Серия 1.-400-10/76

ТИПОВЫЕ УЗЛЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

ВЫПУСК 7

УЗЛЫ РАЗРЕЗНЫХ БАЛОК

ЧЕРТЕЖИ КМ

Разработаны ЦНИИПроектстальконструкция

Директор института Мельников Н.П.

Гл.инж.института Кузнецов В.В.

Гл.конструктор отдела Троицкий П.Н.

Гл.конструктор отдела Рожков А.В.

Гл.инженер проекта Троицкий П.Н.

Утверждены

Постановлением Госстроя СССР

от 21.X.1977 № 165

Наименование листов	Лист	Стр.
Пояснительная записка		3÷6
Этажное опирание прокатных двутавровых балок. Крепление балок на опорных уголках. Узел 1,2;3	1	7
Крепление балок на опорных уголках. Узел 4.	2	8
Опирание балок на ребра из швеллеров и уголков. Узлы 5;6	3	9
Крепление балок на столиках, вырезанных из двутавра. Узел 7.	4	10
Крепление балок на сварных столиках. Узел 8	5	11
Крепление балок на опорных планках. Узел 9.	6	12
Крепление балок на опорных планках с вырезом. Узел 10	7	13
Крепление балок на опорных планках с вырезом полки балки. Узел 11.	8	14
Крепление балок на опорных планках с вырезом в планках и полке балки. Узел 12.	9	15
Крепление балок на опорных планках из уголков. Узел 13.	10	16
Опирание балок на оголовок стойки, центральное опирание. Узлы 14;15.	11	17
Таблица несущих способностей опорных ребер балок узлов 14;15.(С38/23) Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 14;15(С38/23)	12	18
Таблица несущих способностей опорных ребер балок узлов 14;15.(С46/33) Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 14;15.(С46/33)	13	19
Опирание балок на оголовок стойки, опирание на полки стойки, сталь класса С38/23. Узел 16.	14	20
Опирание балок на оголовок стойки, опирание на полки стойки, сталь класса С46/33. Узел 16.	15	21
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на 2х болтах (горизонтальное). Узлы 17;18;19.	16	22
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на двух болтах Узел 20	17	23
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на трёх болтах. Узел 21.	18	24
Крепление балок на болтах нормальной точности Крепление на четырех болтах. Узел 22.	19	25
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на 2х болтах с вырезом полок балки. Узлы 23;24	20	26
Крепление балок на болтах нормальной точности Крепление на 3х болтах с вырезом полок балки Узлы 25,26.	21	27
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на четырех болтах с вырезом полок балки. Узлы 27;28	22	28
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на двух болтах к ребрам жесткости балок. Узлы 29;30	23	29
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на трех болтах к ребрам жесткости балок. Узлы 31;32.	24	30
Крепление балок на болтах нормальной точности Крепление на четырех болтах к ребрам жесткости балок. Узлы 33;34.	25	31
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на двух и четырех болтах. Узлы 35;36;37.	26	32
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на трех болтах. Узлы 38;39.	27	33
Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на четырех болтах. Узлы 40;41.	28	34
Крепление балок на сварных вертикальных уголках. Узел 42.	29	35
Крепление балок на сварных вертикальных уголках с вырезами полок балок. Узел 43	30	36
Крепление балок на сварных вертикальных накладках. Крепление на двух трапециевидных и на двух прямоугольных накладках. Узлы 44; 45.	31	37
Крепление балок на сварных вертикальных накладках Крепление на двух прямоугольных накладках с вырезом полок Узлы 46;47	32	38
Опирание балки из прокатного двутавра или швеллера на кирпичные стены и на железобетонную подушку. Узлы 48;49;50;51.	33	39

ТД 1976г.

Содержание выпуска

Серия 1.400-10/76

Выпуск 7 Лист —

Козлова

Исполнил

Рожков

Гл. конструктор

г. Москва

1. Общая часть

1.1. Назначение работы – унификация и максимальное исключение разработки узлов балок разрезного типа при конкретном проектировании производственных зданий на стадии КМ и КМД.

1.2. При применении типовых узлов в чертежах стадии КМ конкретного проекта, в соответствии с принятой маркировкой, даются ссылки на листы данного выпуска, где эти узлы изображены. Эти листы включаются в перечень чертежей КМ.

2. Область применения

2.1. Узлы балок, приведенные в настоящем выпуске, предназначены для применения в конструкциях балочных клеток перекрытий и площадок производственных зданий, возводимых в районах с расчетной температурой эксплуатации минус 40°С и выше при отсутствии знакопеременных нагрузок.

2.2. Узлы разработаны применительно к прокатным двутавровым и швеллерным балкам, а также сварным балкам.

3. Состав выпуска

3.1. В выпуске приведены следующие материалы:

— сводная таблица предельных реакций для узлов крепления балок из стали класса С 38/23 (таблица 1)

— таблица рекомендаций областей использования узлов в зависимости от характера загружения (таблица 2)

— график зависимости предельного количества циклов загружения „П" от величины максимального перемещения Δ узла типа 42÷47.

— узлы крепления балок:

а) этажное опирание,

б) на опорных уголках,

в) на ребрах из уголков,

г) на ребрах из швеллеров,

д) на опорных столиках,

е) на опорных планках,

ж) на оголовках стоек, центральное опирание,

з) на оголовках стоек, опирание на полки стоек,

и) на болтах нормальной точности.

к) сварные на вертикальных уголках,

л) сварные на вертикальных накладках и ребрах жесткости

м) на кирпичные стены и на железобетонную подушку.

4. Указания по применению

4.1. Тип крепления балки в зависимости от характера нагружения (см. таблицу 2), величины опорной реакции, профиля балки (см. таблицу 1) и конструктивных требований назначается простейшим из всех приведенных в выпуске.

4.2. Несущие способности узлов для сварных балок при отсутствии специальных указаний в листах узлов принимаются, как для прокатных балок, имеющих толщины стенок, не больше, чем толщины стенок сварных балок.

ТД 1976г.	Пояснительная записка	Серия 1.400-10/76, Выпуск 7, Лист —

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

Гл. инж. ин-та: Шаврина; Нач. отдела: Козлов; Гл. конструктор: Рожков; Бригадир; Проверил: Троицкий; Исполнил: Кузнецов

4.3. Предельные несущие способности узлов 14; 15; 16 даны для балок из стали класса С38/23 и класса С46/33, предельные несущие способности остальных узлов, указанные в таблицах настоящего выпуска, определены для балок из стали класса С38/23 с расчетным сопротивлением $R=2100$ кгс/см².

4.4. При использовании стали повышенной прочности в балках и, соответственно, в элементах узлов несущая способность узлов увеличивается в отношении $\frac{R}{2100}$ для следующих типов узлов: 1,2,3,4,5,6,9 ÷ 13,42,43,44÷47. Для узлов 1,2,4,6 требуется при этом дополнительная проверка устойчивости стенок балок и в случае необходимости постановка ребер жесткости (см. стр. 6).

4.5. Несущая способность узлов 35÷41 на болтах нормальной точности в случае использования в болтах и балках стали повышенной прочности увеличивается пропорционально увеличению несущей способности болта.

4.6. Узлы типа 42÷47 дополнительно проверяются на малоцикловую выносливость. Предельное количество циклов загружения определяется по графику на стр. 6 в зависимости от максимального перемещения узла Δ.

4.7. Вместо болтов нормальной точности допускается применение болтов грубой точности.

5. Материал конструкций узлов.

5.1. Марки стали и дополнительные гарантии для стали элементов узла те же, что и для стали балки.

5.2. Электроды при ручной сварке элементов из стали класса С38/23 – типа Э42 и Э42А, из стали класса С46/33 – типа Э50А и Э55.

Применяемые электроды должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9467-75. Коэффициент „β" для угловых швов принят равным 0,7.

5.3. Болты – класса 4.6 грубой точности по ГОСТ 15589-70* или ГОСТ 15591-70*, нормальной точности по ГОСТ 7798-70* или ГОСТ 7796-70*.

6. Указания по изготовлению и монтажу

6.1. Изготовление и монтаж конструкций должны осуществляться в соответствии с требованиями СНиП III-18-75.

6.2. Все неоговоренные болты М20. Неоговоренные отверстия для временных болтов М20 – d=23 мм. Отверстия для постоянных болтов в узлах на болтах нормальной точности на 2 мм. больше диаметра болтов, в остальных узлах – в соответствии с таблицей СНиП III-18-75.

6.3. Гайки постоянных болтов после проверки правильности положения смонтированных конструкций должны быть предохранены от откручивания одним из известных способов. (постановкой контргаек или пружинных шайб)

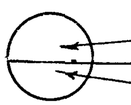
7. Условные обозначения:

- постоянный болт
- временный болт
- сварной шов заводской
- сварной шов монтажный

8. Принятая система маркировки

8.1. Ссылка (в конкретном проекте) на типовой узел, разработанный в настоящем выпуске

Номер типового узла
Номер серии
Номер листа серии, на котором узел изображен.



ТД 1976г.	Пояснительная записка.	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист —

Сводная таблица предельных реакций для узлов крепления разрезных балок из стали класса С38/23.

Таблица 1

№ балки	Предельные реакции Qпр. в тс. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17,18,19	20	21	22
I 14, [14	3,1 ÷ 5,9	6,2 ÷ 7,8	0,5 ÷ 0,8	3,0 ÷ 5,3	1,3 ÷ 5,9	6,5 ÷ 5,9											0,6 ; 1,2			
I 16; [16	3,2 ÷ 6,9	6,4 ÷ 9,2	0,5 ÷ 1,0	3,1 ÷ 5,8	1,3 ÷ 6,9	6,5 ÷ 6,9											1,0 ; 1,7	2,0		
I 18, [18	3,3 ÷ 7,7	6,6 ÷ 10,6	0,7 ÷ 2,8	3,2 ÷ 7,6	1,3 ÷ 8,0	6,5 ÷ 8,0											1,5 ; 1,8	2,3		
I 20, [20	3,5 ÷ 8,0	7,0 ÷ 12,0	0,7 ÷ 2,8	3,3 ÷ 7,8	1,3 ÷ 9,0	6,5 ÷ 9,0	8,3 ÷ 9,0											3,6		
I 22, [22	3,6 ÷ 8,2	7,2 ÷ 13,7	0,7 ÷ 2,8	3,4 ÷ 8,1	1,3 ÷ 10,3	6,5 ÷ 10,3	8,3 ÷ 10,3											3,6		
I 24, [24	3,8 ÷ 8,5	7,6 ÷ 15,5	0,9 ÷ 3,5	3,5 ÷ 8,4	1,3 ÷ 11,7	6,5 ÷ 11,7	8,3 ÷ 11,7											3,6		
I 27, [27	3,9 ÷ 9,0	7,8 ÷ 18,0	0,9 ÷ 3,5	3,8 ÷ 12,0	1,3 ÷ 14,0	6,5 ÷ 14,0	8,3 ÷ 14,0	12,6 ÷ 14,0										5,8	6,7	
I 30, [30	4,0 ÷ 9,5	8,0 ÷ 19,0	0,9 ÷ 3,5	4,0 ÷ 12,9	1,3 ÷ 16,9	6,5 ÷ 16,9	8,3 ÷ 16,9	12,6 ÷ 16,9										6,5	8,2	
I 36	4,5 ÷ 10,4	9,0 ÷ 20,8		4,6 ÷ 14,0	1,3 ÷ 23,4	6,5 ÷ 23,4	8,3 ÷ 23,4	12,6 ÷ 23,4			23,4							6,5	8,2	
I 40, [40	5,0 ÷ 11,1	10,0 ÷ 22,2		5,0 ÷ 14,9	1,3 ÷ 28,8	6,5 ÷ 28,8	8,3 ÷ 25,6	12,6 ÷ 28,8	26,0 ÷ 28,8		26,0 ÷ 28,8		28,8	28,8	28,8	28,8		7,3	9,8	12,2
I 45	5,2 ÷ 11,8	10,4 ÷ 23,6		5,2 ÷ 15,8	1,3 ÷ 35,2	6,5 ÷ 35,2	8,3 ÷ 25,6	12,6 ÷ 35,2	26,0 ÷ 35,2		26,0 ÷ 35,2		35,2	34,4 ÷ 35,2	34,4 ÷ 35,2	35,2		7,3	9,8	12,2
I 50	5,8 ÷ 12,6	11,6 ÷ 25,2		5,8 ÷ 16,8	1,3 ÷ 32,0	6,5 ÷ 43,4	8,3 ÷ 25,6	12,6 ÷ 43,4	26,0 ÷ 43,4		26,0 ÷ 43,4		35,0 ÷ 43,4	34,4 ÷ 43,4	34,4 ÷ 43,4	30,7 ÷ 43,4		7,3	10,7	12,2
I 55	6,0 ÷ 13,4	12,0 ÷ 26,8		6,2 ÷ 17,6	1,3 ÷ 32,0	6,5 ÷ 52,4	8,3 ÷ 25,6	12,6 ÷ 52,4	26,0 ÷ 52,4		26,0 ÷ 52,4		35,0 ÷ 52,4	34,4 ÷ 52,4	34,4 ÷ 52,4	30,7 ÷ 52,4			10,7	14,0
I 60	6,3 ÷ 14,0	12,6 ÷ 28,0		6,3 ÷ 18,1	1,3 ÷ 32,0	6,5 ÷ 62,5	8,3 ÷ 25,6	12,6 ÷ 62,5	26,0 ÷ 62,5		26,0 ÷ 62,5		35,0 ÷ 62,5	34,4 ÷ 62,5	34,4 ÷ 62,5	30,7 ÷ 62,5			10,7	14,0
Сварные балки	—	—		3,0 ÷ 20,0	1,3 ÷ 32,0	6,5 ÷ 63,8	8,3 ÷ 25,6	12,6 ÷ 70,5	26,0 ÷ 298	61,8 ÷ 298	26,0 ÷ 298	61,8 ÷ 298	35,0 ÷ 62,5	80,0 ÷ 575	80,0 ÷ 575	30,7 ÷ 320		2,0 ÷ 7,3	6,7 ÷ 10,7	12,2 ÷ 14,0

№ балки	Предельные реакции Qпр. в тс. 23,24	25,26	27,28	29,30	31,32	33,34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48 ; 49, 50, 51
I 14, [14							1,4 ÷ 2,2							1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	6,5
I 16, [16							1,4 ÷ 2,3							1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	7,0
I 18, [18							1,5 ÷ 2,3							2,6	2,1	2,6	2,6	2,1	2,1	7,5
I 20, [20	2,4			2,4				1,7 ÷ 3,9	5,3 ÷ 7,5					3,6	3,1	3,6	3,6	3,1	3,1	8,0
I 22, [22	3,2			3,2				1,8 ÷ 4,1	5,5 ÷ 7,8					4,9	4,3	4,9	4,9	4,3	4,3	9,0 ; 12,5
I 24, [24	4,1			4,1				1,8 ÷ 4,2	5,7 ÷ 8,1					5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	9,5 ; 13,0
I 27, [27	4,1			4,1				2,9 ÷ 5,7	6,5 ÷ 9,1	3,4 ÷ 7,6	3,4 ÷ 7,6			7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	10 ÷ 18,5
I 30, [30	4,1	7,6		4,1	7,6			3,6 ÷ 6,6		3,9 ÷ 8,2	4,2 ÷ 8,8			10,6	7,9	10,6	10,6	7,9	7,9	11 ÷ 22,0
I 36	6,5	8,2		6,5	8,2			3,6 ÷ 6,6		3,9 ÷ 8,2	4,9 ÷ 10,2	5,6 ÷ 11,3	7,0 ÷ 14,1	17,3	13,0	17,3	17,3	13,0	13,0	15 ÷ 28
I 40, [40	6,5	9,8	11,4	6,5	9,8	11,4		4,9 ÷ 7,3		5,5 ÷ 9,7	7,6 ÷ 13,0	6,3 ÷ 12,2	8,7 ÷ 16,8	21,2	15,9	21,2	21,2	15,9	15,9	13 ÷ 28
I 45	7,4	9,8	12,2	7,4	9,8	12,2		4,9 ÷ 7,3		5,5 ÷ 9,7	8,3 ÷ 14,6	6,3 ÷ 12,2	9,4 ÷ 18,2	28,1	28,2	28,1	28,1	28,2	28,2	15 ÷ 28
I 50	7,7	10,7	12,2	7,7	10,7	12,2		5,8 ÷ 7,7		6,8 ÷ 10,8	11,3 ÷ 18,0	6,3 ÷ 12,2	10,5 ÷ 20,2	44,6	35,7	44,6	44,6	35,7	35,7	15 ÷ 28
I 55		10,7	14,0		10,7	14,0		5,8 ÷ 7,7		6,8 ÷ 10,8	12,5 ÷ 19,7	8,7 ÷ 14,1	15,9 ÷ 25,8	52,6	42,1	52,6	52,6	42,1	42,1	15 ÷ 28
I 60		10,7	14,0		10,7	14,0		5,8 ÷ 7,7		6,8 ÷ 10,8	13,6 ÷ 21,5	8,7 ÷ 14,1	17,4 ÷ 28,2	60,8	48,7	60,8	60,8	48,7	48,7	15 ÷ 28
Сварные балки		7,6 ÷ 10,7	11,4 ÷ 14,0		7,6 ÷ 10,7	11,4 ÷ 14,0		—	—	—	—	—	—	1,0 ÷ 60,8	1,0 ÷ 48,7	—	—	—		

Примечания:

1. Предельные реакции даны для случая использования стали класса С38/23.
2. Предельные реакции при использовании стали повышенной прочности определяются:
   а) для узлов 14;15;16 по таблицам стр. 19,21.
   б) для узлов №№ 5; 9÷13; 42÷43; 44÷47 умножением значений Qпр. приведенных в таблице на коэффициент $\frac{R}{2100}$;
   где R – расчетное сопротивление стали повышенной прочности.
   в) для узлов 35÷41 увеличением пропорционально увеличению несущей способности болта.

ТД 1976г.

Пояснительная записка.

Серия 1.400-10/76
Выпуск 7 | Лист —

Гл. инж. ин-та Трояцкий
Нач. отдела Шафрина
Гл. инж. проекта Кизлова
Бригадир Кузнецов
Проверил Троицкий
Исполнил Рафеков
ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

15038 6

Таблица рекомендаций областей использования узлов в зависимости от характера загружения

Таблица 2

Наименование узла	Марка узла	Материал классов С38/23 и С46/33: Статическая нагрузка	Динамическая нагрузка	Наличие в узле норм силы	Наименование узла	Марка узла	Материал классов С38/23 и С46/33: Статич нагрузка	Динамич нагрузка	Наличие в узле норм силы	Наименование узла	Марка узла	Материал классов С38/23 и С46/33: Статическая нагрузка	Динам нагрузка	Наличие в узле норм силы
Этажное	1,2	+	+	+	Оголовки стоек	15	+	+	+	на болтах нормальной точности	36	+	—	—
	3	+	+	+		16	+	+	+		37	+	—	—
Опорный уголок	4	+	—	+	На болтах нормальной точности	17÷19	+	—	—		38	+	—	—
Ребра	5	+	+	—		20	+	—	+		39	+	—	—
	6	+	+	+		21	+	—	+		40	+	—	—
Столики	7	+	+	+		22	+	—	+		41	+	—	—
	8	+	+	+		23,24	+	—	—	Вертикальные уголки	42	см 1 +	—	—
Опорные планки	9	+	+	+		25,26	+	—	—		43	см 1 +	—	—
	10	+	+	+		27;28	+	—	—	Вертикальные накладки	44	см 1 +	—	+
	11	+	+	+		29,30	+	—	—		45	см 1 +	—	+
	12	+	+	+		31;32	+	—	—		46	см 1 +	—	+
	13	+	+	+		33,34	+	—	—		47	см 1 +	—	+
Оголовки стоек	14	+	+	+		35	+	—	—	Опирание на каменные стены и ж/б подушку	48,49 50,51	+	+	—

Условные обозначения:

\+ допускается использование узла

— не допускается использование узла

Примечания:

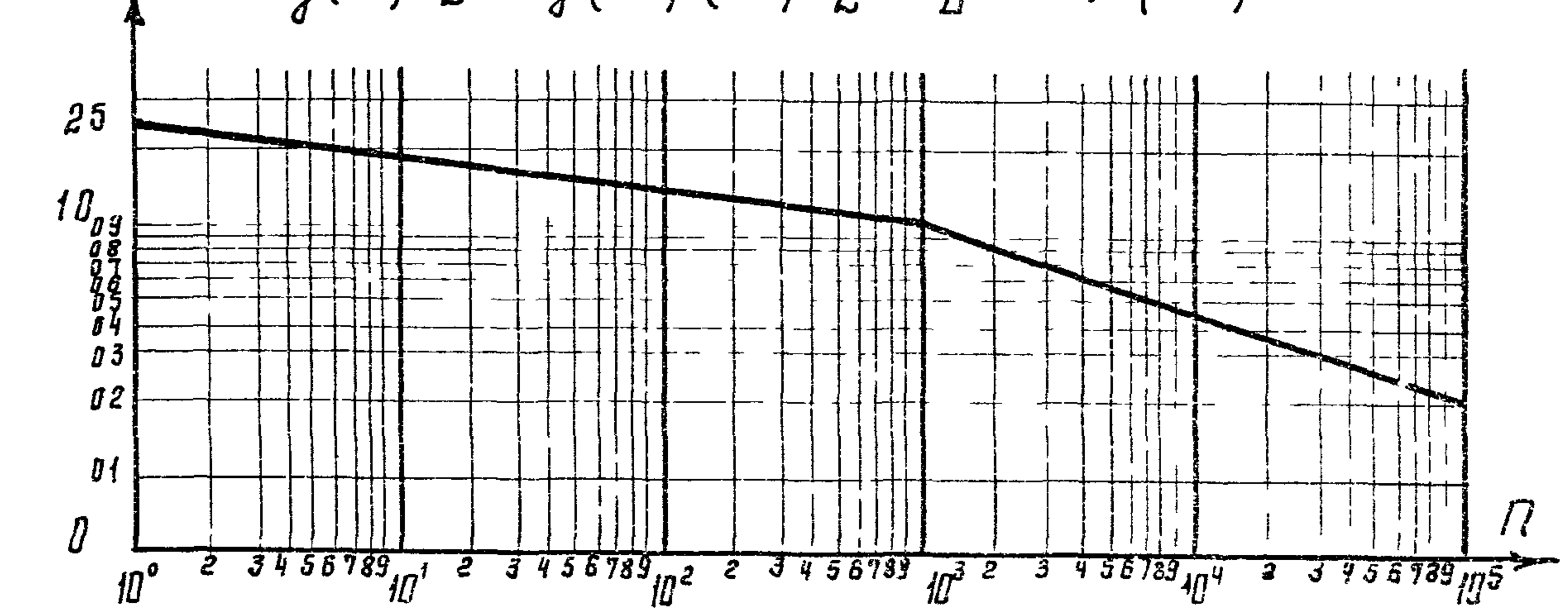
1. Применение узла возможно при условии $\frac{f}{L}\cdot \ell = 1$мм,

где: $\frac{f}{L}$ – относительный прогиб балки от расчетной нагрузки;

ℓ – Высота накладок узла;

График зависимости предельного количества циклов загружения „П" от величины максимального перемещения Δ узла типа 42÷47

$$\Delta = tg(\alpha)\cdot\frac{\ell}{2} = tg(\alpha_0)\cdot(1-H)\cdot\frac{\ell}{2} = \frac{f}{L}\cdot\ell\cdot 1{,}6\cdot(1-H)$$



где α – угол поворота опорного сечения, частично защемленной балки, $(\alpha \cong \alpha_0(1-H))$;

α_0 – угол поворота опорного сечения разрезной балки.

$\frac{f}{L}$ – относительный прогиб разрезной балки от нормативной нагрузки

H – Высота балки в м

ℓ – Высота накладок узла.

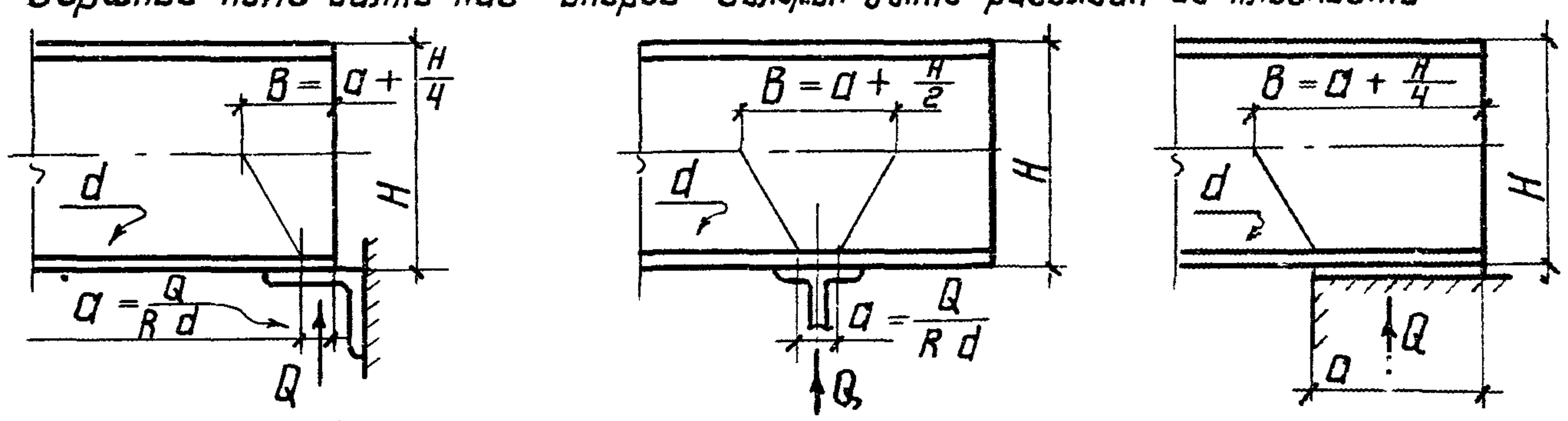
Для узлов 42 и 43 предельная величина Δ при заданном количестве циклов загружения „П" может быть увеличена на 30%

Величина Δ для этих узлов определяется по формуле $\Delta = \frac{f}{L}\cdot\ell\cdot 1{,}6$

Рекомендация по проверке на устойчивость стенки не подкрепленной ребром жесткости

$$\sigma = \frac{Q}{d\cdot B\cdot \varphi} \le R\,, \qquad \lambda = \frac{H\cdot 0{,}7\cdot\sqrt{12}}{d}$$

Верхний пояс балки над опорой должен быть развязан из плоскости



ТД 1976г.	Пояснительная записка	Серия 1.400-10/76	Выпуск 7	Лист —

Козлов | Козлова | Исполнил | Рожков | Гл конструктор | г Москва

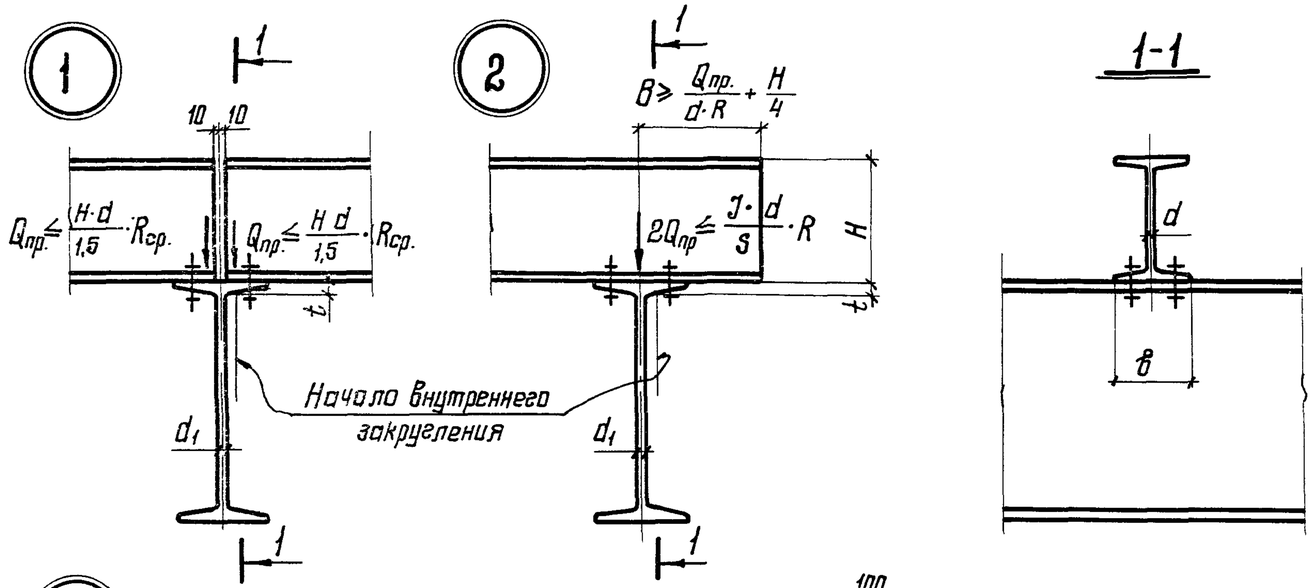
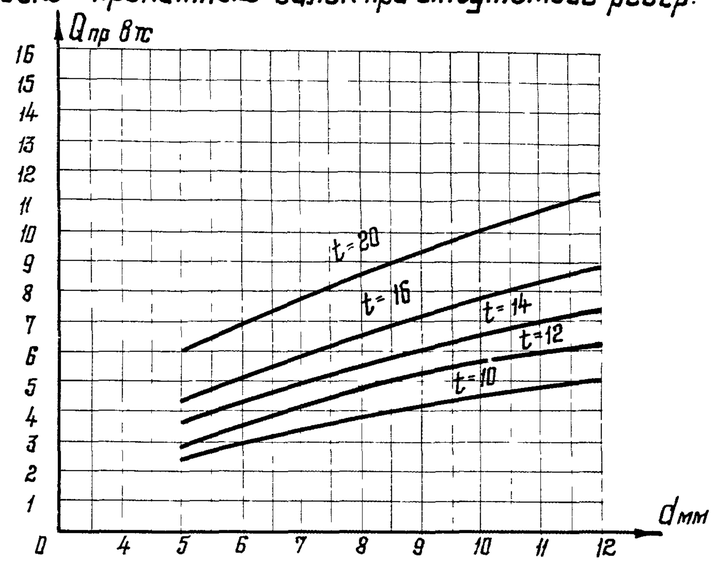


График зависимости предельных реакций от толщины стенки верхней балки d и толщины полки нижней балки t для двутавровых прокатных балок при отсутствии ребер.



