

## Содержание

Лист	Наименование	Примечание
1	Пояснительная записка (начало)	
2	Пояснительная записка (окончание)	
3	Таблица 1. Сводная ведомость балок типа слимдек (БСД)	
	Таблица 2. Характеристики сварных соединений балок	
4	Схема расположения элементов	
5	Схема расположения элементов (Общий вид)	
6	Разрезы 1-1...3-3	
7	Разрезы 4-4...7-7	
8	Узлы 1, 2	
9	Узлы 3, 4	
10	Узлы 5, 6	
11	Узлы 7, 8	
12	Узлы 9, 10	
13	Узлы 11, 12	

## 1. Область применения

- 1.1 Система перекрытий со скрытым стальным ригелем типа Слимдек разработана для применения в составе стальных каркасов жилых, общественных зданий, а также во вставках и административно-бытовых корпусах производственных зданий. Возможно применение системы SLIMDECK в составе каркаса антресолей складских зданий при расчетном обосновании.
- 1.3. Применение узлов и рекомендаций данного альбома обеспечивает создание жесткого диска перекрытия, обеспечивающих надежную передачу горизонтальных нагрузок на вертикальные связи и колонны здания.
- 1.4. Альбом решений не предназначен для использования в районах с сейсмикой более 6 баллов.
- 1.5. Альбом включает в себя описание последовательности расчета, таблицу для подбора балок БСД, узлы крепления к каркасу здания и рекомендации по применению.

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
							С	1	
						Пояснительная записка (начало)			
Н.контр.		Журихо			04.22				

## 2. Конструктивные решения

2.1. Перекрытие типа Слимдек включает в себя:

- Стальные составные балки типа слимдек (далее - балки БСД) в виде ригеля скрытого в теле настила;
- Железобетонный настил перекрытия: из сборных плит или монолитный по несъемной опалубке;
- Обрамляющие стальные элементы перекрытия, служащие контурными распорками;
- Детали объединения настила перекрытия и балок БСД в горизонтальный жесткий диск;

2.2 В альбоме представлены балки БСД четырех типов:

- Тип 1 - с верхним поясом из распущенного вдоль стенки балочного двутавра по ГОСТ Р 57837 с приваренным нижним поясом из листа;
- Тип 2 - с верхним поясом из толстолистового проката, нижний пояс - из распущенного вдоль стенки широкополочного двутавра по ГОСТ Р 57837;
- Тип 3 - с поясами из колонных двутавров, распущенных вдоль стенки по ГОСТ Р 57837;
- Тип 4 - в виде колонного или широкополочного двутавра по ГОСТ Р 57837 с усилением нижней полки в виде приваренного листа, служащего для опирания настила;

2.3 Опирание железобетонного настила предусматривается на нижний пояс балок БСД. Габариты балок подобраны таким образом, что обеспечивают опирание железобетонного настила на нижний пояс балки не менее, чем на 75мм.

2.4 Балки БСД крепятся к стальным колоннам каркаса через опорные фланцы на болтах М20, класса прочности 8.8 класса точности В по ГОСТ 7798. Опорные столики не предусмотрены. По характеру работы соединение - шарнирное.

Балки крайних рядов (марка Б2 на схемах) под опирание железобетонного настила приняты из двутавров по ГОСТ Р 57837. Опирание настила осуществляется на верхний пояс. Такие балки, входящими в блок вертикальных связей и являющиеся распорками надежно объединены с настилом перекрытия через гибкие упоры в виде стаб-болтов (упоров Нельсона), тип и количество таких упоров назначает конструктор КМ по действующим условиям.

Контурные распорки (марка РП1 на схемах), служат для надежного объединения балок БСД и железобетонного настила в единый диск перекрытия, а также в качестве несъемной опалубки. Распорки приняты из швеллера по ГОСТ 8240 и крепятся нижней полкой к колоннам каркаса.

2.5 По характеру работы каркас здания с перекрытиями Слимдек - связевой. В альбоме приведены рекомендуемые системы вертикальных связей и распорок (полураскосная система связей) исходя из удобства компоновки опорных узлов.

2.6 В альбоме приведены узлы с применением "перекидных" балок (марка Б3 на схемах) в местах прохода лестничных клеток и в местах резкого изменения планировки здания.

2.7 Ориентацию в плане угловых колонн рекомендуется принимать по схеме на л. 4 исходя из унификации опорных узлов.

2.8 Крепление балок БСД в альбоме предусмотрено к полкам колонн, крайних балок (марка Б2 на схемах) - к стенкам колонн.

2.9 Во всех соединениях - болты класса прочности 8.8 класса точности В по ГОСТ 7798. Гайки применять по ГОСТ 5915, шайбы - по ГОСТ 11371. В каждом соединении использовать две шайбы и одну контргайку.

2.10 Балки БСД законструированы под строительную высоту перекрытия 300мм и 350мм

2.11 В необходимых случаях в балках БСД возможно применение строительного подъема, равного прогибу от всех постоянных нагрузок, передающихся на балку;

## 3. Расчетные положения

3.1 Балки БСД рассчитаны на действие вертикальных статических нагрузок на перекрытия;

3.2 Передача горизонтальных усилий от ветровых и иных воздействий предполагается через горизонтальный жесткий диск перекрытия, включающий в себя:

- Железобетонный настил перекрытия;
- Верхние пояса крайних балок (марка Б2 на схеме);
- Связевые балки (марка Б2с на схеме);
- Контурные распорки (марка РП1 на схеме);
- Балки БСД;

3.3 Передача горизонтальных усилий с жесткого диска перекрытия на вертикальные связи и колонны осуществляется через гибкие упоры в виде стаб-болтов (упоров Нельсона) в балках Б2с. Тип и количество таких упоров назначает конструктор КМ по действующим условиям.

3.4 Типы балок, габариты сечения, геометрические характеристики и справочные величины для расчета сведены в таблицу 1.

Справочные величины, приведенные в таблице 1:

- (Mcr) - максимальный упругий изгибающий момент, который способно воспринять сечение балки во второй(эксплуатационной) стадии работы;
- (Lmax) - максимальный пролет на котором достигается значение (Mcr), при допустимом прогибе 1/200, при доле постоянных и длительных нагрузок 0.7 от суммарных.
- (Кэф) - условный коэффициент эффективности сечения, равный весу 1м.п балки, делённому на (Mcr);

3.5 Балки типа БСД:

Класс стали распускаемых двутавров - С390;

Класс стали листового проката (пояса, опорные ребра) - С345;

Сварные швы назначать по расчету на одновременное действие вертикальных нагрузок от опирания настила и на действие поясных напряжений как для составных балок. Минимальные катеты и тип швов приведены в табл. 2

3.6 Балки БСД рассчитывать в двух стадиях работы:

1 стадия (монтажная) - на действие веса настила и монтажной нагрузки на перекрытие. Верхний сжатый пояс считать без раскрепления.

2 стадия (эксплуатационная) - на действие все постоянных и временных нагрузок на перекрытие. Верхний сжатый пояс считать непрерывно распрепленным по всей длине.

Эксцентриситеты приложения нагрузок принимать согласно рис.1

3.7 В общем случае, в равномерно нагруженных балках БСД действием бимоента можно пренебречь. Бимомент следует учитывать в балках при появлении значительного кручения, например, при одностороннем примыкании второстепенных "перекидных" балок (см. узел 7 на л. 11).

3.8 Балки в общем случае рассчитывать в опасном сечении при максимальном действии изгибающего момента, поперечной силы, а также при совместном действии поперечной силы и изгибающих моментов по формуле (44) СП 16.13330.2017

Балки БСД рассчитывать в упругой стадии работы. Работу балки в пластической стадии можно принять в небольшой запас (до 15%).

3.9 Следует избегать больших сосредоточенных вертикальных сил на балки БСД, например, от висячих колонн.

3.10 Использование балок БСД в качестве консолей, как правило, не допускается.

3.11 Несущую способность болтового соединения балки БСД с полкой колонны (узел 1 на л.8) при наличии доборной прокладки следует домножать на коэф. условия работы  $\gamma_b=0.9$ ;

3.12 При разработке комплекта КМ инженер самостоятельно назначает следующие параметры:

- Тип балки БСД и сечение по расчёту. Основные положения по расчёту - см. п. 3.0;
- Параметры опорного узла балок БСД, количество болтов и толщины опорных ребер - см. узел 1 на л. 8;
- Сечение обрамляющих распорок РП1 обычно принимается конструктивно равным строительной высоте перекрытия минус толщина конструкции пола;
- Сечение и класс стали крайних(Б2) и связевых(Б2с) балок, а также распорок (Р1), рассчитанных обычным образом;
- Тип и необходимое количество гибких упоров в связевых балках (Б2с);
- Параметры опорных узлов всех элементов;
- Необходимость строительного подъема (см. п. 2.10)

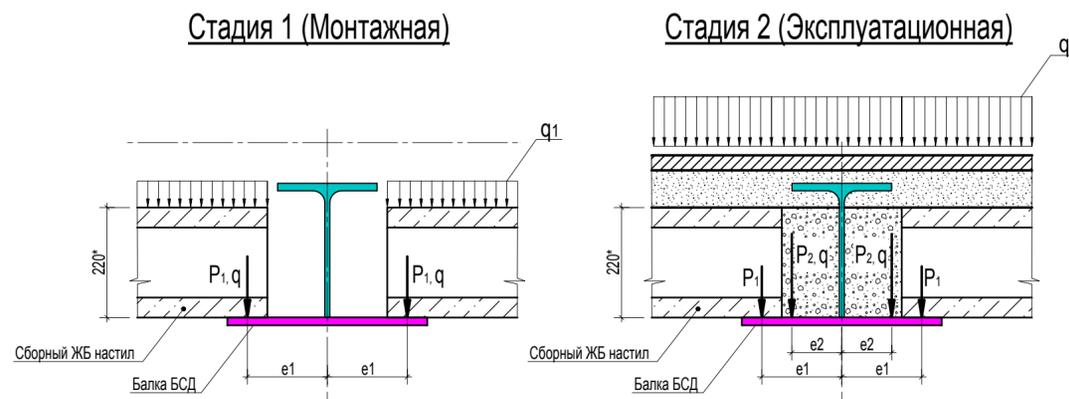


рис 1. Стадии расчёта балок типа БСД

### Примечания

P1 - Вес настила перекрытия

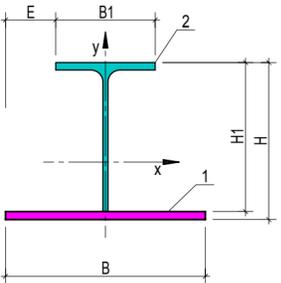
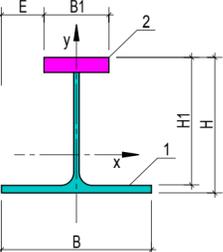
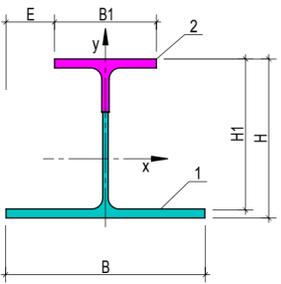
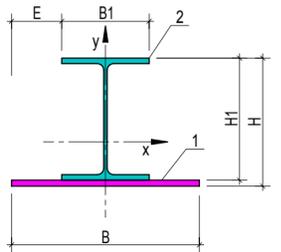
q1 - Временная, монтажная нагрузка (50 кгс/м2 минимум)

