n	$n = \frac{\alpha N_n \gamma_h}{2 M \gamma_B A_{Bn} R_{Bh}}$
		по вертикали	$(1-\alpha) N_n$	$n = \frac{(1-\alpha) N_n \gamma_h}{2 M \gamma_B A_{Bn} R_{Bh}}$
	1	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\Psi_1 \alpha N_n$	$t_1 = \frac{\Psi_1 \alpha N_n}{2 B_{p1} R_y}$
			αN_n	$t_1 = \frac{\alpha N_n}{2 B_1 R_y}$
	2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\Psi_2 (1-\alpha) N_n$	$t_2 = \frac{\Psi_2 (1-\alpha) N_n}{2 B_{p2} R_y}$
			$(1-\alpha) N_n$	$t_2 = \frac{(1-\alpha) N_n}{2 B_2 R_y}$
	3		———	См. общие указания табл. 3

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
15,16	Количество высокопрочных болтов на полунакладку	по горизонтали	$\alpha (N_n + N_p \cos\theta)$	$n = \frac{\alpha (N_n + N_p \cos\theta) \gamma_h}{2 M \gamma_B A_{Bn} R_{Bh}}$
		по вертикали	$(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)$	$n = \frac{(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta) \gamma_h}{2 M \gamma_B A_{Bn} R_{Bh}}$
	1	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\Psi_1 \alpha (N_n + N_p \cos\theta)$	$t_1 = \frac{\Psi_1 \alpha (N_n + N_p \cos\theta)}{2 B_{p1} R_y}$
			$\alpha (N_n + N_p \cos\theta)$	$t_1 = \frac{\alpha (N_n + N_p \cos\theta)}{2 B_1 R_y}$
	2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\Psi_2 (1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)$	$t_2 = \frac{\Psi_2 (1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)}{2 B_{p2} R_y}$
			$(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)$	$t_2 = \frac{(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)}{2 B_2 R_y}$
	3		———	См. общие указания табл. 3

$\alpha = \frac{A^{\text{горизонтальной полки уголка}}}{A \text{ уголка}}$; для равнополочных уголков $\alpha = 0{,}5$

$\Psi = 1 - \frac{n_c}{2n}$, где:

n_c — количество болтов в ослабленном сечении накладки
n — общее количество болтов в одной полунакладке
$B_p = B$, если $(B - d_{отв} \cdot n_c) \geq 0{,}85B$
$B_p = 1{,}18 (B - d_{отв} \cdot n_c)$, если $(B - d_{отв} \cdot n_c) < 0{,}85B$

1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Диаметры болтов в верхнем и нижнем поясах следует принимать одинаковыми.
3. При расчете стыка следует осуществлять проверку пояса фермы с учетом ослабления его отверстием

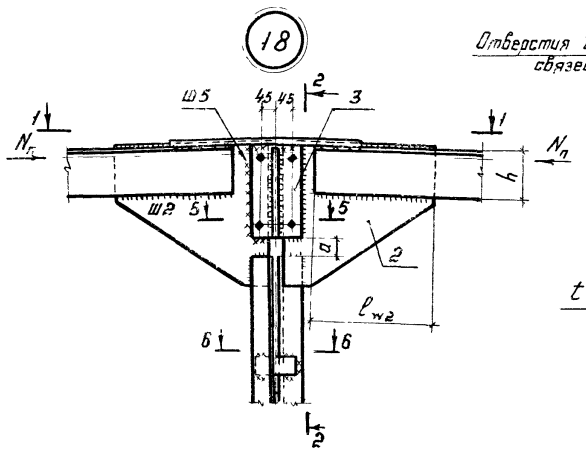
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Васютинский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. брит.	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Лодэ	

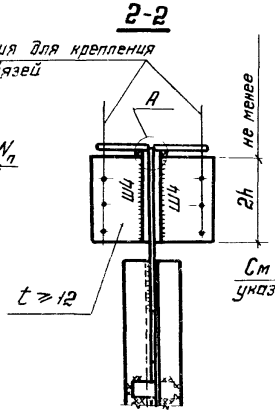
2.440-1.2 КМ

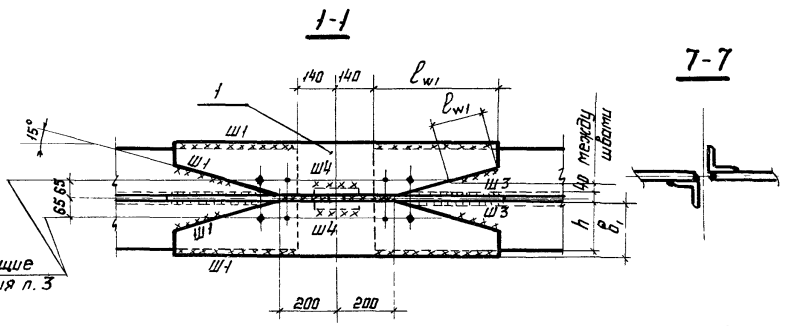
Рекомендации по расчету узлов 14-17

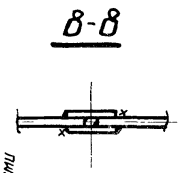
Стадия	Лист	Листов
Р	16	

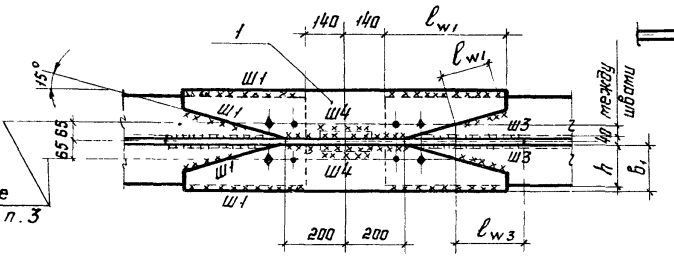
ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова

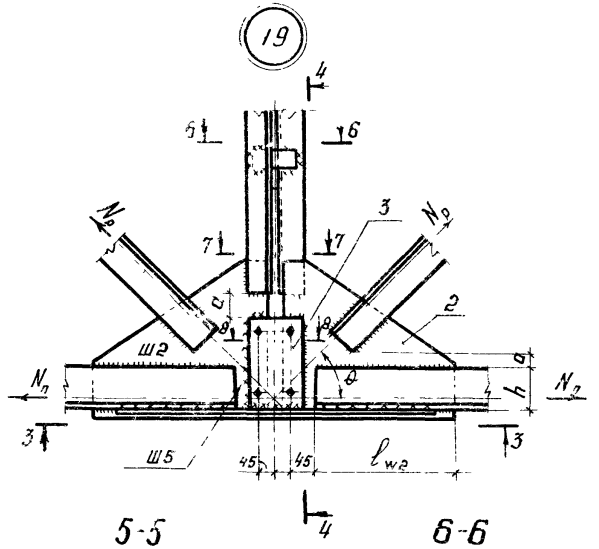


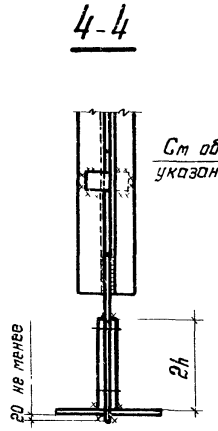




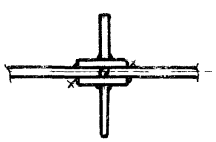


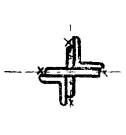


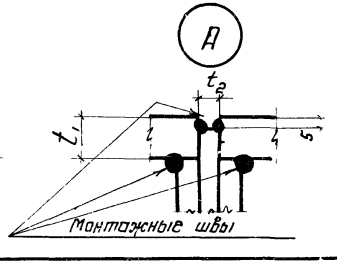




1. Общие указания приведены на листах 2.1 ; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Размер „а" приведен в таблице 2 на листе 2.1
4. Рекомендации по расчету стыков приведены на листе 19







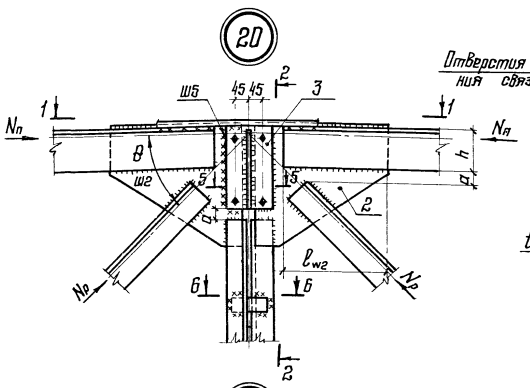
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

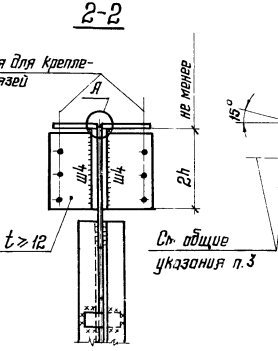
2.440-1. 2 КМ

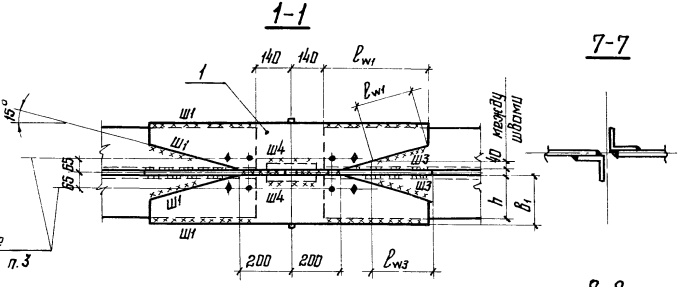
Монтажные стыки на сварке стропильных ферм из парных уголков. Узлы 18, 19

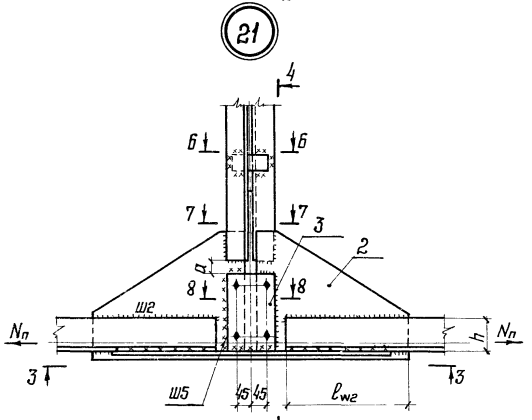
Стадия	Лист	Листов
Р	17	

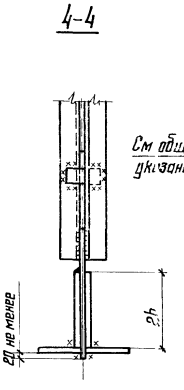
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

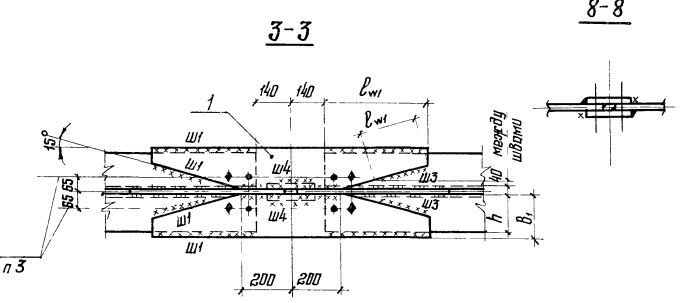




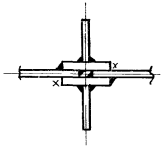


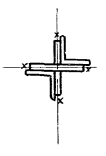


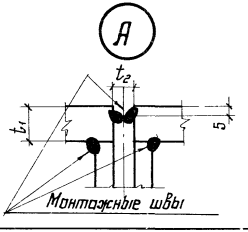




1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узлов приведена на листе 3
3. Размер „а" приведен в таблице 2 на листе 2.1
4. Рекомендации по расчету стыков приведены на листе 19







Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач.отд	Бажмутский	
Гл.констр	Шуболов	
Гл.инж.пр	Сорокина	
Рук.бриг	Лозарева	
Проверил	Лодэ	
Исполнил	Ключков	

2.440-1. 2 КМ

Монтажные стыки на сварке стропильных ферм из парных уголков. Узлы 20; 21

Стадия	Лист	Листов
Р	18	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)	Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
18; 21	Ш1	$0,6\,N_п$	$\Sigma l_{w1} = \frac{0,6\,N_п}{K_{f1}\,\beta\,R_w\,\gamma_w}$
	Ш2	$0,4\,N_п$	$l_{w2} = \frac{0,4\,N_п}{2\,K_{f2}\,\beta\,R_w\,\gamma_w}$
	Ш3 Ш4	——	Швы конструктивные
	Ш5	$0,4\,N_п$	$K_{f5} = \frac{0,4\,N_п}{4h\beta\,R_w\,\gamma_w}$
	1	$0,6\,N_п$	$b_1 = h + K_{f1} + 1,0\,см$
			$t_1 = \frac{0,6\,N_п}{2b_1\,R_y\,\gamma_c}$ *
	2	$0,4\,N_п$	$t_2 = \frac{0,4\,N_п}{2h\,R_y\,\gamma_c}$ *
	3	——	$t_3 = t_2$

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)	Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
19; 20	Ш1	$0,6(N_п + N_р\cos\theta)$	$\Sigma l_{w1} = \frac{0,6(N_п + N_р\cos\theta)}{K_{f1}\,\beta\,R_w\,\gamma_w}$
	Ш2	$0,4\,N_п$	$l_{w2} = \frac{0,4\,N_п}{2\,K_{f2}\,\beta\,R_w\,\gamma_w}$
	Ш3	$0,6\,N_р\cos\theta$	$l_{w3} = \frac{0,6\,N_р\cos\theta}{2\,K_{f3}\,\beta\,R_w\,\gamma_w}$
	Ш4	——	Шов конструктивный
	Ш5	$0,4(N_п + N_р\cos\theta)$	$K_{f5} = \frac{0,4(N_п + N_р\cos\theta)}{4h\beta\,R_w\,\gamma_w}$
	1	$0,6(N_п + N_р\cos\theta)$	$b_1 = h + K_{f1} + 1,0\,см$
			$t_1 = \frac{0,6(N_п + N_р\cos\theta)}{2b_1\,R_y\cdot\gamma_c}$ *
	2	$0,4(N_п + N_р\cos\theta)$	$t_2 = \frac{0,4(N_п + N_р\cos\theta)}{2h\,R_y\,\gamma_c}$ *
	3	——	$t_3 = t_2$

* Для узлов 18, 20 – $\gamma_c = 1,0$
Для узлов 19, 21 – $\gamma_c = 0,95$

1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. При расчете стыков значения расчетных усилий в стержнях фермы ($N_п$, $N_р$) должны быть умножены на коэффициент 1,2.
3. В случаях, оговоренных в п. 12 общих указаний, толщина накладки t_1 должна быть не менее 12мм.
4. В фермах с кровлей по железобетонным плитам размер „$2b_1 + t_2$" должен приниматься:
   не менее 240мм при шаге ферм 6м;
   не менее 320 мм при шаге ферм 12м

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Ладзь	

2.440-1.2 КМ

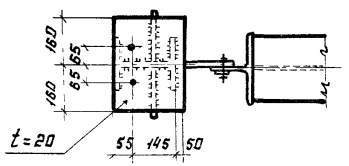
Рекомендации по расчету узлов 18-21

Стадия	Лист	Листов
Р	19	

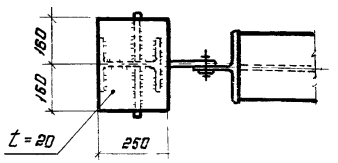
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

1-1

При профилированном настиле

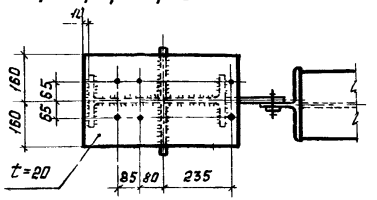


При железобетонных плитах

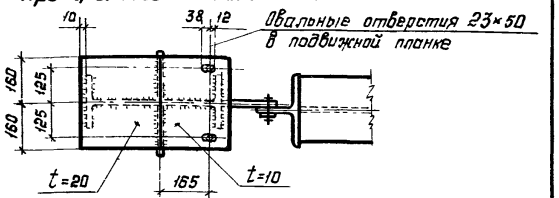


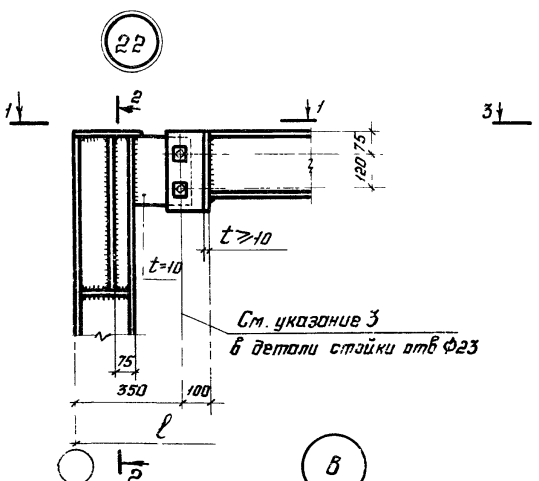
3-3

При профилированном настиле

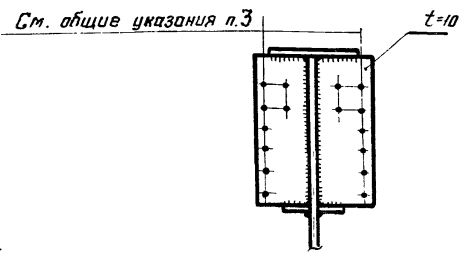


При железобетонных плитах





2-2



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. В элементе фермы отверстие Ф28, в шайбе отверстие Ф23 под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.

Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач.отд.	Бахмутский	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Рук.бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

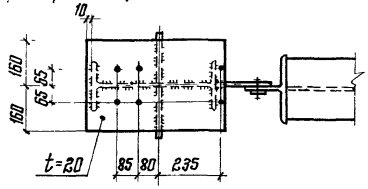
Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с опорными стойками. Узлы 22,23

Стадия	Лист	Листов
Р	20	

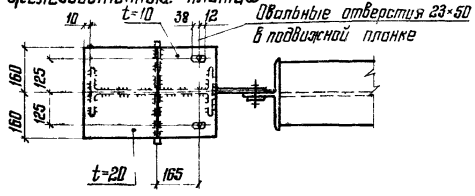
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

1-1

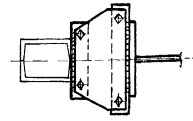
При профилированном настиле

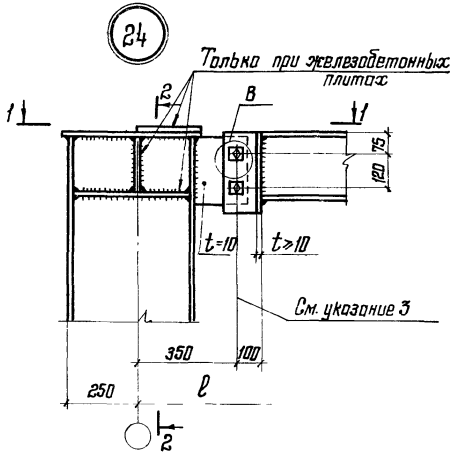


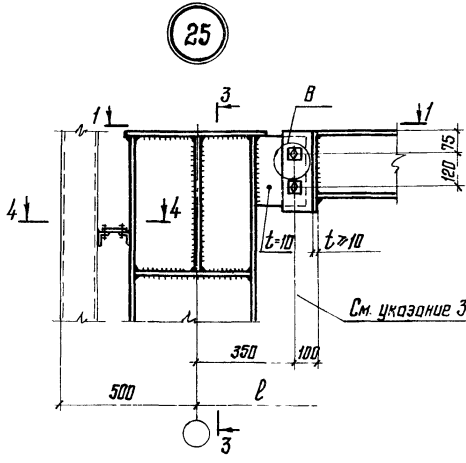
При железобетонных плитах

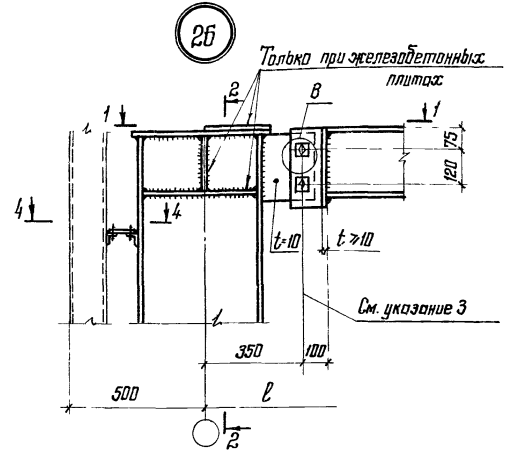


4-4



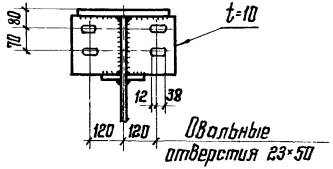




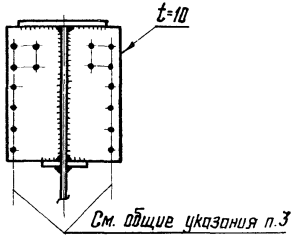


1. Общие указания приведены на листах 21, 22
2. Маркировка узлов приведена на листах 3, 4.
3. В элементе фермы отверстие ф28, в шайбе отверстие ф23, под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел „В" приведен на листе 20.

2-2



3-3



Директор	Куанецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лозорева	
Проверил	Лодзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

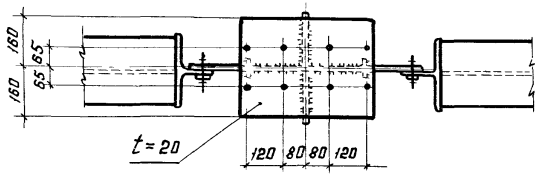
Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с опорными стойками. Узлы 24-26

Стадия	Лист	Листов
Р	21	

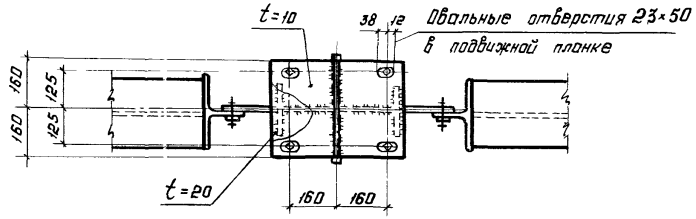
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

1-1

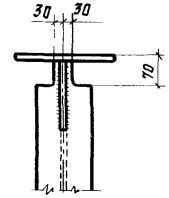
При профилированном настиле



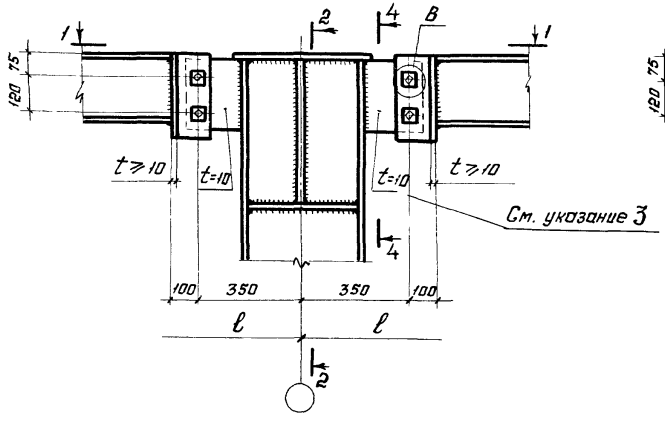
При железобетонных плитах



4-4

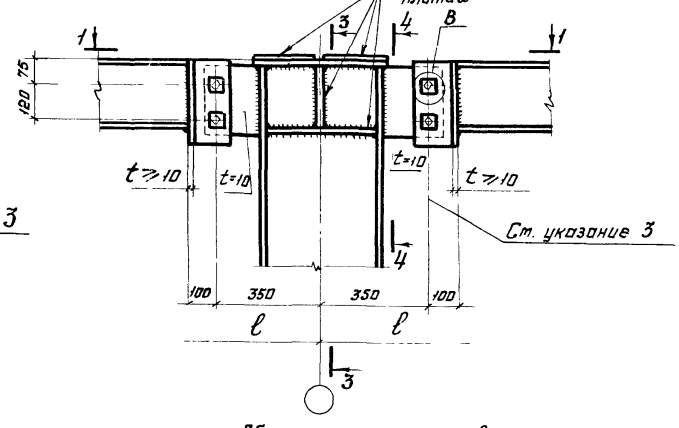


(27)

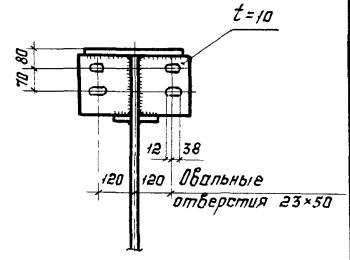


(28)

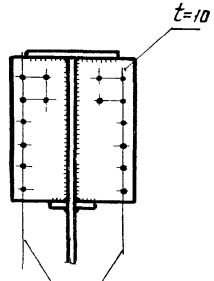
Только при железобетонных плитах



3-3



2-2



См. общие указания п.3

1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листах 3; 4.
3. В элементе фермы отверстие Ф28, в шайбе отверстие Ф23 под болты М20.
4. Сечение „ опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел „ В приведен на листе 20

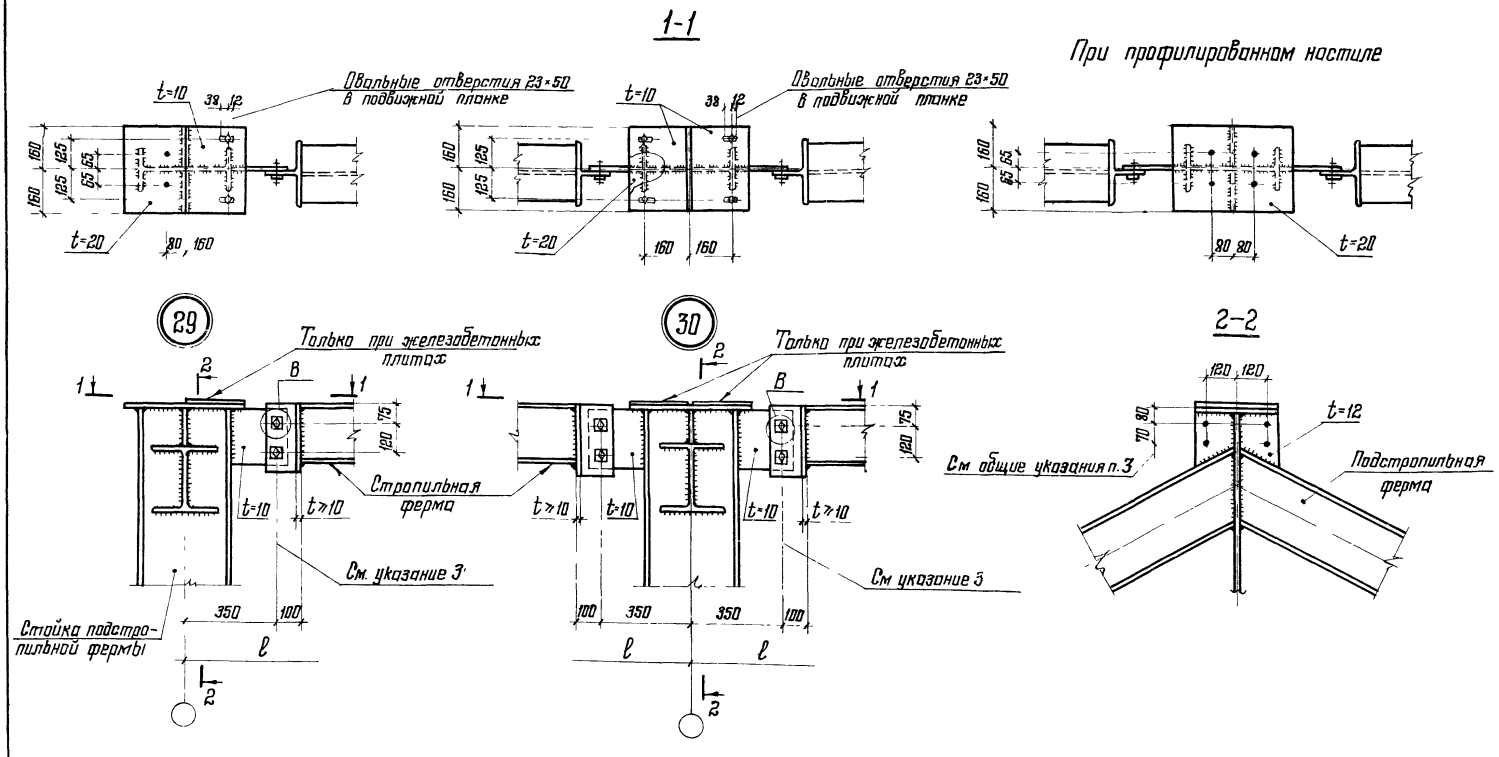
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. конст.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с опорными стойками. Узлы 27,28

Стадия	Лист	Листов
Р	22	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. В элементе фермы отверстие ф28; в шайбе отверстие ф23 под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел „В" приведен на листе 20.

