

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ И СООРУЖЕНИЙ

С е р и я 40-1

УЗЛЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

В ы п у с к 1

РАМНЫЕ И ШАРНИРНЫЕ УЗЛЫ БАЛОЧНЫХ КЛЕТОК
И ПРИМЫКАНИЯ РИГЕЕЙ К КОЛОННАМ

ЧЕРТЕЖИ КМ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул. 22

Сдано в печать 1 1982 года

Заказ № 0151 Тираж 5300 экз.

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ ИЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

С е р и я .440-1.

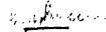
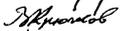
УЗЛЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

В ы п у с к 1

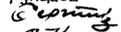
РАМНЫЕ И ШАРНИРНЫЕ УЗЛЫ БАЛОЧНЫХ КЛЕТОК
И ПРИМЫКАНИЯ РИГЕЛЕЙ К КОЛОННАМ

ЧЕРТЕЖИ К М

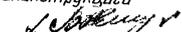
Разработаны ЦНИИпроектстальконструкций

Директор института		Мельников Н.П.
Гл. инженер института		Кузнецов В.В.
Начальник отдела ДНПС		Троицкий П.Н.
Гл. инженер проекта		Троицкий П.Н.
Ц.в. директора		
Ленпроектстальконструкция		Солодов М.Б.
Ц.в. гл. инженера		
Ленпроектстальконструкция		Плюшкин Ю.С.
Начальник отдела ОСС-1		Полушин Я.П.
Гл. инженер проекта		Палатовский Я.И.

ВНИПИпромстальконструкций

Директор института		Сергеева Г.
Начальник отдела		Маленков В.В.

ВНИКТИстальконструкций

Директор института		Бичуков В.А.
Заб. лабораторией №1		Пешкович О.И.

Утверждены

и введены в действие с 1 июня 1982 г.

Госстрой СССР

протокол от 15 декабря 1981 г. № 83

Содержание

Обозначение	Наименование	Стр.
2.440-1.1 00 КМ	Пояснительная записка	4-8
01 КМ	Шарнирные узлы. Рекомендации по применению шарнирных узлов	9
02 КМ	Шарнирные узлы. Этажное опирание балок. Узлы 1 и 2	10
03 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок на опорных углах. Узел 3	11
04 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок на опорных углах. Узел 4	12
05 КМ	Шарнирные узлы. Геометрические характеристики и несущие способности узла 4	13-15
06 КМ	Шарнирные узлы. Опирание балок на ребра из швеллеров. Узел 5	16
07 КМ	Шарнирные узлы. Опирание балок на ребра из двпров. Узел 6	17
08 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок на опорных планках. Узлы 7, 7а, 8, 8а	18
09 КМ	Шарнирные узлы. Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 7, 7а	19
10 КМ	Шарнирные узлы. Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 8, 8а	20
11 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок на опорных планках из углов. Узел 9	21
12 КМ	Шарнирные узлы. Опирание балок на железобетонные стойки, центральные опорные. Узлы 10, 11	22
13 КМ	Шарнирные узлы. Таблицы геометрических характеристик и несущих способностей узлов 10, 11	23, 24
14 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок на 2-х балках нормальной точности (горизонтальные). Узлы 12, 13	25
15 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 2-х балках нормальной точности. Узел 14	26, 27

2.440-1.1 16 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 3-х балках нормальной точности. Узел 15	28
17 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 4-х балках нормальной точности. Узел 16	29
18 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 5-и балках нормальной точности. Узел 17	30
19 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 6-и балках нормальной точности. Узел 18	31
20 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 7-и балках нормальной точности. Узел 19	32
21 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 2-х балках нормальной точности. Узел 20	33, 34
22 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 3-х балках нормальной точности. Узел 21	35
23 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 4-х балках нормальной точности. Узел 22	36
24 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 5-и балках нормальной точности. Узел 23	37
25 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 6-и балках нормальной точности. Узел 24	38
26 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 7-и балках нормальной точности. Узел 25	39
27 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 2-х балках нормальной точности. Узел 26	40, 41
28 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 3-х балках нормальной точности. Узел 27	42
29 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 4-х балках нормальной точности. Узел 28	43
30 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 2-х балках нормальной точности. Узел 29	44

1. Область применения

1.1. Настоящий альбом содержит рабочие чертежи типовых узлов стальных конструкций многоэтажных производственных зданий, монтаж которых осуществляется только на болтах (грубой и нормальной точности, а также высокопрочных).

1.2. Назначение работы — унификация узлов и максимальное уменьшение трудозатрат при изготовлении, монтаже конструкций и при разработке проектов стальных конструкций многоэтажных производственных зданий на стадиях КМ и КМД.

1.3. В альбоме разработаны:

- а) шарнирные узлы соединений балок с балками и колоннами;
- б) рамные узлы соединений ригелей с колоннами.

1.4. Узлы настоящего альбома предназначены для стальных каркасов зданий, возводимых в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше.

1.5. Шарнирные узлы не рассчитаны на передачу знакопеременных усилий.

1.6. Узлы разработаны для соединения элементов из стали ВСтЗ и стали НЛ (низколегированной).

1.7. Шарнирные узлы позволяют осуществить соединение балок из швеллеров по ГОСТ 8240-72, прокатных широкополочных двутавров типов Б и Ш по ТУ 14-2-24-72, прокатных двутавров по ГОСТ 8239-72 и сварных двутавров друг с другом, а также с колоннами из широкополочных либо сварных двутавров.

1.8. Рамные узлы позволяют осуществить соединение прокатных двутавров типов Б и Ш по ТУ 14-2-24-72 с прокатными двутаврами типов К и Ш по тому же ТУ в случаях, когда их стенки лежат в одной плоскости.

Приведенные в альбоме рамные узлы могут быть применены также для соединений прокатных ригелей со сварными колоннами.

1.9. Узлы ферм, связей, колонн приведены в альбоме серии 2.420-6 "Унифицированные монтажные узлы стальных конструкций производственных зданий и сооружений на болтах, включая высокопрочные болты. Чертежи КМ".

1.10. Узлы лестниц и площадок приведены в альбомах серии 1.459-2, выпуск 1; 2; 3 и 4.

2. Конструктивные решения

2.1. Настоящий альбом содержит пояснительную записку;

"Шарнирные узлы", которая включает в себя:

- а) таблицу рекомендуемых областей применения узлов;
- б) эскизное опирание балок;
- в) крепление балок на опорных углах;
- г) опирание балок на ребра из швеллеров;
- д) опирание балок на ребра из тавров;
- е) крепление балок на столбах;
- ж) крепление балок на опорных планках;
- з) опирание балок на оголовки стоек;
- и) крепление балок на болтах нормальной и грубой точности;
- к) опирание балок на каменные стены и ж.б. подушки;

"Рамные узлы", которая включает в себя:

- а) фланцевые узлы с предварительным натяжением высокопрочных болтов;
- б) узлы с накладками и высокопрочными болтами, работающими на обесечение трения между соединяемыми элементами;

Директор	Мельников	Иванов	2.440-1.1 ОККМ	Страница	Лист	Листов
Н.и.к.з. ин.	Кузнецов	Сидоров		Р	1	5
Нач. отд.	Троцкий	Сидоров				
Н.и.к.з. ин.	Лоптев	Сидоров				
Н.и.к.з. ин.	Троцкий	Сидоров				
Инж. д.г.в.	Магараза	Сидоров				
Инж. д.г.в.	Мельников	Сидоров				

После: 2000

в) таблицы для проверки необходимости постановки ребер жесткости в стенках колонн и подбора их сечений;

г) таблицы несущей способности по срезу стенок колонн в месте примыкания ригелей.

3. Основные расчетные положения

3.1. Методика расчета узлов основывается на последних отечественных и зарубежных экспериментально-теоретических исследованиях работы соединений элементов стальных конструкций.

3.2. При коэффициенте надежности по назначению $\gamma_c = 1,0$ предельные реакции узлов $Q_{пр}$ принимаются равными $\frac{Q_{пр}}{\gamma_c}$.

3.3. Характеристики материалов и соединений при определении $Q_{пр}$ приняты по табл. 1

Сталь	Характеристики в МПа (кгс/см^2)				
	R_y	$R_{тп}$		R_{wf}	R_{wz}
		для фасон. стальной	для листа		
Ст3	210 (2150)	350 (3550)	335 (3400)	215 (2200)	151 (1530)
НЛ	210 (2150)	500 (5100)	500 (5100)	215 (2200)	194 (1980)

3.4. Расчет и конструирование фланцевых рамных узлов выполняются по аналогии с фланцевым соединением поясов стропильных ферм в соответствии с "Руководством по проектированию, изготовлению и сборке монтажных фланцевых соединений стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров" (ЦИНТИСК 1981).

3.5. Несущая способность рамных узлов на восприятие изгибающих моментов определяется либо сечением ригеля на опоре, либо несущей способностью высокопрочных болтов. В таблицах приведены минимальные значения этих характеристик.

Несущая способность фланцевых узлов (№№ 39-42) в целом ряде случаев ограничена несущей способностью болтов, в то же время

узлы на накладках (№№ 43-45) обеспечивают передачу опорного момента, равного несущей способности сечения ригеля для всего сортамента профилей.

3.6. Приведенные на докум 52KM таблицы для проверки в рамных узлах необходимости постановки ребер жесткости в стенках колонн и для подбора их сечений рассчитаны из предположения, что ребра жесткости воспринимают только ту часть горизонтальных усилий, передающихся с поясов ригеля, которые не могут быть приняты стенкой колонны без ее усиления.

3.7. Приведенные на докум 55KM таблицы несущей способности по срезу стенки колонн в месте примыкания ригелей в рамных узлах рассчитаны из допущения предельного напряженного состояния по всей высоте сечения стенки. Устанавливаемые при недостаточной несущей способности стенки наклонные ребра рассчитываются только на ту часть усилия, которая не может быть принята стенкой колонны без ее усиления.

4. Материал деталей узлов

4.1. Марка стали деталей, соединяющихся в узле, одинаковы на чертежах узлов.

4.2. Листы для фланцев в рамных узлах 39-42 принимать из стали марок 14Г2АФ-12 или 10ХСНД-12 по ГОСТ 19282-73.

Требования к материалу фланцев:

— сталь для фланцев поставляется в термически обработанном состоянии (нормализация или закалка отпуском) с указанием об этом в сертификате металлургического завода;

— материал фланцев на заводе-изготовителе металлоконструкций подвергается испытанию на статическое растяжение на образцах

2440-1.1	31 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 3-х балтах нормальной точности. Узел 30	45
	32 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 4-х балтах нормальной точности. Узел 31	46
	33 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 5-и балтах нормальной точности. Узел 32	47
	34 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 6-и балтах нормальной точности. Узел 33	48
	35 КМ	Шарнирные узлы. Крепление балок к колоннам на 7-и балтах нормальной точности. Узел 34	49
	36 КМ	Шарнирные узлы. Опирание балок на кирпичные стены Узлы 35-38	50
	37 КМ	Рамные узлы. Общий вид и таблица характеристик узла 39	51
	38 КМ	Рамные узлы. Общий вид и таблица характеристик узла 40	52
	39 КМ	Рамные узлы. Узлы 39, 40	53
	40 КМ	Рамные узлы. Общий вид и таблица характеристик узла 41	54
	41 КМ	Рамные узлы. Общий вид и таблица характеристик узла 42	55
	42 КМ	Рамные узлы. Узлы 41, 42	56, 57
	43 КМ	Рамные узлы. Детали узлов 39-42	58
	44 КМ	Рамные узлы. Таблица характеристик деталей узлов 39-42	59
	45 КМ	Рамные узлы. Опорные стальные для ригелей в узлах 39-42, 44, 45	60
	46 КМ	Рамные узлы. Общий вид узла 43. Таблица характеристик узлов 43, 44	61, 62
	47 КМ	Рамные узлы. Общий вид и таблица характеристик узла 44	63
	48 КМ	Рамные узлы. Узлы 43, 44. Вертикальные накладки по стенкам ригелей в узле 43. Таблица характеристик накладок	64

2.440-1.1	49 КМ	Рамные узлы. Горизонтальные накладки по поясам ригелей в узлах 43, 44. Таблица характеристик накладок.	65, 66
	50 КМ	Рамные узлы. Общий вид и таблица характеристик узла 45	67
	51 КМ	Рамные узлы. Узел 45. Горизонтальные накладки по поясам ригелей. Таблица характеристик накладок	68
	52 КМ	Рамные узлы. Таблица для подбора горизонтальных ребер жесткости в колоннах	69-72
	53 КМ	Рамные узлы. Горизонтальные ребра жесткости в колоннах. Таблица характеристик ребер	73
	54 КМ	Рамные узлы. Наклонные ребра жесткости в колоннах	74
	55 КМ	Рамные узлы. Таблица несущей способности колонн по прочности	75-78
	56 КМ	Рамные узлы. Таблица несущей способности ригелей по прочности	79, 80

вырезанных из листов в направлении тарщины, по специальной методике.

Для испытаний от каждого листа отбираются по 3 образца, при этом определяются предел текучести (условный или физический), временное сопротивление разрыву, относительное удлинение и относительное сужение. Нормируемыми характеристиками являются временное сопротивление $\sigma_{вв}$ и относительное сужение Ψ_2 , которые должны иметь следующие значения:

средние для 3^х образцов: $\sigma_{вв} \geq 0,8\sigma_n$; $\Psi_2 \geq 10\%$

минимальные для одного из 3^х образцов: $\Psi_2 \geq 5\%$, где σ_n — нормативное значение временного сопротивления (нормативное сопротивление) для основного металла по ГОСТ или ТУ.

Значения предела текучести и относительного удлинения не нормируются, но заносятся в протокол испытаний.

Материал фланцев или готовие фланцы до проверки подвергаются ультразвуковому дефектоскопическому контролю на наличие внутренних несплошностей типа расслоев, грубости шлокобвых включений и т.п. При этом качество стали должно удовлетворять следующим требованиям:

При испытании по площади фланца:

- величина минимально учитываемого дефекта 0,5 см²;
- величина максимального допустимого дефекта 1,0 см²;
- допустимая частота дефектов 10 м².

При испытании в прикромочной зоне:

- величина минимального учитываемого дефекта 0,5 см²;
- величина максимального допустимого дефекта 1,0 см²;
- максимальная допустимая длина дефекта 4 см.

4.3. Для соединений на высокопрочных болтах приняты:

высокопрочные болты по ГОСТ 22353-77 диаметром резьбы $d = 24$ мм, с наименьшим временным сопротивлением $\sigma_B = 110$ кгс/мм² из стали марки 40Х „Селект“ по ГОСТ 4543-71*;

гайки по ГОСТ 22354-77 диаметром резьбы $d = 24$ мм, для болтов с временным сопротивлением $\sigma_B = 110$ кгс/мм², из стали марки 35 или 40 по ГОСТ 1050-74;

шайбы по ГОСТ 22355-77 для болтов диаметром резьбы $d = 24$ мм, из стали марки ВСт5пс2 по ГОСТ 380-71*;

высокопрочные болты, гайки и шайбы должны отвечать техническим требованиям ГОСТ 22356-77.

4.4. Для соединений на болтах нормальных по ГОСТ 7798-70* и грубой точности по ГОСТ 15589-70* приняты болты класса 5.8. Требования к болтам и гайкам по разделу 2 СНиП II-23-81. Применение автоматной стали не допускается.

5. Указания по изготовлению и монтажу

5.1. Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СНиП II-18-75 „Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ“.

5.2. Изготовление конструкций с соединениями на высокопрочных болтах и их монтаж производить в соответствии с „Руководством по технологии выполнения монтажных соединений стальных конструкций на высокопрочных болтах“ (Москва, ЦНИИСК, 1977 г.). Для рамных узлов на фланцах необходимо учесть дополнительные требования, указанные в „Руководстве по проектированию, изготовлению

и сварке монтажных соединений стропильных ферм с поясами из шихокапачных двутавров" (Москва, ЦНИИПСК, 1981 г.).

5.3. Заводские узловые швы выполнять полуволноматической сваркой в углекислом газе сварочной проволокой СВ-08Г2С или СВ-08Г2СЦ.

Указанные на чертежах размеры заводских швов приняты из условия сварки в нижнем положении сварочной проволокой $d=14-2$.

5.4. Величины отклонений от проектных линейных размеров и геометрической формы элементов планцевых узлов не должны превышать предусмотренных в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование отклонения	Допускаемое отклонение от проектных размеров и геометрической формы
1.	Изменение толщины фланца (при механической обработке торцевых поверхностей)	$\pm 0,02$ бр
2.	Плангес угла отклонения от проектного положения торцевых поверхностей	$1/1500$
3.	Отклонение от проектного положения торцевых поверхностей фланцев в готовом изделии:	
	а) по линиям папок и стенки ригеля	0,2 мм
	б) по краям фланцев с предварительным натяжением болтов. Узлы 39, 40	0,6 мм
	в) по краям фланцев с предварительным натяжением болтов. Узлы 41, 42	2,0 мм
4.	Зазоры между фланцем и полкой колонны	
	а) по линиям папок и стенки ригеля	0,3 мм
	б) по краям фланца с предварительным натяжением болтов. Узлы 39, 40	1,2 мм
	в) по краям фланца с предварительным натяжением болтов. Узлы 41, 42	4,0 мм

5.5. Болты из высокопрочной стали М24, отверстия под болты диаметром 28 мм. Первое усилие предварительного натяжения болтов из высокопрочной стали во фрикционных соединениях 27,1 тс, в соединениях, работающих на растяжение болтов - 23 тс. Регулирование натяжения болтов по моменту закручивания гайки.

Поверхности элементов, соединяемых болтами из высокопрочной стали, создающими фрикционное соединение, должны быть обработаны металлическими щетками (коэффициент трения $f=0,35$).

Выравнивающие прокладки изготавливать из стали марки ВСт3кп2.

Поверхности прокладок с обеих сторон обработать металлическими щетками.

5.6. Поверхности, соединяемые болтами из высокопрочной стали, работающими на растяжение, специальной обработке не подлежат.

5.7. Во всех равных узлах в первую очередь затягивать болты, работающие на растяжение.

5.8. При установке болтов в соединениях без предварительного натяжения необходима принять меры, исключающие возможность развинчивания гаек.

5.9. В узлах 12, 13 диаметр отверстий для болтов М16 принимать 18 мм, в узлах 14-34 диаметр отверстий для болтов М20 принимать 22 мм. Допускаемое отклонение диаметра отверстия от указанного $\pm 0,5$ мм. В узлах 1-11 болты конструктивные, отверстия для них по СНиП III-18-76.

5.10. Узлы после окончания всех монтажных работ должны быть защищены от коррозии в соответствии с указаниями главы СНиП II-28-73 "Защита строительных конструкций от коррозии."

6. Указания по применению выпуска

6.1. Рекомендации по применению шарнирных узлов приведены в документе 2.440-1.1 ОКМ

6.2. Из приведенных в альбоме рамных узлов следует применять в первую очередь узлы на фланцах (39-42), где высокопрочные болты работают на растяжение. Узлы 43-45, где высокопрочные болты работают на обеспечение трения между поверхностями соединяемых элементов, допускается применять в виде исключения, в случаях, когда невозможно применение узлов 39-42, и при условии согласования с монтажной организацией и организацией-изготовителем металлоконструкций.

6.3. Узлы с вутам (40, 41) позволяют во многих случаях подобрать сечения ригелей по меньшему моменту, чем опорный, что дает экономию металла. Его применение предпочтительнее

6.4. В случаях, когда обратные моменты в узлах 39-42, 44, 45 превышают табличные значения, эти узлы могут быть изменены постановкой в зоне нижнего пояса дополнительного количества болтов по аналогии с креплением верхнего пояса во фланцевых узлах 39-41. При этом необходимо проверить прочность опорного ребра.

6.5. Сечение ригеля на опоре должно быть проверено на прочность с учетом одновременного действия моментов, нормальных и перерезывающих сил.

6.6. Стенка колонны в зоне примыкания ригеля должна быть проверена на срез с использованием таблиц на док. 55КМ и при необходимости усилена наклонными ребрами по детали на док. 54КМ.

6.7. В ссылке на документе условно опущены обозначения серии и выпуска.

Условные обозначения

	— болт нормальный и грубой точности
	— высокопрочные болты
	— шов заводской видимый
	— шов заводской невидимый
НЛ	— низколегированная сталь

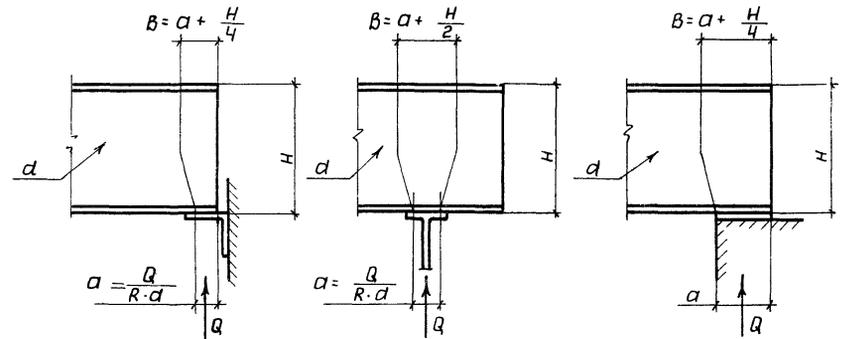
Классификация рекомендаций областей использования узлов
разрезных балок в зависимости от характера
загрузки

Наименование узла	Номер узла	Статическая нагрузка	Динамическая нагрузка	Наличие в узле нормальной силы	Наименование узла	Номер узла	Статическая нагрузка	Динамическая нагрузка	Наличие в узле нормальной силы		
											На балках нормальной и грубой точности
Этажное	1; 2	+	+	+	На балках нормальной и грубой точности	26	+	-	+		
	Опорный уголок	3	+	+		+	27	+	-	+	
		4	+	+		+	28	+	-	+	
		Ребра	5	+		+	-	29	+	-	+
	6		+	+		-	30	+	-	+	
	Опорные планки	7; 7 ^а ; 8; 8 ^а	+	+		+	31	+	-	+	
		9	+	+		+	32	+	-	+	
	Оголовки стоек	10; 11	+	+		+	33	+	-	+	
		12; 13	+	-		+	34	+	-	+	
	На балках нормальной и грубой точности	14	+	-		+	Опирание на кирпичные стены	35-38	+	+	-
15		+	-	+							
16		+	-	+							
17		+	-	+							
18		+	-	+							
19		+	-	+							
20		+	-	+							
21		+	-	+							
22		+	-	+							
23		+	-	+							
24		+	-	+							
25		+	-	+							

Рекомендации по проверке
на устойчивость стенки, не подкрепленной
ребром жесткости

$$\sigma = \frac{Q}{d \cdot b \cdot \varphi} \leq R; \quad \lambda = \frac{H \cdot 0.7 \sqrt{12}}{d}$$

Верхний пояс балки над опорой должен быть развязан из плоскости



Условные обозначения:

- + допускается использование узла
- не допускается использование узла

Директор	Мельников	<i>Мельников</i>
Гл.инж. и ц.	Кузнецов	<i>Кузнецов</i>
Нач. отд.	Троицкий	<i>Троицкий</i>
Гл. констр.	Лаптев	<i>Лаптев</i>
Гл. инж. пр.	Троицкий	<i>Троицкий</i>
Руч. бриг.	Марозова	<i>Марозова</i>
Проверил	Литвинов	<i>Литвинов</i>
Исполнил	Родригес	<i>Родригес</i>

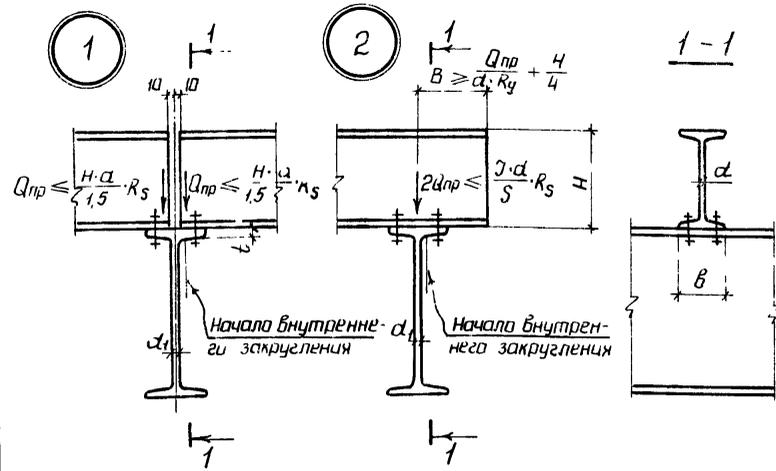
2440-1.1 ОКМ

Шарнирные узлы
Рекомендации по применению
шарнирных узлов

Стация	Лист	Листов
Р		1
ЦНИИПРОСТАНДАРТОВИСТРУКЦИЯ		

Несущие способности узлов 1 и 2

Второстепенная балка	Мин. толщина стенки d , мм	Предельная реакция Q_{np} в тс при толщине полки главной балки „t“ в мм											
		Сталь ВСт 3						Сталь НЛ					
Профиль балки		8	10	12	14	16	20	8	10	12	14	16	20
I 14; I 16	4,9	1,8	2,4	3,0	3,7	4,4	6,0	2,5	3,3	4,1	5,1	6,1	8,3
I 18; I 20	5,1	2,0	2,6	3,3	3,9	4,7	6,3	2,7	3,6	4,5	5,4	6,5	8,2
20Б1; 20Б2	5,2	1,8	2,3	3,0	3,5	4,2	6,3	2,4	3,1	4,1	4,8	5,8	7,7
20Б3; 20Ш1; 20Ш2	5,6	1,9	2,5	3,3	3,9	4,7	6,4	2,6	3,4	4,5	5,4	6,5	8,0
I 22; 23Б1 - 23Б3	5,4	1,8	2,5	3,0	3,7	4,4	6,0	2,4	3,4	4,1	5,1	6,0	7,2
23Ш1, 23Ш2	6,3	2,1	2,7	3,4	4,2	5,0	6,6	2,9	3,7	4,7	5,8	6,9	9,1
I 24	5,6	2,3	2,9	3,7	4,5	5,3	7,0	3,1	4,0	5,1	6,1	6,8	8,0
26Б1 - 26Б3	5,6	2,0	2,5	3,3	3,9	4,7	6,1	2,7	3,4	4,5	5,4	6,0	7,9
26Ш1; 26Ш2	6,8	2,3	3,0	3,7	4,5	5,3	7,0	3,1	4,0	5,0	6,1	7,1	9,4
I 27	6,0	2,4	3,0	3,8	4,6	5,4	7,3	3,3	4,1	5,2	6,3	6,0	8,1
30Б1; 30Б2	5,8	1,9	2,5	3,2	3,8	4,6	5,8	2,5	3,4	4,3	3,9	4,8	6,0
I 30; 30Б3	6,3	2,3	3,0	3,8	4,5	5,3	7,1	3,1	4,0	5,1	4,8	5,7	7,6
30Ш1; 30Ш2	7,5	2,5	3,2	4,0	4,8	5,7	7,5	3,4	4,3	5,4	6,5	7,7	10,0
30Ш3; 30Ш4	8,6	3,0	3,7	4,7	5,6	6,5	8,6	4,0	5,0	6,3	7,5	8,8	11,6
35Б1 - 35Б3	6,0	—	2,6	3,3	4,0	4,7	5,3	—	3,5	3,3	4,0	4,7	5,3
I 36	7,5	—	3,3	4,2	4,9	5,8	7,7	—	4,4	5,7	6,6	7,8	9,8
35Ш1	8,5	—	3,6	4,5	5,3	6,3	8,3	—	4,8	6,1	7,1	8,5	10,2
35Ш2 - 35Ш4	9,4	—	3,8	4,8	5,7	6,7	8,8	—	5,1	6,5	7,7	9,0	11,9
I 40	8,3	—	4,0	4,9	5,8	6,9	8,9	—	5,4	6,6	7,8	10,5	11,6
40Б1 - 40Б3	6,8	—	3,0	3,7	4,4	5,3	6,2	—	4,0	5,0	5,4	5,6	6,2
40Ш1; 40Ш2	9,5	—	3,8	4,7	5,6	6,6	8,7	—	5,1	6,3	7,5	8,9	13,5
40Ш3; 40Ш4	11,5	—	4,4	5,4	6,4	7,5	9,8	—	5,9	7,3	8,6	10,1	13,2
45Б1 - 45Б3	11,0	—	3,7	4,7	5,6	6,5	8,6	—	5,0	6,3	7,5	8,7	10,0
I 45	9,0	—	4,2	5,2	6,3	7,3	9,5	—	5,6	7,0	8,5	9,8	12,5
50Б1 - 50Б3	8,4	—	3,5	4,4	5,2	6,1	8,1	—	4,7	5,9	7,1	8,0	8,6
I 50	10,0	—	4,5	5,6	6,6	7,7	10,0	—	6,0	7,5	8,9	10,4	13,5
50Ш1, 50Ш2	10,0	—	4,0	4,9	5,8	6,9	9,0	—	5,4	6,6	7,8	9,3	12,1
50Ш3 - 50Ш5	14,2	—	—	5,8	6,9	8,0	10,5	—	—	7,8	9,3	10,1	14,2
55Б1; 55Б2	9,2	—	—	4,7	5,6	6,6	8,6	—	—	6,3	7,5	8,9	9,9
I 55; 55Б3; 60Б1; 60Б2	10,0	—	—	5,1	6,1	7,2	9,3	—	—	6,9	8,2	9,7	11,4
60Б3; 60Ш1; 60Ш2	11,0	—	—	5,3	6,4	7,4	9,7	—	—	7,1	8,6	10,0	13,1
I 60; 60Ш3	12,0	—	—	6,4	7,5	8,8	11,4	—	—	8,6	10,1	11,9	15,3
60Ш4; 60Ш5	17,5	—	—	7,3	8,6	10,0	12,9	—	—	9,9	11,6	13,5	17,4
60Ш6	17,5	—	—	8,6	10,2	11,8	15,2	—	—	11,8	13,8	16,0	20,6



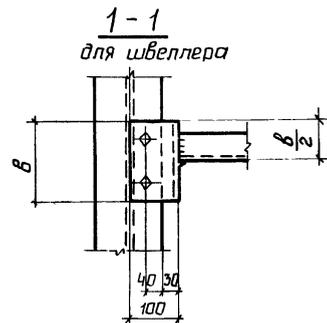
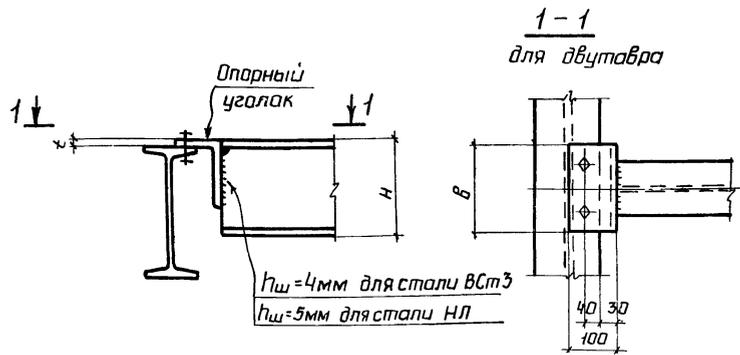
- 1 Материал главных и второстепенных балок сталь ВСт 3 или сталь НЛ
- 2 Верхние пояса второстепенных балок над опорой должны быть развязаны в горизонтальном направлении.
- 3 Стенка главной балки дополнительно проверяется на прочность по формуле $\sigma = \frac{2 Q_{np}}{(b+2t) \cdot d} \leq R_y$, а также на устойчивость
- 4 В неразрезной и концевой балке (узел 2) стенка второстепенной балки над опорой дополнительно проверяется на устойчивость (по формулам на докум. Д1КМ), в неразрезной - еще и на одновременное действие момента и поперечной силы.
- 5 При использовании балок из разных сталей значения Q_{np} принимаются по марке стали стенки.
- 6 Характеристики металла балок даны в пояснительной записке.

Директор	Мельников	Труфанов
Глав. инж.	Кузнецов	Вит
Нач. отд.	Трошцкий	Труфанов
Гл. констр.	Доренко	Труфанов
Глав. инж. П.	Толкунов	Труфанов
Руч. бриг.	Калинина	Труфанов
Проверил	Ковалева	Труфанов
Исполнил	Калинина	Труфанов

2440-1.1 02КМ

Шарнирные узлы.
Этажное опирание
балок. Узлы 1 и 2

Студия	Лист	Листов
Р		1
ДИПРОЕКТСТАРЫНСТРУКЦИЈА		



- 1 Материал балок - сталь ВСт3 или НЛ
- 2 Характеристики металла шва и металла балок даны в пояснительной записке.
- 3 При высоте сечения балки $H \leq 160 \text{ мм}$ применять уголок 100×100 , при $H > 160 \text{ мм}$ - уголок 160×100 (из уголка 160×160)

Геометрические характеристики
и несущие способности узла 3

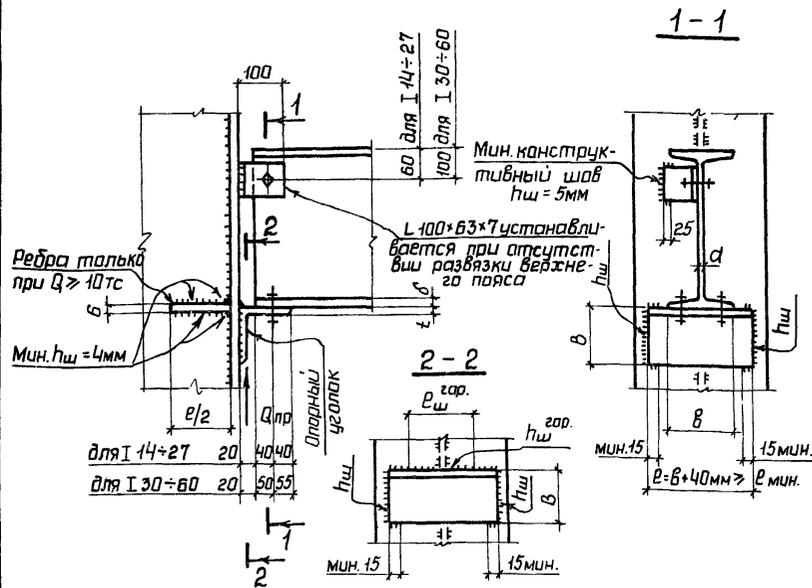
Профиль балки	Длина уголка b , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$ в тс при толщине опорного уголка „ t_w “ в мм					
		10	12	14	16	18	20
Материал опорного уголка и балок сталь ВСт3							
I 14; C 14	150	0,5	0,8	—	—	—	—
I 16; C 16	150	0,5	0,8	1,0	—	—	—
I 18 - I 22; C 18 - C 22	200	0,7	1,0	1,4	1,8	2,3	2,8
20Ш1; 20Ш2; 23Ш1; 23Ш2							
I 24 - I 30; C 24 - C 30	250	0,9	1,3	1,7	2,2	2,8	3,5
26Б1-26Б3; 30Б1-30Б3 26Ш1-26Ш3; 30Ш1-30Ш3							
Материал опорного уголка и балок сталь НЛ							
I 14; C 14	150	0,7	1,1	—	—	—	—
I 16; C 16	150	0,7	1,1	1,4	—	—	—
I 18 - I 22; C 18 - C 22	200	1,0	1,4	1,9	2,5	3,2	3,9
20Б1-20Б3; 23Б1-23Б3 20Ш1; 20Ш2; 23Ш1; 23Ш2							
I 24 - I 30; C 24 - C 30	250	1,2	1,8	2,3	3,0	3,9	4,8
26Б1-26Б3; 30Б1-30Б3 26Ш1-26Ш3; 30Ш1-30Ш3							

Директор	Мельников	<i>Мельников</i>
Гл. инж. ин.	Кузнецов	<i>Кузнецов</i>
Нач. отд.	Троицкий	<i>Троицкий</i>
Гл. констр.	Лоптев	<i>Лоптев</i>
Гл. инж. пр.	Троицкий	<i>Троицкий</i>
Инж. брше	Марозова	<i>Марозова</i>
Инж. Верил	Калинина	<i>Калинина</i>
С. инж.	Вайнштейн	<i>Вайнштейн</i>

2.440-1.1 03КМ

Шарнирные узлы.
Крепление балок на
опорных уголках.
Узел 3

Этадия	Лист	Листов
Р		1
ЦНИИПРОЕКТЕТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		



1. Материал балок и апарных уголков — сталь ВСт.3 или НЛ
2. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
3. Для сварной двутавровой балки предельная реакция определяется по толщине стенки α , как для двутавров по ГОСТ 8239-72*. При этом толщина нижней полки δ должна быть не менее удвоенной толщины стенки α , $\delta \geq 2\alpha$. При $\delta < 2\alpha$ предельная реакция для сварной балки назначается по условной толщине стенки $\alpha = \frac{\delta}{2}$.
4. Для прокатных балок усиление стенки над апарой ребрами жесткости не требуется. Стенка сварных балок над апарой дополнительно проверяется на устойчивость (по формулам на док. 01КМ).
5. Уголки 160x100x16; 160x100x20; 160x125x16 и 160x125x20 выполняются из уголков 160x160; уголок 200x125x25 из уголка 200x200.
6. При действии в узле нормальной силы N горизонтальный шов по обуху апарного уголка $h_{ш}^{гор.}$ определяется из условия: $Q_8 R_w \beta \beta_f h_{ш}^{гор.} e_{ш}^{гор.} \geq 0,67 Q_{пр} + N$, болты крепления балки к апарному уголку и ответные

Геометрические характеристики и несущие способности узла 4 сталь ВСт.3

Профиль балки	Мин. α , мм	B , мм	h_w , мм	e мин. уголка, мм	$h_{ш}^{гор.}$, мм	Мин. $e_{ш}^{гор.}$, мм	Предельная реакция $Q_{пр}$ в тс при толщине уголка „ α “, мм.					
							10	12	14	16	20	25
I 14; I 16	4,9	100	8	110	6	90	2,6	3,2	3,9	—	—	—
		160	6	120	6	100	—	—	—	4,6	—	—
I 18; I 20	5,1	100	8	120	6	90	2,8	3,4	4,1	—	—	—
		160	6	150	6	110	—	—	—	4,8	6,4	—
20Б1; 20Б2	5,2	100	6	100	6	90	2,4	2,9	3,6	—	—	—
		160	6	120	6	110	—	—	—	4,3	5,9	—
20Б3; 20Ш1; 20Ш2	5,6	100	8	110	6	90	2,7	3,2	3,9	—	—	—
		160	6	130	6	110	—	—	—	4,7	6,3	—
I 22; 23Б3	5,4	100	8	130	6	100	3,0	3,6	4,3	—	—	—
		160	6	160	6	120	—	—	—	5,1	6,6	—
23Б1; 23Б2	5,4	100	8	100	6	90	2,5	3,0	3,8	—	—	—
		160	6	120	6	110	—	—	—	4,4	6,0	—
23Ш1; 23Ш2	6,3	100	8	110	6	90	2,8	3,5	4,3	—	—	—
		160	6	130	6	110	—	—	—	5,0	6,6	—
I 24	5,6	100	8	130	6	90	3,1	3,7	4,5	—	—	—
		160	6	160	6	120	—	—	—	5,3	6,8	—
26Б1-26Б3	5,6	100	8	110	6	90	2,7	3,3	4,0	—	—	—
		160	6	130	6	110	—	—	—	4,8	6,3	—
26Ш1; 26Ш2	6,8	100	8	110	6	90	3,1	3,8	4,5	—	—	—
		160	6	140	6	120	—	—	—	5,3	7,0	—
I 27	6,0	100	8	140	6	100	3,2	3,9	4,7	—	—	—
		160	6	160	6	120	—	—	—	5,5	7,2	—
30Б1; 30Б2	5,8	125	8	130	6	120	—	3,4	4,1	—	—	—
		160	6	150	6	140	—	—	—	4,8	6,0	—
		200	6	160	6	150	—	—	—	—	—	6,9

- к колонне становятся расчетными.
7. В апарной конструкции должен быть учтен дополнительный момент $M = 0,1 Q_{пр} t c \cdot m$.