P2 - Все постоянные нагрузки на перекрытие

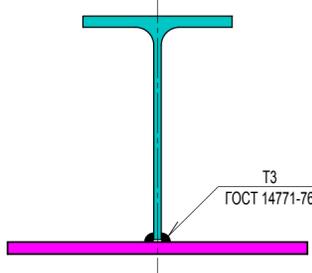
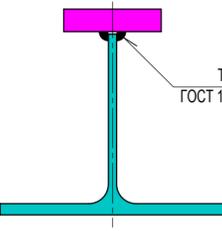
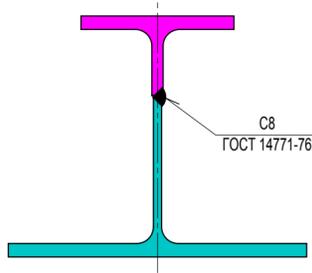
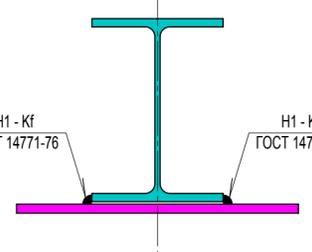
q - Временная нагрузка на перекрытие

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Дуненко			04.22		С	2	
Проверил		Данилов			04.22				
						Пояснительная записка (окончание)	ФЕРРО СТРОЙ		
Н.контр.		Журихо			04.22				

Сводная ведомость балок типа слимдек (БСД). Таблица 1

Тип Балки	Сечение	поз.	состав	класс стали	Габариты					Характеристики				Справочные величины																
					B	B <sub>1</sub>	E	H <sub>1</sub>	H	A см <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> см <sup>4</sup>	W <sub>xmin</sub> см <sup>3</sup>	P кг/м.п	Mcr, т*м	Lmax, м	Кэф.														
Тип 1		1	- 400x16	C345	400	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/													
		2	50 Б1	C390														199	100,5	246	262	110,2	12205	695	86,5	26,5	6,73	3,21		
		50 Б2	199															100,5	248	264	114,6	13433	784,4	90,0	29,5	6,66	3,01			
		50 Б3	200															100	250	266	121,1	14750	886	95,1	33,5	6,44	2,79			
		50 Б4	201															99,5	254	270	134,0	17115	1075	105,2	41	6,10	2,53			
		55 Б1	220															90	271,5	287,5	120,7	17070	930	94,7	35	7,13	2,65			
		55 Б2	220															90	273,5	289,5	126,4	18480	1040	99,2	40	6,75	2,43			
		55 Б3	221															89,5	276,5	292,5	138,3	24286	1220	108,6	46	7,72	2,32			
		60 Б1	199															100,5	298	314	124,3	20747	1047	97,5	39,5	7,68	2,43			
		60 Б2	200															100	300	316	131,2	22508	1166	103,0	44	7,48	2,30			
60 Б3	201	99,5	302		318	139,7	24286	1289	109,6	48,5	7,32	2,22																		
60 Б4	202	99	306	322	155,0	27520	1519	121,7	53	7,59	2,26																			
Тип 2		1	50Ш1	C390	300	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/													
		2	- 130x25	C345														130	85	251	266	105,2	12560	831	82,6	24,5	7,49	3,36		
		- 130x30	256															271	111,7	14002	952	87,7	28	7,31	3,11					
		- 130x36	262															277	119,5	15640	1094	93,8	33,7	6,78	2,79					
		- 130x40	266															281	124,7	16685	1185	97,9	34	7,17	2,87					
		1	HE 600 AA	C390														300	130	85	295	310	114,7	18235	1032	90,0	31	8,60	2,99	
		2	- 130x25	C345																	300	315	121,1	20205	1176	95,1	36	8,20	2,72	
		- 130x30	306																		321	129,0	22437	1344	101,2	40	8,20	2,60		
- 130x36	310	325	134,2		23861	1454	105,3	42	8,30	2,57																				
- 130x40	310	325	134,2		23861	1454	105,3	42	8,30	2,57																				
Тип 3		1	40 К1	C390	398	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/													
		20 К2	200															99	297	315	125,2	16874	834	98,3	32,3	7,64	2,99			
		20 К3	201															98,5	299	317	130,3	18693	950	102,3	36,8	7,43	2,73			
		20 К4	201															98,5	302	320	137,6	21235	1120	108,0	43,3	7,17	2,45			
		20 К5	202															98	304	322	143,1	22887	1238	112,4	47,9	6,98	2,31			
		20 К6	202															98	307	325	151,0	25172	1408	118,5	53,1	6,93	2,20			
		20 К7	203															97,5	310	328	159,0	27296	1574	124,8	59,3	6,73	2,06			
		20 К8	203															97,5	314	332	168,9	29864	1781	132,6	67,1	6,51	1,95			
Тип 4		1	- 350x12	C345	350	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/													
		2	25Ш2	C390														176	87	249	261	110,6	11650	687	86,8	26	6,55	3,16		
		25Ш3	177	86,5	256	268	127,8	14375	857	100,3	32,5	6,47	2,94																	
		1	- 400x12	C345	400	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/												
		2	30Ш1	C390															200	100	294	306	120,4	18100	870	94,5	33	8,02	2,86	
		30Ш2	201	99,5	300	312	135,4	21755	1060	106,3	40	7,95	2,66																	
		1	- 400x12	C345	400	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/											
		2	20К3	C390																201	99,5	204	216	121,7	8996	621	95,5	23	5,72	4,37
		20К4	201																	99,5	210	222	136,3	10800	750	107,0	28,5	5,54	3,91	
		20К5	202																	99	214	226	147,4	12108	842	115,7	32	5,53	3,75	
		20К6	202		99	220	232	163,1	14050	974	128,0	36	5,70	3,69																
		1	- 440x12	C345	440	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/											
2	25К1	C390	249	95,5																249	261	132,6	14162	825	104,1	31	6,68	3,36		
25К2	250		95	250																262	145,1	16600	961	113,9	36	6,74	3,16			
25К3	251		94,5	253																265	155,0	18272	1064	121,7	40	6,68	3,04			
25К4	252		94	257	269	167,6	20476	1198	131,6	45	6,65	2,92																		

Характеристики сварных соединений. Таблица 2

Тип	Сечение	Кф мин, мм.
Тип 1		6
Тип 2		6
Тип 3		-
Тип 4		6

						2.02.01-КМ		
						Перекрытия со скрытым ригелем		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила		
Разработал		Дуненко			04.22	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Данилов			04.22	С	3	
						Сводная ведомость балок типа слимдек (БСД) Таблица 1.		
Н.контр.		Журихо			04.22	Характеристики сварных соединений. Таблица 2		
						ФЕРРО СТРОЙ		

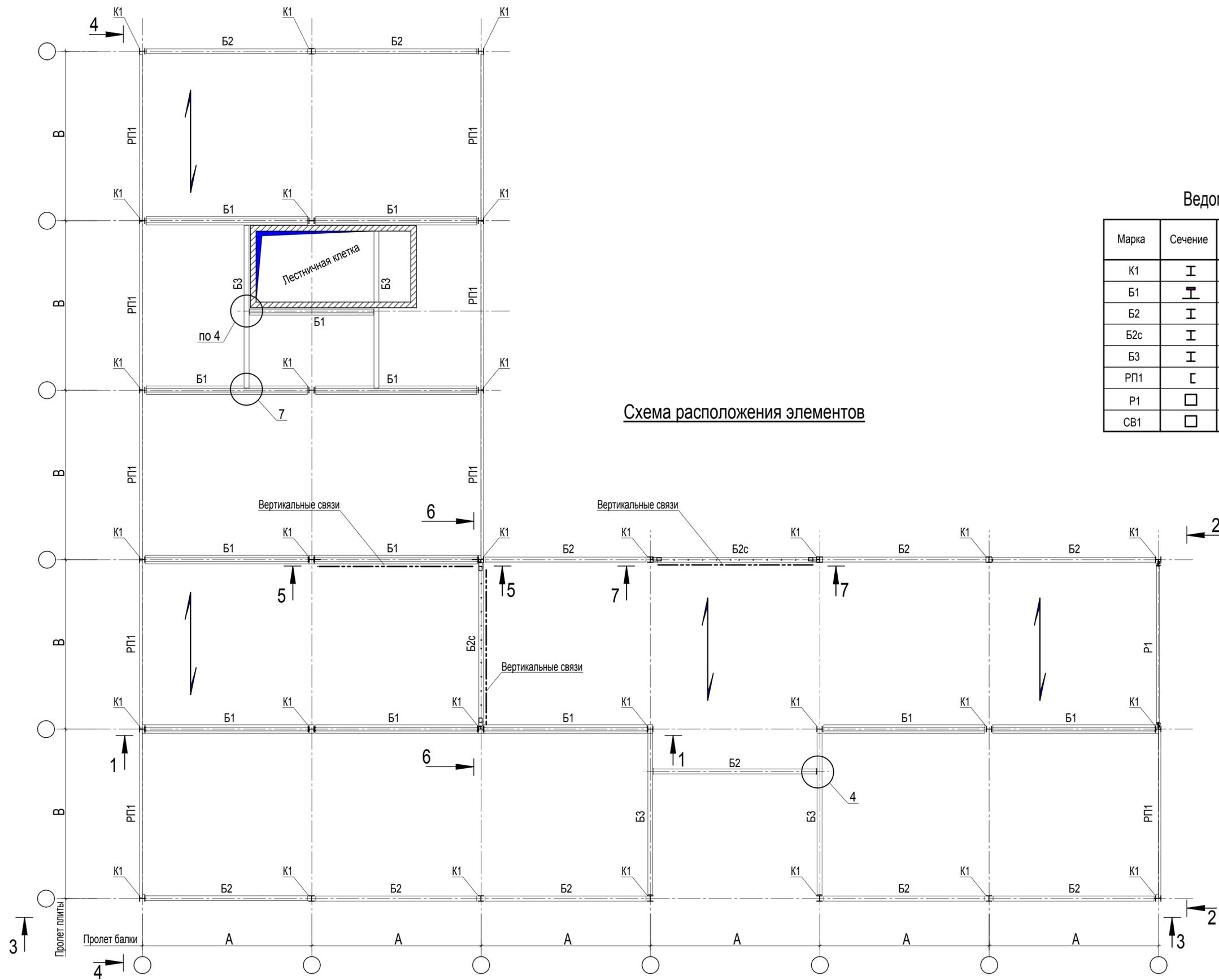


Схема расположения элементов

Ведомость элементов

Марка	Сечение	Примечание
К1		Средние и крайние колонны
Б1		Балки типа слимдек (БСД)
Б2		Балки торцевых рам
Б2с		Связевые балки
Б3		Перекидные балки
РП1		Контурная распорка
Р1		Распорка связевого блока
СВ1		Вертикальные связи