Примечания:

1. Характеристика металла шва: $R_y^{св} = 1500$ кгс/см²
2. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср} = 1300$ кгс/см².
3. Для узлов 1;2 верхние пояса верхних балок над опорой должны быть развязаны в горизонтальном направлении.
4. Для узлов 1;2 стенка нижней балки дополнительно проверяется по формуле: $\sigma_м = \frac{2Q_{пр}}{(B+2t) \cdot d_1} \leq R$
5. Для узлов 1;2 в неразрезной и концевой балке (узел 2) стенка над опорой дополнительно проверяется на устойчивость, в неразрезной еще и на одновременное действие момента и поперечной силы (см стр 6)

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 3.

Профиль балки	Длина уголка, мм.	Предельная реакция $Q_{пр}$ в тс. при толщине опорного уголка „t"						Примечание
		10	12	14	16	18	20	
I 14; [14	150	0.5	0 8					
I 16 [16	150	0.5	0 8	1.0				
I 18 [18	200	0.7	1.0	1.4	1.8	2 3	2.8	
I 20 [20	200	0 7	1.0	1 4	1.8	2.3	2 8	
I 22 [22	200	0.7	1 0	1.4	1.8	2.3	2.8	
I 24 [24	250	0.9	1 3	1.7	2.2	2.8	3.5	
I 27 [27	250	0.9	1.3	1.7	2.2	2.8	3 5	
I 30 [30	250	0.9	1 3	1.7	2.2	2 8	3.5	

Гл. инж. проекта	Троицкий		
Гл. инж. ин-та	Троицкий		
Нач. отдела	Шаврина		
Гл. конструктор	Козлова		
Директор ин-та	Мельников		
Гл. инж. ин-та	Кузнецов		
Нач. отдела	Троицкий		
Гл. конструктор	Рожков		

Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

ТД 1976г.	Этажное опирание прокатных двутавровых балок. Крепление балок на опорных уголках. Узлы 1;2;3.	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист 1

4

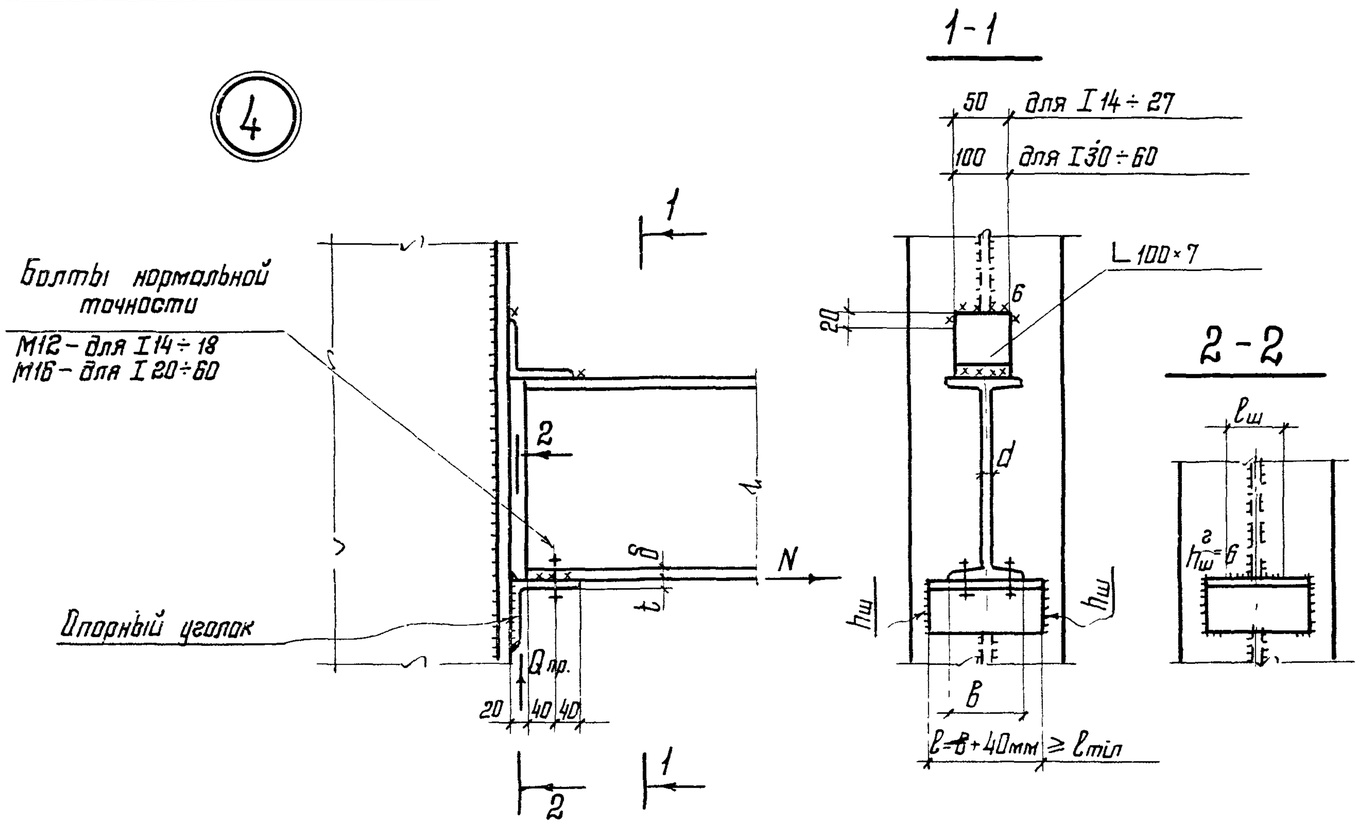
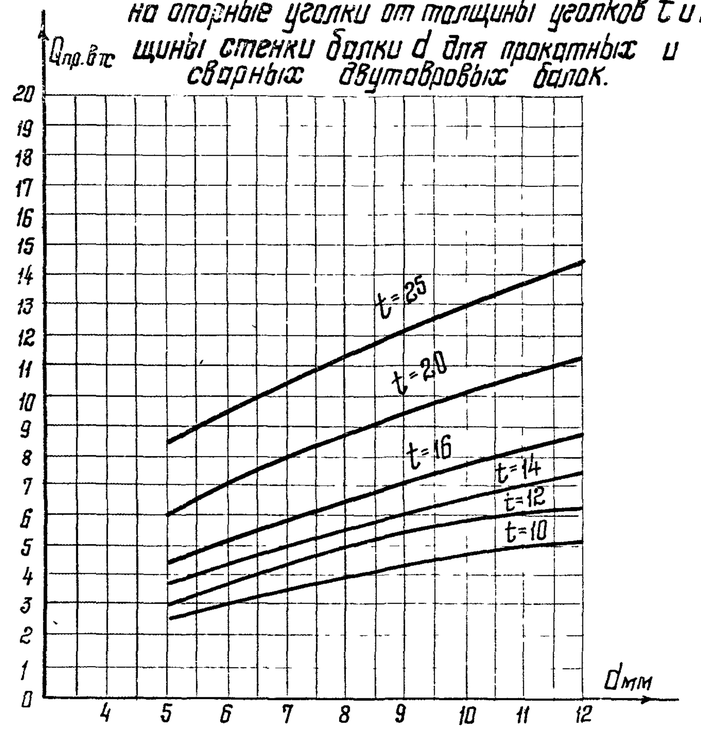


Таблица геометрических размеров опорных уголков и швов крепления их

Профиль балки	Толщина уголка t, мм	Толщина стенки балки „d", мм	Толщина шва hш, мм	Сечение уголка	Наименьш. длина уголка ℓ мин., мм	Наименьш. длина горизонт. шва $\ell_ш = \frac{0{,}67 \cdot Q_{пр}}{R_y^{св} \cdot 0{,}7 \cdot h_ш^г}$ мм
14 ÷ 27	10	4,9 ÷ 6	8	L 100×100×10	130	65
14 ÷ 36	12	4,9 ÷ 7,5	12	L 100×100×12	150	85
14 ÷ 22	14	4,9 ÷ 5,4	8	L 100×100×14	130	80
24 ÷ 60		5,6 ÷ 12	12	L 160×100×14	200	130
14 ÷ 24	16	4,9 ÷ 5,6	8	L 160×100×16	150	95
27 ÷ 40		6 ÷ 8,3	8	L 160×100×16	170	115
45 ÷ 60		9,0 ÷ 12	10	L 160×100×16	200	145
18 ÷ 27	20	5,1 ÷ 6	8	L 160×100×20	170	125
30 ÷ 45		6,5 ÷ 9,0	10	L 160×100×20	190	150
50 ÷ 60		10,0 ÷ 12,0	12	L 200×100×20	220	175
27 ÷ 40	25	6,0 ÷ 8,3	10	L 200×100×25	210	185
45 ÷ 55		9,0 ÷ 11,0	10	L 200×100×25	230	210
60		12	12	L 200×100×25	240	225

Графики зависимости предельных нагрузок на опорные уголки от толщины уголков t и толщины стенки балки d для прокатных и сварных двутавровых балок.



Примечания:

1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см², $R_{ср.} = 1300$ кгс/см²
2. Характеристики металла шва: $R_y^{св} = 1500$ кгс/см².
3. Для сварной двутавровой балки предельная реакция определяется по толщине стенки d. При этом толщина нижней полки δ должна быть не менее удвоенной толщины стенки d, $\delta \geq 2d$. При $\delta < 2d$ предельная реакция для сварной балки назначается по условной толщине стенки $d = \frac{\delta}{2}$.
4. Для прокатных балок усиление стенки над опорой ребрами жесткости не требуется. Стенка сварных балок над опорой дополнительно проверяется на устойчивость (см. стр. 6)
5. Опорная конструкция должна быть рассчитана на одновременное действие $Q_{пр.}$ и момента $M = Q_{пр.} \cdot 0{,}1$ тсм.
6. При действии в узле нормальной силы N горизонтальный шов по обушку опорного уголка $h_ш^г$ определяется из условия: $R_y^{св} 0{,}7 \cdot h_ш^г \cdot \ell_ш \geq 0{,}67 \cdot Q_{пр} + N$

ТД 1976г.	Крепление балок на опорных уголках. Узел 4.	Серия 1.400-1С/7 Выпуск 7 Лист 2

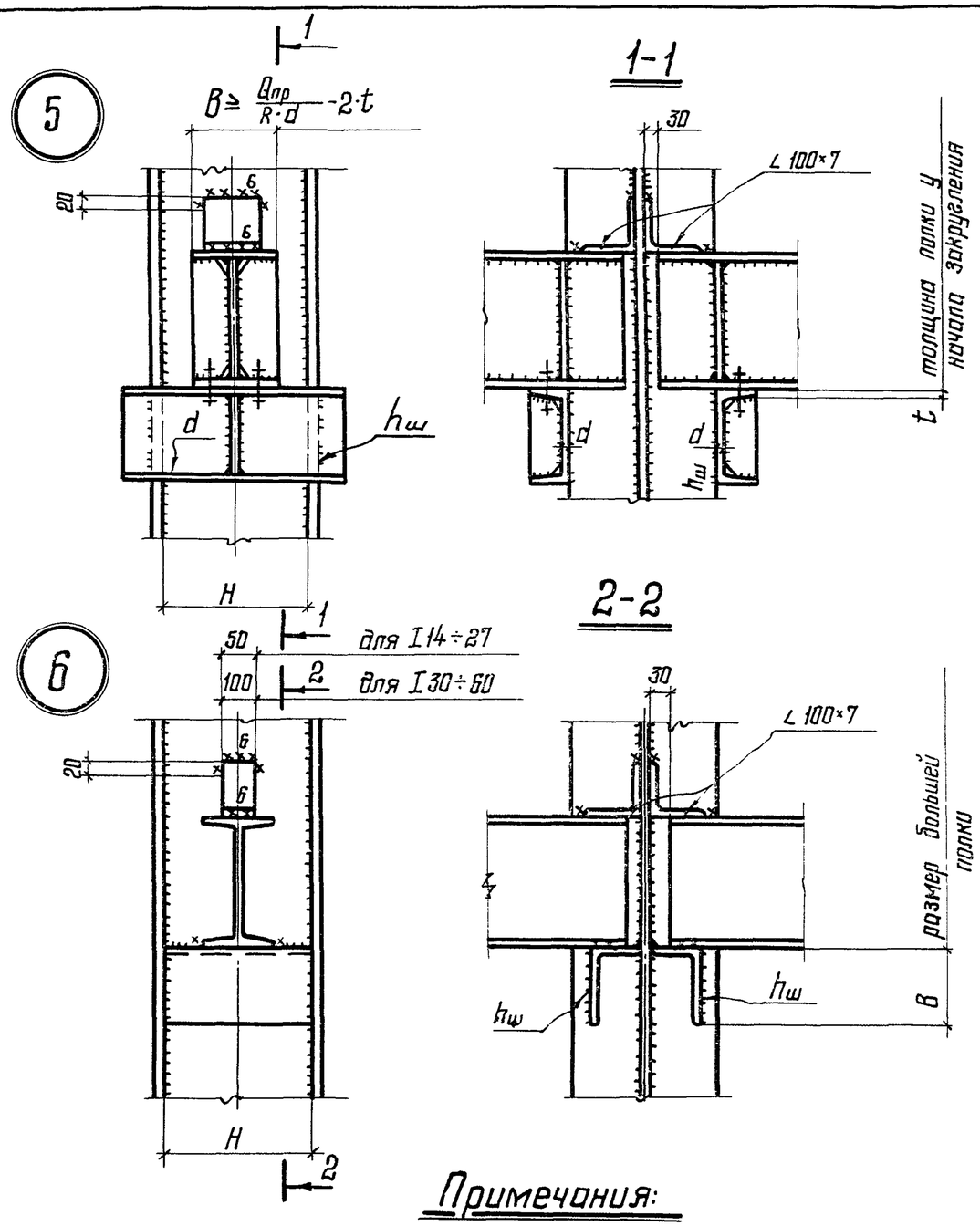


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 5.

Сечение опорного швеллера	$h_ш$, мм	Предельная реакция $Q_{пр}$. в тс при H мм.					
		400	500	600	710	900	1200
[16	6	16.0	14.0	13.0	11.0	8.7	6.5
[18	6	19.8	18.0	16.3	14.3	11.3	8.4
[20	6	22.5	21.0	19.0	17.5	14.2	10.6
[22	6	26.0	25.0	23.5	21.0	18.0	13.3
[24	6	27.6	27.6	27.6	26.0	21.0	16.8
[30	8	43.6	43.0	42.0	41.6	35.0	27.0
[40	8	63.8	63.8	63.8	63.8	62.0	53.0

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 6.

Сечение опорного уголка	$h_ш$, мм.	Предельная реакция $Q_{пр}$. в тс при H мм.					
		400	500	600	710	900	1200
L 100×63×8	6	3.9	3.2	2.6	2.2	1.8	1.3
L 125×80×10	6	7.8	6.1	5.2	4.4	3.5	2.9
L 140×90×10	6	9.8	7.9	6.6	5.5	4.3	3.3
L 160×100×10	6	13.0	10.4	8.6	7.3	5.8	4.3
L 200×125×12	8	24.3	19.4	16.2	13.7	10.8	8.1
L 200×125×16	8	32.0	25.4	21.2	18.0	14.2	10.6

Примечания:

1. Характеристики стали $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср.} = 1300$ кгс/см².
2. Характеристика металла шва: $R_у^{св} = 1500$ кгс/см².
3. Для узла 5 при $B < \frac{Q_{пр.}}{R \cdot d} - 2 \cdot t$ – предельная реакция $Q_{пр.}$ определяется по формуле: $Q_{пр.} = R \cdot d\,(B + 2t)$.
4. Для узла 6 стенка балки над опорой должна быть проверена на смятие и на устойчивость в необходимых случаях устанавливать ребра (см. стр. 6).

ТД 1976г.	Опирание балок на ребра из швеллеров и уголков. Узлы 5;6	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист 3

15038

Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

Директор ин-та	Мельников	Гл. инж. проекта	Троицкий
Гл. инж. ин-та	Кузнецов	Бригадир	Троицкий
Нач. отдела	Троицкий	Проверил	Шаврина
Гл. конструктор	Рожков	Исполнил	Козлова

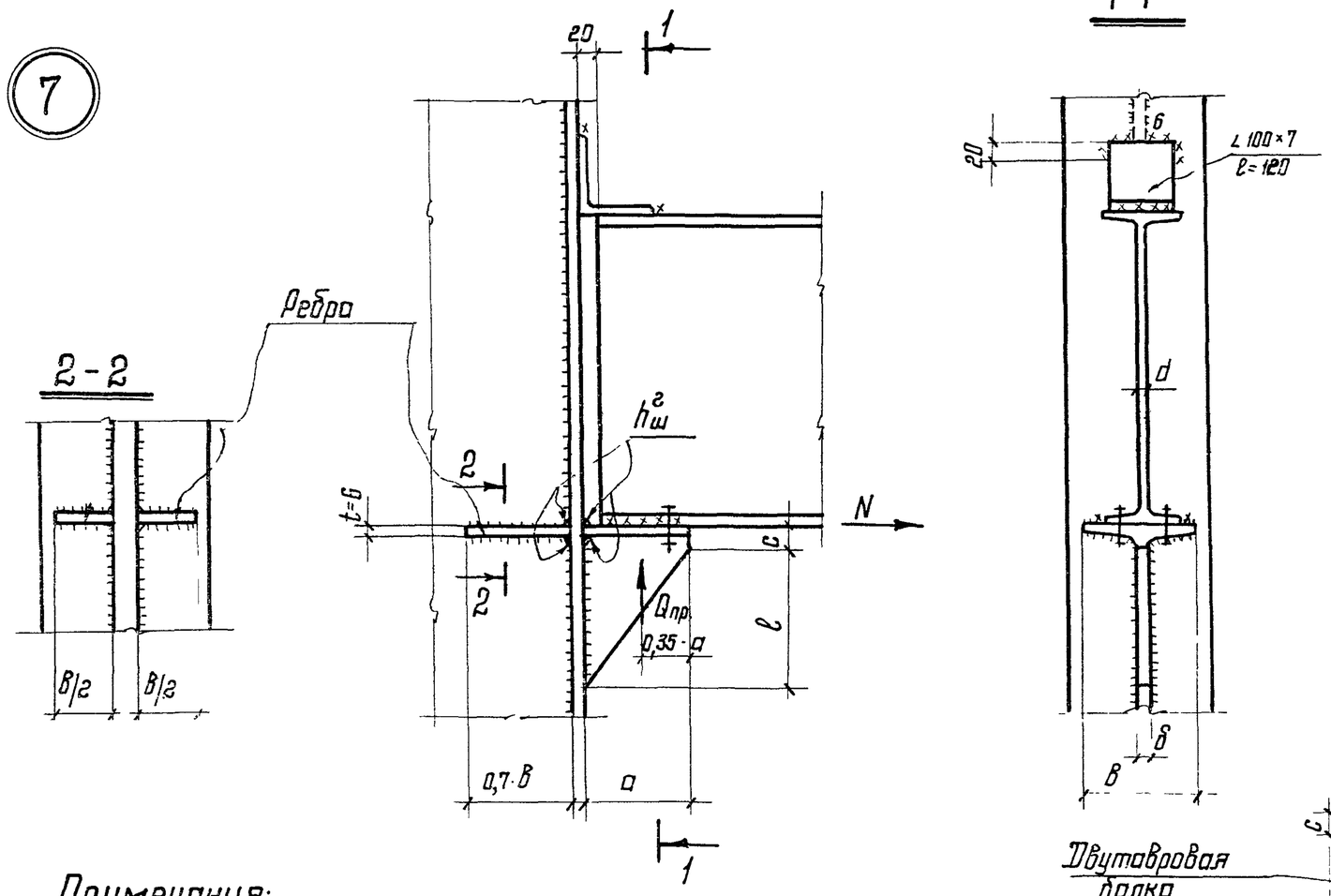
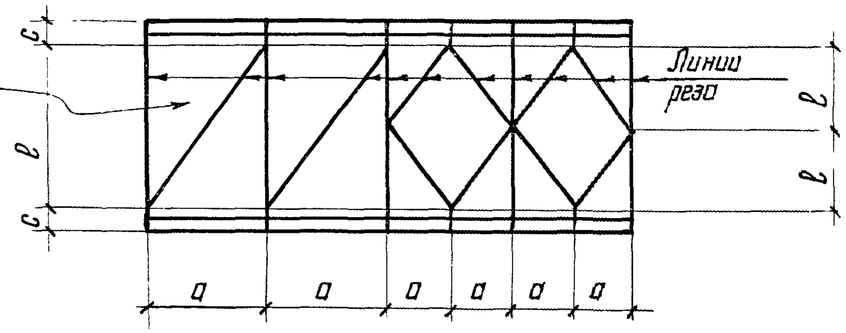


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 7.

$Q_{пр.}$ тс.	Миним. толщина стенки балки d, мм	Опорный столик: Из двутавровой балки N	a, мм	l, мм	B, мм	c, мм	Примечания
8.3	5.4	I 40	110	160	155	35	Высота катета швов прикрепления опорных столиков и ребер $h_ш = 6$ мм
13.0	4.2	I 40	220	330	155	35	
10.0	5.7	I 45	125	190	160	35	
15.3	4.4	I 45	250	380	160	35	
12.5	6.4	I 50	140	210	170	40	
18.8	4.9	I 50	280	420	170	40	
14.5	6.9	I 55	150	230	180	40	
21.8	5.2	I 55	310	470	180	40	
17.7	7.6	I 60	170	250	190	45	
25.6	5.6	I 60	340	510	190	45	

Образование столиков



Примечания:

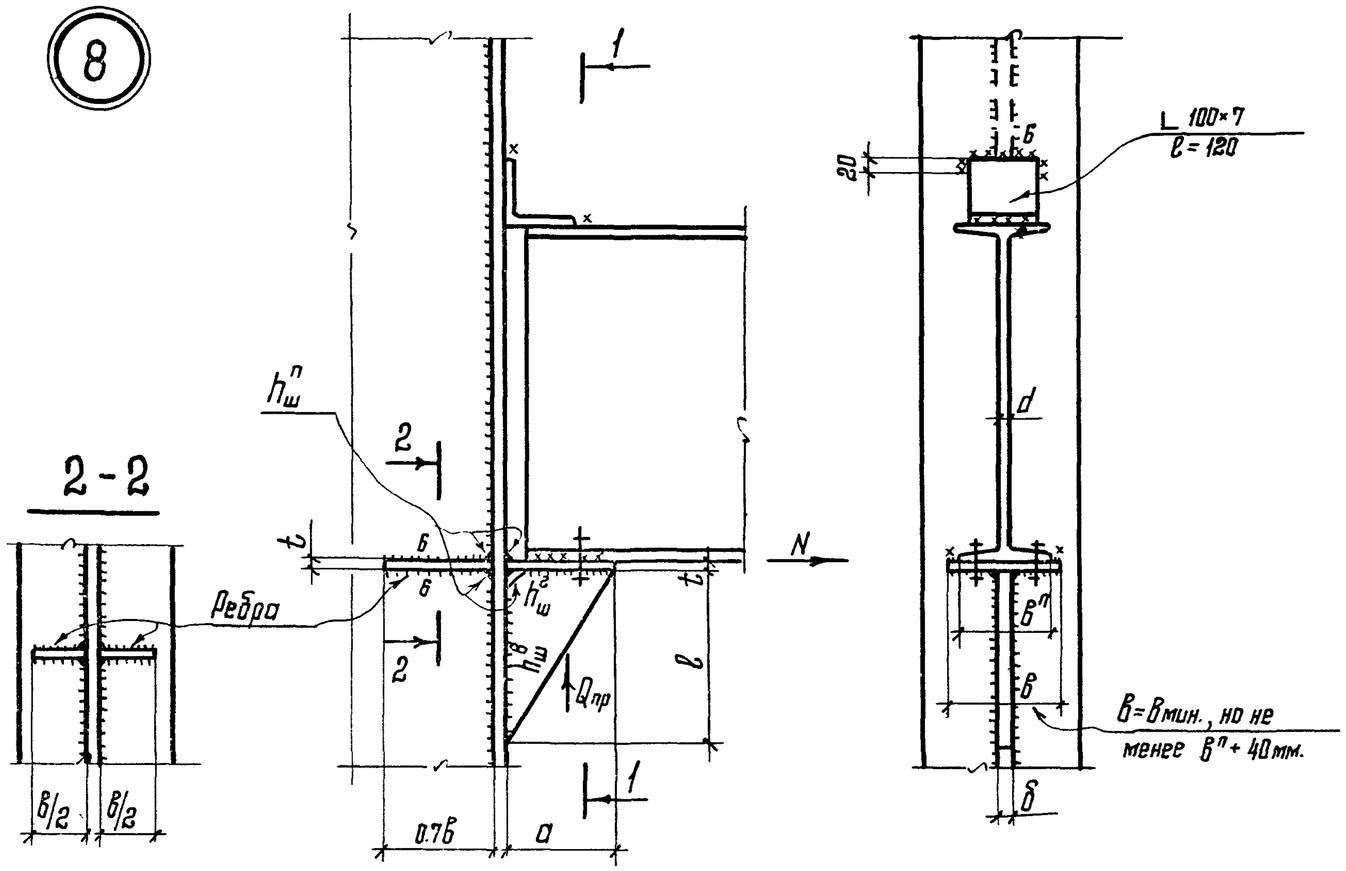
1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср.} = 1300$ кгс/см².
2. Характеристика металла шва: $R_у^{св} = 1500$ кгс/см².
3. При дополнительном действии нормальной силы N должны удовлетворяться следующие условия:

   $R \cdot B \cdot t \geq Q + N$; $R_у^{св} \cdot 1{,}4 \cdot h_ш^г \cdot B \geq Q + N$

   В необходимых случаях высота швов, крепящих ребра и полку обрезанного двутавра, принимается увеличенной по сравнению с указанной в таблице.
4. Стенка балки над опорой должна быть проверена на устойчивость. В необходимых случаях устанавливать ребра (см. стр. 6)

ТД 1976 г.	Крепление балок на столиках, вырезанных из двутавра. Узел 7	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист 4

г. Москва | Гл. конструкт. | Ражков | Исполнил | Шлихт



Примечания:

1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср.} = 1300$ кгс/см².
2. Характеристики металла шва: $R_у^{св} = 1500$ кгс/см².
3. При дополнительном действии нормальной силы N должны удовлетворяться следующие условия:

$$R \cdot в \cdot t \geq Q + N$$

$$R_у^{св} \cdot 1{,}4 \cdot h_ш^п \cdot в \geq Q + N$$

В необходимых случаях высота швов $h_ш^п$ принимается увеличенной по сравнению с указанной в таблице.

4. Стенка балки над опорой должна быть проверена на устойчивость. В необходимых случаях устанавливать ребра (см. стр. 6)

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 8

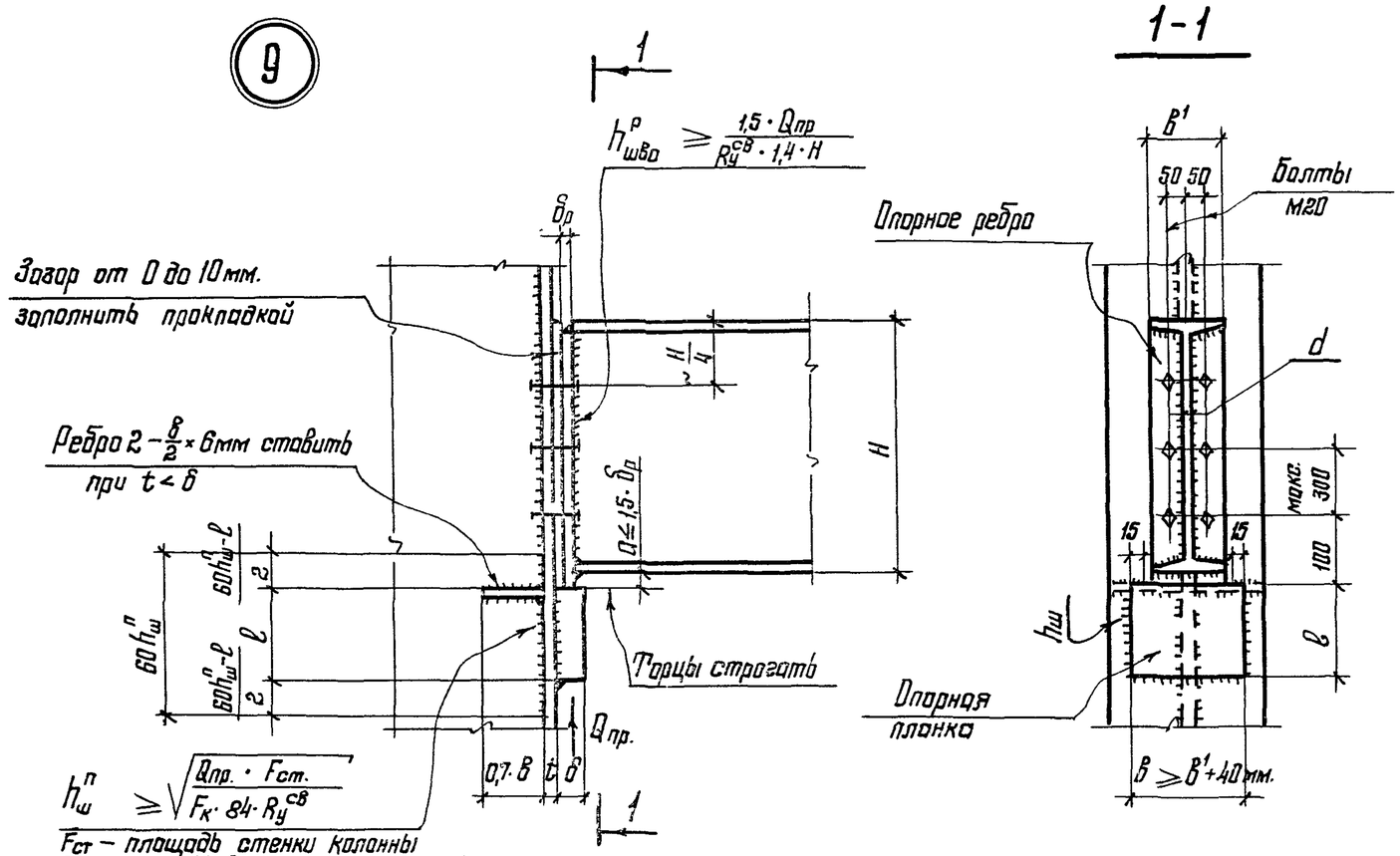
Толщина стенки балки, d мм	$Q_{пр.}$, тс	Вертикальн. ребра столика: a, мм	l, мм	в, мм	$h_ш^в$, мм	$h_ш^г$, мм	Горизон. планка: $в_{мин.}$, мм	t, мм	$h_ш^п$, мм
6	12.6	150	220	10	6	8	150	10	6
8	16.8			12	8	10	150	10	6
10	21.0			14	8	12	150	10	8
12	25.2			18	10	с полным проваром	150	10	8
14	29.4			20	12	—"—	150	12	10
6	15.1	180	260	10	6	8	150	10	6
8	20.2			12	8	10	150	10	6
10	25.2			16	10	12	150	10	8
12	30.2			18	10	с полным проваром	150	12	10
14	35.4			20	12	—"—	180	12	10
6	16.8	200	300	10	6	8	150	10	6
8	22.4			12	8	10	150	10	8
10	28.0			16	10	12	150	12	8
12	33.6			18	10	с полным проваром	180	12	8
14	39.2			20	12	—"—	200	12	8
6	18.5	220	320	10	6	8	150	10	6
8	24.6			12	8	10	150	10	8
10	30.8			16	10	12	150	12	10
12	37.0			18	10	с полным проваром	180	12	10
14	43.0			20	12	—"—	220	12	8
6	21.0	250	380	10	6	8	150	10	6
8	28.0			14	8	10	150	12	8
10	35.0			16	8	12	180	12	8
12	42.0			18	10	с полным проваром	200	12	10
14	49.0			20	12	—"—	240	12	10
6	25.2	300	460	12	8	8	150	10	8
8	33.6			14	8	10	180	12	8
10	42.0			16	8	12	200	12	8
12	50.4			18	10	с полным проваром	240	12	8
14	58.8			20	10	—"—	240	14	10
6	30.2	360	540	14	8	8	150	12	10
8	40.3			16	8	10	200	12	10
10	50.4			18	10	12	240	12	10
12	60.5			20	10	с полным проваром	240	14	10
14	70.5			22	12	—"—	240	16	12

Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва
Директор ин-та Мельников
Гл. инж. ин-та Кузнецов
Нач. отдела Троицкий
Гл. конструктор Рожков
Гл. инж. проекта Троицкий
Бригадир Шаврина
Проверил Шлихт
Исполнил

ТД 1976г.