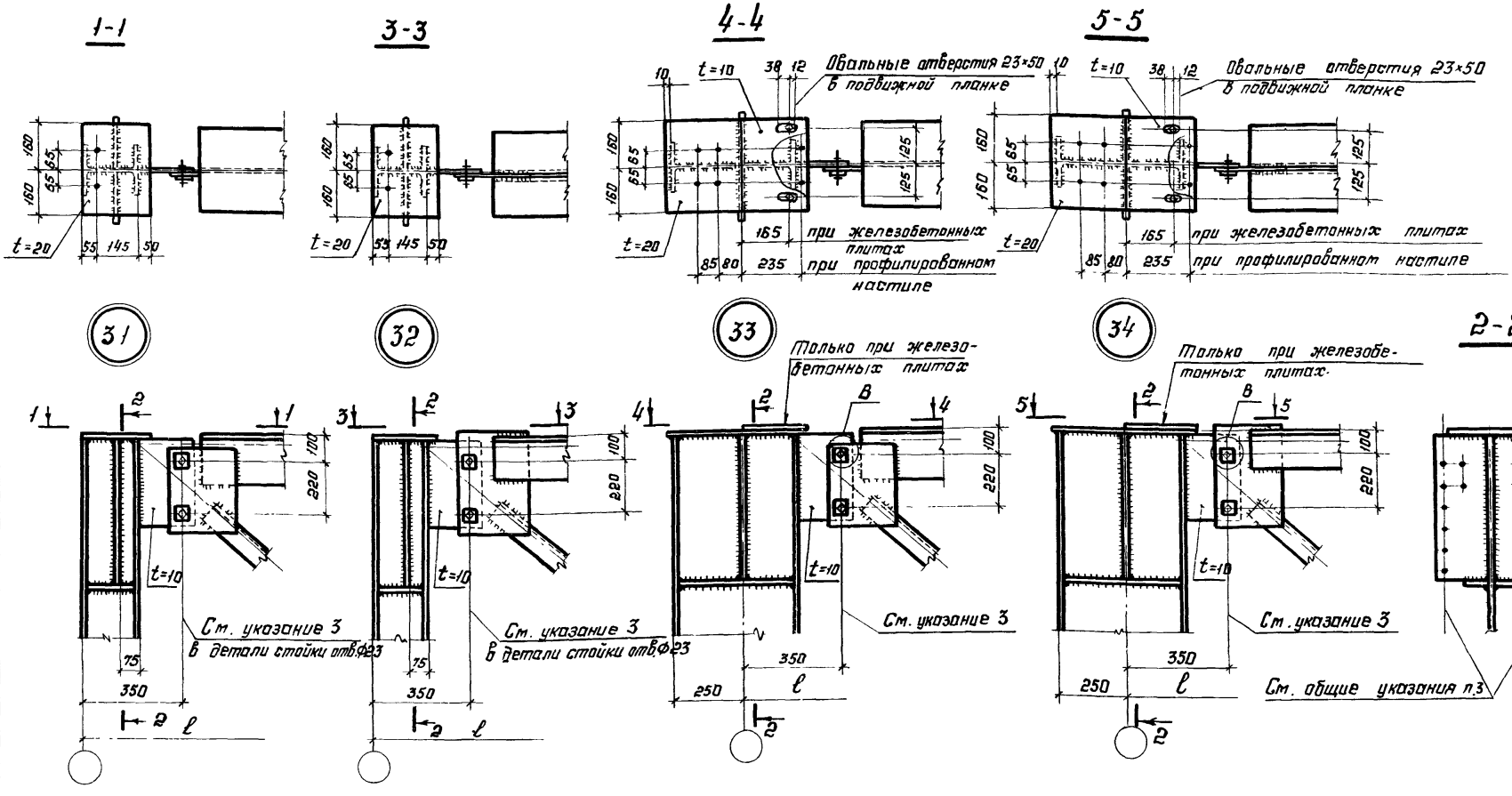
Директор	Кузнецов	
Гл инж ин.	Ларионов	
Нач отд	Бахмутский	
Гл констр.	Шувалов	
Гл инж пр.	Сорокина	
Рук бриг	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с подстропильными фермами. Узлы 29; 30

Стадия	Лист	Листов
Р	23	

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. В фасонке фермы отверстие Ф28; в шайбе Ф23 под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел „В" приведен на листе 20.

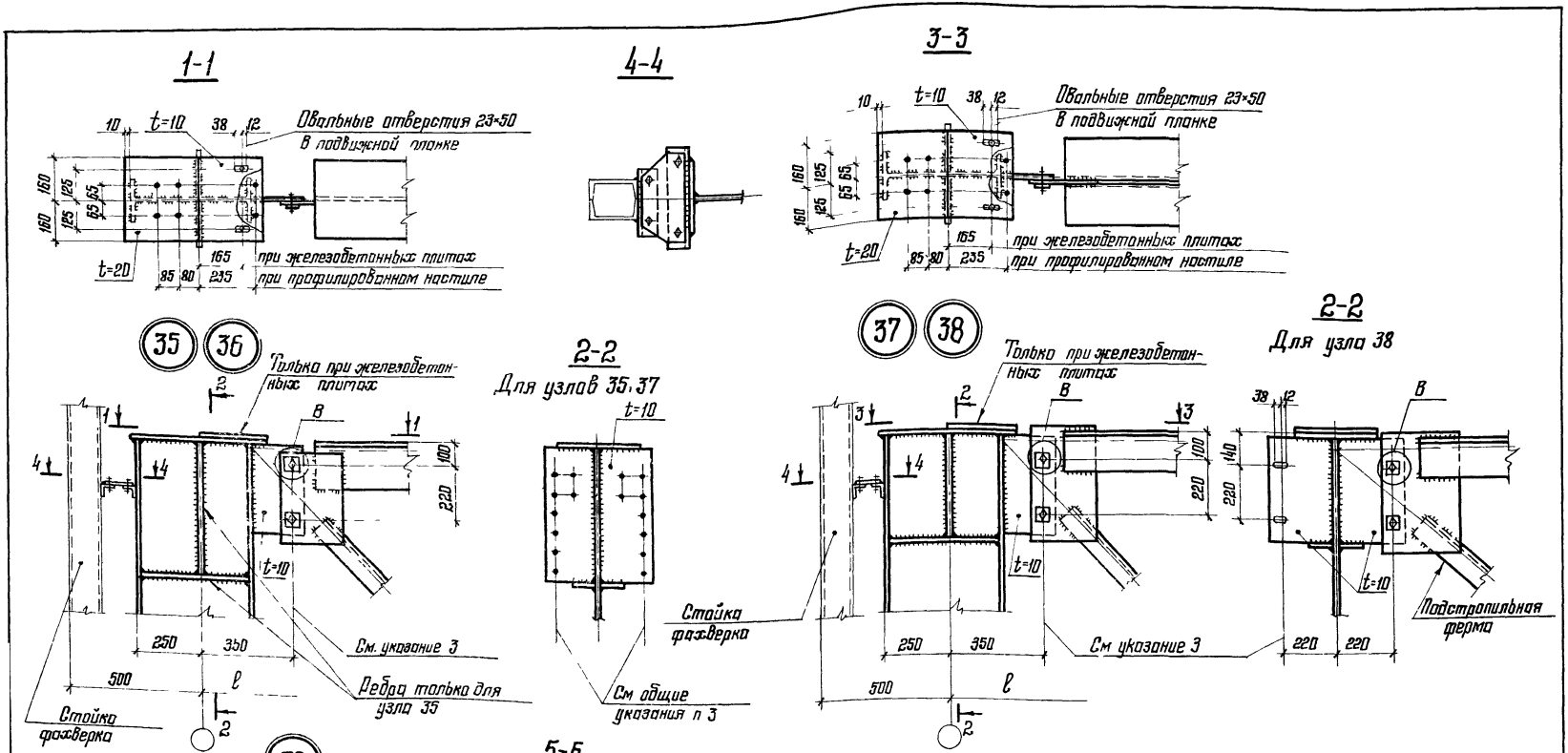
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. конст.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лаврева	
Проверил	Лавзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1.2 КМ

Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками. Узлы 31-34

Стадия	Лист	Листов
Р	24	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листах 3, 4.
3. В фасонке фермы отверстие ф28, в шайбе отверстие ф23 под болты М20
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел „В" приведен на листе 20.

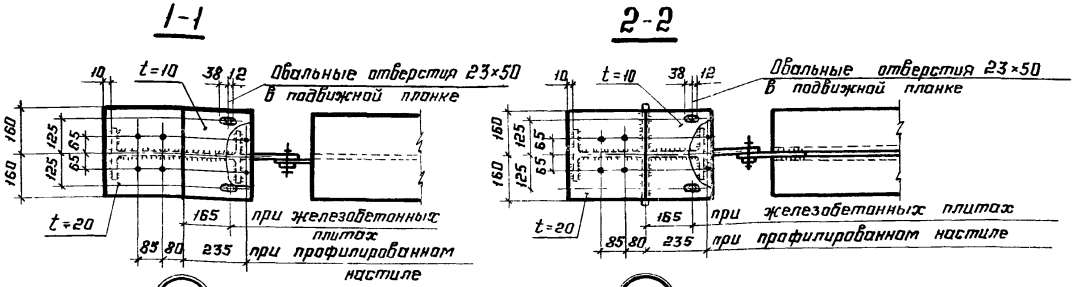
Директор	Кузнецов	
Гл инж ин	Ларионов	
Нач отд	Бахмутский	
Гл констр	Шуволов	
Гл. инж пр.	Сорокина	
Рук бриг	Лазарева	
Проверил	Лодзь	
Исполнил	Клочков	

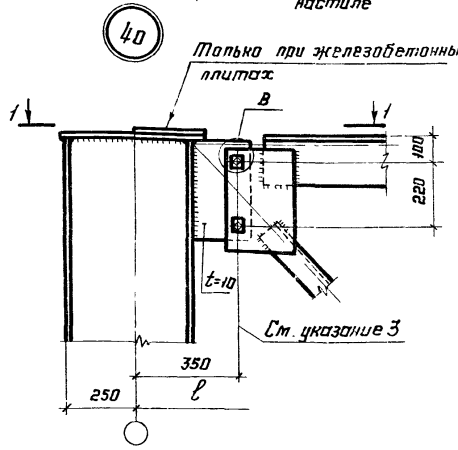
2.440-1. 2 КМ

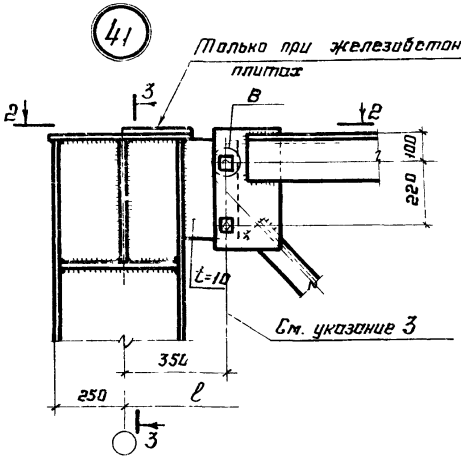
Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками.
Узлы 35-39

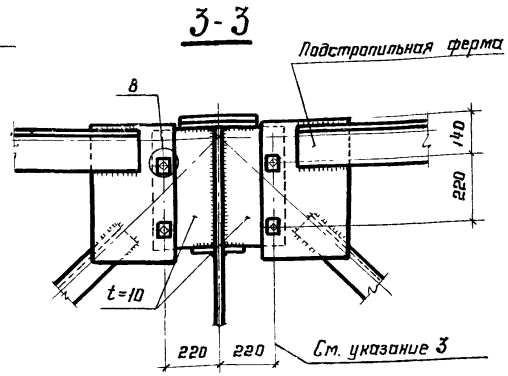
Стадия	Лист	Листов
Р	25	

ЦНИИпроектстальконструкция им Мельникова









1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. В фасонке фермы отверстие Ф28; в шайбе отверстие Ф23 под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
4. Узел „В" приведен на листе 20.

Директор	Кузнецов	
Гл. инженер	Парионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. конст.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Лидзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1.2КМ

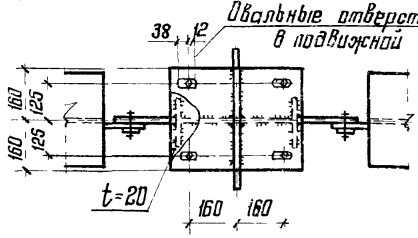
Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками. Узлы 40, 41

Стадия	Лист	Листов
Р	25	

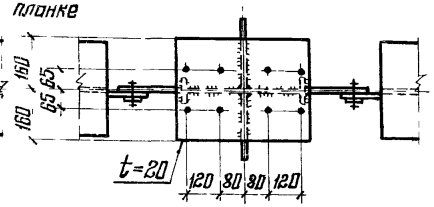
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

1-1

при железобетонных плитах

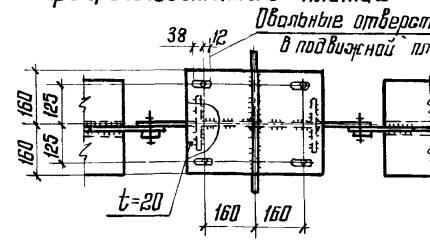


при профилированном настиле

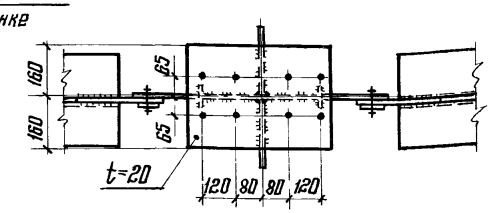


3-3

при железобетонных плитах

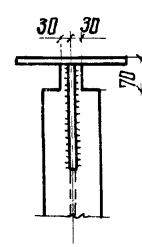


при профилированном настиле

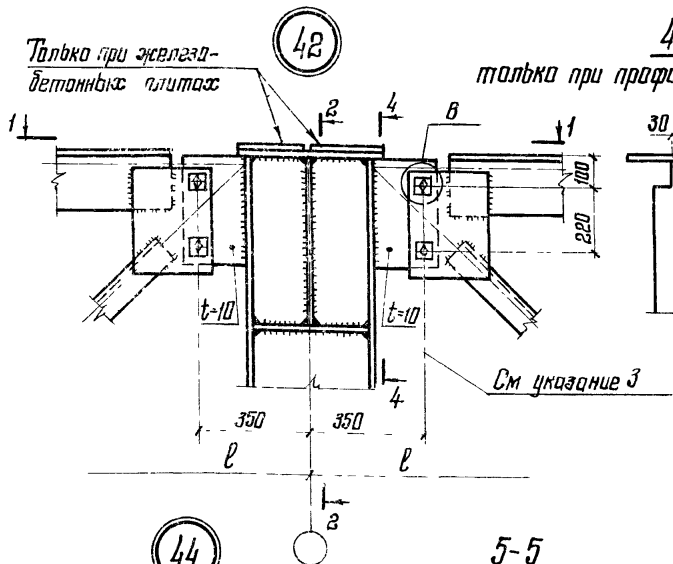


4-4

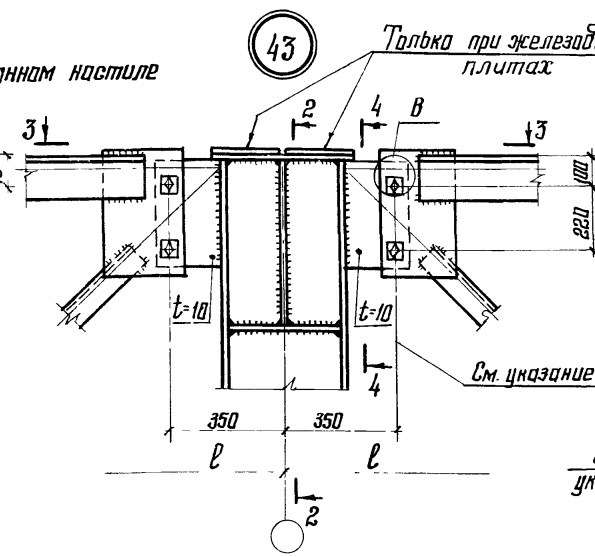
только при профилированном настиле



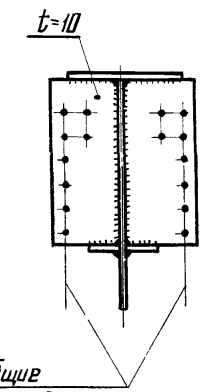
(42)



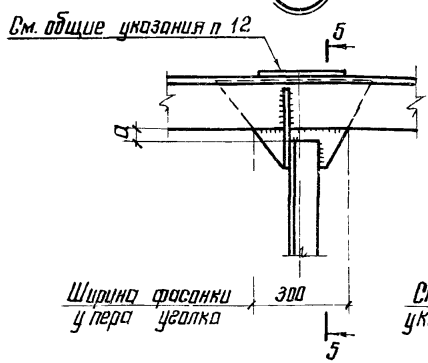
(43)



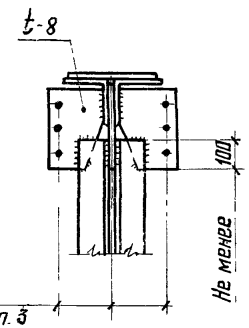
2-2



(44)



5-5



1. Общие указания на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. В фасонке фермы отверстие ф28, в шайбе отверстие ф23, под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел „в" приведен на листе 20
6. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. пр	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр	Шубалов	
Гл. инж. пр	Сорокина	
Рук. бриг	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

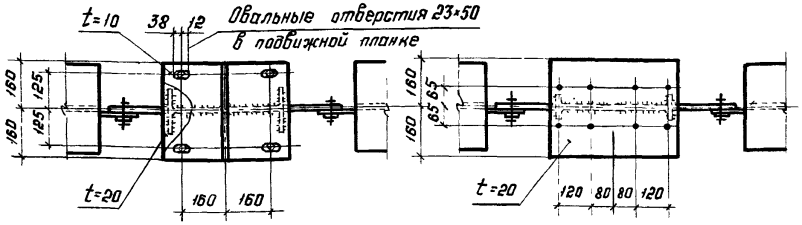
Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками. Узлы 42-44

Стадия	Лист	Листов
Р	27	

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им Мельникова

1-1

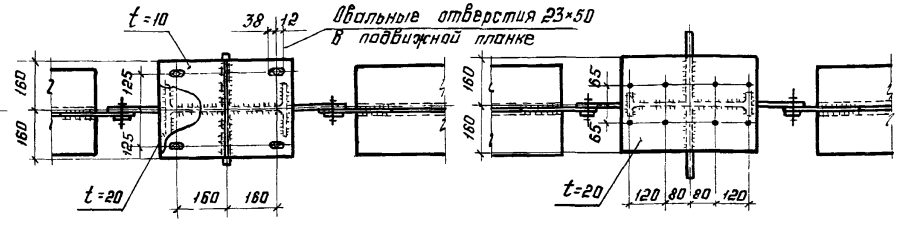
при железобетонных плитах



при профилированном настиле

2-2

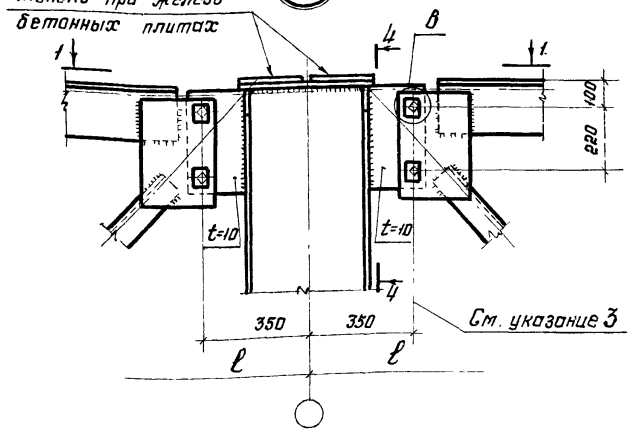
при железобетонных плитах



при профилированном настиле

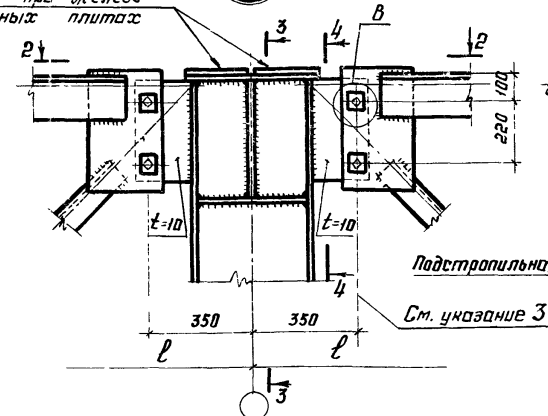
45

Только при железобетонных плитах

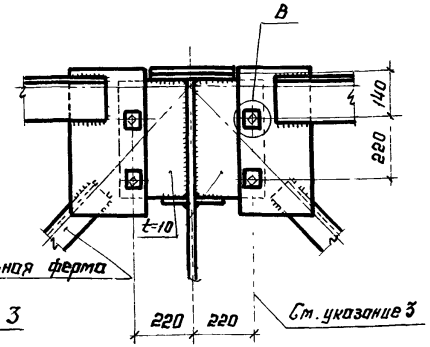


46

Только при железобетонных плитах

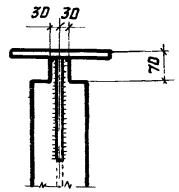


3-3



4-4

при профилированном настиле



1. Общие указания приведены на листах 21,22.
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. В фасонке фермы отверстие Ф28, в шайбе отверстие Ф23, под болты М20.
4. Сечение „ опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел „ В " приведен на листе 20.

Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин	Ларионов	
Нач.отд.	Бахтутский	
Гл.констр	Шубалов	
Гл.инж.пр	Сорокина	
Рук.бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

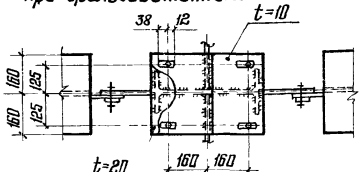
Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с опорными стойками. Узлы 45, 46

Стадия	Лист	Листов
Р	28	

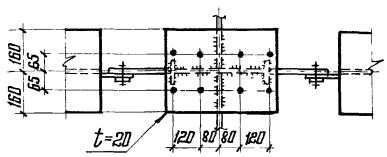
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

1-1

при железобетонных плитах

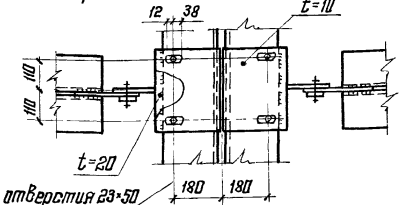


при профилированном настиле

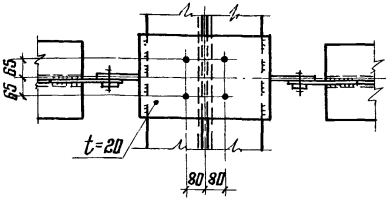


3-3

при железобетонных плитах

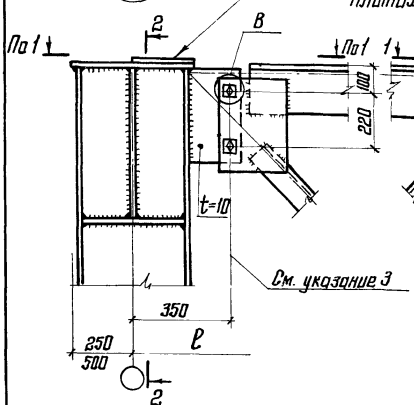


при профилированном настиле

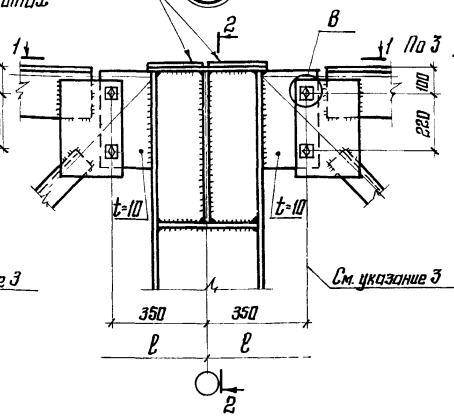


47

Только при железобетонных плитах

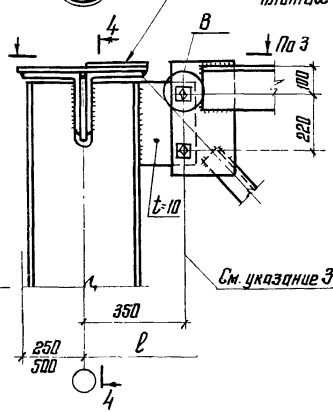


48



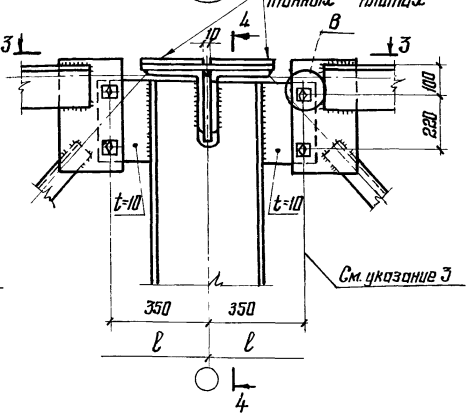
49

Только при железобетонных плитах

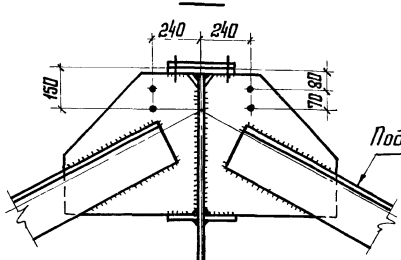


50

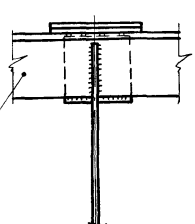
Только при железобетонных плитах



2-2



4-4



1. Общие указания приведены на листе 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. В фасонке фермы отверстие ф28, в шойбе отверстие 23, под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел „В" приведен на листе 20.

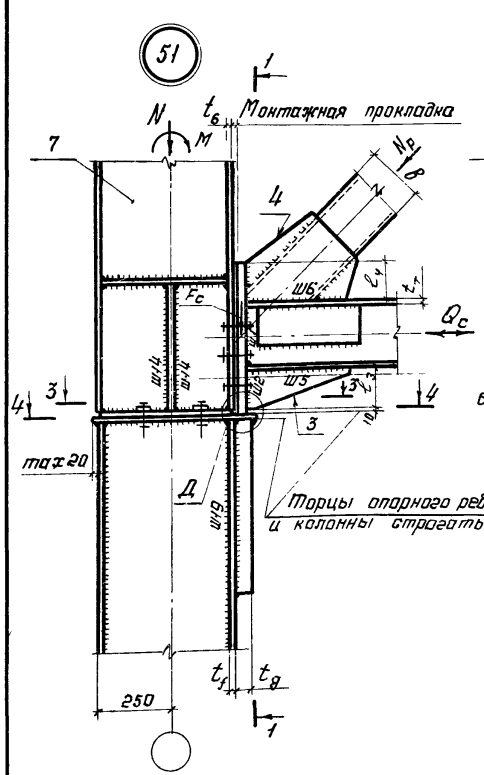
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Висмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. брит.	Лазарева	
Проверил	Лавзь	
Исполнил	Клочков	

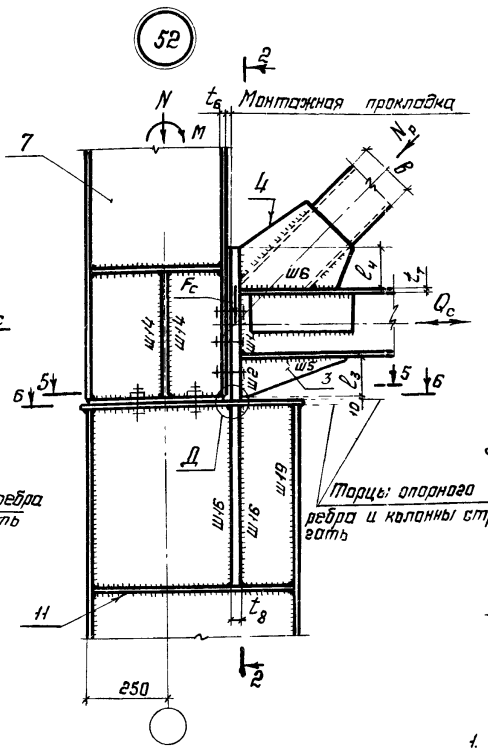
2.440-1. 2 КМ

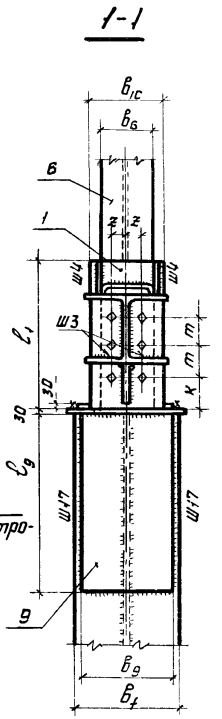
Соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков с подстропильными фермами. Узлы 47-50

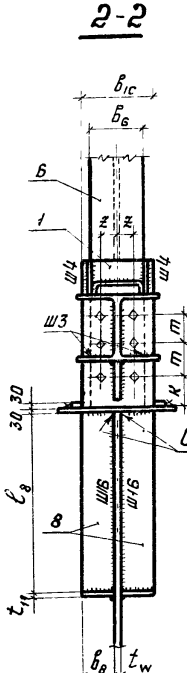
Стадия	Лист	Листов
Р	29	

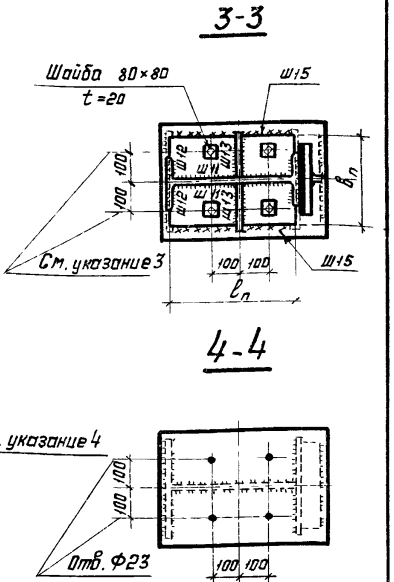
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

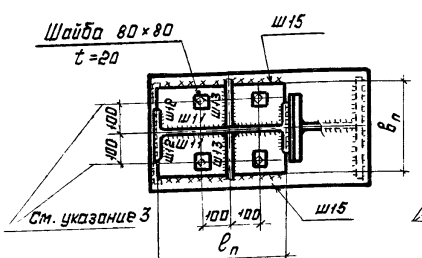


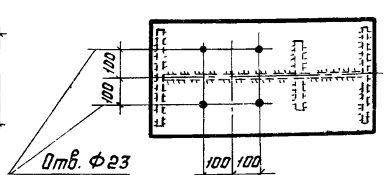












5-5

6-6

1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Отверстия в плите опорной стойки Ф30, отверстия в шайбах Ф23 под болты М20.
4. На ребре (поз. 8) угол не срезать.
5. Узел „Д" приведен на листе 44.
6. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
7. Сечение раскосов коробчатого профиля показано условно.
8. Рекомендации по расчету приведены на листах 37, 38, 39, 51, 52.