Директор	Мельников	<i>Мельников</i>
Гл.инж.	Кузнецов	<i>Кузнецов</i>
Нач. отд.	Троцкий	<i>Троцкий</i>
Гл.констр.	Даренко	<i>Даренко</i>
Гл.инж. лаб.	Талкунов	<i>Талкунов</i>
Рук. отд.	Калинина	<i>Калинина</i>
Проверил	Талкунов	<i>Талкунов</i>
Исполнил	Даренко	<i>Даренко</i>

2440-1.1 04КМ

Шарнирные узлы.
Крепление балок на апарных уголках.
Узел 4

Стадия Лист Листов
Р 1

ЦНИИПРОЕКТАВЫКОНСТРУКЦИЯ

Геометрические характеристики и несущие способности узла 4 Сталь ВСт3.											Геометрические характеристики и несущие способности узла 4 Сталь ВСт3																
Профиль балки	Мин. d, мм	B, мм	h _ш , мм	r _{мин.} угалка, мм	гор. h _ш , мм	Мин. r _{гор.} r _ш , мм	Предельная реакция Q _{пр} в тс при толщине угалка „t“, мм.																				
							10	12	14	16	20	25															
I 30; 30Б3	6,3	125	8	130	6	120	—	4,0	4,8	—	—	—	50Б1-50Б3	8,4	125	8	160	6	140	—	—	5,3	—	—	—		
		160	6	160	6	150	—	—	—	5,6	7,2	—			160	6	180	6	160	—	—	—	6,3	8,2	—		
		200	6	180	6	170	—	—	—	—	—	8,4			200	6	200	6	180	—	—	—	—	—	—	10,5	
30ш1; 30ш2	7,5	125	8	140	6	130	—	4,1	4,9	—	—	—	I 50; 50ш1, 50ш2	10,0	125	10	170	6	150	—	—	6,5	—	—	—		
		160	6	160	6	150	—	—	—	5,8	7,6	—			160	8	190	6	170	—	—	—	7,8	10,1	—		
		200	6	180	6	170	—	—	—	—	—	10,0			200	8	210	6	200	—	—	—	—	—	—	13,0	
30ш3; 30ш4	8,6	125	8	150	6	130	—	4,7	5,7	—	—	—	50ш3-50ш5	14,2	125	10	180	6	160	—	—	7,0	—	—	—		
		160	8	170	6	160	—	—	—	6,6	8,7	—			160	10	190	6	180	—	—	—	8,2	11,0	—		
		200	6	190	6	180	—	—	—	—	—	11,5			200	8	220	6	210	—	—	—	—	—	—	14,0	
35Б1-35Б3	6,0	125	8	130	6	120	—	3,5	4,2	—	—	—	55Б1-55Б3	9,2	125	8	160	6	140	—	—	5,7	—	—	—		
		160	6	140	6	130	—	—	—	4,9	6,1	—			160	6	180	6	170	—	—	—	6,7	8,7	—		
		200	6	150	6	140	—	—	—	—	—	7,0			200	6	210	6	190	—	—	—	—	—	—	11,5	
I 36; 35ш1.	7,5	125	8	140	6	130	—	4,8	5,2	—	—	—	I 55	11,0	125	10	170	6	150	—	—	7,0	—	—	—		
		160	6	160	6	150	—	—	—	6,2	8,3	—			160	10	190	6	170	—	—	—	8,1	10,7	—		
		200	6	180	6	170	—	—	—	—	—	11,0			200	8	220	6	200	—	—	—	—	—	—	13,6	
35ш2-35ш4	9,4	125	8	150	6	140	—	4,9	5,8	—	—	—	60Б1; 60Б2	10,0	125	10	170	6	150	—	—	6,3	—	—	—		
		160	8	170	6	160	—	—	—	6,7	9,1	—			160	8	190	6	170	—	—	—	7,3	9,5	—		
		200	6	190	6	180	—	—	—	—	—	12,0			200	8	210	6	190	—	—	—	—	—	—	12,5	
40Б1-40Б3	6,8	125	8	140	6	130	—	3,7	4,5	—	—	—	60Б3; 60ш1; 60ш2	11,0	160	8	200	6	180	—	—	—	7,6	10,0	—		
		160	6	160	6	150	—	—	—	5,3	6,8	—			200	8	220	6	200	—	—	—	—	—	13,0		
		200	6	180	6	170	—	—	—	—	—	8,0			160	10	210	6	190	—	—	—	9,0	11,5	—		
I 40; 40ш1; 40ш2	8,3	125	8	140	6	130	—	5,1	5,7	—	—	—	I 60; 60ш3	12,0	200	10	230	6	220	—	—	—	—	—	14,5		
		160	8	170	6	160	—	—	—	6,7	9,0	—			60ш4; 60ш5	17,5	160	12	220	6	200	—	—	—	10,2	13,0	—
		200	6	190	6	180	—	—	—	—	—	11,6			200		10	240	6	230	—	—	—	—	—	16,5	
40ш3; 40ш4	11,5	125	10	150	6	140	—	5,5	6,5	—	—	—	60ш6	17,5	160	12	240	6	220	—	—	—	12,0	15,2	—		
		160	8	180	6	170	—	—	—	7,4	9,9	—			200	12	260	6	250	—	—	—	—	—	19,5		
		200	8	200	6	190	—	—	—	—	—	13,0															
45Б1-45Б3	7,6	125	8	140	6	130	—	4,1	4,9	—	—	—	I 45	9,0	125	10	160	6	140	—	—	—	5,4	6,2	—	—	
		160	6	160	6	150	—	—	—	—	—	7,6			160	8	180	6	170	—	—	—	7,3	9,5	—		
		200	6	180	6	170	—	—	—	—	—	9,0			200	8	210	6	200	—	—	—	—	—	12,5		

1. Узел 4 и примечания на докум. 04КМ

Директор Мельников
 Глинка Кузнецов
 Начальн. Трацкий
 Инженер Доренко
 Глинка Толкунов
 Рук.бриг. Калинин
 Проверил Толкунов
 Испания Доренко

2440-1.1 05КМ

Шарнирные узлы.
Геометрические характе-
ристики и несущие спо-
собности узла 4

Стадия Лист Листов
 Р 1 3
 ЦНИИПРОЕКТАЛЬНОСТРОИТЕЛЬСТВО

Геометрические характеристики
и несущие способности узла 4 Сталь НЛ

Геометрические характеристики
и несущие способности узла 4 Сталь НЛ

Профиль балки	Мин. d, мм	B, мм	h _ш , мм	E мин. узелка, мм	h _ш ^{св} , мм	мин. R _{св} ^{св} , мм	Предельная реакция Q _{пр} в тс при толщине узелка t, мм						
							10	12	14	16	20	25	
I 14; I 16	4,9	100	8	110	8	90	3,5	4,3	5,2	—	—	—	
		160	8	120	8	100	—	—	—	6,2	—	—	
I 18; I 20	5,1	100	8	120	8	90	3,7	4,6	5,5	—	—	—	
		160	6	150	8	110	—	—	—	6,4	8,6	—	
2051; 2052	5,2	100	8	100	8	90	3,2	3,8	4,8	—	—	—	
		160	6	120	8	110	—	—	—	5,8	8,0	—	
2063; 20W1; 20W2	5,6	100	8	110	8	90	3,8	4,3	5,2	—	—	—	
		160	6	130	8	110	—	—	—	6,3	8,5	—	
I 22; 2351	5,4	100	10	130	8	100	—	4,8	5,8	—	—	—	
		160	8	160	8	120	—	—	—	6,8	8,6	—	
2351; 2352	5,4	100	8	100	8	90	3,4	4,0	5,1	—	—	—	
		160	6	120	8	110	—	—	—	5,9	8,1	—	
23W1; 23W2	6,3	100	10	110	8	90	—	4,7	5,8	—	—	—	
		160	8	130	8	110	—	—	—	6,7	8,9	—	
I 24	5,6	100	10	130	8	90	—	5,0	6,1	—	—	—	
		160	8	160	8	120	—	—	—	7,1	9,1	—	
2651-2653	5,6	100	8	110	8	90	3,6	4,4	5,4	—	—	—	
		160	6	130	8	110	—	—	—	6,5	8,3	—	
26W1; 26W2	6,8	100	10	110	8	90	—	5,1	6,1	—	—	—	
		160	8	140	8	120	—	—	—	7,1	9,0	—	
I 27	6,0	100	10	140	8	100	—	5,2	6,3	—	—	—	
		160	8	160	8	120	—	—	—	7,4	9,5	—	
3051; 3052	5,8	125	8	130	8	120	—	4,5	5,5	—	—	—	
		160	6	150	8	140	—	—	—	—	6,0	7,0	—
		200	6	180	8	150	—	—	—	—	—	8,0	
I 30; 3053	6,3	125	10	130	8	120	—	5,4	6,4	—	—	—	
		160	8	160	8	160	—	—	—	7,5	9,0	—	
		200	6	180	8	170	—	—	—	—	—	10,0	
30W1; 30W2	7,5	125	10	140	8	130	—	5,5	6,6	—	—	—	
		160	8	160	8	150	—	—	—	7,8	10,0	—	
200	6	180	8	170	—	—	—	—	—	—	12,0		

Профиль балки	Мин. d, мм	B, мм	h _ш , мм	E мин. узелка, мм	h _ш ^{св} , мм	мин. R _{св} ^{св} , мм	Предельная реакция Q _{пр} в тс при толщине узелка t, мм					
							10	12	14	16	20	25
30W3; 30W4	8,6	125	10	150	8	130	—	6,3	7,7	—	—	—
		160	10	170	8	160	—	—	—	8,9	11,6	—
		200	8	190	8	180	—	—	—	—	—	14,0
3551-3553	6,0	125	8	130	8	120	—	4,7	5,3	—	—	—
		160	6	140	8	130	—	—	—	5,6	6,2	—
		200	6	150	8	140	—	—	—	—	—	7,1
I 35; 35W1	7,5	125	10	140	8	130	—	6,4	7,0	—	—	—
		160	8	160	8	150	—	—	—	8,3	11,0	—
		200	6	180	8	170	—	—	—	—	—	13,0
35W2-35W4	9,4	125	10	150	8	140	—	6,6	7,8	—	—	—
		160	10	170	8	160	—	—	—	9,8	12,0	—
		200	8	190	8	180	—	—	—	—	—	15,0
4051-4053	6,8	125	8	140	8	130	—	5,0	6,0	—	—	—
		160	6	160	8	150	—	—	—	6,5	7,2	—
		200	6	180	8	170	—	—	—	—	—	8,2
I 40; 40W1; 40W2	8,3	125	10	140	8	130	—	6,8	7,7	—	—	—
		160	10	170	8	160	—	—	—	9,0	12,0	—
		200	8	190	8	180	—	—	—	—	—	14,0
40W3; 40W4	11,5	125	12	150	8	140	—	—	—	8,7	—	—
		160	10	180	8	170	—	—	—	—	—	10,0
		200	8	200	8	190	—	—	—	—	—	16,0
4551-4553	7,6	125	10	140	8	130	—	5,5	6,6	—	—	—
		160	8	160	8	150	—	—	—	7,8	8,2	—
		200	6	180	8	170	—	—	—	—	—	9,2

1. Узел 4 и примечания на докум. 04КМ.

Геометрические характеристики
и несущие способности узла 4 сталь НЛ

Профиль балки	Мин. d, мм	B, мм	h _ш , мм	r _{мин.} уголка, мм	h _ш ^{доп.} , мм	Мин. r _{доп.} ш, мм	Предельная реакция Q _{пр} в тс при толщине уголка t, мм.					
							10	12	14	16	20	25
I 45	9,0		125	12	160	8	140	—	—	8,3	—	—
			160	10	180	8	170	—	—	9,8	12,0	—
			200	8	210	8	200	—	—	—	—	15,0
50Ш1-50Б3	8,4		125	10	160	8	140	—	—	7,1	—	—
			160	8	180	8	160	—	—	—	8,4	10,0
			200	6	200	8	180	—	—	—	—	11,0
I 50; 50Ш1; 50Ш2	10,0		125	12	170	8	150	—	—	8,2	—	—
			160	10	190	8	170	—	—	—	10,5	13,0
			200	8	210	8	200	—	—	—	—	16,5
50Ш3-50Ш5	14,2		125	12	180	8	160	—	—	9,4	—	—
			160	12	190	8	180	—	—	—	11,0	14,5
			200	10	220	8	210	—	—	—	—	18,0
55Б1-55Б3	9,2		125	10	160	8	140	—	—	7,7	—	—
			160	8	180	8	170	—	—	—	9,0	11,0
			200	6	210	8	190	—	—	—	—	12,0
I 55	11,0		125	12	170	8	150	—	—	9,4	—	—
			160	12	190	8	170	—	—	—	10,8	14,0
			200	10	220	8	200	—	—	—	—	17,5
60Б1; 60Б2	10,0		125	12	170	8	150	—	—	8,5	—	—
			160	10	190	8	170	—	—	—	9,8	12,0
			200	8	210	8	190	—	—	—	—	13,0
60Б3; 60Ш1; 60Ш2	11,0		160	10	200	8	180	—	—	—	10,2	13,2
			200	10	220	8	200	—	—	—	—	17,0
I 60; 60Ш3	12,0		160	12	210	8	190	—	—	—	12,0	15,0
			200	10	230	8	220	—	—	—	—	19,0
60Ш4; 60Ш5	17,5		160	14	220	8	200	—	—	—	13,5	17,0
			200	12	240	8	230	—	—	—	—	21,0
60Ш6	17,5		160	14	240	8	220	—	—	—	15,5	18,0
			200	14	260	8	250	—	—	—	—	24,0

1. Материал балок и опорных уголков — сталь ВСт.3
2. Характеристики металла шва и металла шпалты даны в пояснительной записке.

3. Для сварной двутавровой балки предельная реакция определяется по толщине стенки d как для двутавров по ГОСТ 8239-72*. При этом толщина нижней полки b должна быть не менее удвоенной толщины стенки d, b ≥ 2d. При d < 2d предельная реакция для сварной балки назначается по условной толщине стенки d = $\frac{b}{2}$.

4. Для прокатных балок усиление стенки над опорой ребрами жесткости не предусматривается. Стенка сварных балок над опорой дополнительно проверяется на устойчивость (по формулам на докум. Д1КМ).

5. Уголки 160×100×16; 160×100×20; 160×125×16 и 160×125×20 выпалнить из уголков 160×160; уголок 200×125×25 из уголка 200×200.

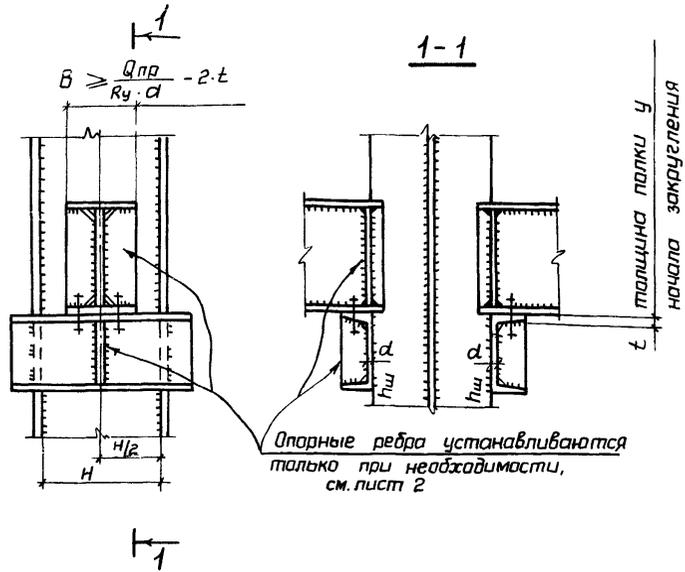
6. При действии в узле нормальной силы N горизонтальный шов по обуху опорного уголка h_ш^{доп.} определяется из условия:

$$0,8 R_{ш} f \beta_f \cdot h_{ш}^{доп} \cdot r_{ш}^{доп} \geq 0,67 Q_{пр} + N,$$

а балты крепления балки к опорному уголку и ответные ребра в колонне становятся расчетными.

7. В опорной конструкции должен быть учтен дополнительный момент M = 0,1 Q_{пр} тс·м.

8. Узел 4 на докум. Д4КМ.



1. Материал опорных швеллеров и ребер - сталь В Ст 3 или НЛ
2. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
3. При $B < \frac{Q_{пр}}{R_y \cdot d} - 2t$ предельная реакция $Q_{пр}$ определяется по формуле: $Q_{пр} = R_y \cdot d \cdot (B + 2t)$.
4. Верх балок над опорой должен быть развязан в горизонтальном направлении.
5. Болты М16, отверстия диаметром 19мм

Геометрические характеристики и несущие способности узла 5.

Сечение опорного швеллера	$h_{ш}$, мм	d , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$ в тс при H , мм					
			400	500	600	710	900	1200
Швеллеры из стали В Ст 3								
С 16	6	5,0	13,8	13,8	13,0	11,0	8,7	6,5
С 18	6	5,1	15,9	15,9	15,9	14,3	11,3	8,4
С 20	6	5,2	18,0	18,0	18,0	18,0	14,2	10,6
С 22	6	5,4	20,7	20,7	20,7	20,7	17,9	13,3
С 24	6	5,6	23,2	23,2	23,2	23,2	22,6	16,8
С 30	8	6,5	33,8	33,8	33,8	33,8	33,8	27,0
С 40	8	8,0	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	53,0
Швеллеры из стали НЛ								
С 16	6	5,0	18,1	18,1	17,9	15,2	12,0	8,9
С 18	6	5,1	20,8	20,8	20,8	19,7	15,6	11,6
С 20	6	5,2	23,6	23,6	23,6	23,6	19,6	14,6
С 22	6	5,4	27,0	27,0	27,0	27,0	24,6	18,4
С 24	6	5,6	30,4	30,4	30,4	30,4	29,0	23,2
С 30	8	6,5	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	37,2
С 40	8	8,0	72,6	72,6	72,6	72,6	72,6	72,6

Директор	Мельников	<i>[Signature]</i>
Гл.инж.	Кузнецов	<i>[Signature]</i>
Начальн.	Троицкий	<i>[Signature]</i>
Гл.констр.	Доренко	<i>[Signature]</i>
Гл.инж.пр.	Толкунов	<i>[Signature]</i>
Рук.бюро	Калинина	<i>[Signature]</i>
Проверил	Ковалева	<i>[Signature]</i>
Исполнил	Калинина	<i>[Signature]</i>

2440-1.1 ОБКМ

Шарнирные узлы.
Опора балок на ребра из швеллеров
Узел 5

Стация	Лист	Листов
Р		1
ИНИПРОЕКТЕСТАЛЬНОСТРОИТЕЛЬ		

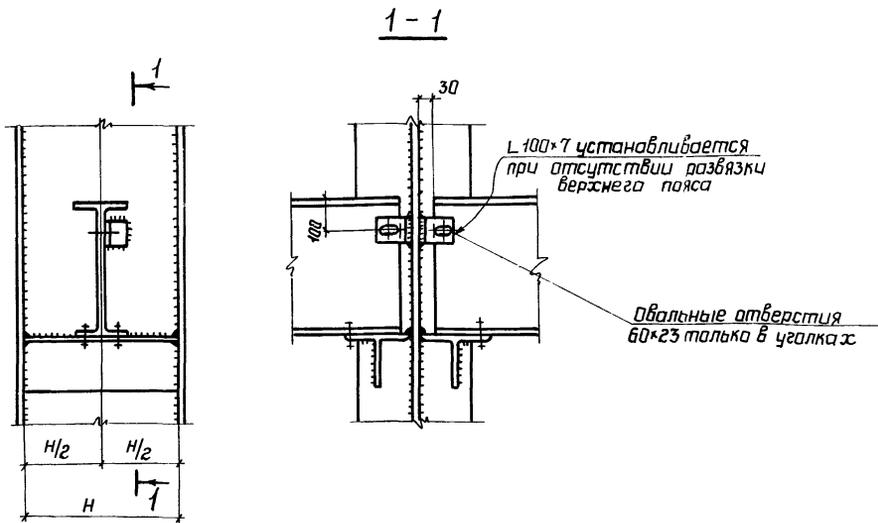


Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узла б

Сечение опорного тавра	Предельная реакция $Q_{пр}$ в тс. и $f_{шв}$ в мм при H мм											
	400		500		600		710		900		1200	
	$Q_{пр}$	$f_{шв}$	$Q_{пр}$	$f_{шв}$	$Q_{пр}$	$f_{шв}$	$Q_{пр}$	$f_{шв}$	$Q_{пр}$	$f_{шв}$	$Q_{пр}$	$f_{шв}$
Сталь ВСт.3												
из I 26ш1	5,6	6	4,5	6	3,7	6	3,2	6	2,5	6	1,85	6
из I 30ш4	11,2	6	8,95	6	7,5	6	6,3	6	5,0	6	3,75	6
из I 35ш4	16,5	6	13,2	6	11,0	6	9,3	6	7,3	6	5,5	6
из I 40ш4	24,6	6	19,7	5	16,4	6	13,9	6	10,9	6	8,2	6
из I 50ш5	47,5	12	38,0	8	31,7	6	26,8	6	21,1	6	15,85	6
Сталь НЛ												
из I 26ш1	7,7	6	6,2	6	5,1	6	4,3	6	3,4	6	2,55	6
из I 30ш4	15,5	6	12,4	6	10,3	6	8,7	6	6,9	6	5,15	6
из I 35ш4	22,9	7	18,3	6	15,3	6	12,9	6	10,2	6	7,65	6
из I 40ш4	34,0	10	27,2	7	22,7	6	19,2	6	15,1	6	11,35	6
из I 50ш5	59,6	16	48,7	12	43,7	10	36,9	8	29,1	6	21,85	6

1. Материал опорного тавра - сталь ВСт.3 или НЛ
2. Материал приставного уголка - сталь ВСт.3
3. Характеристики металла шва и металла балки даны в пояснительной записке.
4. Стенка балки над опорой должна быть проверена на смятие и на устойчивость (по формулам на вакум. 01КМ), в необходимых случаях - устанавливать ребра.
5. Опорные тавры выполняются из широкополочных прокатных двутавров разрезанных пополам.
6. Высота шва должна быть не менее минимальной толщины свариваемых элементов.
7. Для болтов нормальной точности М16 отверстия $d=19$ мм

Директор	Мельников	Иванов
Инж.ин.	Кузнецов	Петров
Нач.отд.	Троцкий	Сидоров
Инж.констр.	Лоптев	Мухоморов
Инж.пр.	Троцкий	Сидоров
Рук.бриг.	Морозова	Иванов
Проектировщик	Литвинов	Петров
Исполнитель	Морозова	Иванов

2.440-1.1 07КМ

Шарнирные узлы
Опирание балок на
ребра из тавров.
Узел б

Страница	Лист	Листов
Р	1	1

ЦНИИПРОЕКТАСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

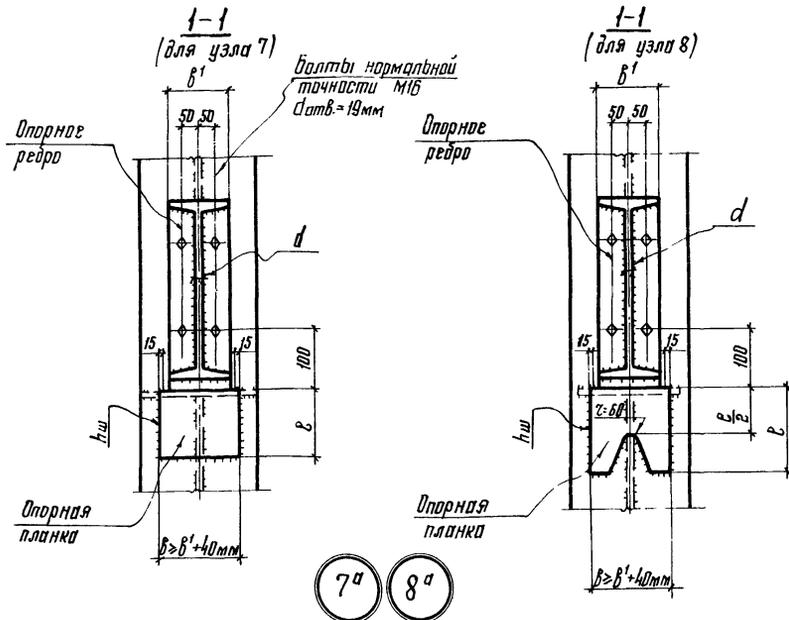
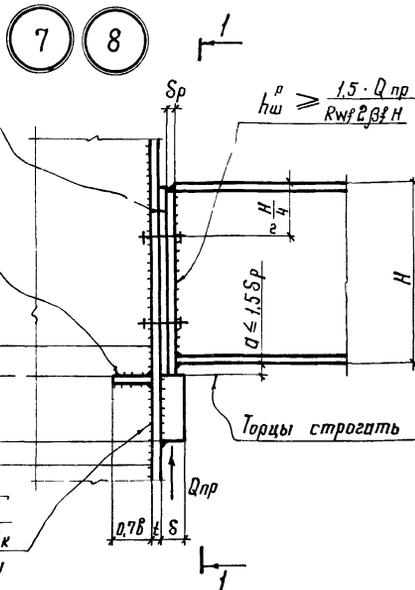
Зазор от 0 до 10 мм
заполнить прокладкой

Ребра 2- $\frac{b}{2} \times 6$ мм
ставить при $t < 0,7S$

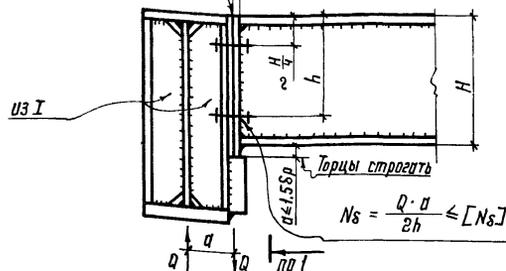
$$\frac{85\beta_1 h_{ш}}{85\beta_2 \frac{h_{ш}}{2}} \quad \frac{85\beta_1 h_{ш}}{2}$$

$$h_{ш} \geq \sqrt{\frac{Q_{пр} \cdot F_{ст}}{85\beta_2^2 \cdot R_{wf} \cdot F_k}}$$

$F_{ст}$ — площадь стенки колонны
 F_k — площадь всего сечения колонны



Зазор от 0 до 10 мм
заполнить прокладкой



1. Материал балок, опорных ребер — сталь класса ВСт3 или НЛ
2. Материал опорных планок, отвечающих ребер в колонне — сталь ВСт3
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Стенка балки проверяется на скалывание по формуле:
$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q_{пр}}{d \cdot H} \leq R_s$$
5. Таблицы геометрических характеристик и несущие способности узлов 7, 8 — на докум. 09, 10 КМ.
6. При наличии нормальной растягивающей силы в узлах 7 и 8 болты устанавливаются по расчету. Швы крепления опорных планок, опорные ребра и полки колонны в этом случае дополнительно проверяются расчетом.
7. Для узлов 7^а и 8^а принимаются по таблицам только сечения и швы крепления опорных планок. Болты, опорные ребра, полки ребер главных балок и швы крепления опорных ребер по расчету.

Директор	Мельников	И.И.И.
В. инж. и.м.	Кузнецов	В.В.
Нач. отд.	Троицкий	В.И.
Ин. констр.	Лаптев	В.С.
В. инж. пр.	Троицкий	В.И.
Инж. б.и.с.	Морозова	Л.С.
Проверил	Калинина	К.А.
Исполнил	Бабенко	Б.В.

2.440-1.1 08КМ

Шарнирные узлы.
Крепление балок на
опорных планках.
Узлы 7, 7^а, 8, 8^а

Страница Лист Листов

Р 1 1

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Геометрические характеристики
и несущие способности узлов 7,7^а
Сталь ВСт 3

Сечение опорных ребер b' x b''	Предельная нагрузка Q _{пр} втс при толщине стенки d, мм				Опорные планки			Примечания	
	6	8	10	12	14	Сечение b x b'	l, мм		h _ш , мм
- 150*10	42,8	48,0	48,0	48,0	48,0	- 190*25	260	8	
- 180*10	49,2	57,6	57,6	57,6	57,6	- 220*25	260	8	
- 200*10	53,4	62,2	64,0	64,0	64,0	- 240*25	270	10	
- 200*12	61,8	70,6	76,8	76,8	76,8	- 240*25	290	10	
- 250*12	74,4	83,2	94,5	96,0	96,0	- 300*25	290	12	
- 250*14	84,8	93,7	105,0	112,0	112,0	- 300*25	370	12	
- 300*14	99,6	108,4	119,7	133,6	134,4	- 340*25	440	12	
- 300*16	112,2	121,0	132,3	146,2	152,6	- 340*30	470	14	
- 360*16	132,3	141,1	152,5	166,3	182,7	- 400*30	470	16	
- 300*20	137,4	146,2	157,5	171,4	187,8	- 340*30	520	16	
- 360*20	162,6	171,4	182,7	196,6	213,0	- 400*40	590	16	
- 300*25	168,9	177,7	185,3	202,9	219,2	- 340*40	640	16	
- 360*25	200,4	209,2	220,9	234,4	250,8	- 400*40	740	16	
- 400*25	221,3	230,2	241,5	255,4	271,4	- 450*40	790	16	
- 450*25	247,6	256,4	267,8	281,5	298,0	- 500*40	840	16	

Геометрические характеристики
и несущие способности узлов 7,7^а
Сталь ИЛ

Сечение опорных ребер b' x b''	Предельная нагрузка Q _{пр} втс при толщине стенки d, мм				Опорные планки			Примечания	
	6	8	10	12	14	Сечение b x b'	l, мм		h _ш , мм
- 150*10	59,2	64,5	64,5	64,5	64,5	- 190*25	300	8	
- 180*10	67,9	77,4	77,4	77,4	77,4	- 220*25	300	10	
- 200*10	73,7	85,8	86,0	86,0	86,0	- 240*25	280	12	
- 200*12	85,3	97,4	103,2	103,2	103,2	- 240*25	350	12	
- 250*12	102,7	114,8	128,1	128,1	128,1	- 300*25	350	14	
- 250*14	117,2	129,3	146,0	150,5	150,5	- 300*25	440	14	
- 300*14	137,5	149,6	165,3	177,6	177,6	- 340*25	520	14	
- 300*16	154,9	167,0	182,7	201,8	206,4	- 340*30	550	16	
- 360*16	182,7	194,9	210,5	229,7	243,9	- 400*30	550	18	
- 300*20	189,7	201,8	217,5	236,6	251,2	- 400*40	550	18	
- 360*20	224,5	236,6	252,3	271,4	288,0	- 400*40	700	18	
- 300*25	233,2	254,3	261,0	280,1	294,8	- 400*40	740	18	
- 360*25	276,7	288,8	304,5	323,6	342,2	- 500*40	820	18	

1. Узлы 7,7^а и примечания - на докум. 08KM

Директор	Мельников	Иванов
Инж. о.п.	Музыцков	Иванов
Нач. отд.	Троцкий	Иванов
Инж. о.п.	Лоптев	Иванов
Инж. пр.	Троцкий	Иванов
Рис. б.в.	Морозов	Иванов
Проектир.	Калинина	Иванов
Исполнит.	Бабенко	Иванов

2.440-1.1 09KM

Шарнирные узлы.
Таблица геометрических
характеристик и несущих
способностей узлов 7,7^а

Стандарт Лист Листов

Р 1

ЦНИИПРОЕКТИСТАНДИОНСТРУКЦИЯ

Геометрические характеристики
и несущие способности узлов 8:8^а
Сталь ВСт.3

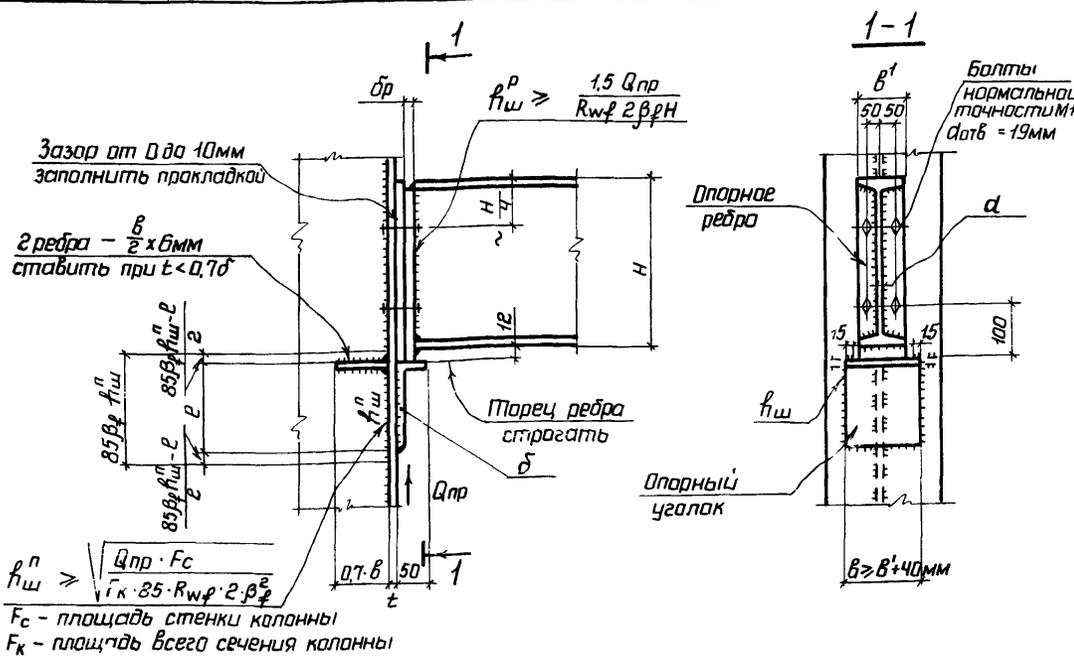
Сечение опорных ребер $b' \times b''$	Пределная нагрузка $Q_{пр}$ в тс при толщине стенки d , мм					Опорные планки			Примечания
	6	8	10	12	14	Сечение $b' \times b''$	l , мм	$l_{ш}$, мм	
-200×12	61,8	70,6	76,8	76,8	76,8	-240×25	210	10	
-250×12	74,4	83,2	94,5	96,0	96,0	-300×25	270	10	
-250×14	84,8	93,7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