Крепление балок на сварных столиках. Узел 8

Серия 1.400-10/76
Выпуск 7
Лист 5
15038



Примечания:

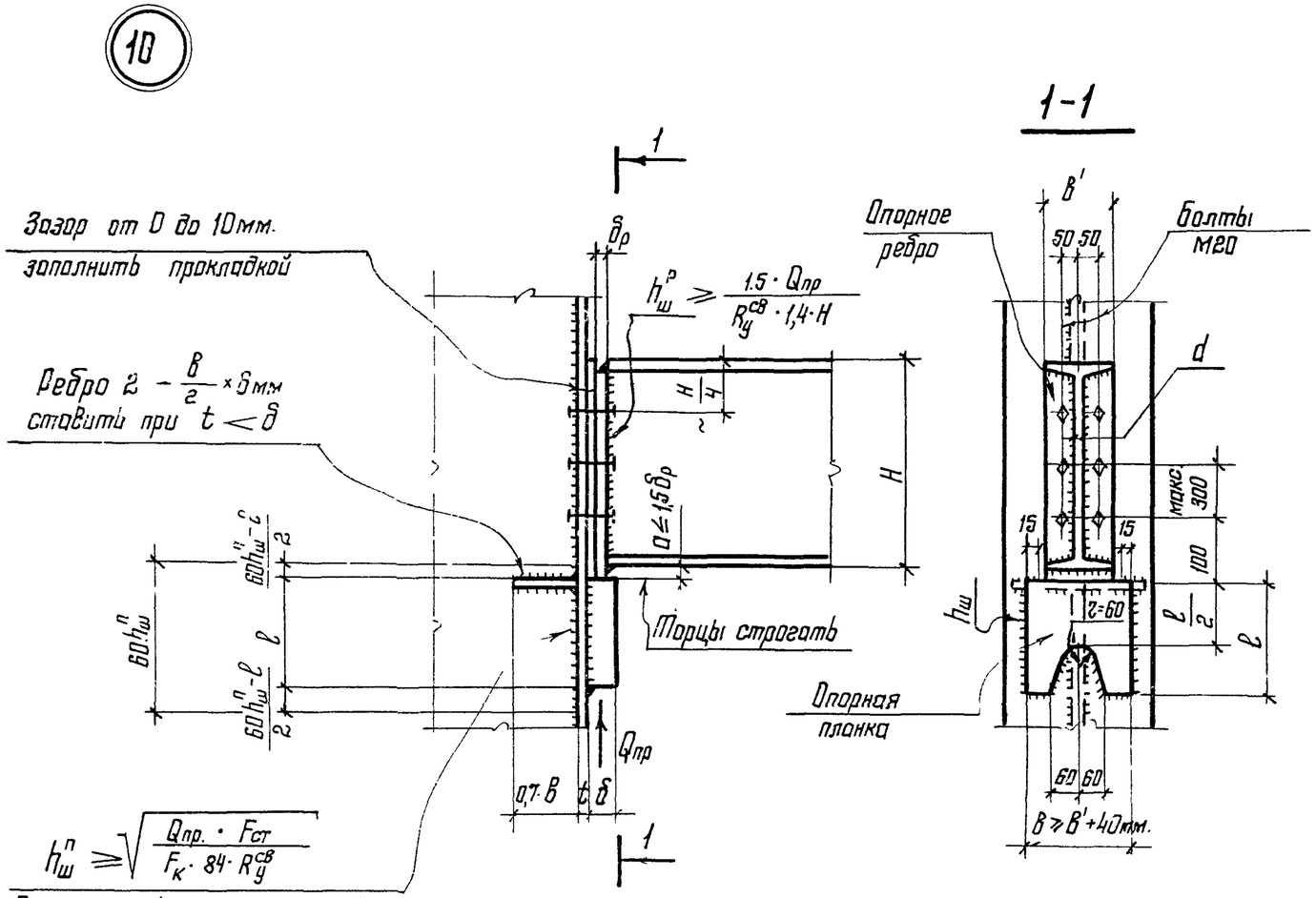
1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см^2; $R_{ср.} = 1300$ кгс/см^2.
2. Характеристика металла шва $R_y^{св.} = 1500$ кгс/см^2.
3. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле:
$$\tau = \frac{1{,}5 \cdot Q_{пр}}{d \cdot H} \leqslant R_{ср.}$$
4. Количество рядов болтов определяется по формуле:
$$n \cong \frac{0{,}75 \cdot H - 100мм}{300}$$

При наличии нормальной растягивающей силы болты устанавливаются по расчету.
Опорные ребра и полки колонны в этом случае дополнительно проверяются на отгиб.

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 9.

Сечение опорных ребер B'×δр	Предельная нагрузка Qпр. в тс при толщине стенки d, мм.					Опорные планки		
	6	8	10	12	14	Сечение B×δ	c, мм	hш, мм
-150×8	26	26	26	26	26	-190×20	230	6
-150×8	36.6	38.4	38.4	38.4	38.4	-190×20	260	8
-150×10	42.8	48	48	48	48	-190×22	260	10
-180×10	49.2	57.6	57.6	57.6	57.6	-220×22	260	12
-200×10	53.4	62.2	64	64	64	-240×22	270	14
-200×12	61.8	70.6	76.3	76.8	76.3	-240×25	290	14
-250×12	74.4	83.2	94.5	96	96	-300×25	290	16
-250×14	84.8	93.7	105	112	112	-300×25	370	16
-300×14	99.6	108.4	119.7	133.6	134.4	-340×25	440	16
-300×16	112.2	121	132.3	146.2	153.6	-340×30	470	18
-360×16	132.3	141.1	152.5	166.3	182.7	-400×30	470	20
-300×20	137.4	146.2	157.5	171.4	187.8	-340×30	520	20
-360×20	162.6	171.4	182.7	196.6	213	-400×40	590	20
-300×25	168.9	177.7	189	202.9	219.2	-340×40	640	20
-360×25	200.4	209.2	220.5	234.4	250.8	-400×40	740	20
-400×25	221.3	230.2	241.5	255.4	271.4	-450×40	790	20
-450×25	247.6	256.4	267.8	281.6	298	-500×40	840	20

ТД 1976г.	Крепление балок на опорных планках. Узел 9.	Серия 1.400-10/76 Выпуск 7 Лист 6



$F_{ст}$ – площадь стенки колонны
$F_к$ – площадь всего сечения колонны

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 10

Сечение опорных ребер в'×δр	Предельная нагрузка $Q_{пр}$, в тс при толщине стенки d, мм					Опорные планки		
	6	8	10	12	14	Сечение в×δ	l, мм	$h_ш$, мм
-200×12	61,8	70,6	76,8	76,8	76,8	-240×25	210	14
-250×12	74,4	83,2	94,5	96,0	96,0	-300×25	270	14
-250×14	84,8	93,7	105	112	112	-300×25	270	16
-300×14	99,6	108,4	119,7	133,6	134,4	-340×25	350	16
-300×16	112,2	121	132,3	146,2	153,6	-340×30	410	16
-360×16	132,3	141,1	152,5	166,3	182,7	-400×30	410	18
-300×20	137,4	146,2	157,5	171,4	187,8	-340×30	390	20
-360×20	162,6	171,4	182,7	196,6	213	-400×30	440	20
-300×25	168,9	177,7	189	202,9	219,2	-340×40	470	20
-360×25	200,4	209,2	220,5	234,4	250,8	-400×40	550	20
-400×25	221,3	230,2	241,5	255,4	271,4	-450×40	590	20
-450×25	247,6	256,4	267,8	281,6	298	-500×40	660	20

Примечания:

1. Характеристики стали $R = 2100$ кгс/см², $R_{ср} = 1300$ кгс/см².
2. Характеристика металла шва $R_у^{св.} = 1500$ кгс/см².
3. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле:
$$\tau = \frac{1.5 \cdot Q_{пр}}{d \cdot H} \leq R_{ср}.$$
4. Количество рядов болтов определяется по формуле:
$$n \cong \frac{0.75H - 100\,мм}{300}$$
При наличии нормальной растягивающей силы болты устанавливаются по расчету
Опорные ребра и полка колонны в этом случае дополнительно проверяются на отгиб.

ТД 1976г.	Крепление балок на опорных планках с вырезом. Узел 10	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист 7

Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

Директор ин-та	Мельников	Гл. инж. проекта	Троицкий
Гл. инж. ин-та	Кузнецов	Бригадир	Троицкий
Нач. отдела	Троицкий	Проверил	Шаврина
Гл. конструктор	Рожков	Исполнил	Шлихт

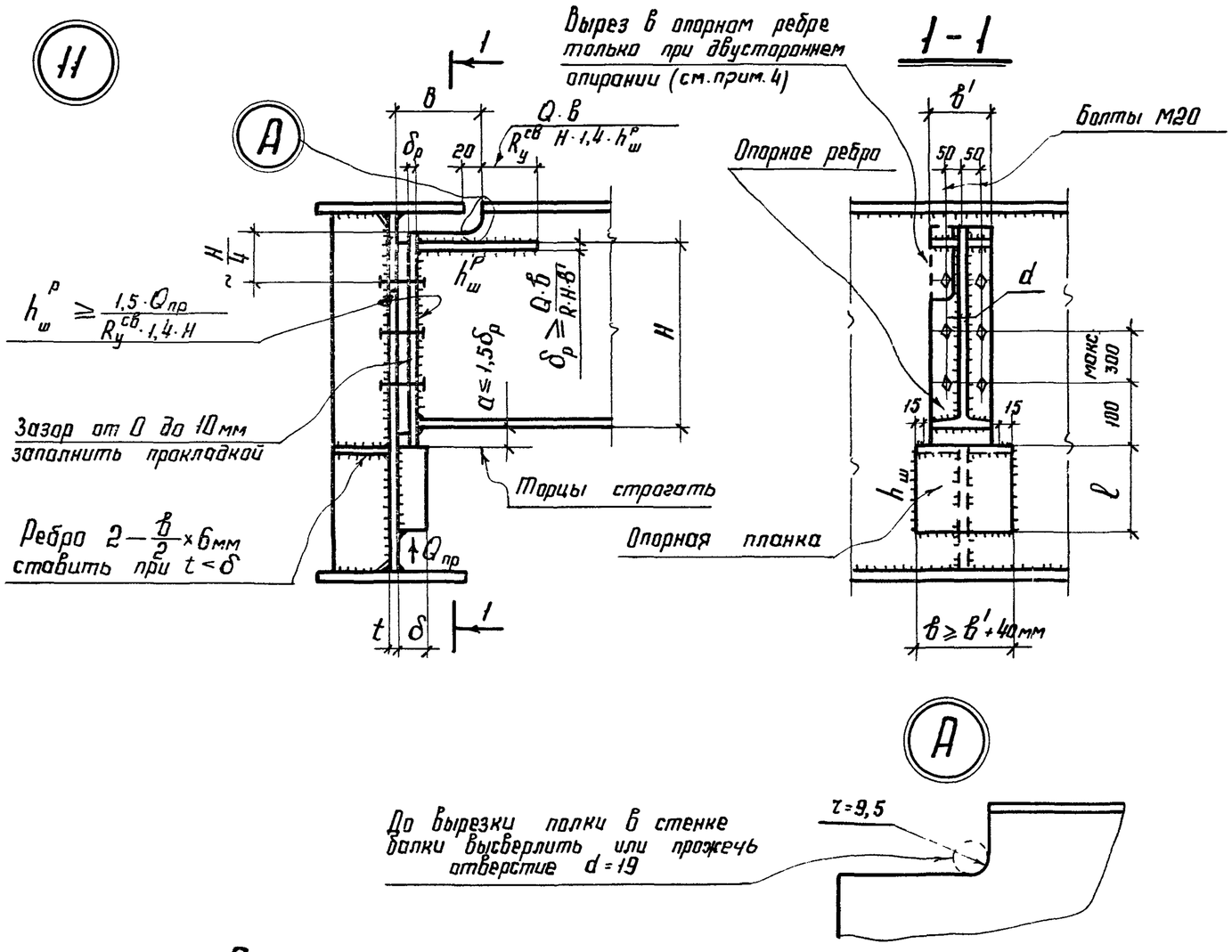


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 11

Сечение опорных ребер $в' \times \delta_р$	Предельная нагрузка $Q_{пр}$ в тс при толщине стенки d, мм					Опорные планки		
	6	8	10	12	14	Сечение $в \times \delta$	ℓ, мм	$h_ш$, мм
-150×8	26	26	26	26	26	-190×20	230	6
-150×8	36,6	38,4	38,4	38,4	38,4	-190×20	260	8
-150×10	42,8	48	48	48	48	-190×20	260	10
-180×10	49,2	57,6	57,6	57,6	57,6	-220×22	260	12
-200×10	53,4	62,3	64	64	64	-240×22	270	14
-200×12	61,8	70,6	76,8	76,8	76,8	-240×25	290	14
-250×12	74,4	83,2	94,5	96	96	-300×25	290	16
-250×14	84,8	93,7	105	112	112	-300×25	370	16
-300×14	99,6	108,4	119,7	133,6	134,4	-340×25	440	16
-300×16	112,2	121	132,3	146,2	153,6	-340×30	470	18
-360×16	132,2	141,1	152,5	166,3	182,7	-400×30	470	20
-300×20	137,4	146,2	157,5	171,4	187,8	-340×30	520	20
-360×20	162,6	171,4	182,7	196,6	213	-400×40	590	20
-300×25	168,9	177,7	189	202,9	219,2	-340×40	640	20
-360×25	200,4	209,2	220,5	234,4	250,8	-400×40	740	20
-400×25	221,3	230,2	241,5	255,4	271,4	-450×40	790	20
-450×25	247,6	256,4	267,8	281,6	298	-500×40	840	20

Опорные ребра в этом случае дополнительно проверяются на отгиб.

Примечания:

1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср} = 1300$ кгс/см²
2. Характеристика металла шва: $R_{уг}^{св} = 1500$ кгс/см²
3. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле:
$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q_{пр}}{d \cdot H} \leq R_{ср}$$
4. При двустороннем опирании узел левой балки аналогичен узлу опирания правой балки.
5. Количество рядов болтов определяется по формуле:
$$n \cong \frac{0,75H - 100\text{мм}}{300}$$
При наличии нормальной растягивающей силы болты устанавливаются по расчету.

ТД 1976г.	Крепление балок на опорных планках с вырезом полки балки. Узел 11	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист 8

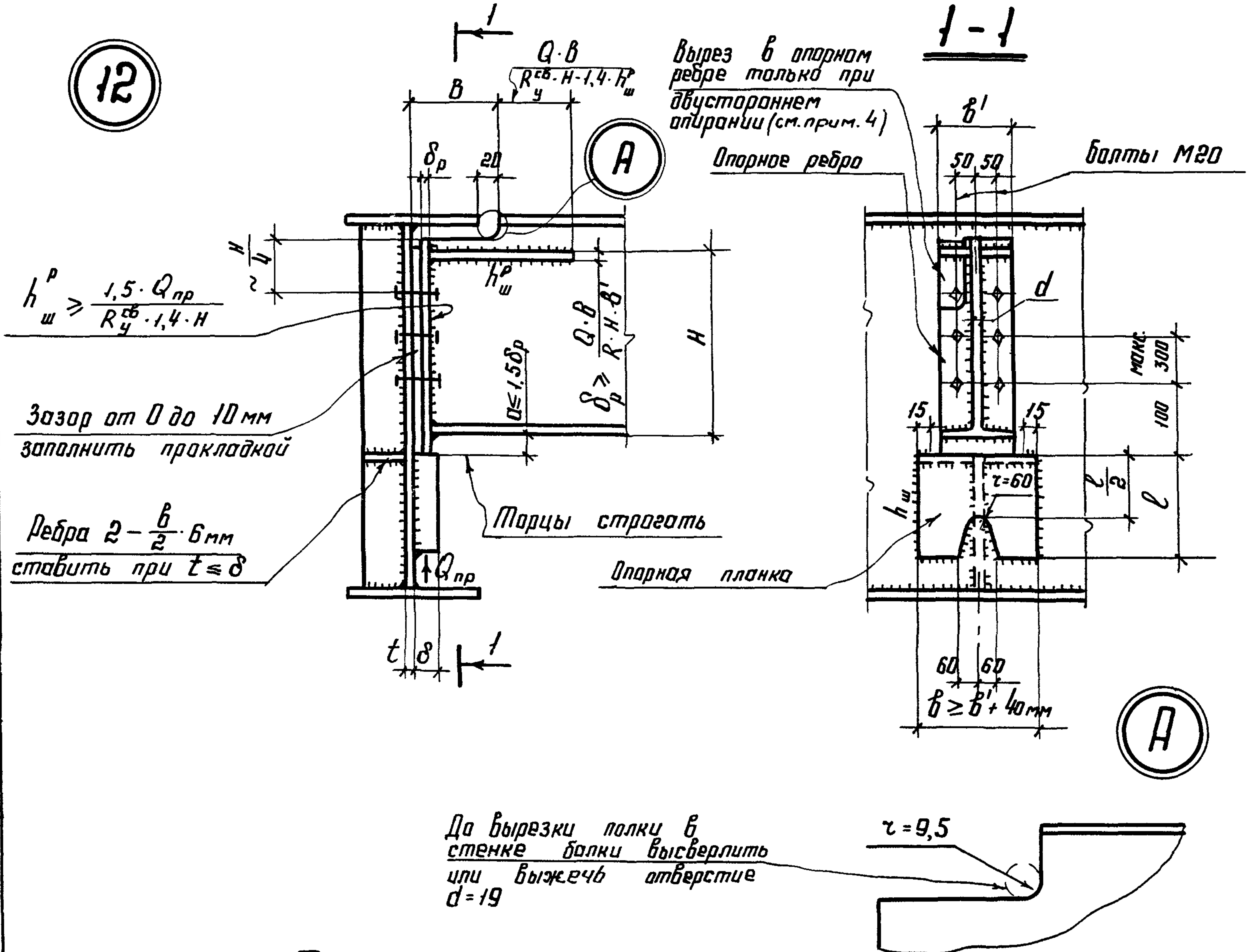


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 12

Сечение опорных ребер $в' \times \delta_р$	Предельная нагрузка $Q_{пр}$ в тс, при толщине стенки d, мм					Опорные планки		
	6	8	10	12	14	Сечение $в \times \delta$	l, мм	$h_ш$, мм
-200×12	61,8	70,6	76,8	76,8	76,8	-240×25	210	14
-250×12	74,4	83,2	94,5	96,0	96,0	-300×25	270	14
-250×14	84,8	93,7	105	112	112	-300×25	270	16
-300×14	99,6	108,4	119,7	133,6	134,4	-340×25	350	16
-300×16	112,2	121	132,3	146,2	153,6	-340×30	410	16
-360×16	132,3	141,1	152,5	166,3	182,7	-400×30	410	18
-300×20	137,4	146,2	157,5	171,4	187,8	-340×30	390	20
-360×20	162,6	171,4	182,7	196,6	213	-400×30	440	20
-300×25	168,9	177,7	189	202,9	219,2	-340×40	470	20
-360×25	200,4	209,2	220,5	234,4	250,8	-400×40	550	20
-400×25	221,3	230,2	241,5	255,4	271,4	-450×40	590	20
-450×25	247,6	256,4	268	281,6	298	-500×40	660	20

Примечания:

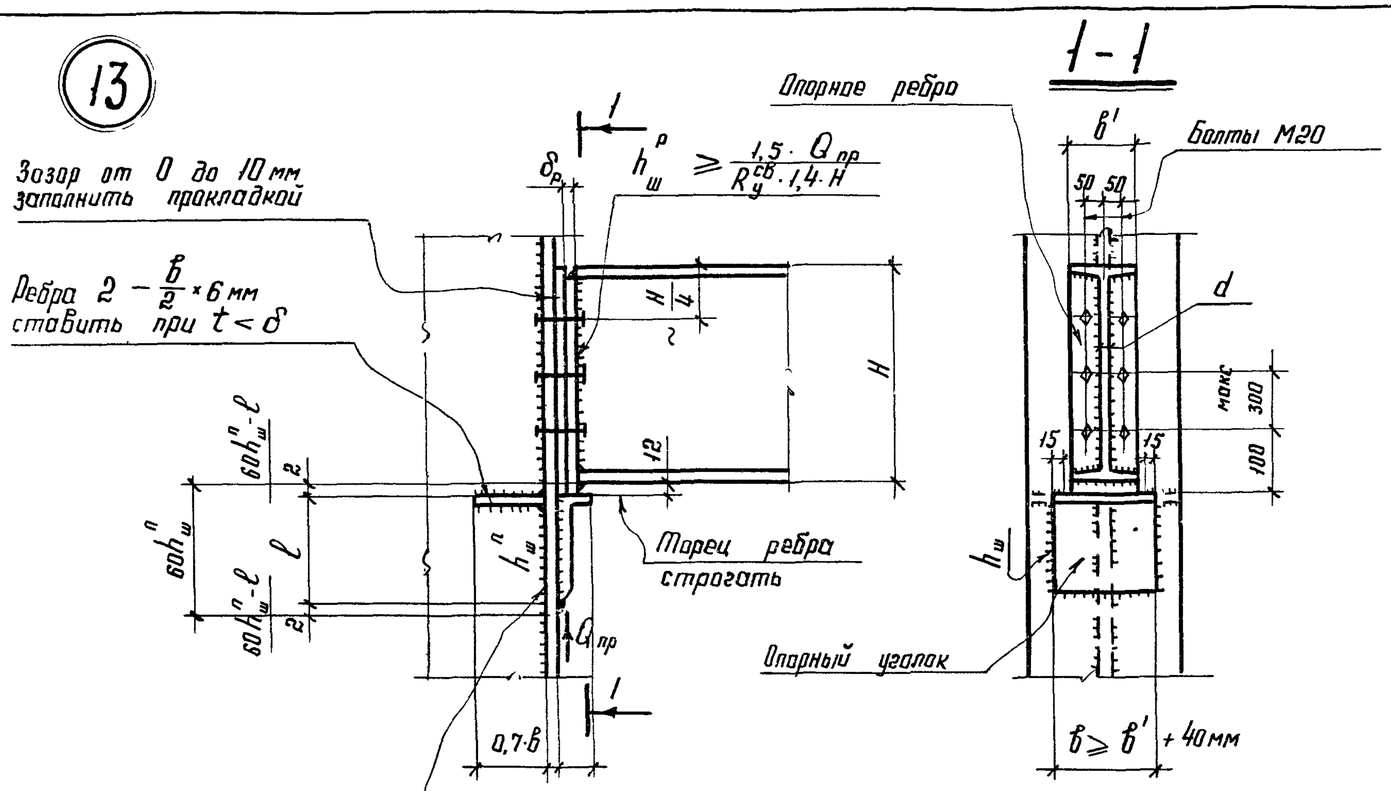
1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср} = 1300$ кгс/см²
2. Характеристика металла шва: $R_y^{св} = 1500$ кгс/см²
3. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле:
$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q_{пр}}{d \cdot H} \leq R_{ср}.$$
4. При двустороннем опирании узел левой балки аналогичен узлу опирания правой балки.
5. Количество рядов болтов определяется по формуле:
$$n \leq \frac{0,75H - 100мм}{300}$$
При наличии нормальной растягивающей силы болты устанавливаются по расчету. Опорные ребра в этом случае дополнительно проверяются на отгиб.

ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

Директор ин-та			Гл. инж. ин-та	Кузнецов	
Гл. инж. проекта	Троицкий		Нач. отдела	Троицкий	
Бригадир	Шабрина		Гл. конструкт.	Рожков	
Проверил	Шпит				
Испалнил					

ТД 1976г.	Крепление балок на опорных планках с вырезом в планках и полке балки. Узел 12	Серия 1.400-10/76 Выпуск 1 Лист 9

13



$$h_ш^n \geq \sqrt{\frac{Q_{пр} \cdot F_{ст}}{F_к \cdot 84 \cdot R_y^{св}}}$$

$F_{ст}$ – площадь стенки колонны
$F_к$ – площадь всего сечения колонны

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 13

Сечение опорных ребер б' × $\delta_р$	Предельная нагрузка $Q_{пр}$ в тс при толщине стенки d, мм					Опорные уголки		
	6	8	10	12	14	Сечение	б, мм	$h_ш$, мм
-150×8	35	35	35	35	35	L 160×50×14	200	10
-150×8	36,6	38,4	38,4	38,4	38,4	L 200×50×16	200	10
-150×10	42,8	48	48	48	48	L 200×50×16	200	12
-180×10	49,2	57,6	57,6	57,6	57,6	L 200×50×16	220	14

Примечания:

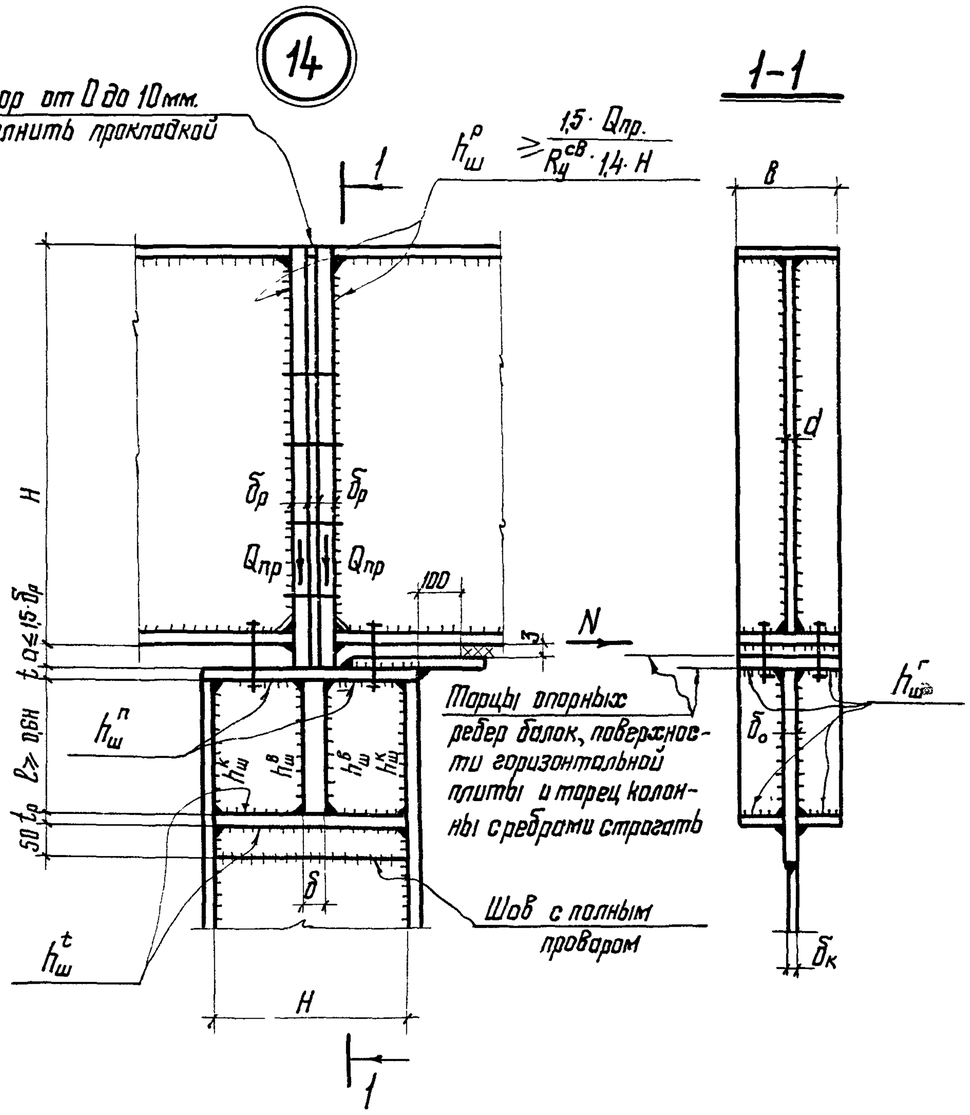
1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср} = 1300$ кгс/см²
2. Характеристика металла шва: $R_y^{св} = 1500$ кгс/см²
3. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле: $\tau = \frac{1,5 \cdot Q_{пр}}{d \cdot H} \leq R_{ср}$
4. Количество рядов болтов определяется по формуле $n \cong \frac{0,75H - 100мм}{300}$

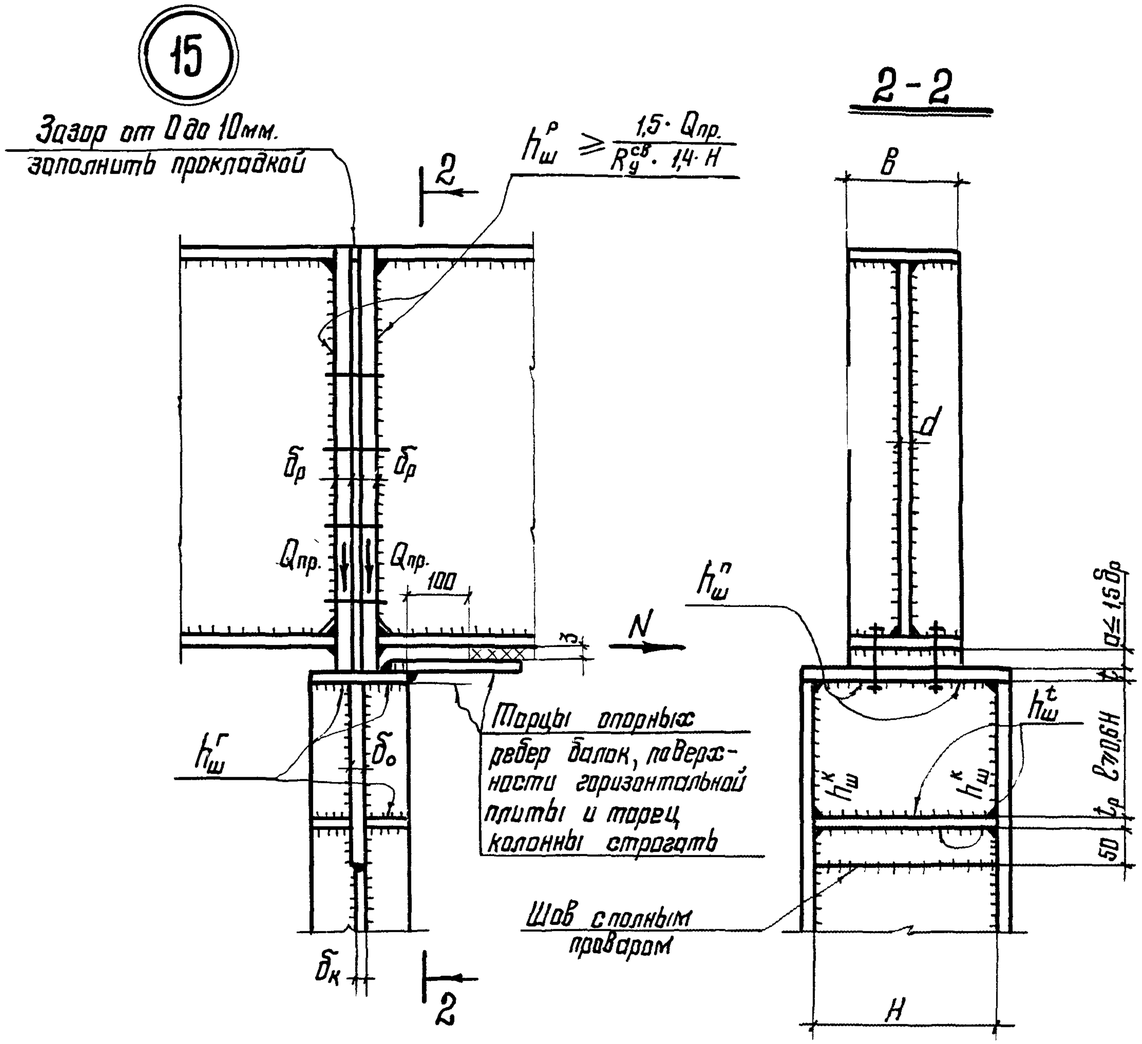
   При наличии нормальной растягивающей силы болты устанавливаются по расчету.