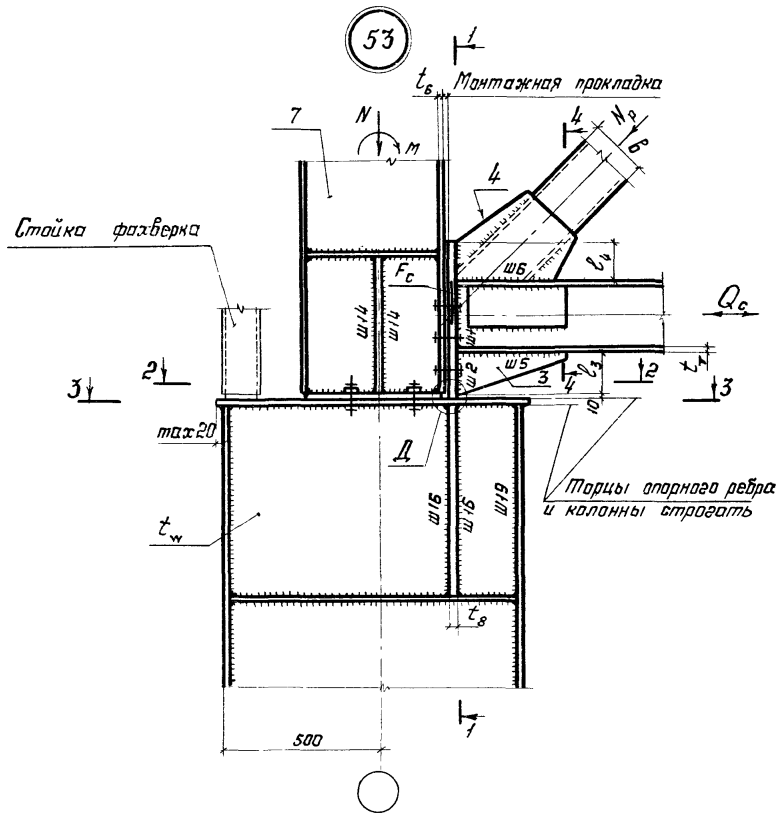
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. конст.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

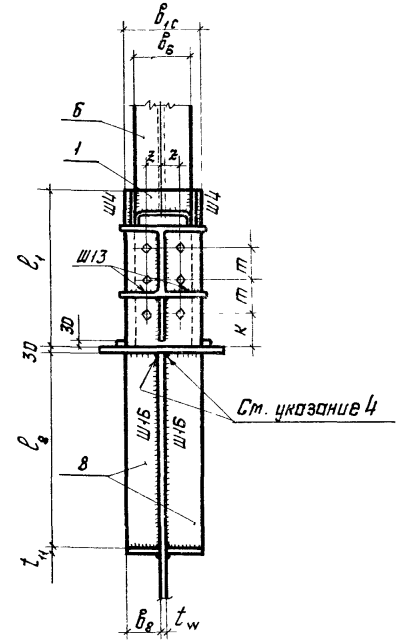
2.440-1. 2КМ

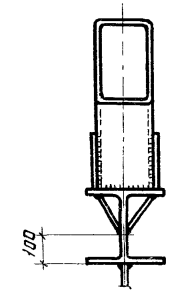
Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонны крайнего ряда. Узлы 51, 52

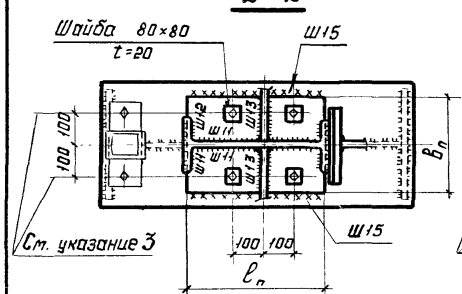
Стадия	Лист	Листов
Р	30	

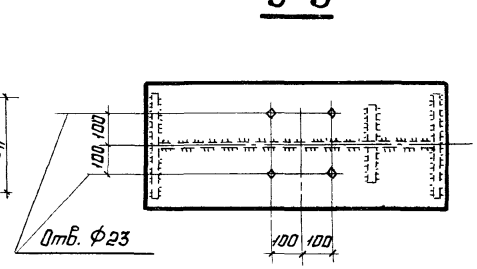
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова











1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узла приведена на листе 3.
3. Отверстия в плите опорной стойки Ф30, отверстия в шайбах Ф23 под болты М20.
4. На ребре (поз.8) угол не срезать.
5. Узел „Д" приведен на листе 44.
6. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и её крепление принимать по листу 58.
7. Сечение раскоса коробчатого сечения показано условно.
8. Рекомендации по расчету приведены на листах 37, 38, 39, 51, 52.

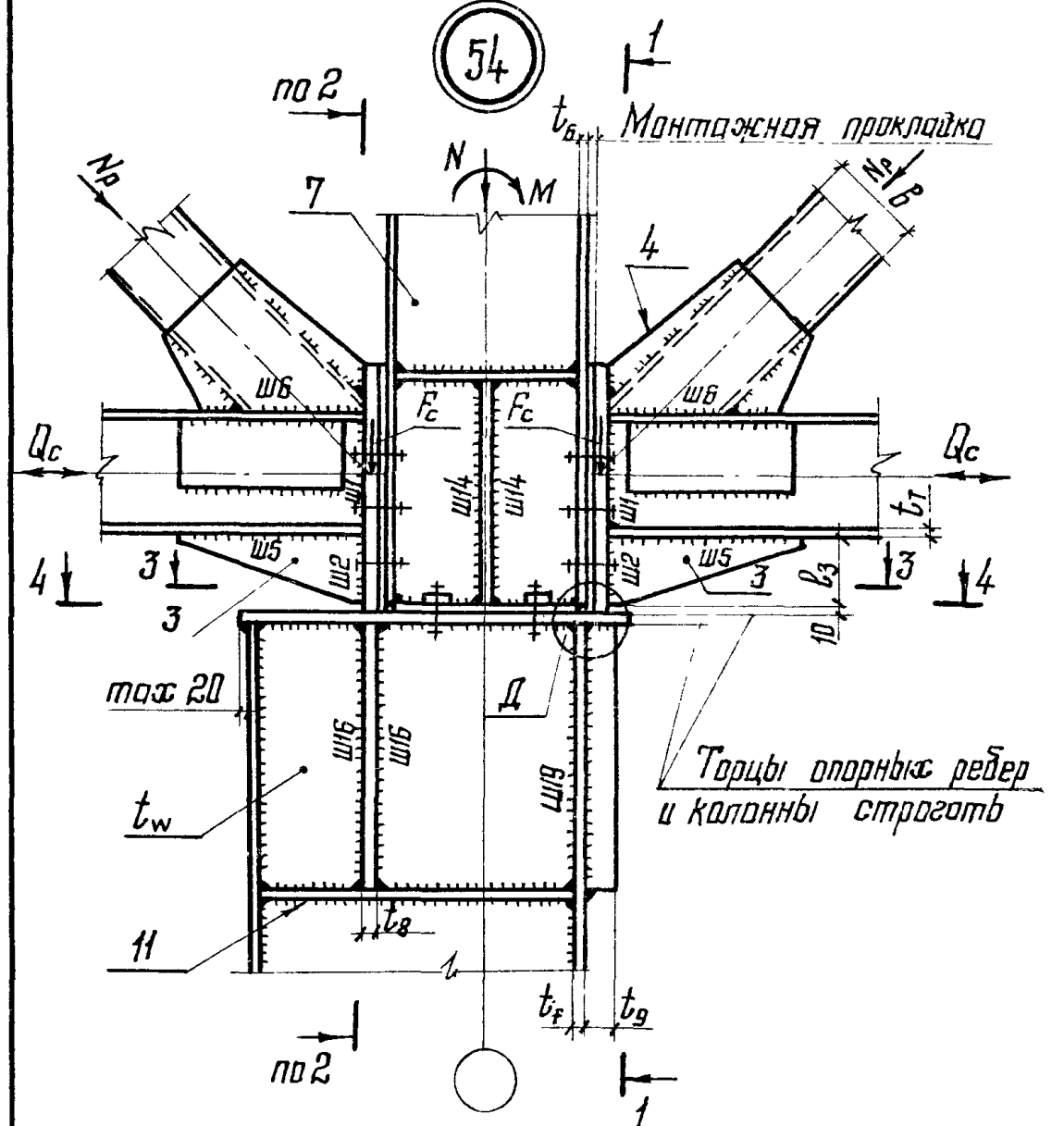
Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач.отд.	Бахмутский	
Гл.конст.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Рук.бриг.	Лазарева	
Проверил	Подзь	
Исполнил	Клочков	

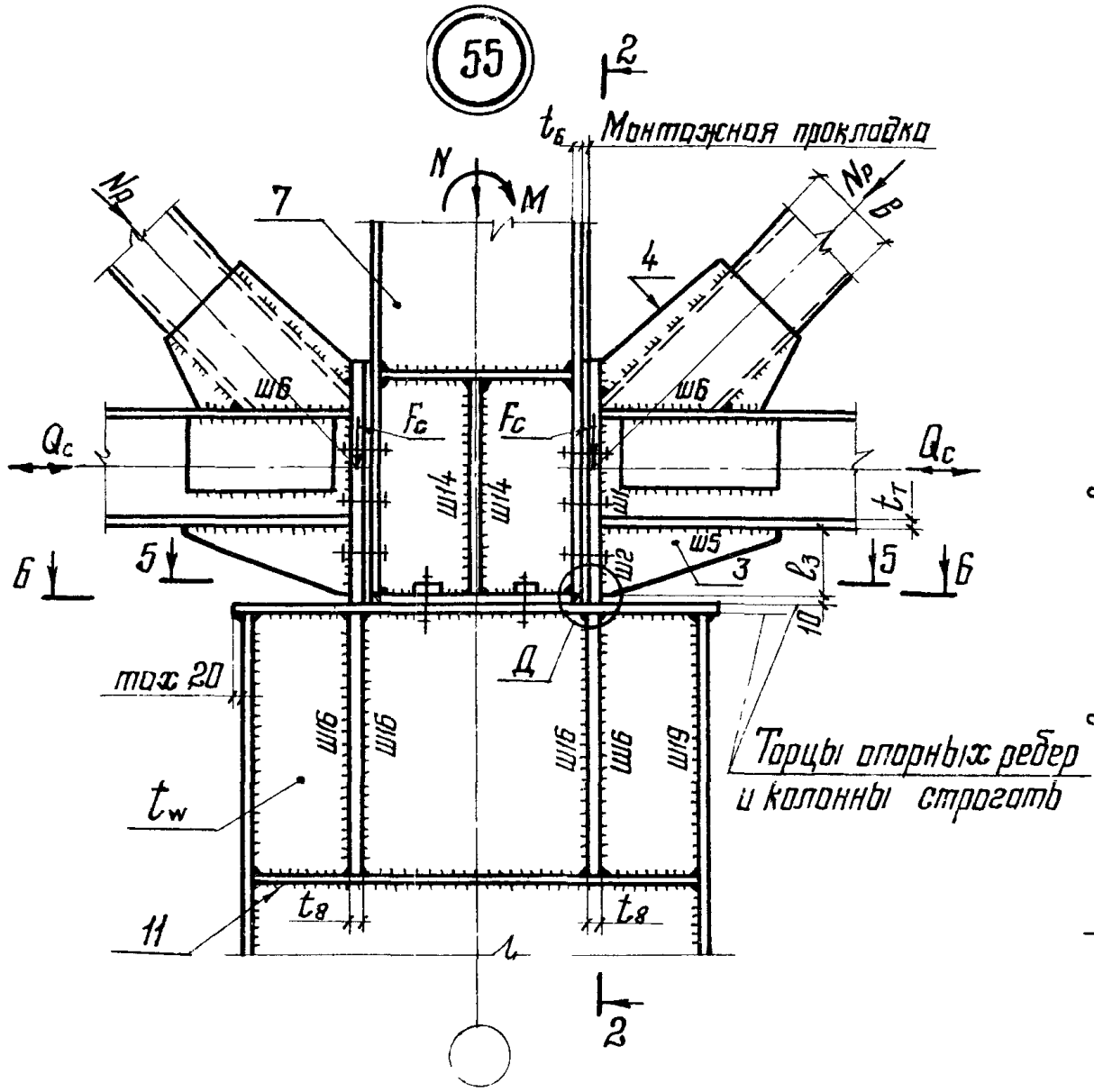
2.440-1.2КМ

Опирание стропильной фермы с поясами из широкополочных двутавров на колонну крайнего ряда. Узел 53

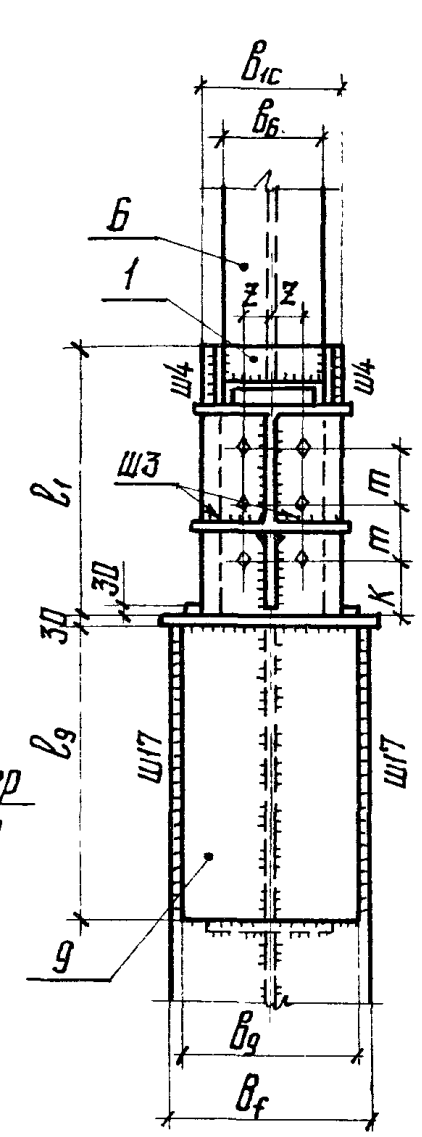
Стадия	Лист	Листов
Р	31	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

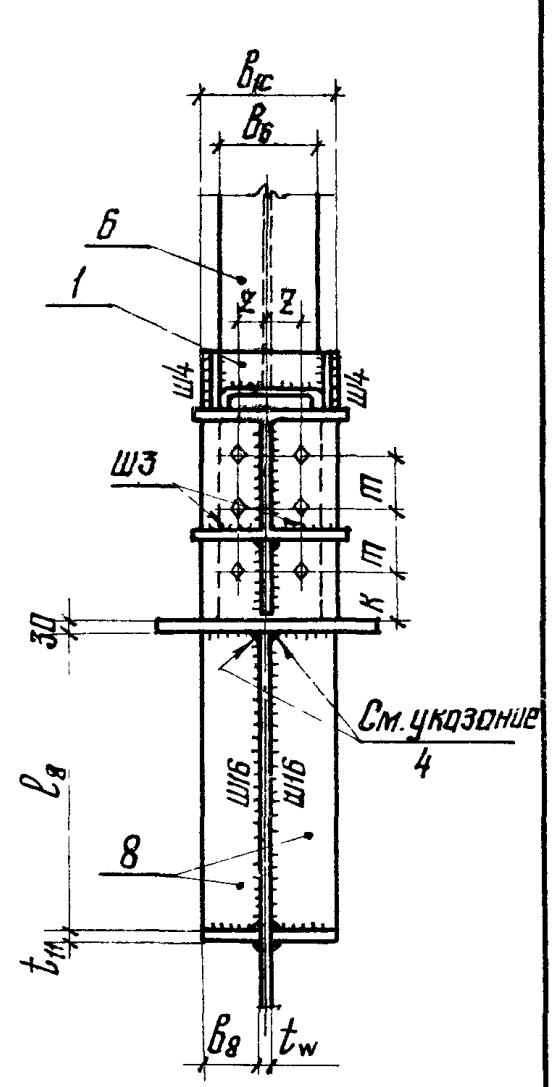




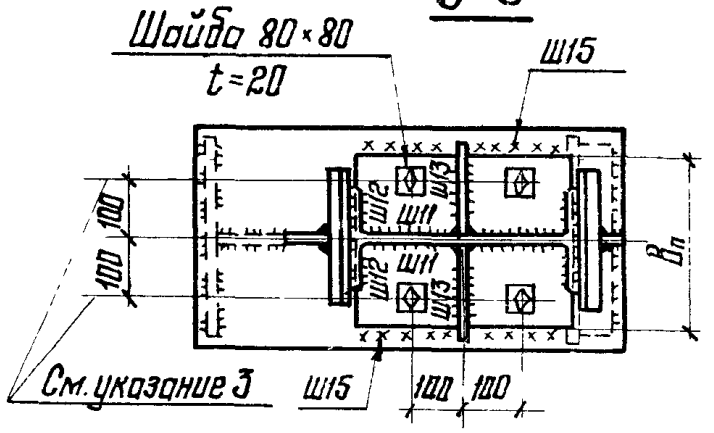
1-1



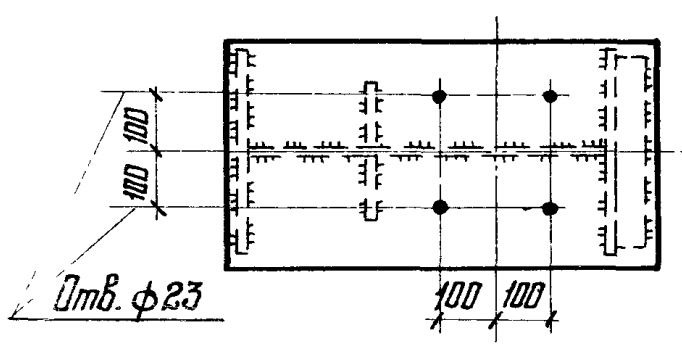
2-2



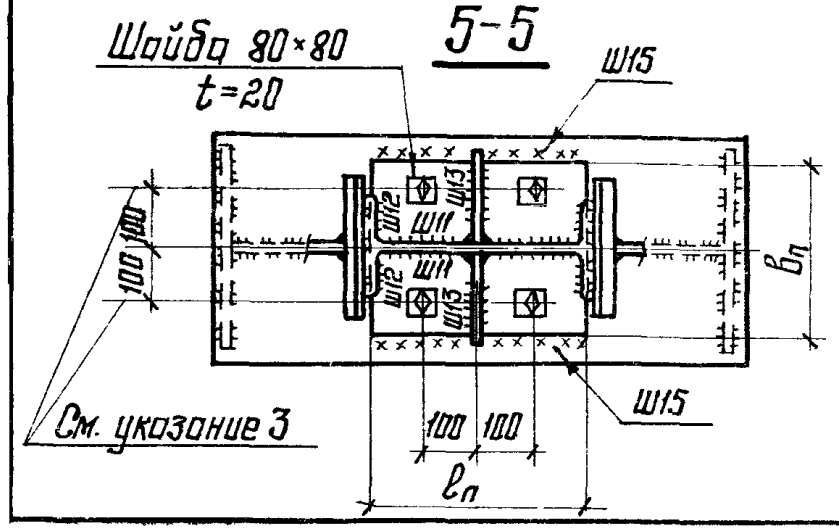
3-3



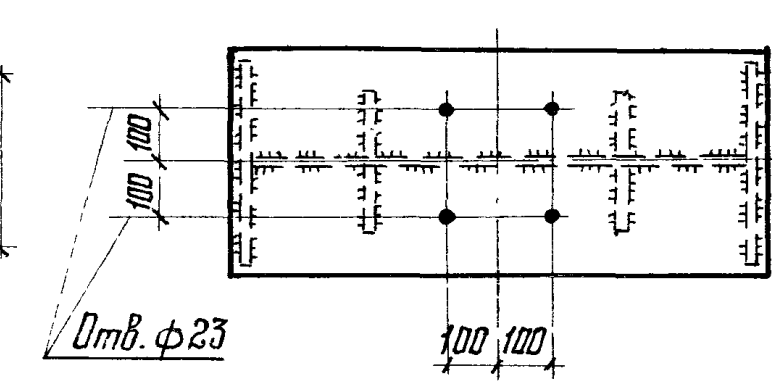
4-4



5-5



6-6



1. Общие примечания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20.
4. На ребре (поз. 8) угол не срезать.
5. Узел „Д" приведен на листе 44.
6. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
7. Сечение раскосов коробчатого профиля показано условно.
8. Рекомендации по расчету приведены на листах 37; 38; 39; 51; 52.

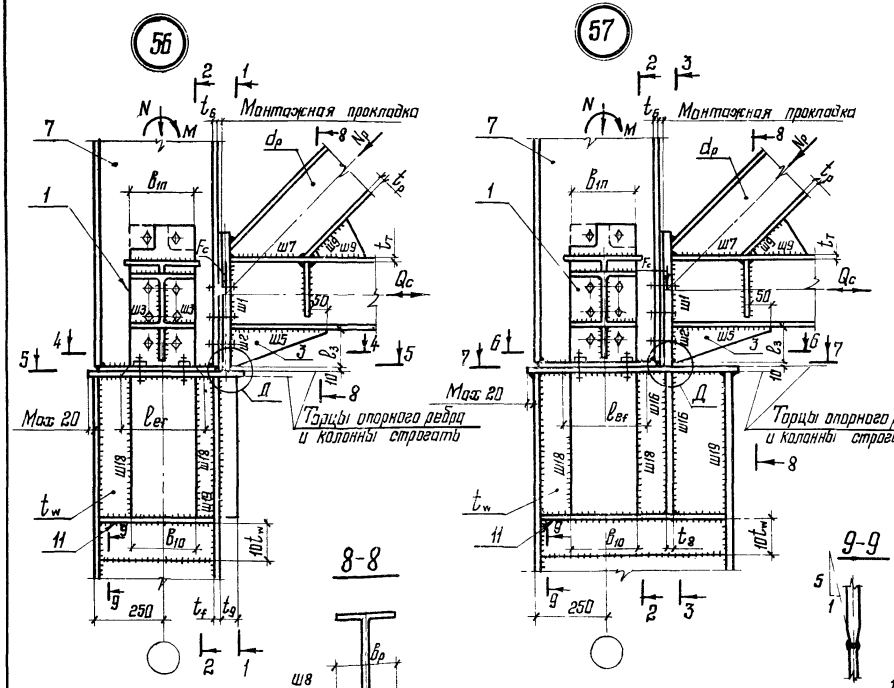
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонны среднего ряда. Узлы 54; 55

Стадия	Лист	Листов
Р	32	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20
4. На ребре (поз. 8) угол не срезать.
5. Узел Д приведен на листе 44; разрез 2-2 приведен на листе 36.
6. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке B_m+2см не варить.
7. При усилиях, в месте сопряжения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих, несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
8. Сечение раскоса из широкополочного двутавра показано условно.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 37; 38; 39; 51; 52.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. пр.	Ларионов	
Нач. отд.	Вахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лозарева	
Проверил	Лодзь	
Исполнил	Клочков	

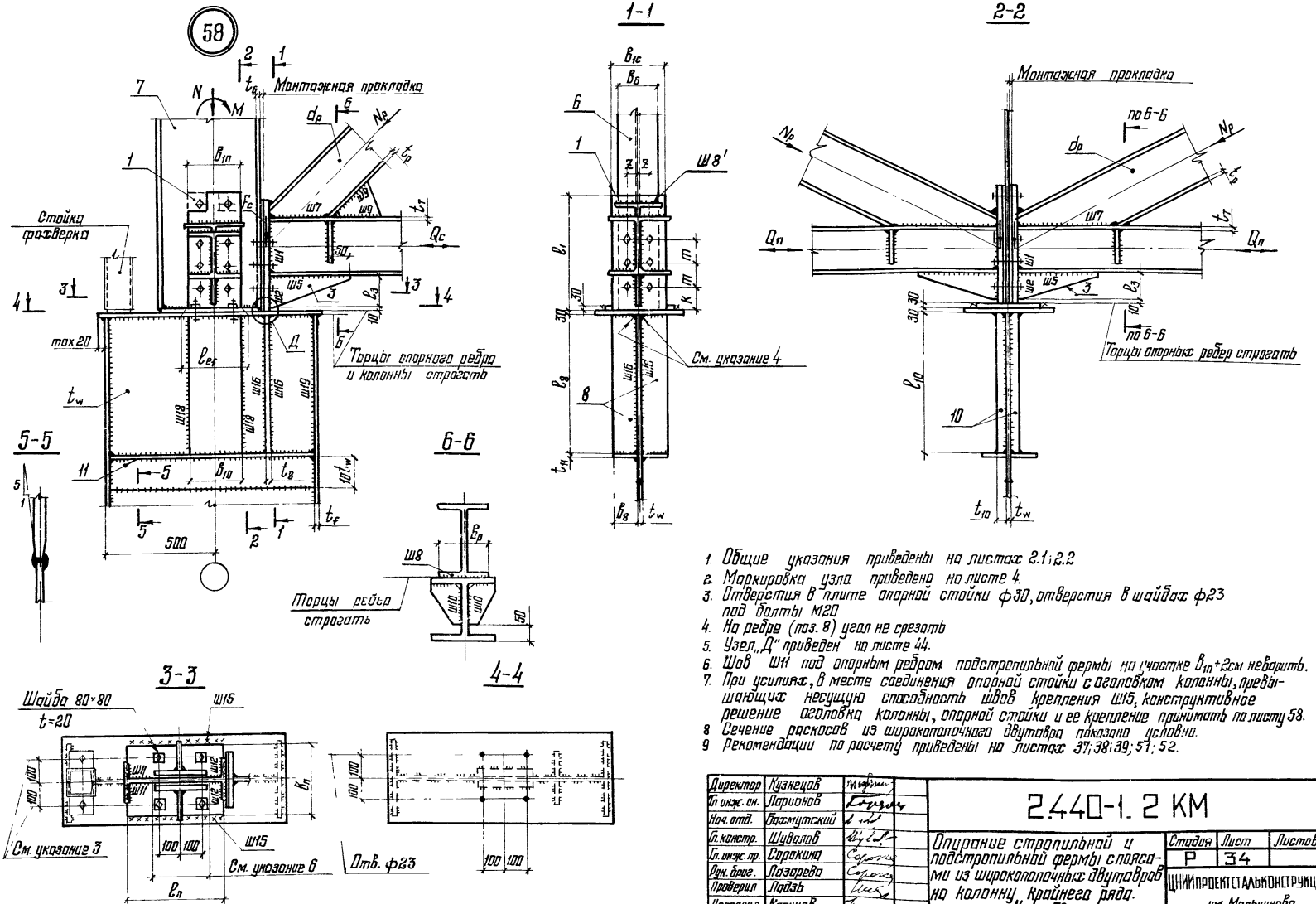
2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонны крайнего ряда

Узлы 56, 57

Стадия	Лист	Листов
Р	33	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узла приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20
4. На ребре (поз. 8) угол не срезать
5. Узел „Д" приведен на листе 44.
6. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $B_{1п}$+2см неварить.
7. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
8. Сечение раскосов из широкополочного двутавра показано условно.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 37; 38; 39; 51; 52.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

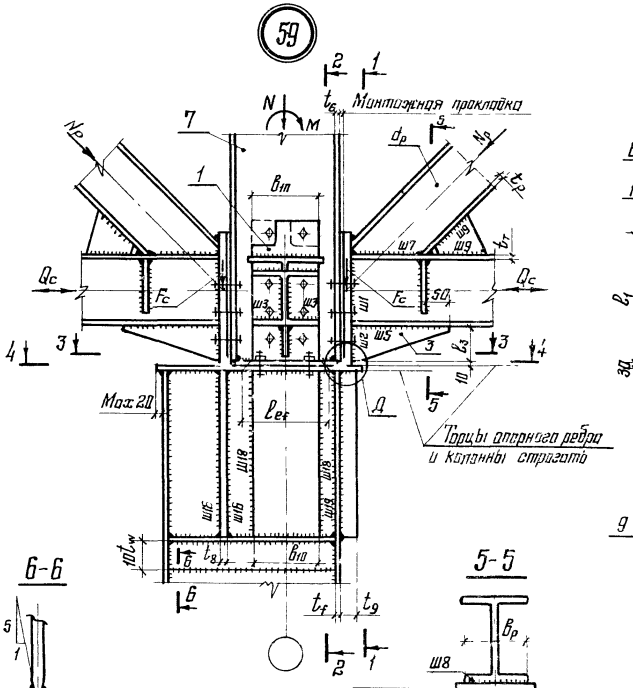
2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильной и подстропильной фермы сплясами из широкополочных двутавров на колонну крайнего ряда. Узел 58

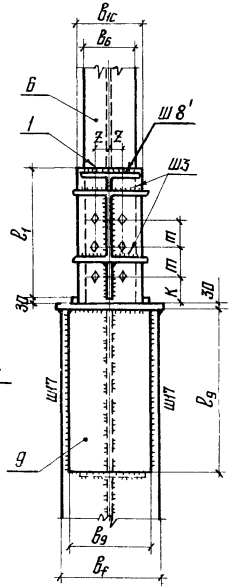
Стадия	Лист	Листов
Р	34	

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова

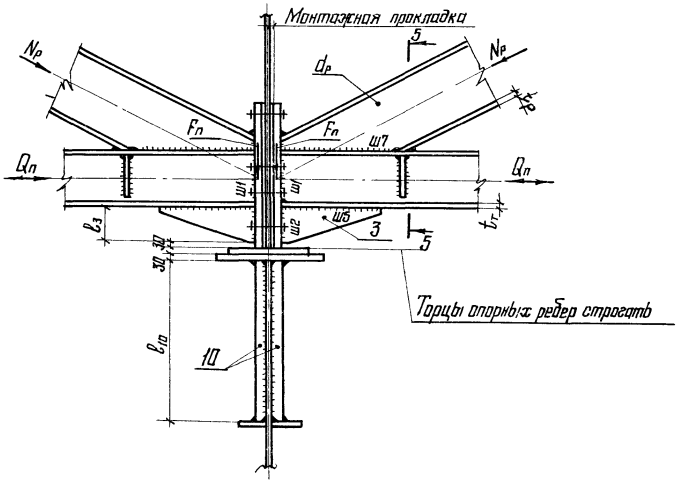
59



1-1



2-2

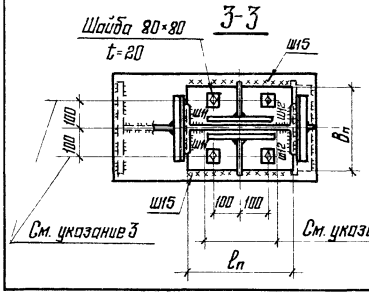


6-6

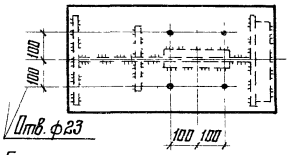


5-5

3-3



4-4



1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. Маркировка узла приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20.
4. Узел „Д" приведен на листе 44.
5. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке b_m+2см. неворотн
6. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58
7. Сечение раскоса из широкополочного двутавра показано условно.
8. Рекомендации по расчету приведены на листах 37; 38; 39; 51; 52.