Условные обозначения:

- ориентация пролёта ЖБ конструкций

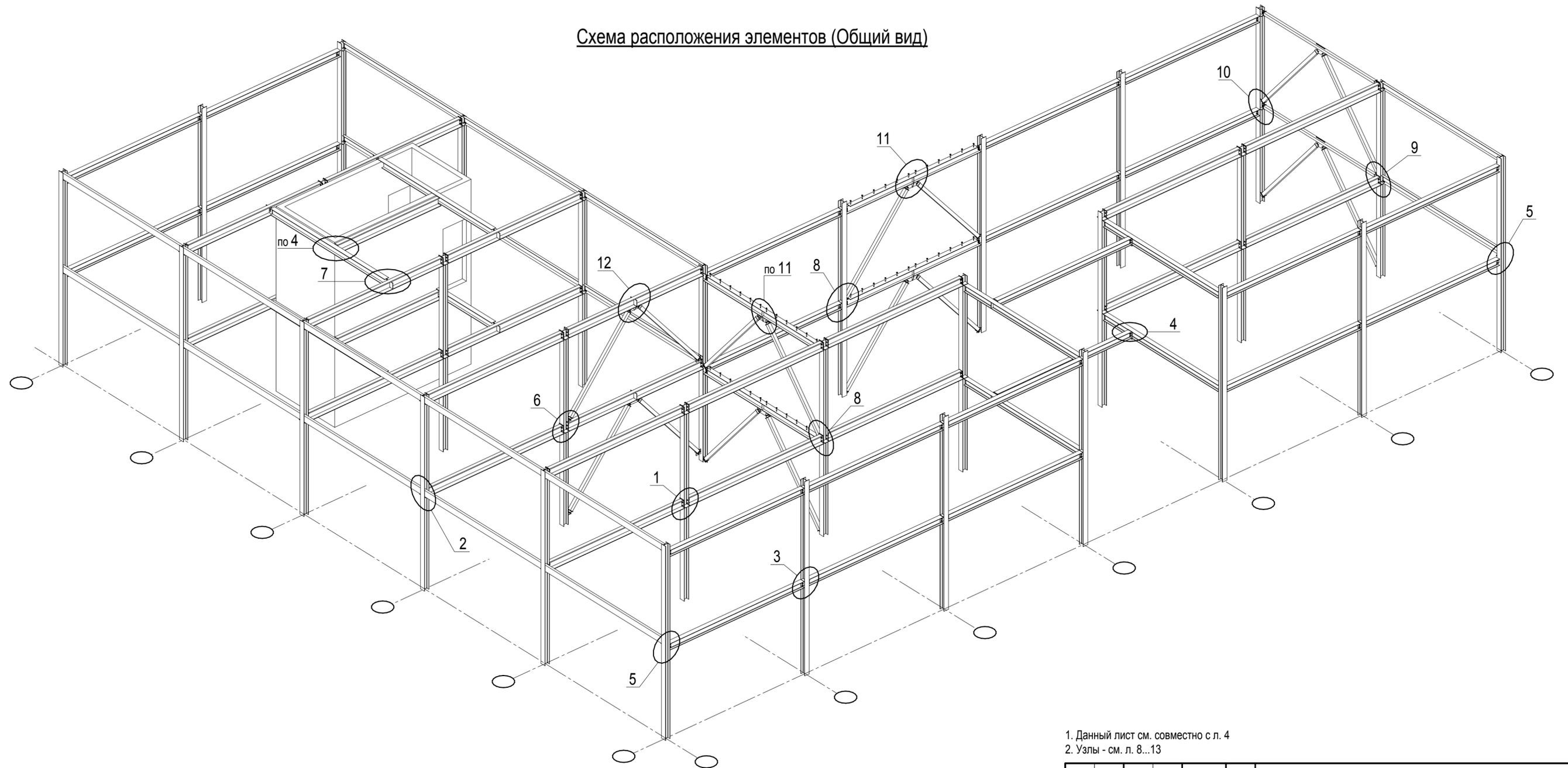
А - Пролет балки типа слимдек (БСД) - от 6 до 8м.  
 В - Пролет несущей ЖБ плиты настила - от 6 до 12м.

1. Данный лист см. совместно с л. 5
2. Разрезы - см. л. 6, 7
3. Узлы - см. л. 8...13

2.02.01-КМ

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем			
Разработал		Дуненко			04.22	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Данилов			04.22		С	4	
Н.контр.		Журихо			04.22	Схема расположения элементов	ФЕРРО СТРОЙ		

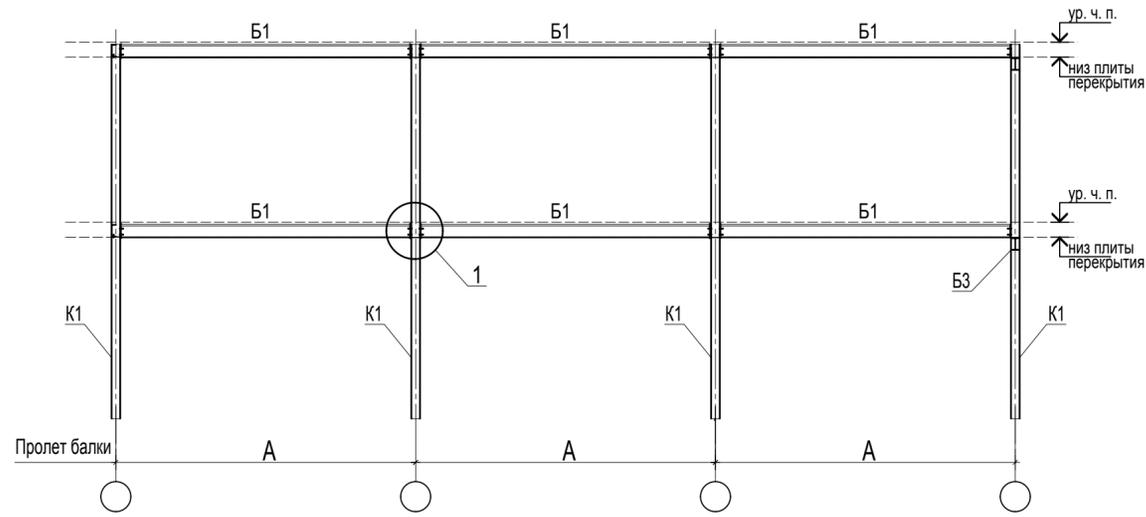
Схема расположения элементов (Общий вид)



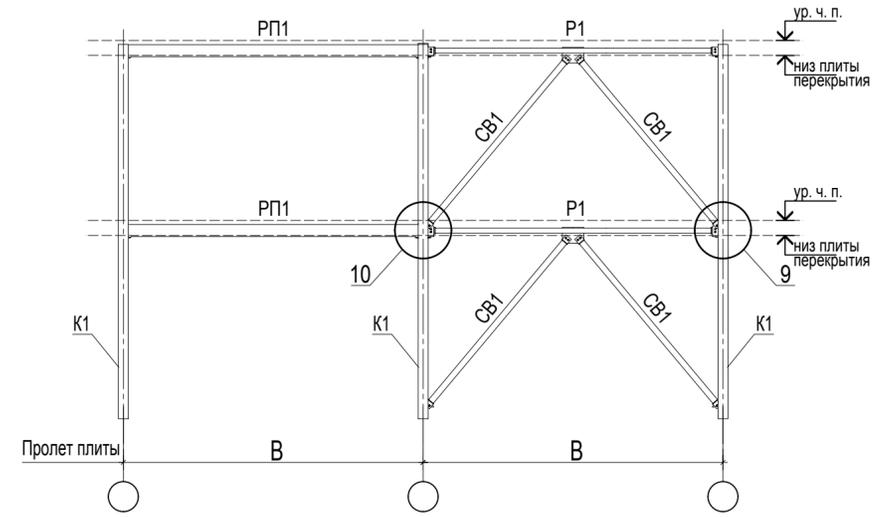
- 1. Данный лист см. совместно с л. 4
- 2. Узлы - см. л. 8...13

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Дуненко			04.22		С	5	
Проверил		Данилов			04.22				
Н.контр.		Журико			04.22	Схема расположения элементов (Общий вид)	ФЕРРО СТРОЙ		

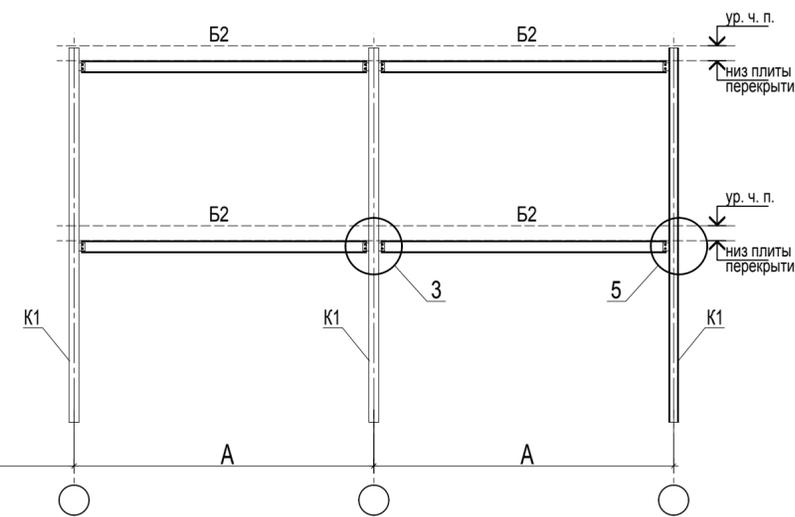
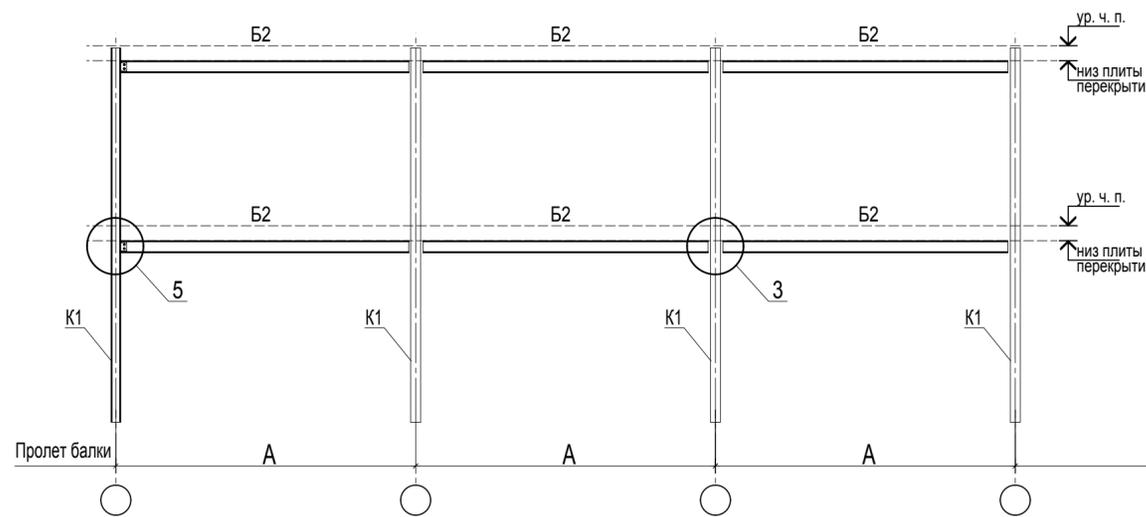
Разрез 1 - 1