   Опорные ребра в этом случае дополнительно проверяются на отгиб.

ТД 1976г.	Крепление балок на опорных планках из уголков. Узел 13.	Серия 1.400-10/76	Выпуск 7	Лист 10

1.150.38





Примечание:

1. Таблицы геометрических характеристик и несущих способностей узла, а также примечания см. листы 12; 13.

Гл. инж. проекта	Троицкий		
Бригадир	Троицкий	Шавкина	Шлихт
Проверил			
Исполнил			
Мельников			
Кузнецов		Троицкий	Рожков
Директор ин-та	Гл. инж. ин-та	Нач. отдела	Гл. конструктор

Ордена Трудового Красного Знамени ЦИНИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

ТД 1976 г.	Опирание балок на оголовок стойки, центральное опирание. Узлы 14; 15.	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист 11

15038

Таблица несущих способностей опорных ребер балок узлов 14; 15

Сечение опорного ребра b=bр., мм	Предельная нагрузка на одно ребро Qпр. в тс. При H≤1200мм и d, мм					При H=1500мм и d, мм					При H=1800 мм и d, мм				
	6	8	10	12	14	6	8	10	12	14	8	10	12	14	16
-150×8	34.4	38.4	38.4	38.4	38.4	33.5	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4
-150×10	40.4	48.0	48.0	48.0	48.0	39.4	47.0	48.0	48.0	48.0	45.5	48.0	48.0	48.0	48.0
-180×10	47.1	55.2	57.6	57.6	57.6	46.2	54.0	57.6	57.6	57.6	52.8	57.6	57.6	57.6	57.6
-200×10	51.4	59.7	64.0	64.0	64.0	50.8	58.7	64.0	64.0	64.0	57.6	64.0	64.0	64.0	64.0
-200×12	59.5	67.7	76.8	76.8	76.8	58.8	66.8	76.8	76.8	76.8	65.6	76.1	76.8	76.8	76.8
-250×12	72.4	80.8	91.7	96.0	96.0	71.7	80.0	90.7	96.0	96.0	79.2	89.5	96.0	96.0	96.0
-250×14		91.0	102.0	112.0	112.0	81.9	90.3	100.8	112.0	112.0	89.4	99.8	112.0	112.0	112.0
-300×14			117.0	130.4	134.4		105.3	116.1	129.2	134.4	104.7	115.2	128.0	134.4	134.4
-300×16					153.6			128.3	141.5	153.6	116.6	127.3	140.3	153.6	153.6
-360×16								149.1	162.3	177.9	137.2	148.2	161.3	177.2	184.5
-300×20										181.7		151.8	164.8	180.2	192.0
-360×20												177.6	190.7	206.1	227.0
-300×25														210.5	233.0
-360×25														243.2	264.0

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 14; 15

Ширина опорного ребра „b", мм	Предельная нагрузка на колонну Qпр.=2Qпр, тс	Требуемая площ. стенки колонны $F_{тр}=H\,\delta_к=\frac{0.33\cdot Q_{пр}}{b}$, см²	t_1, мм	$t_р$, мм	Опирание на ребро колонны: Опорное ребро колонны e_1, мм	b_1, мм	$h_ш^б$, мм	$h_ш^г$, мм	Толщина стенки головки колонны $\delta_г$, мм	$h_ш^к$, мм	$h_ш^п$, мм	$h_ш^т$, мм	Опирание на стенку колонны: Толщина стенки головки колонны $\delta_г$, мм	e_1, мм	$h_ш^к$, мм	$h_ш^п$, мм	$h_ш^т$, мм
150	80	12	16	8	240	18	10	8	14	8	8	8	18	240	8	8	8
	100	16	20	10	300	22	10	8	14	8	8	8	22	300	8	10	10
180	100	16	20	10	300	18	10	8	14	8	8	8	18	300	8	10	10
	120	19	20	10	360	22	10	8	14	8	8	8	22	360	8	10	10
200	120	19	20	10	360	20	10	8	14	8	8	8	20	360	8	10	10
	140	22	20	10	400	22	10	8	14	8	8	8	22	400	8	10	10
	160	25	20	10	460	25	12	8	14	8	8	8	25	460	8	10	10
250	160	25	20	10	460	20	12	8	14	8	8	8	20	460	8	10	10
	175	28	20	10	500	22	12	8	14	8	8	8	22	500	8	10	10
	200	32	20	12	500	25	12	8	16	10	8	8	25	500	10	10	10
	230	36	20	12	560	30	12	8	16	10	8	8	30	560	10	10	10
300	230	36	25	12	560	25	12	10	16	10	10	8	25	560	10	10	10
	275	43	25	12	560	30	14	10	20	12	10	8	30	560	12	10	10
	310	49	25	16	600	32	16	10	20	12	10	8	32	600	12	12	12
	360	57	25	16	650	40	16	10	20	12	10	8	40	650	12	12	12
360	360	57	25	16	650	32	16	10	20	12	10	8	32	650	12	12	12
	385	61	25	16	700	36	16	10	20	12	10	8	36	650	12	12	12
	415	65	25	16	750	36	16	10	20	12	10	8	36	750	12	12	12
	460	73	25	18	850	40	16	10	20	12	10	8	40	750	12	12	12
400	460	73	25	18	850	36	16	10	20	12	10	8	36	850	12	12	12
	475	75	25	18	900	40	16	10	20	12	10	8	40	900	12	12	12
	500	79	25	18	900	40	16	10	20	12	10	8	40	850	12	12	12
	510	80	25	18	950	40	16	10	20	12	10	8	40	950	12	12	12
450	520	82	25	18	950	36	16	10	20	12	10	8	36	950	12	12	12
	540	85	25	18	1000	40	16	10	20	12	10	8	40	1000	12	12	12
	560	88	25	18	1050	40	16	10	20	12	10	8	40	1050	12	12	12
	575	90	25	18	1050	40	16	10	20	12	10	8	40	1050	12	12	12

Примечания:

1. Характеристики стали: $R=2100\ кгс/см^2$; $R_{ср}=1300\ кгс/см^2$
2. Характеристика металла шва: $R_y^{сб}=1500\ кгс/см^2$.
3. Использование узлов возможно при условии: $F_{ст} \geq F_{тр}$, где $F_{ст}$ - площадь стенки колонны ниже оголовка, $F_{ст}=H\cdot\delta_к$.
4. Верх балок над опорой должен быть развязан в горизонтальном направлении.
5. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле: $\tau=\frac{1.5\cdot Q_{пр}}{d\cdot H}\leq R_{ср}$.
6. Количество рядов болтов определяется по формуле: $n\geq\frac{0.75\,H-100\,мм}{300}$. При наличии нормальной растягивающей силы болты устанавливаются по расчету. Опорные ребра при этом дополнительно проверяются на отгиб.
7. Работать совместно с листом 11.

Гл. инж. пр-та	Троицкий	
Бригадир	Троицкий	
Проверил	Шаврина	
Исполнил	Шлихт	
Гл. инж. пр-та	Мельников	
Гл. инж. ин-та	Кузнецов	
Нач. отдела	Троицкий	
Гл. конструк.	Рожков	

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва
ордена Трудового Красного Знамени

ТД 1976г.	Таблица несущих способностей опорных ребер балок узлов 14; 15 (с38/23). Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 14; 15 (с38/23).	Серия 1.400-10/76; Выпуск 7; Лист 12

Таблица несущих способностей опорных ребер балок узлов 14; 15

Сечение опорного ребра в×бр, мм	Предельная нагрузка на одно ребро $Q_{пр}$ в тс														
	При $H \leq 1200$ мм и d мм					При $H=1500$ мм и d, мм					При $H=1800$ мм и d, мм				
	6	8	10	12	14	6	8	10	12	14	8	10	12	14	16
-150×8	46.0	51.6	51.6	51.6	51.6	44.4	51.6	51.6	51.6	51.6	50.3	51.6	51.6	51.6	51.6
-150×10	54.1	64.3	64.5	64.5	64.5	52.7	62.0	64.5	64.5	64.5	58.6	64.5	64.5	64.5	64.5
-180×10	63.3	73.8	77.4	77.4	77.4	61.9	72.2	77.4	77.4	77.4	70.0	77.4	77.4	77.4	77.4
-200×10	69.4	80.2	86.0	86.0	86.0	68.0	78.4	86.0	86.0	86.0	76.9	86.0	86.0	86.0	86.0
-200×12	80.3	91.1	103.2	103.2	103.2	78.7	89.3	103.0	103.2	103.2	87.6	100.7	103.2	103.2	103.2
-250×12	98.2	109.4	124.0	129.0	129.0	96.6	107.7	122.0	129.0	129.0	106.0	119.7	129.0	129.0	129.0
-250×14			137.8	150.5	150.5	110.5	121.7	135.6	150.5	150.5	119.7	133.4	150.0	150.5	150.5
-300×14				176.8	180.6		142.5	157.0	174.6	180.6	140.8	155.0	171.9	180.6	180.6
-300×16					206.4			173.6	191.1	206.4	157.1	171.4	188.7	206.4	206.4
-360×16									220.3	241.2	185.7	200.7	218.2	239.7	247.5
-300×20												204.7	221.9	242.4	258.0
-360×20													257.8	278.5	309.4
-300×25														288.1	319.0
-360×25															361.3

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 14; 15.

Ширина опорного ребра „в", мм	Предельная нагрузка на колонну $P_{пр}=2Q_{пр}$, тс	Требуемая площадь стенки колонны $F_{тр}=H\cdot\delta_к=\frac{0.33\cdot P_{пр}}{R}$, см²	t, мм	$t_р$, мм	Опирание на ребро колонны: Опорное ребро колонны ℓ, мм	δ, мм	$h_ш^в$, мм	$h_ш^т$, мм	Толщина стенки оголовка колонны $\delta_р$, мм	$h_ш^к$, мм	$h_ш^п$, мм	$h_ш^t$, мм	Опирание на стенку колонны: Толщина стенки оголовка колон. $\delta_р$, мм	ℓ, мм	$h_ш^к$, мм	$h_ш^п$, мм	$h_ш^t$, мм
150	110	12	16	8	240	18	10	8	14	8	8	8	18	240	8	8	8
	138	16	20	10	300	22	10	8	14	8	8	8	22	300	8	10	10
180	138	16	20	10	300	18	10	8	14	8	8	8	18	300	8	10	10
	166	19	20	10	360	22	10	8	14	8	8	8	22	360	8	10	10
200	166	19	20	10	360	20	10	8	14	8	8	8	20	360	8	10	10
	193	22	20	10	400	22	10	8	14	8	8	8	22	400	8	10	10
	221	25	20	10	460	25	12	8	14	8	8	8	25	460	8	10	10
250	221	25	20	10	460	20	12	8	14	8	8	8	20	460	8	10	10
	242	28	20	10	500	22	12	8	14	8	8	8	22	500	8	10	10
	276	32	20	12	500	25	12	8	16	10	8	8	25	500	10	10	10
	318	36	20	12	560	30	12	8	16	10	8	8	30	560	10	10	10
300	318	36	25	12	560	25	12	10	16	10	10	8	25	560	10	10	10
	380	43	25	12	560	30	14	10	20	12	10	8	30	560	12	10	10
	428	49	25	16	600	32	16	10	20	12	10	8	32	600	12	12	12
	497	57	25	16	650	40	16	10	20	12	10	8	40	650	12	12	12
360	497	57	25	16	650	32	16	10	20	12	10	8	32	650	12	12	12
	532	61	25	16	700	36	16	10	20	12	10	8	36	650	12	12	12
	573	65	25	16	750	36	16	10	20	12	10	8	36	750	12	12	12
	635	73	25	18	850	40	16	10	20	12	10	8	40	750	12	12	12
400	635	73	25	18	850	36	16	10	20	12	10	8	36	850	12	12	12
	655	75	25	18	900	40	16	10	20	12	10	8	40	900	12	12	12
	690	79	25	18	900	40	16	10	20	12	10	8	40	850	12	12	12
	704	80	25	18	950	40	16	10	20	12	10	8	40	950	12	12	12
450	718	82	25	18	950	36	16	10	20	12	10	8	36	950	12	12	12
	746	85	25	18	1000	40	16	10	20	12	10	8	40	1000	12	12	12
	773	88	25	18	1050	40	16	10	20	12	10	8	40	1050	12	12	12
	794	90	25	18	1050	40	16	10	20	12	10	8	40	1050	12	12	12

Примечания:

1. Характеристики стали: $R=2900$ кгс/см²; $R_{ср}=1700$ кгс/см².
2. Характеристика металла шва: $R_у^{св}=2000$ кгс/см².
3. Использование узлов возможно при условии: $F_{ст} \geq F_{тр}$, где $F_{ст}$ – площадь стенки колонны ниже оголовка, $F_{ст}=H\cdot\delta_к$.
4. Верх балок над опорой должен быть развязан в горизонтальном направлении.
5. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле:
$$\tau=\frac{1.5\cdot Q_{пр}}{d\cdot H}\leq R_{ср}.$$
6. Количество рядов болтов определяется по формуле: $n \cong \frac{0.75\cdot H-100\text{ мм}}{300}$
При наличии нормальной растягивающей силы болты устанавливаются по расчету. Опорные ребра при этом дополнительно проверяются на отгиб.
7. Работать совместно с листом 11.

ТД 1976г.	Таблица несущих способностей опорных ребер балок узлов 14; 15 (С46/33). Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 14; 15 (С46/33).	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист 13

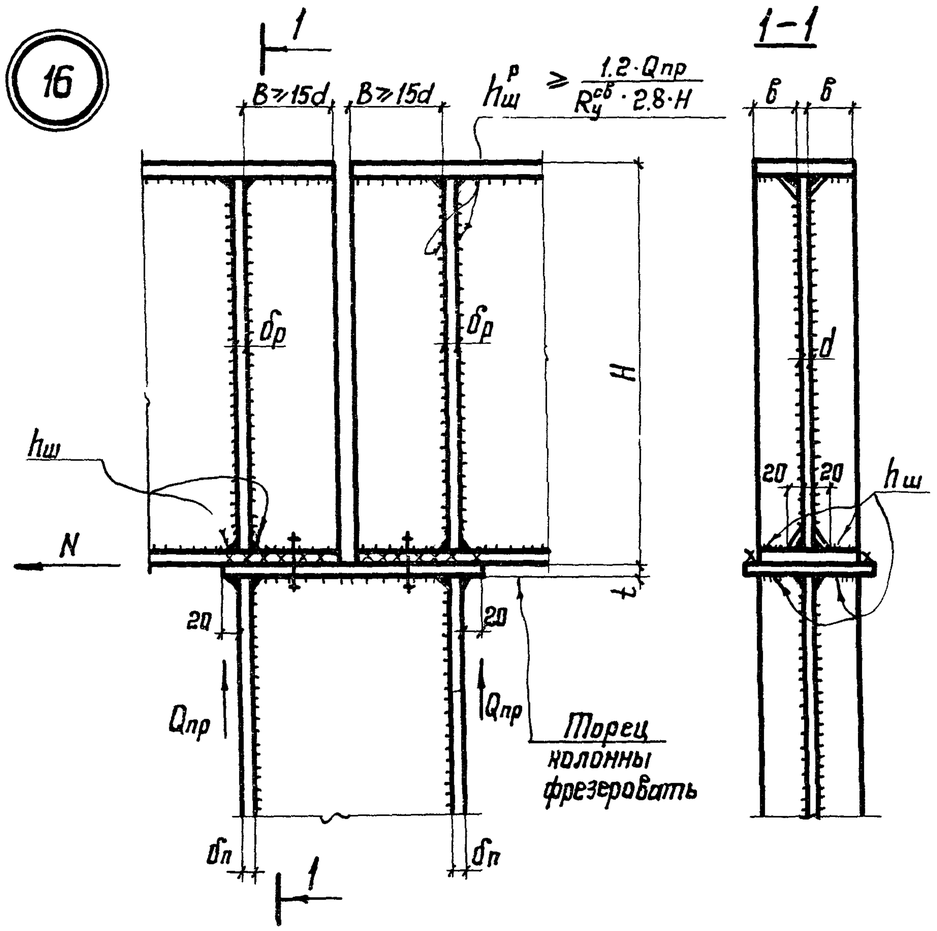


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 16

Сечение опорного ребра 2-б×$б_р$, мм	Предельная нагрузка на одну балку $Q_{пр}$ в тс															$h_ш$, мм	t, мм
	при H=1200 мм и d, мм					при H=1500 мм и d, мм					при H=1800 мм и d, мм						
	б	8	10	12	14	б	8	10	12	14	8	10	12	14	16		
2-80×8	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	10	16
2-80×10	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	12	16
2-90×10	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	12	16
2-100×10	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	12	20
2-100×12	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	14	20
2-120×12	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	14	20
2-120×14	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	см пр 4	20
2-150×14		116.5	116.5	116.5	116.5	107.6	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	"	20
2-150×16			133.1	133.1	133.1	119.8	133.1	133.1	133.1	133.1	133.1	133.1	133.1	133.1	133.1	"	25
2-180×16			163.8	163.8	163.8		157.1	163.8	163.8	163.8	156.1	163.8	163.8	163.8	163.8	"	25
2-150×20				166.4	166.4			166.4	166.4	166.4	160.4	166.4	166.4	166.4	166.4	"	25
2-180×20				204.8	204.8			204.8	204.8	204.8	185.8	204.8	204.8	204.8	204.8	"	25
2-150×25					208.0				208.0	208.0		208.0	208.0	208.0	208.0	"	30
2-180×25									256.0	256.0		243.9	256.0	256.0	256.0	"	30
2-200×25										288.0					288.0	"	30
2-220×25															320.0	"	30

Примечания:

1. Характеристика стали: $R = 2100$ кгс/см^2; $R_{ср} = 1300$ кгс/см^2; $R_{см} = 3200$ кгс/см^2.
2. Характеристика шва: $R_y^{сб} = 1500$ кгс/см^2.
3. Верх балок над опорой должен быть развязан в горизонтальном направлении.
4. При $Q_{пр} \geq 89$ тс. опорные ребра приторцевать к нижнему поясу балки. $h_ш$ – конструктивно
5. Швы крепления балки к горизонтальной планке рассчитываются на усилие N
6. Пояса стойки проверяются на смятие по формуле
$$R_{см} \times б_п \times (2 \cdot б + d) \geq Q_{пр}$$
7. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле:
$$\tau = \frac{Q_{пр} \cdot S}{J \cdot d} \leq R_{ср}$$

ТД 1976 г.	Опирание балок на оголовок стойки, опирание на полки стойки. сталь класса С38/23. Узел 16.	Серия 1.400-10/76 Выпуск 7 Лист 11.

ЦНИИПромстальконструкция г. Москва
Нач. отдела Трощинин
Гл. конструк. Рожков
Проверил Шварина
Исполнил Шлихт

16

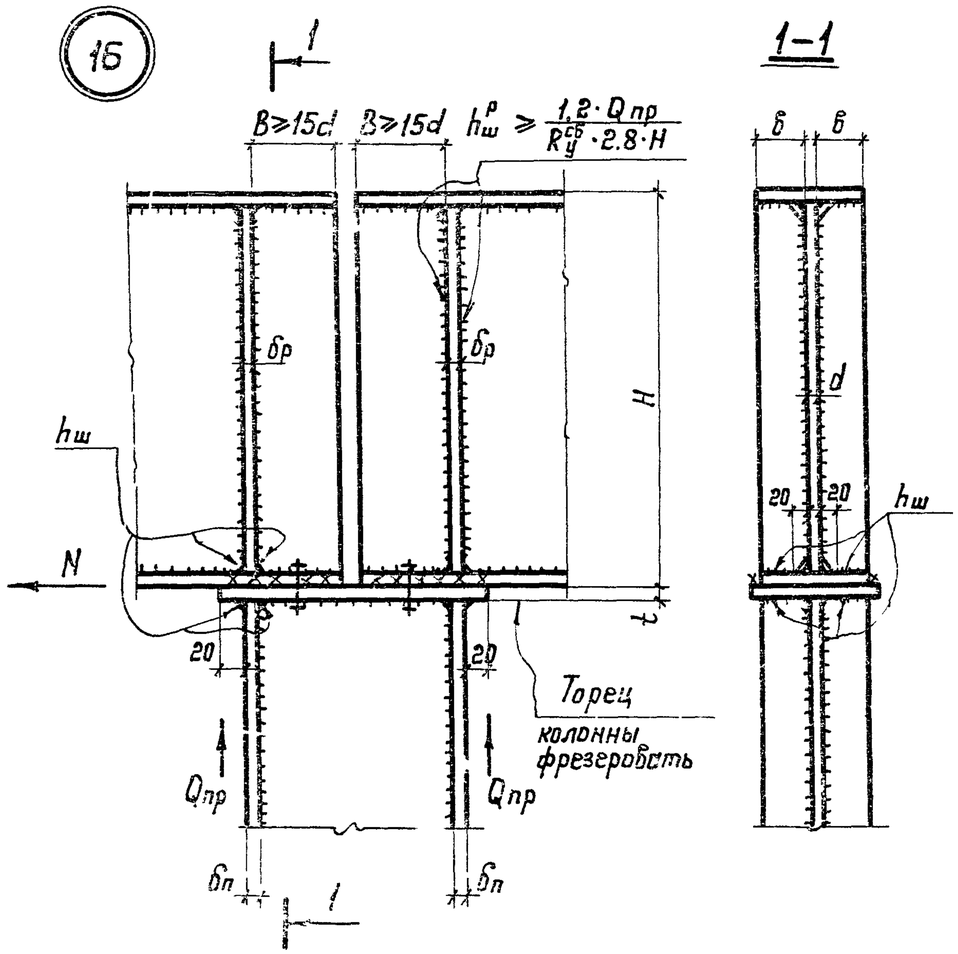


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 16.

Сечение опорного ребра 2-δ×δр, мм	Предельная нагрузка на одну балку Qпр в тс при H≤1200мм и d, мм					при H=1500мм и d, мм					при H=1800мм и d, мм					hш, мм	t, мм
	6	8	10	12	14	6	8	10	12	14	8	10	12	14	16		
2-80×8	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	10	16
2-80×10	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	12	16
2-90×10	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	12	16
2-100×10	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	12	20
2-100×12	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	14	20
2-120×12	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	14	20
2-120×14	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	120,4	см пр 4	20
2-150×14		156,5	156,5	156,5	156,5	145,5	156,5	156,5	156,5	156,5	156,5	156,5	156,5	156,5	156,5	—"—	20
2-150×16			178,9	178,9	178,9	162,0	178,9	178,9	178,9	178,9	178,6	178,6	178,6	178,6	178,6	—"—	25
2-180×16			220,2	220,2	220,2		212,9	220,2	220,2	220,2	210,9	220,2	220,2	220,2	220,2	—"—	25
2-150×20				223,6	223,6			223,6	223,6	223,6	215,4	223,6	223,6	223,6	223,6	—"—	25
2-180×20				275,2	275,2			275,2	275,2	275,2	251,3	275,2	275,2	275,2	275,2	—"—	25
2-150×25									279,5	279,5		279,5	279,5	279,5	279,5	—"—	30
2-180×25									344,0	344,0		329,6	344,0	344,0	344,0	—"—	30
2-200×25													387,0	387,0	387,0	—"—	30
2-220×25														430,0	430,0	—"—	30

Примечания:

1. Характеристики стали: $R=2900$ кгс/см^2 $R_{ср}=1700$ кгс/см^2; $R_{см}=4300$ кгс/см^2
2. Характеристика шва: $R_y^{сб}=2000$ кгс/см^2
3. Верх балок над опорой должен быть развязан в горизонтальном направлении.
4. При Qпр ≥ 89 тс опорные ребра приторцевать к нижнему поясу балки, hш – конструктивно
5. Швы крепления балки к горизонтальной планке рассчитываются на усилие N.
6. Пояса стойки проверяются на смятие по формуле:

$$R_{см} \times \delta_п \times (2 \cdot в + d) \geq Q_{пр}$$

7. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле:

$$\tau = \frac{Q_{пр} \cdot S}{J \cdot d} \leq R_{ср}.$$

ТД 1976 г.