Геометрические характеристики
и несущие способности узлов 8:8^а
Сталь ИЛ

Сечение опорных ребер $b' \times b''$	Пределная нагрузка $Q_{пр}$ в тс при толщине стенки d , мм					Опорные планки			Примечания
	6	8	10	12	14	Сечение $b' \times b''$	l , мм	$l_{ш}$, мм	
-200×12	85,3	97,4	103,2	103,2	103,2	-240×25	240	12	
-250×12	102,7	114,8	123,0	123,0	123,0	-300×25	300	12	
-250×14	117,2	129,3	145,0	150,5	150,5	-300×25	300	16	
-300×14	137,5	149,6	165,3	180,6	180,6	-340×30	360	16	
-300×16	154,9	167,0	182,7	201,8	206,4	-340×30	430	16	
-360×16	182,7	194,9	210,5	229,7	247,7	-400×30	440	16	
-300×20	189,7	201,8	217,5	236,6	252,0	-340×40	430	18	
-360×20	224,5	236,6	252,3	271,4	291,1	-400×40	480	18	
-300×25	233,2	245,3	261,0	280,1	302,8	-400×40	500	18	
-360×25	276,7	288,8	304,5	323,6	346,3	-450×40	580	18	

1. Узлы 8:8^а и примечания - на докум. 08КМ

Директор	Мельников	Трубин		2440-1.1 10КМ	Шарнирные узлы. Таблица геометрических характеристик и несущих способностей узлов 8:8 ^а	Стандия	Лист	Листов
Ин. инж. ил.	Кузнецов	В.И.				Р		1
Инж. стар.	Троцкий	В.И.				ЦНИИПРОЕКТАСТРОИТЕЛЬСТВА ТРУЦИЯ		
Ин. инж. пр.	Лоптев	В.И.						
Инж. отв.	Троцкий	В.И.						
Проверил	Калинина	Калинина						
Исполнил	Давыдов	Бабенко						



Геометрические характеристики и несущие способности узла 9 Сталь НЛ

Сечение опорных ребер $b \times \delta$	Предельная нагрузка $Q_{пр}$ в тс при толщине стенки d , мм					Опорные уголки		
	6	8	10	12	14	Сечение	b , мм	h_w , мм
- 150 x 10	59,2	64,5	64,5	64,5	64,5	L 250 x 50 x 20	200	12
- 180 x 10	67,4	77,4	77,4	77,4	77,4	L 250 x 50 x 20	220	14

Геометрические характеристики и несущие способности узла 9 Сталь ВСт3

Сечение опорных ребер $b \times \delta$	Предельная нагрузка $Q_{пр}$ в тс при толщине стенки d , мм					Опорные уголки		
	6	8	10	12	14	Сечение	b , мм	h_w , мм
- 150 x 10	42,8	48,0	48,0	48,0	48,0	L 200 x 50 x 16	200	10
- 180 x 10	49,2	57,5	57,6	57,6	57,5	L 200 x 50 x 16	220	12

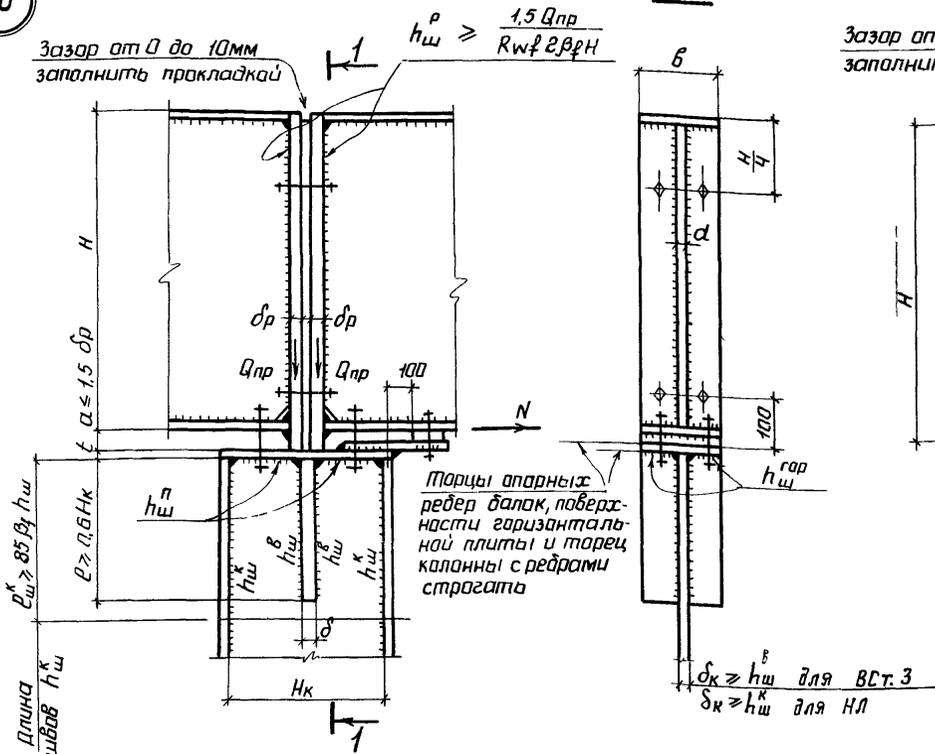
- 1 Материал стенок, опорных ребер - сталь ВСт3 или НЛ
- 2 Материал опорного уголка и отвечающего ребра в колонне - сталь ВСт3
- 3 Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке
- 4 Стенка болки проверяется на скалывание по формуле:
 $\tau = \frac{1,5 Q_{пр}}{d \cdot H} \leq R_s$
- 5 При наличии нормальной растягивающей силы, болты устанавливаются по расчету. Опорные ребра и полка колонны в этом случае дополнительно проверяются на отгиб

Директор	Мельников	Труфанов
Главинж	Кузнецов	Кузнецов
Нач.отд	Троицкий	Троицкий
Гл.констр.	Лаптев	Лаптев
Гл.инж.пр.	Троицкий	Троицкий
Рук.држе	Морозова	Морозова
Проверил	Калинина	Калинина
Исполнил	Бабенко	Бабенко

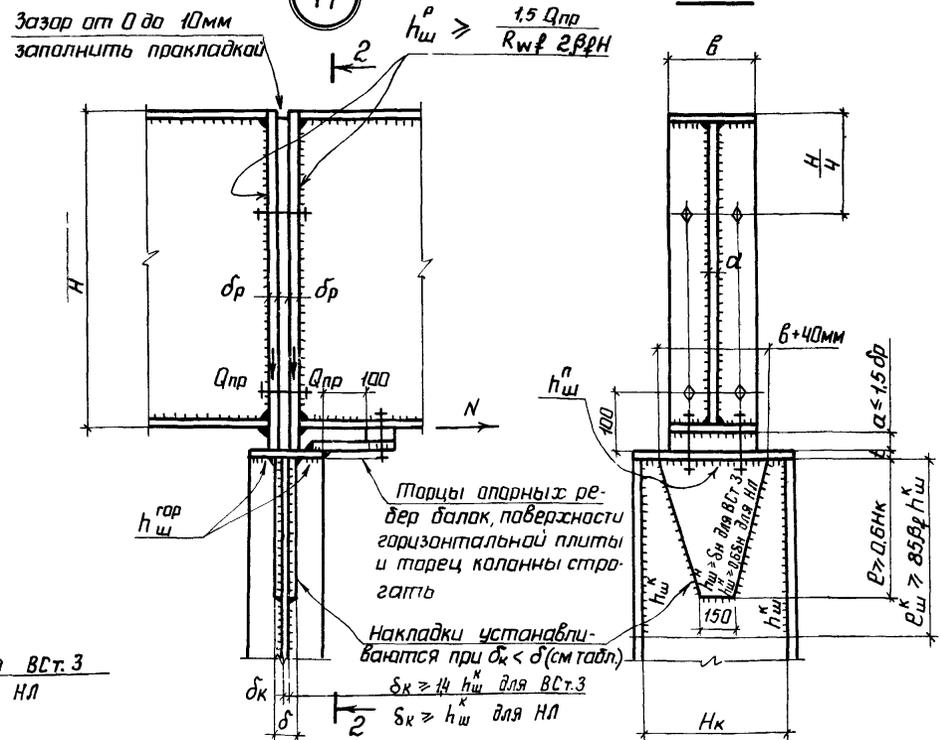
2.440-1.1 ИКМ

Шарнирные узлы			Стация	Лист	Листов
Крепление балок на опорных планках из уголков. Узел 9			Р		1
ЦИНИПРОЕКТИСТВАЛОНСТРУКЦИЯ					

10



11



- 1 Таблицы геометрических характеристик и несущих способностей узла, характеристики сталей - в документе 13КМ.
- 2 Использование узлов возможно при условии $F_{ст} \geq F_{тр}$, где $F_{ст}$ - площадь стенки колонны ниже оголовка, $F_{ст} = H_k \delta_k$
- 3 Верх балок над опорой должен быть развязан в горизонтальном направлении.
- 4 Стенка балки проверяется на скалывание по формуле: $\tau = \frac{1.5 Q_{пр}}{\alpha \cdot H} \leq R_s$

5. При наличии нормальной растягивающей силы болты устанавливаются по расчету. Опорные ребра при этом дополнительно проверяются на отгиб.
- 6 Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке

Директор	Мельников	<i>Мельников</i>	2.440-1.112 км	Шарнирные узлы.	стадия	лист	листов
Гл.инж.пр.	Кузнецов	<i>Кузнецов</i>					
Нач.отд.	Троицкий	<i>Троицкий</i>	Опирающие балки на оголовки стойки, центральное опирание Узлы 10 и 11	Р			
Гл.констр.	Лоптев	<i>Лоптев</i>					
Гл.инж.пр.	Троицкий	<i>Троицкий</i>	ЦНИИПРОЕКТАЛЬНИКОНСТРУКЦИЯ				
Рук.бриг.	Морозова	<i>Морозова</i>					
Проверил	Каплинина	<i>Каплинина</i>					
Исполнил	Баденко	<i>Баденко</i>					

Геометрические характеристики и несущие способности узлов 10; 11 Сталь В Ст 3

Ширина опорного ребра b , мм	Предельная нагрузка на колонну $N_{\text{дп}} - B, \text{ кН}$, тс	Предельная нагрузка на стеньку колонны $N_{\text{дст}} - B, \text{ кН}$, тс	ξ , мм	Опорание на ребра колонны						Опорание на стеньку колонны			
				Опорное ребро колонны				$h_{\text{ш}}^{\text{к}}$, мм	$h_{\text{ш}}^{\text{п}}$, мм	Полная высота стеньки колонны $H_{\text{ш}}$, мм	ρ , мм	$h_{\text{ш}}^{\text{к}}$, мм	$h_{\text{ш}}^{\text{п}}$, мм
				ρ , мм	δ , мм	$h_{\text{ш}}^{\text{в}}$, мм	$h_{\text{ш}}^{\text{г}}$, мм						
150	80	12	16	240	18	8	6	6	6	18	240	7	6
	100	16	20	300	22	8	6	6	6	22	300	7	8
180	100	16	20	300	18	8	6	6	6	18	300	7	8
	120	19	20	360	22	8	6	6	6	22	360	7	8
200	120	19	20	360	20	8	6	6	6	20	360	7	8
	140	22	20	400	22	8	6	6	6	22	400	7	8
	160	25	20	480	25	10	6	6	6	25	480	7	8
250	160	25	20	460	20	10	6	6	6	20	460	8	8
	175	28	20	500	22	10	6	6	6	22	500	8	8
	200	32	20	500	25	10	6	8	6	25	500	8	8
	230	36	20	560	30	10	6	8	6	30	560	8	8
300	230	36	25	560	25	10	8	8	8	25	560	8	8
	275	43	25	560	30	12	8	10	8	30	560	10	8
	310	49	25	600	32	14	8	10	8	32	600	12	10
	360	57	25	650	40	14	8	10	8	40	650	12	10
360	360	57	25	650	32	14	8	10	8	32	650	12	10
	385	61	25	700	36	14	8	10	8	36	650	12	10
	415	65	25	750	36	14	8	10	8	36	750	12	10
	460	73	25	850	40	14	8	10	8	40	750	12	10
400	460	73	25	850	36	14	8	10	8	36	850	12	10
	475	75	25	900	40	14	8	10	8	40	900	12	10
	500	79	25	900	40	14	8	10	8	40	850	12	10
	510	80	25	950	40	14	8	10	8	40	950	12	10
450	520	82	25	950	36	14	8	10	8	36	950	12	10
	540	85	25	1000	40	14	8	10	8	40	1000	12	10
	560	88	25	1050	40	14	8	10	8	40	1050	12	10
	575	90	25	1050	40	14	8	10	8	40	1050	12	10

Несущие способности опорных ребер балок узлов 10; 11 Сталь В Ст 3

Сечение опорного ребра $B \times b_r$, мм	Предельная нагрузка на одно ребро $Q_{\text{пр}} B$ 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	6	8	10	12	14
-150x8	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
-150x10	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
-180x10	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
-200x10	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
-200x12	59,5	67,7	76,8	76,8	76,8	58,8	66,8	76,8	76,8	76,8	65,6	76,8	76,8	76,8	76,8
-250x12	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
-250x14		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
-300x14			117,0	130,4	134,4		105,3	116,1	129,2	134,4	104,7	115,2	128,0	134,4	134,4
-300x16				153,6				128,3	141,5	153,6	116,6	127,3	140,3	153,6	153,6
-360x16								149,1	162,3	177,9	137,2	148,2	161,3	177,2	184,5
-300x20										181,7		151,8	164,8	180,2	192,0
-360x20												177,6	190,7	206,1	227,0
-300x25														210,5	233,0
-360x25														243,2	264,0

1. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке
2. Работать совместно с документом 12КМ.

Директор	Мельников	Мельников
Эл инж ия	Казначев	Казначев
Иач отв	Троцкий	Троцкий
Эл констр	Лоптев	Лоптев
Эл инж пр	Троцкий	Троцкий
Вук. арх	Марозова	Марозова
Проберил	Калинина	Калинина
Исполнит	Бабенко	Бабенко

2.440-1.1 13КМ

Шарнирные узлы. Таблицы геометрических характеристик и несущих способностей узлов 10; 11

Станд	Лист	Листов
Р		2
УНИПРОЕКТАЛЬНИКОНСТРУКЦИЯ		

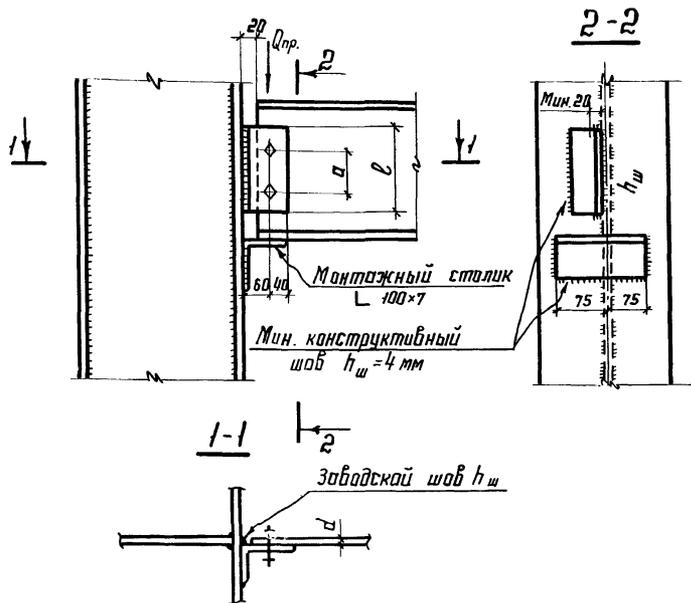
Геометрические характеристики и несущие способности узлов 10; II. Сталь ИЛ

Ширина опорного ребра b , мм	Пределъная нагрузка на колонну $P_{пр} = 2C_{пр}, Tc$	Пределъная нагрузка на колонну по ширине стенок колонны $Q_{333-р.р.в.}, Tc$	t , мм	Опирающие на ребра колонны					Опирающие на стенку колонны				
				Опорное ребро колонны				$h_{ш}^k$, мм	$h_{ш}^n$, мм	Толщина стенки колонны $h_{ш}^k$, мм	$h_{ш}^k$, мм	$h_{ш}^n$, мм	
				ρ , мм	δ , мм	$h_{ш}^{\delta}$, мм	$h_{ш}^T$, мм						
150	110	12	16	240	18	8	6	6	6	18	240	7	6
	138	16	20	300	22	8	6	6	6	22	300	7	8
180	138	16	20	300	18	8	6	6	6	18	300	7	8
	166	19	20	360	22	8	6	6	6	22	360	7	8
200	166	19	20	360	20	8	6	6	6	20	360	7	8
	193	22	20	400	22	8	6	6	6	22	400	7	8
	221	25	20	460	25	10	6	6	6	25	460	8	8
250	221	25	20	460	20	10	6	6	6	20	460	8	8
	242	28	20	500	22	10	6	6	6	22	500	8	8
	276	32	20	500	25	10	6	8	6	25	500	8	8
	318	36	20	560	30	10	6	8	6	30	560	8	8
300	318	36	25	560	25	10	8	8	8	25	560	8	8
	380	43	25	560	30	12	8	10	8	30	560	10	8
	428	49	25	600	32	14	8	10	8	32	600	12	10
	497	57	25	650	40	14	8	10	8	40	650	12	10
360	497	57	25	650	32	14	8	10	8	32	650	12	10
	532	61	25	700	36	14	8	10	8	36	700	12	10
	573	65	25	750	36	14	8	10	8	36	750	12	10
	635	73	25	850	40	14	8	10	8	40	850	12	10
400	635	73	25	850	36	14	8	10	8	36	850	12	10
	656	75	25	900	40	14	8	10	8	40	900	12	10
	690	79	25	900	40	14	8	10	8	40	900	12	10
	704	80	25	950	40	14	8	10	8	40	950	12	10
450	718	82	25	950	36	14	8	10	8	36	950	12	10
	746	85	25	1000	40	14	8	10	8	40	1000	12	10
	773	88	25	1050	40	14	8	10	8	40	1050	12	10
	794	90	25	1050	40	14	8	10	8	40	1050	12	10

Несущие способности опорных ребер блока узлов 10; II Сталь ИЛ

Сечение одного ребра $b \times b_r$, мм	Пределъная 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	
-150x8	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	
-150x10	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	
-180x10	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	
-200x10	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	
-200x12	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	
-250x12	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	
-250x14			137,8	150,5	150,5	112,5	121,7	135,6	150,5	150,5	119,7	133,4	150,0	150,5	150,5	
-300x14				176,8	180,6		142,6	157,0	174,6	180,6	140,8	155,0	171,9	180,6	180,6	
-300x16					206,4			173,6	191,1	206,4	157,1	171,4	188,7	206,4	206,4	
-360x16									220,3	241,2	183,7	200,7	218,2	239,7	247,5	
-300x20												204,7	221,9	242,4	258,0	
-360x20													257,8	278,5	309,4	
-300x25														288,1	319,0	
-360x25															361,3	

1. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
2. Работать совместно с документом ИЧКМ



1. Материал балок и уголков - сталь ВСтЗ
2. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке
3. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми равнопрочными швами, при условии сохранения положения рисок для болтов.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстие $d = 22$ мм.
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:

- для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$; $N_{пр.ш} = \frac{R_w \beta_f}{0,817} \beta_f \cdot h_{ш} \cdot l$

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

6. Узел допускается при условии: $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2$ мм
 где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки; n - количество болтов;
 Δ - горизонтальное перемещение крайнего отверстия балки от поворота опорного сечения.

Геометрические характеристики и несущие способности узла 14 сталь ВСтЗ

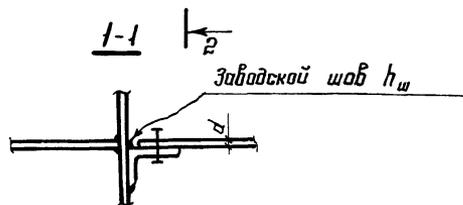
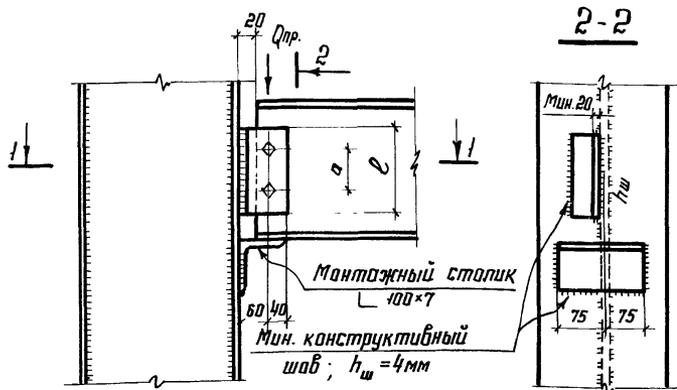
Профиль балки	Мин. толщина стенки балки, мм	Уголок		$h_{ш}$, мм	болты	a , мм	Предельная реакция $Q_{пр}^N$, тс	Примечания
		Сечение	e , мм					
I 16; C 16	5,0	L 100x63x8	120	10	M20	50	4,1 (2,1)	
I 18; C 18	5,1	L 100x63x8	140	10	M20	50	5,5 (2,2)	
I 20; 20Б1; 20Б2; C 20	5,2	L 100x63x8	160	10	M20	60	6,7 (2,9)	
20Б3	5,6	L 100x63x8	160	10	M20	60	7,1 (3,1)	
20Ш1; 20Ш2	5,8	L 100x63x8	140	10	M20	60	5,5 (3,2)	
I 22; 23Б1; 23Б2; C 22	5,4	L 100x63x8	160	10	M20	60	6,9 (3,0)	
23Ш1; 23Ш2	6,3	L 100x63x8	160	10	M20	60	7,1 (3,5)	
23Б3; I 24; C 24	5,6	L 100x63x8	160	10	M20	60	7,1 (3,1)	
26Б1; 26Б2	5,6	L 100x63x8	200	8	M20	100	7,2 (4,6)	
26Ш1; 26Ш2	6,8	L 100x63x8	200	8	M20	100	8,7 (5,6)	
26Б3; I 27; C 27	6,0	L 100x63x8	200	8	M20	100	7,7 (5,0)	
30Б1; 30Б3	5,8	L 100x63x8	240	8	M20	120	7,4 (5,3)	
I 30; C 30	6,5	L 100x63x8	240	8	M20	120	8,3 (5,9)	
30Ш1 - 30Ш4	7,5	L 100x63x8	240	8	M20	130	9,6 (7,1)	
35Б1; 35Б2	6,0	L 100x63x8	240	8	M20	140	7,7 (5,9)	
35Б3	6,5	L 100x63x8	240	8	M20	140	8,3 (6,4)	
35Ш1 - 35Ш4; I 36	7,5	L 100x63x8	240	8	M20	140	9,6 (7,3)	
40Б1; 40Б2	6,8	L 100x63x8	320	8	M20	180	8,7 (7,3)	
40Б3; I 40; C 40	7,4	L 100x63x8	320	8	M20	180	9,5 (7,9)	
40Ш1 - 40Ш4	9,5	L 100x63x8	320	8	M20	180	10,2 (9,4)	
I 45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L 100x63x8	320	8	M20	180	9,7 (8,1)	
50Б1 - 50Б3	8,4	L 100x63x8	320	8	M20	180	10,2 (9,0)	
I 50; 50Ш1 - 50Ш5	10,0	L 100x63x6	320	8	M20	180	10,2 (9,4)	

* В скобках - $Q_{пр}$ при креплении балки к стенке колонны.

Директор	Мельников	В.И.
Зл. инж. тех.	Кузнецов	В.И.
Нач. отд.	Троицкий	В.И.
Зл. констр.	Латтев	В.И.
Зл. инж. пр.	Троицкий	В.И.
Рук. бр-е	Морозова	В.И.
Проверил	Разанова	В.И.
Исполнил	Морозова	В.И.

2.440-1.1 15KM

Шарнирные узлы.			Стандия	Лист	Листов
Крепление балок к колоннам на 2-х болтах нормальной точности. Узел 14			0		2
			ЦНИИПРОЕКТЕ. ТЕХ. КОНСТРУКЦИЯ		



1. Материал балок и уголков - сталь НЛ
2. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
3. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100 мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя уголковыми равнопрочными швами, при условии сохранения положения рисок для болтов.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d=22$ мм
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:

- для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр,ш}^2 - N^2}$;

- для швов крепления уголка $Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{пр,ш}^2 - N^2}}{N_{пр,ш}} \cdot Q_{пр}$ где

$$N_{пр,ш} = \frac{R_{wf}}{0,817} \cdot \beta_f \cdot h_w \cdot \ell$$

Геометрические характеристики и несущие способности узла 14, сталь НЛ

Профиль балки	Высота стержня, балки, d (мм)	Уголок		h_w , мм	болты	α , мм	Предельная реакция $Q_{пр}^N$, кН	Примечания
		Сечение	e , мм					
I16; C16	5,0	L 100×63×8	120	10	М20	50	4,5 (3,8)	
I18; C18	5,1	L 100×63×8	140	10	М20	50	6,2 (4,0)	
I20; 20Б1; 20Б2 20Б3; C20	5,2	L 100×63×8	160	10	М20	60	8,1 (4,6)	
20Ш1; 20Ш2	5,8	L 100×63×8	160	10	М20	50	8,1 (5,1)	
I22; 23Б1; 23Б2; C22	5,4	L 100×63×8	160	10	М20	60	8,1 (4,8)	
23Б3; 23Ш1; 23Ш2; I24; C24	5,6	L 100×63×8	160	10	М20	60	8,1 (5,0)	
26Б1 - 26Б3; I27 26Ш1 - 26Ш2; C27	5,6	L 100×63×8	200	10	М20	100	10,3 (7,2)	
30Б1 - 30Б3; I30; C30	5,8	L 100×63×8	240	8	М20	120	10,7 (8,0)	
30Ш1 - 30Ш4	7,5	L 100×63×8	240	8	М20	150	11,4 (8,6)	
35Б1 - 35Б3; 35Ш1 - 35Ш4; I36	6,0	L 100×63×8	240	8	М20	150	11,4 (8,6)	
40Б1 - 40Б3; I40, 40Ш1 - 40Ш4; C40	6,8	L 100×63×8	320	8	М20	180	11,4 (9,4)	
I45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L 100×63×8	320	8	М20	180	11,4 (9,4)	
50Б1 - 50Б3; I50, 50Ш1 - 50Ш5	8,4	L 100×63×8	320	8	М20	180	11,4 (9,4)	

6. Узел допускается при условии: $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6(n-1) \cdot a \leq 2$ мм,
где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
 n - количество болтов

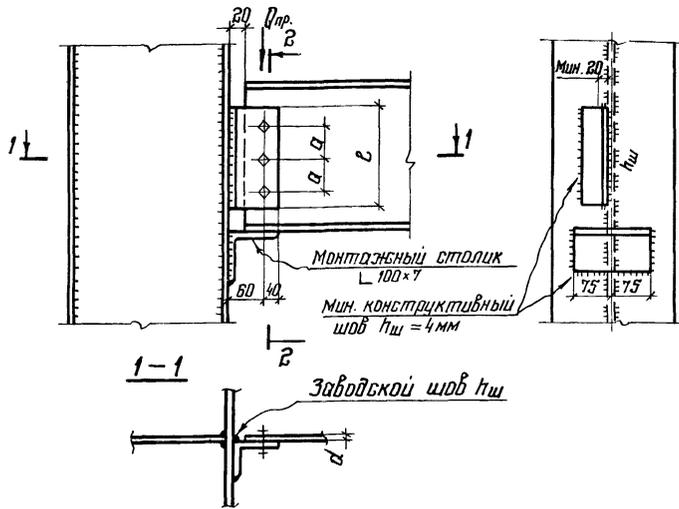
* В скобках - $Q_{пр}$ при креплении балки к стенке колонны.

2440-1.1 15KM

ЛИСТ

2

2-2



1. Материал балок и уголков - сталь ВСт.3 или нл.
2. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
3. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм, толщиной большей или равной толщине уголка, приравниваемой к опорной конструкции двумя угольдами равнопрочными швами, при условии сохранения положенная риска для болтов.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $\alpha = 22\text{мм}$
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:

— для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$;

— для швов крепления уголка

$$Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{пр.ш}^2 - N^2}}{N_{пр.ш}} \cdot Q_{пр}, \text{ где } N_{пр.ш} = \frac{R_w \cdot F}{0,817} \cdot \beta_p \cdot h_w \cdot e$$

6. Узел допускается при условии $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2\text{мм}$, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки; n - количество болтов

Геометрические характеристики и несущие способности узла 15

Профиль балки	Мин. толщина шва, мм	Уголок		h _ш , мм	Болты	α, мм	Предельная реакция Q _{пр} , тс	Примечания
		Свечиц	l, мм					
Балки и уголки из стали ВСт.3								
I 27; C 27	6,0	L 100×63×8	220	8	M20	70	9,7 (7,7)	
30Б1 - 30Б3	5,8	L 100×63×8	240	8	M20	70	11,0 (7,4)	
I 30; C 30	6,5	L 100×63×8	240	8	M20	70	12,1 (8,3)	
30Ш1 - 30Ш4	7,5	L 100×63×8	240	8	M20	70	10,6 (9,6)	
35Б1; 35Б2	6,0	L 100×63×8	260	8	M20	80	11,5 (7,7)	
35Б3	6,5	L 100×63×8	260	8	M20	80	12,5 (8,3)	
I 36; 35Ш1 - 35Ш4	7,5	L 100×63×8	260	8	M20	80	13,8 (9,6)	
40Б1; 40Б2	6,8	L 100×63×8	320	8	M20	110	13,1 (10,1)	
I 40; C 40; 40Б3	7,4	L 100×63×8	320	8	M20	110	14,2 (11,0)	
40Ш1 - 40Ш4	9,5	L 100×63×8	320	8	M20	110	15,4 (13,1)	
Балки и уголки из стали нл								
I 27; C 27	6,0	L 100×63×8	240	8	M20	70	12,0 (11,3)	
I 30; C 30; 30Б1 - 30Б3	5,8	L 100×63×8	240	8	M20	70	15,7 (11,3)	
30Ш1 - 30Ш4	7,5	L 100×63×8	240	8	M20	70	14,6 (11,3)	
I 36; 35Б1 - 35Б3 35Ш1 - 35Ш4	6,0	L 100×63×8	240	8	M20	70	14,6 (11,3)	
I 40; 40Б1 - 40Б3 C 40; 40Ш1 - 40Ш4	6,8	L 100×63×8	320	8	M20	110	17,0 (13,1)	
Балки и уголки из стали нл или ВСт.3								
I 45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L 100×63×8	320	8	M20	110	14,6 (11,3)	
I 50; 50Б1 - 50Б3 50Ш1 - 50Ш5	8,4	L 100×63×10	400	8	M20	150	16,1 (13,8)	
I 55; 55Б1 - 55Б3	9,2	L 100×63×10	400	8	M20	150	17,0 (14,5)	
60Б1 - 60Б3 60Ш1; 60Ш2	10,0	L 100×63×10	400	8	M20	150	17,0 (14,5)	
I 60; 60Ш3 - 60Ш6	17,5	L 100×63×10	400	8	M20	150	17,0 (14,5)	

* В скобках - Q_{пр} при креплении балки к стенке колонны.

Директор	Мельников	И.И.
Т.инж.с.п.	Кузнецов	В.В.
Нач. отд.	Троцкий	В.В.
Т.конст.	Палтев	В.В.
Инж.с.п.	Троцкий	В.В.
Рук. бр.	Морозова	В.В.
Инж.с.п.	Вознова	В.В.
Исполн.	Морозова	В.В.

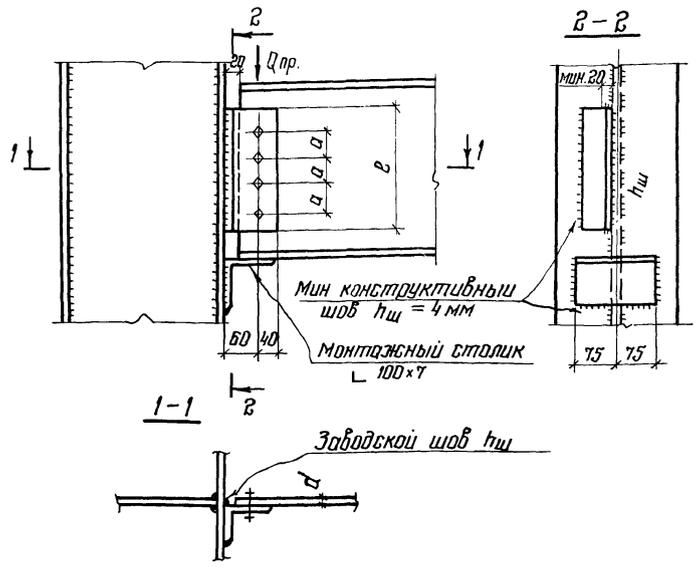
2.440-1.1 1БКМ

Шарнирные узлы.
Крепление балок к колоннам на 3-х болтах нормальной точности.
Узел 15

Страница Лист Листов
P 1 1

ЦИНИПРОЕКТЕ ТАБЛИЦА КОНСТРУКЦИОН

Геометрические характеристики и несущие способности узла 16



1. Материал балок, уголков - сталь ВСт3 или нл
2. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке
3. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм толщиной большей или равной толщине уголка привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми равнопрочными швами, при условии сохранения ресурса для болтов.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $\alpha = 22\text{ мм}$.
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:
 — для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$
 — для швов крепления уголка: $Q_{пр}^N = \frac{N_{пр ш}^2 - N^2}{N_{пр ш}} \cdot Q_{пр}$, где $N_{пр ш} = \frac{f_w f}{L} \beta; h_{ш}; l$
6. Узел допускается при условии $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot \alpha \leq 2\text{ мм}$, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки; n - количество болтов.