Разрез 2 - 2



Разрез 3 - 3



Ведомость элементов

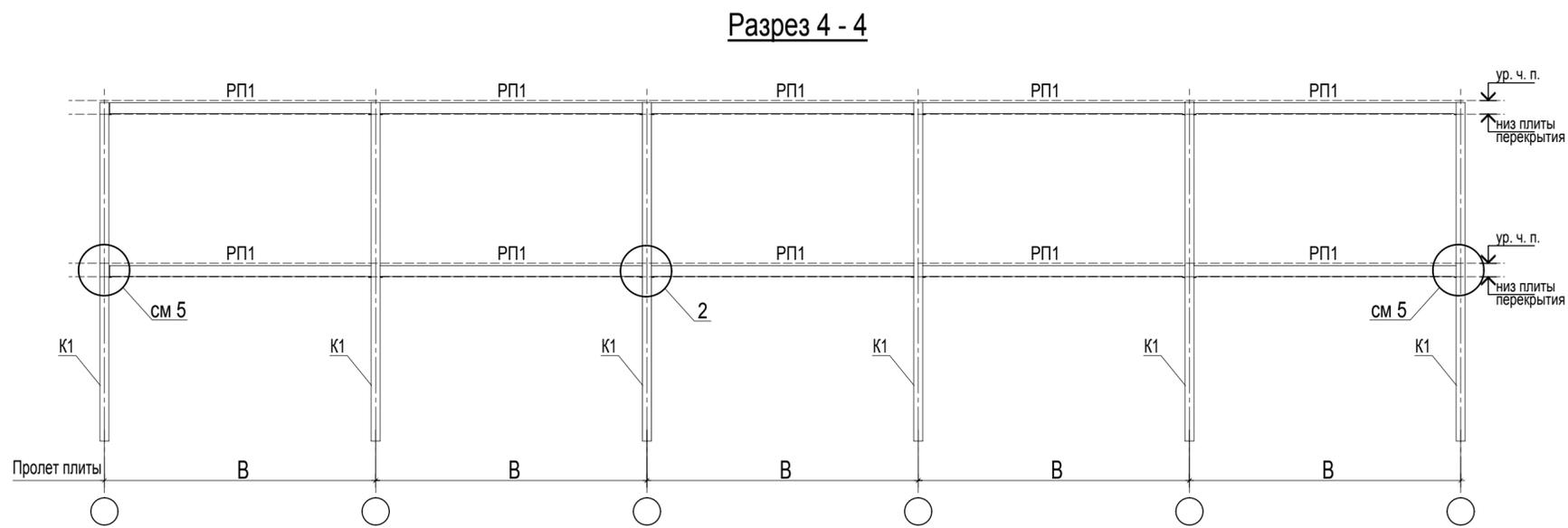
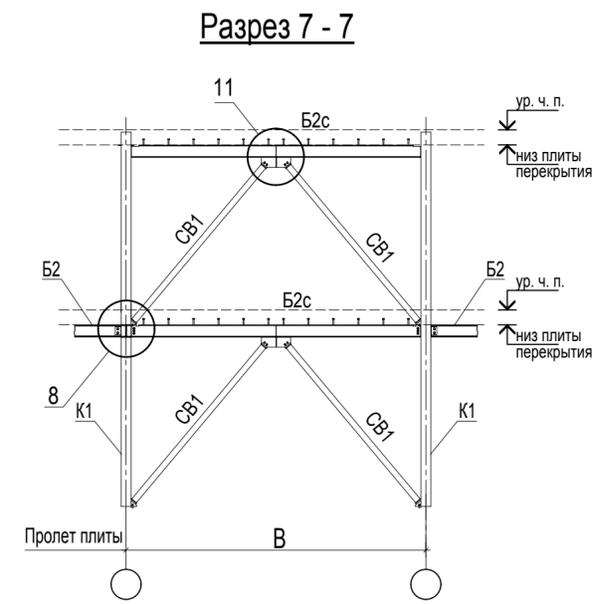
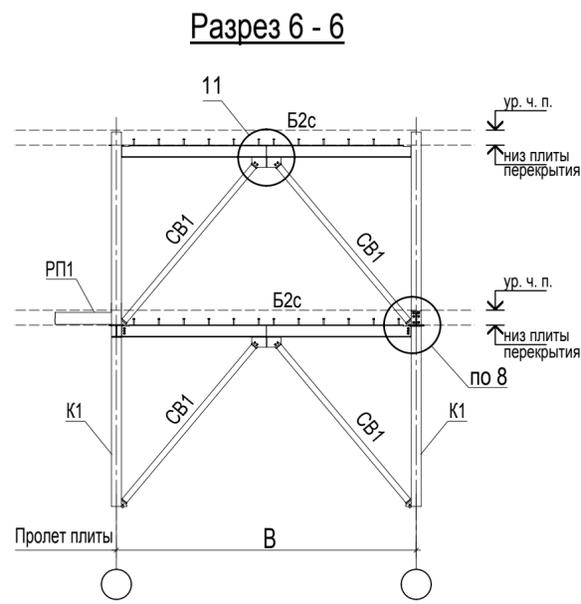
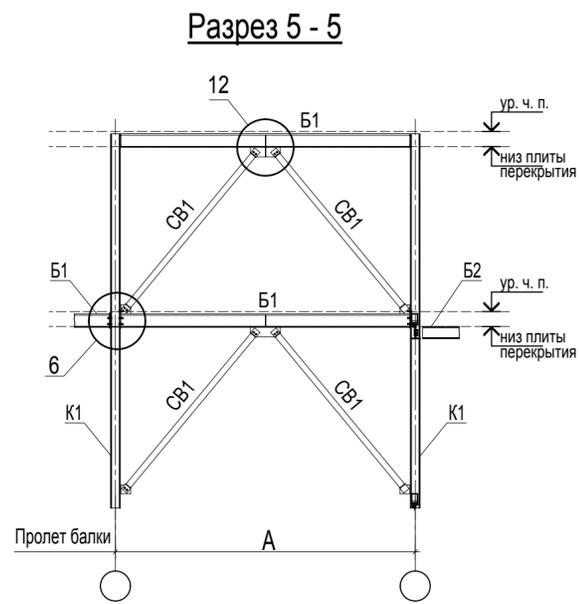
Марка	Сечение	Примечание
К1		Средние и крайние колонны
Б1		Балки типа слимдек (БСД)
Б2		Балки торцевых рам
Б2с		Связевые балки
Б3		Перекидные балки
РП1		Контурная распорка
Р1		Распорка связевого блока
СВ1		Вертикальные связи

Условные обозначения:

А - Пролет балки типа слимдек (БСД) - от 6 до 8м.  
 В - Пролет несущей ЖБ плиты настила - от 6 до 12м.

1. Разрезы замаркированы на л. 4
2. Узлы - см. л. 8...13

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
							С	6	
Н.контр.					04.22		Разрезы 1-1, 2-2, 3-3		
						ФЕРРО СТРОЙ			