Опирание балок на оголовок стойки, опирание на полки стойки, сталь класса С46/33. Узел 16

Серия 1.400-10/76

Выпуск 7 | Лист 15

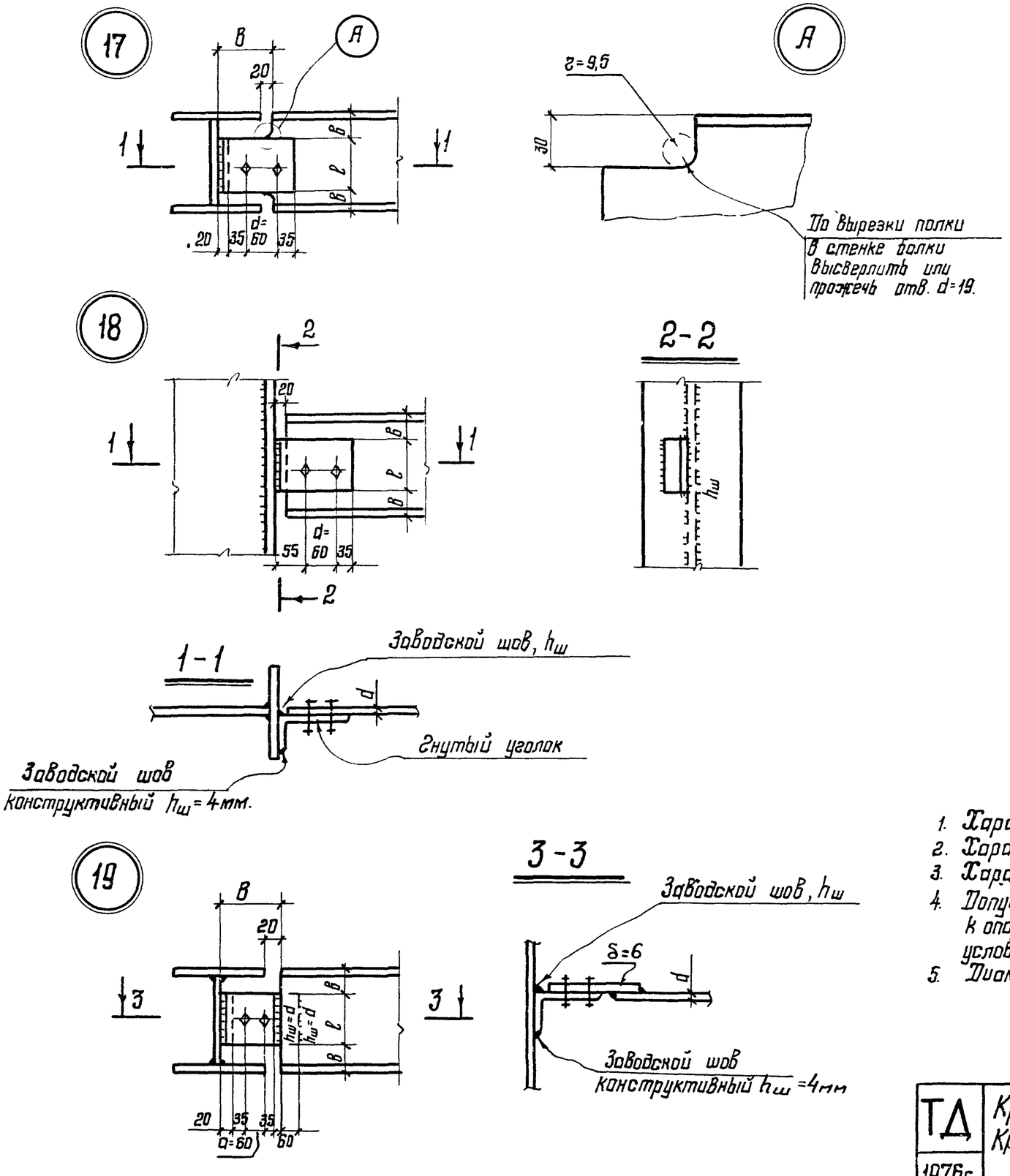


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 17;19

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм.	Вырез		Уголок		$h_ш$, мм	Болты	a, мм	Предельная реакция $Q_{пр}$ тс	Примечание
		в, мм	в такс, мм.	Сечение	l, мм					
[14 I14	4,9	30	160	L 150×50×5	80	6	М20	60	0.6	
[16 I16	5,0	30	160	L 150×50×5	100	6	М20	60	1.2	
[18 I18	5,1	30	160	L 150×50×5	120	6	М20	60	1.2	

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 18

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм	Уголок		$h_ш$, мм	Болты		Предельная реакция $Q_{пр}$, тс	Примечание
		Сечение	l, мм		d, мм	a, мм		
I14, [14	4,9	L 150×50×5	100	8	М20	60	1.3	
I16, [16	5,0	L 150×50×5	120	8	М20	60	1.8	
I18, [18	5,1	L 150×50×5	140	8	М20	60	1.8	

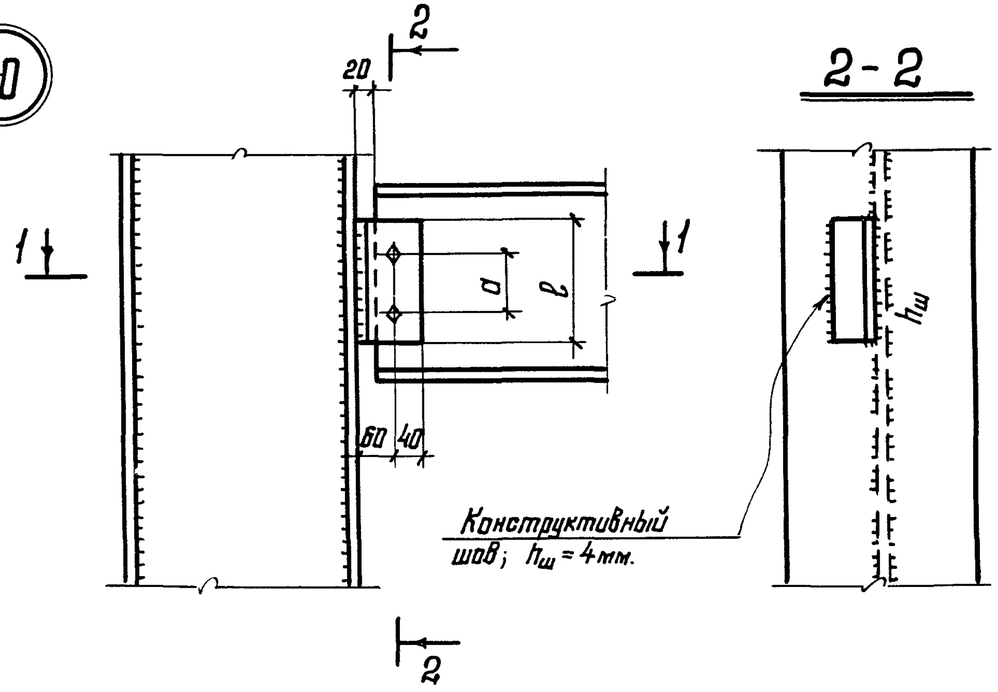
Примечания:

1. Характеристики стали: $R=2100$ кгс/см²; $R_{ср.}=1300$ кгс/см².
2. Характеристика металла шва: $R_у^{св}=1500$ кгс/см².
3. Характеристики металла болтов: $R_{ср.}^{б}=1300$ кгс/см²; $R_{см}^{б}=3400$ кгс/см².
4. Допускается использование большего уголка или планки, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми швами $h_ш$=5мм., при условии сохранения положения рисок для болтов.
5. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов.

ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на 2х болтах (горизонтальное). Узлы 17;18;19	Серия 1.400-10/76 Выпуск 7 Лист 16

Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва
Директор ин-та Мельников
Гл. инж. ин-та Кузнецов
Нач. отдела Троицкий
Гл. конструктор Рожков
Гл. инж. проекта Троицкий
Бригадир Троицкий
Проверил Шаврина
Исполнил Шлихт

20



1-1

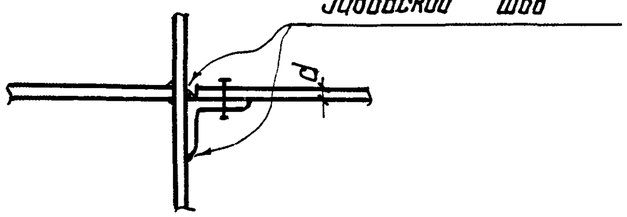


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 20.

Профиль балки	Толщина стенки балки „d" мм	Уголок: Сечение	Уголок: ℓ, мм	$h_ш$, мм.	Болты	a, мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс.	Примечание
I16 [16	5.0	L 100×63×6	120	8	М20	60	2,6	
I18 [18	5,1	L 100×63×6	140	8	М20	60	3,1	
I20 [20	5,2	L 100×63×6	160	8	М20	80	3,9	
I22 [22	5,4	L 100×63×6	160	8	М20	80	4,1	
I24 [24	5,6	L 100×63×6	160	8	М20	80	4,2	
I27 [27	6,0	L 100×63×7	200	8	М20	120	5,8	
I30 [30	6,5	L 100×63×7	240	8	М20	160	6,5	
I30	7,5	L 100×63×7	240	8	М20	160	6,5	
I40 [40	8.3	L 100×63×7	320	8	М20	240	7,3	
I45	9,0	L 100×63×7	320	8	М20	240	7,3	
I50	10.0	L 100×63×7	400	8	М20	320	7,7	

Примечания:

1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср.} = 1300$ кгс/см².
2. Характеристики металла болтов: $R^{б}_{ср} = 1300$ кгс/см²; $R^{б}_{см} = 3400$ кгс/см².
3. Характеристика металла шва: $R^{св}_{у} = 1500$ кгс/см².
4. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми швами $h_ш = 5$мм, при условии сохранения положения рисок для болтов.
5. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов.
6. При действии в узле нормальной силы N предельная реакция $Q^{N}_{пр}$ определяется из условия: — для болтов

$$[N]_б \geq \sqrt{\left(\frac{Q^{N}_{пр}}{2}\right)^2 + \left(\frac{Q^{N}_{пр} \cdot 6}{a} + \frac{N}{2}\right)^2}$$, где

$[N]_б$ — несущая способность болта;

— для швов крепления уголка по формуле.

$$Q^{N}_{пр} = \frac{\sqrt{N^2_{пр.ш} - N^2}}{N_{пр.ш}} \cdot Q_{пр}$$, где

$$N_{пр.ш} = \frac{R^{св}_{у}}{0,817} \cdot 0,7 \cdot h_ш \cdot \ell$$

ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на двух болтах. Узел 20.	Серия 1.400-10/76	Выпуск 7	Лист 17

21

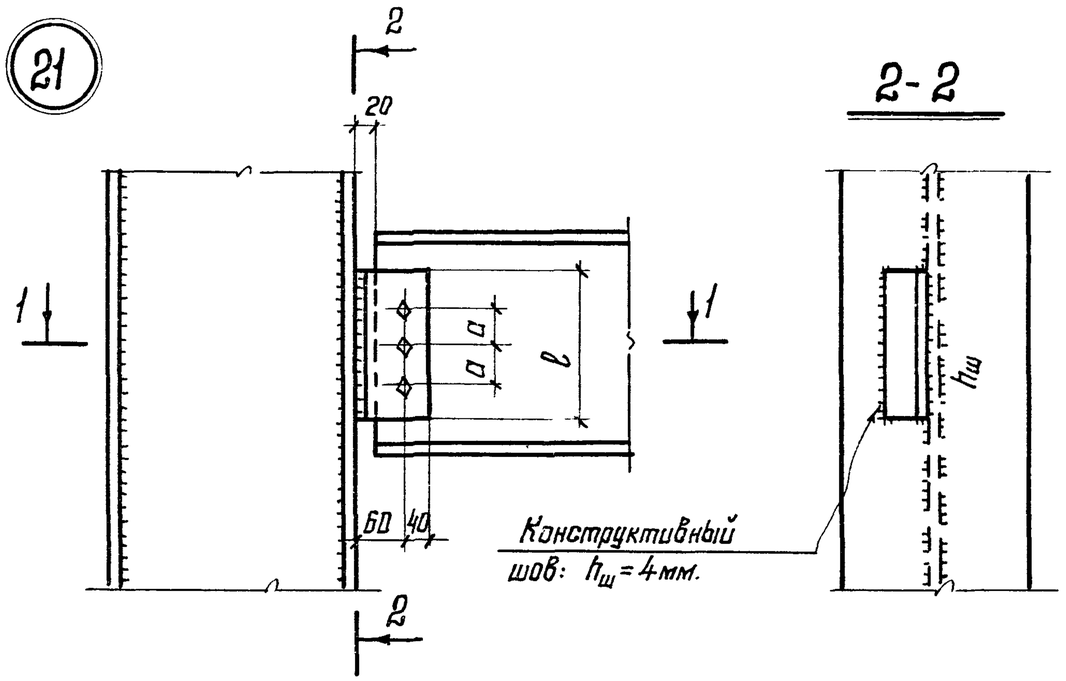


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 21

Профиль балки	Толщина стенки балки „d", мм.	Уголок: Сечение	Уголок: l, мм	$h_ш$, мм	Болты	a, мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс.	Примечание
I 27 [27	6.0	∟ 100×63×6	220	6	М20	70	6.7	
I 30 [30	6.5	∟ 100×63×7	220	8	М20	80	8.2	
I 36	7.5	∟ 100×63×7	240	8	М20	80	8.2	
I 40 [40	8.3	∟ 100×63×7	320	8	М20	120	9.8	
I 45	9.0	∟ 100×63×7	320	8	М20	120	9.8	
I 50	10.0	∟ 100×63×7	400	8	М20	160	10.7	
I 55	11.0	∟ 100×63×7	400	8	М20	160	10.7	
I 60	12.0	∟ 100×63×7	400	8	М20	160	10.7	

Примечания:

1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см^2; $R_{ср.} = 1300$ кгс/см^2.
2. Характеристика металла шва: $R_y^{св} = 1500$ кгс/см^2.
3. Характеристики металла болтов: $R_{ср.}^{б} = 1300$ кгс/см^2; $R_{см.}^{б} = 3400$ кгс/см^2.
4. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм., толщиной большей или ровной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми швами $h_ш = 5$мм. при условии сохранения положения рисок для болтов.
5. Диаметр отверстий на 2мм больше диаметра болтов.
6. При действии в узле нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^{N}$ определяется из условия:

   для болтов $[N]\,б \geq \sqrt{\left(\frac{Q_{пр}^{N}}{3}\right)^2 + \left(\frac{Q_{пр}^{N} \cdot б}{2 \cdot a} + \frac{N}{3}\right)^2}$, где

$[N]\,б$ несущая способность болта;

для швов крепления уголка по формуле:

$$Q_{пр} = \frac{\sqrt{N_{пр.ш}^2 - N^2}}{N_{пр.ш}} \cdot Q_{пр}, \text{ где } N_{пр.ш} = \frac{R_y^{св}}{0{,}817} \cdot 0{,}7 \cdot h_ш \cdot l$$

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

Гл. инж. ин-та	Кузнецов	
Нач. отдела	Троицкий	
Гл. конструктор	Розков	
Бригадир	Троицкий	
Проверил	Шаврина	
Исполнил	Шмидт	

Знамени ЦНИИпроектстальконструкция г. Москва

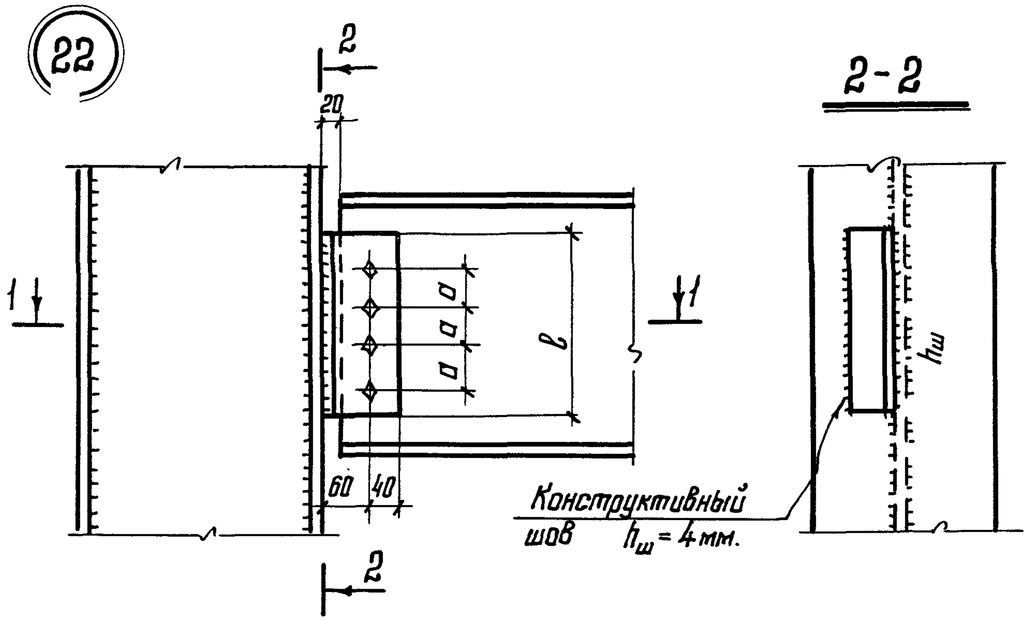
ТД 1976г.

Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на трех болтах. Узел 21.

Серия 1.400-10/76

Выпуск 7 | Лист 18

(22)



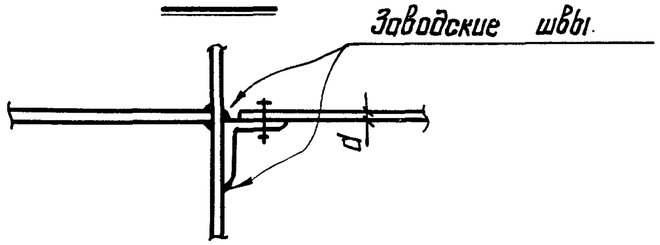


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 22.

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм	Уголок		$h_ш$, мм	Болты	a, мм	Предельн. реакция $Q_{пр}$, тс.	Примечание
		Сечение	l, мм					
I40 [40	8,3	L 100×63×7	320	8	М20	80	12,2	
I45	9,0	L 100×63×7	320	8	М20	80	12,2	
I50	10,0	L 100×63×7	320	8	М20	80	12,2	
I55	11,0	L 100×63×7	440	8	М20	120	14,0	
I60	12,0	L 100×63×7	440	8	М20	120	14,0	

Примечания:

1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см^2; $R_{ср} = 1300$ кгс/см^2;
2. Характеристика металла шва: $R_y^{св} = 1500$ кгс/см^2.
3. Характеристики металла болтов: $R_{ср.}^{б} = 1300$ кгс/см^2; $R_{см}^{б} = 3400$ кгс/см^2.
4. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100 мм. толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми швами $h_ш = 5$мм, при условии сохранения положения рисок для болтов.
5. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов.
6. При действии в узле нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^{N}$ определяется из условия: — для болтов

$$[N]_б \geqslant \sqrt{\left(\frac{Q_{пр}^{N}}{4}\right)^2 + \left(\frac{Q_{пр} \cdot 6}{8,34 \cdot a} + \frac{N}{4}\right)^2}$$, где

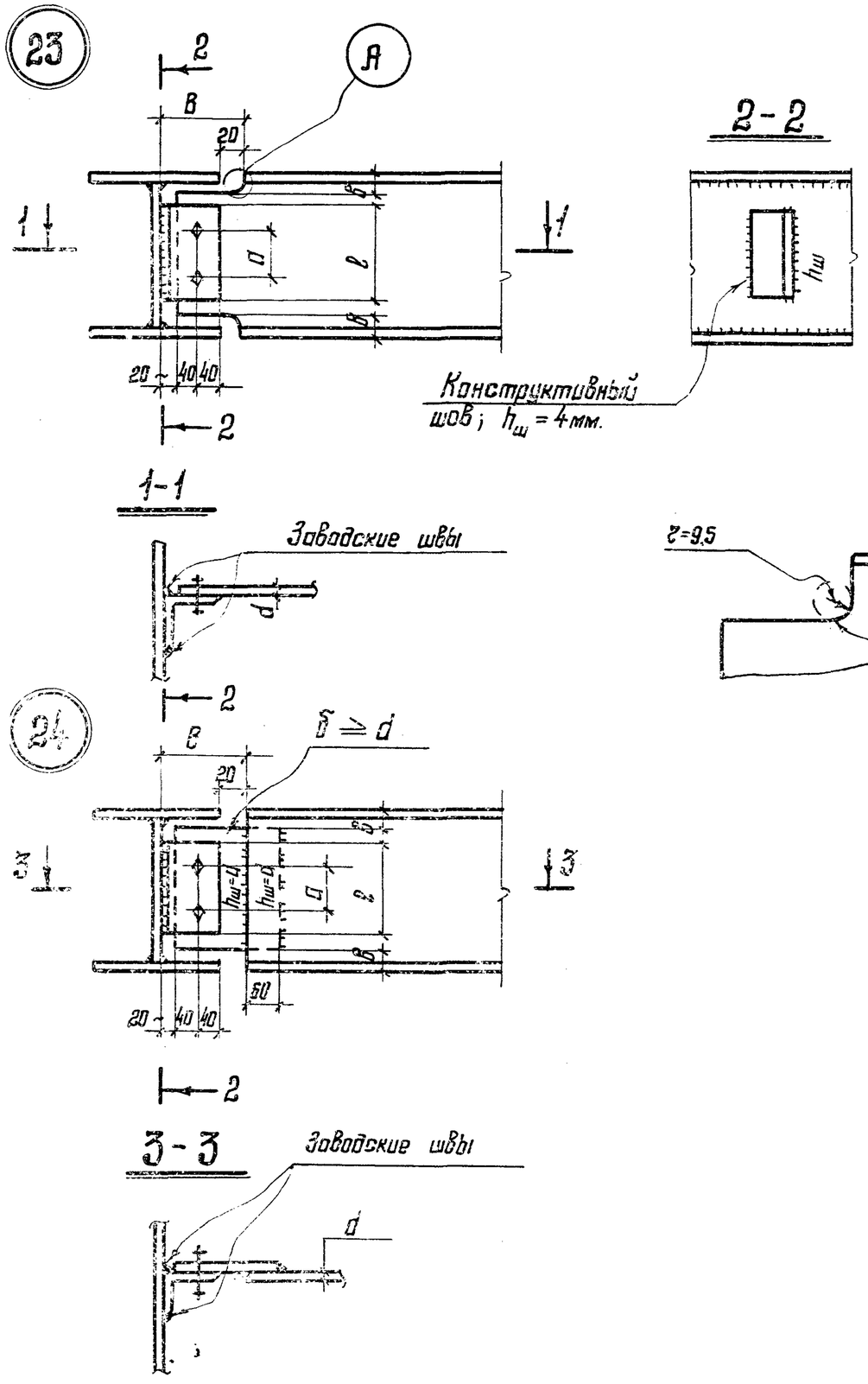
$[N]_б$ — несущая способность болта,

— для швов крепления уголка по формуле:

$$Q_{пр}^{N} = \frac{\sqrt{N_{пр.ш}^2 - N^2}}{N_{пр.ш}} \cdot Q_{пр}$$, где

$$N_{пр.ш} = \frac{R_y^{св}}{0,817} \cdot 0,7 h_ш \cdot l$$

ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на четырех болтах. Узел 22.	Серия 1.400-10/76	Выпуск 7	Лист 19



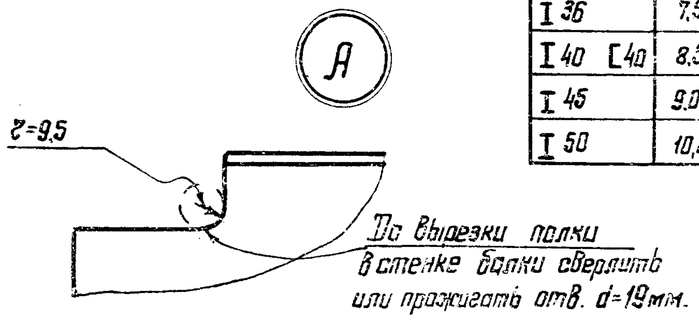


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 23,24.

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм.	Вырез в, мм	Вырез в макс., мм	Уголок Сечение	Уголок ℓ, мм	$h_ш$, мм	Болты	a, мм	Предельн. нагрузка Вр., тс.
I 20 [20	5,2	30	130	L 100×63×6	130	6	М20	60	2,4
I 22 [22	5,4	30	130	L 100×63×6	150	6	М20	70	3,2
I 24 [24	5,6	35	120	L 100×63×6	160	6	М20	80	4,1
I 27 [27	6,0	35	160	L 100×63×7	200	8	М20	120	4,1
I 30 [30	6,5	35	200	L 100×63×7	200	8	М20	120	4,1
I 36	7,5	40	190	L 100×63×7	240	8	М20	160	6,5
I 40 [40	8,3	45	200	L 100×63×7	240	8	М20	160	6,5
I 45	9,0	45	240	L 100×63×7	320	8	М20	240	7,4
I 50	10,0	50	300	L 100×63×7	400	8	М20	320	7,7

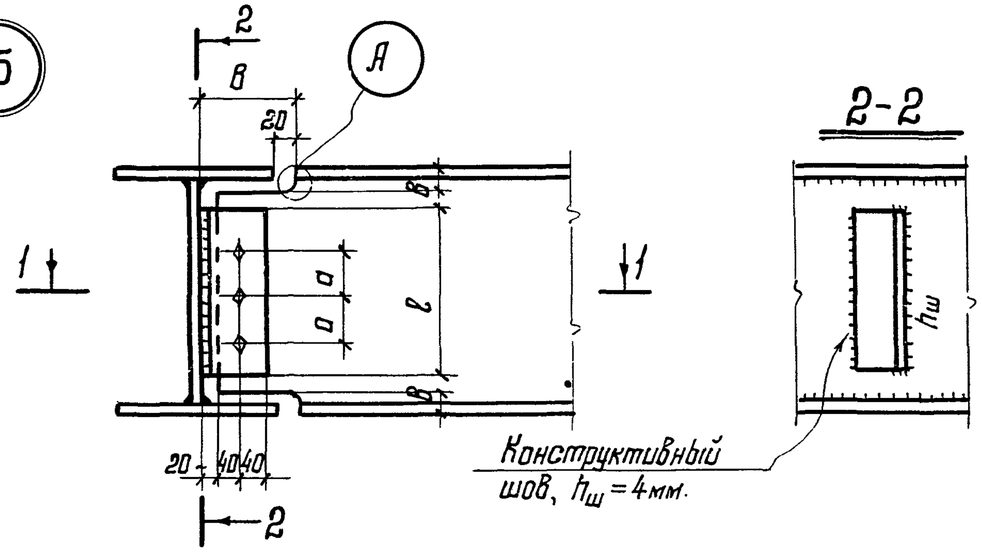
Примечания:

1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср} = 1500$ кгс/см²;
2. Характеристики металла шва: $R_у^{св} = 1500$ кгс/см²;
3. Характеристики металла болтов $R_{ср}^{б} = 1300$ кгс/см²; $R_{см}^{б} = 3400$ кгс/см².
4. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой колорной конструкции двумя угловыми швами $h_ш = 5$мм, при условии сохранения положения рисок для болтов.
5. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов.

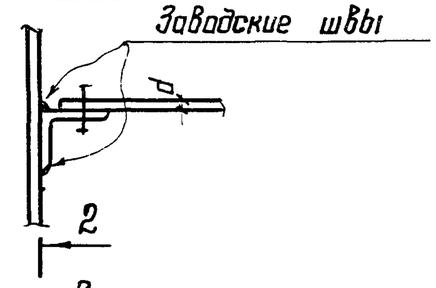
ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на 2х болтах с вырезом полки балки. Узлы 23;24.	Серия 1.400-10/76 Выпуск 7 Лист 20

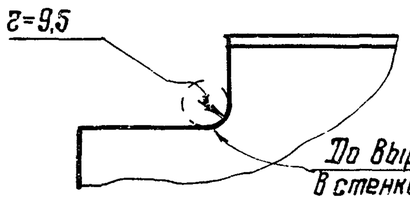
Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва
Директор ин-та Мельников; Гл. инж. ин-та Кузнецов; Нач. отдела Троицкий; Гл. конструктор Рожков
Гл. инж. проекта Троицкий; Бригадир Троицкий; Проверил Шаврина; Исполнил Шлихт

25



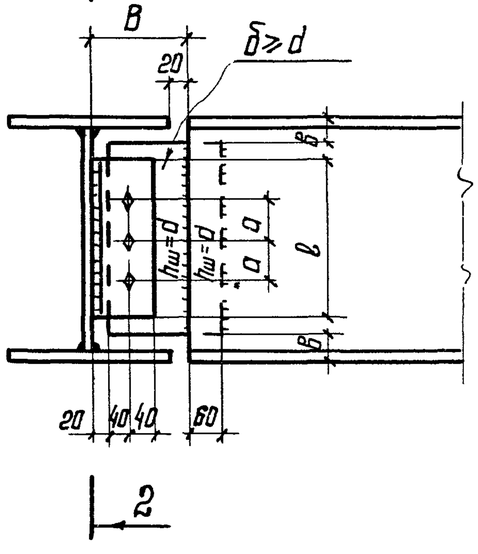
1-1





До вырезки полки в стенке балки сверлить или прожечь отверстие d=19

26



3-3

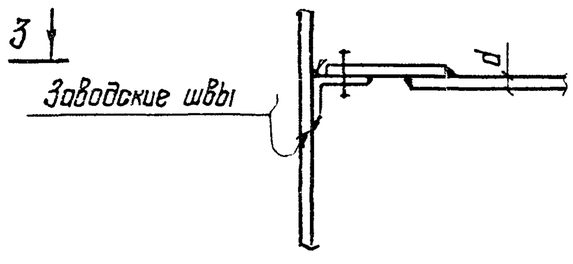


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 25, 26.

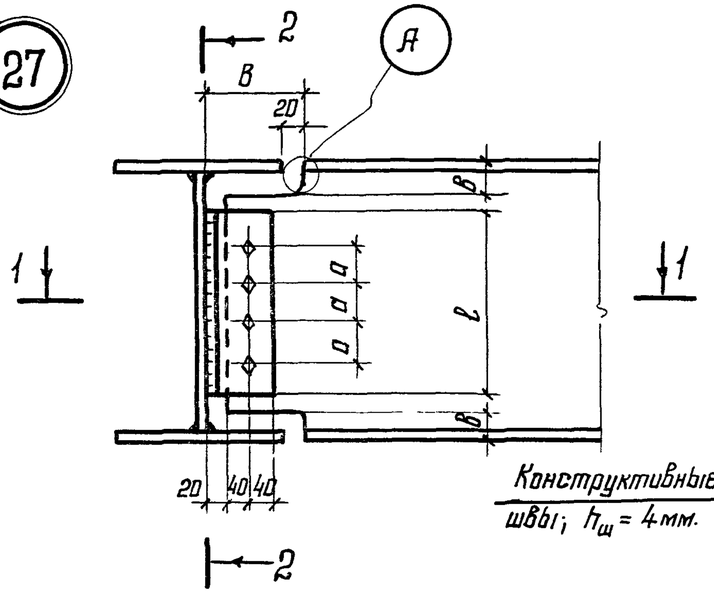
Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм.	Вырез B, мм	Вырез B макс., мм	Уголок Сечение	Уголок l, мм	$h_ш$, мм	Болты	Q, кг	Предельн. реакция Q пр., тс.	Примечание
I30 [30	6.5	35	140	∟ 100×63×7	220	8	М20	70	7.6	
I36	7.5	40	190	∟ 100×63×7	240	8	М20	80	8.2	
I40 [40	8.3	45	200	∟ 100×63×7	320	8	М20	120	9.8	
I45	9.0	45	240	∟ 100×63×7	320	8	М20	120	9.8	
I50	10.0	50	300	∟ 100×63×7	400	8	М20	160	10.7	
I55	11.0	50	340	∟ 100×63×7	400	8	М20	160	10.7	
I60	12.0	55	400	∟ 100×63×7	400	8	М20	160	10.7	

Примечания:

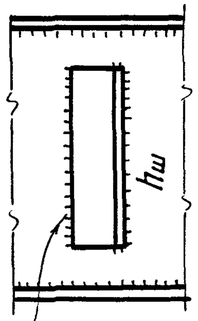
1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см^2; $R_{ср} = 1300$ кгс/см^2.
2. Характеристики металла шва: $R_y^{св} = 1500$ кгс/см^2.
3. Характеристики металла болтов: $R_{ср}^{б} = 1300$ кгс/см^2; $R_{см}^{б} = 3400$ кгс/см^2.
4. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми швами $h_ш = 5$мм., при условии сохранения положения рисок для болтов
5. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов

ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на трех болтах с вырезом полок балки. Узлы 25; 26.	Серия 1.400-10/76; Выпуск 7; Лист 21

27

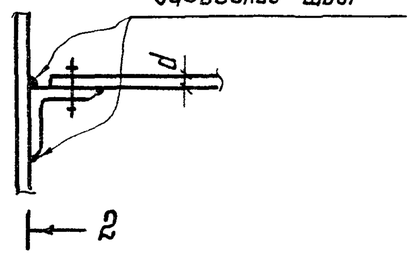


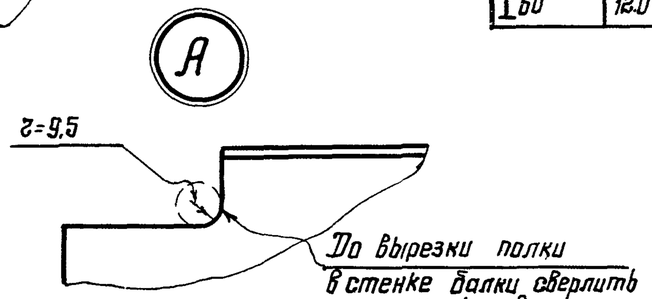
2-2



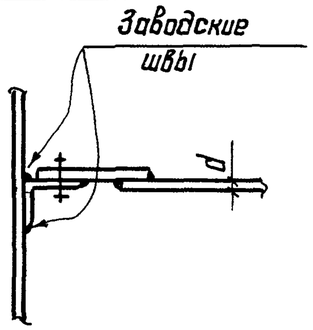
Конструктивные швы; $h_ш$ = 4мм.