Профиль балки	Мин. толщ. металла, мм	Уголок		hш, мм	Болты	α , мм	Продольная сила Qпр, тс	Примечания
		Сечение	l, мм					
Материал балок и уголков сталь ВСт. 3								
40Б1; 40Б2	6,8	L 100x63x10	320	8	М20	70	17,4(12,1)	
40Б3; I 40; C 40	7,4	L 100x63x10	320	8	М20	70	18,0(13,2)	
40Ш1 - 40Ш4	9,5	L 100x63x10	320	8	М20	70	20,1(15,7)	
I 45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L 100x63x10	320	8	М20	70	19,5(13,5)	
50Б1 - 50Б3	8,4	L 100x63x10	400	8	М20	100	21,5(17,4)	
I 50; 50Ш1 - 50Ш5	10,0	L 100x63x10	400	8	М20	100	22,6(18,4)	
55Б1; 55Б2	9,2	L 100x63x10	440	8	М20	110	22,5(18,8)	
55Б3; I 55	10,0	L 100x63x10	440	8	М20	110	22,5(18,8)	
60Б1 - 60Б3; 60Ш1 - 60Ш2	10,0	L 100x63x10	440	8	М20	110	22,5(18,8)	
I 60; 60Ш3	12,0	L 100x63x10	440	8	М20	110	22,5(18,8)	
60Ш4 - 60Ш6	17,5	L 100x63x10	440	8	М20	110	22,5(18,8)	

Материал балок и уголков сталь нл								
40Б1 - 40Б3; I 40; 40Ш1 - 40Ш4; C 40	6,8	L 100x63x8	320	8	М20	70	22,5(15,7)	
I 45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L 100x63x8	320	8	М20	70	22,6(15,7)	
50Б1 - 50Б3	8,4	L 100x63x8	400	8	М20	100	22,6(18,4)	
I 50; 50Ш1 - 50Ш5	9,2	L 100x63x8	440	8	М20	110	22,6(18,8)	
60Б1 - 60Б3; 60Ш1 - 60Ш3; I 60	10,0	L 100x63x8	440	8	М20	110	22,6(18,8)	
60Ш4 - 60Ш6	17,5	L 100x63x8	440	8	М20	110	22,6(18,8)	

* в скобках - Qпр при креплении балки к стенке колонны

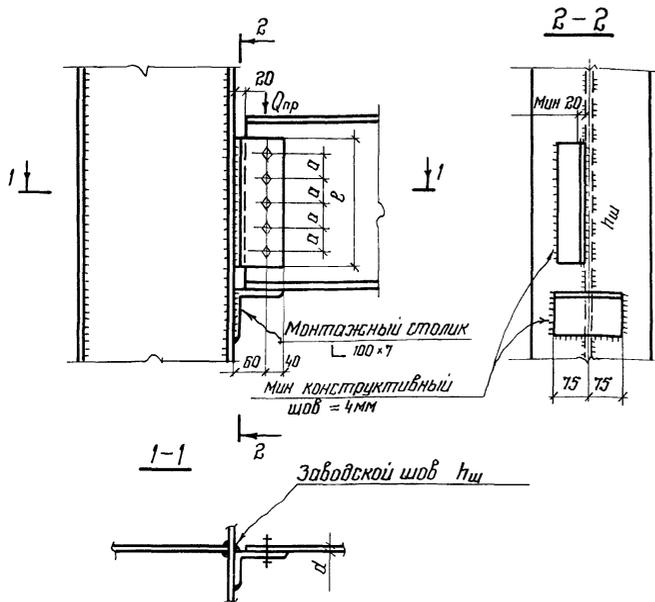
Директор	Мельников	Итого	7
Глав. инж.	Кузнецов		
Нач. отд.	Троцкий		
гл. констр.	Полтев		
гл. инж.пр.	Троцкий		
Рук. отд.	Морозова		
Проведил	Морозова		
Исполнил	Розанова		

2.440-1.1 17КМ

Шарнирные узлы.
Крепление балок к колоннам на 4-х болтах нормальной точности. Узел 16

Стандия	Лист	Листов
Р		1

ИНЖПРОЕКТЕСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ



Геометрические характеристики и несущие способности узла 17

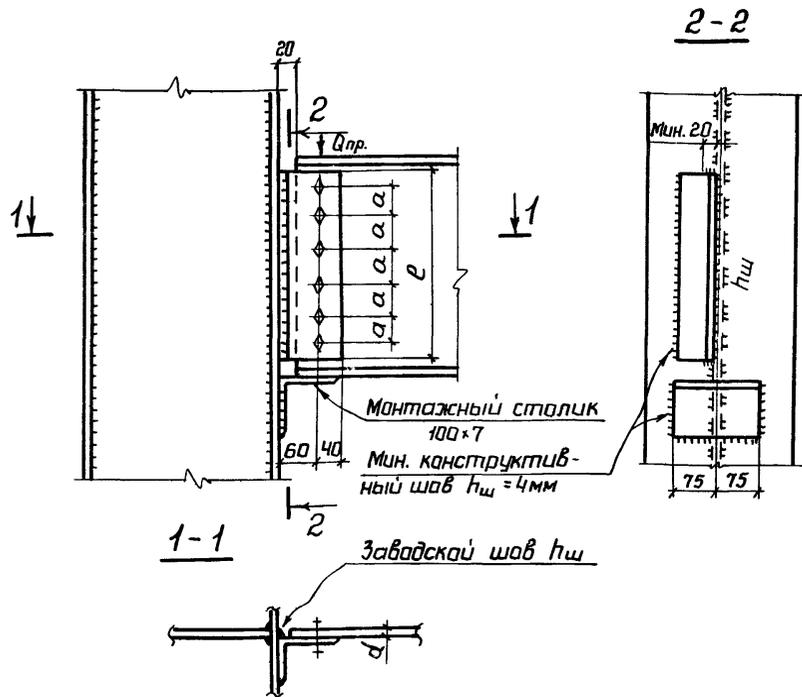
Профиль балки	Мин тол-ща шва, мм	Уголок		hш, мм	Болты	d, мм	Положи-тельная реакция, кН	Приме-чания
		Сечение	l, мм					
60Б1 - 60Б3; 60Ш1 - 60Ш3; I 60	10,0	L 100 × 63 × 10	490	8	M20	90	28,0 (23,5)	
60Ш4 - 60Ш6	17,5	L 100 × 63 × 10	490	8	M20	90	28,0 (23,5)	
70Б1 - 70Б4 70Ш1; 70Ш2	11,5	L 100 × 63 × 10	560	8	M20	100	28,0 (24,3)	
70Ш3 - 70Ш5	14,5	L 100 × 63 × 10	560	8	M20	100	28,0 (24,3)	
70Ш6 - 70Ш8	20,5	L 100 × 63 × 10	560	8	M20	100	28,0 (24,3)	
80Б1 - 80Б4 80Ш1 - 80Ш3	13,0	L 100 × 63 × 10	670	8	M20	120	28,0 (25,2)	
90Б1 - 90Б4 90Ш1 - 90Ш3	14,3	L 100 × 63 × 10	750	8	M20	160	28,0 (26,5)	
100Б1 - 100Б3 100Ш1; 100Ш2; 100Б4	15,5	L 100 × 63 × 10	750	8	M20	160	28,0 (26,5)	
	17,0	L 100 × 63 × 10	750	8	M20	160	28,0 (26,5)	

* В скобках - Qпр при креплении балки к стенке колонны.

1. Материал балок - сталь ВСтЗ или ИЛ
2. Материал уголков - сталь ВСтЗ
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке
4. Допускается использование большего уголка или планки шириной 100 мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми равнопрочными швами, при условии сохранения положения рисок для болтов.
5. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d = 22 \text{ мм}$

6. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:
 — для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$
 — для швов крепления уголка $Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{прш}^2 - N^2}}{N_{прш}} Q_{пр}$, где $N_{прш} = \frac{R_{wf}}{0,817} \cdot \beta \cdot \rho \cdot h_{ш} \cdot l$
7. Узел допускается при условии: $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6(p-1) \cdot d \leq 2 \text{ мм}$, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки; p - количество болтов.

Директор	Мельников	Инженер		2.440-1.1 18КМ	Стальной лист	Листов
Ил. инж. инж. Нач. отд.	Кузнецов Трашский	Инж.				
Ил. констр.	Лоптев	Инж.		Шарнирные узлы Крепление балок к колоннам на 5-ти болтах норм-альной точности	Р	1
Ил. инж. пр.	Трашский	Инж.				
Рук. прое.	Морозова	Инж.				
Проверил	Морозова	Инж.				
Исполнил	Розанова	Инж.		ЦНИПРОЕКТАЛЬКОНСТРУКЦИИ		



- 1 Материал балок - сталь ВСт 3 или НЛ
- 2 Материал уголка - сталь ВСт 3
- 3 Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке
- 4 Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми равнопрочными швами, при условии сохранения положения рисок для болтов.
- 5 Для болтов нормальной точности М20 отверстие $a = 22$ мм.
- 6 При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:

- для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$;

- для швов крепления уголка $Q_{пр}^N = \frac{N_{пр.ш}^2 - N^2}{N_{пр.ш}} \cdot Q_{пр}$, где

$$N_{пр.ш} = \frac{R_w \cdot \beta \cdot h_{ш} \cdot e}{0,817}$$

Геометрические характеристики и несущие способности узла 18

Профиль балки	Мин. толщ. на стенке балки "d", мм	Уголок		h _ш мм	Болты	a, мм	Предельная реакция Q _{пр} , тс	Примечания
		Сечение	e, мм					
Материал балок сталь ВСт 3								
70Б1 - 70Б4	11,5	Л 100×63×10	600	8	М20	100	34,0 (30,1)	
70Ш1 - 70Ш5	12,8	Л 100×63×10	580	8	М20	90	34,0 (29,4)	
70Ш6 - 70Ш8	20,5	Л 100×63×10	580	8	М20	90	34,0 (29,4)	
80Б1 - 80Б3	13,0	Л 100×63×10	670	8	М20	100	34,0 (30,1)	
80Ш1 - 80Ш3; 80Б4	14,5	Л 100×63×10	670	8	М20	100	34,0 (30,1)	
90Б1 - 90Б3	14,3	Л 100×63×10	800	8	М20	140	34,0 (31,7)	
90Ш1 - 90Ш3; 90Б4	16,0	Л 100×63×10	800	8	М20	140	34,0 (31,7)	
100Б1 - 100Б3	15,5	Л 100×63×10	850	8	М20	150	34,0 (32,1)	
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	Л 100×63×10	850	8	М20	150	34,0 (32,1)	
Материал балок сталь НЛ								
70Б1 - 70Б4	11,5	Л 100×63×10	600	8	М20	100	34,0 (30,1)	
70Ш1 - 70Ш5	12,8	Л 100×63×10	580	8	М20	90	34,0 (29,4)	
70Ш6 - 70Ш8	20,5	Л 100×63×10	580	8	М20	90	34,0 (29,4)	
80Б1 - 80Б4	13,0	Л 100×63×10	670	8	М20	100	34,0 (30,1)	
80Ш1 - 80Ш3	14,3	Л 100×63×10	800	8	М20	140	34,0 (31,7)	
90Б1 - 90Б4	14,3	Л 100×63×10	800	8	М20	140	34,0 (31,7)	
90Ш1 - 90Ш3	15,5	Л 100×63×10	850	8	М20	150	34,0 (32,1)	
100Б1 - 100Б3	15,5	Л 100×63×10	850	8	М20	150	34,0 (32,1)	
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	Л 100×63×10	850	8	М20	150	34,0 (32,1)	

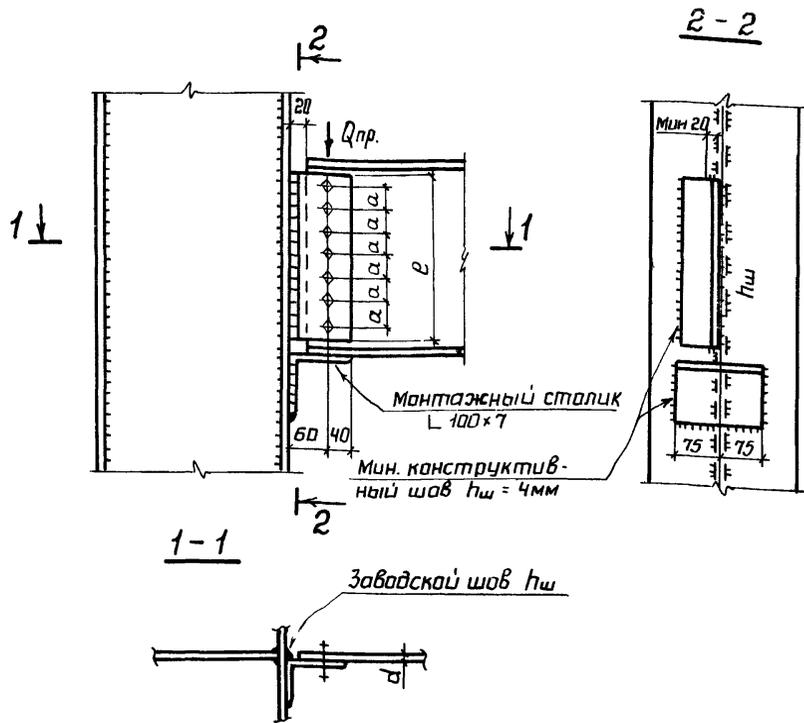
* В скобках: Q_{пр} при креплении балки к стенке колонны.
 7. Узел допускается при условии: $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2$ мм,
 где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
 n - количество болтов.

Директор	Мельников	<i>[Signature]</i>
Главинг	Кузнецов	<i>[Signature]</i>
Нач. отд.	Троицкий	<i>[Signature]</i>
Л.контр.	Липтев	<i>[Signature]</i>
Главинг	Троицкий	<i>[Signature]</i>
Руч. бриг.	Марозова	<i>[Signature]</i>
Проверил	Марозова	<i>[Signature]</i>
Исполнил	Разанова	<i>[Signature]</i>

2.440-1.1 19КМ

Шарнирные узлы.
 Крепление балок к колоннам на болтах нормальной точности. Узел 18

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1
ЦНИИПРОЕКТАВЫКОНСТРУКЦИЯ		



- 1 Материал балок - сталь ВСт3 или НЛ
- 2 Материал уголков - сталь ВСт3
- 3 Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
- 4 Допускается использование большего уголка или планки шириной 100мм, толщиной большей или равной толщине уголка, привариваемой к опорной конструкции двумя угловыми равнопрочными швами, при условии сохранения положения рисок для болтов.
- 5 Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d = 22 \text{ мм}$
- 6 При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:
 - для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$;

Геометрические характеристики и несущие способности узла 19

Профиль балки	Мин. толщина на стенке болки, d , мм	Уголок		h_w , мм	Болты	α , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс	Примечания
		Сечение	e , мм					
Материал балок - сталь ВСт3								
80Б1 - 80Б3	13,0	$L 100 \times 63 \times 10$	700	8	М20	100	40,0 (36,0)	
80Ш1-80Ш3; 80Б4	14,5	$L 100 \times 63 \times 10$	700	8	М20	100	40,0 (36,0)	
90Б1 - 90Б3	14,3	$L 100 \times 63 \times 10$	800	8	М20	110	40,0 (36,7)	
90Ш1 - 90Ш3; 90Б4	16,0	$L 100 \times 63 \times 10$	800	8	М20	110	40,0 (36,7)	
100Б1 - 100Б3	15,5	$L 100 \times 63 \times 10$	850	8	М20	120	40,0 (37,2)	
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	$L 100 \times 63 \times 10$	850	8	М20	120	40,0 (37,2)	
Материал балок - сталь НЛ								
80Б1 - 80Б4	13,0	$L 100 \times 63 \times 10$	700	8	М20	100	40,0 (36,0)	
80Ш1 - 80Ш3	14,3	$L 100 \times 63 \times 10$	800	8	М20	110	40,0 (36,7)	
90Б1 - 90Б4	14,3	$L 100 \times 63 \times 10$	800	8	М20	110	40,0 (36,7)	
90Ш1 - 90Ш3	15,5	$L 100 \times 63 \times 10$	850	8	М20	120	40,0 (37,2)	
100Б1 - 100Б3	15,5	$L 100 \times 63 \times 10$	850	8	М20	120	40,0 (37,2)	
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	$L 100 \times 63 \times 10$	850	8	М20	120	40,0 (37,2)	

* В скобках - $Q_{пр}$ при креплении балки к стенке колонны.

- для болтов крепления уголка $Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{пр.ш.}^2 - N^2}}{N_{пр.ш.}} \cdot Q_{пр}$ где

$$N_{пр.ш.} = \frac{R_w f}{0,817} \cdot \beta_f \cdot h_w \cdot e$$

7. Узел допускается при условии $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot \alpha \leq 2 \text{ мм}$, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки; n - количество болтов.

Директор	Мельникова	<i>Мельникова</i>
Лин. инж.	Кузнецов	<i>Кузнецов</i>
Нач. отд.	Траицкий	<i>Траицкий</i>
Л. констр.	Лоптев	<i>Лоптев</i>
Л. инж. пр.	Траицкий	<i>Траицкий</i>
Рук. орг.	Марозова	<i>Марозова</i>
Проверил	Марозова	<i>Марозова</i>
Исполнил	Разанова	<i>Разанова</i>

2.440-1.120КМ

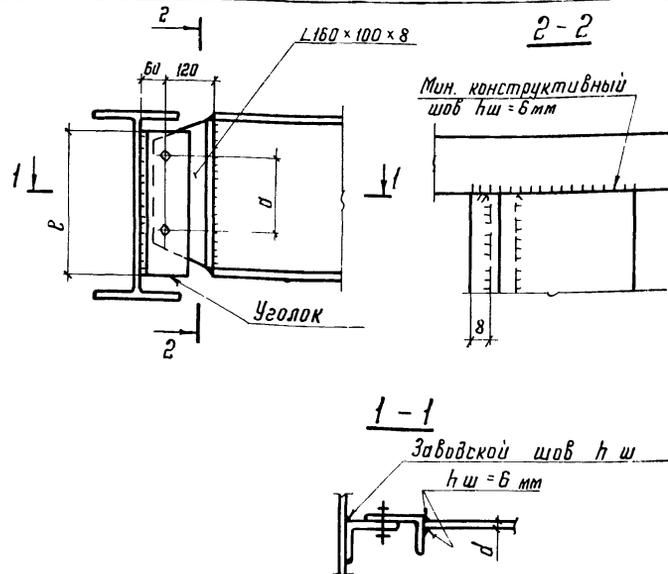
Шарнирные узлы.
Крепление балок к колоннам на 7-и болтах нормальной точности.
Узел 19

Стадия Лист Листов
□ □ □

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Геометрические характеристики и несущие способности узла 20

Профиль балки	Мин. толщина стальной балки, мм	Уголок	Минимальная в, мм	hш, мм	Болты	a, мм	Предельная реакция Qпр, тс
I 16; C 16	5,0	L 100×63×8	160	8	M20	60	4,5
I 18; C 18	5,1	L 100×63×8	170	8	M20	70	5,2
I 20; C 20; 20Б1-20Б3	5,2	L 100×63×8	180	8	M20	80	5,7
20Ш1; 20Ш2	5,8	L 100×63×8	180	8	M20	80	5,7
I 22; C 22; 23Б1; 23Б2	5,4	L 100×63×8	200	8	M20	100	6,6
23Ш1; 23Ш2	6,3	L 100×63×8	200	8	M20	100	6,6
I 24; C 24; 23Б3	5,6	L 100×63×8	200	8	M20	100	6,6
I 27; C 27; 26Б1-26Б3	5,6	L 100×63×8	200	8	M20	100	6,6
26Ш1; 26Ш2	5,6	L 100×63×8	200	8	M20	100	6,6
I 30; C 30; 30Б1-30Б3	5,8	L 100×63×8	240	8	M20	120	7,3
30Ш1-30Ш4	7,5	L 100×63×8	230	8	M20	130	7,5
I 36; 35Б1-35Б3	6,0	L 100×63×8	240	8	M20	150	7,8
35Ш1-35Ш4	6,0	L 100×63×8	240	8	M20	150	7,8
I 40; C 40; 40Б1-40Б3	6,8	L 100×63×8	320	8	M20	180	8,5
40Ш1-40Ш4	6,8	L 100×63×8	320	8	M20	180	8,5
I 45; 45Б1-45Б3	7,6	L 100×63×8	320	8	M20	180	8,5
45Ш1-45Ш5	8,4	L 100×63×8	320	8	M20	180	8,5



1. Материал балок - сталь ВСт.3 или НЛ.
2. Материал уголков - сталь ВСт.3
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d = 22$ мм
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{l} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2 \text{ мм,}$$
 где $\frac{f}{l}$ - относительный прогиб балки;
 n - количество болтов.

Исполн.	В.И.
Инж.констр.	Лоптев
Нач. отд.	Троицкий
Инж.пр.	Троицкий
Инж.пр.	Морозова
Инж.пр.	Морозова
Инж.пр.	Морозова

2.440-1.1 21КМ

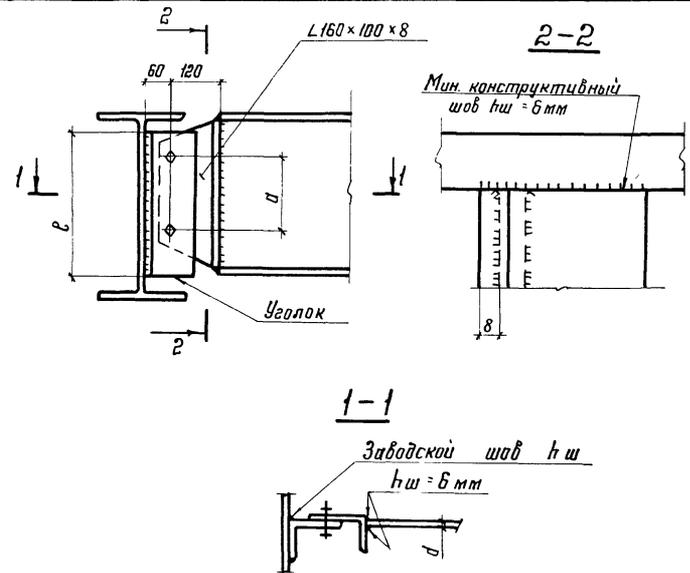
Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 2-х болтах нормальной точности. Узел 20

Студия	Лист	Листов
Р	1	2

ЦНИИПРОЕКТАЛИКОНСТРУКЦИЯ

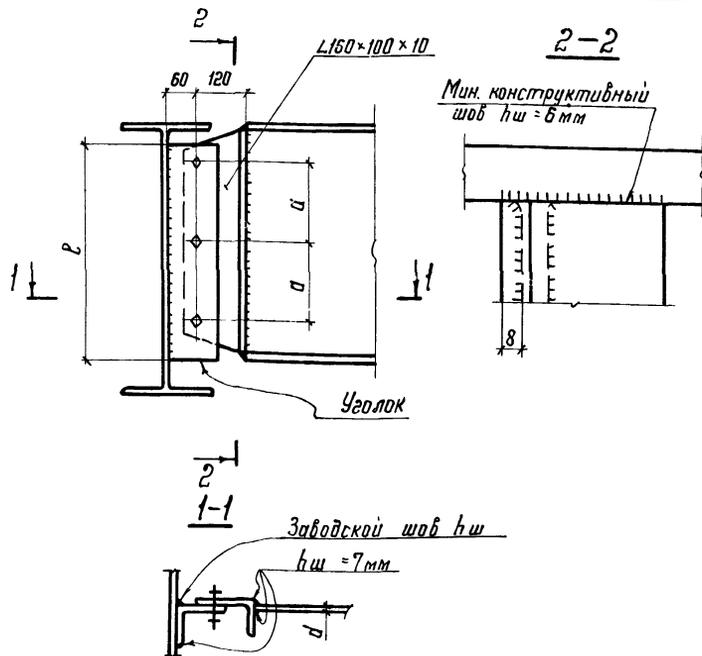
Геометрические характеристики и несущие способности узла 20

Профиль балки	Мин. толщ. на стержни болтов, мм	Уголок	Минимальная R , мм	h_w , мм	Болты	σ , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс
I16; C16	5,0	L100×63×8	160	8	M20	60	5,0
I18; C18	5,1	L100×63×8	170	8	M20	70	5,7
I20; C20; 20Б1-20Б3	5,2	L100×63×8	180	8	M20	80	6,3
20Ш1; 20Ш2	5,8	L100×63×8	180	8	M20	80	6,3
I22; C22; 23Б1; 23Б2	5,4	L100×63×8	200	8	M20	100	7,3
23Ш1; 23Ш2	6,3	L100×63×8	200	8	M20	100	7,3
I24; C24; 23Б3	5,6	L100×63×8	200	8	M20	100	7,3
I27; C27; 26Б1-26Б3	5,6	L100×63×8	200	8	M20	100	7,3
26Ш1; 26Ш2	5,6	L100×63×8	200	8	M20	100	7,3
I30; C10; 30Б1-30Б3	5,8	L100×63×8	240	8	M20	120	8,0
30Ш1 - 30Ш4	7,5	L100×63×8	230	8	M20	130	8,3
I36; 35Б1 - 35Б3	6,0	L100×63×8	240	8	M20	150	8,6
35Ш1 - 35Ш4	6,0	L100×63×8	240	8	M20	150	8,6
I40; C40; 40Б1-40Б3	6,8	L100×63×8	320	8	M20	180	9,4
40Ш1 - 40Ш4	6,8	L100×63×8	320	8	M20	180	9,4
I45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L100×63×8	320	8	M20	180	9,4
I50; 50Б1 - 50Б3	8,4	L100×63×8	320	8	M20	180	9,4
50Ш1 - 50Ш5	8,4	L100×63×8	320	8	M20	180	9,4



1. Материал балок - сталь ВСт.3 или ИЛ.
2. Материал уголков - сталь ИЛ.
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d = 22$ мм.
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot \sigma \leq 2 \text{ мм,}$$
 где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки; n - количество болтов.



Геометрические характеристики и несущие способности узла 21

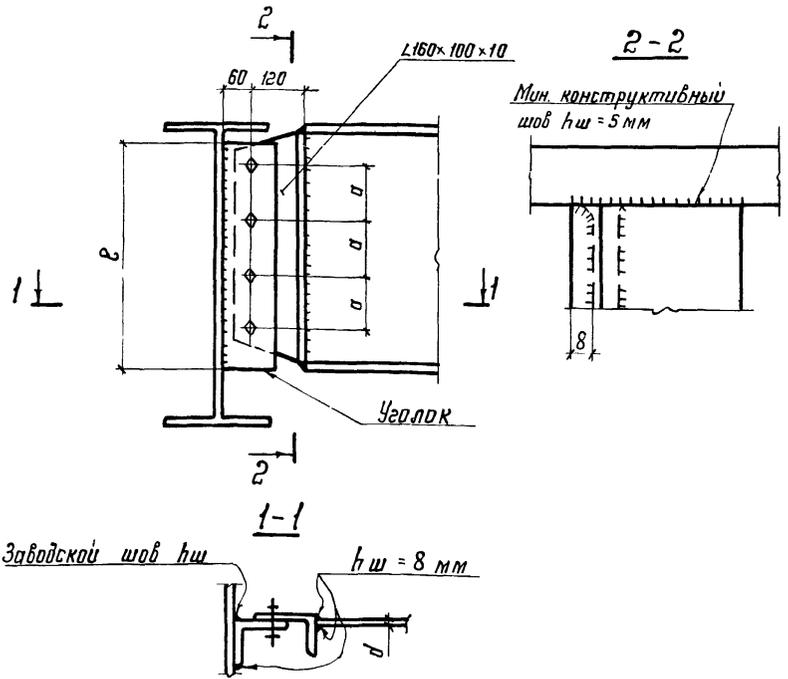
Профиль балки	Мин. толщина стержня балки α, мм	Уголок	Минимальная в, мм	hш, мм	Болты, мм	α, мм	Предельная реакция Qпр, тс
И27; С27	6,0	L 100×63×10	250	8	M20	70	11,3
30Б1-30Б3	5,8	L 100×63×10	280	8	M20	90	12,0
И30; С30	6,5	L 100×63×10	280	8	M20	90	12,0
30Ш1-30Ш4	7,5	L 100×63×10	280	8	M20	90	12,0
35Б1; 35Б2	6,0	L 100×63×10	320	8	M20	110	13,1
35Б3	6,5	L 100×63×10	320	8	M20	110	13,1
35Ш1-35Ш4; И36	7,5	L 100×63×10	320	8	M20	110	13,1
40Б1; 40Б2	6,8	L 100×63×10	320	8	M20	110	13,1
И40; С40; 40Б3 40Ш1-40Ш4	7,4	L 100×63×10	320	8	M20	110	13,1
И45; 45Б1-45Б3	7,6	L 100×63×10	320	8	M20	110	13,1
И50; 50Б1-50Б3 50Ш1-50Ш5	8,4	L 100×63×10	400	8	M20	150	14,5
И55; 55Б1-55Б3	9,2	L 100×63×10	400	8	M20	150	14,5
И60; 60Б1-60Б3 60Ш1-60Ш6	10,0	L 100×63×10	400	8	M20	150	14,5

1. Материал балок - сталь класса ВСт.3 или ИЛ.
2. Материал уголков - сталь ВСт.3.
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d=22$ мм.
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2 \text{ мм,}$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
n - количество болтов.

Директор	Мельников	<i>[Signature]</i>	2.440-1.1 22КМ Шарнирные узлы, Крепление балок к балкам на 3-х болтах нормальной точности. Узел 21	Стация	Лист	Листов
Ин.инж.пр.	Кузнецов	<i>[Signature]</i>		Р		1
Нач.отд.	Троицкий	<i>[Signature]</i>		ЦНИИПРОЕКТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Ин.констр.	Латтев	<i>[Signature]</i>				
Ин.инж.пр.	Троицкий	<i>[Signature]</i>				
Рук.бриг.	Морозова	<i>[Signature]</i>				
Проверил	Морозова	<i>[Signature]</i>				
Установил	Розанова	<i>[Signature]</i>				



Геометрические характеристики и несущие способности узла 22

Профиль балки	Мин. толщина стенки балки a , мм	Уголок	Минимальная e , мм	$h_{ш}$, мм	Болты	d , мм	Предельная реакция $Q_{пр.т.э}$
40Б1; 40Б2	6,8	L 100×63×10	380	8	M20	70	15,7
40Б3; I 40 C 40	7,4	L 100×63×10	380	8	M20	70	15,7
40Ш1 - 40Ш4	9,5	L 100×63×10	380	8	M20	70	15,7
I 45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L 100×63×10	380	8	M20	70	15,7
50Б1 - 50Б3							
I 50; 50Ш1 - 50Ш5	8,4	L 100×63×10	400	8	M20	100	18,3
55Б1; 55Б2	9,2	L 100×63×10	440	8	M20	110	18,8
55Б3; I 55							
60Б1 - 60Б3	10,0	L 100×63×10	440	8	M20	110	18,8
60Ш1; 60Ш2							
I 60; 60Ш3	12,0	L 100×63×10	440	8	M20	110	18,8
60Ш4 - 60Ш6	17,0	L 100×63×10	440	8	M20	110	18,8

1. Материал балок - сталь ВСт.3 или ИЛ.
2. Материал уголков - сталь ВСт.3.
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d = 22$ мм;
5. Узел допускается при условии:

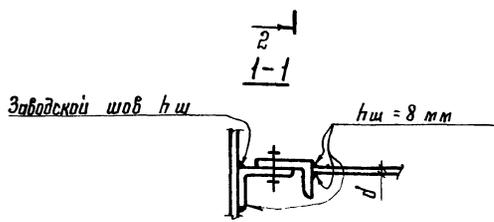
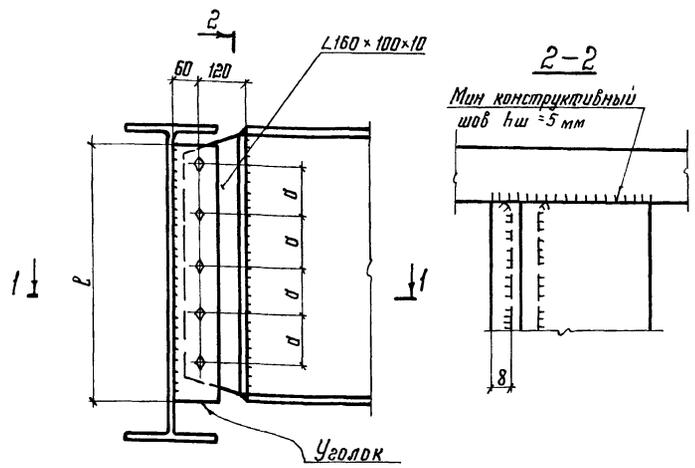
$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2 \text{ мм,}$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
 n - количество болтов.

Директор Мельников И. инж. ин. Кузнецов Нач. отд. Троицкий И. констр. Лаптев И. инж. пр. Троицкий Рук. драг. Морозова Проверил Морозова Исполнил Морозова	2.440-1.1 23КМ Шарнирные узлы Крепление балок к балкам на 4-х болтах нормальной точности Узел 22	Стадия Лист Листов Р 1	ЦНИИПРОЕКТАТЕЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ
--	--	---------------------------	--------------------------------

Геометрические характеристики и несущие способности узла 23

Профиль балки	Мин. прогиб на опр. балки, d , мм	Уголок	Минимальная e , мм	h , мм	Болты	d , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс
50Б1-50Б3	8,4	L100×63×10	450	8	M20	80	22,6
I50; 50Ш1-50Ш5							
I55; 55Б1-55Б3	9,2	L100×63×10	450	8	M20	80	22,6
60Б1-60Б3	10,0	L100×63×10	490	8	M20	90	23,6
60Ш1; 60Ш2							
I60; 60Ш3	12,0	L100×63×10	490	8	M20	90	23,6
60Ш4-60Ш6	17,5	L100×63×10	490	8	M20	90	23,6
70Б1-70Б4	11,5	L100×63×10	560	8	M20	100	24,2
70Ш1; 70Ш2							
70Ш3-70Ш5	14,5	L100×63×10	560	8	M20	100	24,2
70Ш6-70Ш8	20,5	L100×63×10	560	8	M20	100	24,2
80Б1-80Б3	13,0	L100×63×10	670	8	M20	120	25,2
80Ш1-80Ш3; 80Б4	14,5	L100×63×10	670	8	M20	120	25,2
90Б1-90Б3	14,3	L100×63×10	750	8	M20	160	26,5
90Ш1-90Ш3; 90Б4	16,0	L100×63×10	750	8	M20	160	26,5
100Б1-100Б3	15,5	L100×63×10	750	8	M20	160	26,5
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	L100×63×10	750	8	M20	160	26,5



1. Материал балок - сталь ВСт.3 или ИЛ.
2. Материал уголков - сталь ВСт.3
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d=22$ мм.
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot d \leq 2 \text{ мм,}$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
 n - количество болтов.

Директор	Мельников	ВЛ
Инж. инж.	Кузнецов	
Нач. отд.	Троцкий	
Л. конст.	Малтев	
Инж. пр.	Троцкий	
Инж. др.	Морозова	
Проверил	Морозова	
Исполнил	Резанова	

2.440-1.1 24КМ

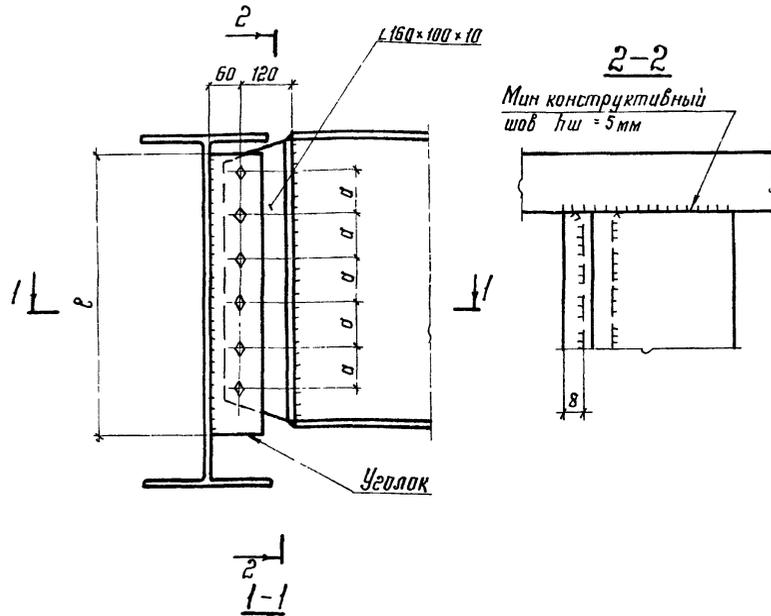
Шарнирные узлы
 Крепление балок к балкам на 5-и болтах: нормальной точности.

Стация	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПРОЕКТИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЯ

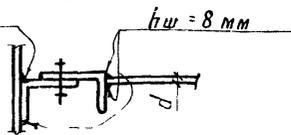
Узел 23

Геометрические характеристики и несущие способности узла 24



Профиль балки	Мин. толщина стержня балки d, мм	Угелок	Минимальная E, мм	h ш мм	Болты d, мм	Предельная реакция Qпр, тс	
С55; 55Б1-55Б3	9,2	L 100×63×10	530	8	M20	80	28,5
С60; 60Б1-60Б3	10,0	L 100×63×10	530	8	M20	80	28,5
60Ш1-60Ш6							
70Б1-70Б4	11,5	L 100×63×10	600	8	M20	100	30,0
70Ш1-70Ш5	12,8	L 100×63×10	580	8	M20	100	30,0
70Ш6-70Ш8	20,5	L 100×63×10	580	8	M20	100	30,0
80Б1-80Б3	13,0	L 100×63×10	670	8	M20	100	30,0
80Ш1-80Ш3; 80Б4	14,5	L 100×63×10	670	8	M20	100	30,0
90Б1-90Б3	14,3	L 100×63×10	800	8	M20	140	31,7
90Ш1-90Ш3; 90Б4	16,0	L 100×63×10	800	8	M20	140	31,7
100Б1-100Б3	15,5	L 100×63×10	850	8	M20	150	32,1
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	L 100×63×10	850	8	M20	150	32,1

заводской шов hш

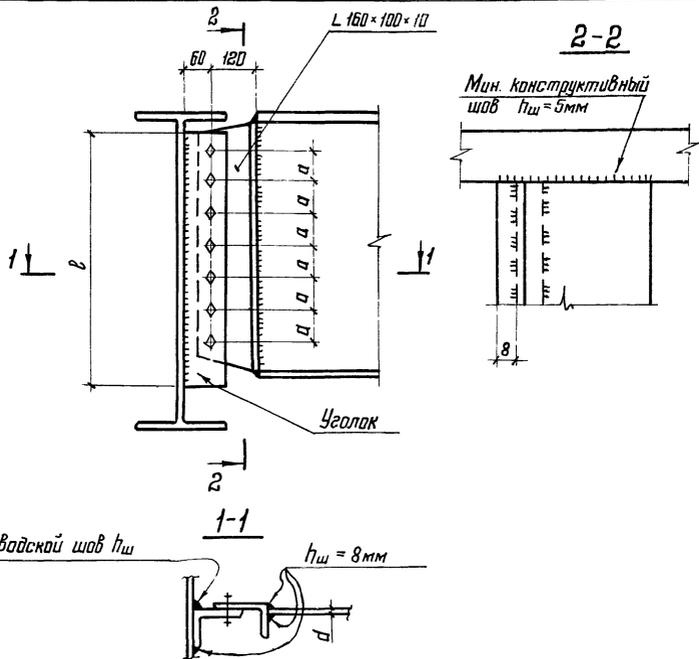


1. Материал балок - сталь ВСт 3 или НД
2. Материал угелков - сталь ВСт.3.
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке
4. Для болтов нормальной точности M20 отверстия d=22мм
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot d \leq 2 \text{ мм},$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
n - количество болтов.