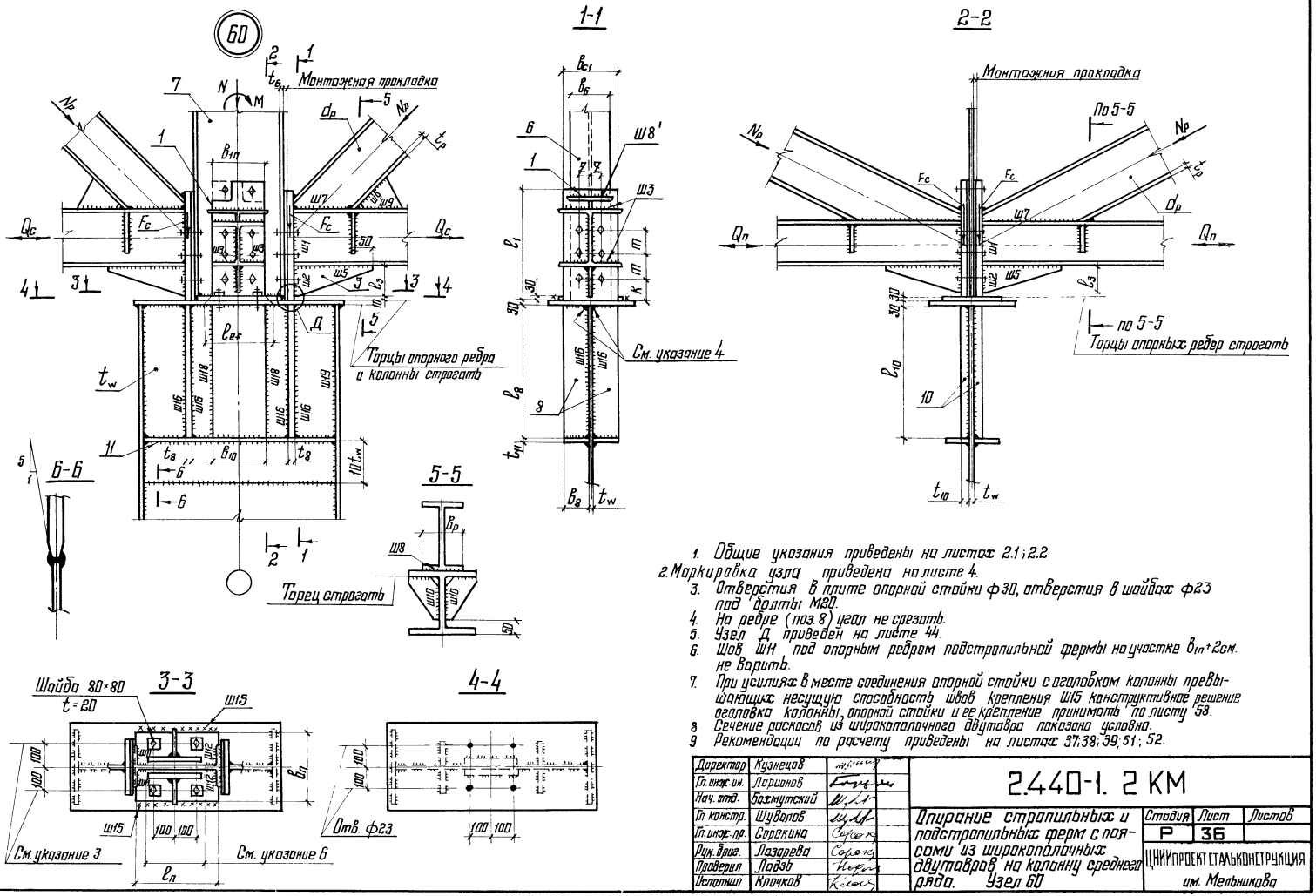
Директор	Кузнецов	
Гл.инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Брахутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл.инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лозорева	
Проверил	Лодэ	
Исполнил	Ключков	

2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильной и подстропильной ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонну среднего ряда. Узел 59

Стадия	Лист	Листов
Р	35	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



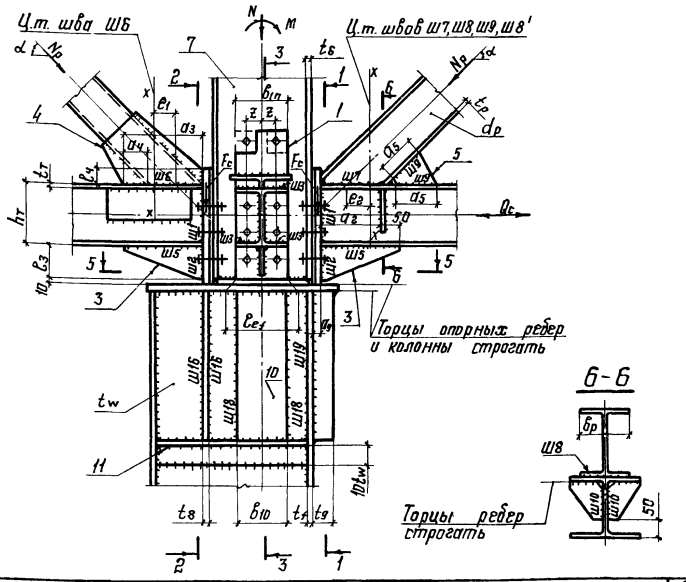
1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узла приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20.
4. На ребре (поз. 8) угол не срезать.
5. Узел Д приведен на листе 44.
6. Шов Ш4 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $B_{in}+2см$. не варить.
7. При усилиях в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны превышающих несущую способность швов крепления Ш15 конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
8. Сечение раскосов из широкополочного двутавра показано условно.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 37; 38; 39; 51; 52.

Директор	Кузнецов		2.440-1. 2 КМ
Гл. инж. ин.	Ларионов		
Нач. отд.	Бахмутский		
Гл. констр.	Шубопов		
Гл. инж. пр.	Сорокина		
Рук. бриг.	Лазарева		
Проверил	Лавав		
Исполнил	Клочков		

Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на колонну среднего ряда. Узел 60

Стадия	Лист	Листов
Р	36	

ЦНИИпроект стальконструкция им. Мельникова

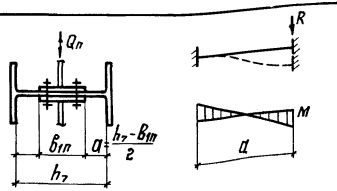


Расчет опорных фасонок фермы

Сечение опорного раскоса	поз. 3 нагрузка	поз. 3 расчетное усилие	$t_з$	поз. 5	поз. 4
двутавровое	$F = F_c$	$F_з = F - F_т$; $F_т = A_s \cdot R_s$; $A_s = A_т - 2t_т(b_т - d_т - 2R)$	$t_з = \frac{F_з}{\ell_з R_s} \geq 20$мм	$t_5 \geq 0{,}8K_{f9}$	—
коробчатое	$F = F_п$			—	$t_4 \geq 0{,}8K_{f6}$

Заштрихована условная площадь среза двутавра A_s

Дополнительная проверка стенки опорной стойки при наличии подстропильной фермы в месте передачи усилия на связь по колоннам.

расчетная схема	расчетное усилие R	расчетное усилие M	W	расчетная формула
	$R = 0{,}5Q_п$	$M = \frac{R \cdot a}{2}$	$W = \frac{b_т t_7^2}{6}$	$\frac{M}{W} \leq R_y$

1. Рекомендации по расчету деталей оголовка колонн приведены на листе 51.
2. Разрезы 3-3, 4-4, 5-5 приведены на листе 38.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Лирионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Ладзь	

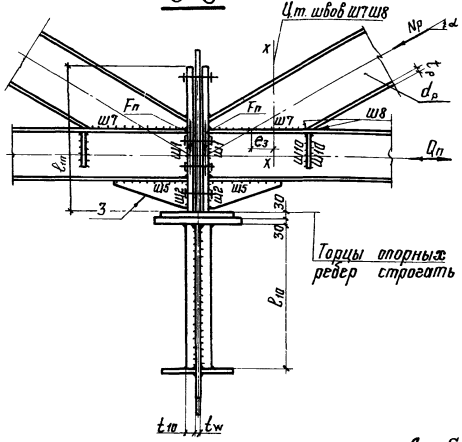
2.440-1. 2КМ

Рекомендации по расчету узлов 51-60 (начало)

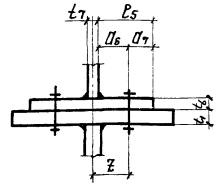
Стадия	Лист	Листов
Р	37	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

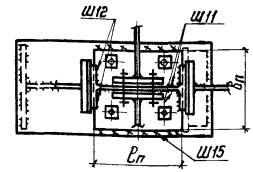
3-3

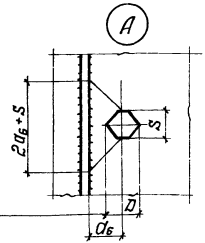


4-4



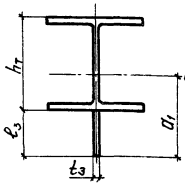
5-5





D и S - размеры головки болта

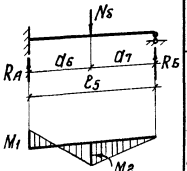
Определение размера a_1



$$a_1 = \frac{0{,}5 t_з e_з^2 + A_т(0{,}5h_т + t_з)}{A_т + t_з \cdot e_з}$$

$A_т$ - площадь сечения двутавра

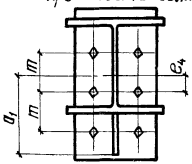
Расчет опорного ребра и полки стойки, поз. 1, поз. 6

Нагрузка	Расчетная схема	Расчетное усилие $R_я$	Расчетное усилие $N_б$	Расчетное усилие M_1	Расчетное усилие M_2	t_1, $t_б$
$F = F_c$ $F = F_п$		—	—	—	—	$t_1 = \frac{F}{\beta_1 R_y} \geq t_б$
$Q = Q_c$ $Q = Q_п$		$\frac{Q}{2n} + \frac{Q \cdot e_ц}{2(n-1)m}$ n - количество болтов на одной стороне	$\frac{2R_я e_5^3}{a_7(3e_5^2 - a_7^2)}$	$\frac{R_я e_5 a_6 (e_5 + a_7)}{3e_5^2 - a_7^2}$	$\frac{R_я a_6^2 (3e_5 - a_6)}{3e_5^2 - a_7^2}$	$t_б^* = \sqrt{\frac{6M_1}{cR_y}}$ $t_б = \sqrt{\frac{6M_2}{(c - d_{отв})R_y}}$ принимать большее из значений

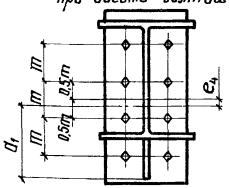
*$c = 2a_6 + S$ при $2a_6 + S \leq m$
$c = m$ при $2a_6 + S > m$

Определение эксцентриситета $e_ц$ болтового соединения

при шести болтах:



при восьми болтах:



Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Марионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. груп.	Лазарева	
Проверил	Лопатов	
Исполнил	Ладзь	

2.440-1. 2 КМ

Рекомендации по расчету узлов 51-60 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
Р	38	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Обозначение шва	Сечение опорного раскоса	Расчетное усилие	Длина шва, ℓ_w	Катет шва K_f, расчетная формула	Примечание
Ш1	О	$G_{ш1}=\gamma_1 Q_c$; $Q_{ш1}=\gamma_1 Q_n$ $F_{ш1}$	$\ell_{w1}=h_т-2(t_т+R)$	$K_{f1}=1{,}2d_т$; $F_{ш1}=2\ell_{w1}K_{f1}\beta\sqrt{(R_w\gamma_w)^2-\left(\frac{Q_{ш1}}{2\ell_{w1}K_{f1}\beta}\right)^2}$	$\gamma_1=\frac{d_т(h_т-2t_т-2R)}{A_{двутавра}+\ell_з t_з}$
Ш2	I	$Q_{ш2}=\gamma_2 Q_c$; $Q_{ш2}=\gamma_2 Q_n$ $F_{ш2}=F_c-F_{ш1}$	$\ell_{w2}=\ell_з$	$K_{f2}=\frac{1}{2\ell_{w2}\beta R_w\gamma_w}\sqrt{F_{ш2}^2+Q_{ш2}^2}$	$\gamma_2=\frac{\ell_з t_з}{A_{двутавра}+\ell_з t_з}$
Ш3	I	$Q_{ш3}=\gamma_3 Q_c$	$\ell_{w3}=b_т-d_т$ $\ell_{w3}=b_1-d_т$ принимается меньшая величина	$K_{f3}=\frac{Q_{ш3}}{2\ell_{w3}\beta R_w\gamma_w}$	$\gamma_3=(1-\gamma_1-\gamma_2)$;
	О	$Q_{ш3}=0{,}5\gamma_3 Q_c$		$K_{f3}=\frac{Q_{ш3}}{\ell_{w3}\beta R_w\gamma_w}$	$\gamma_3=(1-\gamma_1-\gamma_2)$
Ш4	О	$Q_{ш4}=0{,}5\gamma_3 Q_c$	$\ell_{w4}=\ell_4$	$K_{f4}=\frac{Q_{ш4}}{2\ell_{w4}\beta R_w\gamma_w}$	$\gamma_3=(1-\gamma_1-\gamma_2)$
Ш5	О	—	$\ell_{w5}=2\ell_з$	$K_{f5}=K_{f2}$	для подстропильной фермы $\ell_{w5}=2\ell_з$
	I		$\ell_{w5}=a_2+5см$		
Ш6	О	N_p ; $M=e_1 N_p\sin\alpha$ $Q_{ш4}$	$\ell_{w6}=2(a_3+a_4)$	$\tau_{ш6}=\sqrt{\left(\frac{N_p\cos\alpha+Q_{ш4}}{A_{ш6}}\right)^2+\left(\frac{N_p\sin\alpha}{A_{ш6}}+\frac{M}{W_x}\right)^2}\le R_w\gamma_w$	$A_{ш6}$, W_x - см. рис. 1. При недостаточной несущей способности шва ш6 ввести в расчет швы ш6'. При учете жесткости узлов в расчете швов учитывать момент M_y
Ш7 для стропильной фермы	I	N_p $M=e_2 N_p\cdot\sin\alpha$	$\ell_{w7}=2a_2$	$K_{f7}\le 1{,}2d_p$ $\tau_{ш7}=\sqrt{\left(\frac{N_p\cos\alpha}{A_{ш7}+R_{ш8}\cdot A_{ш9}}\right)^2+\left(\frac{N_p\sin\alpha}{A_{ш7}+A_{ш8}+A_{ш9}}+\frac{M}{W}\right)^2}\le R_w\gamma_w$	для предварительного расчета шва Ш9 принимать $N_{ш7}=0{,}35R_w\gamma_w A_{ш7}$; $W=\frac{J_x}{a_н}$; J_x - см. рис. 2
Ш7 для подстропильной фермы	I	N_p $M=e_3 N_p\cdot\sin\alpha$ M_y - от жесткости узла		$K_{f7}=1{,}2d_p$; $\tau_{ш7}=\sqrt{\left(\frac{N_p\cos\alpha}{A_{ш7}+A_{ш8}}\right)^2+\left(\frac{N_p\sin\alpha}{A_{ш7}+A_{ш8}}+\frac{M\pm M_y}{W}\right)^2}\le R_{w0}\gamma_{w0}$	$W=\frac{J_x}{a_н}$; J_x - см. рис. 3
Ш8; Ш8' для стропильной фермы	I	$N_{ш8}=\frac{N_p b_p t_p}{A_т}$	$\ell_{w8}=2b_p-d_p$	$K_{f8}=\frac{N_{ш8}}{\ell_{w8}\beta R_w\gamma_w}$; $K_{f8'}=t_p$	значения $N_{ш8}$, K_{f8}; $K_{f8'}$ принимать для предварительного расчета
Ш8 для подстропильной фермы	I	N_p $M=e_3 N_p\sin\alpha$ M_y - от жесткости узла		$\tau_{ш8}=\frac{N_p}{A_{ш7}+A_{ш8}}\pm\frac{(M\pm M_y)\cdot a_{10}}{J_x}\le R_w\gamma_w$	для предварительного расчета принимать $K_{f8}=K_{f7}$, при недостаточной несущей способности шва Ш7 катет шва Ш8 увеличить
Ш9	I	$N_{ш9}=N_p-N_{ш7}-N_{ш8}$	$\ell_{w9}=2a_5$	$K_{f9}=\frac{N_{ш9}}{\ell_{w9}\beta R_w\gamma_w}$; K_{f9} принимать в пределах $1{,}0-1{,}2\,t_p$	при расчете стропильных ферм с учетом жесткости узлов при определении катетов швов Ш7, Ш8, Ш8', Ш9 следует учитывать момент M_y
Ш10	I	$N_{ш10}=N_{ш8}\cdot\sin\alpha$	$\ell_{w10}=h_т-t_т-R-5см$	$K_{f10}=\frac{N_{ш10}}{4\ell_{w10}\beta R_w\gamma_w}$	—

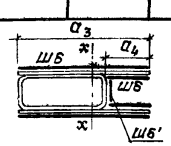


Рис. 1

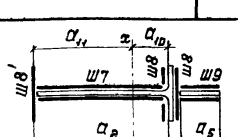


Рис. 2

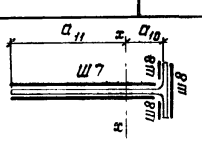


Рис. 3

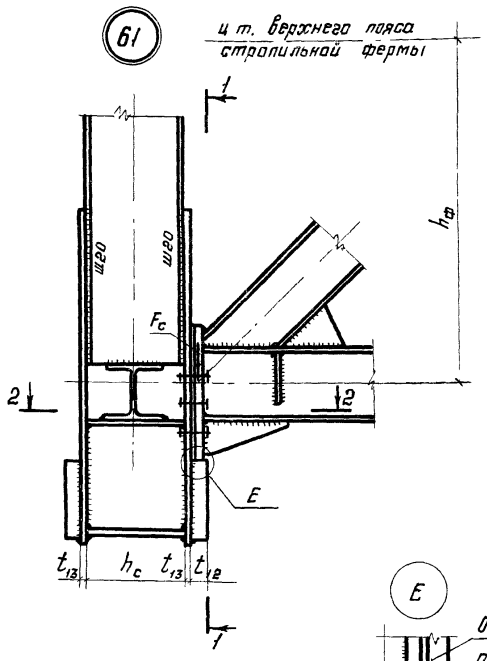
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр	Шубалов	
Гл. инж. пр	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Ладзь	

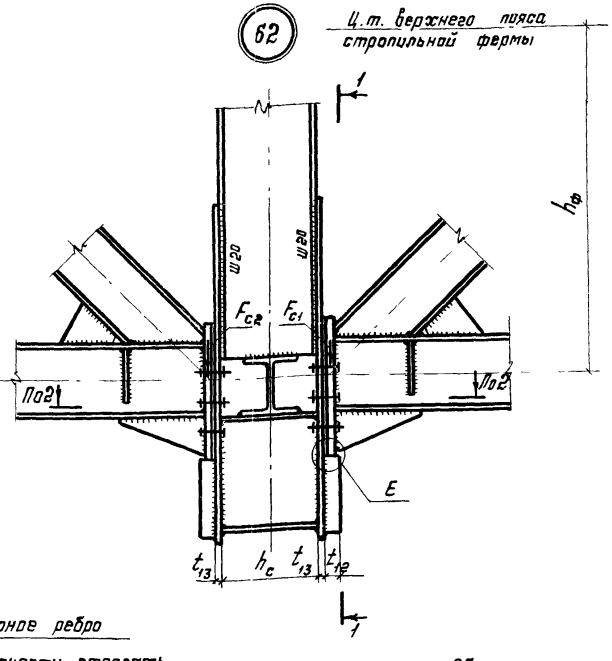
2.440-1. 2КМ

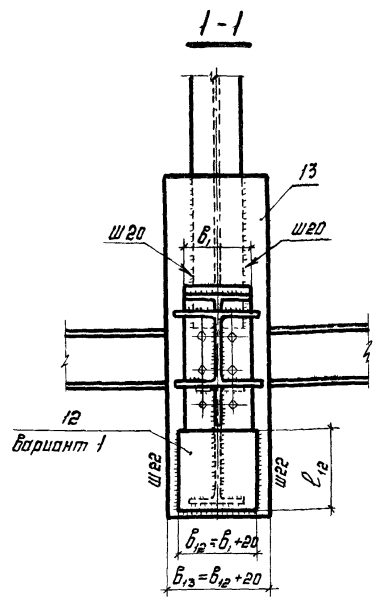
Рекомендации по расчету узлов 51-60 (окончание)

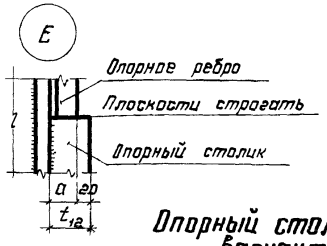
Стадия	Лист	Листов
Р	39	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

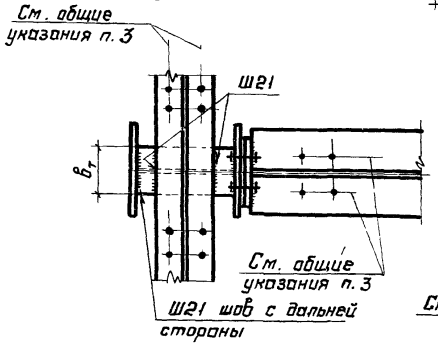




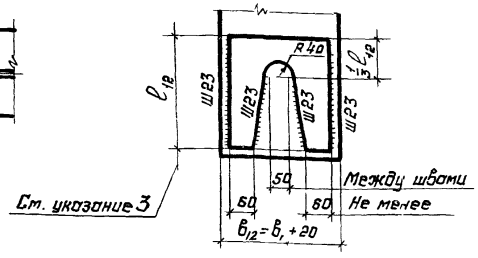




2-2



Опорный столик, поз. 12 вариант 2



1. Общие указания приведены на листах 2.1 и 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 4
3. При назначении высоты опорного столика (поз. 12) учитывать перевозочный габарит подстропильной фермы.
4. Свес опорного ребра стропильной фермы с опорного столика не допускается.
5. Сечение опорного раскоса из двутавра показано условно.
6. Рекомендации по расчету приведены на листах 37-39,55.

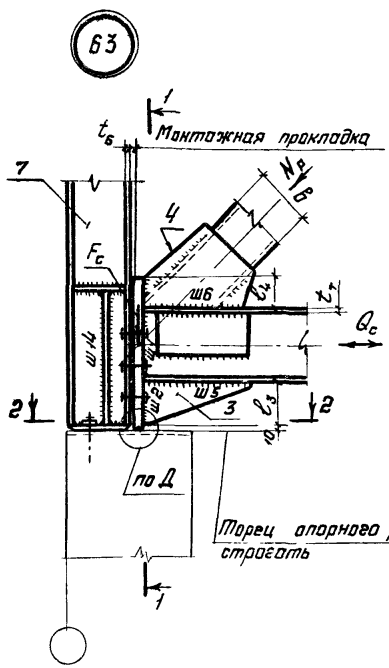
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Саркисина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

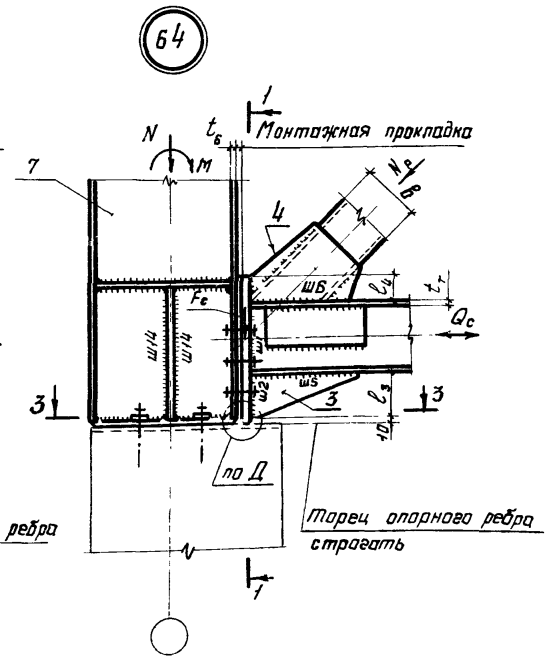
2.440-1. 2КМ

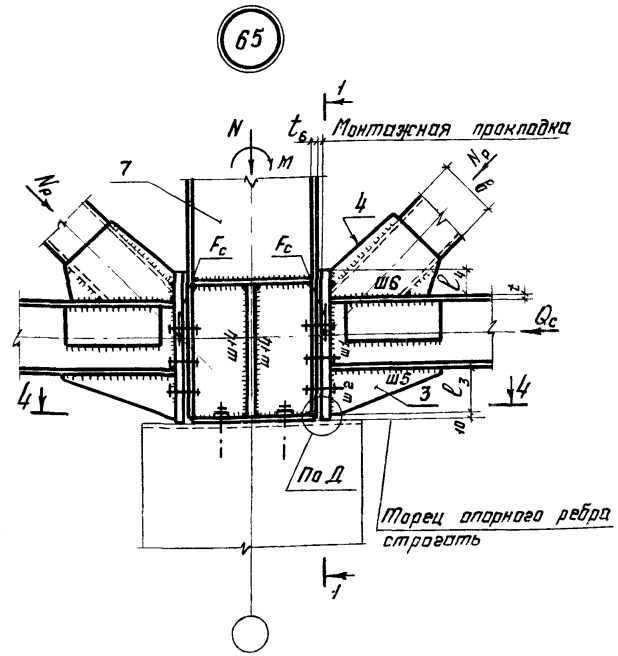
Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на подстропильные фермы. Узлы 61.62

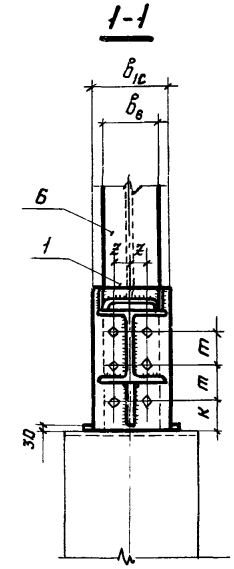
Стадия	Лист	Листов
Р	40	

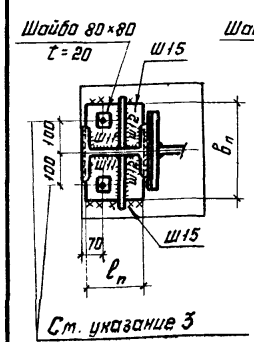
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

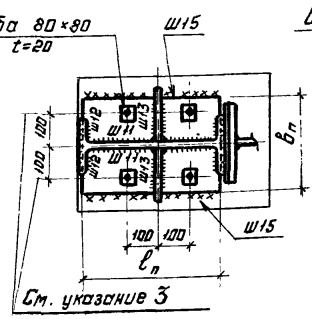


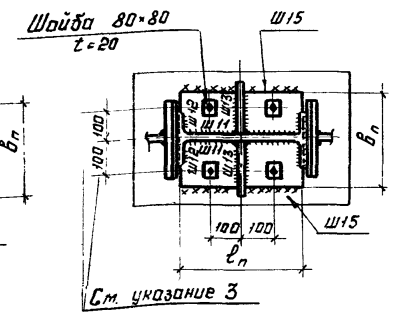












1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Отверстия в плите опорной стойки Ф30, отверстия в шайбах Ф21 под болты М18.
4. Узел „Д" приведен на листе 44.
5. Закладные детали в железобетонных колоннах должны воспринимать: в узле 63 поперечную силу Q_c; в узлах 64, 65 поперечную силу „Q_c" и момент $M = Q_c \cdot a$, (a_1 - см. лист 38)
6. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
7. Сечение раскосов коробчатого профиля показано условно.
8. Рекомендации по расчету приведены на листах 37, 38, 39.