1-1





3-3



28

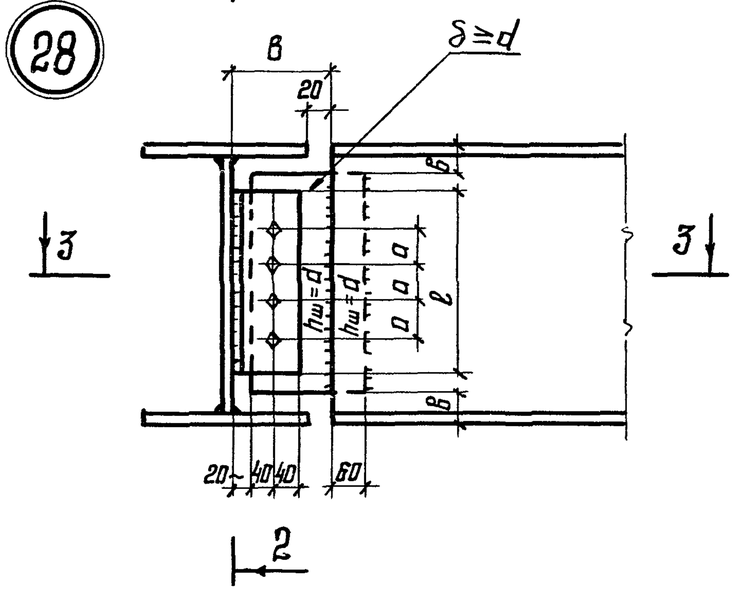


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 27; 28.

Профиль балки	Толщина стенки балки δ, мм.	Вырез		Уголок		$h_ш$, мм	Болты	D, мм	Пределы: реакция Q пр., тс	Примечание
		в, мм	в макс., мм	Сечение	l, мм					
I40 [40	8.3	45	200	∟100×63×7	290	8	М20	70	11.4	
I45	9.0	45	240	∟100×63×7	320	8	М20	80	12.2	
I50	10.0	50	300	∟100×63×7	320	8	М20	80	12.2	
I55	11.0	50	340	∟100×63×7	440	8	М20	120	14.0	
I60	12.0	55	400	∟100×63×7	440	8	М20	120	14.0	

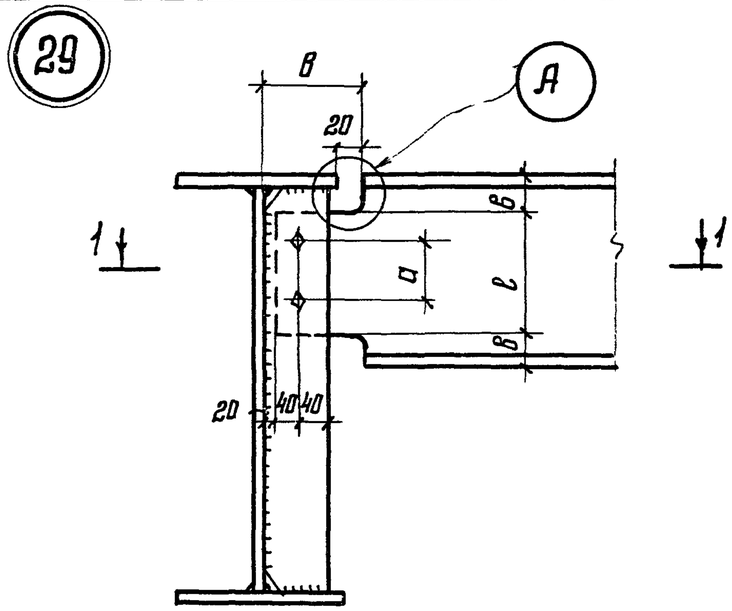
Примечания:

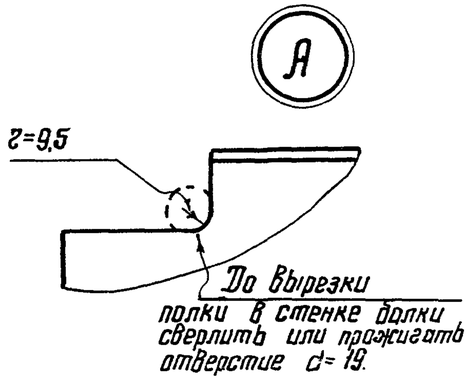
1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср} = 1300$ кгс/см².
2. Характеристики металла шва: $R_y^{св} = 1500$ кгс/см².
3. Характеристики металла болтов: $R_{ср}^{б} = 1300$ кгс/см²; $R_{см}^{б} = 3400$ кгс/см².
4. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми швами $h_ш = 5$мм, при условии сохранения положения рисок для болтов.
5. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов.

ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на четырех болтах с вырезом полок балки. Узлы 27; 28.	Серия 1.400-10/76	Выпуск 7 / Лист 22

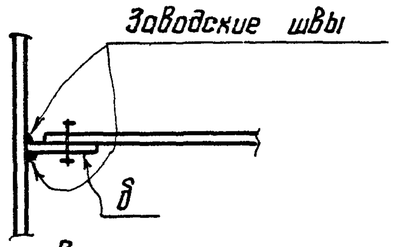
Орд. Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва
Гл. инж. пр-та Троицкий; Бригадир Троицкий; Проверил Шавкина; Исполнил Шмидт
Директор ин-та Мельников; Зав. инж. ин-та Кузнецов; Нач. отдела Троицкий; Гл. конструктор Розенков

29

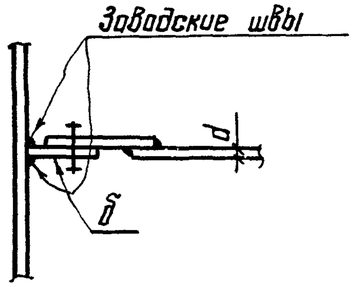




1-1



2-2



30

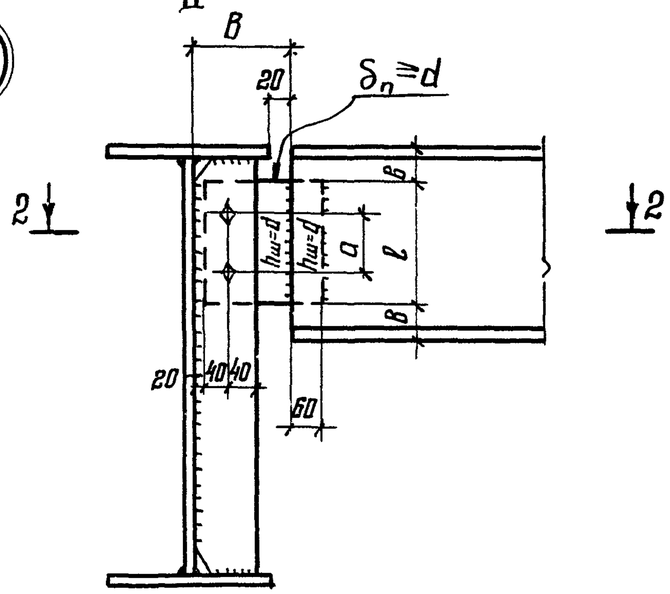


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 29;30

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм.	Вырез в, мм	Вырез в макс., мм	Толщина ребра „δ", мм.	l, мм	$h_ш$, мм	Болты	a, мм	Предельн. реакция $Q_{пр.}$, тс.	Примечания
I20 [20	5.2	30	130	6	130	6	М20	60	2,4	
I22 [22	5.4	30	130	6	150	6	М20	70	3,2	
I24 [24	5,6	35	120	6	160	6	М20	80	4,1	
I27 [27	6,0	35	160	6	200	6	М20	120	4,1	
I30 [30	6,5	35	140	6	200	6	М20	120	4,1	
I36	7,5	40	190	8	240	6	М20	160	6,5	
I40 [40	8.3	45	200	8	240	6	М20	160	6,5	
I45	9.0	45	240	8	320	6	М20	240	7,4	
I50	10.0	50	300	8	400	6	М20	320	7,7	

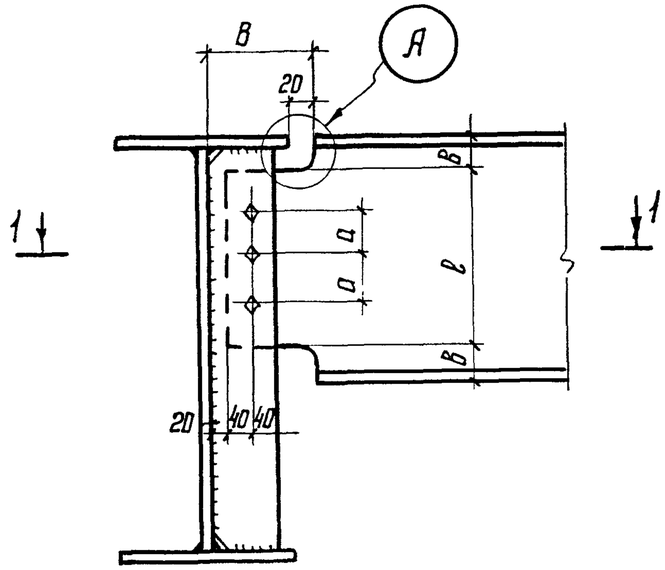
Примечания:

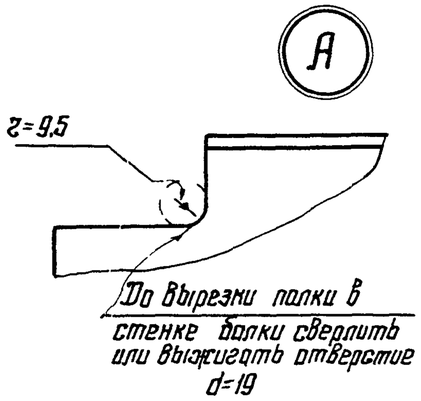
1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см², $R_{ср.} = 1300$ кгс/см².
2. Характеристики металла шва: $R_у^{св.} = 1500$ кгс/см²;
3. Характеристики металла болтов: $R_{ср}^{б} = 1300$ кгс/см²; $R_{см.}^{б} = 3400$ кгс/см².
4. Диаметр отверстий на 2мм больше диаметра болтов.

ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на двух болтах к ребрам жесткости балок. Узлы 29;30	Серия 1.400-10/76 Выпуск 7 Лист 23

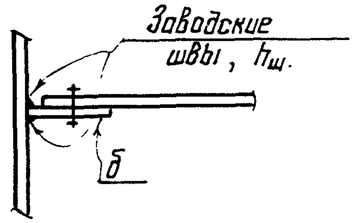
г. Москва | Гл. конструктор Рожков

31

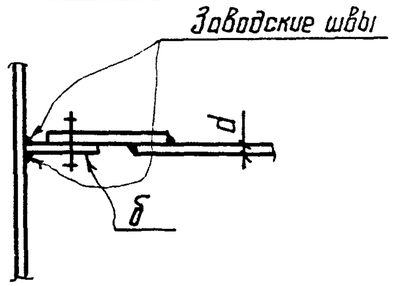




1-1



2-2



32

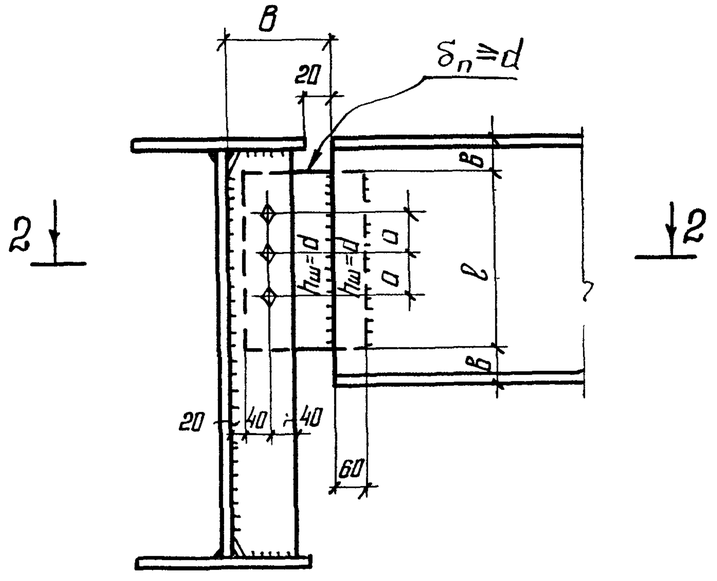


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 31;32.

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм.	Вырез в мм	Вырез в макс., мм	Толщина ребра „б", мм	ℓ, мм	$h_ш$, мм	Болты	а, мм	Предельн. реакция $Q_{пр.}$ тс.	Примечание
I 30 C 30	6,5	35	140	6	220	6	М20	70	7.6	
I 36	7,5	40	190	6	240	6	М20	80	8.2	
I 40 C 40	8,3	45	200	8	320	6	М20	120	9.8	
I 45	9.0	45	240	8	320	6	М20	120	9.8	
I 50	10,0	50	300	8	400	6	М20	160	10.7	
I 55	11.0	50	340	8	400	6	М20	160	10.7	
I 60	12,0	55	400	8	400	6	М20	160	10.7	

Примечания:

1. Характеристики стали: $R=2100$ кгс/см²; $R_{ср.}=1300$ кгс/см²
2. Характеристики металла шва: $R_у^{св}=1500$ кгс/см².
3. Характеристики металла болтов: $R_{ср.}^{б}=1300$ кгс/см²; $R_{см.}^{б}=3400$ кгс/см².
4. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов.

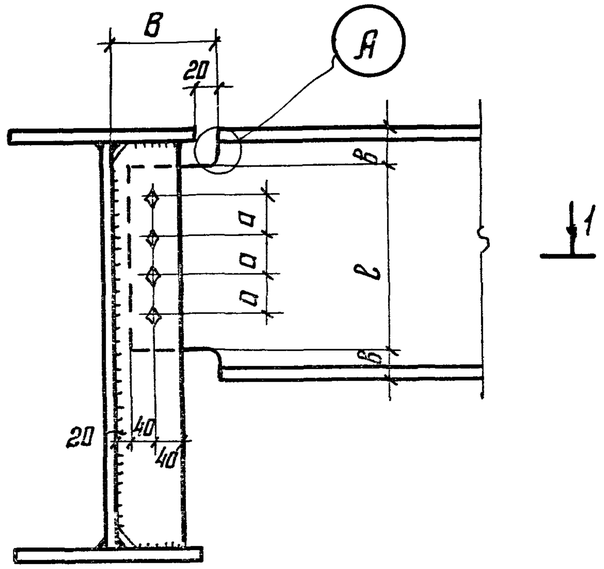
ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на трех болтах к ребрам жесткости балок. Узлы 31;32	Серия 1.400-10/76 Выпуск 7 Лист 24

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

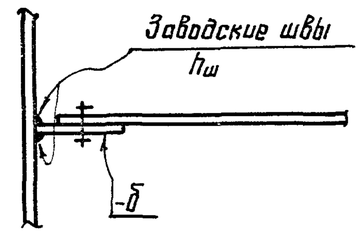
Гл. инж. ин-та Кузнецов; Нач. отдела Троицкий; Гл. конструктор Рожков; Проверил Шаврина; Исполнил Шлихт

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата | Гл. конструктор Рожков | г. Москва

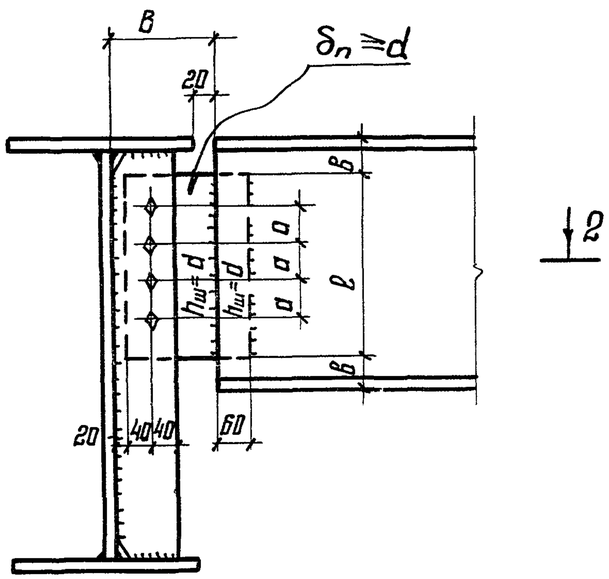
33

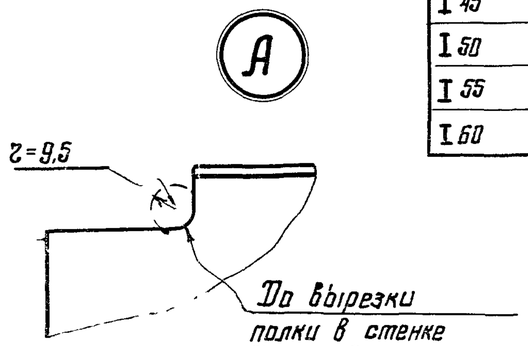


1-1



34





2-2

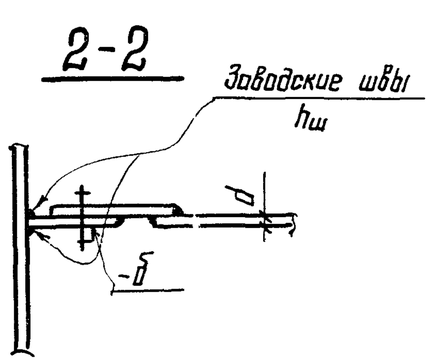


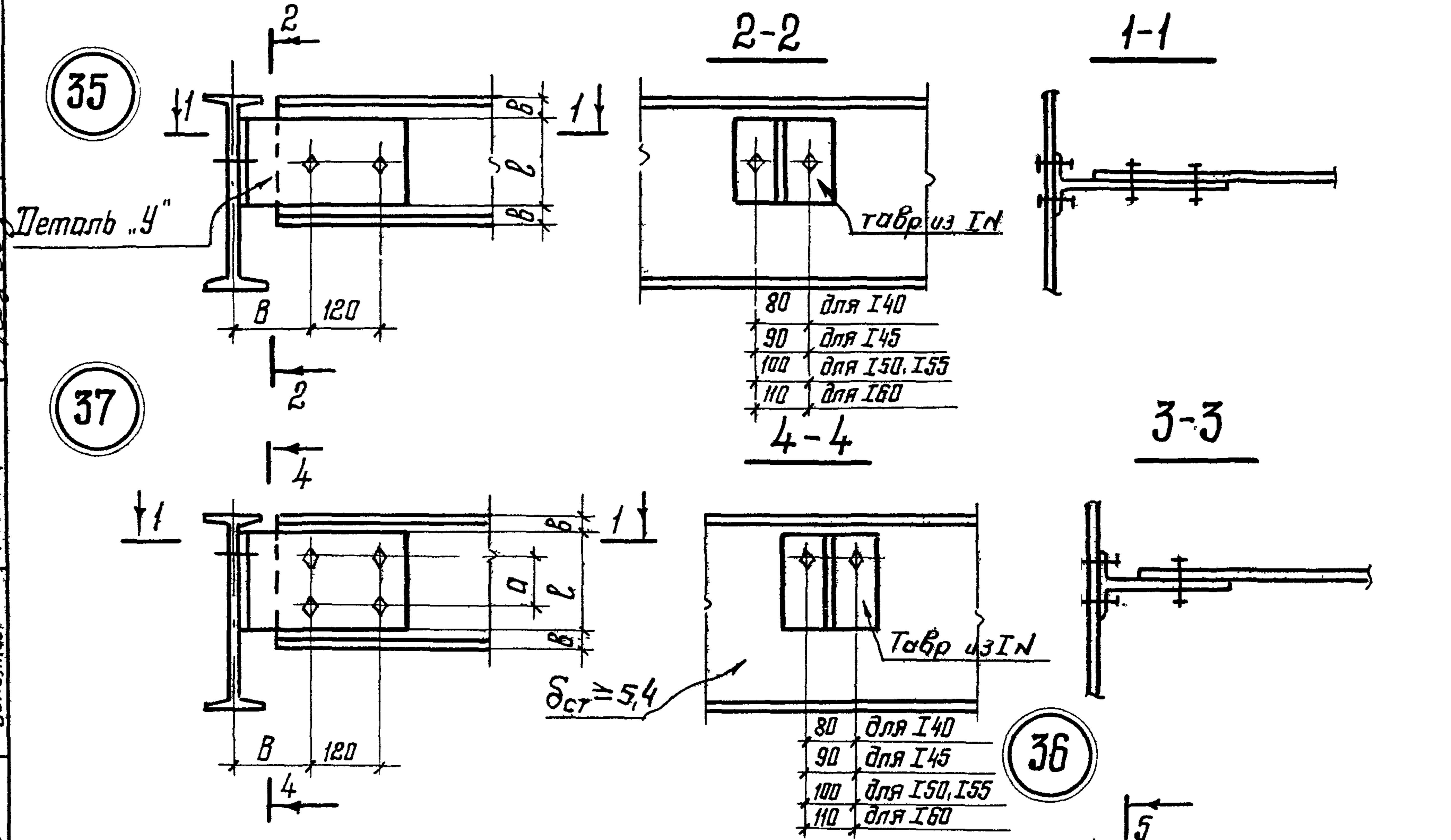
Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 33;34.

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм.	Вырез в, мм	Вырез в макс., мм	Толщина ребра δ, мм.	ℓ, мм	$h_ш$, мм.	Болты	a, мм	Предельная реакция Q пр, тс.	Примечание
I 40 [40	8,3	45	200	6	290	6	М20	70	11.4	
I 45	9,0	45	240	6	320	6	М20	80	12.2	
I 50	10,0	50	300	8	320	6	М20	80	12.2	
I 55	11,0	50	340	8	440	6	М20	120	14.0	
I 60	12,0	55	400	8	440	6	М20	120	14.0	

Примечания:

1. Характеристика стали: $R = 2100$ кгс/см^2, $R_{ср.} = 1300$ кгс/см^2.
2. Характеристика металла шва: $R_y^{св.} = 1500$ кгс/см^2.
3. Характеристика металла болтов:
   $R_{ср.}^{б} = 1300$ кгс/см^2; $R_{см}^{б} = 3400$ кгс/см^2;
4. Узел крепления сварной балки определяется по толщине стенки балки „d".
5. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов.

ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на четырех болтах к ребром жесткости балок. Узлы 33;34.	Серия 1.400-10/76	Выпуск 7	Лист 25



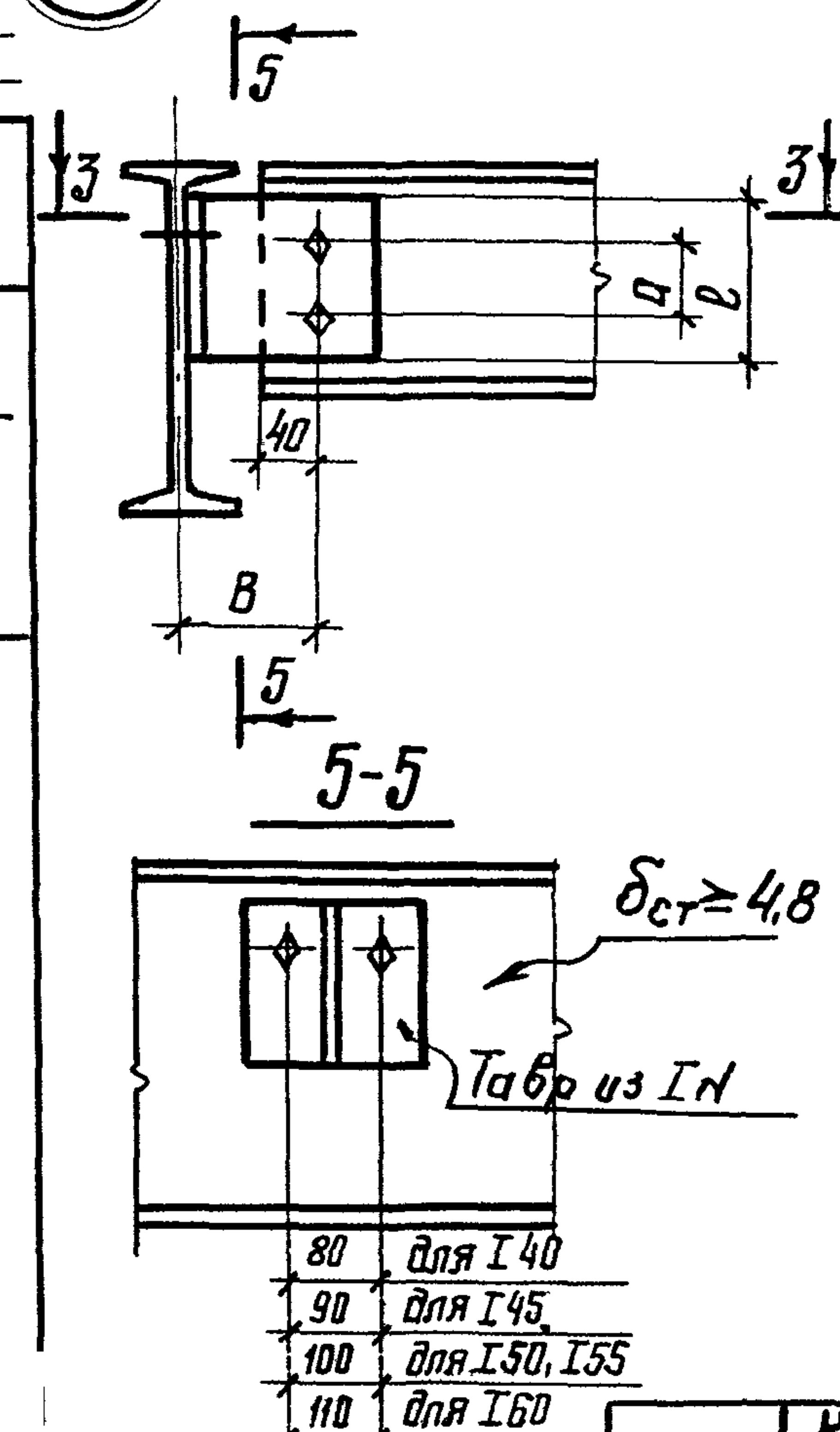


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 35

Профиль балки	Деталь „У"	Болты	l, мм	B мин, мм	Предельная реакция $Q_{пр}$ в тс при „B", мм: 60	100	120	140	160	Примечание
I 12; C12	Тавр из I 40÷60	M20	90	15	2.2	1.8	1.6	1.5	1.4	
I 14; C14		M20	100	20	2.2	1.8	1.7	1.5	1.4	
I 16; C16		M20	120	20	2.3	1.9	1.7	1.5	1.4	
I 18; C18		M20	140	20	2.3	1.9	1.7	1.6	1.5	

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 37.

Профиль балки	Деталь „У"	Болты	a, мм	B мин., мм	Предельная реакция $Q_{пр}$ в тс при „B": 60	100	120	140	160	Примечание
I20; C20	Тавр из I 40÷60	M20	80	20	7.5	6.4	6.0	5.6	5.3	
I22; C22		M20	80	25	7.8	6.7	6.2	5.8	5.5	
I24, C24		M20	80	25	8.1	6.9	6.4	6.0	5.7	
I27; C27		M20	120	25	8.1	—	7.3	6.8	6.5	

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 36

Профиль балки	Деталь „У"	Болты	l, мм	a, мм	Предельная реакция $Q_{пр}$ в тс при „B", мм: 60	100	120	140	160	Примечание
I20; C20	Тавр из I40 ÷ I60 или сварной из δ=10	M20	160	80	3.9	2.6	2.2	1.9	1.7	
I22; C22		M20	160	80	4.1	2.7	2.3	2.0	1.8	
I24; C24		M20	160	80	4.2	2.8	2.4	2.1	1.8	
I27; C27		M20	200	120	5.7	4.2	3.6	3.2	2.9	
I30, C30		M20	240	160	6.6	5.1	4.5	4.0	3.6	
I36		M20	240	160	6.6	5.1	4.5	4.0	3.6	
I40; C40		M20	320	240	7.3	6.3	5.8	5.3	4.9	
I45	Тавр из I60 или сварной δ=10	M20	320	240	7.3	6.3	5.8	5.3	4.9	
I50		M20	400	320	7.7	6.9	6.6	6.2	5.8	
I55		M20	400	320	7.7	6.9	6.6	6.2	5.8	
I60		M20	400	320	7.7	6.9	6.6	6.2	5.8	

Примечания:

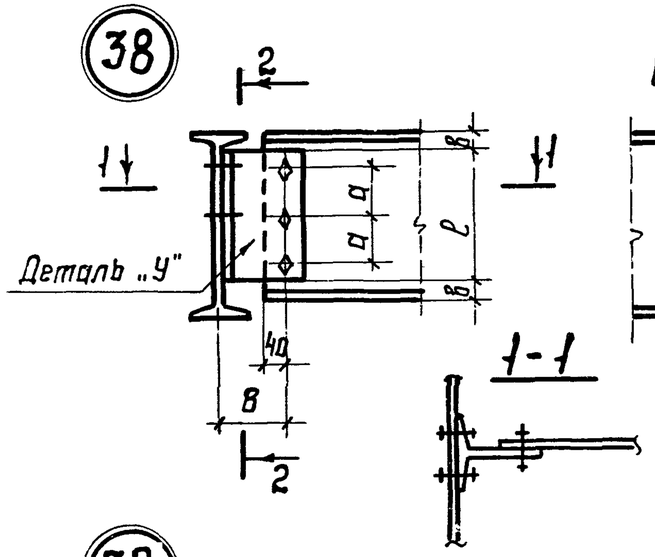
1. Характеристики стали: $R = 2100\ кгс/см^2$; $R_{ср} = 1300\ кгс/см^2$;
2. Характеристики металла болтов: $R^{б}_{ср} = 1300\ кгс/см^2$, $R^{б}_{см} = 3400\ кгс/см^2$
3. Диаметр отверстий на 2мм. больше диаметра болтов

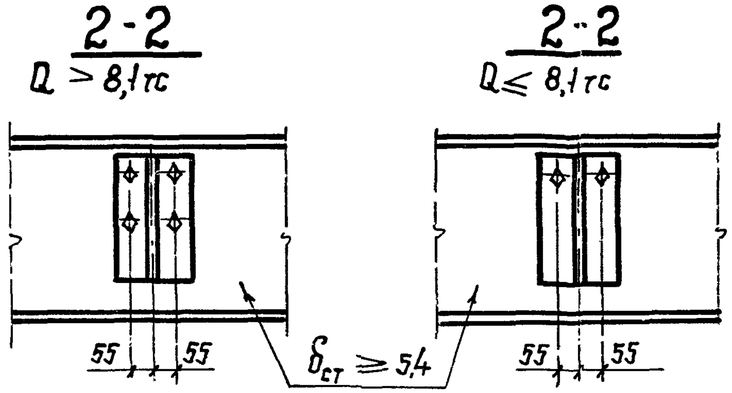
ТД 1976г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на двух и четырех болтах. Узлы 35; 36; 37.	Серия 1.400-10/7	Выпуск 7, Лист 26

Гл. инж. ин-та — Мельников; Нач отдела — Кузнецов; Гл. конструктор — Троицкий; Рожков
Гл. инж. — Троицкий; Бригадир — Шабрина; Проверил — Козлова; Исполнил

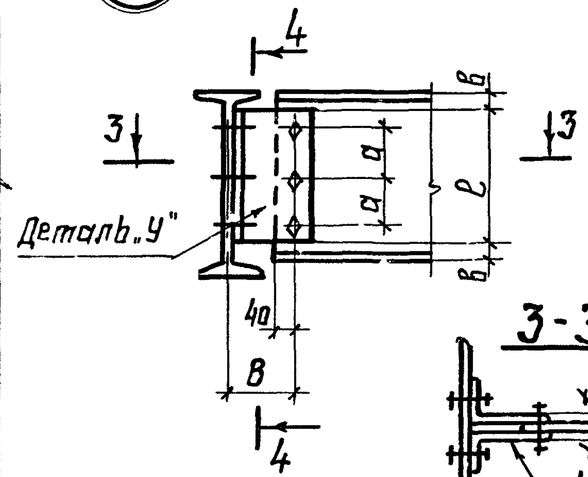
Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

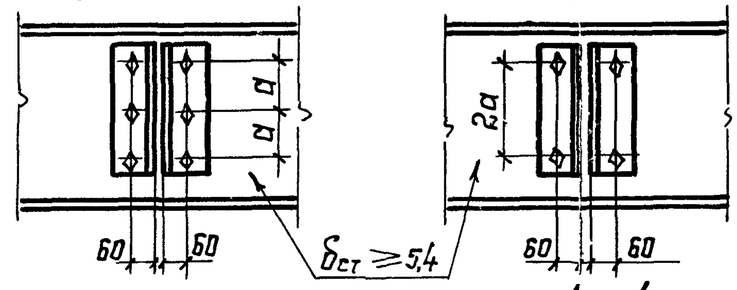
38

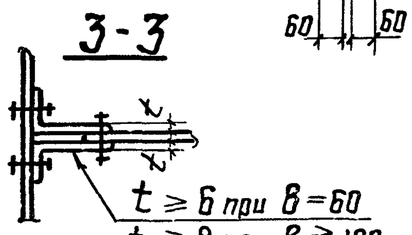




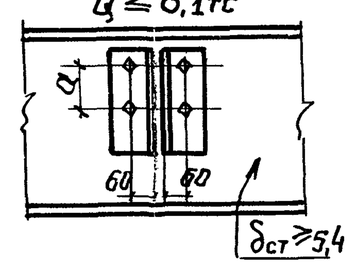
39







t ≥ δ при в = 60
t ≥ 8 при в ≥ 120



Примечания:

1. Характеристики стали: $R = 2100\ кгс/см^2$; $R_{ср.} = 1300\ кгс/см^2$.
2. Характеристики металла болтов: $R^{б}_{ср.} = 1300\ кгс/см^2$; $R^{б}_{см} = 3400\ кгс/см^2$.
3. Диаметр отверстий на 2мм больше диаметра болтов.

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 38.

Профиль балки	Деталь „У"	Болты	ℓ, мм	a, мм	в, мм	Предельная реакция Q пр. в тс. при „в" мм. 60	120	140	160	Примечания
I27; [27	Тавр из I60 или сварной из δ=40	М20	220	70	25	7.6	4.4	3.9	3.4	
I30; [30		М20	240	80	25	8.2	5.0	4.4	3.9	
I36		М20	240	80	30	8.2	5.0	4.4	3.9	
I40; [40		М20	320	120	35	9.7	6.8	6.1	5.5	
I45		М20	320	120	35	9.7	6.8	6.1	5.5	
I50		М20	400	160	40	10.8	8.2	7.4	6.8	
I55		М20	400	160	40	10.8	8.2	7.4	6.8	
I60		М20	400	160	45	10.8	8.2	7.4	6.8	

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 39.

Профиль балки	Деталь „У"	Болты	ℓ, мм	a, мм	в, мм	Предельная реакция Q пр в тс. при „в" мм. 60	120	140	160	Примечания
I27; [27	Из прокатных или гнутых уголков ⌐ 40 или из обрезков	М20	220	70	25	7.6	4.4	3.9	3.4	
I30; [30		М20	220	70	25	8.8	5.4	4.7	4.2	
I36		М20	240	80	30	10.2	6.2	5.4	4.9	
I40; [40		М20	240	80	35	13.0	9.4	8.4	7.6	
I45		М20	320	120	35	14.6	10.2	9.1	8.3	
I50		М20	320	120	40	18.0	13.6	12.4	11.3	
I55		М20	400	160	40	19.7	15.0	13.6	12.5	
I60		М20	400	160	45	21.5	16.3	14.8	13.6	

ТД 1976г.

Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на трех болтах. Узлы 38; 39.

Серия 1.400-10/76. Выпуск 7. Лист 27.

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

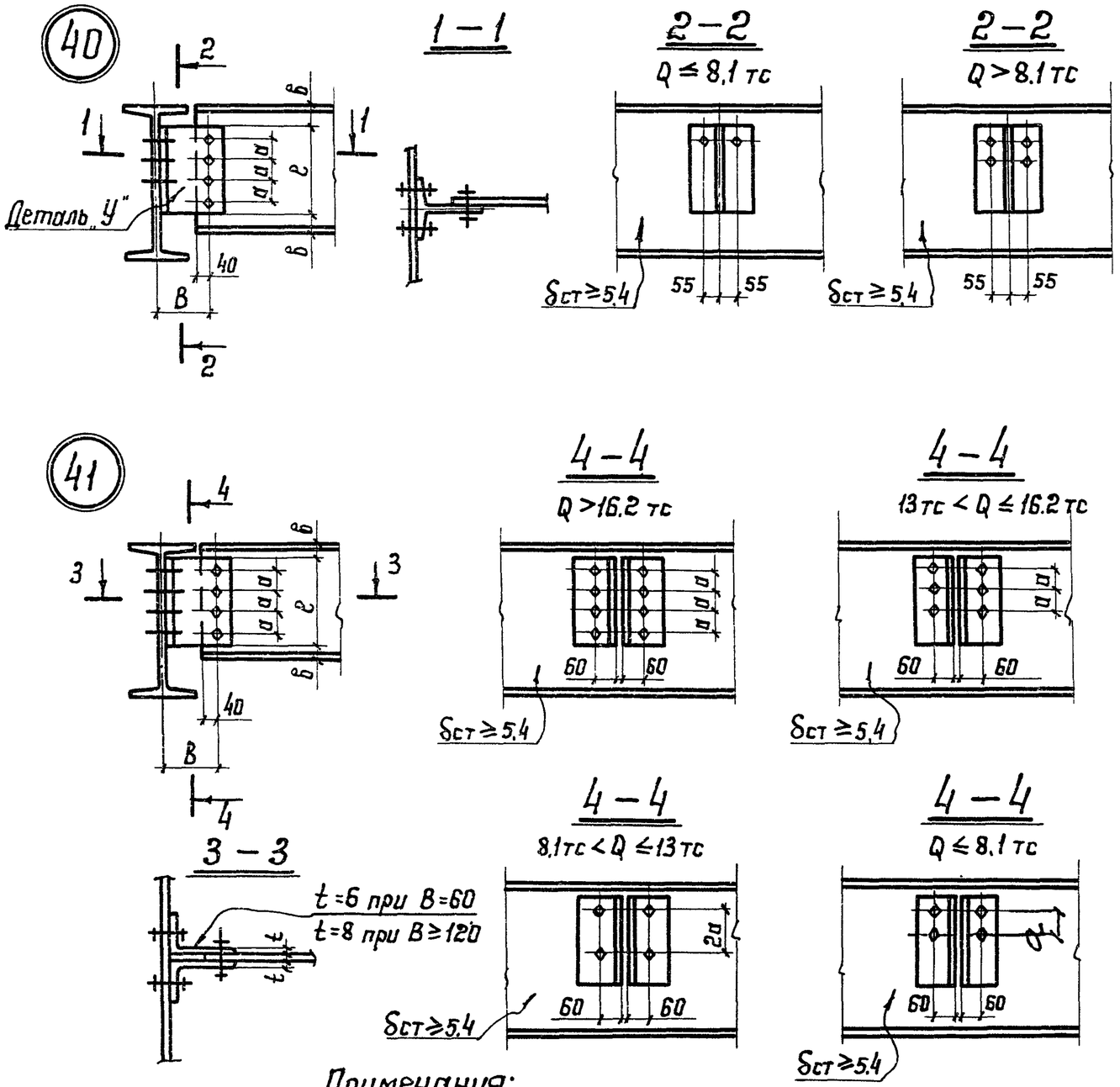


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 40.

Профиль балки	Деталь „У"	Болты	ℓ, мм	a, мм	в, мин., мм	Предельная реакция Qпр., в тс при „B", мм: 60	120	140	160	Примеч.
I 36	Табр из I60 или сварной из δ=10	M20	290	70	30	11.3	7.2	6.3	5.6	
I 40 [40		M20	320	80	35	12.2	7.9	7	6.3	
I 45		M20	320	80	35	12.2	7.9	7	6.3	
I 50		M20	320	80	40	12.2	7.9	7	6.3	
I 55		M20	440	120	40	14.1	10.5	9.5	8.7	
I 60		M20	440	120	45	14.1	10.5	9.5	8.7	

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 41.

Профиль балки	Деталь „У"	Болты	ℓ, мм	a, мм	в, мин., мм	Предельная реакция Qпр., в тс при „B", мм: 60	120	140	160	Примеч.
I 36	⊥ из прокатных или гнутых уголков	M20	300	70	30	14.1	9.0	7.8	7.0	
I 40 [40		M20	330	80	35	16.8	11.0	9.7	8.7	
I 45		M20	330	80	35	18.2	11.9	10.5	9.4	
I 50		M20	330	80	40	20.2	13.2	11.7	10.5	
I 55		M20	450	120	40	25.8	19.2	17.4	15.9	
I 60		M20	450	120	45	28.2	20.9	19.0	17.4	

Примечания:

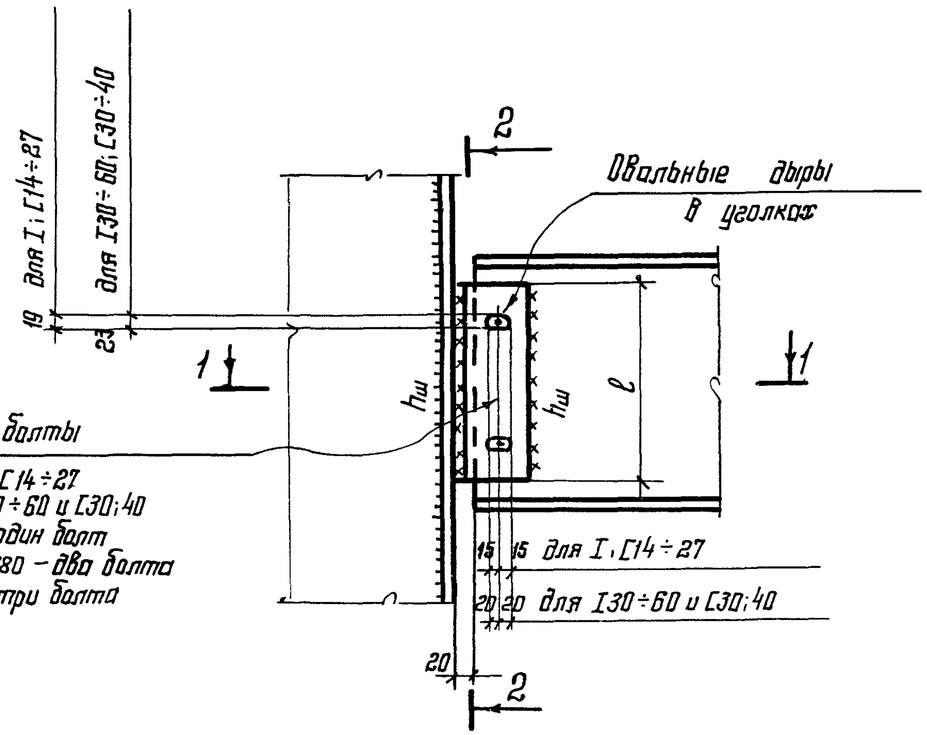
1. Характеристики стали: $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср.} = 1300$ кгс/см²
2. Характеристики металла болтов: $R^{б}_{ср} = 1300$ кгс/см²
   $R^{б}_{см} = 3400$ кгс/см²
3. Диаметр отверстий на 2мм больше диаметра болтов.

ТД 1976 г.	Крепление балок на болтах нормальной точности. Крепление на четырех болтах. Узлы 40; 41.	Серия 1.400-10/76	Выпуск 7 / Лист 28

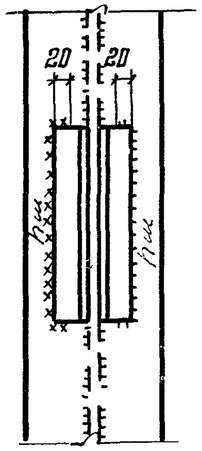
Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

Директор ин-та	Мельников	Гл. инж. пр-та	Троицкий
Гл. инж. ин-та	Кузнецов	Бригадир	Троицкий
Нач. отдела	Троицкий	Проверил	Шаврина
Гл. конструк.	Рожков	Исполнил	Козлова

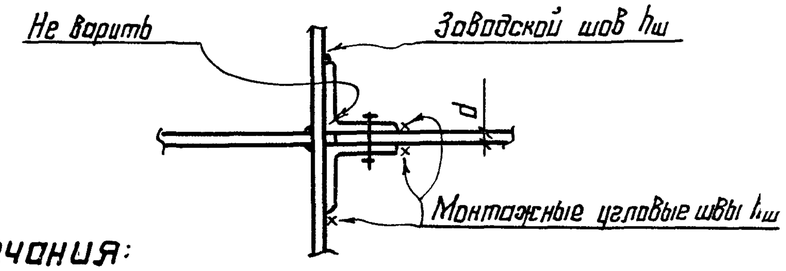
42



2-2



1-1



Примечания:

1. Характеристики стали $R = 2100\ кгс/см^2$, $R^{\delta}_{ср.} = 1300\ кгс/см^2$.
2. Характеристики металла шва $R^{св}_{у} = 1500\ кгс/см^2$.
3. Использование узла возможно при $\frac{f}{L} \cdot \ell \leq 1{,}0$ мм.
   $\frac{f}{L}$ – относительный прогиб разрезной балки от расчетной нагрузки.
4. При применении сварных балок толщина стенки сварной балки должна быть не меньше толщины стенки d_c, указанной в таблице.
   При наличии продольной силы узел не применять.

Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла 42

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм	Уголки: Сечение	Уголки: ℓ, мм	$h_ш$, мм	Предельн. реакция $Q_{пр}$, тс	Минимальная толщина стенки сварной балки d_c, мм.
I 14 [14	4,9	L 80×7	80	6	1,0	5
I 16 [16	5.0	L 80×7	100	6	1,6	5
I 18 [18	5,1	L 80×7	120	6	2,6	5
I 20 [20	5,2	L 80×7	140	6	3,6	5
I 22 [22	5,4	L 80×7	160	6	4,9	5
I 24 [24	5,6	L 80×7	170	6	5,6	5
I 27 [27	6,0	L 80×7	200	6	7.9	5
I 30 [30	6.5	L 100×10	220	8	10.6	6.5
I 36	7.5	L 100×10	280	8	17.3	7
I 40 [40	8,3	L 100×10	310	8	21.2	7
I 45	9,0	L 100×10	360	8	28.1	7
I 50	10,0	L 100×12	400	10	44.6	9
I 55	11.0	L 100×12	450	10	52.6	9
I 60	12,0	L 100×12	490	10	60.8	9

ТД 1976г.	Крепление балок на сварных вертикальных уголках. Узел 42.	Серия 1.400-10/76; Выпуск 7; Лист 29

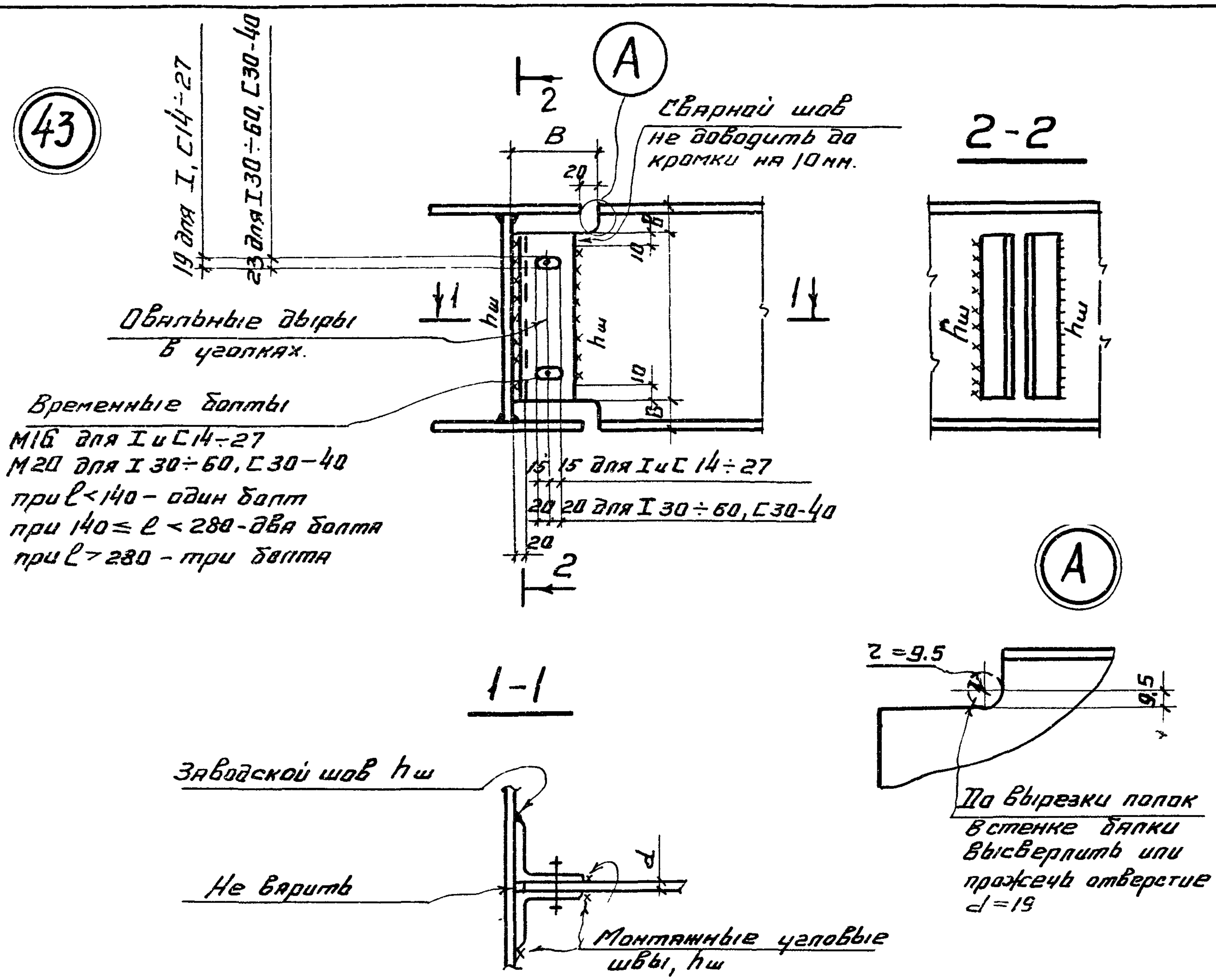


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм	Уголок: Сечение	Уголок: ℓ, мм	hш, мм	в, мм	Вмакс, мм	Предельн. реакция Qпр, тс	Примечание
I14 [14	4.9	L 80×7	80	6	30	130	1.0	
I16 [16	5.0	L 80×7	100	6	30	120	1.6	
I18 [18	5.1	L 80×7	120	6	30	110	2.1	
I20 [20	5.2	L 80×7	140	6	30	110	3.1	
I22 [22	5.4	L 80×7	160	6	30	110	4.3	
I24 [24	5.6	L 80×7	170	6	35	110	5.6	
I27 [27	6.0	L 80×7	200	6	35	115	7.9	
[30 I30	6.5	L 100×7	230	6	35	150	7.9	
I36	7.5	L 100×7	280	6	40	170	13.0	
I40 [40	8.3	L 100×7	310	6	45	190	15.9	
I45	9.0	L 100×10	360	8	45	150	28.2	
I50	10.0	L 100×10	400	8	50	170	35.7	
I55	11.0	L 100×10	450	8	50	190	42.1	
I60	12.0	L 100×10	490	8	55	210	48.7	

Примечания

1. Характеристики стали: $R=2100$ кгс/см²; $R_{cp}=1300$ кгс/см²
2. Характеристики металла шва: $R_y^{св}=1500$ кгс/см².
3. Использование узла возможно при $\frac{f}{L}\cdot \ell \leq 1.0$ мм, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб разрезной балки от расчетной нагрузки.
4. При применении сварных балок, толщина стенки сварной балки должна быть не меньше толщины стенки „d" указанной в таблице.
5. При наличии продольной силы узел не применять.

ТД 1976г.	Крепление балок на сварных вертикальных уголках с вырезами полок балок. Узел 43.	серия 1.400-10/76
		Выпуск 7, Лист 30

Гл. конструктор Ражнов | Исполнил | г. Москва

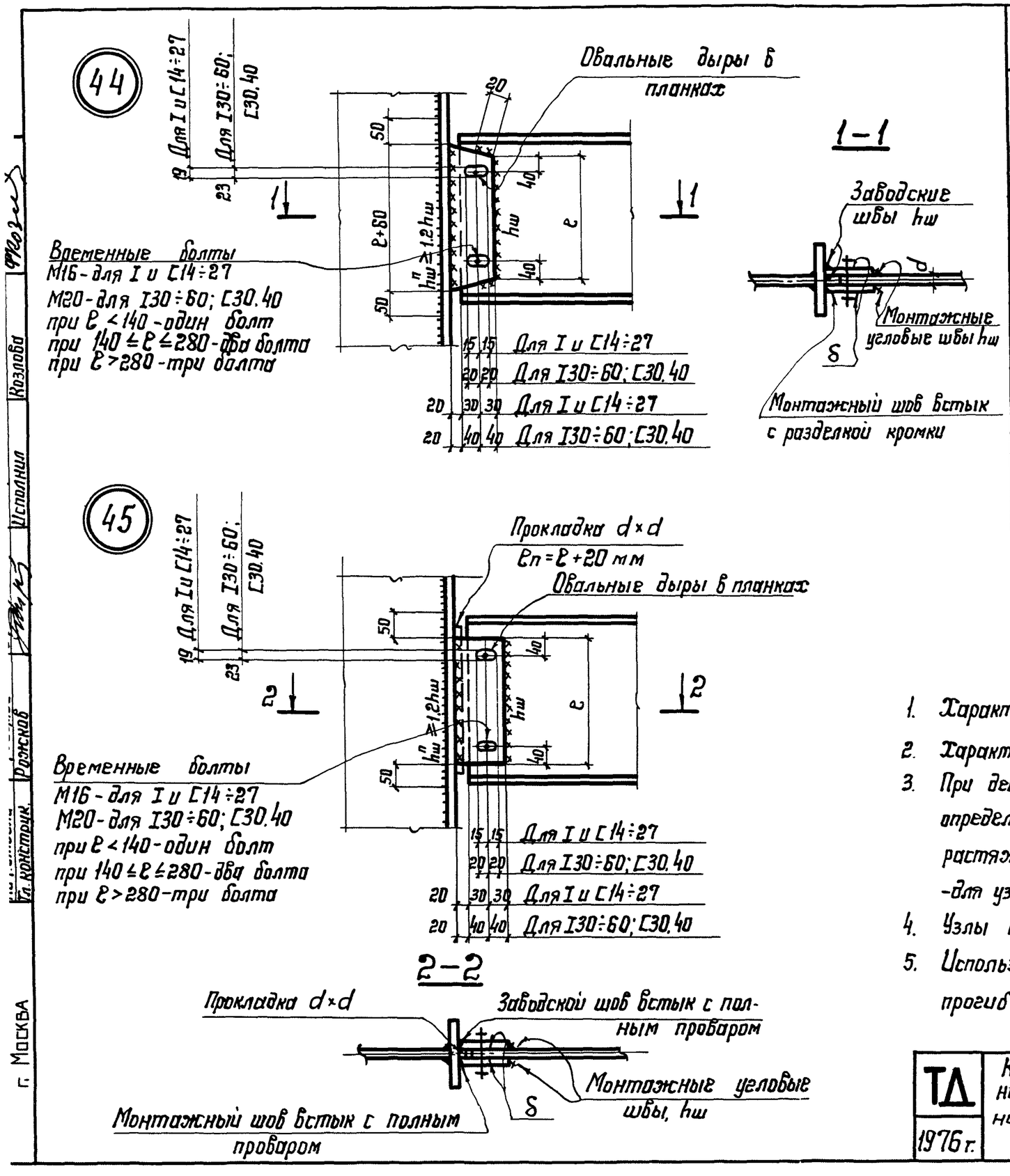


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 44, 45.

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм	Для узла 44 ℓ, мм	Для узла 45 ℓ, мм	δ, мм	hш, мм	Предельн. реакция Qпр., тс	Примечание
I 14 C 14	4.9	40	80	6	6	1.0	
I 16 C 16	5.0	60	100	6	6	1.6	
I 18 C 18	5.1	80	120	6	6	2.6	
I 20 C 20	5.2	100	140	6	6	3.6	
I 22 C 22	5.4	120	160	6	6	4.9	
I 24 C 24	5.6	130	170	6	6	5.6	
I 27 C 27	6.0	160	200	6	6	7.9	
I 30 C 30	6.5	190	230	8	8	10.6	
I 36	7.5	240	280	8	8	17.3	
I 40 C 40	8.3	270	310	8	8	21.2	
I 45	9.0	320	360	8	8	28.1	
I 50	10.0	360	400	10	10	44.6	
I 55	11.0	410	450	10	10	52.6	
I 60	12.0	450	490	10	10	60.8	

Примечания:

1. Характеристика стали $R = 2100$ кгс/см²; $R_{ср} = 1300$ кгс/см².
2. Характеристика металла шва: $R_у^{св} = 1500$ кгс/см².
3. При действии в узле нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется: $Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{пр.ш.}^2 - N^2}}{N_{пр.ш}} \cdot Q_{пр}$, где $N_{пр.ш.} = \frac{R_у^{св}}{0{,}817} \cdot 1{,}4 \cdot h_ш \cdot \ell_р$ при растяжении; $N_{пр.ш} = \frac{R_у^{св}}{0{,}817} \cdot 1{,}4 \cdot h_ш \cdot \ell_р \leq 1{,}24 \cdot \delta \cdot \ell \cdot R$ - при сжатии; $\ell_р = (\ell + 2)$ см - для узла 44, $\ell_р = (\ell - 2)$ см - для узла 45.
4. Узлы необходимо проверить на выносливость по графику на стр. 6.
5. Использование узлов возможно при $\frac{f}{L} \cdot \ell \leq 1.0$ мм, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб разрезной балки от расчетной нагрузки.

ТД 1976 г.	Крепление балок на сварных вертикальных накладках. Крепление на двух трапециевидных и на двух прямоугольных накладках. Узлы 44; 45.	Серия 1.400-10/76	
		Выпуск 7	Лист 31

г. Москва | Гл. конструк. Рожков | Исполнил Козлова

Ордена Трудового Красного Знамени ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва
Гл. инж. пр-та Троицкий; Бригадир Троицкий; Проверил Шаврина; Исполнил Козлова
Директор ин-та Мельников; Гл. инж. ин-та Кузнецов; Нач. отдела Троицкий; Гл. конструкт. Рожков

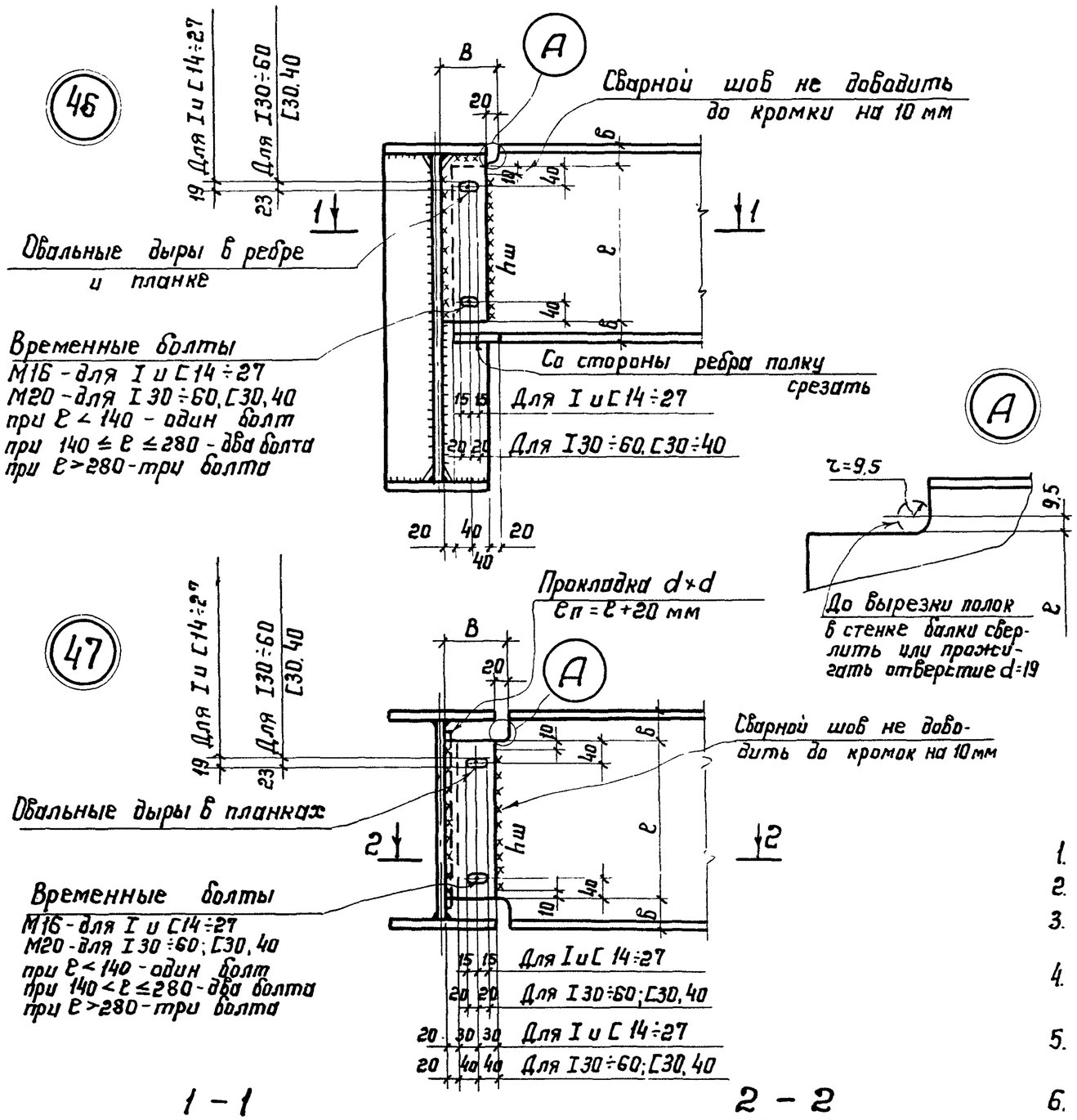


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 46.47.

Профиль балки	Толщина стенки балки d, мм	ℓ, мм	б, мм	hш, мм	в, мм	Предельная реакция Qпр: Qпр, тс	Предельная реакция Qпр: Bмакс, мм	Примеч.
I 14 [14	4.9	80	6	6	30	1.0	130	
I 16 [16	5.0	100	6	6	30	1.6	120	
I 18 [18	5.1	120	6	6	30	2.1	110	
I 20 [20	5.2	140	6	6	30	3.1	110	
I 22 [22	5.4	160	6	6	30	4.3	110	
I 24 [24	5.6	170	6	6	35	5.6	110	
I 27 [27	6.0	200	6	6	35	7.9	115	
I 30 [30	6.5	230	6	6	35	7.9	150	
I 36	7.5	280	6	6	40	13.0	170	
I 40 [40	8.3	310	6	6	45	15.9	190	
I 45	9.0	360	8	8	45	28.2	150	
I 50	10.0	400	8	8	50	35.7	170	
I 55	11.0	450	8	8	50	42.1	190	
I 60	12.0	490	8	8	55	48.7	210	

Примечания:

1. Характеристика стали: $R = 2100$ кгс/см^2; $R_{ср.} = 1300$ кгс/см^2.
2. Характеристики металла шва: $R_y^{св.} = 1500$ кгс/см^2.
3. При двустороннем опирании узел опирания левой балки аналогичен узлу опирания правой балки.
4. Узлы необходимо проверить на выносливость по графику на стр. 6.
5. Для узла 46 толщины ребер жесткости по расчету, но не менее толщины б, указанной в таблице.
6. Использование узлов возможно при $\frac{f}{L} \cdot \ell \leq 1.0$ мм, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб разрезной балки от расчетной нагрузки.

ТД	Крепление балок на сварных вертикальных накладках. Крепление на двух прямоугольных накладках с вырезом полок. Узлы 46.47.	серия 1.400-10/76	
1976 г.		выпуск 7	лист 32

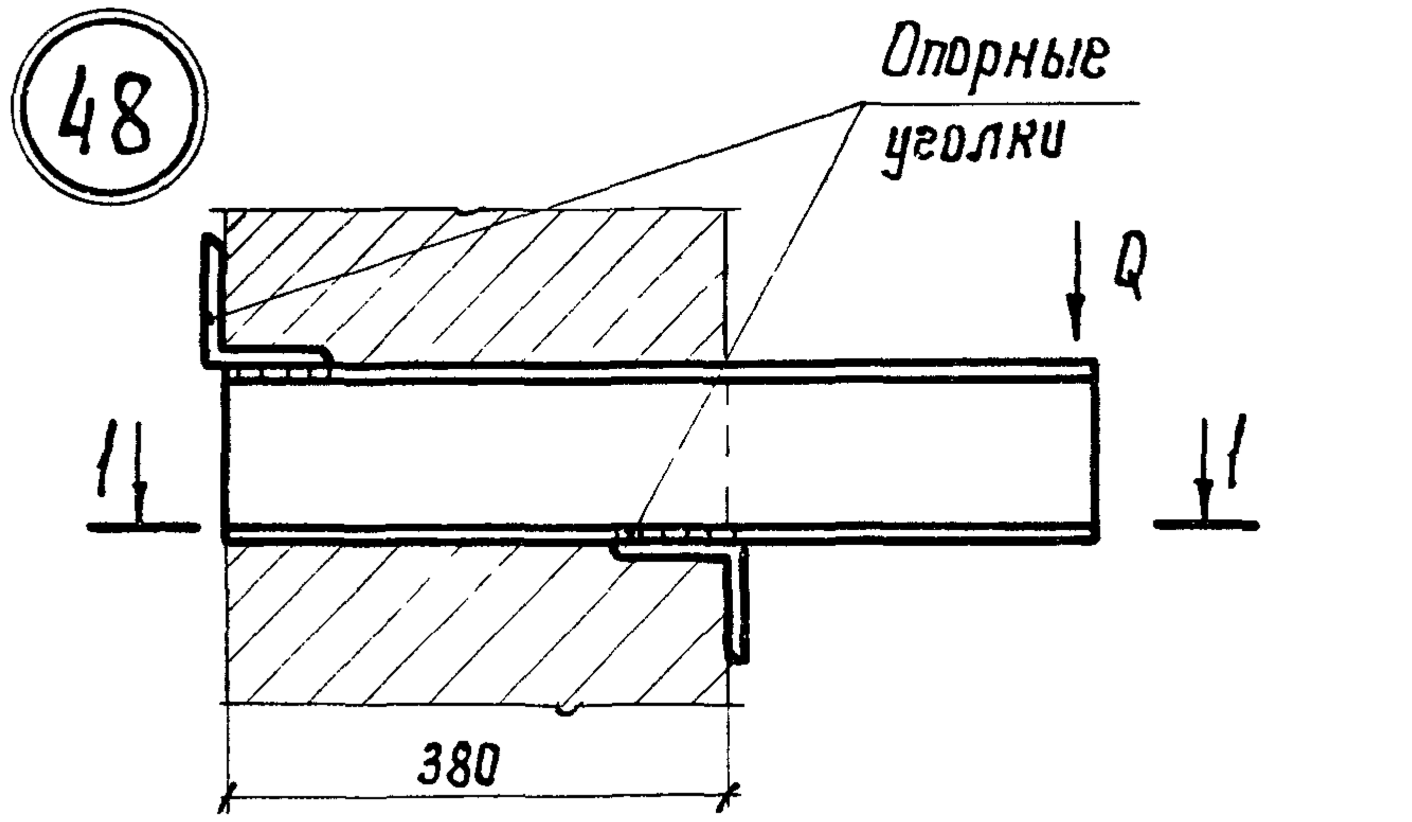
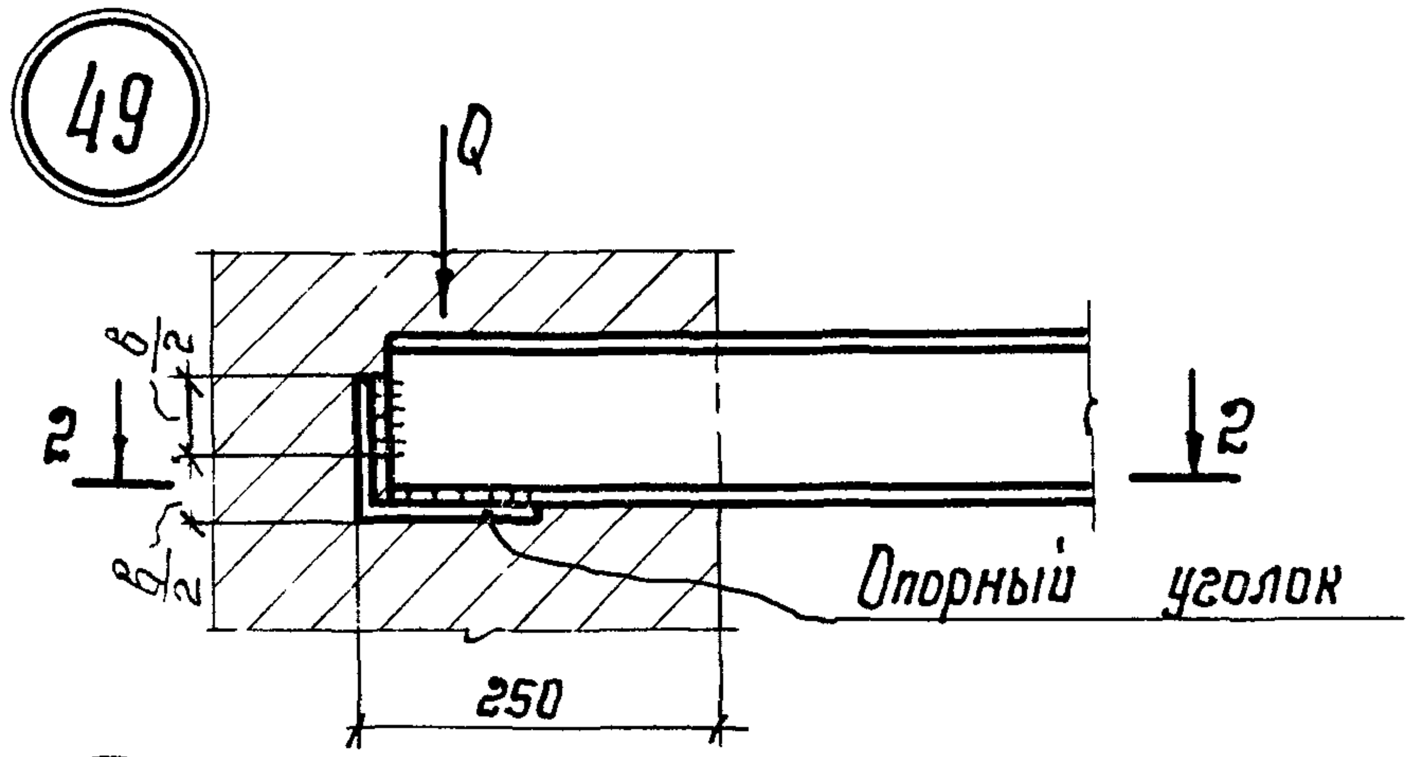


Таблица несущей способности узлов 48, 49;

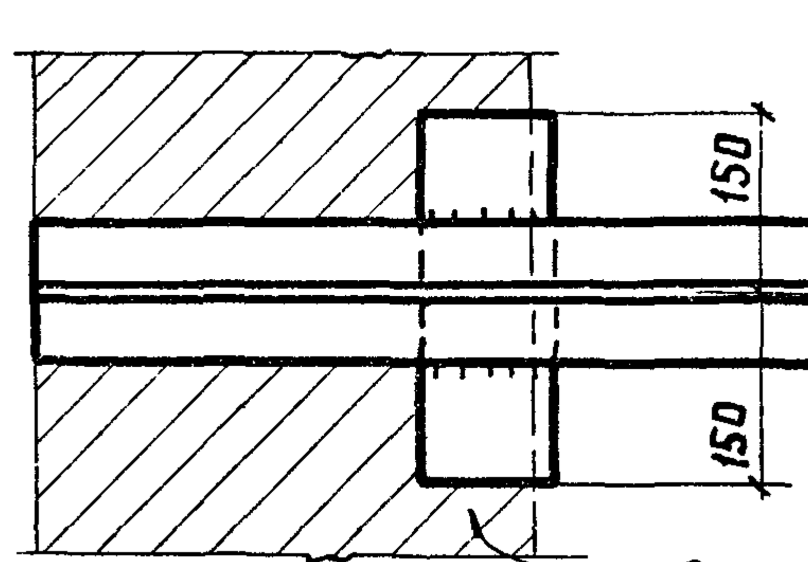
Сечение опорного уголка	Узел 48 Предельн реакция Q в тс при опорном моменте M=0.5 тсм	Узел 49 Предельн. реакция балки Q в тс
L 75×6	1.0	—
L 90×8	1.3	3.0
L 100×12	1.7	3.4
L 125×12	2.5	4.2
L 160×14	3.1	4.8
L 160×16	3.8	5.5

Таблица геометрических размеров и несущей способности узлов 50, 51

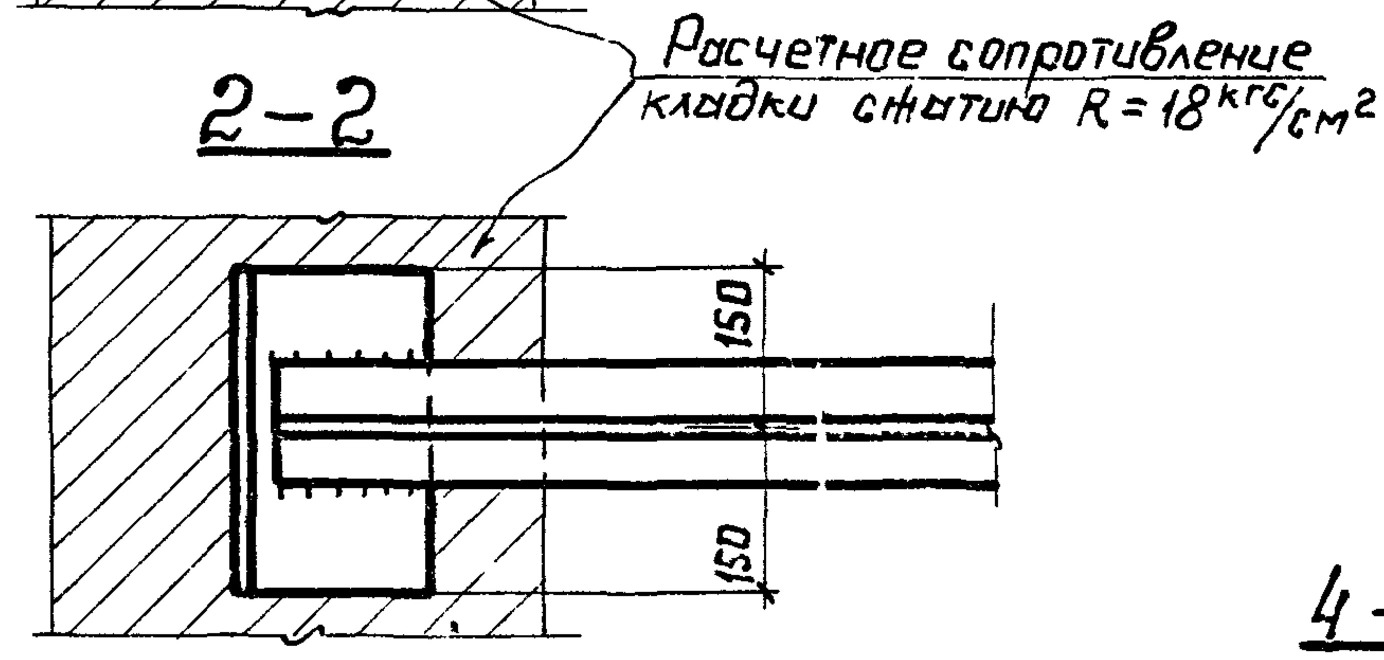
N узла	№ профиля балки	Кол болтов, шт.	d болтов	Для узла 50: Предельн реакция балки Q в тс	Для узла 51: δ, мм	Для узла 51: δp, мм	Для узла 51: в, мм	Для узла 51: Предельн реакция балки Q в тс
50	I 22	2	16	12.5				
	I 24			13.0				
50 51	I 27	2		14.0	20	8	270	18.5
	I 30			14.5	20		280	22.0
	I 33			15.0	20		280	26.0
	I 36			15.0	20	10	290	28.0
	I 40			15.0	20		320	28.0
	I 45			15.0	20		320	28.0
	I 50			15.0	20		320	28.0
	I 55			15.0	20		320	28.0
	I 60			15.0	25		320	28.0
50	[12	1		6.0				
	[14			6.5				
	[16			7.0				
	[18			7.5				
	[20			8.0				
	[22			9.0				
	[24			9.5				
50 51	[27	1/2/		10.0	16	8	190	18.0
	[30			11.0	16	10	190	21.5
	[33			11.5	16	10	230	25.5
	[40			13.0	16	12	300	28.0

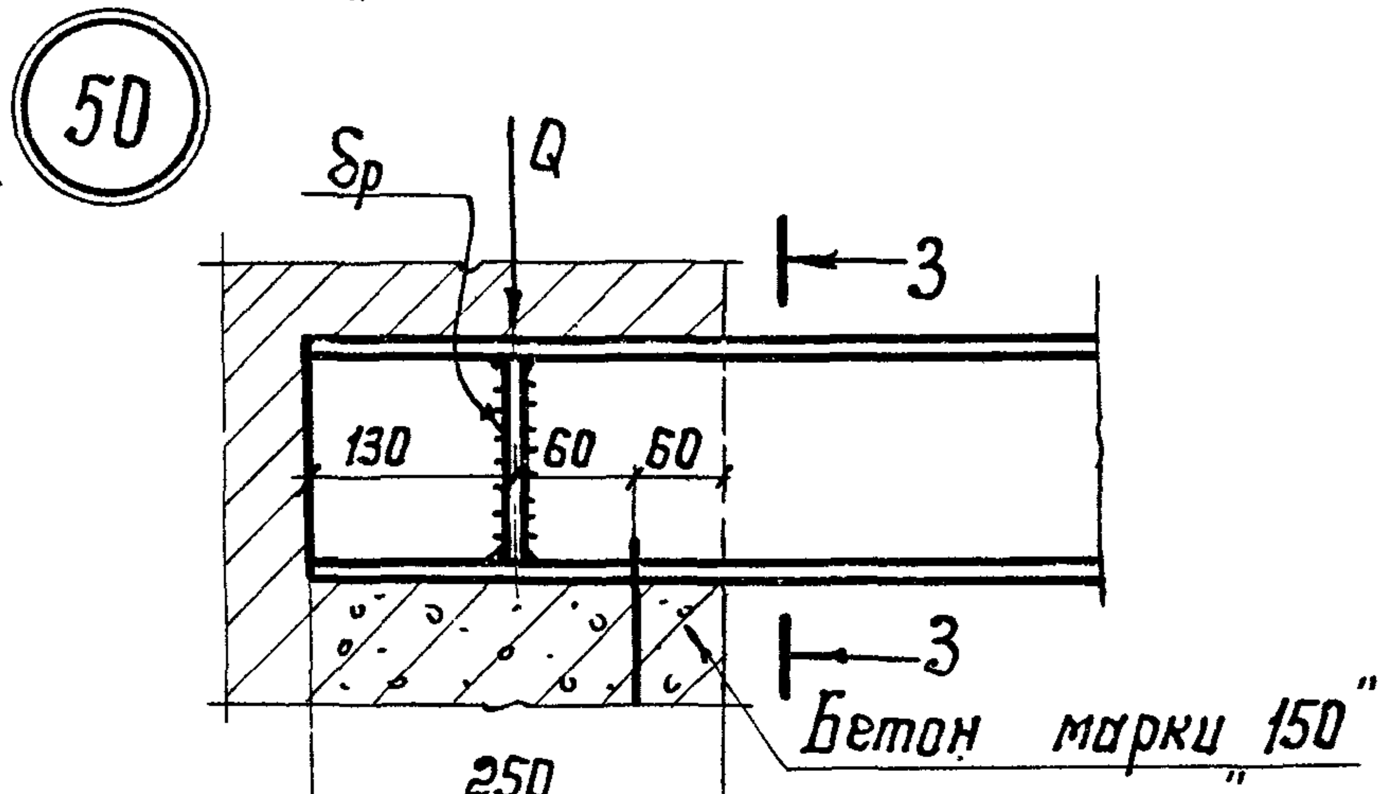


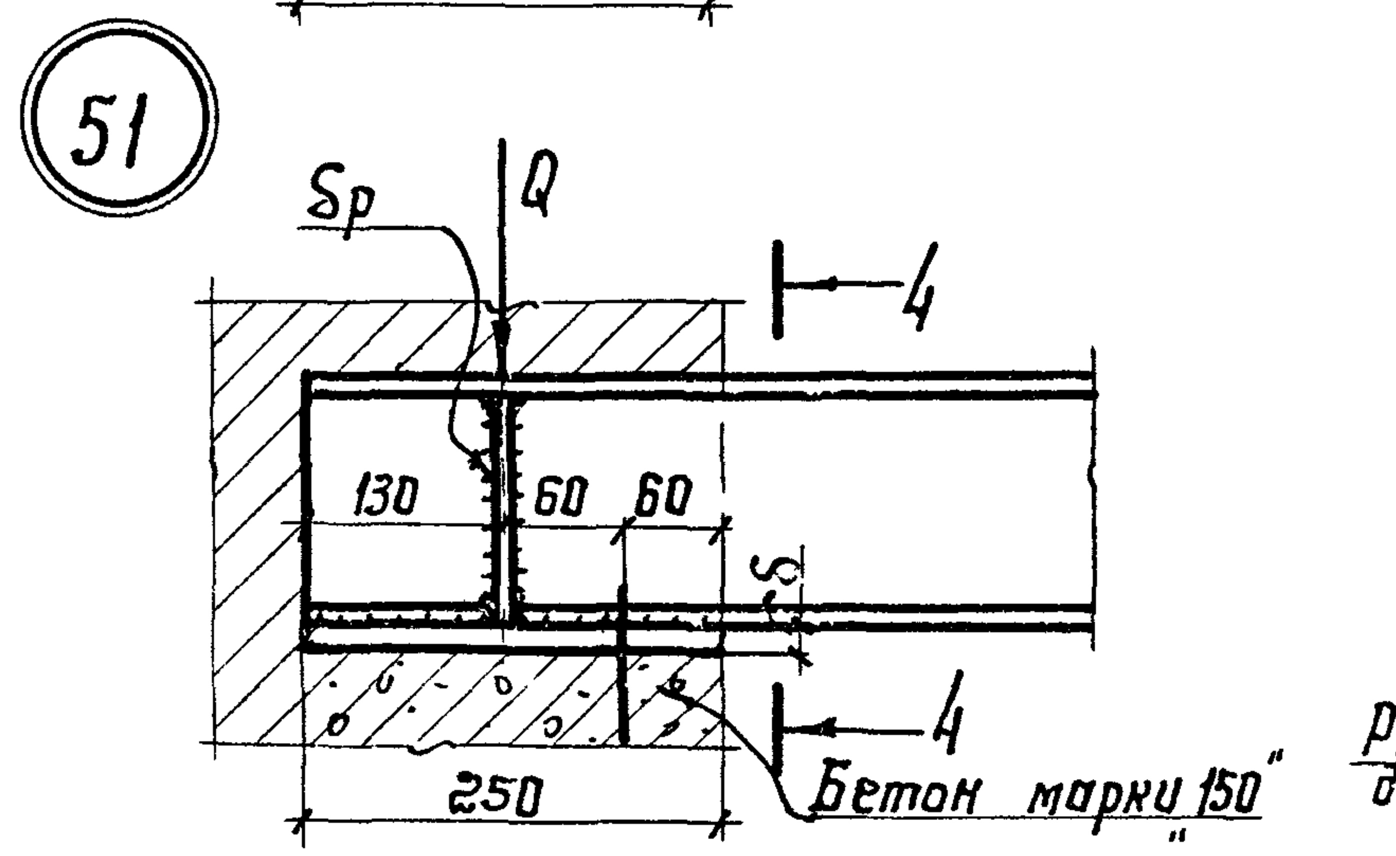
1 – 1



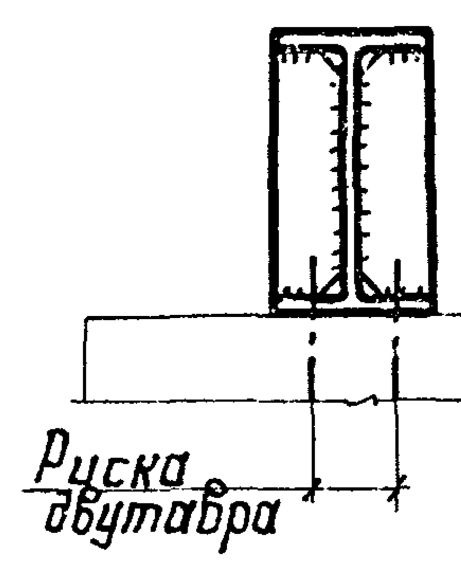
2 – 2



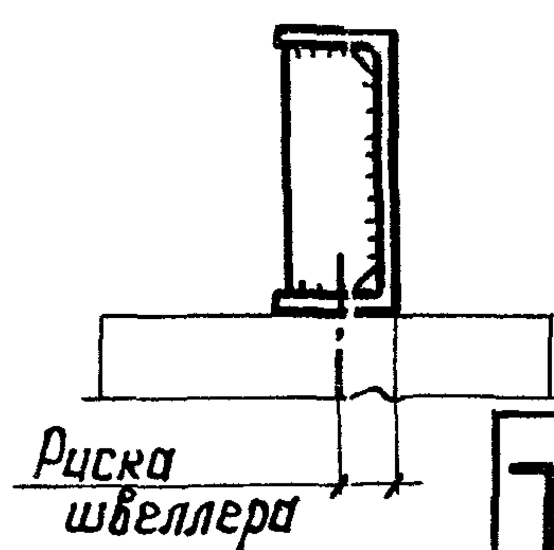




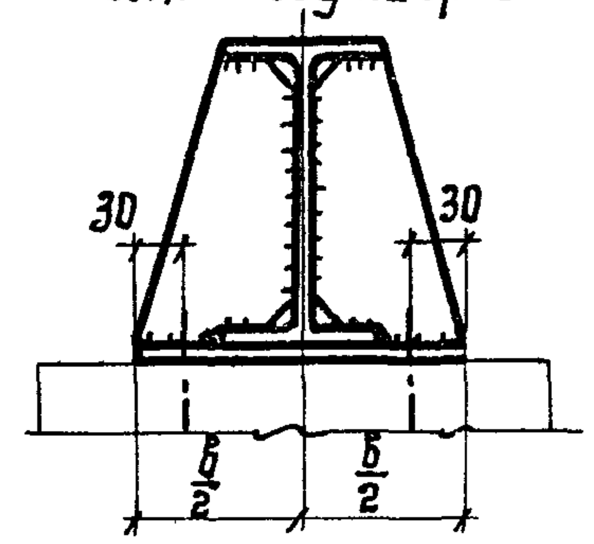
3 – 3
для двутавров



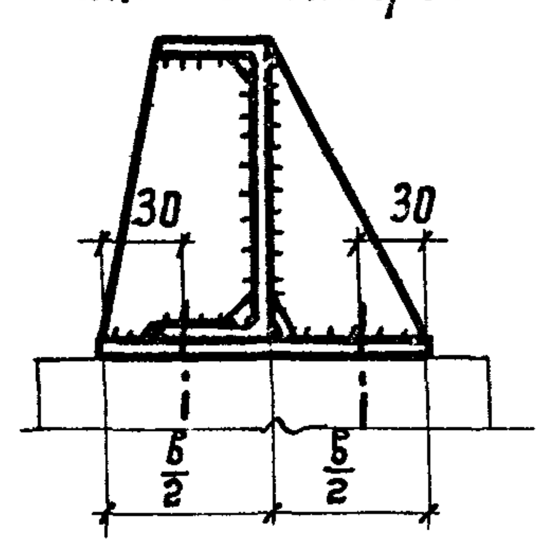
3 – 3
для швеллеров



4 – 4
для двутавров



4 – 4
для швеллеров



ТД 1976 г.	Опирание балки из прокатного двутавра или швеллера на кирпичные стены и на железобетонную подушку. Узлы 48; 49; 50; 51.	Серия 1.400-10/76	Выпуск 7, Лист 33

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва

Гл. конструк. Рожков

Проверил Шабрина

Исполнил Шлихт