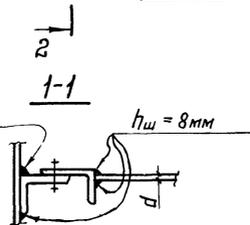
Директор	Мельников	ВМ		<p>2440-1.125KM</p> <p>Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на б-и д-донтах нормальной точности Узел 24</p>	Страниц	Лист	Листов
Глав.инж.	Кузнецов	ВМ			Р		1
Нач. отд.	Троицкий	ВМ			ЩИНИПРОЕКТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Гл. констр.	Латтев	ВМ					
Глав.инж. пр.	Троицкий	ВМ					
Рук. брига	Морозова	ВМ					
Проверил	Морозова	ВМ					
Исполнил	Розанова	ВМ					



Геометрические характеристики и несущие способности узла 25

Профиль балки	Мин. толщина поперечной балки d, мм	Уголок	Минимальная l, мм	h _ш , мм	Балты	d, мм	Предельная реакция Q _{пр} , тс
80Б1 - 80Б3	13,0	L 100 x 63 x 10	700,0	8	М20	100,0	36,0
80Ш1 - 80Ш3; 80Б4	14,5	L 100 x 63 x 10	700,0	8	М20	100,0	36,0
90Б1 - 90Б3	14,3	L 100 x 63 x 10	800,0	8	М20	110,0	36,5
90Ш1 - 90Ш3; 90Б4	16,0	L 100 x 63 x 10	800,0	8	М20	110,0	36,5
100Б1 - 100Б3	15,5	L 100 x 63 x 10	850,0	8	М20	120,0	37,0
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	L 100 x 63 x 10	850,0	8	М20	120,0	37,0

Заводской шов h_ш



1. Материал балки - сталь ВСт.3 или ИЛ.
2. Материал уголков - сталь ВСт.3
3. Характеристики металла шва и металла балтов даны в пояснительной записке.
4. Для балтов нормальной точности М20 отверстия d = 22 мм.
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 16 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2 \text{ мм,}$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;

n - количество балтов

Директор	Мельников	В.В.
И. инж. ил.	Кузнецов	В.В.
И.ч. отд.	Трубицкий	В.В.
И.л. констр.	Лоптев	В.В.
И. инж. пр.	Трубицкий	В.В.
Инж. брсе.	Морозова	В.В.
Проверил	Морозова	В.В.
Исполнил	Резанова	В.В.

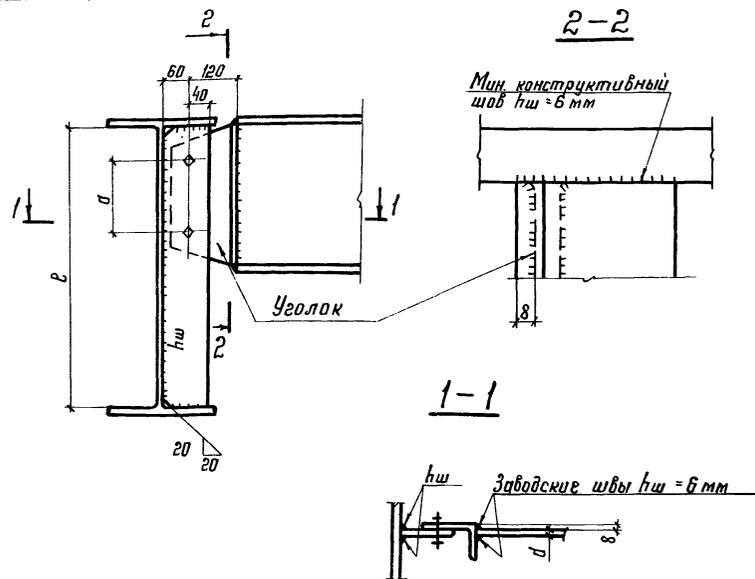
2.440-1.1 2БКМ

Шарнирные узлы
Крепление балок к балкам
на 7-ч балтах нормальной
точности.
Узел 25

Листов	1
Лист	1
Итого	1
ЦИНИПРОЦЕНТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	

Геометрические характеристики и
несущие способности узла 26

Профиль балки	Мин. толщ. изогнутых стенок балки a , мм	Уголок	Редра		h_w , мм	Болты	α , мм	Пределная реакция $Q_{пр}$, тс	
			$E_{мин}$, мм	S_p , мм					
I 16; C 16	5,0	L 160 × 100 × 10	160	8	6	M20	60	4,5	
I 18; C 18	5,1		180	8	6	M20	70	5,2	
I 20; C 20; 20Б1-20Б3	5,2		180	8	6	M20	80	5,7	
20Ш1; 20Ш2	5,8		180	8	6	M20	80	5,7	
I 22; C 22; 23Б1; 23Б2	5,4		200	8	6	M20	100	6,6	
23Ш1; 23Ш2	6,3		200	8	6	M20	100	6,6	
I 24; C 24; 23Б3	5,6		200	8	6	M20	100	6,6	
I 27; C 27; 26Б1-26Б3	5,6		220	8	6	M20	100	6,6	
26Ш1; 26Ш2	5,6		250	8	6	M20	120	7,3	
I 30; C 30; 30Б1-30Б3	5,8		250	8	6	M20	130	7,5	
30Ш1-30Ш4	7,5		300	8	6	M20	140	7,8	
C 36; 35Б1-35Б3	6,0		L 160 × 100 × 10	300	8	6	M20	140	7,8
35Ш1-35Ш4	6,0			300	8	6	M20	140	7,8
I 40; C 40; 40Б1-40Б3	6,8			300	8	6	M20	180	8,5
40Ш1-40Ш4	6,8			350	8	6	M20	180	8,5
I 45; 45Б1-45Б3	7,6			400	8	8	M20	180	8,5
I 50; 50Б1-50Б3	8,4	400		8	8	M20	180	8,5	
50Ш1-50Ш5	8,4								



1. Материал балок - сталь ВСт3 или НЛ.
2. Материал уголков - сталь ВСт3.
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстие $d = 22$ мм.
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot \alpha \leq 2 \text{ мм};$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
 n - количество болтов.

Директор	Мельников	
гл. инж. ин.	Кузнецов	
Нач. отд.	Троицкий	
гл. констр.	Липтев	
гл. инж. пр.	Троицкий	
рук. бриг.	Морозова	
Проверил	Морозова	
Исполнил	Возанова	

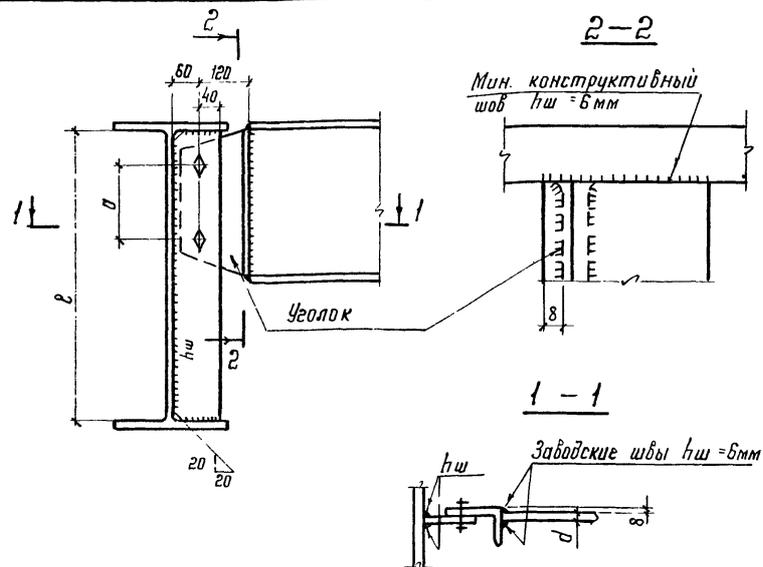
2.440-1.1 27КМ

Шарнирные узлы. Крепление балок к дамкам на 2-х болтах: нормальная точности. Узел 26

Стандия	Лист	Листов
Р	1	2
ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		

Геометрические характеристики и несущие способности узла 2б

Профиль балки	Мин. толщина шва, мм	Уголок	Ребра		hш, мм	Болты	d, мм	Предельная реакция Qпр, тс
			С мин., мм	δр, мм				
I 16; C 16	5,0	L 160×100×10	160	8	6	M20	60	5,0
I 18; C 18	5,1		180	8	6	M20	70	5,7
I 20; C 20; 20Б1-20Б3	5,2		180	8	6	M20	80	6,3
20Ш1; 20Ш2	5,8		180	8	6	M20	80	6,3
I 22; C 22; 23Б1-23Б2	5,4		200	8	6	M20	100	7,3
23Ш1; 23Ш2	6,3		200	8	6	M20	100	7,3
I 24; C 24; 23Б3	5,6		200	8	6	M20	100	7,3
I 27; C 27; 26Б1-26Б3	5,6		220	8	6	M20	100	7,3
26Ш1; 26Ш2								
I 30; C 30; 30Б1-30Б3	5,8		250	8	6	M20	120	8,0
30Ш1-30Ш4	7,5		250	8	6	M20	130	8,3
I 36; 35Б1-35Б3	6,0		300	8	6	M20	140	8,6
35Ш1-35Ш4								
I 40; C 40; 40Б1-40Б3	6,8		300	8	6	M20	180	9,4
40Ш1-40Ш4								
I 45; 45Б1-45Б3	7,6	350	8	6	M20	180	9,4	
I 50; 50Б1-50Б3	8,4	400	8	6	M20	180	9,4	
50Ш1-50Ш5								

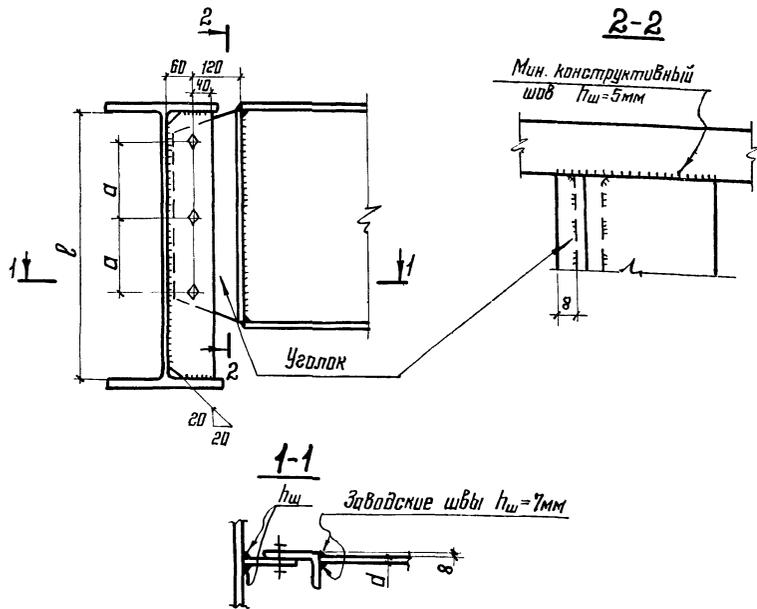


1. Материал балок - сталь ВСт.3 или НЛ.
2. Материал уголков - сталь НЛ.
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d=22$ мм.
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot d \leq 2 \text{ мм,}$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;

n - количество болтов.



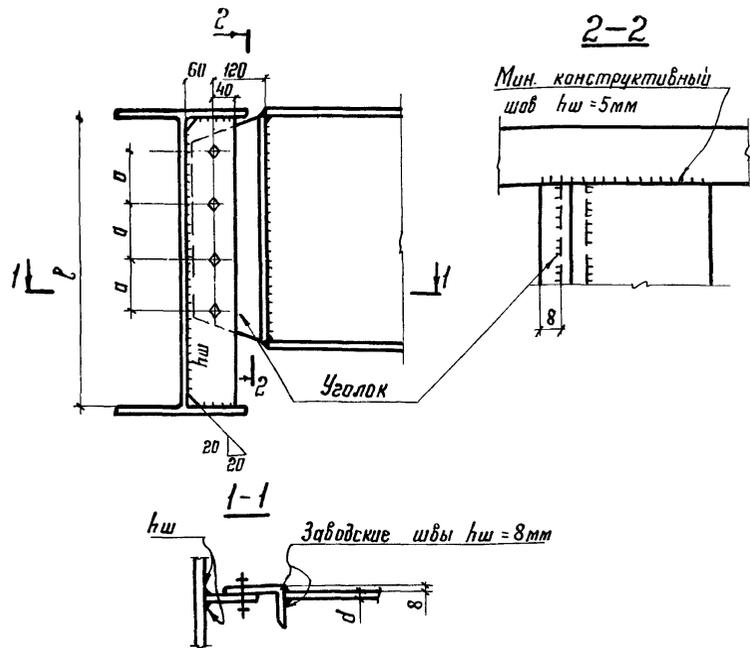
Геометрические характеристики и несущие способности узла 27								
Профиль балки	Мин. толщина стержня балки δ , мм	Узелок	Ребра		Балты	Пределная реакция $Q_{пр}$, тс		
			$\delta_{мин}$, мм	δ_r , мм				
I 27; C 27	6,0	L 160x100x10	250	10	6	M20	70	11,3
30Б1 - 30Б3	5,8		280	10	6	M20	90	12,0
I 30; C 30	6,5		280	10	6	M20	90	12,0
30Ш1 - 30Ш4	7,5		280	10	6	M20	90	12,0
35Б1; 35Б2	6,0		320	10	6	M20	110	13,1
35Б3	6,5		320	10	6	M20	110	13,1
35Ш1 - 35Ш4; I 36	7,5		320	10	6	M20	110	13,1
40Б1; 40Б2	6,8		320	10	6	M20	110	13,1
I 40; I 40; 40Б3 40Ш1 - 40Ш4	7,4		320	10	6	M20	110	13,1
I 45; 45Б1 - 45Б3	7,6		320	10	6	M20	110	13,1
I 50; 50Б1 - 50Б3 50Ш1 - 50Ш5	8,4		400	10	6	M20	150	14,5
I 55; 55Б1 - 55Б3 55Ш1 - 55Ш6	9,2		400	10	6	M20	150	14,5
I 60; 60Б1 - 60Б3 60Ш1 - 60Ш6	10,0		400	10	8	M20	150	14,5

1. Материал балок - сталь класса ВСт 3 или ИЛ
2. Материал узелков - сталь ВСт 3
3. Характеристики металла шва и металла балтов даны в пояснительной записке.
4. Для балтов нормальной точности М20 отверстия $d=22$ мм.
5. Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2 \text{ мм,}$$

где $\frac{f}{L}$ — относительный прогиб балки;
 n — количество балтов.

Директор	Мельников	В.И.	2.440-1.1 28KM	Шарнирные узлы. Крепление балок к балкам на 3-х балтах нормальной точности. Узел 27	Стация	Лист	Листов	
Ин. инж. ин.	Кузнецов	В.И.			Р		1	
Инж. инж.	Троцкий	В.И.			ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ			
Ин. констр.	Лоптев	В.И.						
Ин. инж. пр.	Троцкий	В.И.						
Инж. боев.	Морозова	В.И.						
Проверил	Морозова	В.И.						
Исполнил	Розанова	В.И.						



Геометрические характеристики и несущие способности узла 28

Профиль балки	Минимальная толщина стенки балки t , мм	Уголок	Ребра		h_w , мм	Болты	d , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс
			e мин, мм	S_p , мм				
40Б1; 40Б2	6,8	L 160x100x10	380	10	6	M20	70	15,7
40Б3; I40; C40	7,4		380	10	6	M20	70	15,7
40Ш1-40Ш4	9,5		380	10	6	M20	70	15,7
I45; 45Б1-45Б3	7,6		380	10	6	M20	70	15,7
50Б1-50Б3	8,4		400	10	6	M20	100	18,3
I50; 50Ш1-50Ш5			400	10	6	M20	110	18,8
55Б1; 55Б2 55Б3; I55	9,2		440	10	6	M20	110	18,8
60Б1-60Б3	10,0		440	10	6	M20	110	18,8
60Ш1; 60Ш2			440	10	6	M20	110	18,8
I60; 60Ш3	12,0		440	10	6	M20	110	18,8
60Ш4-60Ш6	17,0	440	10	6	M20	110	18,8	

1. Материал балок - сталь ВСт.3 или ИЛ
2. Материал уголков - сталь ВСт.3
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d=22$ мм
5. Узел допускается при условии: $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2$ мм, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки; n - количество болтов.

Директор	Мельников	Иванкин
Ил. инж. ин.	Кузнецов	Род
Нач. отд.	Троицкий	Троцкий
Ил. констр.	Лоптев	Лоптев
Ил. инж. пр.	Троицкий	Троцкий
Рук. др. пр.	Морозова	Морозова
Утвердил	Морозова	Морозова
Исполнил	Разднова	Разднова

2.440-1.1 29КМ

Шарнирные узлы.
Крепление балок к балкам на 4-х болтах нормальной точности. Узел 28

Стадия	Лист	Листов
Р		1
СНИИПРОЕКТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		

Геометрические характеристики и несущие способности узла 29

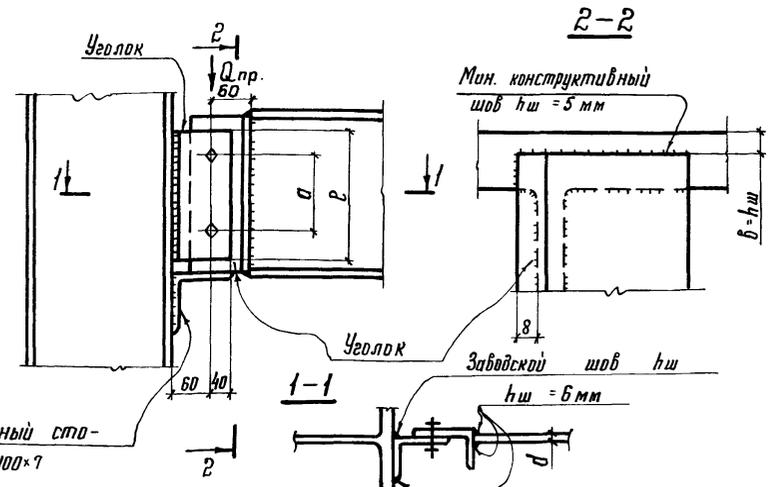
Профиль балки	Мин. толщина стенки балки, мм	Уголок	Минимальная R , мм	h ш, мм	Болты	d , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс
Уголки из стали ВСт.3							
I 16; C 16	5,0	L 100×63×8	160	8	M20	60	6,0(4,5)
I 18; C 18	5,1	L 100×63×8	170	8	M20	70	6,7(5,2)
I20; C20; 20Б1-20Б3	5,2	L 100×63×8	180	8	M20	80	7,5(5,7)
20Ш1; 20Ш2	5,8	L 100×63×8	180	8	M20	80	7,5(5,7)
22; 23Б1; 23Б2	5,4	L 100×63×8	180	8	M20	100	7,5(6,6)
23Ш1; 23Ш2	6,3	L 100×63×8	200	8	M20	100	9,2(6,6)
I24; C24; 23Б3	5,6	L 100×63×8	200	8	M20	100	9,2(6,6)
I27; C27; 26Б1-26Б3 26Ш1; 26Ш2	5,6	L 100×63×8	200	8	M20	100	9,2(6,6)
I30; C30; 30Б1-30Б3 30Ш1-30Ш4	5,8	L 100×63×8	240	8	M20	120	10,2(7,3)
30Ш1-30Ш4	7,5	L 100×63×8	240	8	M20	130	10,2(7,5)
I36; 35Б1-35Б3 35Ш1-35Ш4	6,0	L 100×63×8	240	8	M20	150	10,2(7,8)
I40; C40; 40Б1-40Б3 40Ш1-40Ш4	6,8	L 100×63×8	320	8	M20	180	10,2(8,5)

Колонны и уголки из стали НЛ

I 16; C 16	5,0	L 100×63×8	160	10	M20	60	8,1(5,0)
I 18; C 18	5,1	L 100×63×8	170	10	M20	70	9,2(5,7)
I20; C20; 20Б1-20Б3	5,2	L 100×63×8	180	10	M20	80	10,3(6,3)
20Ш1; 20Ш2	5,8	L 100×63×8	180	10	M20	80	10,3(6,3)
I22; C22; 23Б1-23Б3	5,4	L 100×63×8	180	10	M20	80	10,3(6,3)
I24; C24; 23Ш1; 23Ш2	5,4	L 100×63×8	180	10	M20	80	10,3(6,3)
I27; C27; 26Б1-26Б3 26Ш1; 26Ш2	5,6	L 100×63×8	200	10	M20	100	11,3(7,3)
I30; C30; 30Б1-30Б3 30Ш1-30Ш4	5,8	L 100×63×8	240	8	M20	120	11,3(8,0)
30Ш1-30Ш4	7,5	L 100×63×8	240	8	M20	150	11,3(8,6)
I36; 35Б1-35Б3 35Ш1-35Ш4	6,0	L 100×63×8	240	8	M20	150	11,3(8,6)
I40; C40; 40Б1-40Б3 40Ш1-40Ш4	6,8	L 100×63×8	320	8	M20	180	11,3(9,4)

Уголки из стали ВСт.3

I 45; 45Б1-45Б3	7,6	L 100×63×10	320	8	M20	180	11,3(9,4)
I 50; 50Б1-50Б3 50Ш1-50Ш5	8,4	L 100×63×10	320	8	M20	180	11,3(9,4)



Монтажный стол L 100×7

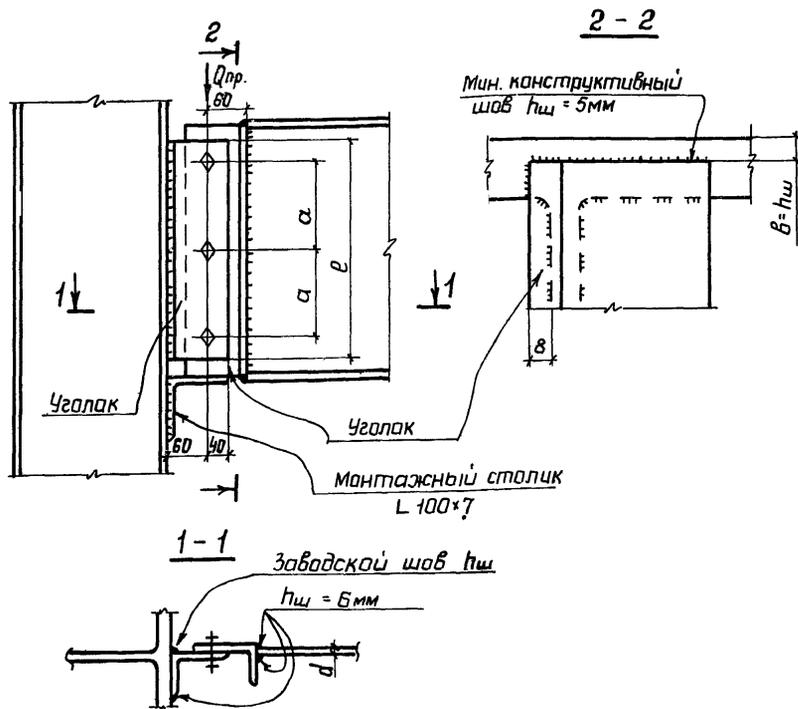
1. Материал балок — сталь ВСт.3 или НЛ.
2. Материал уголков — сталь ВСт.3 или НЛ.
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d = 22$ мм
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}$ определяется:
 - для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$;
 - для швов крепления планки и уголка $Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{пр.ш}^2 - N^2}}{N_{пр.ш}} \cdot Q_{пр}$, где $N_{пр.ш} = \frac{R_{ш.ш}}{0,817} \cdot \beta_f \cdot h_{ш} \cdot \epsilon$

6. Узел допускается при условии:
 $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot \rho \leq 2$ мм,
 где $\frac{f}{L}$ — относительный прогиб балки;

* В скобках — $Q_{пр}$ при креплении балки к стенке колонны.

Директор	Мельников	Инженер	Кузнецов	Нач. отд.	Троицкий	Ин. констр.	Латтев	Ин. инж. пр.	Троицкий	Руч. бриг.	Морозова	Проверил	Морозова	Исполнил	Розина	2440-1.1 30КМ	Шарнирные узлы Крепление балок к колоннам на 2-х деталях нормальной точности. Узел 29	Этадия	Лист	Листов
																		P	1	1

ЦНИИПРОЕКТАВТОКОНСТРУКЦИЯ



- 1 Материал балок - сталь класса ВСт.3 или НЛ
- 2 Материал уголков - сталь ВСт.3 или НЛ
- 3 Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
- 4 Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d = 22$ мм.
- 5 При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:

- для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$;
 - для швов крепления планки и уголка

$$Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{прш}^2 - N^2}}{N_{прш}} \cdot Q_{пр}, \quad \text{где } N_{прш} = \frac{R_{wf}}{0,817} \cdot \beta_f \cdot h_{ш} \cdot e$$

- 6 Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot d \leq 2 \text{ мм},$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
 n - количества болтов

Геометрические характеристики и несущие способности узла 30

Профиль балки	Мин. толщ. на стенке балки, мм	Уголок	Минимальная e , мм	$h_{ш}$, мм	болты	d , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс
Уголки из стали ВСт.3							
I 27; C 27	6,0	L 100x63x8	250	8	M20	70	12,6 (10,2)
30Б1 - 30Б3	5,8	L 100x63x8	280	8	M20	90	15,4 (10,9)
I 30; C 30	6,5	L 100x63x8	280	8	M20	90	15,4 (10,9)
30Ш1 - 30Ш4	7,5	L 100x63x8	280	8	M20	90	15,4 (10,9)
35Б1; 35Б2	6,0	L 100x63x8	320	8	M20	110	15,4 (11,8)
35Б3	6,5	L 100x63x8	320	8	M20	110	15,4 (11,8)
35Ш1 - 35Ш4; I 36	7,5	L 100x63x8	320	8	M20	110	15,4 (11,8)
40Б1; 40Б2	6,8	L 100x63x8	320	8	M20	110	15,4 (11,8)
I 40; C 40, 40Б3	7,4	L 100x63x8	320	8	M20	110	15,4 (11,8)
40Ш1 - 40Ш4	7,4	L 100x63x8	320	8	M20	110	15,4 (11,8)
Уголки из стали НЛ							
I 27; C 27	6,0	L 100x63x8	250	8	M20	70	17,0 (11,3)
30Б1-30Б3; I 30; C 30	5,8	L 100x63x8	280	8	M20	90	17,0 (12,0)
30Ш1 - 30Ш4	7,5	L 100x63x8	280	8	M20	90	17,0 (12,0)
35Б1 - 35Б3	6,0	L 100x63x8	320	8	M20	110	17,0 (13,1)
35Ш1 - 35Ш4; I 36	7,5	L 100x63x8	320	8	M20	110	17,0 (13,1)
40Б1 - 40Б3; I 40	6,8	L 100x63x8	320	8	M20	110	17,0 (13,1)
C 40; 40Ш1 - 40Ш4	7,4	L 100x63x8	320	8	M20	110	17,0 (13,1)
Уголки из стали ВСт.3							
I 45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L 100x63x10	320	8	M20	110	17,0 (13,1)
I 50, 50Б1 - 50Б3	8,4	L 100x63x10	400	8	M20	150	17,0 (14,5)
50Ш1 - 50Ш5	8,4	L 100x63x10	400	8	M20	150	17,0 (14,5)
I 55; 55Б1 - 55Б3	9,2	L 100x63x10	400	8	M20	150	17,0 (14,5)
I 60; 60Б1 - 60Б3	10,0	L 100x63x10	400	8	M20	150	17,0 (14,5)
60Ш1 - 60Ш6	10,0	L 100x63x10	400	8	M20	150	17,0 (14,5)

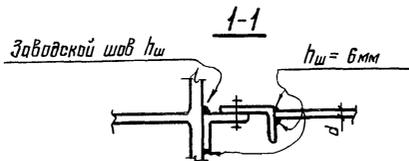
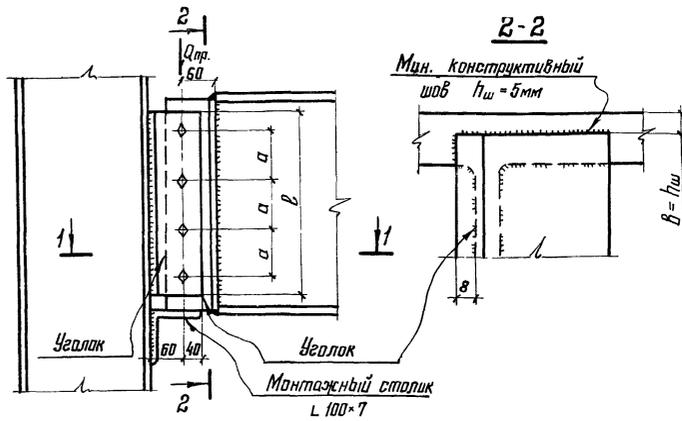
* В скобках - $Q_{пр}$ при креплении балки к стенке колонны.

Директор	Мельников	И.И.
Глав.инж.	Кузнецов	В.И.
Нач.отд.	Троицкий	В.И.
Гл.констр.	Лаптев	В.И.
Гл.инж.пр.	Троицкий	В.И.
Рук.бриг.	Марозова	В.И.
Проверил	Марозова	В.И.
Исполнил	Разанова	В.И.

2.440-1.1 ЗИКМ

Шарнирные узлы.
 Крепление балок к колоннам на 3-х болтах нормальной точности.
 Узел 30

Стадия	лист	листов
Р		1
ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		



1. Материал балок - сталь ВСт.3 или НЛ
2. Материал уголков - сталь ВСт.3 или НЛ
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d = 22 \text{ мм}$;
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^M$ определяется:

$$\text{— для болтов } Q_{пр}^M = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$$

$$\text{— для швов крепления планки и уголка}$$

$$Q_{пр}^M = \frac{\sqrt{N_{пр-ш}^2 - N^2}}{N_{пр-ш}} Q_{пр}, \text{ где } N_{пр-ш} = \frac{R_{ш} f}{0,817} \cdot \beta f \cdot h_{ш} \cdot b;$$

6. Узел допускается при условии: $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2 \text{ мм}$, где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки; n - количество болтов.

Геометрические характеристики и несущие способности узла 31

Профиль балки	Мин. толщина стальной балки d , мм	Уголок	Минимальная b , мм	$h_{ш}$, мм	Болты	d , мм	Предельная реакция $Q_{пр}$, тс
Уголки из стали ВСт.3							
40Б1; 40Б2	6,8	L 100*63*8	380	8	М20	70	19,1(12,0)
40Б3; I 40 C 40	7,4	L 100*63*8	380	8	М20	70	19,1(13,2)
40ш1 - 40ш4	9,5	L 100*63*8	380	8	М20	70	19,1(15,7)
I 45; 45Б1 - 45Б3	7,6	L 100*63*8	380	8	М20	70	19,1(13,5)
Уголки из стали НЛ							
40Б1 - 40Б3; C 40	6,8	L 100*63*8	380	8	М20	70	22,6(15,7)
40ш1 - 40ш4; I 40	7,6	L 100*63*8	380	8	М20	70	22,6(15,7)
Уголки из стали ВСт.3							
50Б1 - 50Б3	8,4	L 100*63*10	400	8	М20	100	22,6(18,3)
I 50; 50ш1 - 50ш5	9,2	L 100*63*10	440	8	М20	110	22,6(18,8)
55Б1; 55Б2	9,2	L 100*63*10	440	8	М20	110	22,6(18,8)
55Б3; I 55	10,0	L 100*63*10	440	8	М20	110	22,6(18,8)
60Б1 - 60Б3	12,0	L 100*63*10	440	8	М20	110	22,6(18,8)
60ш1; 60ш3	17,0	L 100*63*10	440	8	М20	110	22,6(18,8)

* В скобках - $Q_{пр}$ при креплении балки к стенке колонны.

Директор	Мельников	Мельников
Ин. инж. ин.	Кузнецов	Васильев
Мех. отв.	Троицкий	Сидоров
Ин. констр.	Лопатев	Сидоров
Ин. инж. пр.	Троицкий	Сидоров
Арх. бр.с.	Морозова	Сидоров
Проверил	Морозова	Сидоров
Исполнил	Рязанова	Сидоров

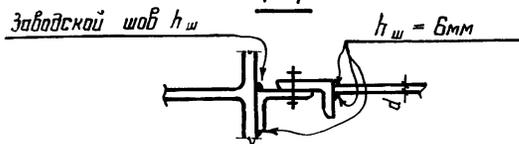
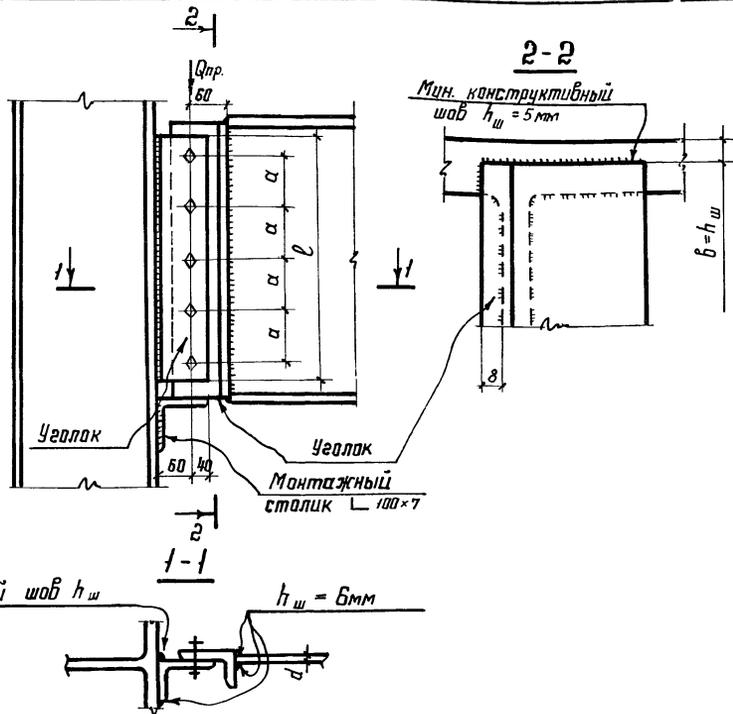
2.440-1.1 32KM

Шарнирные узлы.
Крепление балок к колоннам на 4-х болтах нормальной точности. Узел 31

Листов 1

Листов 1

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ



Геометрические характеристики и несущие способности узла 32

Профиль балки	Мин. толщина стенки балки "d", мм	Узелок	Минимальная l, мм	h _ш , мм	Болты	α, мм	Предельная реакция Q _{пр} [*] , тс
50Б1 — 50Б3	8,4	L 100×63×10	450	8	M20	80	28,0(22,6)
I 50; 50Ш1 — 50Ш5							
I 55; 55Б1 — 55Б3	9,2	L 100×63×10	450	8	M20	80	28,0(22,6)
60Б1 — 60Б3							
60Ш1; 60Ш2	10,0	L 100×63×10	490	8	M20	90	28,0(23,6)
I 60; 60Ш3	12,0	L 100×63×10	490	8	M20	90	28,0(23,6)
60Ш4 — 60Ш6	17,5	L 100×63×10	490	8	M20	90	28,0(23,6)
70Б1 — 70Б4							
70Ш1; 70Ш2	11,5	L 100×63×10	560	8	M20	100	28,0(24,2)
70Ш3 — 70Ш5	14,5	L 100×63×10	560	8	M20	100	28,0(24,2)
70Ш6 — 70Ш8	20,5	L 100×63×10	560	8	M20	100	28,0(24,2)
80Б1 — 80Б3	13,0	L 100×63×10	670	8	M20	120	28,0(25,2)
80Ш1 — 80Ш3; 80Б4	14,5	L 100×63×10	670	8	M20	120	28,0(25,2)
90Б1 — 90Б3	14,3	L 100×63×10	750	8	M20	160	28,0(26,5)
90Ш1 — 90Ш3; 90Б4	16,0	L 100×63×10	750	8	M20	160	28,0(26,5)
100Б1 — 100Б3	15,5	L 100×63×10	750	8	M20	160	28,0(26,5)
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	L 100×63×10	750	8	M20	160	28,0(26,5)

* В скобках — Q_{пр} при креплении балки к стенке колонны.