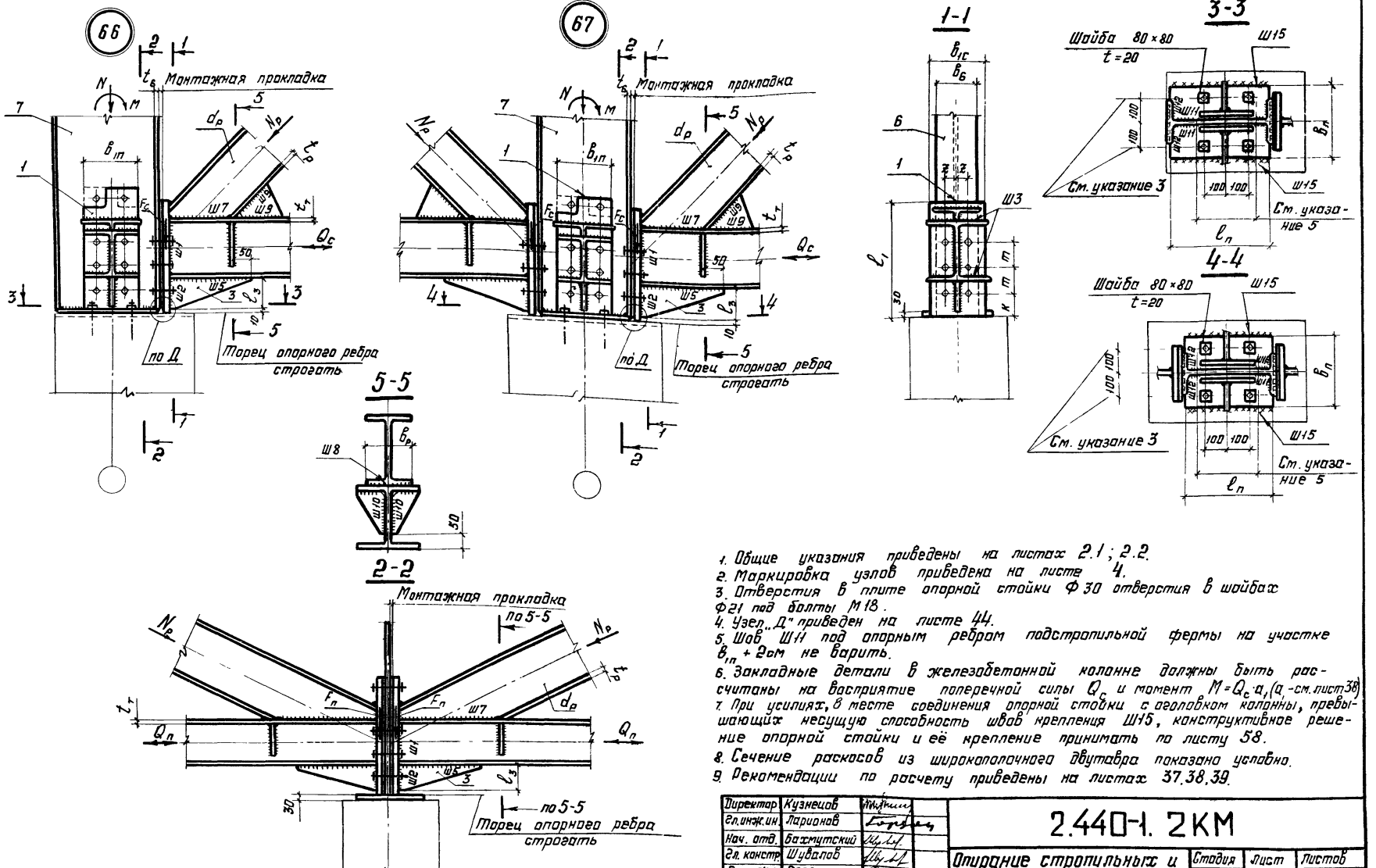
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1.2КМ

Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на железобетонные колонны. Узлы 63-65

Стадия	Лист	Листов
Р	41	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки Ф30 отверстия в шайбах Ф21 под болты М18.
4. Узел „Д" приведен на листе 44.
5. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $b_{1п}$ + 2см не варить.
6. Закладные детали в железобетонной колонне должны быть рассчитаны на восприятие поперечной силы Q_c и момент $M = Q_c \cdot a_1$ (a - см. лист 38)
7. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение опорной стойки и её крепление принимать по листу 58.
8. Сечение раскосов из широкополочного двутавра показано условно.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 37.38.39.

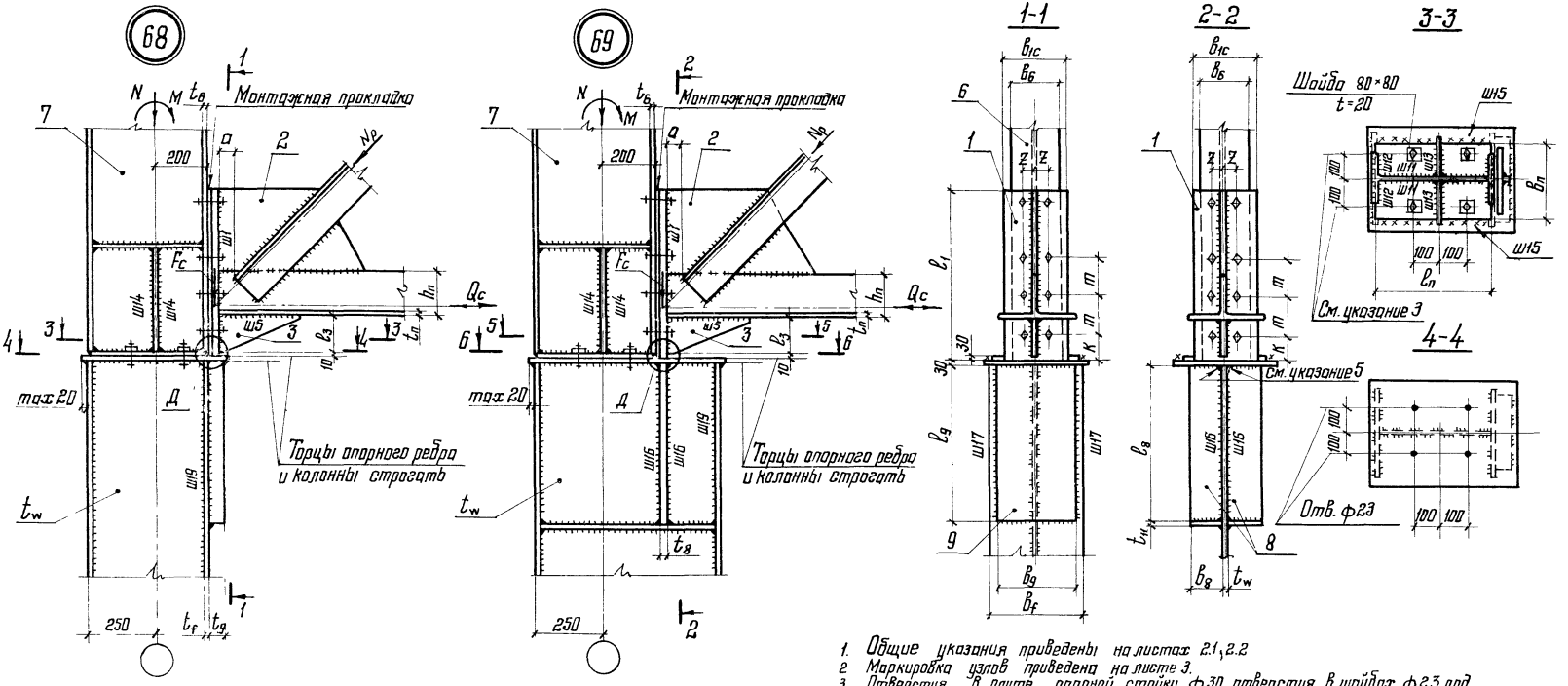
Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2КМ

Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров на железобетонные колонны. Узлы 66;67

Стадия	Лист	Листов
Р	42	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20.
4. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1
5. На ребре (поз. 8) угол не срезать.
6. Узел „Д" приведен на листе 44.
7. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
8. Рекомендации по расчету приведены на листах 50; 51; 52.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр.	Шуволов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Лодзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

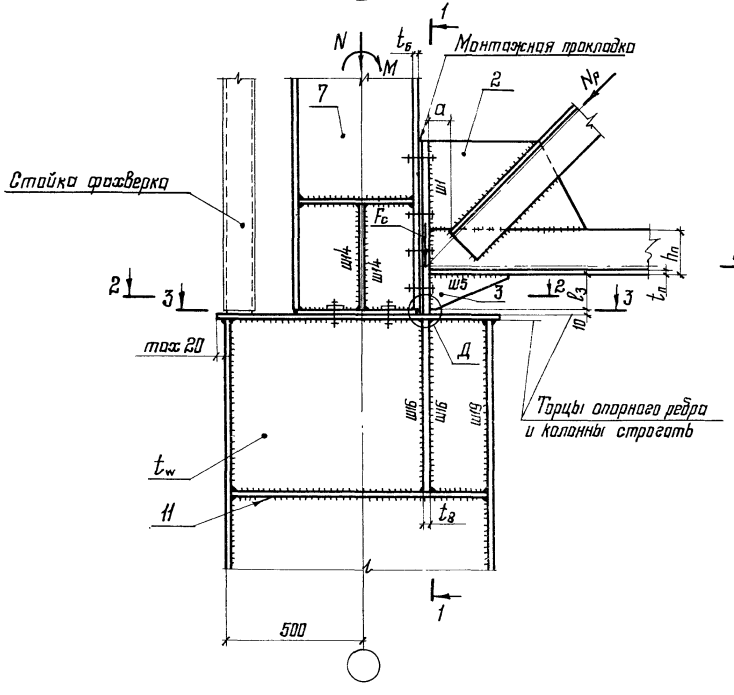
Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонны крайнего ряда.

Узлы 68; 69

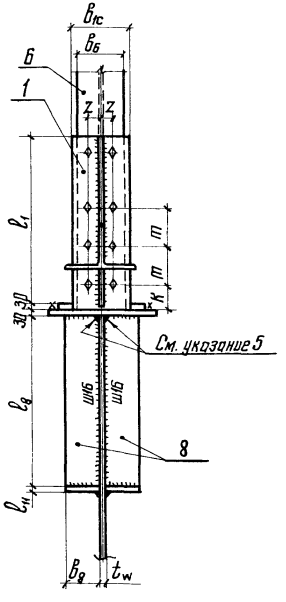
Стадия	Лист	Листов
Р	43	

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова

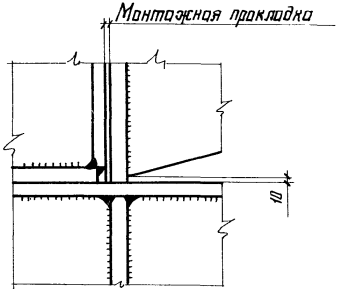
70



1-1

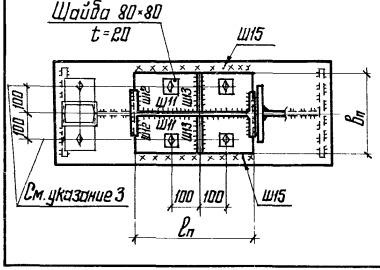


Д

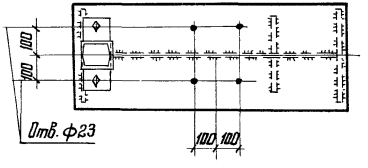


1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узла приведена на листе 3.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20.
4. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1
5. На ребре (поз. 8) угол не срезать.
6. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
7. Рекомендации по расчету приведены на листах 50; 51; 52.

2-2



3-3



Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

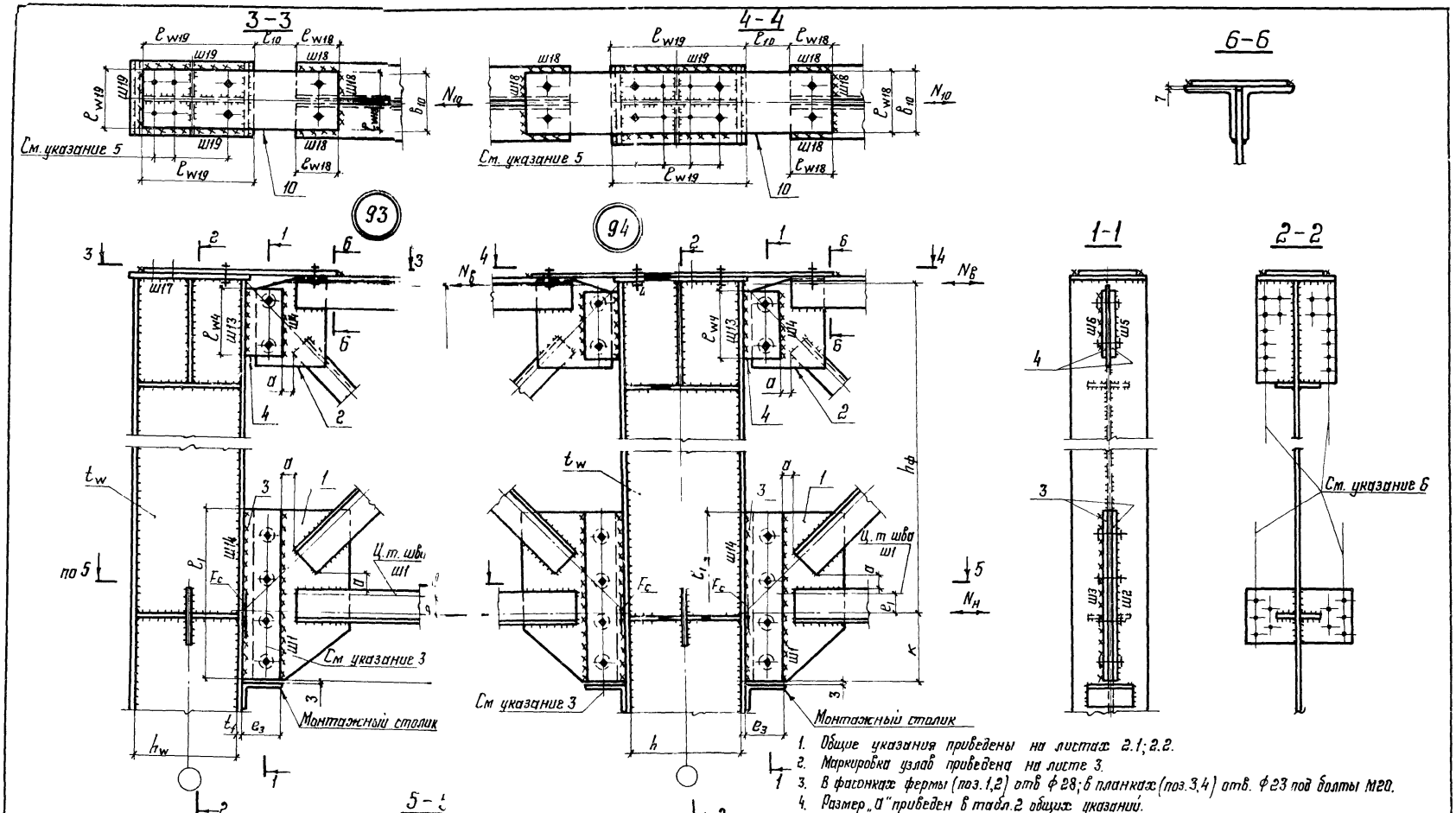
2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильной фермы с поясами из широкополочных тавров на колонну крайнего ряда.

Узел 70

Стадия	Лист	Листов
Р	44	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. В фасонках фермы (поз.1,2) отв. ф28; в планках (поз.3,4) отв. ф23 под болты М20.
4. Размер „а" приведен в табл.2 общих указаний.
5. Расположение отверстий для крепления прогонов и связей показано условно.
6. Рекомендации по расчету приведены на листе 66.

Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач.отд.	Бажмутский	
Гл.констр.	Шубалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Рук.бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1.2 КМ

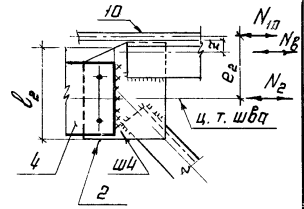
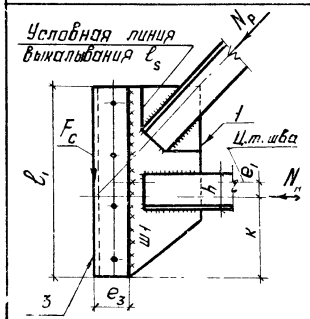
Рамное соединение стропильных ферм из парных уголков с колоннами. Узлы 93, 94

Стадия	Лист	Листов
Р	65	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Обозначение шва	Расчетное усилие	Длина шва ℓ_w	Катет шва K_f расчетная формула
93,94	Ш1	$N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$; F_c $M = N_н e_1 + F_c e_3$	$\ell_{w_1} = \ell_1$	$K_{f1} = \sqrt{\left(\frac{F_c}{2\ell_1 \beta R_w \gamma_w}\right)^2 + \left(\frac{3M}{\ell_1^2 \beta R_w \gamma_w} + \frac{N_н}{2\ell_1 \beta R_w \gamma_w}\right)^2}$
	Ш2 Ш3	$N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$ F_c	$\ell_w = \ell_1$	$K_f = \frac{1}{2\ell_w \beta R_w \gamma_w} \sqrt{N_н^2 + F_c^2}$
	Ш4	$N_2 = \frac{N_в (z + 0{,}5 t_{10})}{e_2}$	ℓ_{w_4}	$K_{f4} = \frac{N_2}{2\ell_{w_4} \beta R_w \gamma_w}$
	Ш5 Ш6	$N_2 = \frac{N_в (z + 0{,}5 t_{10})}{e_2}$	$\ell_w = \ell_{w_4}$	$K_f = \frac{N_2}{2\ell_w \beta R_w \gamma_w}$
	Ш18	$N_{10} = \frac{N_в (e_2 - z_т - 0{,}5 t_{10})}{e_2}$	$\Sigma \ell_{w_{18}}$	$K_{f18} = \frac{N_{10}}{\Sigma \ell_{w_{18}} \beta R_w \gamma_w}$
	Ш19	$N_{10} = \frac{N_в (e_2 - z_т - 0{,}5 t_{10})}{e_2}$ где: $N_в = \frac{M}{h_ф}$ - для крайнего ряда $N_в = \frac{M_n + M_{пр}}{h_ф}$ - для среднего ряда	$\Sigma \ell_{w_{19}}$	$K_{f19} = \frac{N_{10}}{\Sigma \ell_{w_{19}} \beta R_w \gamma_w}$
87-90	Ш13	$Q_к$, $N_в = \frac{M}{h_ф}$	$\ell_{w13} = h_{т2}$	$K_{f13} = \frac{1}{2\beta R_w \gamma_w} \sqrt{\left(\frac{Q_к S_f}{J}\right)^2 + \left(\frac{N_в}{\ell_{w3}}\right)^2}$
91-94		$Q_к$ $N_в = \frac{N_в (z_т + 0{,}5 t_{10})}{e_2}$	$\ell_{w13} = \ell_{w_{11}}$ (узлы 91,92) $\ell_{w13} = \ell_{w_4}$ (узлы 93,94)	
87-92	Ш14	$Q_к$ $N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$	$\ell_{w14} = \ell_1$	$K_{f14} = \frac{1}{2\beta R_w \gamma_w} \sqrt{\left(\frac{Q_к S_f}{J}\right)^2 + \left(\frac{N_н}{\ell_{w14}}\right)^2}$
93,94		$Q_к$; $F_{ш14} = \frac{F_c (A_к - A_f)}{A_к}$ $N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$	$\ell_{w14} = \ell_1$	$K_{f14} = \frac{1}{2\beta R_w \gamma_w} \sqrt{\left(\frac{Q_к S_f}{J} + \frac{F_{ш14}}{\ell_w}\right)^2 + \left(\frac{N_н}{\ell_{w14}}\right)^2}$
87-92	Ш15	$Q_к$, $F_{ш15} = \frac{F_c (A_к - A_f)}{A_к}$	$\ell_{w15} = \ell_{w16}$	$K_{f15} = \frac{Q_к S_f}{2J\beta R_w \gamma_w} + \frac{F_{ш15}}{2\ell_{w15} \beta R_w \gamma_w}$
	Ш16	F_c	ℓ_{w16}	$K_{f16} = \frac{F_c}{2\ell_{w16} \beta R_w \gamma_w}$
91,92	Ш17	$N_{10} = \frac{N_в (e_2 - z_т - 0{,}5 t_{10})}{e_2}$ где: $N_в = \frac{M}{h_ф}$ для крайнего ряда $N_в = \frac{M_n + M_{пр}}{h_ф}$ для среднего ряда	$\ell_{w17} = h_w$	$K_{f17} = \frac{N_{10}}{2\ell_{w17} \beta R_w \gamma_w}$

Расчет опорных фасонок поз. 1.2 для узлов 93,94

Расчетная схема	Расчетное усилие	t_1 ; t_2	t_3 ; t_4
	$N_2 = \frac{N_в (z + 0{,}5 t_{10})}{e_2}$ $N_{10} = \frac{N_в (e_2 - z - 0{,}5 t_{10})}{e_2}$	$t_2 = \frac{N_2}{\ell_2 R_y \gamma_c}$	$t_4 = t_2$ $t_4 \geq 0{,}8 K_{f4}$
	$N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$ F_c $N_р$	$t_1 = \frac{N_р}{\ell_s R_s}$; $t_1 = \frac{F_c}{\ell_1 R_s}$ $t_1 = \frac{N_н}{2k R_y \gamma_c}$ или $t_1 = \frac{N_н}{2h R_y \gamma_c}$ t_1 — принимать большее из значений	$t_3 = t_1$ $t_3 \geq 0{,}8 K_{f1}$

$\gamma_c = 0{,}95$ при растяжении

$Q_к$ - поперечная сила в нижнем,

S_f - статический момент полки колонны,

J - момент инерции сечения колонны,

$A_к$ - площадь сечения колонны,

A_f - площадь полки колонны

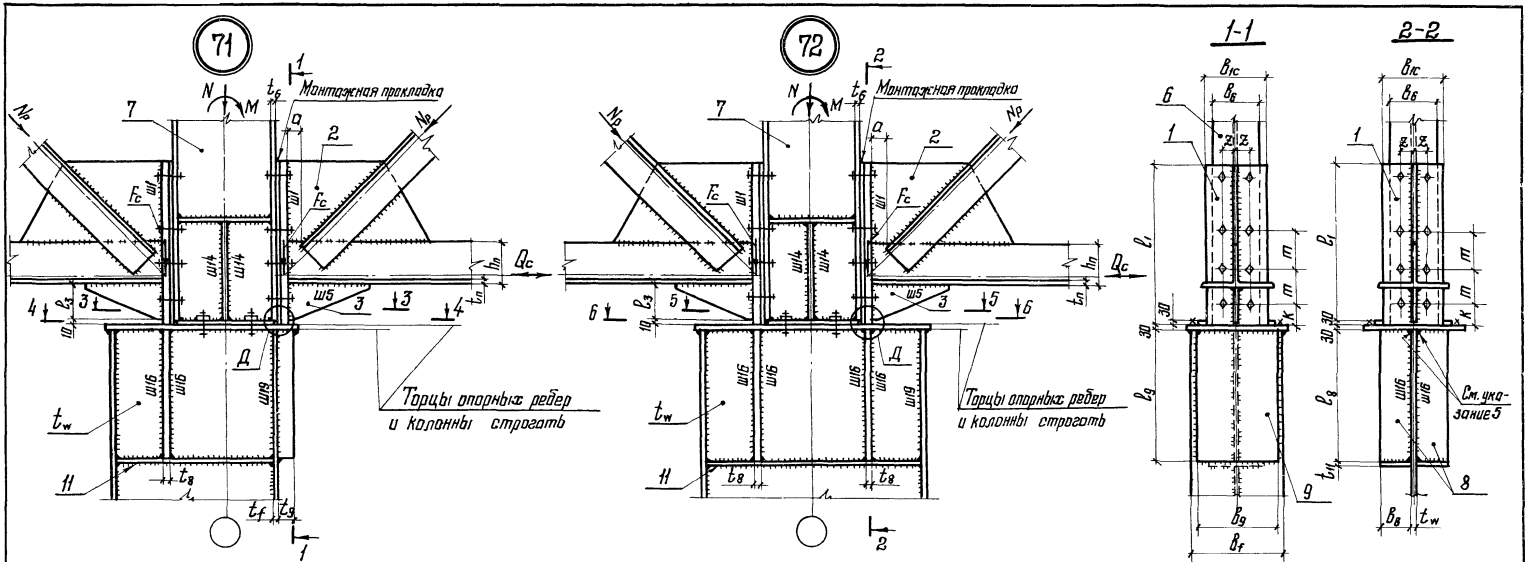
Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтуткий	
Гл. конст.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Литатов	
Исполнил	Ладзь	

2.440-1. 2КМ

Рекомендации по расчету узлов 93,94

Стадия	Лист	Листов
Р	66	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20.
4. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1.
5. На ребре (поз. 8) угол не срезать.
6. Узел „Д" приведен на листе 44.
7. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
8. Рекомендации по расчету приведены на листах 50; 51; 52.

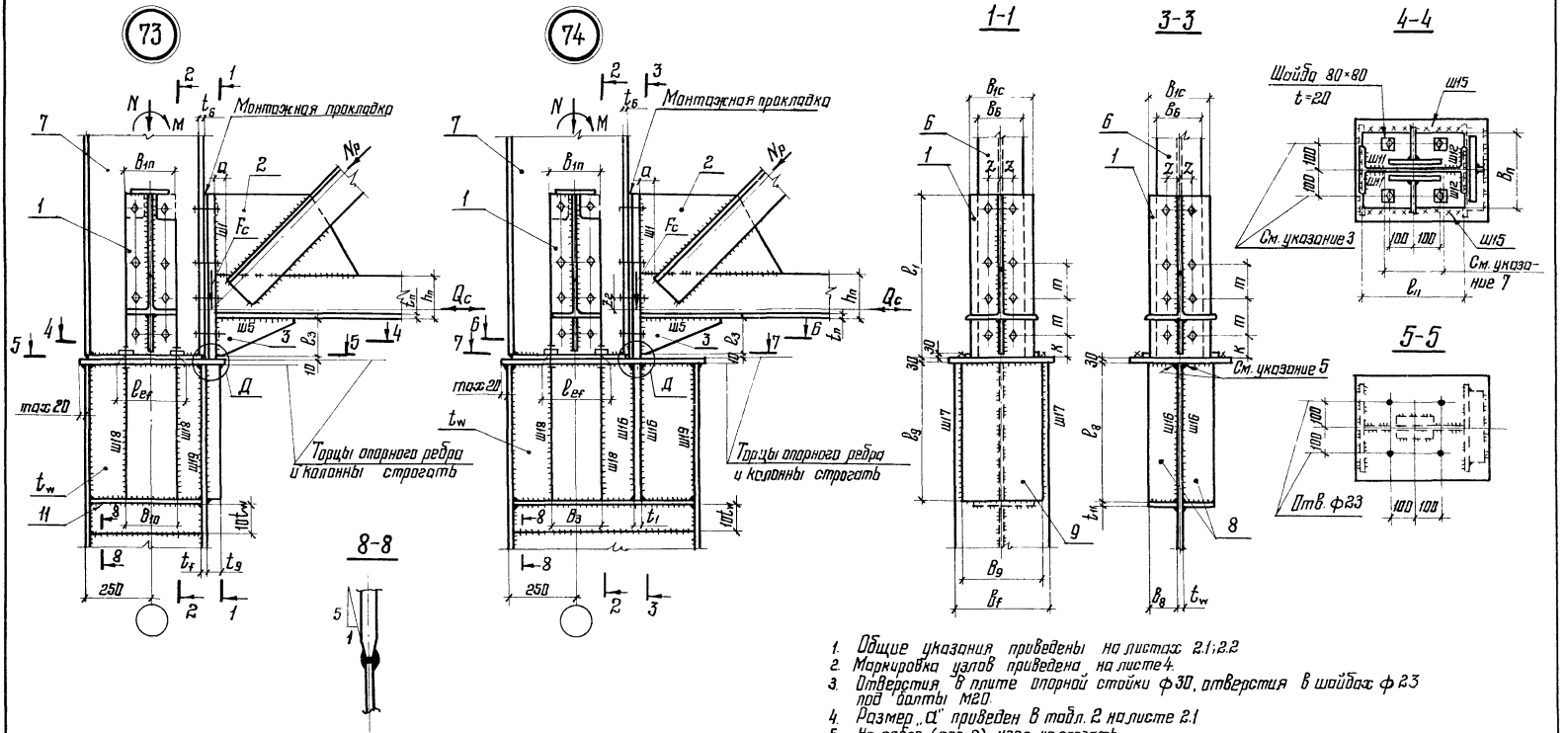
Директор	Кузнецов	
Гл. инж.-ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Строкина	
Рук. груп.	Лазарева	
Проверил	Лабзь	
Исполнил	Крочков	

2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонны среднего ряда. Узлы 71, 72

Стадия	Лист	Листов
Р	45	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф 23 под болты М20.
4. Размер „d" приведен в табл. 2 на листе 2.1
5. На ребре (поз. 8) уголь не срезать.
6. Узел „Д" приведен на листе 44, разрез 2-2 приведен на листе 47.
7. Шов Ш1 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $B_n + 2$ см не варить.
8. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 50; 51; 52.