**Ведомость элементов**

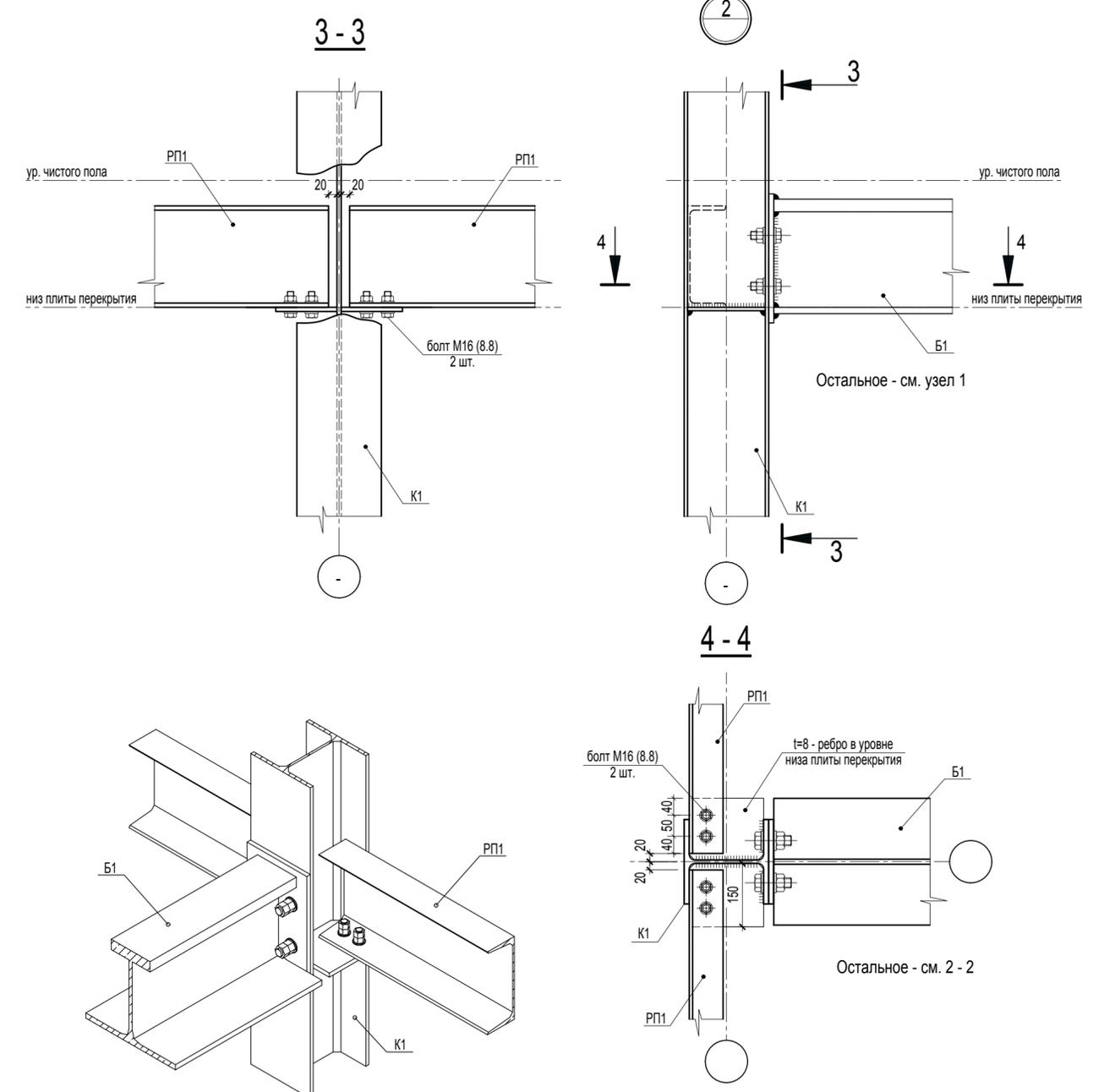
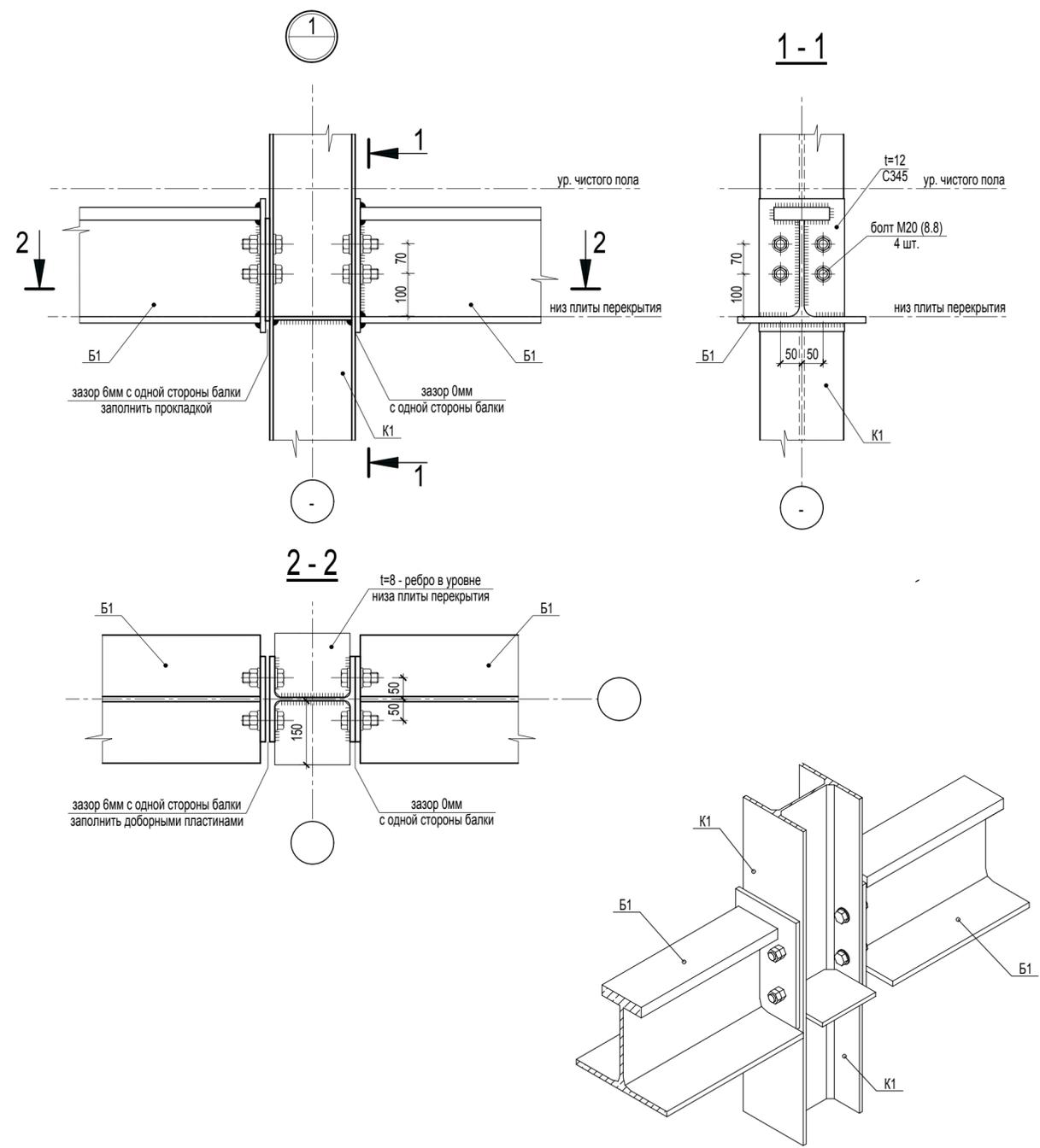
Марка	Сечение	Примечание
К1		Средние и крайние колонны
Б1		Балки типа слимдек (БСД)
Б2		Балки торцевых рам
Б2с		Связевые балки
Б3		Перекидные балки
РП1		Контурная распорка
Р1		Распорка связевого блока
СВ1		Вертикальные связи

**Условные обозначения:**

А - Пролет балки типа слимдек (БСД) - от 6 до 8м.  
В - Пролет несущей ЖБ плиты настила - от 6 до 12м.

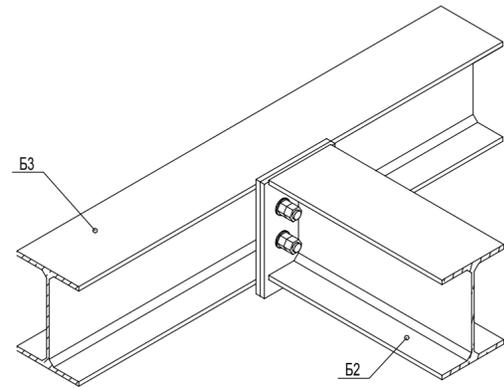
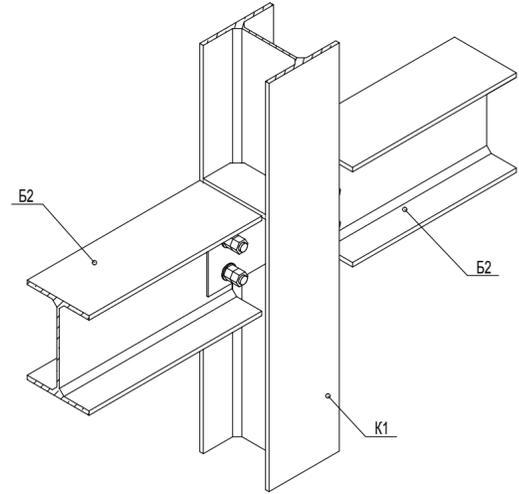
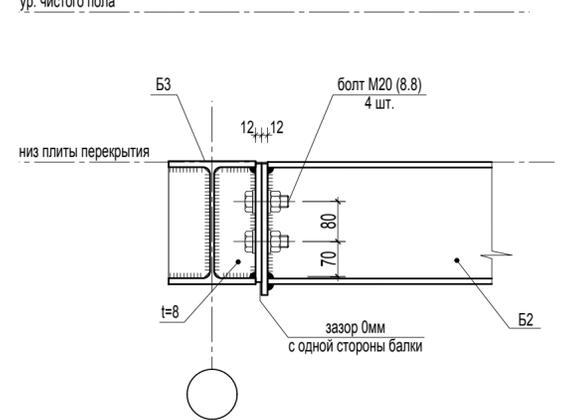
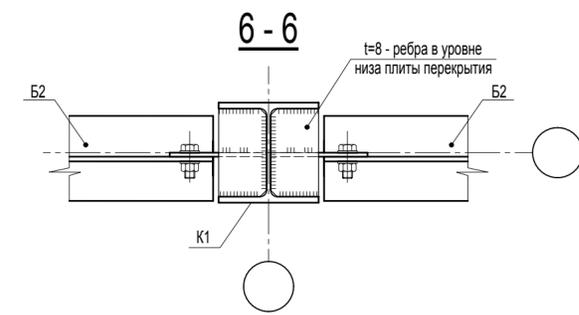
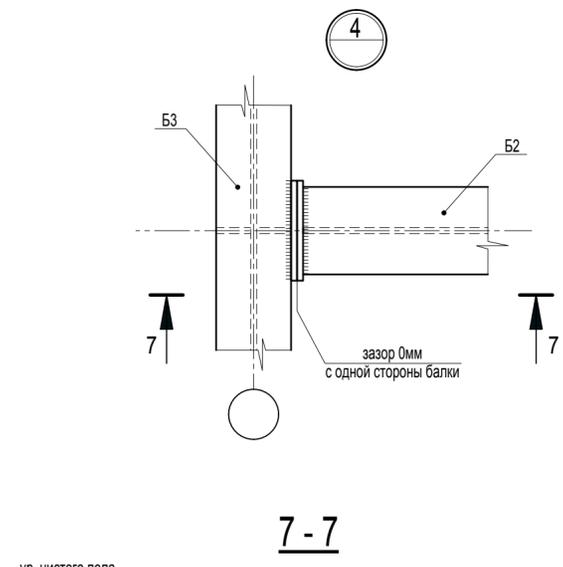
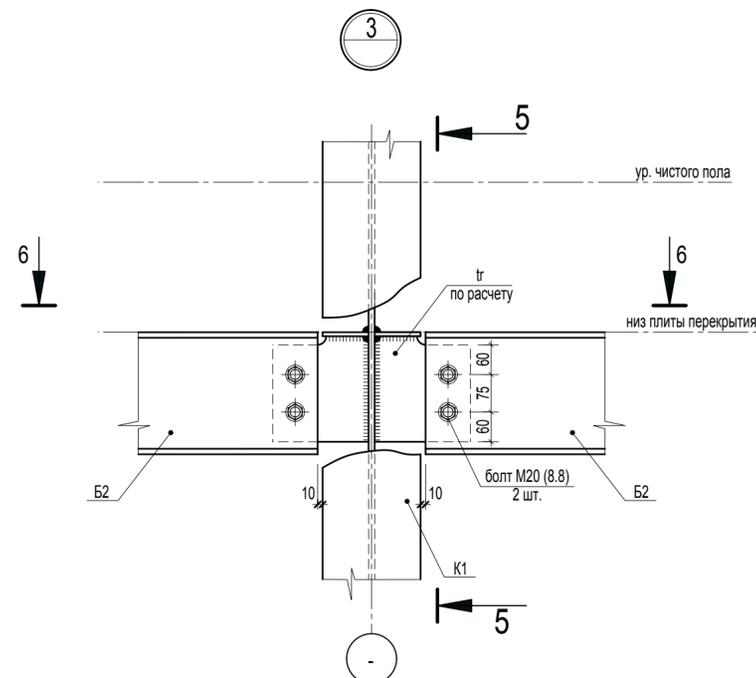
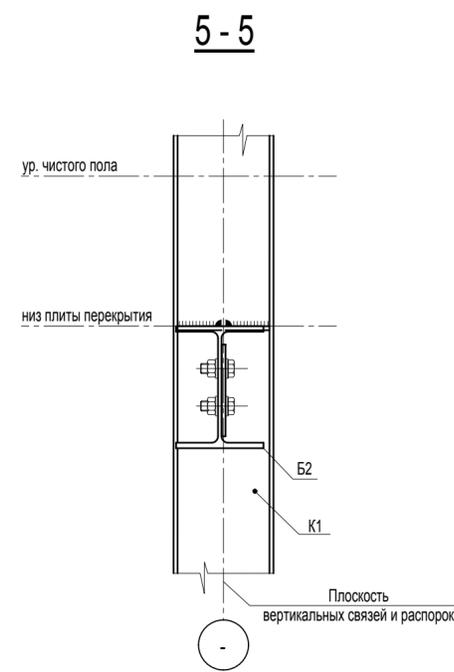
1. Разрезы замаркированы на л. 4
2. Узлы - см. л. 8...13