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2 \text{ мм};$$

где $\frac{f}{L}$ — относительный прогиб балки;

n — количество болтов

1. Материал балок — сталь ВСт.3 или НЛ
2. Материал узелков ВСт.3
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия d=22 мм
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция Q_{пр}^N определяется

— для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^e - N^2}$

— для швов крепления планки и узелка

$$Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{пр.ш}^2 - N^2}}{N_{пр.ш}} Q_{пр}, \text{ где } N_{пр.ш} = \frac{R_{ш} \cdot f}{0,817} \cdot \beta_f \cdot h_w \cdot l$$

6. Узел запускается при условии:

Директор	Мельников	Иванов
Глав. инж.	Кизнецов	Васильев
Нач. отд.	Троцкий	Смирнов
Гл. констр.	Латков	Смирнов
Гл. инж. пр.	Троцкий	Смирнов
Рук. бриг.	Марозова	Смирнов
Проверил	Марозова	Смирнов
Исполнил	Марозова	Смирнов

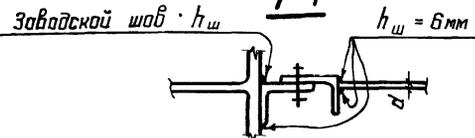
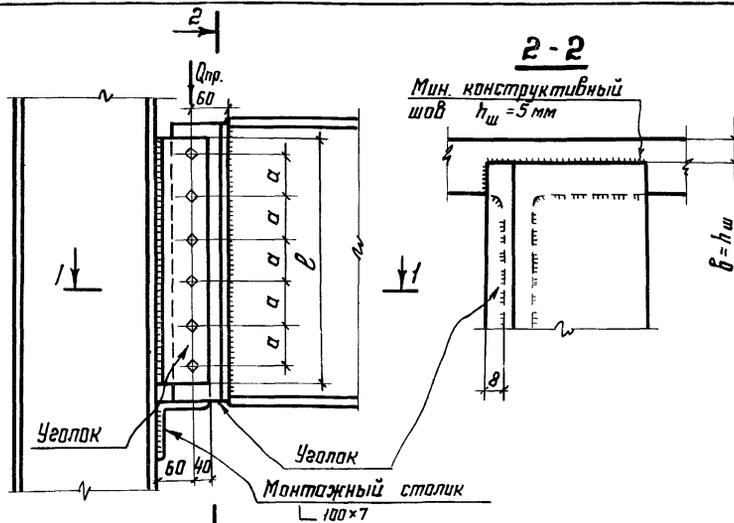
2.440-1.1 33KM

Шарнирные узлы.
Крепление балок к колоннам на 5-и болтах нормальной точности.
Узел 32

Студия Лист Листов

□ □ □

ЦНИПРОЕКСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ



Геометрические характеристики и несущие способности узла 33

Профиль балки	Мин. толщина стенок балки d, мм	Узелок	Минимальная β , мм	$h_{ш}$, мм	Болты	α , мм	Предельная реакция $Q_{пр}^*$, тс
С 55; 55Б1 - 55Б3	9,2	L 100x63x10	530	8	M20	80	34,0(28,5)
I 60; 60Б1 - 60Б3	10,0	L 100x63x10	530	8	M20	80	34,0(28,5)
60Ш1 - 60Ш6							
70 Б1 - 70Б4	11,5	L 100x63x10	600	8	M20	100	34,0(30,0)
70 Ш1 - 70 Ш5	12,8	L 100x63x10	580	8	M20	90	34,0(30,0)
70 Ш6 - 70 Ш8	20,5	L 100x63x10	580	8	M20	90	34,0(30,0)
80Б1 - 80Б3	13,0	L 100x63x10	670	8	M20	100	34,0(30,0)
80Ш1 - 80Ш3; 80Б4	14,5	L 100x63x10	670	8	M20	100	34,0(30,0)
90Б1 - 90Б3	14,3	L 100x63x10	800	8	M20	140	34,0(31,7)
90Ш1 - 90Ш3; 90Б4	16,0	L 100x63x10	800	8	M20	140	34,0(31,7)
100Б1 - 100Б3	15,5	L 100x63x10	850	8	M20	150	34,0(32,1)
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	L 100x63x10	850	8	M20	150	34,0(32,1)

* В скобках - $Q_{пр}$ при креплении балки к стенке колонны.

1. Материал балок - сталь ВСт.3 или НЛ
2. Материал узелков - сталь ВСт.3.
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке.
4. Для болтов нормальной точности М20 отверстия $d=22$ мм
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция $Q_{пр}^N$ определяется:
 - для болтов $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$;
 - для швов крепления планки и узелка:

$$Q_{пр}^N = \frac{\sqrt{N_{пр.ш}^2 - N^2}}{N_{пр.ш}} \cdot Q_{пр}, \text{ где } N_{пр.ш} = \frac{R_{ш.р}}{0,817} \cdot \beta_r \cdot h_{ш} \cdot \ell$$

6. Узел допускается при условии: $\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 \cdot (n-1) \cdot a \leq 2$ мм
 где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
 n - количество болтов.

Директор	Мельников		
Эл.инж. ш	Кузнецов		
Нач. отд.	Троицкий		
Эл.констр.	Лаптев		
Эл.инж.пр.	Троицкий		
Руч. брше.	Морозова		
Проверил	Морозова		
Исполнил	Разанова		

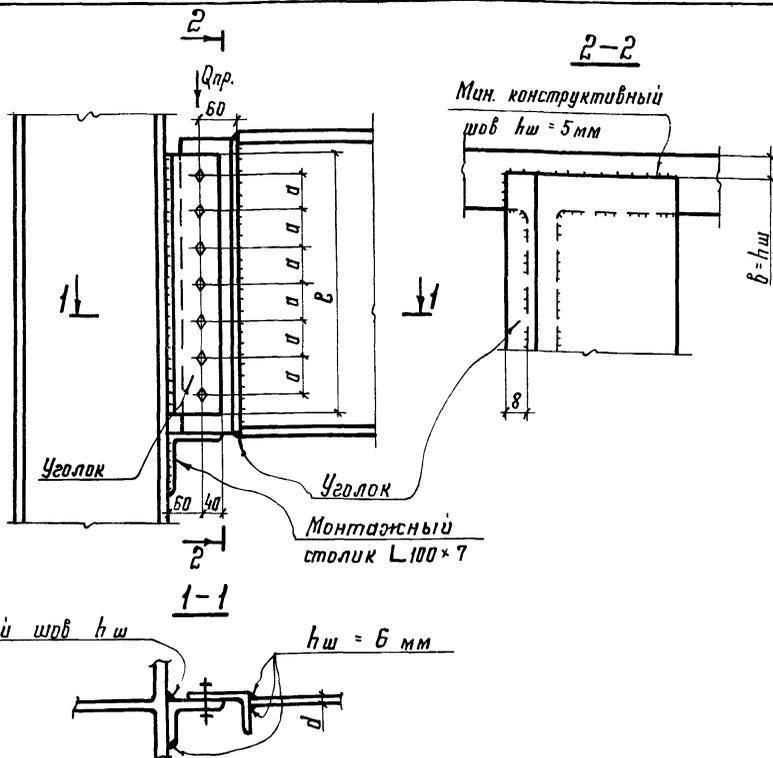
2440-1.1 34KM

Шарнирные узлы.
Крепление балок к колоннам на 6-и болтах нормальной точности.
Узел 33

Стандия Лист Листов

Р 1

ЦНИИПРОЕКТАЛЬНИКОНСТРУКЦИЯ



Геометрические характеристики и несущие способности узла 34

Профиль балки	Мин. толщина металла на стенке балки d, мм	Уголок	Минимальная r, мм	hш, мм	Болты	d, мм	Пределная реакция Qпр, тс
80Б1-80Б3	13,0	L 100×63×10	700,0	8	M20	100,0	40,0(36,0)
80Ш1-80Ш3; 80Б4	14,5	L 100×63×10	700,0	8	M20	100,0	40,0(36,0)
90Б1-90Б3	14,3	L 100×63×10	800,0	8	M20	110,0	40,0(36,5)
90Ш1-90Ш3; 90Б4	16,0	L 100×63×10	800,0	8	M20	110,0	40,0(36,5)
100Б1-100Б3	15,5	L 100×63×10	850,0	8	M20	120,0	40,0(37,0)
100Ш1; 100Ш2; 100Б4	17,0	L 100×63×10	850,0	8	M20	120,0	40,0(37,0)

* В скобках - Qпр. при креплении балки к стенке колонны.

6 Узел допускается при условии:

$$\Delta = \frac{f}{L} \cdot 1,6 (n-1) \cdot d \leq 2 \text{ мм},$$

где $\frac{f}{L}$ - относительный прогиб балки;
n - количество болтов.

1. Материал балок - сталь ВСт.3 или НЛ
2. Материал уголков - сталь ВСт.3
3. Характеристики металла шва и металла болтов даны в пояснительной записке
4. Для болтов нормальной точности M20 отверстия d=22мм
5. При действии в балке нормальной силы N предельная реакция Qпр определяется:

- для болтов: $Q_{пр}^N = \sqrt{Q_{пр}^2 - N^2}$;

- для швов крепления планки и уголка

$$Q_{пр}^N = \sqrt{\frac{N_{пр.ш}^2 - N^2}{N_{пр.ш}}} \cdot Q_{пр}, \text{ где } N_{пр.ш} = \frac{R_{ш.ф}}{a,317} \cdot \beta_f \cdot h_{ш} \cdot b;$$

Директор	Мельников	М.И.Мельников	2.440-1.1 35KM		
Инж.ин.	Кузнецов	В.И.Кузнецов			
Нач.отд.	Троицкий	В.И.Троицкий	Шарнирные узлы Крепление балок к колоннам на 7-и долях нормальной точности Узел 34		
Инж.констр.	Лоптев	В.И.Лоптев			
Инж.пр.	Троицкий	В.И.Троицкий	Стация	Лист	Листов
Рук.древ.	Морозова	М.И.Морозова	Р		1
Проверил	Морозова	М.И.Морозова	ЦНИИПРОЕКТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Исполнил	Розанова	И.К.Розанова			

35

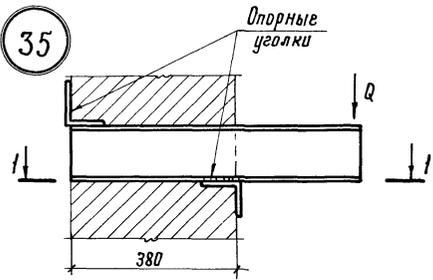
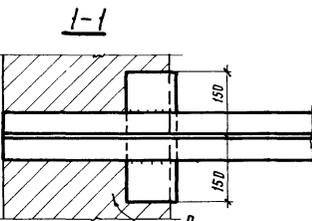
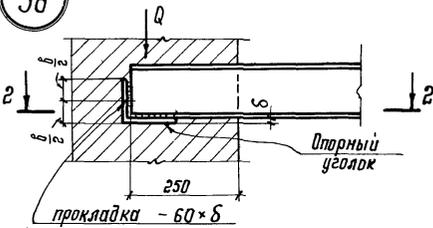


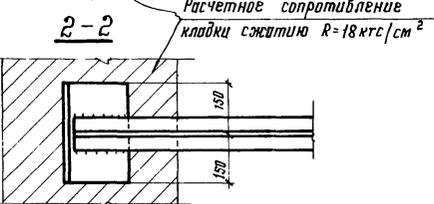
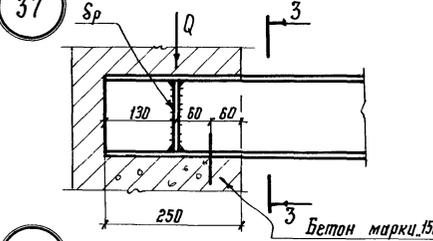
Таблица несущей способности узлов 35, 36

Сечение опорного уголка	Узел 35		Узел 36	
	Предельная реакция Q в тс при опорном моменте M=0,5 тс м	—	Предельная реакция балки Q в тс	—
L 75x8	1,0	—	—	—
L 90x8	1,3	—	3,0	—
L 100x12	1,7	—	3,4	—
L 125x12	2,5	—	4,2	—
L 160x14	3,1	—	4,8	—
L 160x16	3,8	—	5,5	—

36



37



38

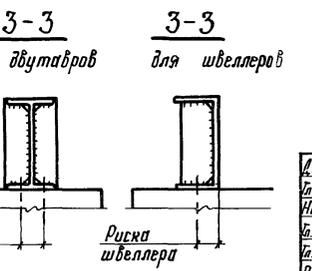
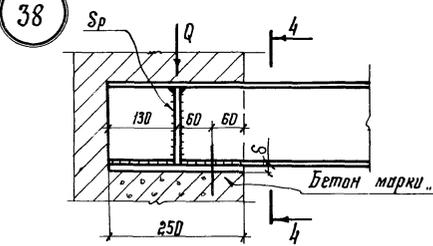
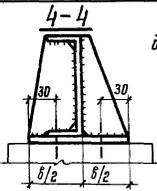
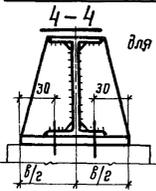


Таблица геометрических размеров и несущей способности узлов 37, 38

№ узла	№ профиля балки	Множественность опорных шт.	d балков	для узла 37				для узла 38			
				Предельная реакция балки Q в тс	δ мм	δp мм	δ мм	Предельная реакция балки Q в тс	δ мм	δp мм	δ мм
37	I 22	2	16	12,5							
	I 24			13,0							
	I 27			14,0	20			270	18,5		
	I 30			14,5	20	8		280	22,0		
	I 33			15,0	20			280	26,0		
	I 36			15,0	20			290	28,0		
37	I 40	2	16	15,0	20			320	28,0		
	I 45			15,0	20	10		320	28,0		
	I 50			15,0	20			320	28,0		
38	I 55	1	16	15,0	20			320	28,0		
	I 60			15,0	25			320	28,0		
37	C 12	1	16	6,0							
	C 14			6,5							
	C 16			7,0							
	C 18			7,5							
	C 20			8,0							
	C 22			9,0							
37	C 24	1/2	16	9,5							
	C 27			10,0	16	8	190	18,0			
	C 30			11,0	16	10	190	21,5			
	C 33			11,5	16	10	230	25,5			
38	C 40	13,0	16	12	300	28,0					



Директор Мельников
 Инж.ин. Кузнецов
 Нач.отд. Троицкий
 Инж.констр. Лаптев
 Инж.пр. Троицкий
 Рук.бриг. Троицкий
 Проверил Прошкин
 Исполнил Щучёва

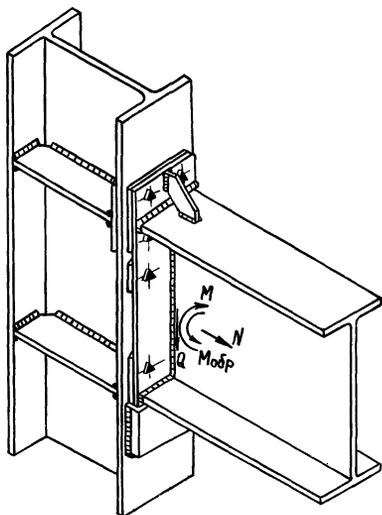
2.440-1.1 36КМ

Шарнирные узлы
 Опирание балок на
 кирпичные стены.
 Узлы 35-38

Стадия Лист Листов
 Р 1 1

ЦНИИПРОЕКТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Материал: в Ст.3



1. Указания по изготовлению и монтажу в докум. ДСКМ.
2. Двухстороннее примыкание ригелей (для колонны по среднему ряду) аналогично изображенному на данном листе примыканию ригеля к колонне крайнего ряда.
3. Величина предварительного натяжения высокопрочных болтов 23 тс.
4. Подбор опорных столиков производится по таблице докум. 45 КМ в зависимости от действующей поперечной силы Q .
5. Необходимость постановки нижних ребер жесткости в колонне и их сечение определяются по таблице докум. 52 КМ.
6. Проверка несущей способности по срезу стенки колонны производится по таблице докум. 55 КМ.
7. Предельный момент в узле из условия прочности ригеля при $N=0$ определяется по таблице докум. 56 КМ.
8. При $N \neq 0$ предельный момент в узле из условия прочности ригеля, а также приведенные в таблице на данном листе предельные моменты в узле из условия прочности соединения (M и Мобр) должны быть уменьшены на величину $\frac{Q}{2}$.
9. На данном листе изображен узел с фланцем типа

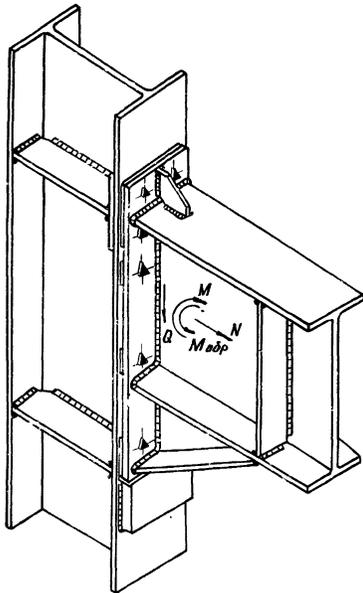
№ профиля ригеля	В риге мм	Тип фланца				Мобр тс-м
		1		2		
		M тс-м	В фл мм	M тс-м	Необходимость упрочнения полки ригеля	
2661-2663	120	17,7	240			5,77
3061-3063	140	20,9	240			7,02
3561-3563	155	24,7	240	45,9	+	8,53
4061-4063	165	28,6	240	53,0	+	10,0
4561-4563	180	32,4	240	60,2	+	11,5
5061-5063	200	36,4	240	67,5	+	13,0
5561-5563	215	40,3	240	74,8	+	14,5
6061-6063	230	44,1	250	82,0	+	15,9
7061-7064	260	52,3	280	97,1	+	19,0
8061-8064	270	60,2	290	112	+	22,0
9061-9064	310	68,5	330	127	+	25,1
10061-10064	320	76,3	340	142	+	28,0
23ш1-23ш2	155	14,9	240			4,58
26ш1-26ш2	180	17,1	240	31,7	+	5,48
30ш1-30ш4	200	20,1	240	37,3	+	6,68
35ш1-35ш4	250	23,7	270	44,0	+	8,09
40ш1-40ш4	300	27,5	320	51,1	+	9,59
50ш1-50ш5	300	35,2	320	65,3	+	12,5
60ш1-60ш6	320	42,8	340	79,4	+	15,4
70ш1-70ш8	320	51,0	340	94,8	+	18,5
80ш1-80ш3	340	58,8	360	109	+	21,5
90ш1-90ш3	360	67,1	380	125	-	24,6
100ш1-100ш2	400	74,8	420	139	-	27,5

Директор	Мельников	М.И.
инж.мех.	Кузнецов	В.И.
Упр.м.а.	Солодарь	В.И.
Инж.	Плишкин	В.И.
Нач.отд.	Полыкин	В.И.
Инж.пр.	Половский	В.И.
Проверил	Шур	Шур
Исполнил	Федорова	В.И.

2.440-1.1 37КМ
 Общие вид и таблица характеристик узла 39

Стр.	Лист	Листов
Р		1

ИНИПРОСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
 Ленинградское отделение



1. Указания по изготовлению и монтажу в док. ДСКМ
2. Двухстороннее примыкание ригеля (для колонны по среднему ряду) аналогично изображенному на данном листе примыканию ригеля к колонне крайнего ряда.
3. Величина предварительного натяжения высокопрочных болтов 23тс
4. Выбор опорных столиков производится по табл. док. 45кМ в зависимости от действующей поперечной силы Q.
5. Необходимость постановки нижних ребер жесткости в колонне и их сечение определяются по таблице док. 52кМ.
6. Проверка несущей способности по срезу стенки колонны производится по таблице док. 55кМ.
7. Предельный момент в узле из условия прочности ригеля при $N=0$ определяется по $W_{в}$, приведенному в таблице док. 44кМ.
8. При $N \neq 0$ предельный момент в узле из условия прочности ригеля, а также приведенные в таблице на данном листе предельные моменты в узле из условия прочности соединения (M и $M_{обр}$) должны быть уменьшены на величину $N/(N_{рыг} + h_{в})$.
9. На данном листе изображен узел с фланцем типа 1.

№ профиля ригеля	В _{рыг} мм	h _в мм	Тип фланца				M _{обр} тс. м
			1		2		
			M тс. м	В фл мм	M тс. м	Необходимость установки нижних ребер жесткости	
2661 - 2663	120	200	33,6	240			12,0
3061 - 3063	140	200	37,0	240			13,3
3561 - 3563	155	200	40,8	240	75,8	+	14,7
4061 - 4063	165	250	48,9	240	90,9	+	17,8
4561 - 4563	180	250	52,8	240	98,2	+	19,3
5061 - 5063	200	300	61,0	240	113	+	22,4
5561 - 5563	215	300	65,0	240	121	+	23,8
5061 - 6063	230	350	73,0	250	136	+	26,8
7061 - 7064	260	400	85,4	280	159	+	31,5
8061 - 8064	270	450	97,6	290	181	+	36,0
9061 - 9064	310	500	110	330	205	+	40,7
10061 - 10064	320	600	127	340	235	+	46,8
23Ш1 - 23Ш2	155	200	31,0	240			10,8
26Ш1 - 26Ш2	180	200	33,6	240	62,3		12,0
30Ш1 - 30Ш4	200	200	36,1	240	67,0		12,9
35Ш1 - 35Ш4	250	200	39,9	270	74,1	+	14,4
40Ш1 - 40Ш4	300	250	47,9	320	89,1	+	17,4
50Ш1 - 50Ш5	300	300	59,9	320	111	+	21,9
60Ш1 - 60Ш6	320	350	71,7	340	133	+	26,3
70Ш1 - 70Ш8	320	400	84,2	340	156	+	31,0
80Ш1 - 80Ш3	340	450	96,2	360	179	+	35,5
90Ш1 - 90Ш3	360	500	109	380	202	-	40,2
100Ш1 - 100Ш2	400	600	125	420	232	-	46,2

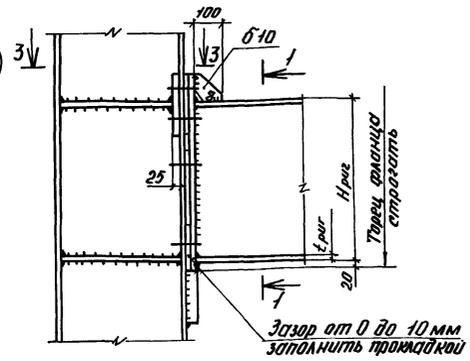
Директор	Мельников	инж.	
инж. и.т.о.	Кузнецов		
Управляющий	Соловьев		
Инж. и.т.о.	Лавров		
Инж. и.т.о.	Полухин		
Инж. и.т.о.	Лавров		
Проверенный	Шур		
Исполнитель	Федорова		

2440-1.1 38кМ

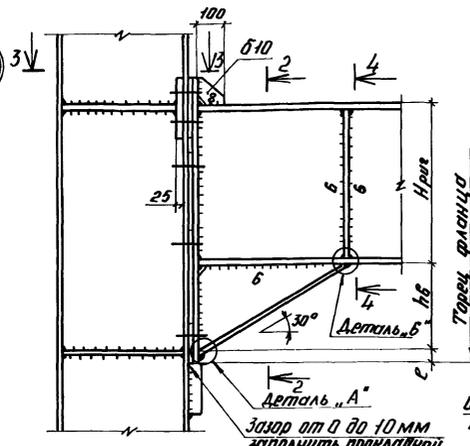
Разные узлы.
Общий вид и таблица
характеристик узла 40

Статус	Лист	Листов
Р		1
ЦНИИПРОЕКТАСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ Ленинградское отделение		

39

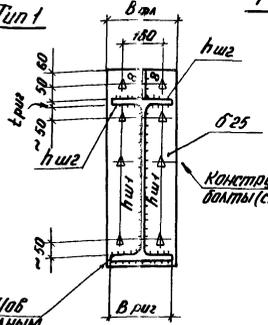


40

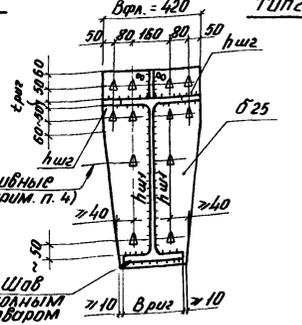


1. Материал фланцев (опорных ребер) ригелей и фланцев в колонных сталь ЮХСНД или 14Г2АФ по ГОСТ 19282-73.
2. Прикрепление беззубых ребер к колоннам рассчитывается на горизонтальные силы, передающиеся с поясов ригелей при одностороннем их примыкании и на разность этих сил при двухстороннем примыкании ригелей, с учетом эксцентриситета действия сил. При этом необходимо проверить прочность ребра.
3. Высокоточные болты М24, отверстия для болтов $d = 28$ мм.
4. Расстояние между болтами по вертикали не должно превышать 470 мм.
5. Сварные швы $h_{ш1}$, $h_{ш2}$, $h_{ш3}$, толщина ребра жесткости $\delta_{р.ж}$, геометрические характеристики бута в докум. 44.КМ.

Тип 1



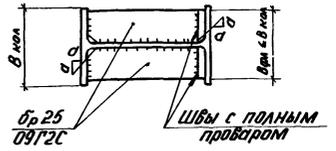
1-1



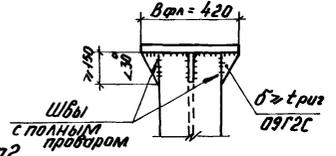
Тип 2

3-3

(ригель условно не показан)

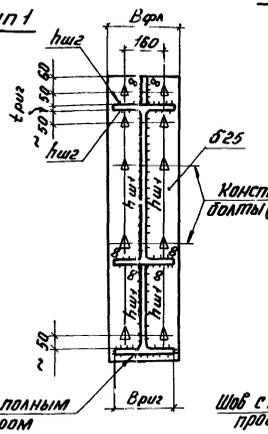


Уширение полки ригеля

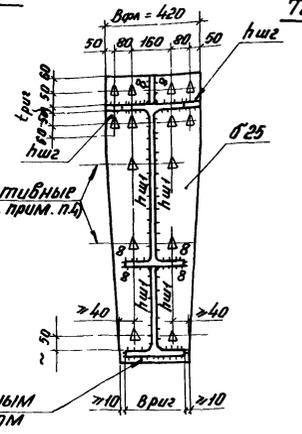


2-2

Тип 1

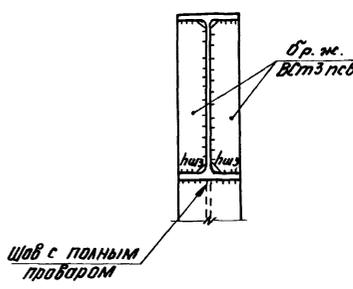


2-2



Тип 2

4-4



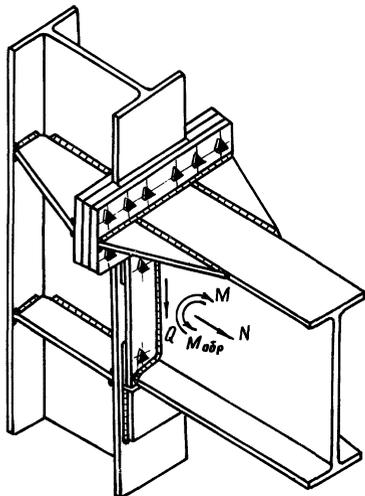
- 6 Детали "А" и "Б" в докум. 43.КМ.
7. Размер "а" в докум. 53.КМ.

Директор	Мельников	Иванов
Инж. м.т.г.	Кузнецов	
Упр.обл. Л.О.	Соловьев	Соловьев
Инж. Л.О.	Получин	Получин
Нач. отд.	Получин	Получин
Инж. пр.	Полтавский	Полтавский
Проверил	Шур	Шур
Установил	Никитина	Никитина

2440-1.1 39КМ

Рамные узлы.
Узлы 39, 40

Студия	Лист	Листов
Р		1
Институт проектной реконструкции		
Ленинградское отделение		



1. Указания по изготовлению и монтажу в докум. 00КМ.
2. Двухстороннее примыкание ригелей (для колонны по среднему ряду) аналогично изображенному на данном листе примыканию ригеля к колонне крайнего ряда.
3. Прокладки между фланцами ригеля и колонны должны иметь минцубовый дилуок по толщине.
4. Величина предварительного натяжения высокопрочных болтов 23тс.
5. Подбор опорных столиков производится по таблице докум. 45КМ, в зависимости от действующей поперечной силы Q.
6. Необходимость постановки нижних ребер жесткости в колонне и их сечение определяются по таблице докум. 52КМ.
7. Проверка несущей способности по срезу стенки колонны производится по таблице докум. 55КМ.
8. Предельный момент в узле из условия прочности ригеля при $N=0$ определяется по таблице докум. 56КМ.
9. При $N \neq 0$ предельный момент в узле из условия прочности ригеля, а также приведенные в таблице на данном листе предельные моменты в узле из условия прочности соединения (M и Модр) должны быть уменьшены на величину $N \cdot H_{риг}$.

10. На данном листе изображен узел с фланцем типа 3.

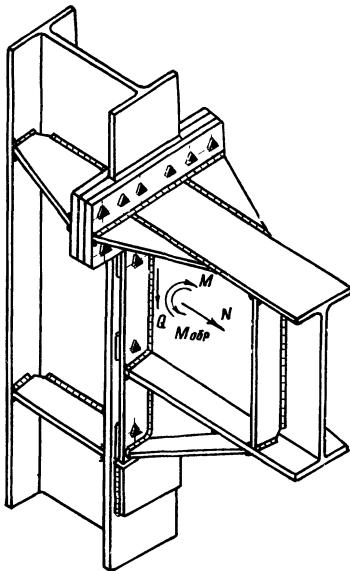
№ профиля ригеля	В риг	В оп.р	Б оп.р	Тип фланца				Модр		
				1		2	3		4	
				M тс·м	В фл мм	M тс·м	Необходимость учета толщ. риг		M тс·м	M тс·м
2661 - 2663	120	240	16	17,7	240				1,39	
3061 - 3063	140	240	16	20,9	240				1,69	
3561 - 3563	195	240	16	24,7	240	49,4	+		2,05	
4061 - 4063	165	240	16	28,6	240	57,2	+		2,41	
4361 - 4363	180	240	20	32,4	240	64,8	+		4,32	
5061 - 5063	200	240	20	36,4	240	72,8	+		4,88	
5561 - 5563	215	240	20	40,3	240	80,6	+	121	5,44	
6061 - 6063	230	250	20	44,1	250	88,2	+	132	5,98	
7061 - 7064	260	280	25	52,3	280	105	+	157	209	10,7
8061 - 8064	270	290	25	60,2	290	120	+	181	241	12,4
9061 - 9064	310	330	25	68,5	330	137	+	206	274	14,1
10061 - 10064	320	340	25	76,3	340	153	+	229	305	15,7
23ш1 - 23ш2	155	240	16	14,9	240					1,10
26ш1 - 26ш2	180	240	16	17,1	240	34,2	+			1,32
30ш1 - 30ш4	200	240	16	20,1	240	40,2	+			1,61
35ш1 - 35ш4	250	270	16	23,7	270	47,4	+	71,1		1,95
40ш1 - 40ш4	300	320	20	27,5	320	55,0	+	82,5		3,60
50ш1 - 50ш5	300	320	20	35,2	320	70,4	+	106	141	4,70
60ш1 - 60ш6	320	340	20	42,8	340	85,6	+	128	171	5,78
70ш1 - 70ш8	320	340	25	51,0	340	102	+	153	204	10,4
80ш1 - 80ш3	340	360	25	58,8	360	118	+	176	235	12,0
90ш1 - 90ш3	360	380	25	67,1	380	134	-	201	268	13,8
100ш1 - 100ш2	400	420	25	74,8	420	150	-	225	299	15,4

Директор	Мольников	Инженер	
Инженер	Кузнецов	Инженер	
Инженер	Соловьев	Инженер	
Инженер	Павлов	Инженер	

2440-1.1 40КМ

Равные узлы.
Общий вид и таблицы
характеристик узла 41

Стандарт	Лист	Листов
Р		1
ФНИПРОЕКСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ Ленинградское отделение		



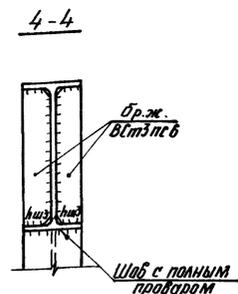
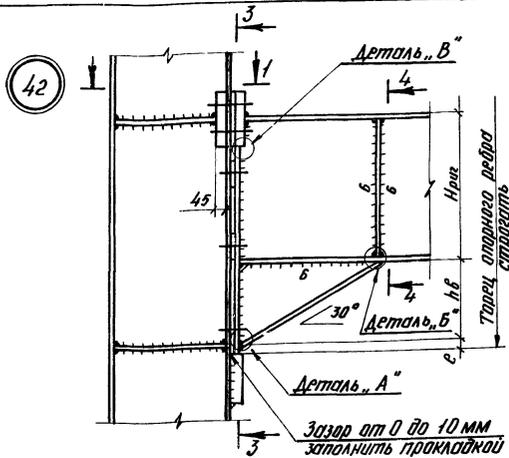
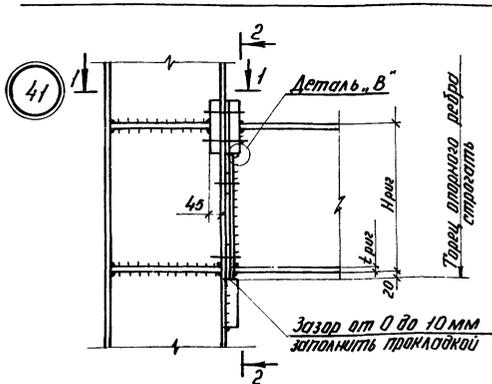
1. Указания по изготовлению и монтажу в докум. 00КМ.
2. Двухстороннее примыкание ригелей (для колонны по среднему ряду) аналогично изображенному на данном листе примыканию ригеля к колонне крайнего ряда.
3. Прокладки между фланцами ригеля и колонны должны иметь минцовой допуск по толщине.
4. Величина предварительного натяжения высокопрочных болтов 23тс.
5. Подбор опорных столиков производится по таблице докум. 45КМ
6. Необходимость постановки нижних ребер жесткости в колонне в зависимости от действующей поперечной силы Q и их сечение определяются по таблице докум. 52КМ.
7. Проверка несущей способности по срезу стенки колонны производится по таблице докум. 55КМ.
8. Предельный момент в узле из условия прочности ригеля при $N=0$ определяется по W_b , приведенному в таблице докум. 44КМ.
9. При $N \neq 0$ предельный момент в узле из условия прочности ригеля, а также приведенные в таблице на данном листе предельные моменты в узле из условия прочности сечения (M и $M_{обр}$) должны быть уменьшены на

№ ригеля	В.риг.	h в	В.оп.р.	Б.оп.р.	Тип фланца				Модер		
					1		2	3		4	
					M тсм	В.фл мм	M тсм	M тсм		M тсм	
2661-2663	120	200	240	16	33,6	240				2,88	
3061-3063	140	200	240	16	37,0	240				3,18	
3561-3563	155	200	240	16	40,8	240	81,6	+		3,54	
4061-4063	165	250	240	16	48,9	240	97,8	+		4,28	
4561-4563	180	250	240	20	52,8	240	106	+		7,28	
5061-5063	200	300	240	20	61,0	240	122	+		8,38	
5561-5563	215	300	240	20	66,0	240	130	+	195	8,94	
6061-6063	230	350	250	20	73,0	250	146	+	219	15,0	
7061-7064	260	400	280	25	85,4	280	171	+	256	342	17,7
8061-8064	270	450	290	25	97,6	290	195	+	293	390	20,2
9061-9064	310	500	330	25	110	330	220	+	330	440	22,8
10061-10064	320	600	340	25	127	340	253	+	380	506	26,2
23Ш1-23Ш2	155	200	240	16	31,0	240					2,60
26Ш1-26Ш2	180	200	240	16	33,6	240	672	+			2,88
30Ш1-30Ш4	200	200	240	16	36,1	240	722	+			3,10
35Ш1-35Ш4	250	200	270	16	39,9	270	79,8	+	120		3,44
40Ш1-40Ш4	300	250	320	20	47,9	320	95,8	+	144		6,52
50Ш1-50Ш5	300	300	320	20	59,9	320	120	+	180	240	8,20
60Ш1-60Ш6	320	350	340	20	71,7	340	143	+	215	287	9,88
70Ш1-70Ш8	320	400	340	25	84,2	340	168	+	253	337	17,4
80Ш1-80Ш3	340	450	360	25	96,2	360	192	+	289	385	19,9
90Ш1-90Ш3	360	500	380	25	109	380	218	-	326	435	22,5
100Ш1-100Ш2	400	600	420	25	125	420	250	-	375	500	26,9

величину $\frac{N(N_{доп.} + h_b)}{2}$

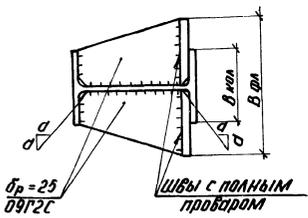
ю. На данном листе изображен узел с фланцем типа 3.