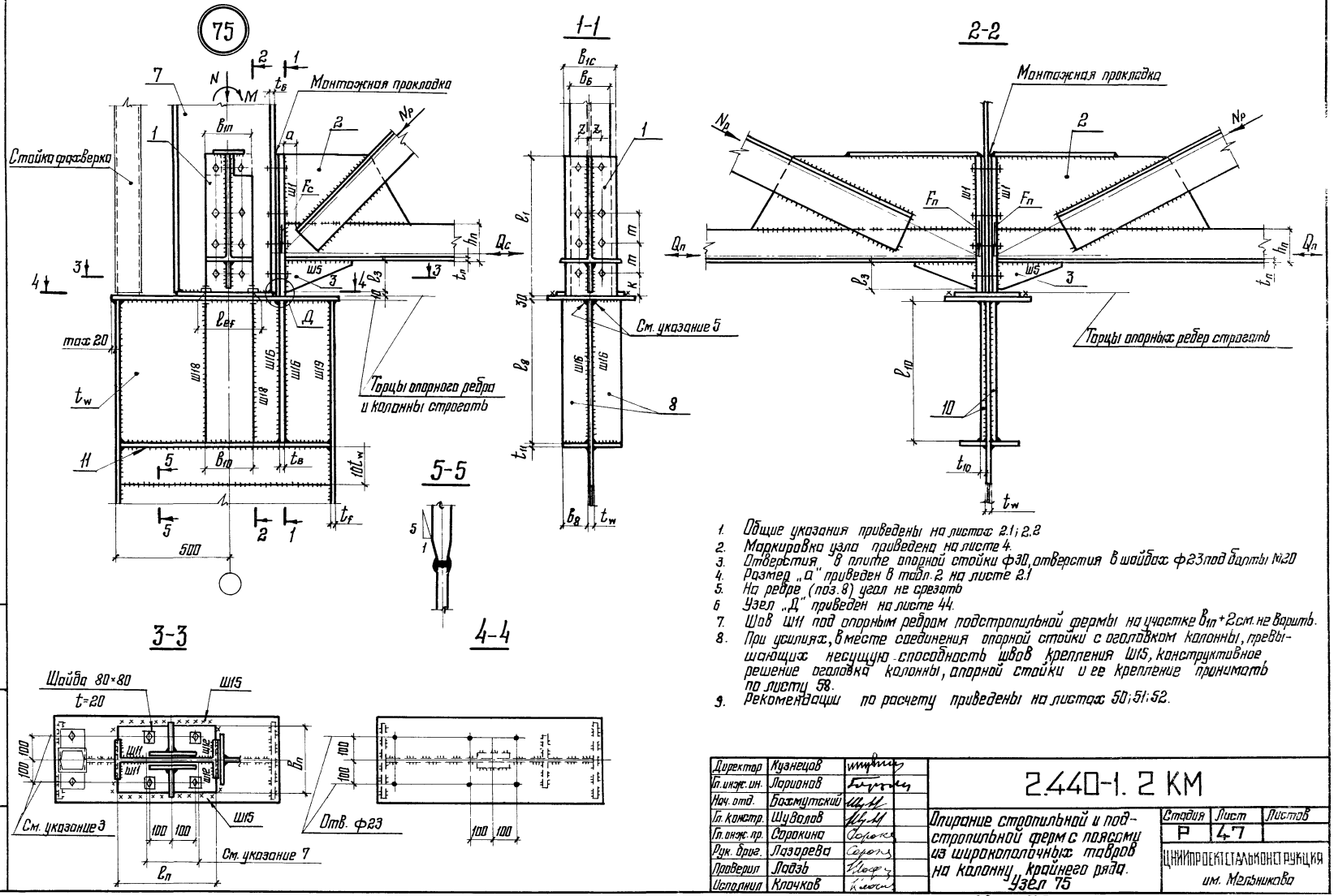
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. пр.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шуралов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладэ	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонны крайнего ряда. Узлы 73; 74

Стадия	Лист	Листов
Р	46	

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова



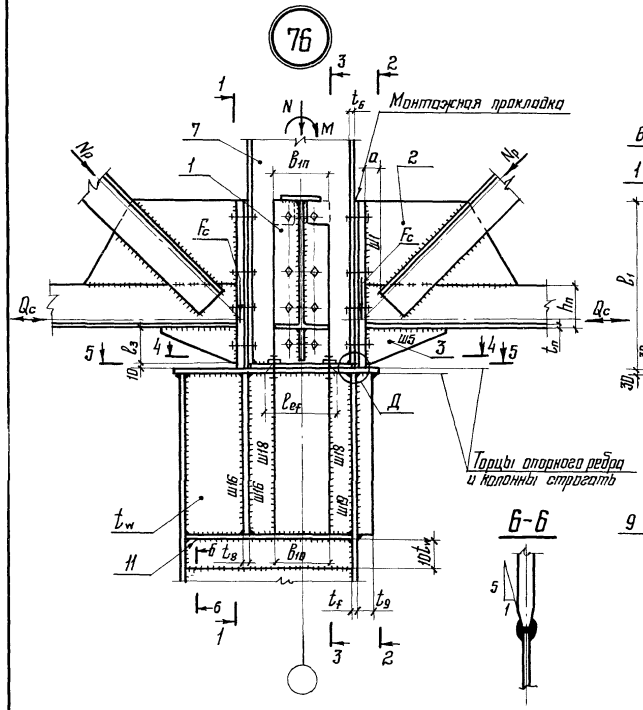
1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2
2. Маркировка узла приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20
4. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1
5. На ребре (поз. 8) угол не срезать
6. Узел „Д" приведен на листе 44.
7. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $B_{оп}$ + 2 см не варить.
8. При усилиях, вместе соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 50; 51; 52.

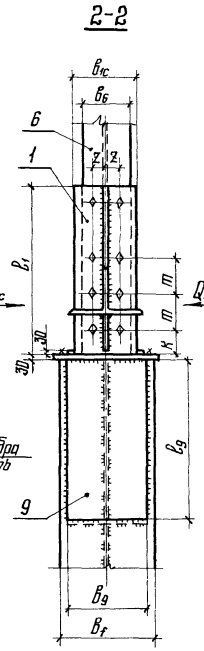
Директор	Кузнецов		2.440-1. 2 КМ
Гл. инж. ин.	Ларионов		
Нач. отд.	Бахмутский		
Гл. констр.	Шувалов		Опирание стропильной и подстропильной ферм с поясами из широкополочных тавров на колонну крайнего ряда. Узел 75
Гл. инж. пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: 47; Листов:
Рук. бриг.	Лазарева		ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова
Проверил	Ладзь		
Исполнил	Клочков		

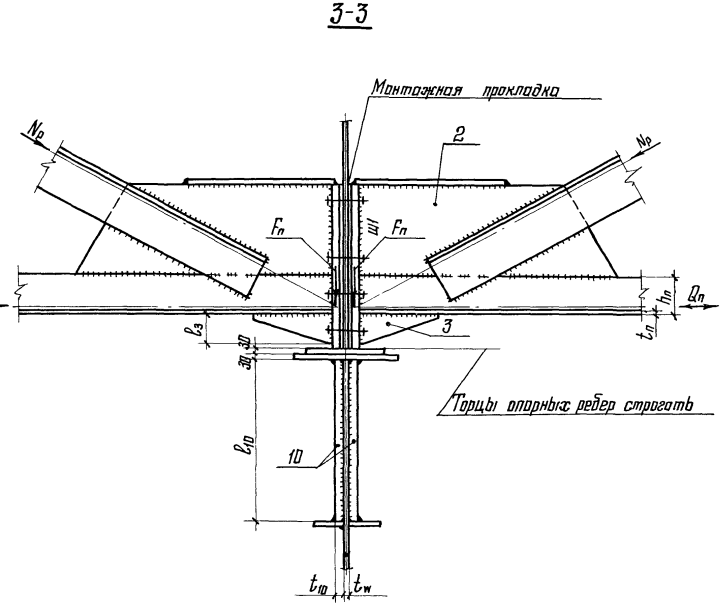
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

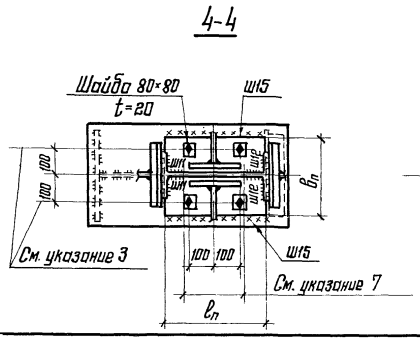
19428 55

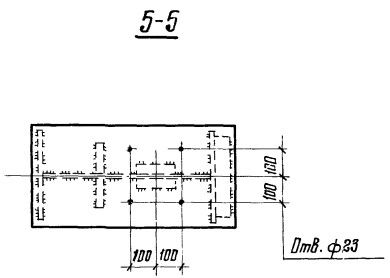
Формат А3











1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. Маркировка узла приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки ф30, отверстия в шайбах ф23 под болты М20.
4. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1.
5. Разрез 1-1 приведен на листе 47.
6. Узел „Д" приведен на листе 44.
7. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $b_{1п}$+2см не варить.
8. При усилиях в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по листу 58.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 50; 51; 52.

Директор	Кузнецов		2.440-1.2 КМ			
Гл. инж. ин.	Ларионов					
Нач. отд.	Бахмутский		Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонну среднего ряда. Узел 76	Стадия	Лист	Листов
Гл. констр.	Шувалов			Р	48	
Гл. инж. пр.	Сорокина			ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова		
Рук. бриг.	Лазарева					
Проверил	Лодзь					
Исполнил	Клочков					

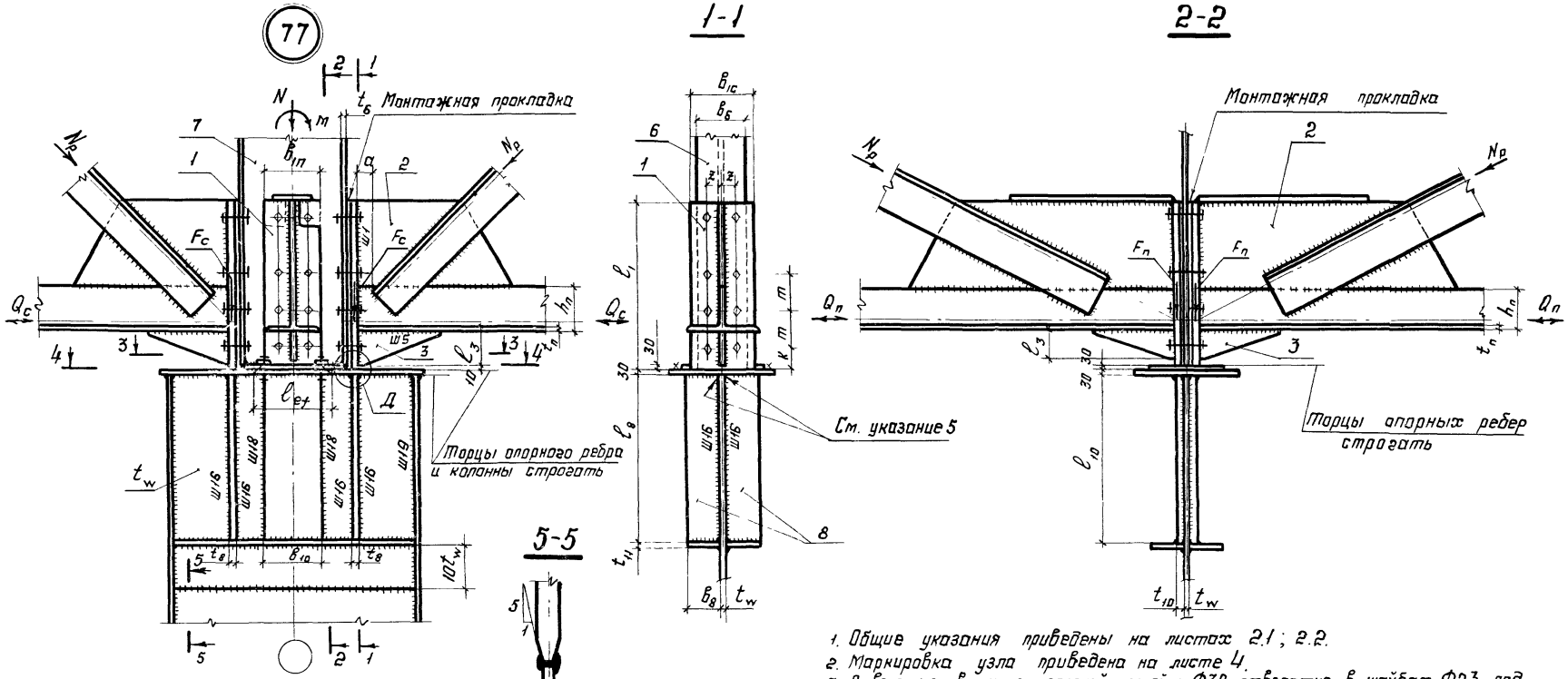
19428 56

Формат А3

77

1-1

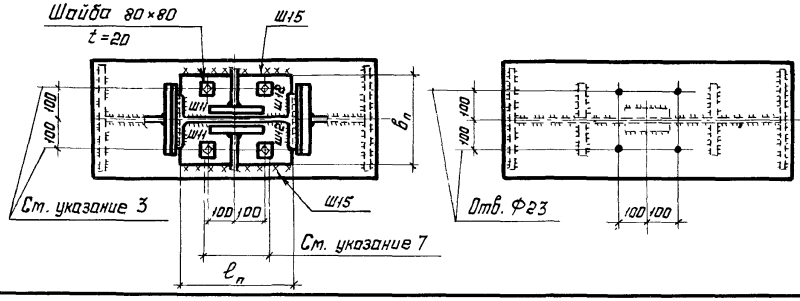
2-2



5-5

3-3

4-4



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узла приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки Ф30, отверстия в шайбах Ф23 под болты М20.
4. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1.
5. На ребре (поз 8) угол не срезать.
6. Узел „Д" приведен на листе 44.
7. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $b_{in}+2_{cm}$ не варить.
8. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и её крепление принимать по листу 58.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 50, 51, 52.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

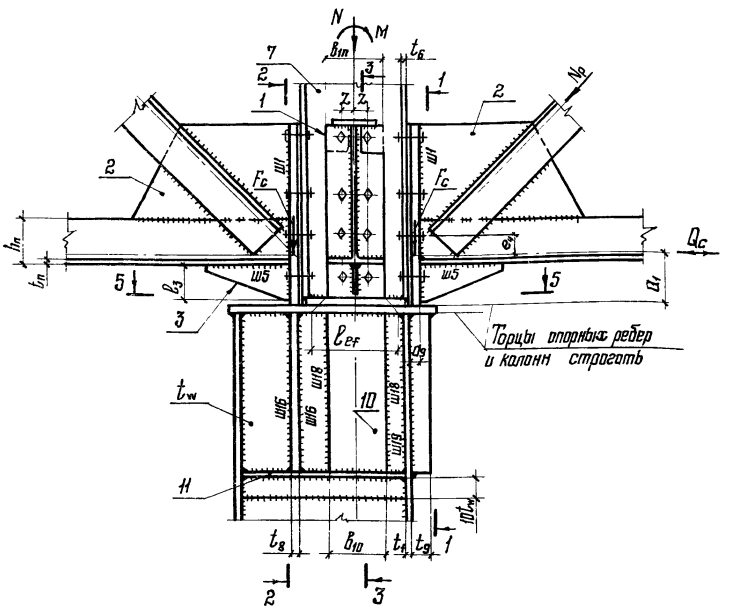
2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на колонну среднего ряда. Узел 77

Стадия	Лист	Листов
Р	49	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

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



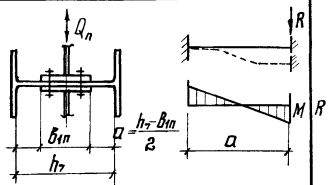
Расчет опорной фасонки стропильной и подстропильной фермы * поз. 2, поз 3

Нагрузка	Ферма с поясами из широкополочных тавров	Ферма с поясами из парных уголков	Расчетная формула: с поясами из тавров	Расчетная формула: с поясами из уголков	Примечание
Fc Qc Nр	Условная линия выкалывания ℓ_s	Условная линия выкалывания ℓ_s	$t_2 \simeq d_T$ $t_3 = t_2$	$t_2 = \frac{N_р}{\ell_s R_s}$	Принимать большее из значений
			$\frac{N_р}{\ell_s t_2} \le R_s$	$t_2 = \frac{F_c}{(\ell_1 - 1) R_s}$	
			$\frac{F_c}{(\ell_1 - 1) t_2} \le R_s$	$t_2 = \frac{Q_c}{2(\ell_1 - 1) R_y \cdot 0{,}95}$	

* При расчете опорной фасонки подстропильной фермы в формулах вместо F_c и Q_c принимать соответственно F_n и Q_n.

Разрезы 3-3, 4-4, 5-5 приведены на листе 51.

Дополнительная проверка стенки опорной стойки при наличии подстропильной фермы в месте передачи усилия на связь по колоннам

Расчетная схема	Расчетное усилие R	Расчетное усилие M	W	Расчетная формула
	$R = 0{,}5 \cdot Q_n$	$M = \frac{R \cdot a}{2}$	$W = \frac{\ell_{1n} t_7^2}{6}$	$\frac{M}{W} \le R_y$

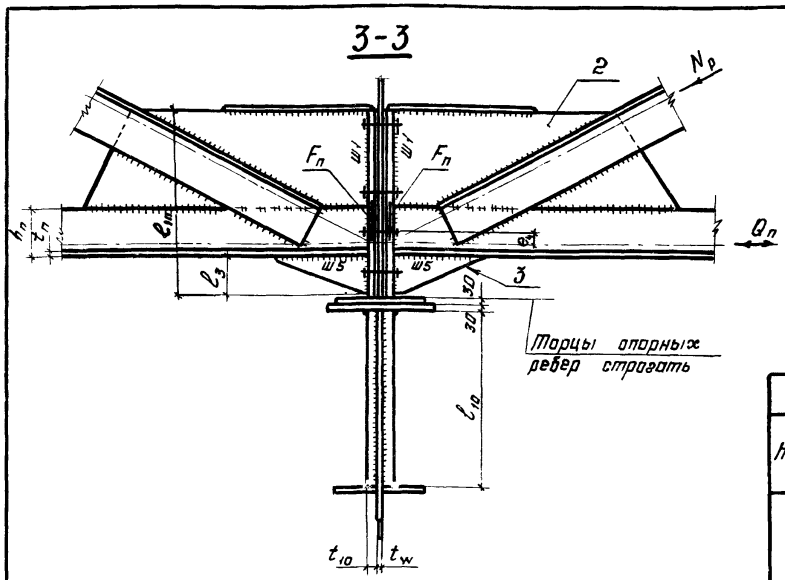
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Божжутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. брон.	Лазарева	
Проверил	Литатов	
Исполнил	Лавзь	

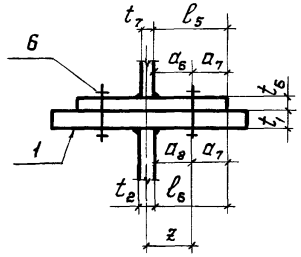
2.440-1. 2 КМ

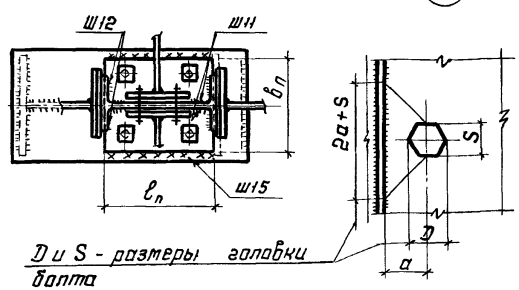
Рекомендации по расчету узлов 68-77 (начало)

Стадия	Лист	Листов
Р	50	

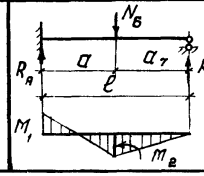
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова







Расчет опорного ребра и полки стойки, поз. 1, поз. 6

Нагрузка	Расчетная схема	Расчетное усилие R_A	N_6	M_1	M_2	t_1, t_6
$F=F_c$ $F=F_n$ $Q=Q_c$ $Q=Q_n$		$\frac{Q}{2n}+\frac{Q\cdot e_4}{2(n-1)m}$ n - количество болтов на одной стороне	$\frac{2R_A l^3}{a_7(3l^2-a_7^2)}$	$\frac{R_A l a(l+a_7)}{3l^2-a_7^2}$	$\frac{R_A a^2(3l-a)}{3l^2-a_7^2}$	$t_1=\frac{F}{b_1 R_y}$ $t_{1,6}^{*}=\sqrt{\frac{6M_1}{c R_y}}$ $t_{1,6}=\sqrt{\frac{6M_2}{(c-d_{отв})R_y}}$
			Для поз. 1	$l=l_6$, $a=a_8$		Принимать большее из значений
			Для поз. 6	$l=l_5$; $a=a_6$		

Расчет элементов оголовка колонны

Проверка ребра поз. 8

нагрузка	b_8	t_8
F_c	$b_8=\frac{b_{1c}}{2}+3cm$	$t_8=\frac{1,2F_c}{2b_8 R_p}$ $t_8 \geq t_1$

Проверка столика поз.9

b_9	t_9
$b_9=b_{1c}+6cm$	$t_9=\frac{F_c}{b_9 R_p}$ $t_9 \geq a_9+2cm$

Дополнительная проверка стенки колонны t_w

нагрузка	l_{ef}	расчетная формула		примечание
N F_c F_n	$l_{ef}=b_{1n}+12cm$	$\sigma=\frac{2F_n+N}{l_{ef}t_w}\leq R_p$		при $\sigma > R_p$ необходима установка столика поз. 10
		крайний ряд колонн	средний ряд колонн	при $\tau > R_s$ в стенке колонны следует делать вставку требуемой толщины на участке l_8+10t_w
		$\tau=\frac{F_c}{2l_8 t_w}\leq R_s$	$\tau=\frac{2F_c A_f}{l_8 t_w A_k}\leq R_s$	

Проверка столика поз. 10

b_{10}	t_{10}
$b_{10}=b_{1n}$	$t_{10}=\frac{(F_n+0,5N)-0,5t_w l_{ef} R_p}{b_{10} R_p}$

поз. 11

$t_{11} \geq 2b_8\sqrt{\frac{R}{E}}$

* $c=2a+S$ при $2a+S\leq m$
$c=m$ при $2a+S>m$

A_k - площадь сечения колонны

A_f - площадь полки колонны

Директор	Кузнецов	
Гл. инж.ин	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж.пр	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Ладзь	

2.440-1. 2КМ

Рекомендации по расчету узлов 68-77 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
Р	51	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

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

Обозначение шва	Расчетное усилие	Длина шва, l_w	Катет шва K_f, расчетная формула	Примечание
Ш1	$F = F_c$, $F = F_n$ $Q = Q_c$, $Q = Q_n$	$l_{w1} = l_1 - 1\,см$	$K_{f1} = \sqrt{\left(\frac{F}{2l_{w1}\beta R_w \gamma_w}\right)^2 + \left[\frac{Q}{4(\alpha_1 - 1)\beta R_w \gamma_w}\right]^2}$	
Ш5	——	$l_{w5} = 2l_3$	$K_{f5} = K_{f1}$	
Ш11	N, M, Q_c $M_Q = Q_c \cdot \alpha_1$	$l_{w11} = 2h_7$	$\tau_{w11} = \sqrt{\left(\frac{Q_c}{A_{w11} + A_{w12}}\right)^2 + \left[\frac{N}{A_{w11} + A_{w12}} + \frac{(M + M_Q)y_2}{J_x}\right]^2} \le R_w \gamma_w$	A_{w11}, A_{w12}; J_x — см рис.1 или рис.2 Q_n - учитывать только в местах расположения вертикальных связей по колоннам Для предварительного расчета швов принять $K_{f11} = K_{f12} \le 1{,}2\,t_7$. При недостаточной несущей способности швов увеличить катет K_{f12}
	N, M, Q_c, Q_n $M_Q = Q_c \cdot \alpha_1$	$l_{w11} = 2(h_7 - \delta_{11} - 2см)$	$\tau_{w11} = \sqrt{\left(\frac{Q_c}{A_{w11} + A_{w12}}\right)^2 + \left[\frac{N + Q_n}{A_{w11} + A_{w12}} + \frac{(M + M_Q)y_2}{J_x}\right]^2} \le R_w \gamma_w$	
Ш12	N, M, Q_c $M_Q = Q_c \cdot \alpha_1$	$l_{w12} = 2(\delta_6 - t_7) + 2\delta_6$	$\tau_{w12} = \frac{N + Q_c}{A_{w11} + A_{w12}} + \frac{(M + M_Q)y_1}{J_x} \le R_w \gamma_w$	
	N, M, Q_c, Q_n $M_Q = Q_c \cdot \alpha_1$		$\tau_{w12} = \sqrt{\left(\frac{Q_n}{A_{w11} + A_{w12}}\right)^2 + \left[\frac{N + Q_c}{A_{w11} + A_{w12}} + \frac{(M + M_Q)y_1}{J_x}\right]^2} \le R_w \gamma_w$	
Ш13	Q_B	$l_{w13} = 2(\delta_n - t_7)$	$K_{f13} = \frac{Q_B}{l_{w13}\beta R_w \gamma_w}$	Катет шва определяется расчетом только в местах расположения вертикальных связей по колоннам.
Ш14 см листы 30-32, 41, 43-45, 56	Q_B	l_{w14} см листы 30-32, 41, 43-45, 56	$K_{f14} = \frac{Q_B}{2l_{w14}\beta R_w \gamma_w}$	
Ш15	M, Q_c; $M_Q = Q_c \cdot \alpha_1$	$l_{w15} = l_n$	$K_{f15} = \sqrt{\left(\frac{Q_c}{2l_{w15}\beta R_w \gamma_w}\right)^2 + \left[\frac{3(M + M_Q)}{l^2 \beta R_w \gamma_w}\right]^2}$	При недостаточной несущей способности швов Ш15 крепление опорной стойки к оголовку колонны принимать по листу 58
	M, Q_c, Q_n; $M_Q = Q_c \cdot \alpha_1$	l_{w15}	$K_{f15} = \sqrt{\left(\frac{Q_c}{2l_{w15}\beta R_w \gamma_w}\right)^2 + \left[\frac{3(M + M_Q)}{l^2 \beta R_w \gamma_w} + \frac{Q_n}{2l_{w15}\beta R_w \gamma_w}\right]^2}$	
Ш16	F_c	$l_{w16} = 85\beta_f K_{f16}$	$K_{f16} = \sqrt{\frac{1{,}5F_c}{340\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	
Ш17	F_c	$l_{w17} = 85\beta_f K_{f17}$	$K_{f17} = \sqrt{\frac{1{,}5F_c}{170\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	
Ш18	F_n	$l_{w18} = 85\beta_f K_{f18}$	$K_{f18} = \sqrt{\frac{1{,}5F_n}{170\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	
Ш19	Q_K, F_{w19} — см табл на данном листе	$l_{w19} = 85\beta_f K_{f19}$	$\tau_{w19} = \frac{Q_K S_f}{2K_{f19}\beta J_K} + \frac{F_{w19}}{170\beta_f K_{f19}^2 \beta} \le R_w \gamma_w$	Q_K - поперечная сила в колонне J_K - момент инерции сечения колонны S_f - статический момент пояса колонны