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
<b>Изм.</b>	<b>Кол.</b>	<b>Лист</b>	<b>№ док.</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	<b>Стадия</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
							С	7	
<b>Н.контр.</b>					04.22		Разрезы 4-4...7-7		
						ФЕРРО СТРОЙ			



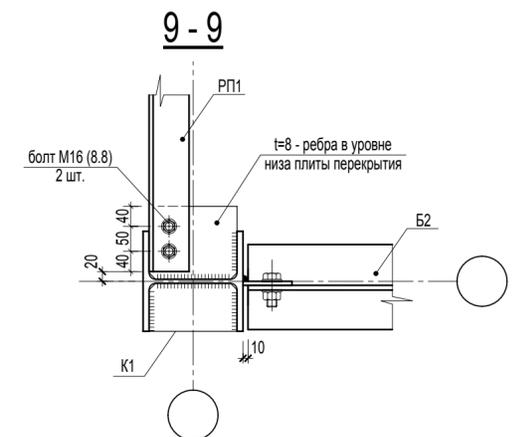
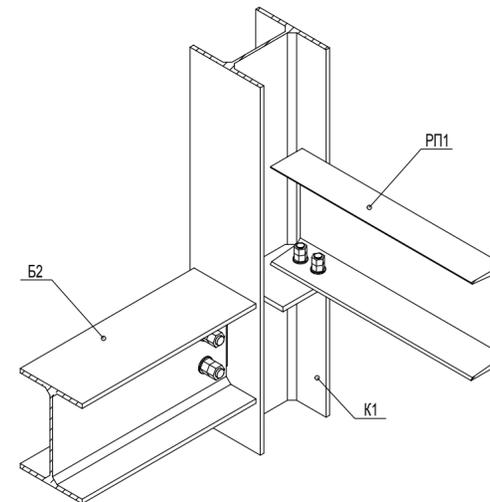
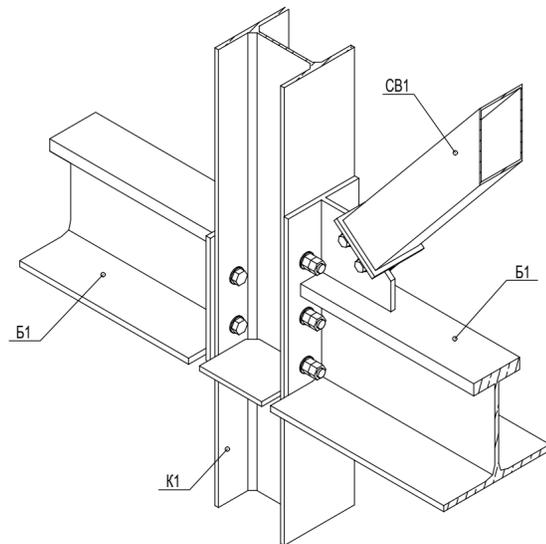
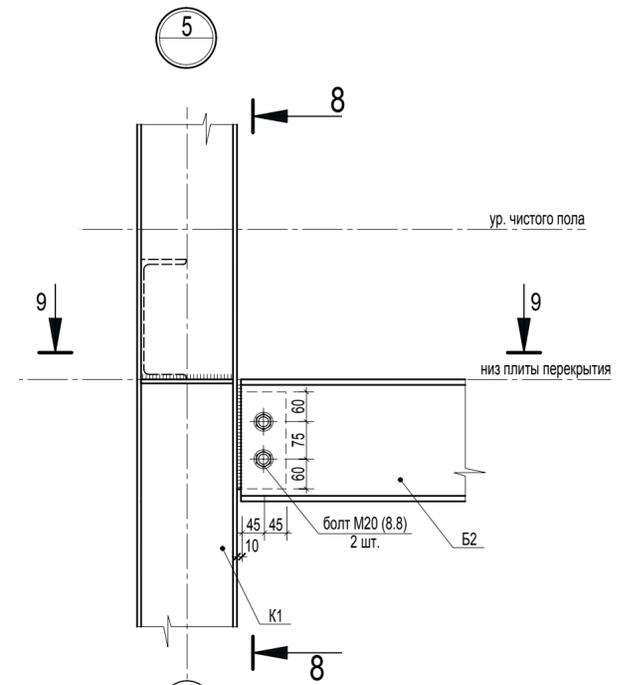
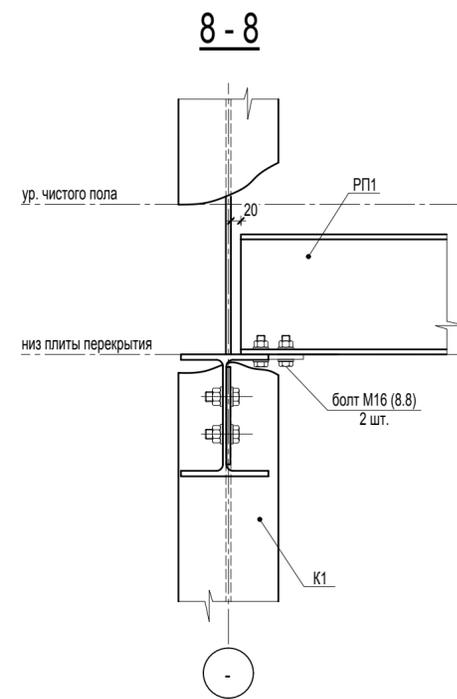
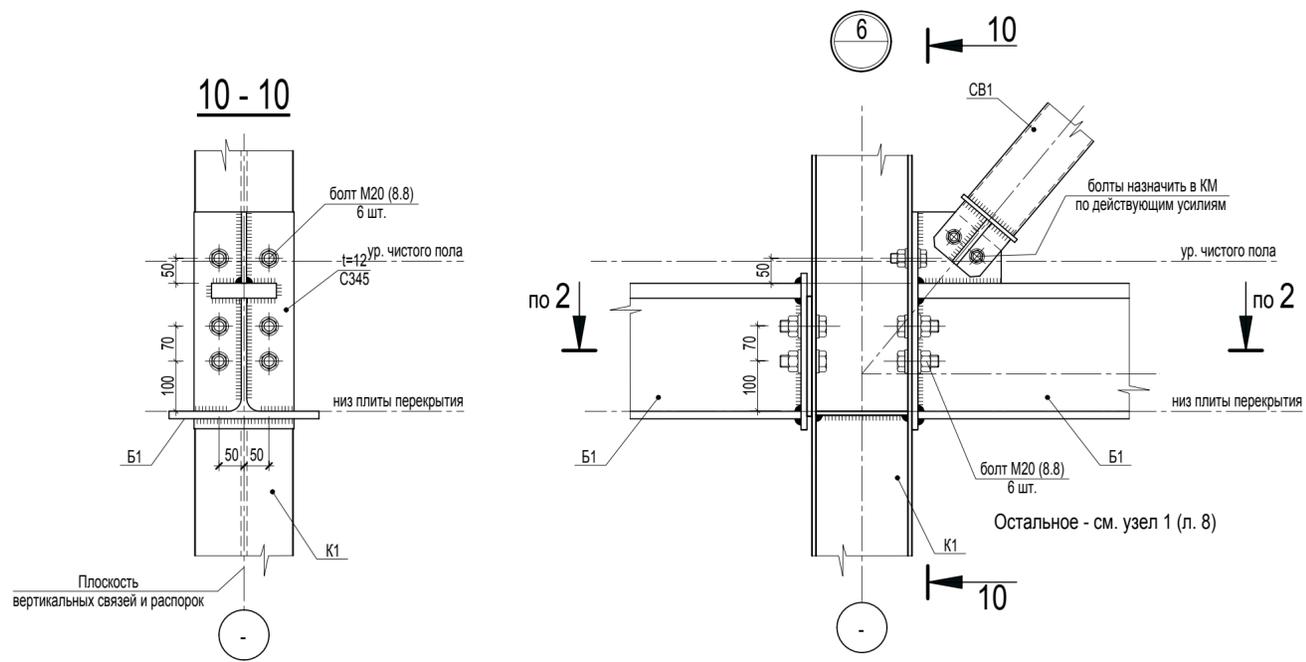
1. Узлы замаркированы на л. 4...7

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Дуненко			04.22		С	8	
Проверил		Данилов			04.22				
Н.контр.		Журихо			04.22	Узлы 1, 2	ФЕРРО СТРОЙ		