Директор	Мельников	Труфанов	<div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">2440-1.1 41 КМ</div> <p>Рамные узлы</p> <p>Общий вид и таблицы характеристик узла 42</p>	Стандия	Лист	Листов
инж. в.т.	Чуанцов			Р	Г	
Спроект. А.В.	Савдарь			ЦНИПРОЕКТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Л.инж. А.В.	Пилипин			Ленинградское отделение		
Нач. отд.	Пилипин					
Л.инж.пр.	Полтавский					
Проверка	Шир					
Исполнил	Федарова					

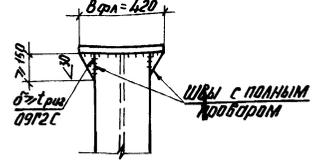


1-1

(Ригель условно не показан)

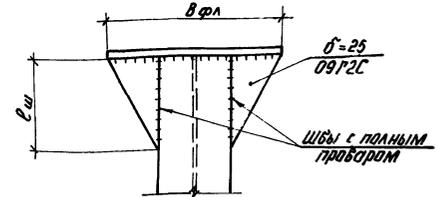


Тип 2



Уширение полок ригеля

Тип 3,4



1. Материал фланцев ригелей и фланцев в колоннах - сталь 14Г2АФ по ГОСТ 19282-73.
Материал опорных ребер ригелей: для толщин $\delta_{оп.р.} \leq 20$ мм сталь ВСт3псб по ГОСТ 380-71*, для $\delta_{оп.р.} > 20$ мм сталь ВСт3Гпс5 по ГОСТ 380-71*.
2. Прикрепление верхних ребер к колоннам рассчитывается на горизонтальные силы, передающиеся с поясов ригелей, при одностороннем их примыкании и на разность этих сил при двухстороннем примыкании ригелей, с учетом эксцентриситета действия сил. При этом необходимо проверить прочность ребер.
Для восприятия моментов от эксцентриситета усилий допускается приварка фланцев к колоннам вертикальными швами.
3. Разрезы 2-2 и 3-3 см. лист 2.

4. Толщина ребра жесткости бр.ж., геометрические характеристики бута - в докум. 44КМ.
5. Детали "А", "Б" и "В" в докум. 43КМ.
6. Размер "а" в докум. 53КМ.
7. Размер $\epsilon_{ш}$ определяется по формуле: для фланцев типа 3 $\epsilon_{ш} = \frac{80}{\epsilon_{риг}}$, для фланцев типа 4 $\epsilon_{ш} = \frac{120}{\epsilon_{риг}}$.

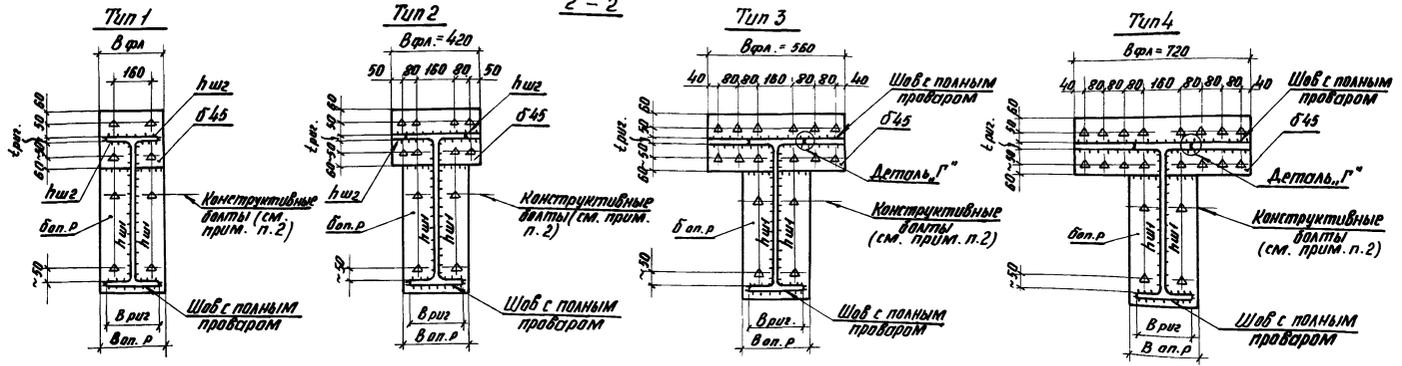
Инженер	Мельников	Шульц
инж.инж.	Кузнецов	
Упробл.ад.	Солодаров	Солодаров
инж.ад.	Пилишин	Пилишин
Нач.отд.	Полушин	Полушин
инж.пр.	Половников	Половников
Проберил	Шур	Шур
Цепалин	Никитина	Никитина

2440-1.1 42КМ

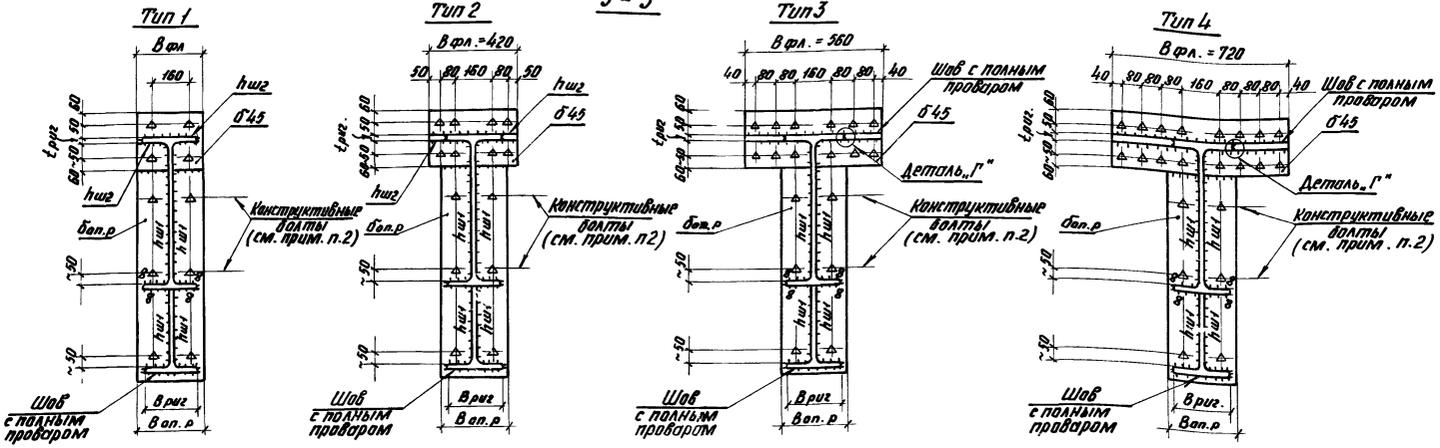
рамные узлы
Узлы 41, 42

Стандия	Лист	Листов
Р	1	2
ЦНИИПРОЕКТАСТРОИТЕЛЬСТВА		
Ленинградские отделения		

2 - 2

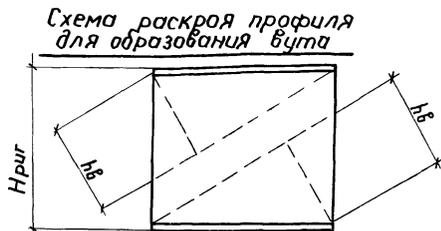
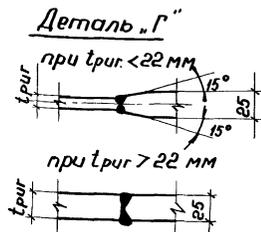
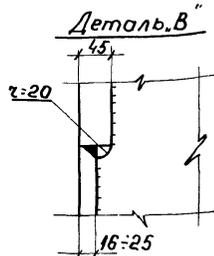
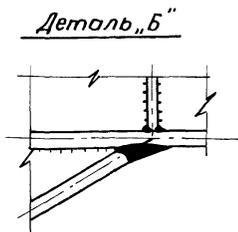
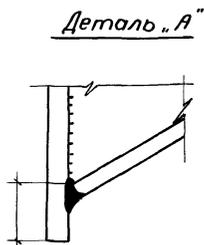
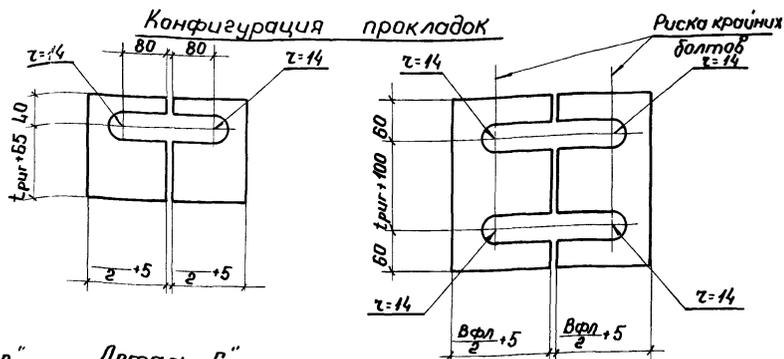
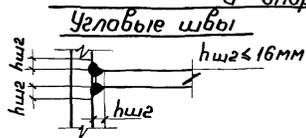


3 - 3



1. Высокопрочные болты М24, отверстия для болтов $d = 28$ мм
2. Расстояние между болтами по вертикали не должно превышать 400 мм.
3. Сварные швы $h_{ш1}$, $h_{ш2}$ в вакуум. 44 КМ.
4. Деталь „Г“ в вакуум. 43 КМ.
5. Для узлов 44, 45 опорные рейсы довести до верхней полки и приварить к ней конструктивными швами.

Детали приварки полок ригеля к фланцам и опорным ребрам



1. Детали „А“, „Б“, „В“, „Г“ замаркированы в докум 39КМ, 42КМ
2. Разделку кромок элементов для швов с полным проваром производить по ГОСТ 8713-79.
3. В переходных скруглениях от плоскости стенки ригеля к внутренним граням полок должны быть образованы фаски с двухмиллиметровым притуплением.
4. Швы с полным проваром при ширине полок ригелей равной ширине фланцев выполнять с применением выходящих планок. Разделка кромок выходящих планок должна соответствовать разделке полок ригелей. Марки стали выходящих планок и ригелей должны быть одинаковыми.
5. Размеры сварных швов hшг и c см. в докум. 44КМ.

Директор	Мельников	Иванов
инж.ин-тор	Кузнецов	Сидоров
Урава	А.О. Соловьев	Соловьев
Инженер А.О.	Полышкин	Михайлов
Нач. отд.	Полышкин	Михайлов
Лин.пр.	Полышкин	Михайлов
Проборщик	Щур	Щур
Исполнитель	Михайлова	Михайлов

2440-1.1 43КМ

Рамные узлы
Детали узлов 39-42.

Страница	Лист	Листов
Р		1

ИНИПРОЕКТОРЪ ИНЖИНИРИ

№ профиля	Геометрические характеристики					Характеристики сборных соединений (мм)							
	Н _{раз}	h _в	W _в	e	б.р.ж.	h _{ш1}	h _{ш2} для фланцев типа				c	h _{ш3}	
							1		2				3
мм	мм	см ³	мм	мм	мм	вс-3	на	вс-3	на	вс-3	на	мм	мм
26 61	257,6		638										
26 62	260,0	200	698	30	8	6	10	*				6	6
26 63	262,2		774				12						
30 61	297,6		795				10	*				6	6
30 62	300,0	200	87	30	8	6	12	*				6	6
30 63	302,2		964				12						
35 61	346,6		998				10						
35 62	350,0	200	1133	30	8	6	12	*	8	8		6	6
35 63	352,4		1246				12						
40 61	395,8		1462				12	*					
40 62	400,0	250	1664	30	10	6	12	*	8	8	4	6	
40 63	402,4		1830				*						
45 61	445,4		1912				12						
45 62	450,0	250	2171	35	10	6	*	*	8	8	4	8	8
45 63	452,8		2391				*						
50 61	495,6		2720				6						
50 62	500,0	300	3068	35	10	6	*	*	8	8	6	8	8
50 63	503,2		3344			8	8						
55 61	545,2		3417				6						
55 62	550,0	300	3809	35	10	6	*	*	8	8	6	10	8
55 63	553,2		4185			8	10						
60 61	594,2		4998				10	12					
60 62	600,0	350	5185	40	12	8	16	16	12	16	6	10	8
60 63	603,4		5683				12	*					
70 61	693,6		6442				12	16					
70 62	700,0	400	7260	40	12	8	16	16	12	*	6	10	8
70 63	705,6		8097				16						
70 64	709,6		8853				16						
80 61	791,6		8737				16						
80 62	800,0	450	10041	45	12	8	12	12	*	*	6	10	8
80 63	805,2		11050			10	*						
80 64	809,2		12074										
90 61	893,2		12191				12	12	*	*	6	10	8
90 62	900,0	500	13547	45	12	10	12	12	*	*	6	10	8
90 63	906,0		15163										
90 64	910,0		16640										
100 61	990,0	600	16530	50	14	10	12	12	*	*	6	12	10
100 62	1000,0		18888										
100 63	1008,0		21241										
100 64	1014,0		23526										

№ профиля	Геометрические характеристики					Характеристики сборных соединений (мм)							
	Н _{раз}	h _в	W _в	e	б.р.ж.	h _{ш1}	h _{ш2} для фланцев типа				c	h _{ш3}	
							1		2				3
мм	мм	см ³	мм	мм	мм	вс-3	на	вс-3	на	вс-3	на	мм	мм
23 ш1	221,0		767										
23 ш2	224,0	200	865	30	8	8	10	*				6	6
26 ш1	250,8		1007				10						
26 ш2	253,6	200	1125	30	8	8	12	*	8	8		6	6
30 ш1	291,0		1324				12						
30 ш2	294,6		1497				12	*					
30 ш3	297,8	200	1678	30	8	8	18	*	8	8	6	8	6
30 ш4	300,8		1834				10	*				10	
35 ш1	338,6		1998				12					10	
35 ш2	341,0		2186				12						
35 ш3	345,0	200	2424	35	8	8	16	16	8	12	6	10	6
35 ш4	348,6		2700				10			10	16		
40 ш1	388,6		3169				12				16		
40 ш2	391,8		3434				8						
40 ш3	391,8	250	3578	35	10	8	12	12	*	*	6	10	8
40 ш4	397,6		4087				10						
50 ш1	484,2		4379				8						
50 ш2	489,8		4972				8						
50 ш3	489,8	300	5378	40	10	12	12	12	*	*	6	10	8
50 ш4	496,2		6075				12						
60 ш5	503,2		8827				12						
60 ш1	579,4		6404				8						
60 ш2	584,6		7110				8						
60 ш3	588,4	350	7831	45	12	10	10	10	*	*	6	12	8
60 ш4	588,4		8502				10						
60 ш5	596,4		9602				12						
60 ш6	605,4		10865										
70 ш1	683,0		8725				8						
70 ш2	689,4		9810				8						
70 ш3	694,0	400	10826	55	12	10	10	10	*	*	6	12	8
70 ш4	699,0		11921				12						
70 ш5	704,0		13006				12						
70 ш6	704,0		13649				12						
70 ш7	713,6		15193				12						
70 ш8	720,6		16615				12						
80 ш1	779,2		11833				8						
80 ш2	786,2	450	13165	50	12	10	10	10	*	*	4	10	8
80 ш3	791,2		14519				10						
90 ш1	882,0		13803				10						
90 ш2	890,0	500	17623	50	12	10	8	8	*	*	6	12	8
90 ш3	895,0		19269				10						
100 ш1	978,0	600	21787	50	14	10	8	8	*	*	6	12	10
100 ш2	986,0		24097				10						

1. Обозначения в таблице:

- Н_{раз}, h_в, e, б.р.ж., h_{ш1}, h_{ш2}, h_{ш3}, c см. по кат. 39КМ, 42КМ, 43КМ
W_в - момент сопротивления относительно горизонтальной оси опорного сечения ригеля с буром;
МЧ - малоуглеродистая сталь;
НА - низколегированная сталь;
* - шов с полным проваром.

2. Для узлов 39, 40 швы h_{ш1} ≥ 8мм.

Директор	Мельничов	И.И.
инж. пр.	Кузнецов	И.И.
Управлял.	А.В. Сидоров	С.И.
Гл. инж. л.о.	Павлюшин	И.И.
Нач. отд.	Павлюшин	И.И.
Гл. инж. пр.	Павлюшин	И.И.
Проберол	Шу-	И.И.
Испалител	И.И.	И.И.

2.440-1.1 44КМ

Датные узлы
Таблица характеристик
деталей узлов 39-42

Стандарт	Лист	Листов
Р	7	7
ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬИНСТРУКЦИЯ		

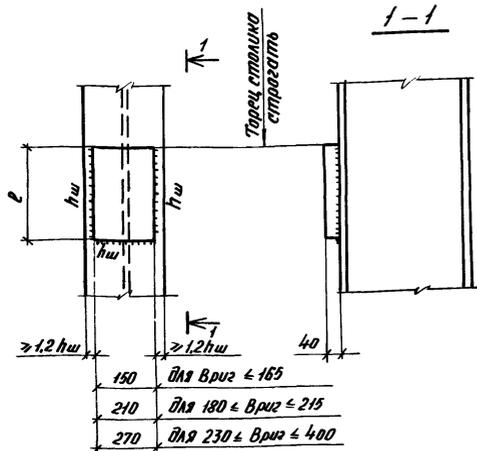


Таблица
характеристик опорных столиков

№ стержневых опорных столбиков	h_w мм	Несущая способность опорных столиков в тс при „ l “ в мм							
		200	300	400	500	600	700	800	900
		1	8	38,3	58,4	78,5			
2	10		65,0	87,4	110	132			
3	12			105	132	159	186		
4	14				135	162	190	217	
5	16					185	216	248	279

При толщине полок колонн > 40 мм $h_w \geq 10$ мм;
 $h_w \leq 1,2$ толщины полки колонны.

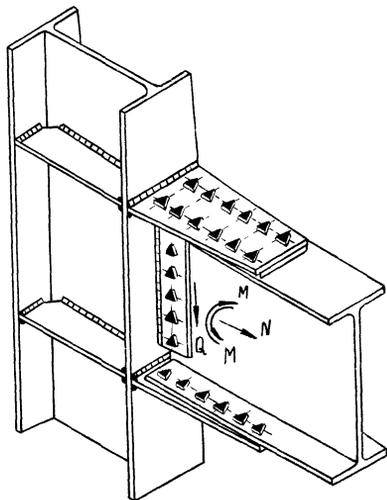
1. Материал опорных столиков - сталь ВСт3кп2
2. $B_{риг}$ - ширина полки примыкающего ригеля.

Директор	Меньников	Иванов
инж. ин-т	Кучаев	
Упр.обл. ин-т	Саладар	Саладар
Инж. обл.	Павшин	
Инж. обл.	Павшин	
Инж. обл.	Павшин	
Упр.обл. ин-т	Евдокимов	Евдокимов
Исполн.	Шур	Иванов

2440-1.1 45КМ

Ромные узлы.
Опорные столики для
ригелей в узлах 39-42,
44, 45

Статус	Лист	Листов
	Д	1
ЦНИИПРОЕКТСТЯЛКОНСТРУКЦИЯ Ленинградское отделение		



1. Указания по изготовлению и монтажу в докум. 00КМ
2. Двухстороннее примыкание ригелей (для колонны по среднему ряду) аналогично изображенному на данном листе примыканию ригеля к колонне крайнего ряда
3. Величина предварительного натяжения высокопрочных болтов 27.1 тс.
4. Подбор вертикальных накладок производится по таблице в докум. 48КМ в зависимости от величины действующей поперечной силы Q .
5. Горизонтальные накладки в докум. 49КМ.
6. Необходимость постановки ребер жесткости в колонне и их решение определяются по таблице в докум. 52КМ
7. Проверка несущей способности по срезу стенки колонны производится по таблице в докум. 55КМ
8. Предельный момент в узле из условия прочности ригеля при $N=0$ определяется по таблице в докум. 56КМ
9. При $N \neq 0$ предельный момент в узле из условия прочности ригеля, а также приведенный в таблице дан в документе предельный момент в узле из условия прочности соединения (M) должны быть меньше 0.75 на величину $N \cdot H_{риг}$

№ профиля ригеля	Выс. мм	Тип накладки	a мм	M в тсм при числе болтов (n) в накладке					
				6	8	10	12	14	16
4561 - 4563	180	1	100	19.2	25.7	35.6	42.8	49.9	57.0
5061 - 5063	200			21.4	28.5	39.7	47.6	55.5	63.4
5561 - 5563	215			23.6	31.4	43.6	52.3	61.1	69.8
6061 - 6063	230		25.7	34.2	47.5	57.0	66.6	76.1	
7061 - 7064	260		30.0	40.0	55.5	66.6	77.7	88.8	
8061 - 8064	270		34.2	45.8	63.3	76.0	88.7	101	
9061 - 9064	310		38.6	51.4	71.5	85.7	100	114	
10061 - 10064	320	42.8	57.0	79.2	95.0	111	127		
26ш1 - 26ш2	180	1	100	10.8	14.4	20.1	24.1		
30ш1 - 30ш4	200		120	12.6	16.8	23.3	27.9	32.6	37.2
35ш1 - 35ш4	250		14.6	19.5	27.1	32.5	37.9	43.3	
40ш1 - 40ш4	300		16.8	22.4	31.1	37.3	43.5	49.7	
50ш1 - 50ш5	300		20.9	27.9	38.7	46.5	54.2	62.0	
60ш1 - 60ш6	320		25.0	33.4	46.4	55.6	64.9	74.2	
70ш1 - 70ш8	320		29.5	39.3	54.6	65.6	76.5	87.4	
80ш1 - 80ш3	340	33.7	44.9	62.3	74.8	87.3	99.7		
90ш1 - 90ш3	360	3	140		50.8		84.7		113
100ш1 - 100ш2	400				56.3		93.9		125

Директор	Мельников	Трубин
инж.ин.та	Кузнецов	
Пробир. 10	Солодарь	
Инж.ин. 10	Павлюкин	
Ноч. отд.	Павлюкин	
Инж.ин. пр.	Ломатовский	
Проверил	Шур	
Исполнил	Федарова	

2440-1.1 46КМ

Общий вид узла 43 и
таблица характеристик
узлов 43, 44

Рамные узлы:	Год	Лист	Листов
	Р	1	2
УНИИПРОЕКТАЛЬИМОНСТРУКЦИЯ Ленинградское отделение			

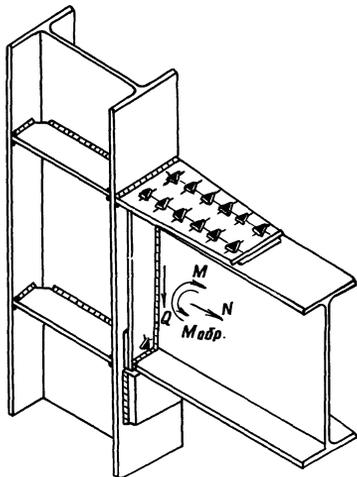
Таблица характеристик узла (продолжение)

№ профиля ригеля	В раз мм	Тип наклад- ки	d мм	M в т.с.м при числе болтов (n) в накладке																				
				18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	
4561 - 4563	180	1	100																					
5061 - 5063	200			71,4																				
5561 - 5563	215		120	78,5	87,2	96,0																		
6061 - 6063	230			85,6	95,1	105	114	124																
7061 - 7064	260			99,9	111	122	133	144	155	167														
8061 - 8064	270		140	114	127	139	152	165	177	190	203	215	228											
9061 - 9064	310			129	143	157	172	186	200	214	229	243	257	272	286	300	314							
10061 - 10064	320			143	158	174	190	206	222	238	253	269	285	301	317	333	349	364						
26Ш1 - 26Ш2	180	1	100																					
30Ш1 - 30Ш4	200			120	48,8	54,2	59,6																	
35Ш1 - 35Ш4	250		56,0		62,2	68,4	74,6	80,8	87,0															
40Ш1 - 40Ш4	300		69,7		77,5	85,2	93,0	101	109	116	124	132												
50Ш1 - 50Ш5	390		140	83,4	92,7	102	111	121	130	139	148	158	167	176	185	195	204							
60Ш1 - 60Ш6	320			98,4	109	120	131	142	153	164	175	186	197	208	219	230	240	251	262	273				
70Ш1 - 70Ш8	340			112	125	137	150	162	175	187	199	212	224	237	249	262	274							
90Ш1 - 90Ш3	360		3		141		169		198		226		254		282		310		339		367			
100Ш1 - 100Ш2	400				157		188		219		290		282		313		344		376		407			438

2440-1.1 46KM

Лист

2



1. Указания по изготовлению и монтажу в докум. 00КМ.
2. Двухстороннее примыкание ригелей (для колонны по среднему ряду) аналогично изображенному на данном листе примыканию ригеля к колонне крайнего ряда.
3. Величина предварительного натяжения высокопрочных болтов в горизонтальной накладке 27,1 тс, опорном ребре - 23 тс.
4. Горизонтальные накладки в докум. 49КМ.
5. Подбор сварных стальных производится по таблице докум. 45КМ в зависимости от величины действующей поперечной силы Q.
6. Необходимость постановки ребер жесткости в колонне и их сечение определяются по таблице докум. 52КМ.
7. Проверка несущей способности по срезу стенки колонны производится по таблице докум. 55КМ.
8. Предельный момент в узле из условия прочности ригеля при $N=0$ определяется по таблице докум. 56КМ.
9. При $N \neq 0$ предельный момент в узле из условия прочности ригеля, а также приведенные в таблице на данном листе и в докум. 46КМ предельные моменты в узле из условия прочности соединения (M и M_{обр.}) должны быть уменьшены на величину $\frac{N \cdot H_{риг}}{2}$.
10. Несущая способность данного узла может быть увеличена при помощи бурта по аналогии с узлами 40, 42.

№ профиля ригеля	В риг мм	Тип накладки	σ мм	В оп. р мм	б оп. р мм	М обр. тс. м
4561 - 4563	180	1	100	240	20	4,32
5061 - 5063	200					
5561 - 5563	215					
6061 - 6063	230					
7061 - 7064	260					
8061 - 8064	270					
9061 - 9064	310	140	330	25	14,1	
10061 - 10064	320					
26Ш1 - 26Ш2	180	1	100	240	16	1,32
30Ш1 - 30Ш4	200					
35Ш1 - 35Ш4	250		120	270	16	1,95
40Ш1 - 40Ш4	300					
50Ш1 - 50Ш5	300		320	20	3,60	
60Ш1 - 60Ш6	320					
70Ш1 - 70Ш8	320		140	340	20	5,78
80Ш1 - 80Ш3	340					
90Ш1 - 90Ш3	360		25	360	25	12,0
100Ш1 - 100Ш2	400					
		3	380	25	13,8	
						420

Директор	Мельников	Труфанов
инж. г.т.а.	Кузнецов	
Сваров. л.о.	Соловьев	
Г.и.и.ж. л.о.	Лавочкин	
Инж. авт.	Лавочкин	
Г.и.и.ж. пр.металловед.		
Проверка	Щер	
Исполнитель	Федоров	

2440-1.1 47КМ

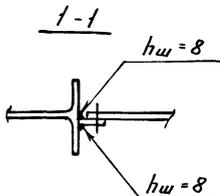
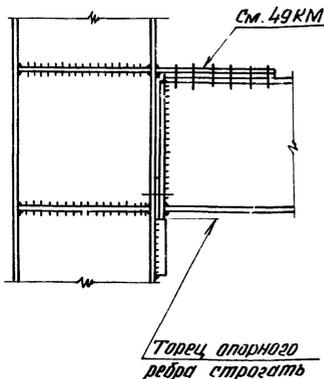
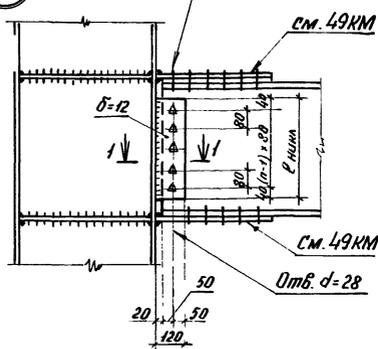
Рамные узлы.
Общий вид и таблицы
характеристик узла 44

Стандел	Лист	Листов
р		1
ЦИНИПРОЕКТ СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Ленинградское отделение		

43

Высоконапряженные
болты М 24

44



1. Зазор от 0 до 10 мм между горизонтальной накладкой и верхней полкой ригеля заполнить прокладкой.
2. Материал вертикальных накладок по стенкам ригелей в узле 43—сталь ВСтЗпсб по ГОСТ 330-71*
3. Несущая способность одного болта на сдвиг принята 8тс с учетом коэффициента трения $f=0,35$ и коэффициента безопасности $K=1,17$, что соответствует обработке поверхностей металлическими щетками и регулированию натяжения болта по моменту закручивания гаечки.
4. Приварку опорного ребра к ригелю в узле 44 производить по деталям в док.м. 43КМ, 44КМ.

№ накладки	Число болтов n	R накл мм	Несущая способность соединения тс
1	2		
2	3	160	12,8
3	4	240	19,2
4	5	320	25,6
5	6	400	36,0
6	7	480	43,2
7	8	560	50,4
8	9	640	57,6
9	10	720	64,8
		800	80,0

Директор	Мельников	Трифун						
Инж. и.о.	Куницын							
Упр.ав. и.о.	Солодарь							
Инж. и.о.	Павшин							
Инж. и.о.	Павловский							
Проверил	Евданименко							
Исполнил	Шур							

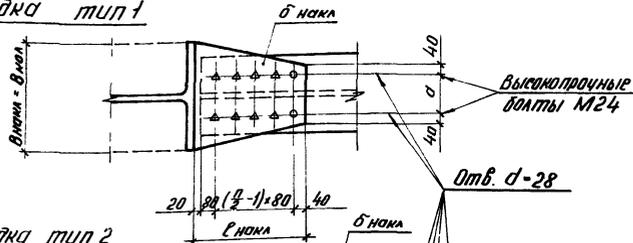
2440-1.1 48КМ

ДОМНЫЕ УЗЛЫ
Узлы 43, 44. Вертикальные накладки по стенкам ригелей в узле 43. Таблица характеристик накладок

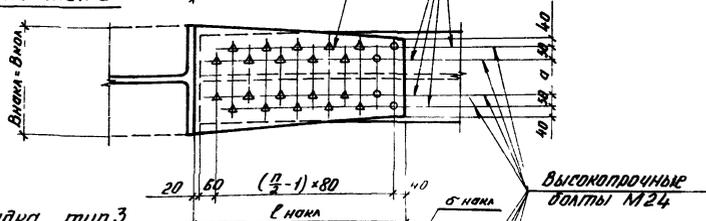
Статус	Лист	Листов
Р		7

ЦНИПРОЕКТАВЛКОНСТРУКЦИЯ
Ленинградское отделение

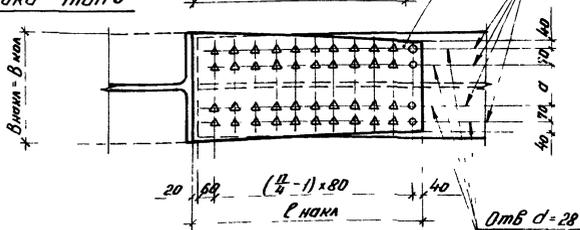
Накладка тип 1



Накладка тип 2



Накладка тип 3



1. Несущая способность одного болта на сдвиг принята 8тс с учетом коэффициента трения $f=0,35$ и коэффициента безопасности $K=1,17$, что соответствует обработке поверхностей металолическими щетками и регулированию натяжения болта по моменту закручивания гайки.
2. Сварные швы, прикрепляющие накладки к полке колонны, должны быть равнопрочны основному металлу накладки. Начало и конец швов выводить за пределы накладки. Качество швов с полным пробором контролировать одним из физических методов.
3. Напряжения в сечении по металлу границы сплавления с полкой колонны для растянутых накладок должны быть не выше $0,5R$, где R - расчетное сопротивление стали колонны. Для швов с полным пробором удовлетворение настоящего требования осуществляется по аналогии с деталями в докум. 53КМ.

Тип накладки	№ профиля колонны	Толщина накладок из малоуглеродистой стали $b_{накл}$ (мм) при числе болтов n										
		6	8	10	12	14	16	18	20	22		
1,2	23К1 - 23К4	10	14	18								
	26К1 - 26К5	10	12	16	20		Толщины накладок см. лист 2					
	30К1 - 30К8	8	12	14	16	20		Толщины накладок см. лист 2				
	35К1 - 35К8	8	10	12	14	16	18	20				
	40К1 - 40К9	6	8	10	12	14	16	18	20	20		
	40К10 - 40К14	6	8	10	12	14	16	16	18	20		
	35Ш1 - 35Ш4	10	14	18	20							
	40Ш1 - 40Ш4	8	10	14	16	20						
	50Ш1 - 50Ш5	8	10	14	16	20		Толщины накладок см. лист 2				
	60Ш1 - 60Ш6	8	10	14	16	18	20					
	70Ш1 - 70Ш8	8	10	14	16	18	20					
	80Ш1 - 80Ш3	8	10	12	14	16	20					
90Ш1 - 90Ш3	8	8	12	14	16	18	20					
100Ш1 - 100Ш2	6	8	10	12	14	16	18	20	20			
3	40К1 - 40К9		10		14		18		Толщины накладок см. лист 2			
	40К10 - 40К14		10		14		18		Толщины накладок см. лист 2			
	100Ш1 - 100Ш2		10		14		18		Толщины накладок см. лист 2			

Директор	Мельников	Иванов
Инж. по т.п.	Кузнецов	Соловьев
Инж. в.п.	Соловьев	Соловьев
Инж. в.п.	Лавочкин	Лавочкин

2440-11 49КМ

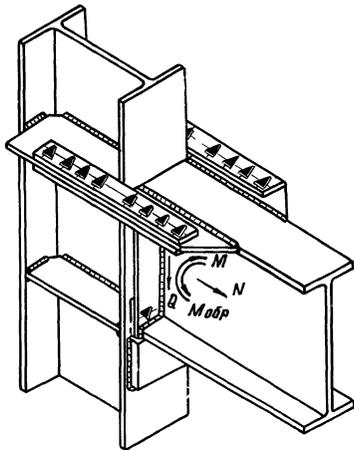
Равные узлы горизонтальные накладки по полкам двутавра в узлах 43, 44. Таблица характеристик накладок

Стандарт	Лист	Листов
Р	1	2

ЦНИПРОЕКТ СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Ленинградское отделение

Таблица характеристик накладок (продолжение)

Тип накладки	№ профиля колпачки	Толщина накладок из низколегированной стали δ накл (мм) при числе болтов n																							
		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	
1,2	23К1 - 23К4	16	18																						
	26К1 - 26К5		16	18	22																				
	30К1 - 30К8			16	18	20	22	25																	
	35К1 - 35К8	Толщины накладок		16	18	20	22	25	25	28	30	30													
	40К1 - 40К9	см. лист 1						16	18	20	25	25	28	28	30	30	32								
	40К10 - 40К14							16	18	18	20	22	25	25	28	28	30	30	32	32	36	40	40	40	
	35Ш1 - 35Ш4		18	20	25	25																			
	40Ш1 - 40Ш4			16	18	20	22	25	28	28															
	50Ш1 - 50Ш5			16	18	20	22	25	28	28	30														
	60Ш1 - 60Ш6	Толщины накладок		16	18	20	25	25	28	28	30	32													
	70Ш1 - 70Ш8	см. лист 1		16	18	20	25	25	28	28	30	32	36												
	80Ш1 - 80Ш3			16	18	18	22	25	25	28	28	30	32	36	40	40	40								
	90Ш1 - 90Ш3					16	18	20	22	25	25	28	28	30	32	36	36	40	40	40	45	45	45		
	100Ш1 - 100Ш2							16	18	20	25	25	28	28	30	30	32	32	32	36	40	40	40	45	
3	40К1 - 40К9	Толщины накладок		16			20		25		28		30												
	40К10 - 40К14	см. лист 1				16		20		25		28		30		32		40		45		45		50	
	100Ш1 - 100Ш2					16		20		25		28		30		36		40		45		50		50	



1. Указания по изготовлению и монтажу в докум. 00 КМ.
2. При двустороннем примыкании ригелей (для колонны по среднему ряду) накладки не привальются на ребре колонны, а проходят насквозь, соединяя пояс смежных ригелей друг с другом и с ребром колонны.
3. Величина предварительного натяжения высокопрочных болтов в горизонтальных накладках 27,1 тс в опорном ребре - 23 тс.
4. Горизонтальные накладки в докум. 51 КМ.
5. Подбор опорных столиков производится по таблице докум. 45 КМ в зависимости от величины действующей поперечной силы Q.
6. Необходимость постановки нижних ребер жесткости в колонне и их сечение определяется по таблице докум. 52 КМ.
7. Проверка несущей способности по срезу стенки колонны производится по таблице докум. 55 КМ.
8. Предельный момент в узле из условия прочности ригеля при $N=0$ определяется по таблице докум. 56 КМ.
9. При $N \neq 0$ предельный момент в узле из условия прочности ригеля, а также приведенные в таблице на данном листе предельные моменты в узле из условия прочности соединения (M и Модр) должны быть уменьшены на величину $\frac{N \cdot H_{риг}}{2}$.
10. несущая способность данного узла может быть увеличена при помощи бурта по аналогии с узлами 40, 42.

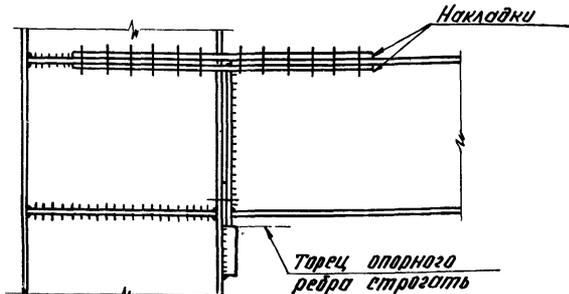
№ профиля ригеля	Внут мм	Вол.р мм	б.ар. мм	M в тсм при числе болтов (n) в группе накладок										Модр тсм			
				6	8	10	12	14	16	18	20	22					
2661-2653	120	240	16	19,1													1,39
3061-3053	140	240	16	22,2													1,69
3561-3553	155	240	16	25,9													2,05
4061-4053	165	240	16	29,6	39,4												2,41
4561-4553	180	240	20	33,4	44,3	62,6											4,32
5061-5053	200	240	20	37,1	49,3	69,6											4,88
5561-5553	215	240	20	40,8	54,2	76,5	92,0										5,44
6061-6053	230	250	20	44,5	59,0	83,4	100	117									5,98
7061-7064	260	280	25	52,1	69,2	97,7	117	137	156	176							10,7
8061-8054	270	290	25	59,5	79,0	112	134	156	178	201	248						12,4
9061-9064	310	330	25	67,2	89,2	126	151	177	201	227	280	308					14,1
10061-10064	320	340	25	74,4	98,8	140	168	198	223	251	310	341					15,7
23Ш1-23Ш2	195	240	16	16,2													1,10
26Ш1-26Ш2	180	240	16	18,5	24,5												1,32
30Ш1-30Ш4	200	240	16	21,5	28,5	40,3											1,61
35Ш1-35Ш4	250	270	16	25,0	33,2	46,9	56,4										1,95
40Ш1-40Ш4	300	320	20	28,8	38,2	53,9	64,8	75,6	86,1								3,60
50Ш1-50Ш5	300	320	20	36,0	47,9	67,6	81,2	94,8	108	122	150						4,70
60Ш1-60Ш6	320	340	20	43,2	57,4	81,0	97,3	114	129	146	180	198					5,78
70Ш1-70Ш8	320	340	25	51,0	67,7	95,8	115	134	153	172	212	234					10,4
80Ш1-80Ш3	340	360	25	58,2	77,3	109	131	153	174	196	243	267					12,0
90Ш1-90Ш3	360	380	25	66,0	87,6	124	149	174	198	223	275	302					13,8
100Ш1-100Ш2	400	420	25	73,2	97,2	137	165	193	219	247	305	336					15,4

Директор	Мельников	т.п.м.
Инж. м.п.	Кузнецов	
Инж. м.п.	Соловьев	
Инж. м.п.	Полонин	
Инж. м.п.	Полонин	
Инж. м.п.	Полонин	
Проверил	Ш/ср	
Инж. м.п.	Рябенко	

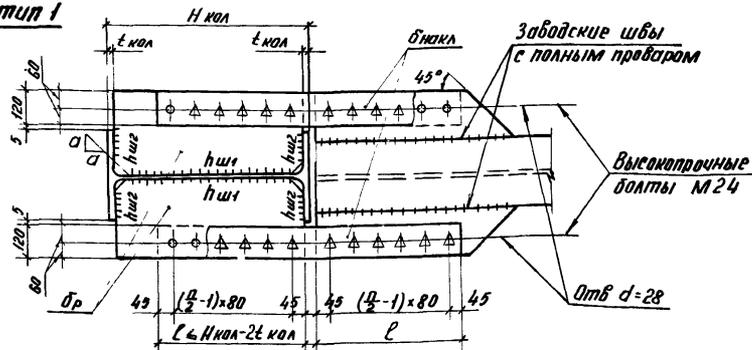
2440-1.1 50КМ

Равные узлы
показаны в таблице
характеристик узла 45

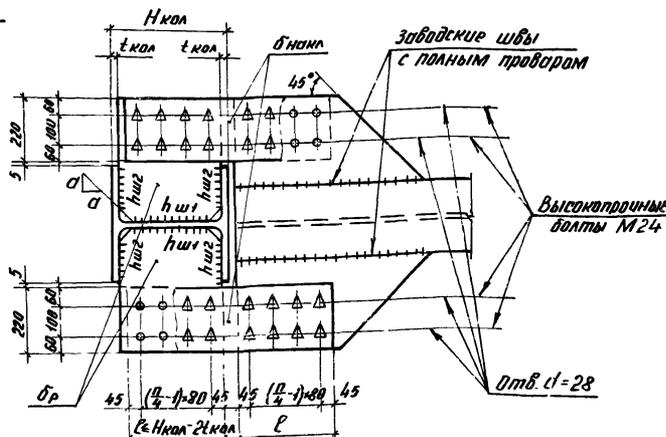
Страна	Лист	Листов
Р		1
ЦНИИПРОЕКТАЛЬНИКОНСТРУКЦИЯ Ленинградское отделение		



Накладки тип 1



Накладки тип 2



№ группы накладок	Тип накладок	Число болтов n	ℓ мм	δ наклад мм	Несущая способность свединения Tc
1	1	6	250	6	76,8
2		8	330	8	102
3		10	410	12	144
4		12	490	14	173
5		14	570	16	202
6		16	650	18	230
7		18	730	20	259
8		20	810	28	320
9		22	890	30	352
10		8	170	6	102
11	2	12	250	8	173
12		16	330	10	230

1. Материал накладок - сталь 09Г2С по ГОСТ 19282-73.
2. Толщина пластин уширения пояса ригеля больше или равна толщине пояса (ℓ п. риг.).
Марка стали пластин уширения соответствует марке стали ригеля. Сварные швы, соединяющие пластины уширения с поясом ригеля должны быть рассчитаны на совместное действие сдвигающей силы и момента от эксцентриситета этой силы.
3. Несущая способность одного болта на сдвиг принята 8тс с учетом коэффициента трения $f = 0,35$ и коэффициента безопасности $K = 1,17$, что соответствует обработке поверхностей металлическими щетками и регулированию натяжения болта по моменту закручивания гайки.
4. В случае примыкания ригеля к колонне крайнего ряда толщина верхнего ребра в колонне (δ_p) и сварные швы ($h_{ш1}$ и $h_{ш2}$) рассчитываются на горизонтальное усилие, передающееся с пояса ригеля на колонну, $\frac{M}{(H_{риг} - \epsilon_{п.риг})}$ с учетом момента от эксцентриситета действия усилия.
5. В случае примыкания ригелей к колонне среднего ряда δ_p , $h_{ш1}$, $h_{ш2}$, а также число болтов, прикрепляющих накладки к ребрам колонны, определяются расчетом на разность горизонтальных усилий от примыкающих ригелей.
6. При разных толщинах пластин уширения и ребер колонны установить выравнивающие прокладки.
7. Размер "а" в док. 53КМ.
8. Проверку опорного ребра к ригелю производить по деталям в док. 43КМ, 44КМ.

Директор	Мельников	Иванов
Инж.э.т.	Кузнецов	
Упробл.л.д	Солодарь	Виткин
Инж.э.т.	Павлов	
Инж.э.т.	Полушин	
Инж.э.т.	Ломовский	
Проверил	Евдокименко	
Исполнил	Шур	

2440-1.1 51КМ

Рамные узлы
Узел 45

Горизонтальные накладки по поясам ригелей. Толщина характеристик накладок

Стая	Лист	Листов
Р		1

ЦИВИПРОЕКТ СВАРНОСТРОИТЕЛЬСКОЕ
Ленинградское отделение

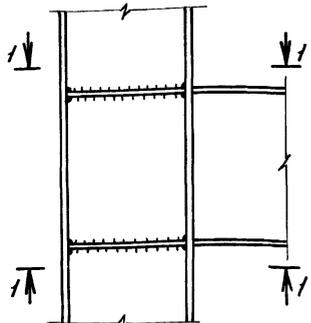
Таблица для подбора горизонтальных ребер жесткости в колоннах (продолжение)

Ригели колонны	23				26				30				35				40				50				60				70				80			90			100	
	ш1	ш2	ш1	ш2	ш1	ш2	ш3	ш4	ш1	ш2	ш3	ш4	ш1	ш2	ш3	ш4	ш1	ш2	ш3	ш4	ш1	ш2	ш3	ш4	ш1	ш2	ш3	ш4	ш1	ш2	ш3	ш4	ш1	ш2	ш3	ш1	ш2	ш3	ш1	ш2
26 ш1																																								
26 ш2																																								
30 ш1	11	12																																						
30 ш2	9	11																																						
30 ш3	8	9																																						
30 ш4	7	8																																						
35 ш1	24	24	25	26	27	28	29	30																																
35 ш2	23	24	24	25	26	27	29	30																																
35 ш3	23	23	23	24	25	26	28	29																																
35 ш4	23	23	23	23	24	26	27	28																																
40 ш1	32	32	32	32	33	34	35	36	37	38	38	38																												
40 ш2	32	32	32	32	33	34	35	36	36	37	38	38																												
40 ш3	32	32	32	32	33	34	35	36	36	37	38	38																												
40 ш4	32	32	32	32	32	32	33	34	35	36	37	38																												
50 ш1	32	32	32	32	33	34	35	36	37	38	38	38																												
50 ш2	32	32	32	32	32	33	34	35	36	37	38	38																												
50 ш3	32	32	32	32	32	33	34	35	36	37	38	38																												
50 ш4	32	32	32	32	32	32	33	34	34	35	37	38																												
50 ш5			32	32	32	32	32	32	32	33	35	37																												
60 ш1	32	32	32	32	32	33	35	36	36	37	38	38																												
60 ш2	32	32	32	32	32	32	33	34	35	36	37	38																												
60 ш3			32	32	32	32	33	34	34	35	37	38																												
60 ш4			32	32	32	32	33	34	34	35	37	38																												
60 ш5			ребра не требуются		32	32	32	32	32	33	34	36																												
60 ш6					32	32	32	32	32	32	32	33																												
70 ш1	32	32	32	32	32	32	33	34	35	36	37	38																												
70 ш2			32	32	32	32	32	33	34	35	36	38																												
70 ш3			32	32	32	32	32	32	32	33	35	36																												
70 ш4					32	32	32	32	32	32	33	35																												
70 ш5					ребра не требуются				32	32	32	33																												
70 ш6									32	32	32	32																												
70 ш7												32																												
70 ш8																																								
80 ш1	45	45	45	45	45	45	45	45	46	46	48	49	49	50	50	50	50	50	50	50	50	51	51	52																
80 ш2			ребра не требуются		45	45	45	45	45	45	46	47	47	49	49	50	49	50	50	50	50	50	50	51																
80 ш3					45	45	45	45	45	45	46	46	47	48	48	50	47	50	50	50	50	50	50	51																
90 ш1					34	34	34	34	34	34	36	37	37	38	38	39	38	39	39	39	39	39	39	40																
90 ш2									34	34	34	35	34	34	36	38	35	38	39	39	39	39	39	40																
90 ш3									34	34	34	34	34	34	35	37	35	38	39	39	39	39	39	40																
100 ш1					37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39																
100 ш2									37	37	37	37	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39																

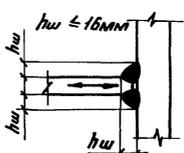
Предельная граница сочетаний ригелей с колоннами

1. Характеристика ребер в докум. 53 КМ.
2. Данная таблица составлена для случая примыкания ригеля из низколегированной стали к колонне из малоуглеродистой стали. Для других сочетаний ригелей с колоннами ребра определяются по разнице горизонтальных усилий, действующих на колонну (N_n) и воспринимаемых ею (P в табл. докум. 55 КМ).
 $N_n - P \leq N_{p.ж}$, где $N_{p.ж}$ - несущая способность ребер (в табл. докум. 53 КМ)

Детали приварки ребер жесткости к полкам колонн

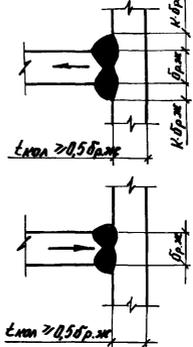
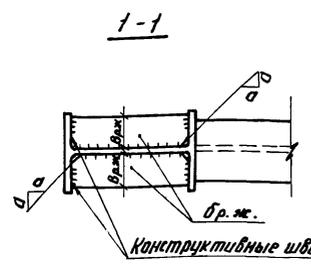


Угловые швы



Растянутые и сжатые ребра жесткости

Швы с полным проваром



Растянутые ребра жесткости
 $K = \frac{R_{р.ж}}{R_{кол}} - 0,5$, но не более 0,5
 где $R_{р.ж}$ - расчетные сопротивления стали ребра жесткости и колонны соответственно

Сжатые ребра жесткости

1. **Материал ребер жесткости:**
 для толщин б.р.ж. ≤ 20 мм - сталь ВСт3пс6 по ГОСТ 380-71*;
 б.р.ж. > 20 мм - сталь 09Г2С по ГОСТ 19282-73
2. **Подбор и прикрепление ребер жесткости к полке колонны** производится на усилие в ребрах ($N_p = N_n - P$) по деталям на данном листе, где N_n - горизонтальные усилия, передающиеся с полки ригеля на колонну, P - горизонтальные усилия боковыми стержнями колонны (в табл. доп.м. 55 кДМ)
3. **Прикрепление ребер жесткости к стенке колонны** производится на усилие N_n при одностороннем примыкании ригелей и на разность усилий, передающихся на колонну с полки ригелей, при двухстороннем их примыкании
4. Разделку кромок ребер для швов с полным проваром производить по ГОСТ 8713-79.

№ ребра	В.р.ж мм	б.р.ж мм	Исходя из способа пары ребер тс	№ ребра	В.р.ж мм	б.р.ж мм	Исходя из способа пары ребер тс	№ ребра	В.р.ж мм	б.р.ж мм	Исходя из способа пары ребер тс
1	80	8	22,1	27	120	16	73,6	53	160	30	221
2		10	27,6	28		18	82,8	54		12	71,8
3		12	33,1	29		20	92,0	55		14	83,7
4		14	38,7	30		22	130	56		16	95,7
5		16	44,2	31		25	148	57		18	108
6		18	49,7	32		10	50,6	58		20	120
7		8	25,8	33		12	60,7	59		22	169
8		10	32,2	34		14	70,8	60		25	192
9	90	12	38,6	35	140	16	81,0	61	170	28	215
10		14	39,2	36		18	91,1	62		30	230
11		16	45,1	37		20	101	63		32	245
12		18	58,0	38		22	143	64		36	257
13		20	64,4	39		25	162	65		40	286
14		22	91,0	40		28	182	66		45	322
15		8	35,0	41		30	195	67		14	96,6
16		10	43,7	42		32	208	68		16	110
17	110	12	52,4	43	160	36	218	69	190	18	124
18		14	61,2	44		40	242	70		20	138
19		16	69,9	45		12	69,0	71		22	195
20		18	78,7	46		14	80,5	72		25	221
21		20	87,4	47		16	92,0	73		28	247
22		22	123	48		18	104	74		30	266
23		8	36,8	49		20	115	75		32	283
24		10	46,0	50		22	162	76		36	297
25	120	12	55,2	51	25	184	77	40	330		
26		14	64,4	52	28	207					

№ № - профилю колонн	20К, 23К	26Ш-35Ш, 26К-35К	40Ш, 40К	50Ш-70Ш	80Ш	90Ш, 100Ш
Т мм	13	20	25	30	35	40

Директор	Мельников	Иванов
Инж. И.О.	Кузнецов	Смирнов
Инж. Л.О.	Соловьев	Степанов
Инж. А.А.	Павлов	Иванов

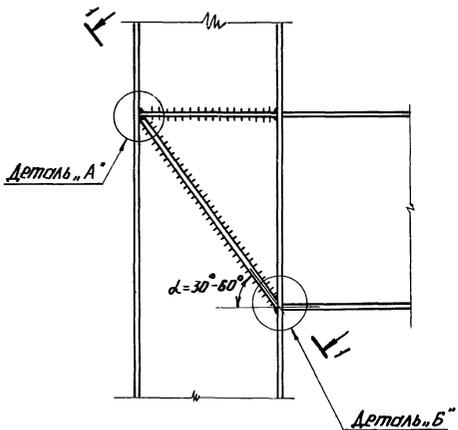
2440-1.1 53КМ

Рамные узлы горизонтальные ребра жесткости в колоннах. Таблица характеристик ребер

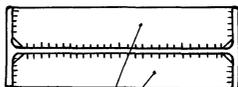
Страниц	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИПроектСтальКонструкция Ленинградское отделение

Ребра тип 1

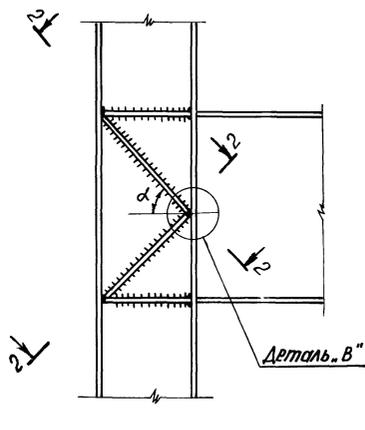


1-1

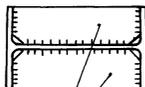


б.р.ж.

Ребра тип 2

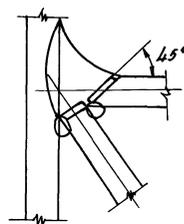


2-2

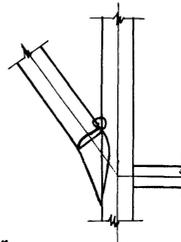


б.р.ж.

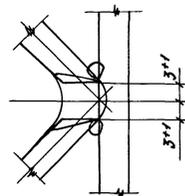
Деталь А''



Деталь Б''



Деталь В''



1. Наклонные ребра рассчитывать и прикреплять на усилие

$$\frac{Q + Q_{\perp} - Q_{пр}}{\cos \alpha}$$

где Q - срезающая сила, передающаяся на колонну;
 Q_{\perp} - поперечная сила в сечении колонны выше узла;
 $Q_{пр}$ - предельная срезающая сила, воспринимаемая колонной
 (в таблице докум. 55 кМ)

2. Разделку краев ребер производить по ГОСТ 8713-79 и деталям на данном листе.

Директор	Мельников	И.И.
инж. инт.	Кузнецов	И.И.
Инж. л.д.	Соловьев	И.И.
Инж. л.д.	Павлов	И.И.
Инж. л.д.	Половинин	И.И.
Инж. л.д.	Половинин	И.И.
Пробирщик	Шур	И.И.
Специалист	Федоров	И.И.

2.440-1.1 54кМ

Рамные узлы.
 Наклонные ребра
 жесткости в колоннах

Строчка	Лист	Листов
Р	1	1
ЦНИИПРОЕКТАСТАЛЬИНСТРУКЦИЯ Ленинградское отделение		

№	Многоуровневая сталь										ЛСТ 380 71*			7414 3023 80				1007 1428 13				№ п.м.
	ТЧ 14-1-3023-80										ЛСТ 380 71*			7414 3023 80				1007 1428 13				
	ВСт3псб-1		ВСт3псб-2		ВСт3псб-1		ВСт3псб-2		18пс, 18пс, 18пс, 18пс		ВСт3псб, ВСт3псб		№ п.м.	09Г2С 2Р 1		09Г2С 2Р 2		14Г2		09Г2С		
	М	Q	М	Q	М	Q	М	Q	М	Q	М	Q		М	Q	М	Q	М	Q	М	Q	
ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТС	
26 61	7,60	18,5	8,60	21,1	8,00	19,2	8,90	21,7	7,60	18,5	19,7	10,6	26,5	16,4	28,1	17,1	24,9	10,5	23,5	23,5	4,57	
26 62	8,50	18,7	9,50	21,3	8,80	19,4	9,90	22,0	8,5	18,5	19,8	11,8	26,5	16,6	28,4	17,9	24,5	10,9	24,5	24,5	5,03	
26 63	9,40	20,6	10,5	23,4	9,40	20,6	10,5	23,4	9,4	20,6	10,5	23,4	10,5	23,4	10,5	23,4	12,1	25,0	12,1	28,9	5,33	
30 61	10,4	22,2	11,7	25,3	10,8	23,0	12,1	26,1	10,4	22,2	12,2	27,2	13,2	27,2	13,2	27,2	14,4	27,7	13,2	28,9	5,33	
30 62	11,5	22,5	13,0	25,6	12,0	23,3	13,4	26,4	11,5	22,5	13,5	27,5	14,3	27,5	14,3	27,5	15,5	27,5	14,3	29,5	5,2	
35 61	12,8	24,6	14,3	28,0	12,8	24,6	14,3	28,0	12,8	24,6	14,3	28,0	14,3	28,0	14,3	28,0	16,4	32,2	16,4	32,2	6,25	
35 62	14,1	26,8	15,9	30,5	14,7	27,7	16,4	31,4	14,1	26,8	15,9	30,5	16,8	31,4	16,8	31,4	18,8	36,0	18,8	36,0	6,24	
35 63	16,2	27,2	18,2	31,0	16,2	27,2	18,2	31,0	16,2	27,2	18,2	31,0	18,2	31,0	18,2	31,0	20,9	35,6	20,9	35,6	6,83	
35 64	18,0	29,7	20,2	33,7	18,0	29,7	20,2	33,7	18,0	29,7	20,2	33,7	20,2	33,7	20,2	33,7	23,1	38,9	23,1	38,9	7,65	
40 61	19,6	34,4	22,0	39,2	20,4	33,6	22,8	41,3	19,6	34,4	22,0	39,2	22,8	41,3	22,8	41,3	25,2	43,1	25,2	43,1	7,55	
40 62	22,7	35,1	25,5	39,9	22,7	35,1	25,5	39,9	22,7	35,1	25,5	39,9	25,5	39,9	25,5	39,9	29,2	45,9	29,2	45,9	8,37	
40 63	25,0	38,4	28,1	43,6	25,0	38,4	28,1	43,6	25,0	38,4	28,1	43,6	28,1	43,6	28,1	43,6	32,1	50,3	32,1	50,3	9,18	
45 61	27,2	43,3	30,5	49,2	27,2	43,3	30,5	49,2	27,2	43,3	30,5	49,2	30,5	49,2	30,5	49,2	36,7	56,7	36,7	56,7	8,94	
45 62	31,4	44,0	35,2	50,0	31,4	44,0	35,2	50,0	31,4	44,0	35,2	50,0	35,2	50,0	35,2	50,0	40,3	57,7	40,3	57,7	10,3	
45 63	34,5	48,2	38,8	54,9	34,5	48,2	38,8	54,9	34,5	48,2	38,8	54,9	38,8	54,9	38,8	54,9	44,4	63,2	44,4	63,2	11,3	
50 61	37,2	53,2	41,8	60,5	37,2	53,2	41,8	60,5	37,2	53,2	41,8	60,5	41,8	60,5	41,8	60,5	47,9	69,7	47,9	69,7	11,0	
50 62	42,1	54,0	47,3	61,5	42,1	54,0	47,3	61,5	42,1	54,0	47,3	61,5	47,3	61,5	47,3	61,5	50,2	70,8	50,2	70,8	12,4	
50 63	46,6	58,3	52,2	66,3	46,6	58,3	52,3	66,3	46,6	58,3	52,3	66,3	52,3	66,3	52,3	66,3	56,5	76,4	56,5	76,4	13,7	
55 61	49,0	64,3	55,0	73,2	49,0	64,3	55,0	73,2	49,0	64,3	55,0	73,2	55,0	73,2	55,0	73,2	60,5	84,3	60,5	84,3	13,2	
55 62	53,4	64,8	62,2	73,8	53,4	64,8	62,2	73,8	53,4	64,8	62,2	73,8	62,2	73,8	62,2	73,8	68,2	85,0	68,2	85,0	14,8	
55 63	60,8	74,0	68,2	80,8	60,8	74,0	68,2	80,8	60,8	74,0	68,2	80,8	68,2	80,8	68,2	80,8	78,1	93,1	78,1	93,1	16,2	
60 61	63,9	73,9	71,8	86,3	63,9	73,9	71,8	86,3	63,9	73,9	71,8	86,3	71,8	86,3	71,8	86,3	82,2	94,4	82,2	94,4	15,8	
60 62	73,0	77,1	82,0	87,7	73,0	77,1	82,0	87,7	73,0	77,1	82,0	87,7	82,0	87,7	82,0	87,7	93,9	101	93,9	101	17,9	
60 63	79,9	83,1	89,6	96,9	79,9	83,1	89,6	96,9	79,9	83,1	89,6	96,9	89,6	96,9	89,6	96,9	104	112	104	112	19,6	
70 61	88,9	101	99,8	115	88,9	101	99,8	115	88,9	101	99,8	115	101	115	101	115	123	123	103	112	19,6	
70 62	102	103	115	117	102	103	115	117	102	103	115	117	115	117	115	117	146	146	135	135	21,4	
70 63	106	101	—	—	110	105	—	—	106	101	—	—	105	101	—	—	148	142	138	131	21,6	
70 64	113	112	—	—	121	116	—	—	113	112	—	—	116	112	—	—	162	157	151	143	23,5	
80 61	120	129	135	147	120	129	135	147	120	129	135	147	135	147	135	147	169	169	155	159	22,2	
80 62	130	123	—	—	136	127	—	—	130	123	—	—	127	123	—	—	181	173	170	159	23,3	
80 63	143	131	—	—	150	146	—	—	143	131	—	—	146	131	—	—	201	185	188	170	25,7	
80 64	156	146	—	—	163	151	—	—	156	146	—	—	151	146	—	—	219	205	205	189	27,9	
90 61	170	161	190	183	170	161	190	183	170	161	190	183	183	190	183	190	218	210	218	210	27,7	
90 62	176	152	—	—	184	157	—	—	176	152	—	—	157	152	—	—	246	214	230	197	28,0	
90 63	197	166	—	—	206	172	—	—	197	166	—	—	172	166	—	—	276	233	253	215	31,3	
90 64	215	187	—	—	225	194	—	—	215	187	—	—	194	187	—	—	301	263	282	242	34,1	
100 61	201	179	—	—	210	185	—	—	201	179	—	—	185	179	—	—	282	252	264	232	34,1	
100 62	235	183	—	—	245	190	—	—	235	183	—	—	190	183	—	—	329	267	308	267	33,7	
100 63	266	197	—	—	278	205	—	—	266	197	—	—	205	197	—	—	372	278	349	256	38,1	
100 64	—	—	—	—	—	—	—	—	307	234	—	—	—	—	—	—	—	—	359	271	36,6	

Обозначения в таблице.

M - максимальный опорный момент в ригеле при Q=0 и N=0,
 Q - максимальная вертикальная опорная реакция ригеля при M=0 и N=0;
 N_{п.мах} - максимальная горизонтальная сила, которая может быть передана с поясов ригеля на колонну

Директор	Мельников	Мельников
инж. в.т.а	Кузнецов	Кузнецов
Инж. в.т.а	Солодов	Солодов
Инж. в.т.а	Пляшкин	Пляшкин
Нач. отд.	Получин	Получин
Инж. в.т.а	Полотовский	Полотовский
Проверил	Авдеевич	Авдеевич
Составил	И.Фр	И.Фр

2440-1.1 56KM

Рамные узлы.
Таблица несущей способности ригелей по прочности

Студия	Лист	Листов
Р	1	2
ЦНИПРОЕКТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Ленинградское отделение		

Таблица несущей способности ригелей по прочности (продолжение)

№	Малоуглеродистая сталь												Низколегированная сталь																		
	ТУ 14-1-3023-80												ГОСТ 23570-79				ГОСТ 380-71*				ТУ 14-1-3023-80					ГОСТ 19281-73					№, max
	ВСтЗпсб-1		ВСтЗпсб-2		ВСтЗпс-1		ВСтЗпс-2		18пс, 18сп, 18Гпс, 18Гсп		ВСтЗпсб, ВСтЗпс5		№, max	09Г2С зр.1		09Г2С зр.2		14Г2		09Г2С		№, max									
	М	Q	М	Q	М	Q	М	Q	М	Q	М	Q		М	Q	М	Q	М	Q	М	Q										
ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС	ТСМ	ТС											
23 Ш1	8,62	18,1	9,68	20,6	8,98	18,8	10,0	21,3	8,62	18,1	8,45	18,1	47,4	12,0	25,6	12,8	27,5	11,1	23,8	11,1	23,8	60,5									
23 Ш2	9,80	18,9	11,0	21,6	9,80	18,9	11,0	21,6	9,80	18,9	9,60	18,9	51,6	12,8	25,5	14,0	27,4	12,6	24,8	12,6	24,8	65,7									
26 Ш1	12,3	22,3	13,8	25,3	12,3	22,3	13,8	25,3	12,3	22,3	12,0	22,3	57,2	16,0	30,0	17,5	32,3	15,8	29,2	15,8	29,2	72,7									
26 Ш2	13,8	23,9	15,5	26,8	13,8	23,9	15,5	26,8	13,8	23,9	13,5	23,9	63,8	18,0	31,6	19,7	34,1	17,7	30,8	17,7	30,8	81,3									
30 Ш1	17,6	28,9	19,8	32,4	17,6	28,9	19,8	32,4	17,6	28,9	17,3	28,9	70,7	23,0	38,3	25,2	41,3	22,6	37,4	22,6	37,4	92,1									
30 Ш2	20,0	29,6	22,5	33,7	20,0	29,6	22,5	33,7	20,0	29,6	19,6	29,6	79,8	26,2	39,8	28,6	42,9	25,8	38,8	25,8	38,8	101									
30 Ш3	22,4	33,3	25,2	37,9	22,4	33,3	25,2	37,9	22,4	33,3	22,0	33,3	89,0	29,3	44,8	32,1	48,2	28,8	43,6	28,8	43,6	113									
30 Ш4	24,3	36,5	27,5	41,6	24,3	36,5	27,5	41,6	24,3	36,5	24,0	36,5	96,5	32,0	49,1	35,0	52,9	31,5	47,9	31,5	47,9	123									
35 Ш1	26,9	37,6	32,5	43,0	26,9	37,6	32,5	43,0	26,9	37,6	28,3	37,6	99,5	37,8	50,8	41,3	54,7	37,2	49,5	37,2	49,5	127									
35 Ш2	31,6	41,9	35,5	47,6	31,6	41,9	35,5	47,6	31,6	41,9	31,0	41,9	109	41,3	56,3	45,2	60,6	40,6	54,8	40,6	54,8	134									
35 Ш3	35,5	42,4	39,9	46,2	35,5	42,4	39,9	46,2	35,5	42,4	34,8	42,4	121	46,4	57,0	50,8	61,4	45,7	56,5	45,7	56,5	139									
35 Ш4	39,4	47,2	44,3	53,7	39,4	47,2	44,3	53,7	39,4	47,2	38,6	47,2	134	51,5	63,5	56,4	68,4	50,7	61,8	50,7	61,8	147									
40 Ш1	43,9	48,6	49,2	53,3	43,9	48,6	49,2	53,3	43,9	48,6	43,0	48,6	131	57,3	65,3	62,6	70,4	58,4	63,7	58,4	63,7	160									
40 Ш2	48,3	49,1	54,2	55,9	48,3	49,1	54,2	55,9	48,3	49,1	47,3	49,1	144	63,0	68,0	69,0	71,1	62,1	64,4	62,1	64,4	183									
40 Ш3	49,5	58,8	55,6	65,9	49,5	58,8	55,6	65,9	49,5	58,8	48,5	58,8	148	64,6	79,1	70,7	85,2	63,6	77,1	63,6	77,1	188									
40 Ш4	57,1	59,9	64,1	68,1	57,1	59,9	64,1	68,1	57,1	59,9	55,9	59,9	169	74,6	80,5	81,6	86,7	73,4	78,5	73,4	78,5	215									
50 Ш1	61,3	65,6	68,8	74,7	61,3	65,6	68,8	74,7	61,3	65,6	60,0	65,6	177	80,0	89,3	87,5	95,1	78,8	86,0	78,8	86,0	187									
50 Ш2	70,6	66,8	79,2	76,1	70,6	66,8	79,2	76,1	70,6	66,8	68,1	66,8	168	92,2	89,9	101	96,8	90,7	87,6	90,7	87,6	214									
50 Ш3	74,2	89,3	83,3	102	74,2	89,3	83,3	102	74,2	89,3	72,7	89,3	176	97,0	120	106	129	95,4	117	95,4	117	225									
50 Ш4	78,1	84,6	—	—	81,5	87,7	—	—	78,1	84,6	76,3	84,6	172	104	113	—	—	109	119	102	110	230									
60 Ш1	88,9	86,1	—	—	92,8	89,3	—	—	88,9	86,1	86,9	82,9	194	119	115	—	—	124	121	117	112	260									
60 Ш2	90,2	87,4	101	99,5	90,2	87,4	101	99,5	90,2	87,4	88,3	87,4	180	118	118	129	127	116	115	116	115	229									
60 Ш3	101	88,6	114	101	101	88,6	114	101	101	88,6	99,7	88,6	201	132	119	145	128	130	116	130	116	256									
60 Ш4	102	92,6	—	—	107	96,0	—	—	102	92,6	99,9	89,1	188	136	123	—	—	143	130	134	120	252									
80 Ш1	108	122	—	—	108	122	106	118	108	122	106	118	199	144	163	—	—	151	172	142	158	287									
80 Ш2	124	125	—	—	124	125	—	—	124	125	—	—	227	165	166	—	—	173	175	162	162	304									
80 Ш3	142	127	—	—	142	127	—	—	142	127	—	—	257	189	169	—	—	198	176	186	164	345									
80 Ш4	123	113	138	128	123	113	138	128	123	113	121	113	208	161	151	176	163	158	148	158	148	265									
90 Ш1	128	109	—	—	134	113	—	—	128	109	125	105	201	171	145	—	—	180	153	168	141	269									
90 Ш2	142	121	—	—	148	125	—	—	142	121	138	116	221	189	161	—	—	198	170	186	157	296									
90 Ш3	156	134	—	—	163	139	—	—	156	134	—	—	242	208	178	—	—	218	188	204	173	326									
90 Ш4	170	147	—	—	178	152	—	—	170	147	—	—	264	227	196	—	—	238	207	223	190	353									
100 Ш1	176	170	—	—	184	176	—	—	176	170	—	—	272	234	227	—	—	246	240	230	221	365									
100 Ш2	—	—	—	—	—	—	—	—	207	179	—	—	305	—	—	—	—	—	—	242	211	357									
100 Ш3	—	—	—	—	—	—	—	—	227	194	—	—	333	—	—	—	—	—	—	266	229	389									
100 Ш4	153	135	—	—	160	140	—	—	153	135	150	130	241	204	180	—	—	215	190	201	175	293									
120 Ш1	173	137	—	—	180	142	—	—	173	137	189	132	237	230	182	—	—	242	192	226	177	317									
120 Ш2	190	151	—	—	199	157	—	—	190	151	—	—	260	254	202	—	—	266	213	249	196	348									
120 Ш3	205	168	—	—	214	174	—	—	205	168	201	162	250	274	224	—	—	287	236	269	217	373									
120 Ш4	232	170	—	—	242	177	—	—	232	170	—	—	281	309	227	—	—	325	240	304	221	376									
150 Ш1	263	187	—	—	264	194	—	—	253	187	—	—	306	338	249	—	—	354	263	332	242	410									
150 Ш2	272	198	—	—	284	205	—	—	272	198	266	191	298	362	264	—	—	381	279	356	267	399									
150 Ш3	305	201	—	—	318	208	—	—	305	201	—	—	333	406	268	—	—	427	283	399	260	445									

Обозначения в таблице:

M - максимальный опорный момент в ригеле при Q=0 и N=0;

Q - максимальная вертикальная опорная реакция ригеля при M=Q и N=0;

N_{max} - максимальная горизонтальная сила, которая может быть передана с поперек ригеля на колонну.

2440-1.1 56KM