Номер узла	F_{w19}	Номер узла	F_{w19}
51, 68	$\frac{F_c(A_K - A_f)}{A_K} + \frac{NA_f}{A_K}$	56, 73	$\frac{F_c(A_K - A_f)}{A_K} + \frac{(N + 2F_n)A_f}{A_K}$
52, 53, 69, 70	$\frac{(F_c + N)A_f}{A_K}$	57, 58, 74, 75	$\frac{(F_c + N + 2F_n)A_f}{A_K}$
54, 71	$F_c + \frac{NA_f}{A_K}$	59, 76	$F_c + \frac{(N + 2F_n)A_f}{A_K}$
55, 72	$\frac{(2F_c + N)A_f}{A_K}$	60, 77	$\frac{(2F_c + N + 2F_n)A_f}{A_K}$

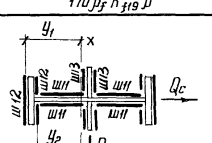


Рис. 1

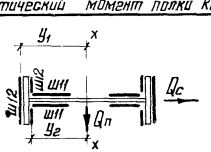


Рис. 2

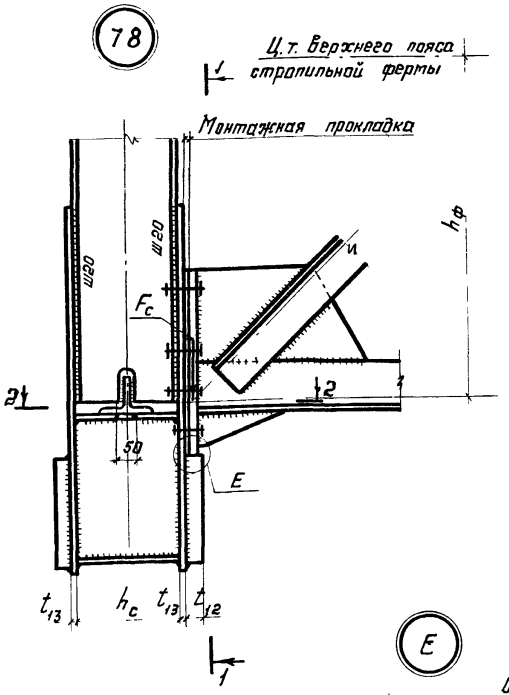
Директор	Кузнецов	
Гл инж ин.	Ларионов	
Нач отд	Божутский	
Гл констр.	Шувалов	
Гл инж пр.	Сорокина	
Рук. бриг	Лазорева	
Проверил	Литотов	
Исполнил	Лодзь	

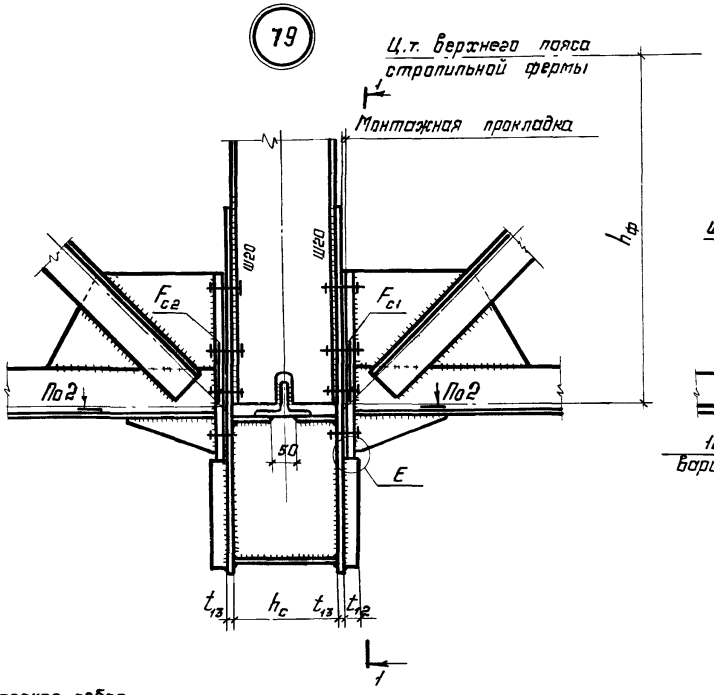
2.440-1. 2КМ

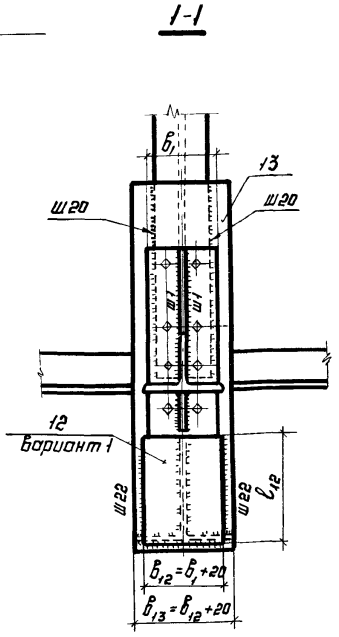
Рекомендации по расчету узлов 68-77 (окончание)

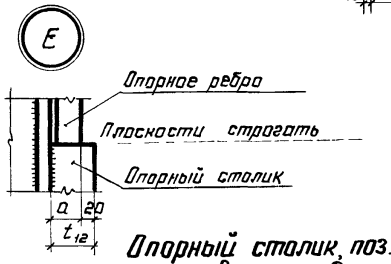
Стадия	Лист	Листов
Р	52	

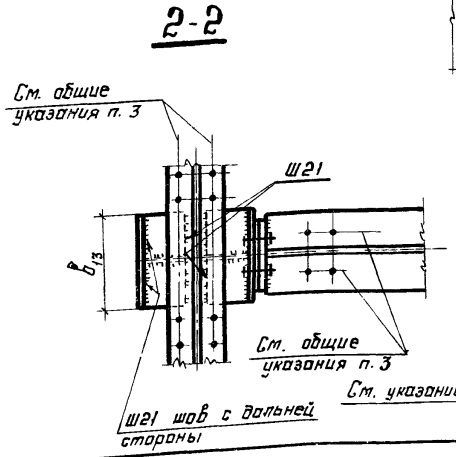
ЦНИИпроектстальконструкция им Мельникова

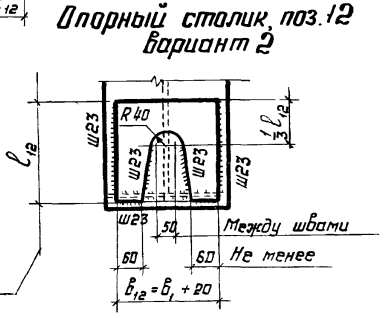












1. Общие указания приведены на листах 2.1 и 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. При назначении высоты опорного столика (поз. 12) учитывать перевозочный габарит подстропильной фермы.
4. Свес опорного ребра стропильной фермы с опорного столика не допускается.
5. Рекомендации по расчету приведены на листах 50-52, 55

Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Рук.бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1.2 КМ

Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на подстропильные фермы.

Стадия	Лист	Листов
Р	53	

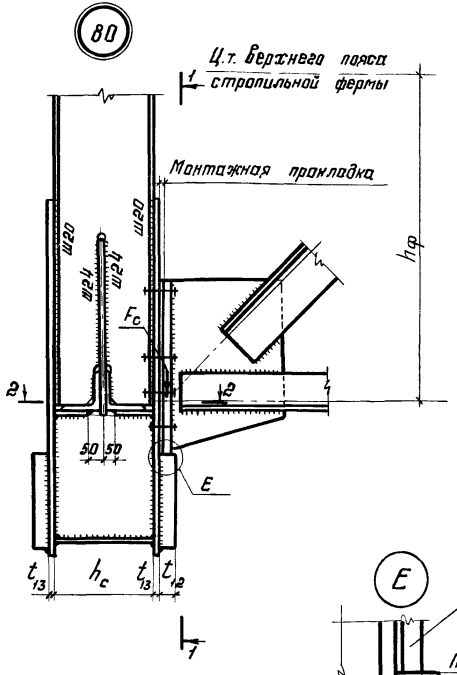
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

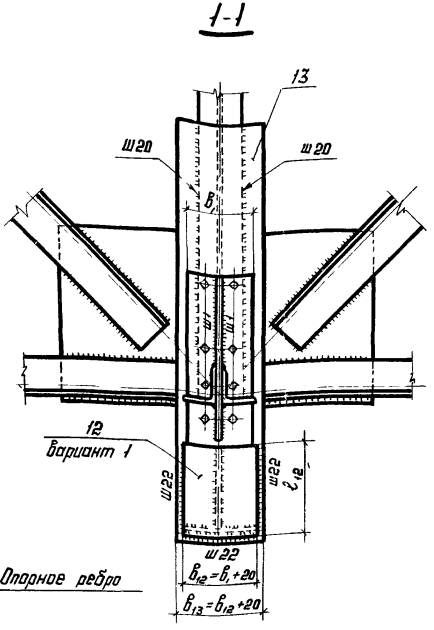
УЭЛ61 78, 79

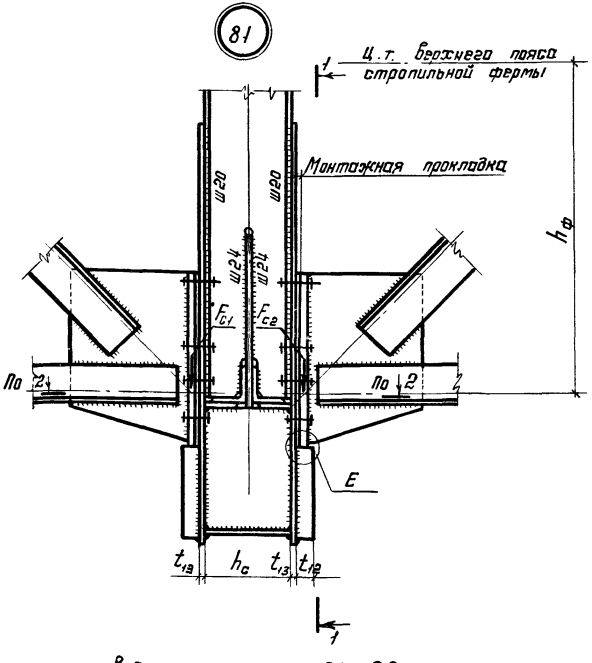
19428 61

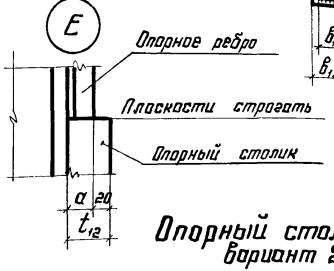
Формат А3

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



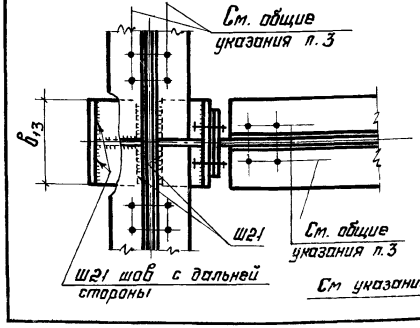


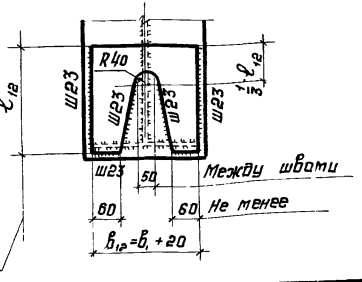




2-2

Опорный столик, поз. 12 вариант 2





1. Общие указания приведены на листах 2.1 и 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. При назначении высоты опорного столика (поз. 12) учитывать перевозочный габарит подстропильной фермы.
4. Свес опорного ребра стропильной фермы с опорного столика не допускается.
5. Рекомендации по расчету приведены на листах 50-52, 55.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахтутский	
Гл. конст.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Лавзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Опирание стропильных ферм из опорных уголков на подстропильные фермы. Узлы '80; 81

Стадия	Лист	Листов
Р	54	

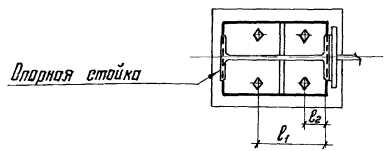
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Рекомендации по расчету узлов 61; 62; 78–81

Обозначение шва		Расчетное усилие	Длина шва, l_w	Катет шва, K_f	Примечание
Ш20		F_c	$l_{w20} = 85\beta_f K_{f20}$	$K_{f20} = \sqrt{\frac{F_c}{170\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	
Ш21	крайний ряд	$N_{w21} = \frac{F_c(0{,}5h_c + t_{13} + 0{,}5t_{12})}{h_{ф}}$	$l_{w21} = B_т$ для узлов 61; 62 $l_{w21} = B_{13}$ для узлов 78–81	$K_{f21} = \frac{N_{w21}}{l_{w21}\beta R_w \gamma_w}$	—
	средний ряд	$N_{w21} = \frac{(F_{c1} - F_{c2})(0{,}5h_c + t_{13} + 0{,}5t_{12})}{h_{ф}}$, при $F_{c1} > F_{c2}$			
		$F_{c1} = F_{c2}$	—	—	конструктивный шов
Ш22		$1{,}5F_c$	$\sum l_{w22}$	$K_{f22} = \frac{1{,}5F_c}{\sum l_{w22}\beta R_w \gamma_w}$	—
Ш23		$1{,}5F_c$	$\sum l_{w23}$	$K_{f23} = \frac{1{,}5F_c}{\sum l_{w23}\beta R_w \gamma_w}$	—
Ш24		Крайний ряд: N, F_c средний ряд: $N, F_c = F_{c1} + F_{c2}$	$l_{w24} = 85\beta_f K_{f24}$	$K_{f24} = \sqrt{\frac{N + F_c}{340\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	N – продольная сила в стойке подстропильной фермы

Рекомендации по расчету подвески, поз. 13

Нагрузка	B_{13}	t_{13}
F_c	$B_{13} = B_1 + 4$ см	$t_{13} = \frac{F_c}{B_{13} \cdot R_y \cdot 0{,}95}$



Рекомендации по расчету болтов для крепления опорной стойки к колонне

Нагрузка	При наличии подстропильной фермы		При отсутствии подстропильной фермы	
	Расчетное усилие на болт, $N_б$	Расчетная формула	Расчетное усилие на болт, $N_б$	Расчетная формула
Q_c, $Q_п$, M; N_{min}	$N_б = \frac{Q_c}{4}$; $N_б = \frac{Q_п}{4}$	$\frac{4N_б}{\pi d^2} \le R_{bs}\gamma_в$, где d – диаметр болта, $\gamma_в$ – коэффициент условий работы, принимаемый по табл. 35 СНиП II-23-81	$N_б^s = \frac{Q_c}{4}$; $N_б^n = \frac{(M + Q_c \cdot a_1^{*})l_1}{2(l_1^2 + l_e^2)} - \frac{N_{min}}{4}$; l_1 и l_e см. рисунок	$\frac{4N_б^s}{\pi d^2} \le R_{bs}\gamma_в$ $\frac{N_б^n}{A_{вn}} \le R_{bt}$, где $A_{вn}$ – площадь сечения болта нетто

* a_1 – расстояние от ц.т. сечения нижнего пояса стропильной фермы до верха плиты оголовка колонны для ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков;

a_1 для ферм из широкополочных двутавров см. на листе 38.

Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Божинутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр	Сорокина	
Рук. бриг.	Лозарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Лозэ	

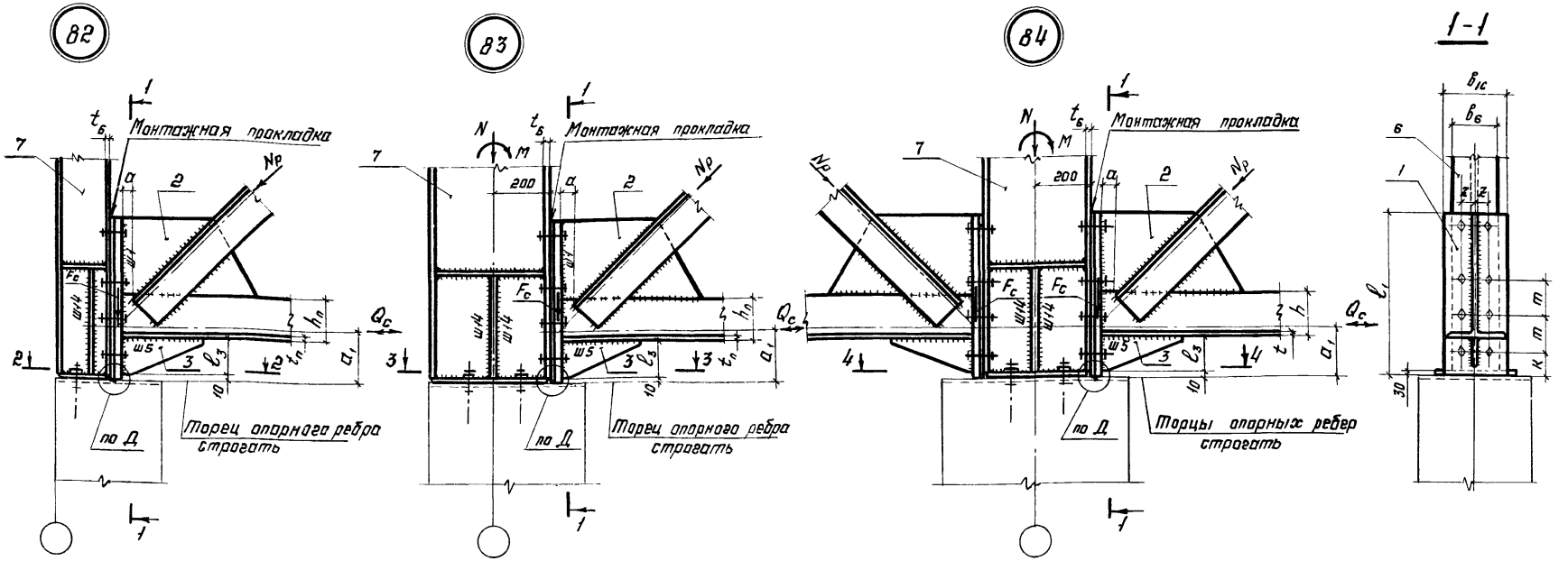
2.440-1. 2 КМ

Рекомендации по расчету узлов 61; 62; 78–81 и болтов для крепления опорной стойки к колонне

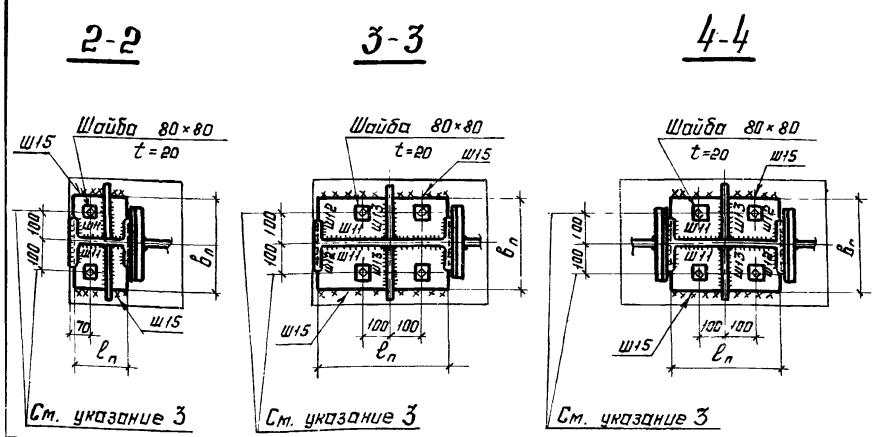
Стадия	Лист	Листов
Р	55	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

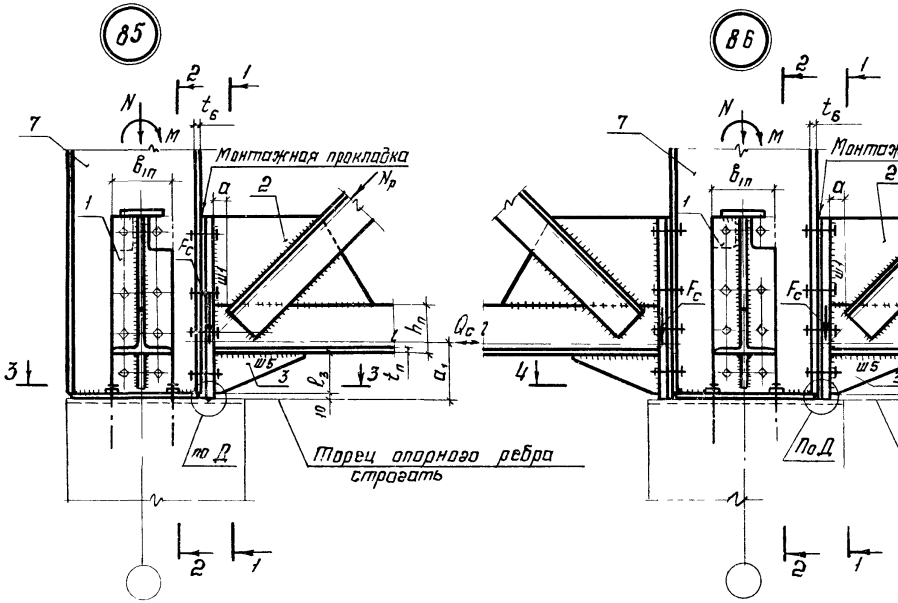
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

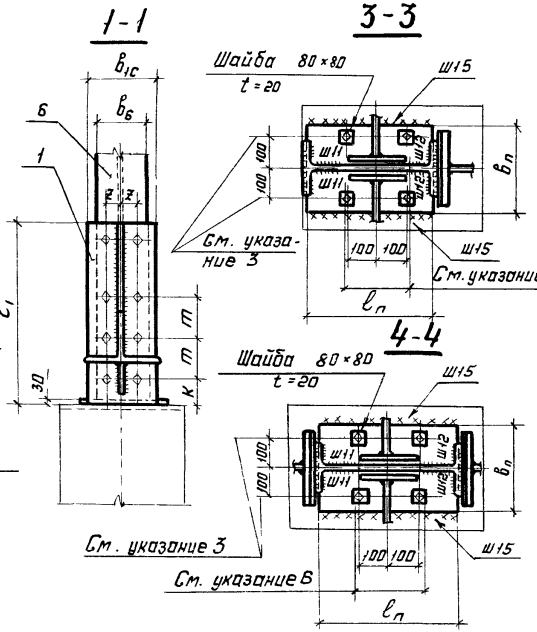


1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Отверстия в плите опорной стойки Ф30, отверстия в шайбах Ф21 под болты М18.
4. Размер „а" приведён в табл. 2 на листе 2.1.
5. Узел „Д" приведён на листе 44.
6. Закладные детали в железобетонных колоннах должны воспринимать: в узле 82 поперечную силу Q_c; в узлах 83,84 поперечную силу Q_c и момент $M = Q_c \cdot a_1$.
7. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и её крепление принимать по листу 58.
8. Рекомендации по расчету приведены на листах 50,51,52.

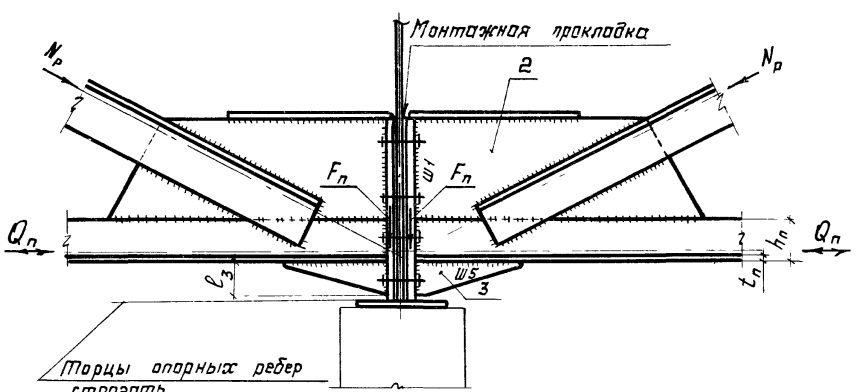


Директор	Кузнецов		2.440-1. 2КМ		
Гл. инж. ин.	Ларионов				
Нач. отд.	Бахмутский		Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на железобетонные колонны. Узлы 82-84	Стадия: Р	Лист: 56	Листов:
Гл. конст.	Шувалов			ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова		
Гл. инж. пр.	Сорокина					
Рук. бриг.	Лазарева					
Проверил	Ладзь					
Исполнил	Клочков					





2-2



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 4.
3. Отверстия в плите опорной стойки Ф30, отверстия в шайбах Ф21 под болты М18.
4. Размер „а" приведен в табл. 2 на листе 2.1.
5. Узел „Д" приведен на листе 44.
6. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $b_{1п}+2см$ не варить.
7. Закладные детали в железобетонной колонне должны быть рассчитаны на восприятие поперечной силы Q_c и момента $M=Q_c\,a_1$.
8. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и её крепление принимать по листу 58.
9. Рекомендации по расчету приведены на листах 50,51,52.

Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин	Ларионов	
Нач. отд	Бахтутский	
Гл. констр	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Лодзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2КМ

Опирание стропильных и подстропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на железобетонные колонны. Узлы 85.86

Стадия	Лист	Листов
Р	57	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

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

Обозначение шва	Расчетное усилие	Длина шва l_w	Катет шва K_f, расчетная формула	Примечание
Ш11	N, M, Q_c $M_Q = Q_c \cdot a_1$	$l_{w11} = 2h_7$	$\tau_{ш11} = \sqrt{\left(\frac{Q_c}{\Sigma A_ш}\right)^2 + \left(\frac{M+M_Q}{W_x} + \frac{N\gamma}{A_{ш11}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	$\gamma = \frac{A_7}{A_c}$, где A_c – площадь сечения стойки, A_7 – площадь стенки стойки, $A_{ш11}$, $A_{ш12}$, W_x – см. рис. 1 и 2 $\Sigma A_ш = A_{ш11} + A_{ш12}$
	$N, M, Q_c, Q_п$ $M_Q = Q_c \cdot a_1$	$l_{w11} = 2(h_7 - b_{1п} - 2_{см})$	$\tau_{ш11} = \sqrt{\left(\frac{Q_c}{\Sigma A_ш}\right)^2 + \left(\frac{Q_п}{\Sigma A_ш} + \frac{N\gamma}{A_{ш11}} + \frac{M+M_Q}{W_x}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	
Ш12	N, M, Q_c $M_Q = Q_c \cdot a_1$	$l_{w12} = 2(b_6 - t_7)$	$\sigma_{ш12} = \frac{(1-\gamma)N}{A_{ш12}} + \frac{M+M_Q}{W_x} \le R_y$	$Q_п$ учитывается только в местах расположения вертикальных связей по колоннам
			$\sigma_{ш12} = \frac{M+M_Q}{W_x} - \frac{(1-\gamma)N}{A_{ш12}} \le 0{,}85 R_y$	
	$Q_c, Q_п$		$\tau_{ш12} = \frac{Q_c}{\Sigma A_ш} \le R_s$; $\tau_{ш12} = \frac{Q_п}{\Sigma A_ш} \le R_s$	$K_{f11} \le 1{,}2 t_7$; $K_{f12} = 0{,}7 t_6$
Ш13	$Q_в$	$l_{w13} = 2(b_п - t_7)$	$K_{f13} = \frac{Q_в}{l_{w13} \beta R_w \gamma_w}$	Катет шва определяется расчетом только в местах расположения вертикальных связей по колоннам
Ш16	$1{,}5 F_c$ $N_c = \frac{M + Q_c a_1}{h_7}$	$l_{w16} = 85 \beta_f K_{f16}$	$K_{f16} = \sqrt{\frac{1{,}5 F_c + N_c}{340 \beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	
Ш25	$Q_c, Q_{ст}$	$l_{w25} = l_1 - 1$ для широкополочных двутавров $l_{w25} = 2(a_1 - 1)$ для тавров и уголков	$K_{f25} = \sqrt{\left(\frac{Q_{ст} S_c}{2J \beta R_w \gamma_w}\right)^2 + \left(\frac{Q_c}{2 l_{w25} R_w \gamma_w}\right)^2}$	$Q_{ст}$ – поперечная сила в опорной стойке S_c – статический момент инерции полки опорной стойки J – момент инерции сечения стойки
Ш26	N, M, Q_c, $M_Q = Q_c \cdot a_1$, $Q_в$	$l_{w26} = 2(b_п + l_п)$	$\tau_{ш26} = \sqrt{\left(\frac{N+Q_c}{A_{ш26}} + \frac{M+M_Q}{W_x}\right)^2 + \left(\frac{Q_в}{A_{ш26}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	$A_{ш26}$; W_x – см рис. 3 $Q_в$ и $Q_п$ учитываются только в местах расположения вертикальных связей по колоннам.
			$\tau_{ш26} = \sqrt{\left(\frac{N+Q_в}{A_{ш26}} + \frac{M+M_Q}{W_{шx}}\right)^2 + \left(\frac{Q_c}{A_{ш26}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	
	N, M, Q_c, $M_Q = Q_c \cdot a_1$, $Q_п$		$\tau_{ш26} = \sqrt{\left(\frac{N+Q_c}{A_{ш26}} + \frac{M+M_Q}{W_x}\right)^2 + \left(\frac{Q_п}{A_{ш26}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	
			$\tau_{ш26} = \sqrt{\left(\frac{N+Q_п}{A_{ш26}} + \frac{M+M_Q}{W_x}\right)^2 + \left(\frac{Q_c}{A_{ш26}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	
Ш27	$N_c = \frac{M + Q_c a_1}{h_7}$	$l_{w27} = 2 b_п$	$K_{f27} = \frac{N_c}{l_{w27} \beta R_w \gamma_w}$	—
Ш28	$N_c = \frac{M + Q_c a_1}{h_7}$	$l_{w28} = 85 \beta_f K_{f28}$	$K_{f28} = \sqrt{\frac{N_c}{340 \beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	—

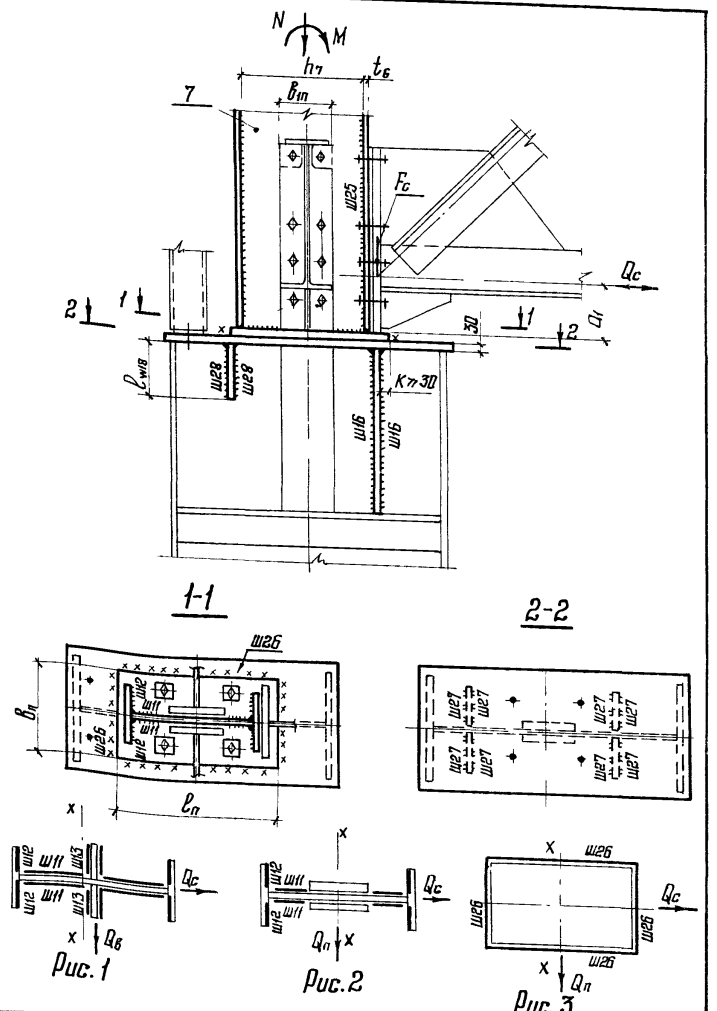


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Условия применения данного узла определяются указаниями, приведенными на листах 30–36; 41–49; 56; 57.
3. В узле стропильная ферма с поясами из широкополочных тавров показана условно.
4. Определение размера „a_1" для ферм с поясами из широкополочных двутавров приведено на листе 38.
5. Рекомендации по расчету остальных деталей узла приведены на листах 37-39; и 50–52.