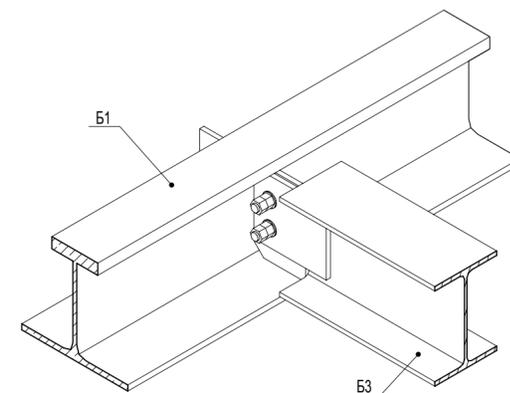
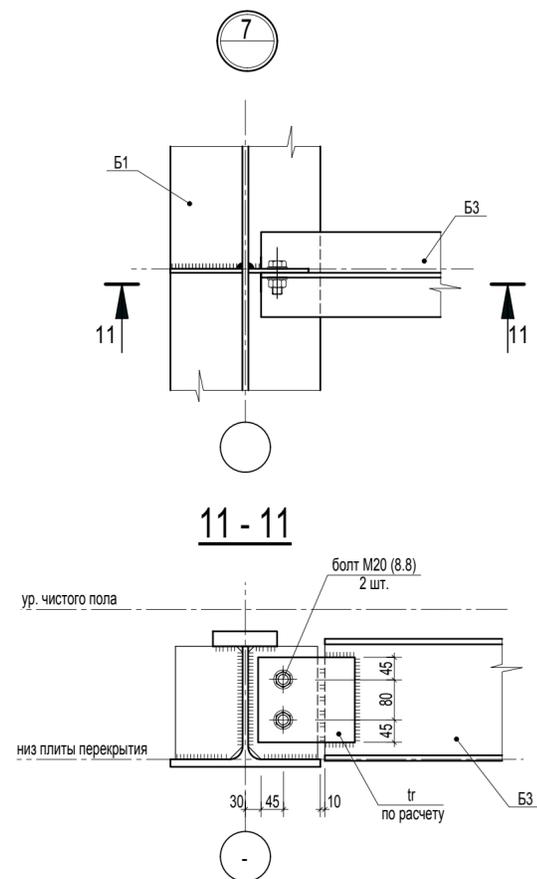
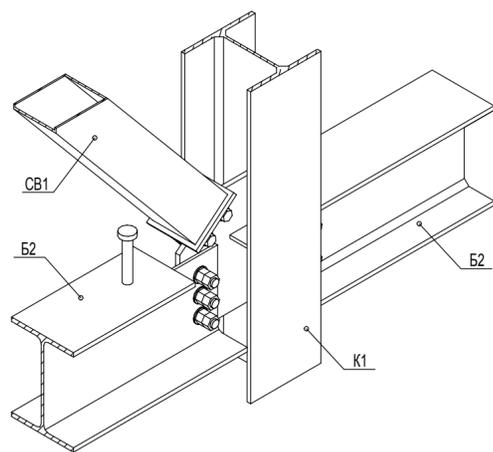
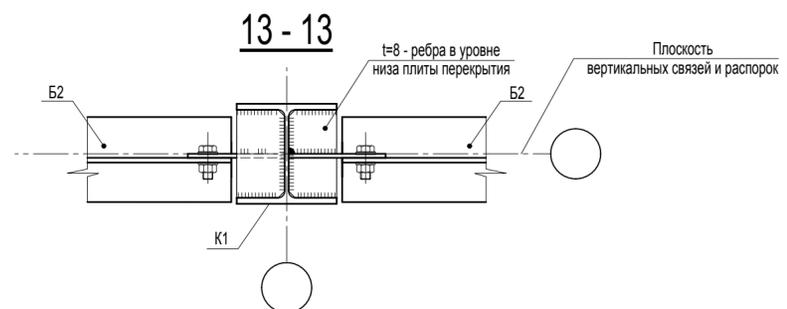
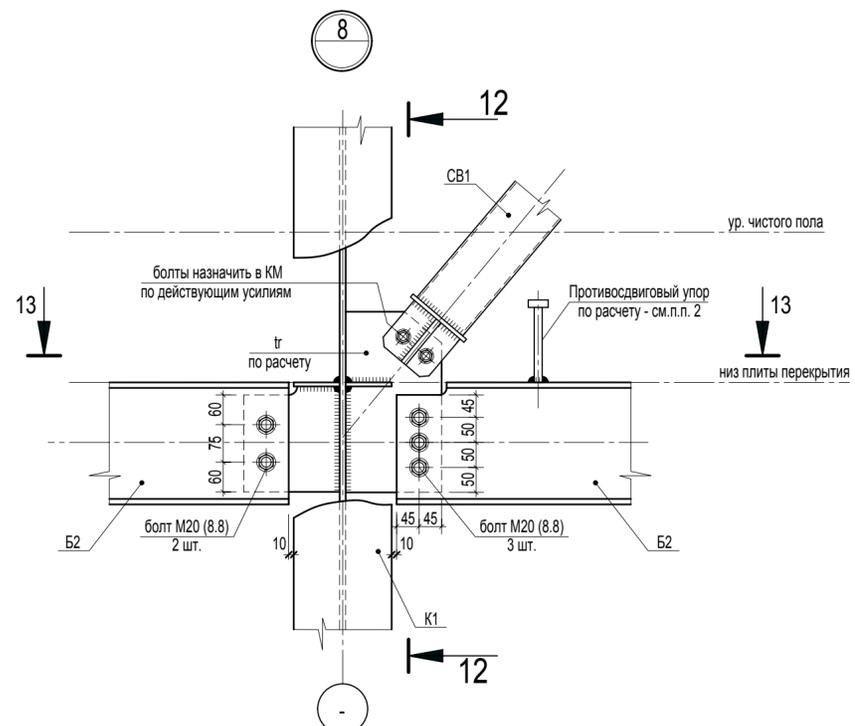
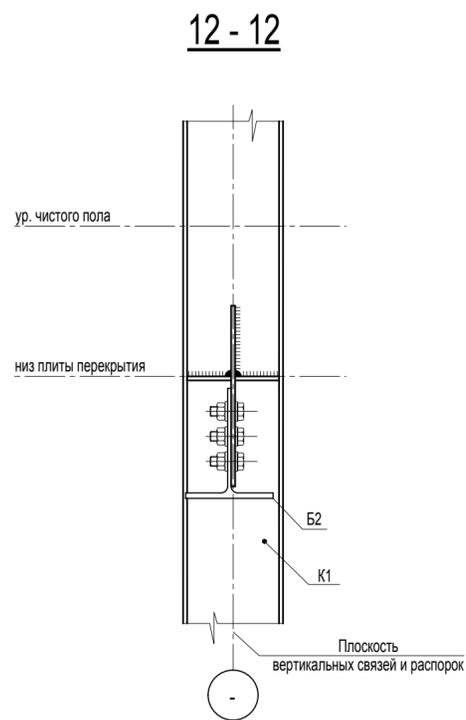
1. Узлы замаркированы на л. 4...7

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
							С	9	
Н.контр.		Журихо			04.22		Узлы 3, 4		
						ФЕРРО СТРОЙ			



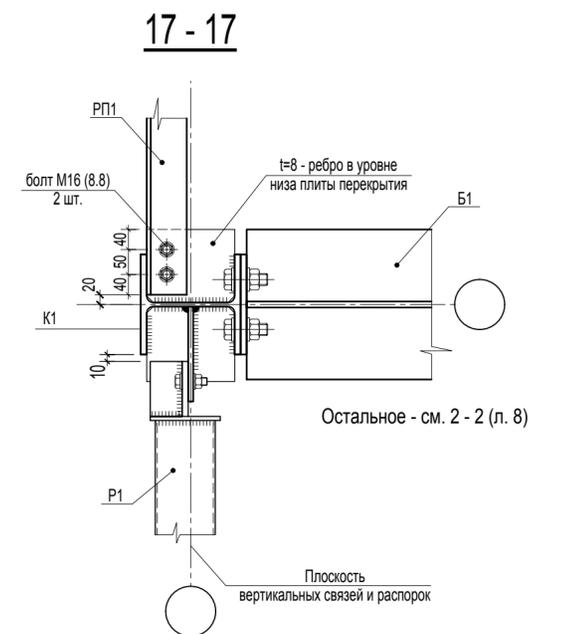
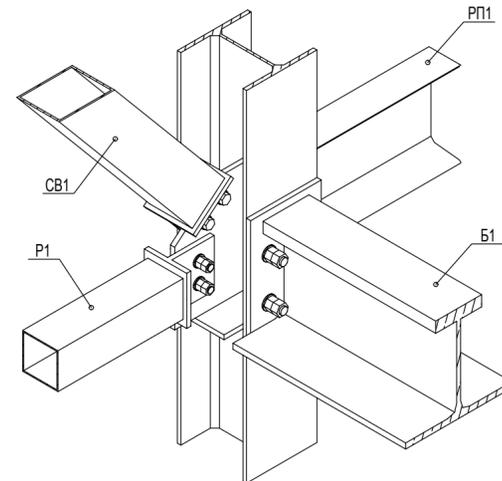
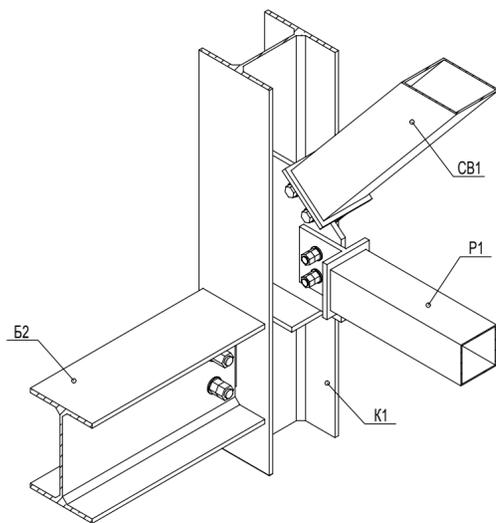
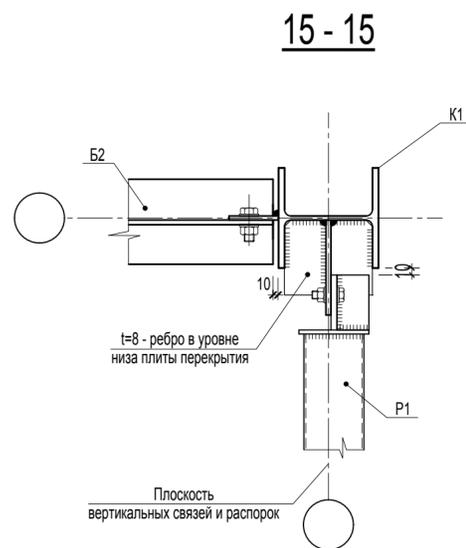
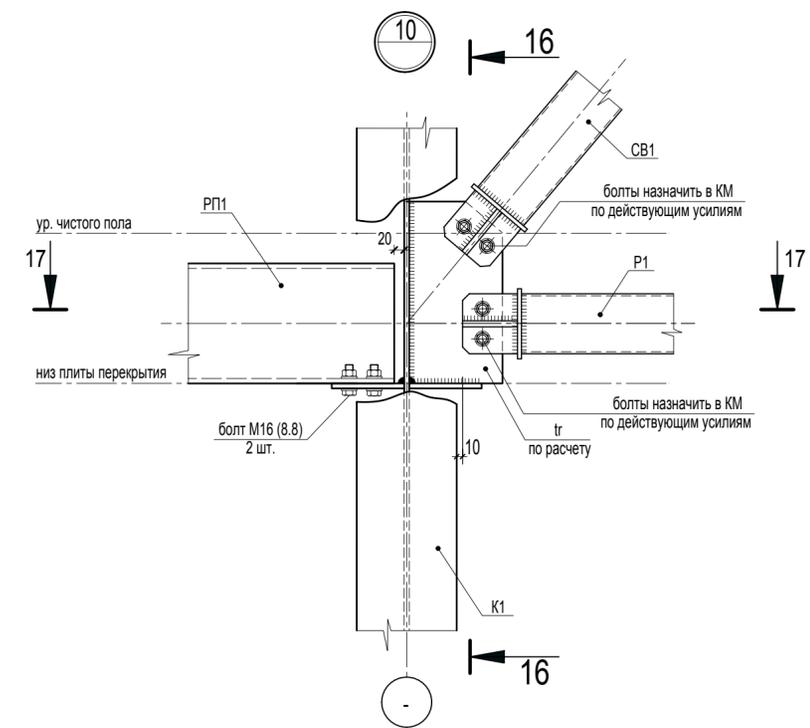
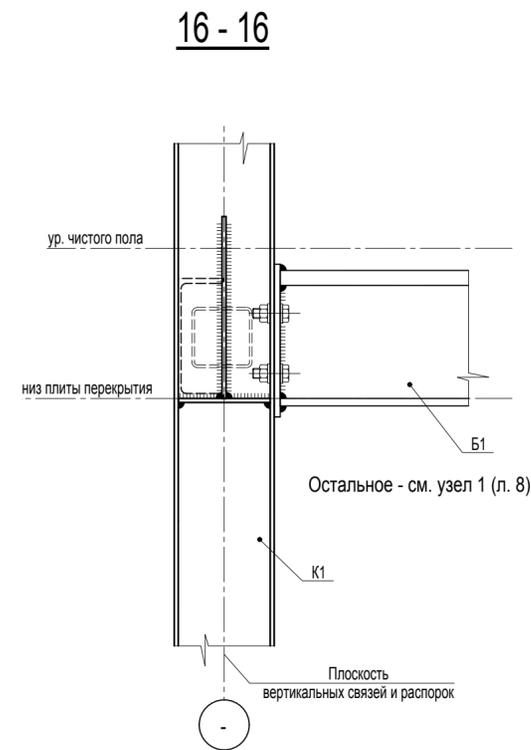
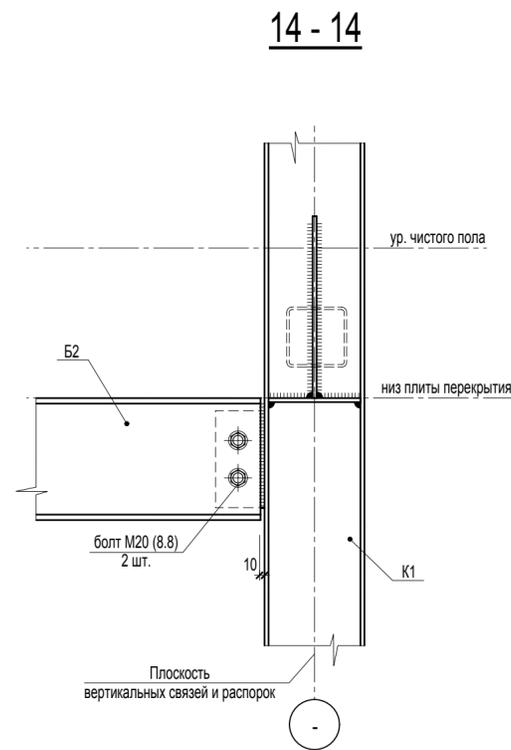
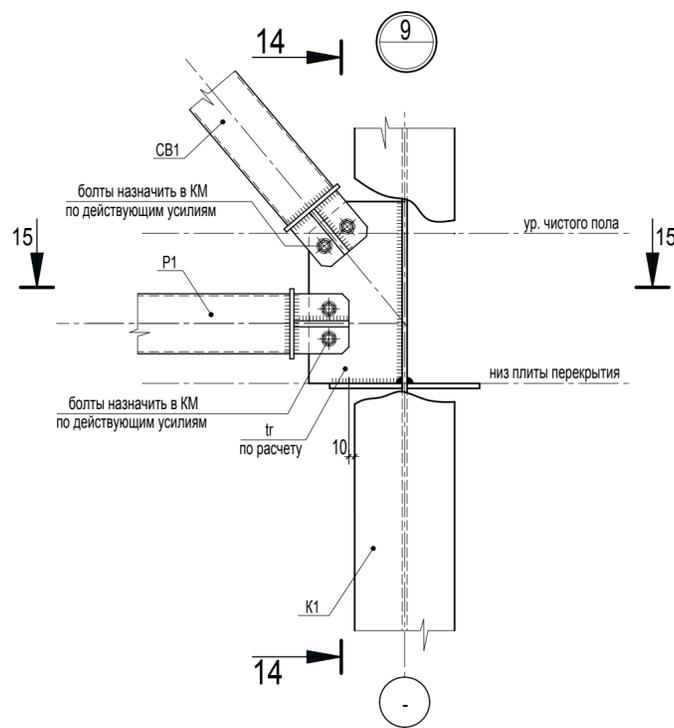
1. Узлы замаркированы на л. 4...7

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
							С	10	
Н.контр.		Журихо			04.22	Узлы 5, 6	ФЕРРО СТРОЙ		



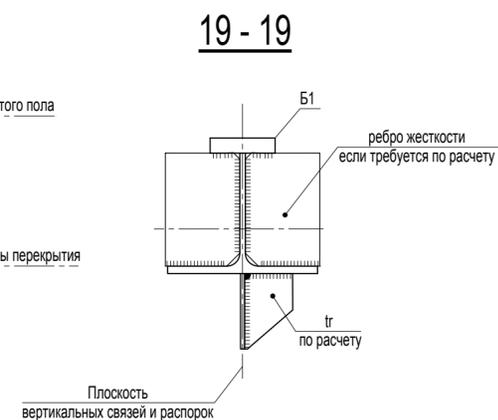
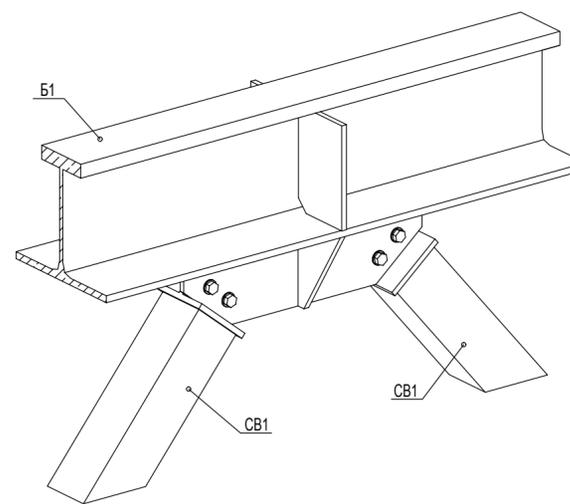
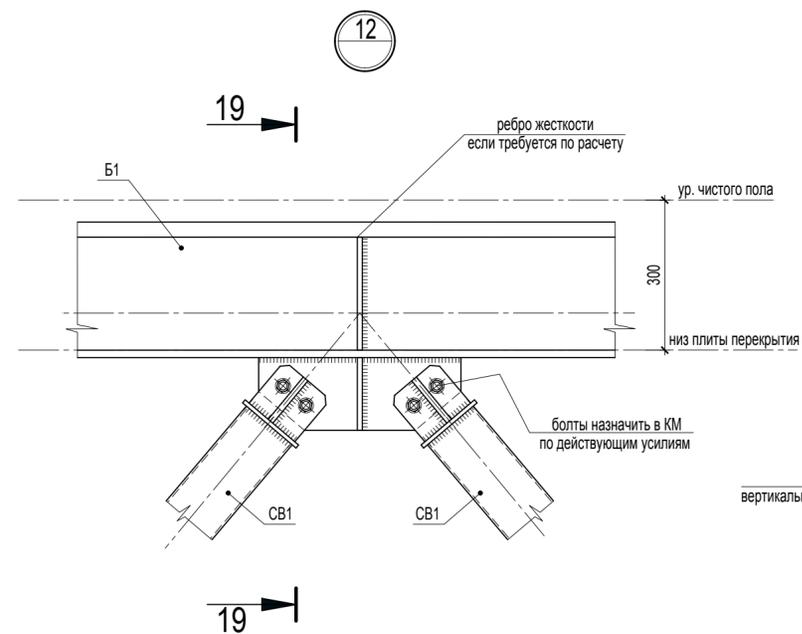
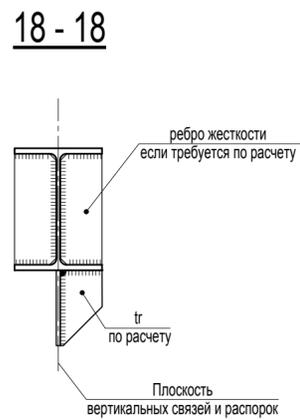
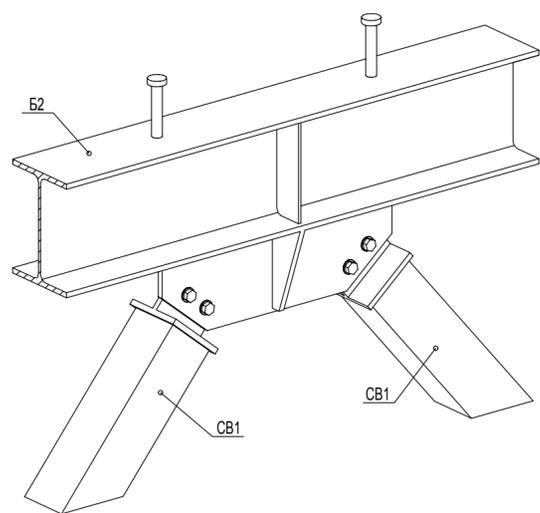
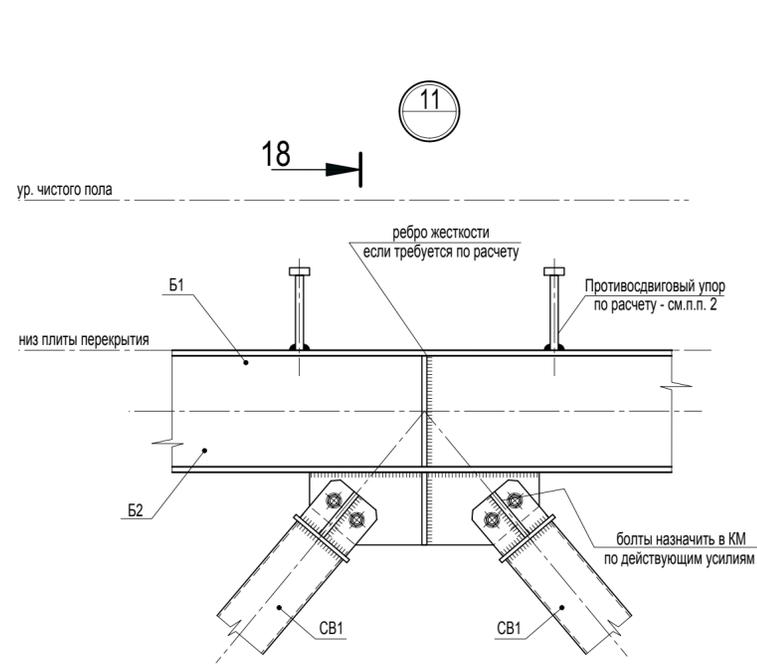
- Узлы замаркированы на л. 4...7
- Тип и количество гибких упоров назначать по расчету - см. указания на л.2

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
							С	11	
Н.контр.		Журихо			04.22	Узлы 7, 8	ФЕРРО СТРОЙ		



1. Узлы замаркированы на л. 4...7

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
							С	12	
Н.контр.		Журихо			04.22	Узлы 9, 10	ФЕРРО СТРОЙ		



- Узлы замаркированы на л. 4...7
- Тип и количество гибких упоров назначать по расчету - см. указания на л.2

						2.02.01-КМ			
						Перекрытия со скрытым ригелем			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Перекрытия со скрытым ригелем и сборными плитами настила	Стадия	Лист	Листов
							С	13	
Н.контр.		Журихо			04.22	Узлы 11, 12	ФЕРРО СТРОЙ		