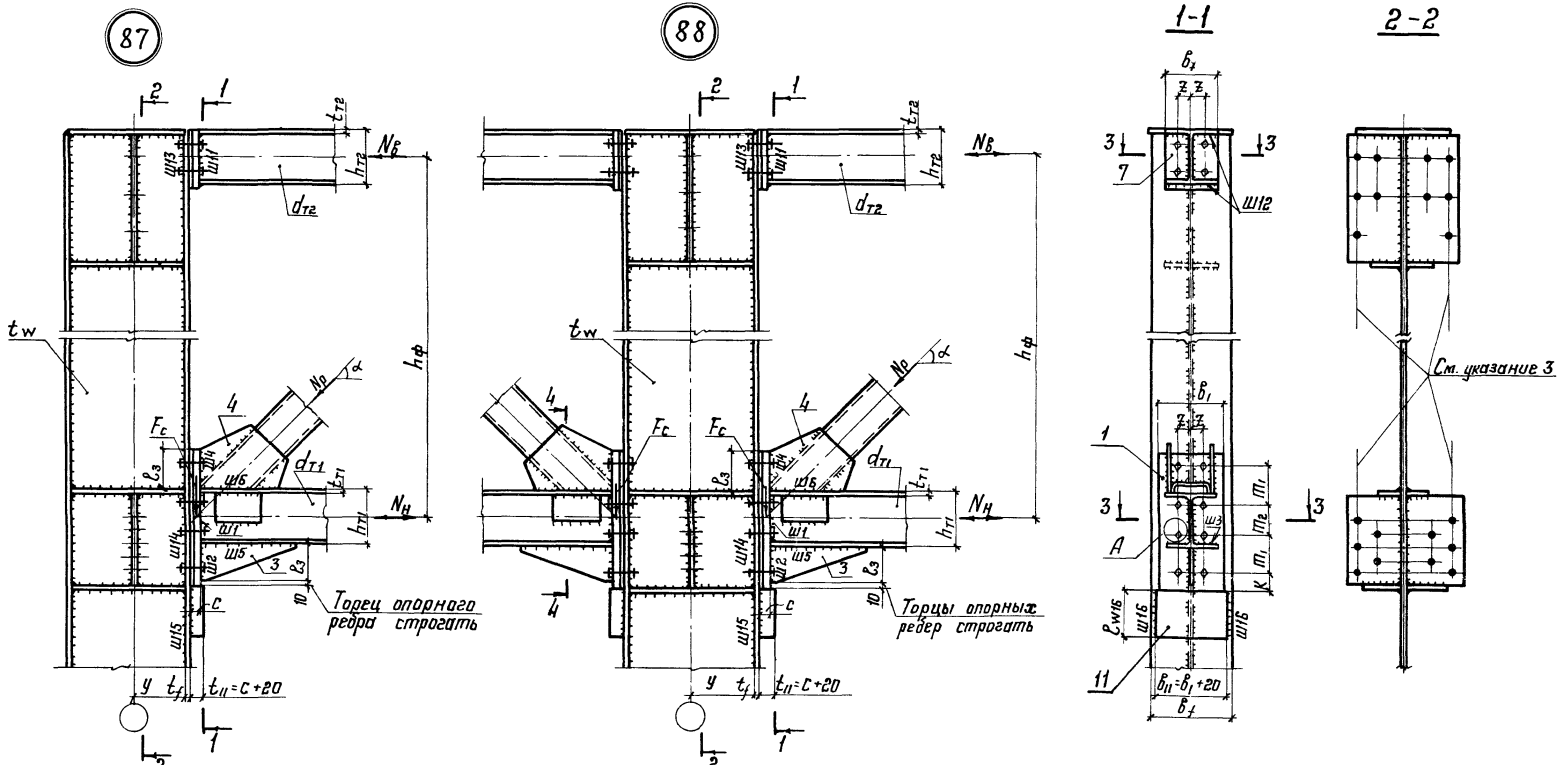
Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шувалов	
Гл. инж. пр	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Ладзь	

2.440-1. 2 КМ

Узел опирания стропильных и подстропильных ферм на колонну – вариант 2

Стадия	Лист	Листов
Р	58	

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Расположение отверстий для крепления связей показано условно.
4. Количество болтов в узле показано условно.
5. Рекомендации по расчету приведены на листах 62-64.

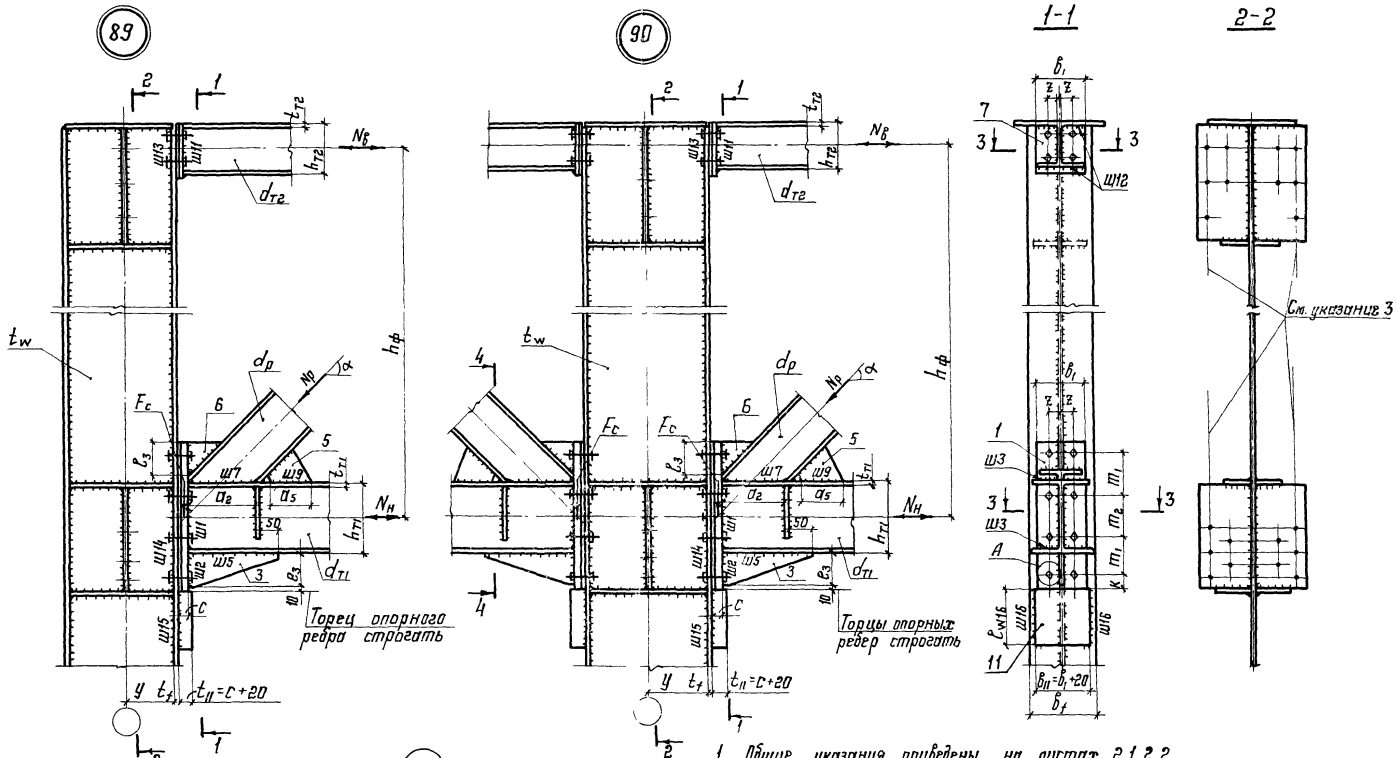
Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач.отд.	Бахмутский	
Гл.констр.	Шубалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Рук.бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

2.440-1. 2 КМ

Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с колоннами. Узлы 87, 88

Стадия	Лист	Листов
Р	59	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1, 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Расположение отверстий для крепления связей показано условно.
4. Количество болтов в узле показано условно.
5. Рекомендации по расчету приведены на листах 62-64.

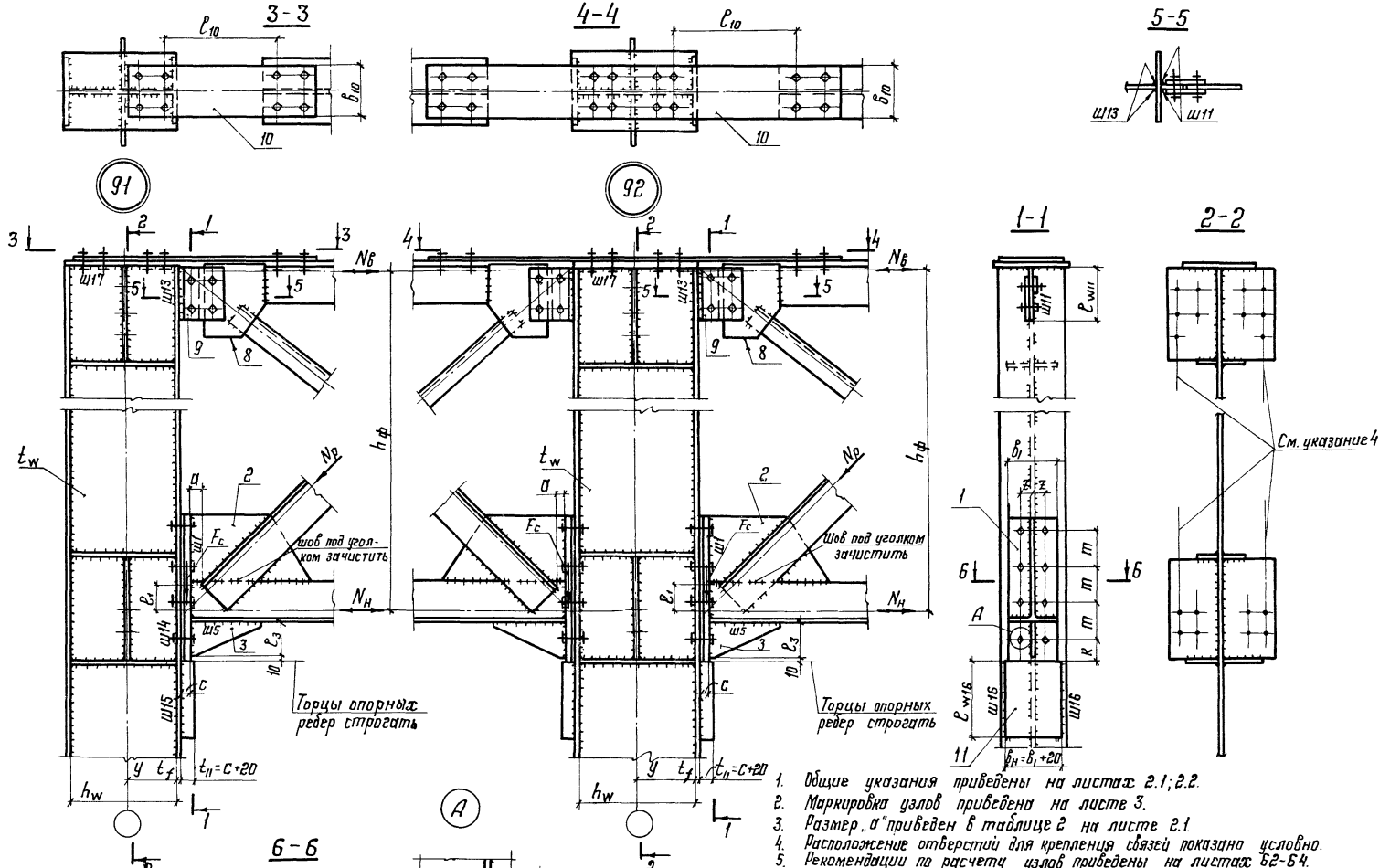
Директор	Кузнецов	
Гл.инж. ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Щеблов	
Гл.инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Ключков	

2.440-1. 2 КМ

Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с колоннами. Узлы 89, 90

Стадия	Лист	Листов
Р	60	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.
2. Маркировка узлов приведена на листе 3.
3. Размер „а" приведен в таблице 2 на листе 2.1.
4. Расположение отверстий для крепления связей показано условно.
5. Рекомендации по расчету узлов приведены на листах 62-64.

Директор	Кузнецов	
Гл. инж. ин.	Марионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл. констр.	Шубалов	
Гл. инж. пр.	Сорокина	
Рук. бриг.	Лазарева	
Проверил	Ладзь	
Исполнил	Клочков	

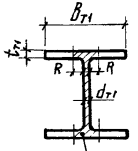
2.440-1. 2КМ

Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров с колоннами. Узлы 91, 92

Стадия	Лист	Листов
Р	61	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Расчет опорных фасонок фермы для узлов 87-90

Сечение опорного раскоса	поз. 3; поз. 6			поз. 4	поз. 5
	Нагрузка	Расчетное усилие	t_3, t_6		
двутавровое	F_c	 $F_s = F_c - F_T$; $F_T = A_s R_s$; $A_s = A_T - 2t_{T1}(b_{T1} - d_{T1} - 2R)$	$t_3 = t_6 = \frac{0{,}5 F_s}{l_3 R_s}$	—	$t_5 \geq 0{,}8 K_{f9}$
коробчатое		Заштрихована условная площадь среза двутавра A_s	$t_3 = \frac{0{,}5 F_s}{l_3 R_s}$	$t_4 = \frac{0{,}25 F_s}{l_3 R_s}$	—

Проверка стенки колонны для узлов 87-94

Нормальные напряжения		Касательные напряжения	Приведенные напряжения
σ_x	σ_y	τ_{xy}	
$\frac{N_к}{A_п} + \frac{M}{J_п} y \leq R_y$	$\frac{N_н}{l_1 t_w} \leq R_y$	$\frac{Q_к \cdot S}{J t_w} \leq R_s$	$\sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2} \leq 1{,}15 R_y$, где $\tau_{xy} = \frac{Q_к}{t_w h_w}$

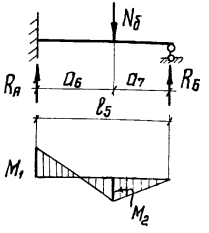
$N_к; M; Q_к$ — соответствующая комбинация усилий в сечении

$J_п$ — момент инерции сечения нетто

S — статический момент (брутто) сдвигаемой части сечения относительно нейтральной оси

$A_п$ — площадь сечения колонны нетто

Расчет опорного ребра (поз. 1,7) и проверка полки колонны для узлов 87-90

Пояс фермы	Нагрузка	Расчетная схема	Расчетное усилие					
			R_A	$N_б$	M_1	M_2	поз. 7 поз. 1	Проверка полки колонны
верхний	$N_в = \frac{M}{h_ф}$		$R_A = \frac{N_в}{2n}$	$\frac{2 R_A l_5^3}{a_7(3l_5^2 - a_7^2)}$	$\frac{R_A l_5 a_6 (l_5 + a_7)}{3l_5^2 - a_7^2}$	$\frac{R_A a_6^2 (3l_5 - a_6)}{3l_5^2 - a_7^2}$	$t_7 \geq t_f$	$\frac{6M_1}{0{,}5 h_{T2} t_f^2} \leq R_y$; $\frac{6M_2}{(0{,}5 h_{T2} - d_{отв}) t_f^2} \leq R_y$; S — см. деталь „А" на листах 59; 60
нижний	F_c; $N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$		$R_A = \frac{N_н}{2n}$; n — количество болтов на одной стороне				$t_1 = \frac{F_c}{b_1 R_y} \geq t_f$	$\frac{6M_1}{C t_f^2} \leq R_y$; $\frac{6M_2}{(C \cdot d_{отв})} \leq R_y$; где: C — минимальная из величин „$2a_6 + S$" или m_{min}

1. Детали рамного узла следует рассчитывать на наиболее невыгодную комбинацию усилий M; $N_к$; $Q_к$; Q_c.
2. Общие указания приведены на листах 2.1; 2.2.

Директор	Кузнецов	[подпись]
Гл. инж. ин.	Ларионов	[подпись]
Нач. отд.	Бахмутский	[подпись]
Гл. констр.	Шувалов	[подпись]
Гл. инж. пр.	Сорокина	[подпись]
Бригадир	Лазарева	[подпись]
Проверил	Липатов	[подпись]
Исполнил	Лодзь	[подпись]

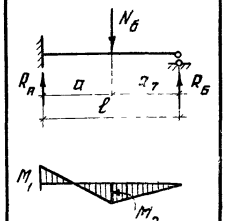
2.440-1. 2 КМ

Рекомендации по расчету узлов 87-92 (начало)

Стадия	Лист	Листов
Р	62	

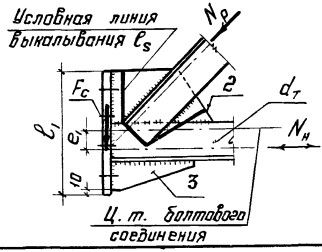
ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова

Расчет опорного ребра (поз.1) и проверка полки колонны для узлов 91,92

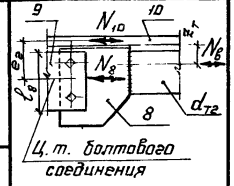
Нагрузка	Расчетная схема	Расчетное усилие $R_р$	$N_б$	M_1	M_2	t_1*	Проверка полки колонны
F_c $N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$		$\frac{N_н}{2n} + \frac{N_н e_1}{2(n-1)m}$ n - количество болтов на одной стороне	$\frac{eR_р \ell^3}{a_т(3\ell^2 - a_т^2)}$	$\frac{R_р \ell a(\ell + a_т)}{3\ell^2 - a_т^2}$	$\frac{R_р a^2(3\ell - a)}{3\ell^2 - a_т^2}$	$t_1 = \frac{F_c}{b_1 R_y}$ $t_1 = \sqrt{\frac{6M_1}{cR_y}}$ $t_1 = \sqrt{\frac{6M_2}{(c - d_{отв})R_y}}$ принимать большее из значений	$\frac{6M_1}{ct_f^2} \le R_y$ $\frac{6M_2}{(c-d_{отв})t_f^2} \le R_y$
		Для поз. 1		$\ell = \ell_б$, $a = a_в$			
		Для полки колонны		$\ell = \ell_5$, $a = a_б$			

* $c = 2a + S$ при $2a + S \le m$; $c = m$ при $2a + S > m$

Расчет опорной фасонки стропильной фермы для узлов 91,92

Расчетное усилие	Расчетная схема	поз. 2. поз. 3
F_c $N_р$		$t_2 \approx d_т$ $t_3 = t_2$ $\frac{N_р}{\ell_s t_2} \le R_s$ $\frac{F_c}{(\ell_1 - 1)t_2} \le R_s$

Рекомендации по расчету болтов и накладок для узлов 91,-92.

Нагрузка		по вертикали: Расчетное усилие	Усилие на один болт	Требуемая площадь сечения стержня болта	поз. 8: Проверка на прочность	поз. 8: Проверка на смятие	поз. 9	Примечание	по горизонтали: Расчетное усилие	Количество болтов n	поз. 10: Проверка на прочность	поз. 10: Проверка на смятие	поз. 10: Проверка на устойчивость
$N_б = \frac{M}{h_ф}$	Крайний ряд	 $N_8 = \frac{N_б(z_т + 0{,}5 t_{10})}{e_2}$	$N_б = \frac{N_б}{n}$ n - кол-во болтов в поз. 8	$A = \frac{N_б}{2R_{bs}\gamma_в}$	$t_8 \approx d_{т2}$ $\frac{N_8}{t_8 \ell_8^{нетто}} \le R_y$	$\frac{N_б}{d t_8} \le R_{bp}\gamma_в$ где: d - диаметр болта	$t_9 = t_8$	Горизонтальное и вертикальное закрепление осуществлять на болтах одного диаметра	$N_{10} = \frac{N_б(e_2 - z_т - 0{,}5 t_{10})}{e_2}$	$n = \frac{N_{10}}{AR_{bs}\gamma_в}$	$t_{10} = \frac{N_{10}}{b_{10}^{нетто} R_y}$	$\frac{N_{10}}{d t_{10} n} \le R_{bp}\gamma_в$ где: d - диаметр болта	$\lambda = \frac{\ell_{10}\sqrt{12}}{b_{10}} \le 120$ $t_{10} = \frac{N_{10}}{b_{10}\varphi R_y}$
$N_б = \frac{M_A + M_{пр}}{h_ф}$	Средний ряд												

Директор	Кузнецов	
Гл.инж.ин.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Бригадир	Лазарева	
Проверил	Липатов	
Исполнил	Ладзь	

2.440-1. 2 КМ

Рекомендации по расчету узлов 87-92 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
Р	63	

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Обозначение шва	Сечение опорного раскоса	Расчетное усилие	Длина шва, l_w	Коэффициент шва K_f, расчетная формула	Примечание
87; 88	Ш1	□	$N_{ш1} = \gamma_1 \cdot N_н$	$l_{w1} = h_{т1} - 2(t_{т1} + R)$	$K_{f1} = 1{,}2 d_{т1}$; $F_{ш1} = 2 l_{w1} K_{f1} \beta \sqrt{(R_w \gamma_w)^2 - \left(\frac{N_{ш1}}{2 l_{w1} K_{f1} \beta}\right)^2}$	$\gamma_1 = \frac{d_{т1}(h_{т1} - 2t_{т1} - 2R)}{A_{т1} + 2 l_3 t_4 + l_3 t_3}$
89; 90		I	$F_{ш1}$			$\gamma_1 = \frac{d_{т1}(h_{т1} - 2t_{т1} - 2R)}{A_{т1} + l_3 t_3 + l_3 t_б}$
91; 92		—	$N_н = \frac{M}{h_р} + Q_c$; F_c	$l_{w1} = l_1 - 1$	$K_{f1} = \frac{1}{2 l_{w1} \beta R_w \gamma_w} \sqrt{F_c^2 + N_н^2}$	
87; 88	Ш2	□	$N_{ш2} = \gamma_2 \cdot N_н$; $F_{ш2} = 0{,}5(F_c - F_{ш1})$	$l_{w2} = l_3$	$K_{f2} = \frac{1}{2 l_{w2} \beta \cdot R_w \gamma_w} \sqrt{F_{ш2}^2 + N_{ш2}^2}$	$\gamma_2 = \frac{l_3 t_3}{A_{т1} + 2 l_3 t_4 + l_3 t_3}$
89; 90		I	$N_{ш2} = 2\gamma_2 N_н$; $F_{ш2} = F_c - F_{ш1}$	$l_{w2} = 2 l_3$		$\gamma_2 = \frac{l_3 t_3}{A_{т1} + l_3 t_3 + l_3 t_б}$
87; 88	Ш3	□	$N_{ш3} = 0{,}5\, \gamma_3 N_н$	$l_{w3} = B_{т1} - d_{т1}$	$K_3 = \frac{N_{ш3}}{l_{w3} \beta R_w \cdot \gamma_w}$	$\gamma_3 = (1 - \gamma_1 - \gamma_2)$
89; 90		I	$N_{ш3} = \gamma_3 N_н$	$l_{w3} = 2(B_{т1} - d_{т1})$		
87, 88	Ш4	□	$N_{ш4} = 0{,}5 \gamma_3 N_н$; $F_{ш4} = 0{,}5(F_c - F_{ш1})$	$l_{ш4} = l_3$	$K_{f4} \frac{1}{2 l_{w4} \beta R_w \gamma_w} \sqrt{F_{ш4}^2 + N_{ш4}^2}$	
87, 88	Ш5	□	—	$l_{w5} = 2 l_3$	$K_{f5} = K_{f2}$	
89, 90		I		$l_{w5} = a_2 + 5см$		
87, 88	Ш6	□	$N_р$; $N_{ш4}$	$l_{w6} = 2(a_3 + a_4)$	$K_{f6} = \frac{1}{l_{w6} \beta R_w \gamma_w} \sqrt{(N_р \cdot \cos\alpha + N_{ш4})^2 + (N_р \sin\alpha - F_{ш4})^2}$	
89, 90	Ш7	I	$N_р$	$l_{w7} = 2 a_2$	$K_{f7} \le 1{,}2 d_р$	$\Sigma A = \beta K_{f7} l_{w7} + \beta K_{f9} l_{w9}$
	Ш9		$0{,}5\, N_{ш2}$	$l_{w9} = 2 a_5$	$\tau = \sqrt{\left(\frac{N_р \sin\alpha - 0{,}5 F_{ш2}}{\Sigma A}\right)^2 + \left(\frac{N_р \cos\alpha + 0{,}5 N_{ш2}}{\Sigma A}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	для предварительного расчета принять $K_{f7} = K_{f9} = 1{,}2 d_р$, при недостаточной несущей способности швов увеличить K_{f9}
	Ш8		$N_{ш8} = B_р t_р R_y$	$l_{w8} = 2B_р - d_р$	$K_{f8} = \frac{N_{ш8}}{l_{w8} \beta R_w \gamma_w}$	
	Ш10		$N_{ш10} = N_{ш8} \cdot \sin\alpha$	$l_{w10} = h_{т1} - t_{т1} - R - 5см$	$K_{f10} = \frac{N_{ш10}}{4 l_{w10} \beta R_w \gamma_w}$	
87, 90	Ш11	—	$N_{ш11} = \gamma_1 N_в$; $N_в = \frac{M}{h_р}$	$l_{w11} = h_{т2} - 2(t_{т2} + R)$	$K_{f11} = \frac{N_{ш11}}{2 l_{w11} \beta R_w \gamma_w}$	$\gamma_н = \frac{d_{т2}(h_{т2} - 2t_{т2} - 2R)}{A_{т2}}$
91, 92		—	$N_в = \frac{N_в(Z_т + 0{,}5 t_w)}{e_2}$ (см. лист 63)	l_{w11} (см. лист 61)	$K_{f11} = \frac{N_в}{2 l_{w11} \beta R_w \gamma_w}$	
87-90	Ш12	—	$N_{ш12} = (1 - \gamma_н) N_в$	$l_{w12} = 2B_{т2} - d_{т2}$	$K_{f12} = \frac{N_{ш12}}{l_{w12} \beta R_w \gamma_w}$	

Рекомендации по расчету швов Ш13; Ш14; Ш15; Ш16 приведены на листе 66.

gost.e-ecolog.ru

Директор	Кузнецов	
Гл.инж. пр.	Ларионов	
Нач. отд.	Бахмутский	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж. пр.	Сорокина	
Проектир.	Лазарева	
Проектир.	Липатов	
Черт.	Лодзь	

2.440-1. 2 КМ

Рекомендации по расчету узлов 87-92 (окончание)

Стадия	Лист	Листов
Р	64	

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова