

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДВУСКАТНЫХ  
РЕШЕТЧАТЫХ БАЛОК**

Пример компоновки каркаса одноэтажного производственного здания  
с решетчатыми балками. Конструирование решетчатых балок

Методические указания к курсовому и дипломному проектированию  
для студентов, обучающихся по направлению 270800 «Строительство»

Казань  
2014

УДК 624.012.35  
ББК 38.53  
П 14

П 14 Конструирование железобетонных двускатных решетчатых балок. (Пример компоновки каркаса одноэтажного производственного здания с решетчатыми балками. Конструирование решетчатых балок): Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов, обучающихся по направлению «Строительство» / Сост. Н.Г. Палагин. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2014. – 42 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета.

В методических указаниях рассматриваются общие требования к проектированию и монтажу строительных конструкций одноэтажного каркасного производственного здания с мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 50 т. Приводятся план, поперечный и продольный разрезы здания.

Рассматривается конструирование железобетонных двускатных решетчатых балок, применяющихся при строительстве одноэтажных промышленных зданий. Разработаны чертежи арматурных и закладных изделий балок пролетом 12 и 18 м. Рассматривается назначение арматурных и закладных изделий, требования к их изготовлению, а также последовательность их установки при сборке пространственных каркасов.

Методические указания предназначены для курсового и дипломного проектирования студентов, обучающихся по направлению «Строительство» всех форм обучения.

Рецензент  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлические конструкции и  
испытание сооружений» КГАСУ  
**Д.М. Хусаинов**

УДК 624.012.35  
ББК 38.53  
© Казанский государственный  
архитектурно-строительный  
университет, 2014

© Палагин Н.Г., 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1.	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОДНОЭТАЖНОГО КАРКАСНОГО ПРОИЗВОДСТ- ВЕННОГО ЗДАНИЯ.....	3
1.1.	Общие сведения.....	3
1.2.	Монтаж сборных конструкций.....	3
1.3.	План здания.....	5
1.4.	Поперечный разрез здания.....	6
1.5.	Продольный разрез здания.....	7
1.6.	Стальные связи по колоннам. Спецификация на стальные связи.....	8
2.	КОНСТРУИРОВАНИЕ РЕШЕТЧАТЫХ БАЛОК.....	9
2.1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	9
2.1.1.	Общие сведения.....	9
2.1.2.	Назначение, изготовление и схема установки закладных изделий.....	10
2.1.3.	Назначение арматурных изделий и требования к их изготовлению.....	12
2.1.4.	Последовательность сборки пространственных каркасов.....	13
2.2.	РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ БАЛОК.....	16
2.2.1.	Опалубочные размеры и армирование балки Б1.....	16
2.2.2.	Опалубочные размеры и армирование балки Б2.....	18
2.2.3.	Схема установки закладных изделий в балках Б1 и Б2.....	20
2.2.4.	Опалубочные размеры и армирование балок Б3, Б4 и Б5.....	21
2.2.5.	Схема установки закладных изделий в балках Б3, Б4 и Б5.....	24
2.2.6.	Узлы 1...7.....	25
2.2.7.	Закладные изделия М1...М16.....	26
2.2.8.	Спецификация на закладные изделия.....	27
2.2.9.	Каркасы КР1 и КР1.....	29
2.2.10.	Каркас КР2.....	30
2.2.11.	Каркасы КР3...КР8.....	31
2.2.12.	Каркасы КР9...КР12.....	32
2.2.13.	Спецификация на каркасы.....	33
2.2.14.	Арматурные сетки и детали.....	35
2.2.15.	Спецификация на арматурные сетки и детали.....	36
2.2.16.	Спецификация на балку Б1.....	37
2.2.17.	Спецификация на балку Б4.....	39
2.2.18.	Ведомость расхода стали на балки Б1 и Б4.....	41
3.	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	42

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОДНОЭТАЖНОГО КАРКАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

### 1.1. Общие сведения

Требования к компоновке поперечной рамы и к обеспечению пространственной жесткости одноэтажного железобетонного каркаса производственного здания с мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 50 т рассматриваются студентами при изучении дисциплин «Архитектура промышленных зданий» и «Железобетонные и каменные конструкции».

Пример компоновки каркаса с применением в качестве ригеля двускатной решетчатой балки представлен на листах 5, 6 и 7. В качестве ригеля могут быть также использованы фермы и двутавровые балки.

В процессе проектирования сборные элементы здания следует принимать по следующим типовым сериям:

- фундаментные балки – 1.015.1 – 1.95;
- сплошные колонны прямоугольного сечения – 1.424.1-5;
- двухветвевые колонны прямоугольного сечения – 1.424.1-9;
- подкрановые стальные балки – 1.426.2-7;
- сегментные фермы – 1.463.1-16;
- безраскосные фермы – 1.463.1-3/87;
- двутавровые двускатные балки – 1.462.1-16/88;
- решетчатые балки – 1.462.1-3/89;
- ребристые плиты покрытия – 1.465.1-15, 1.465.1-16, 1.465.1-20, 1.465.1 – 21.94;
- стеновые панели – 1.432-9/81, 1.432.1-20, 1.432.1-26, 1.432.1-34.94, 1.030.1-1/88.

### 1.2. Монтаж сборных конструкций

Монтажные работы производятся согласно требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87» [5] и ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия [7].

Общие требования к проектированию одно- этажного каркасного производственного здания	Лист 3
---	-----------

Монтаж сборных конструкций рекомендуется производить в следующей последовательности:

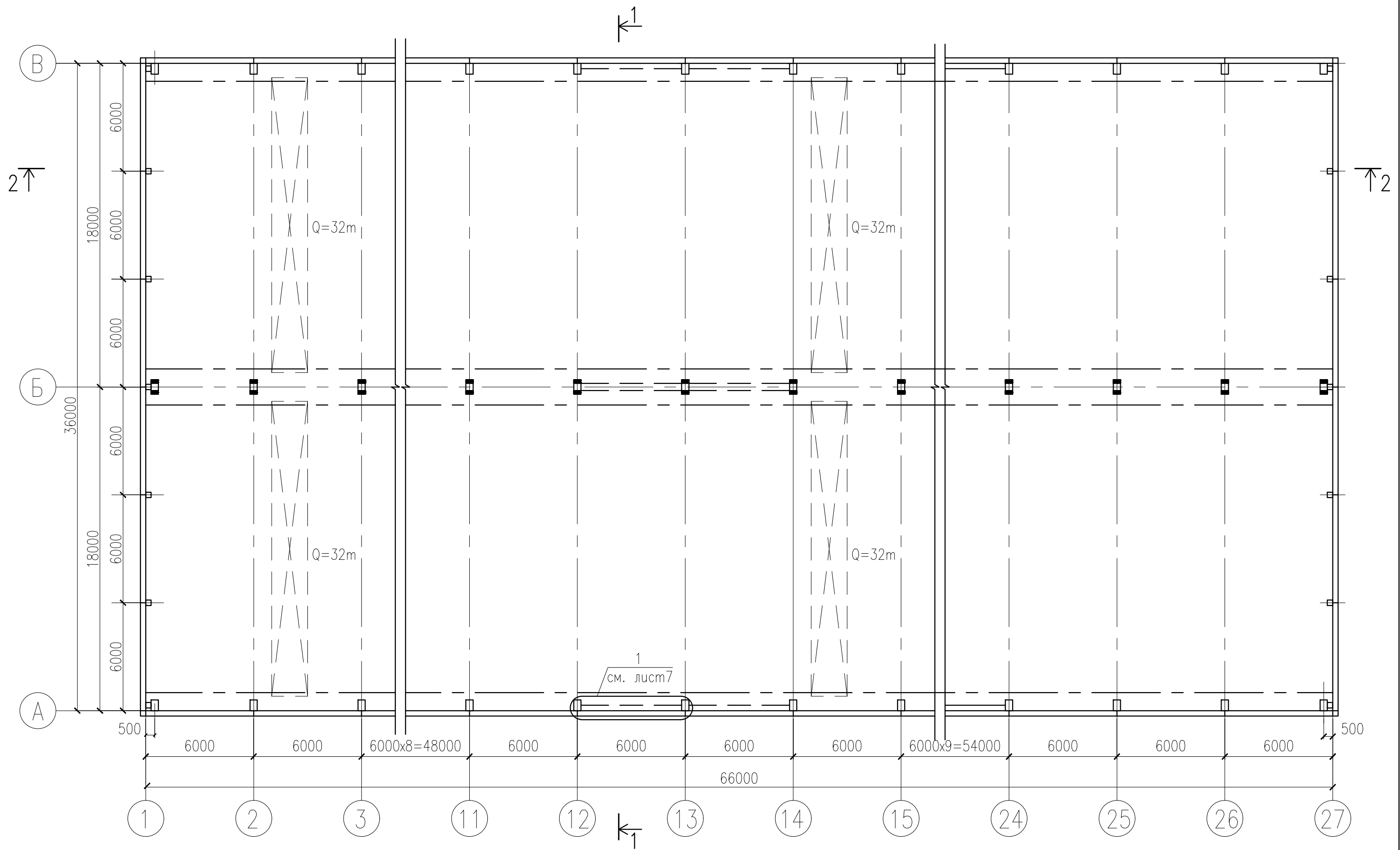
1. Монтаж колонн.
2. Монтаж подкрановых балок.
3. Монтаж стропильных конструкций.
4. Монтаж плит покрытия.
5. Монтаж стеновых панелей.

Установка колонн в стаканы фундаментов производится в следующем порядке:

1. На дно стаканов фундаментов укладывают выравнивающий слой до проектной отметки низа колонн.

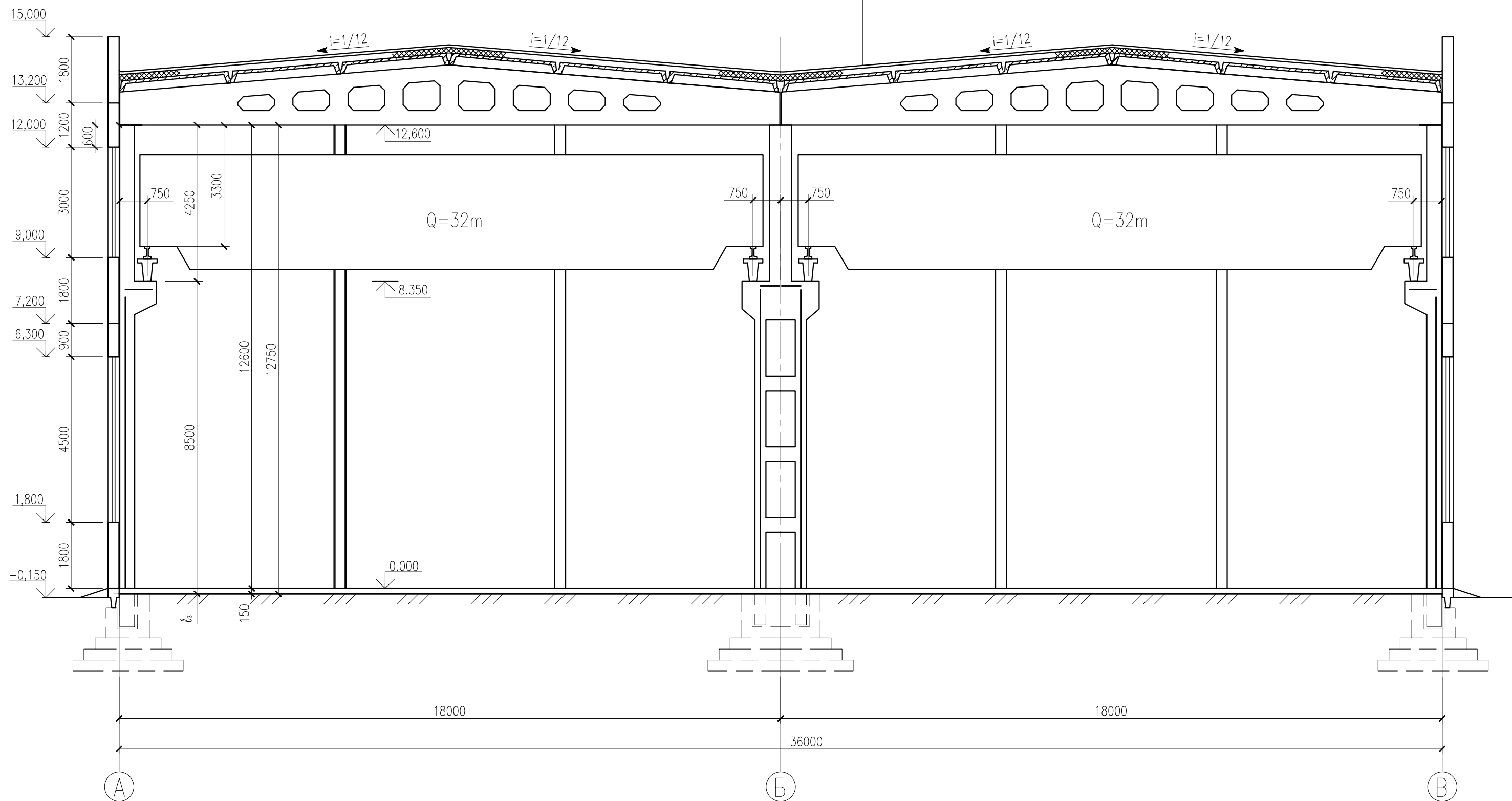
2. После установки, выверки и временного закрепления колонн зазоры между стенками стакана и колонной заполняются бетоном класса не ниже В20 на мелком гравии или щебне.

Монтаж подкрановых балок и конструкций покрытия осуществляется после достижения бетоном замоноличивания 70% прочности в летнее время и 100% прочности в зимнее время.



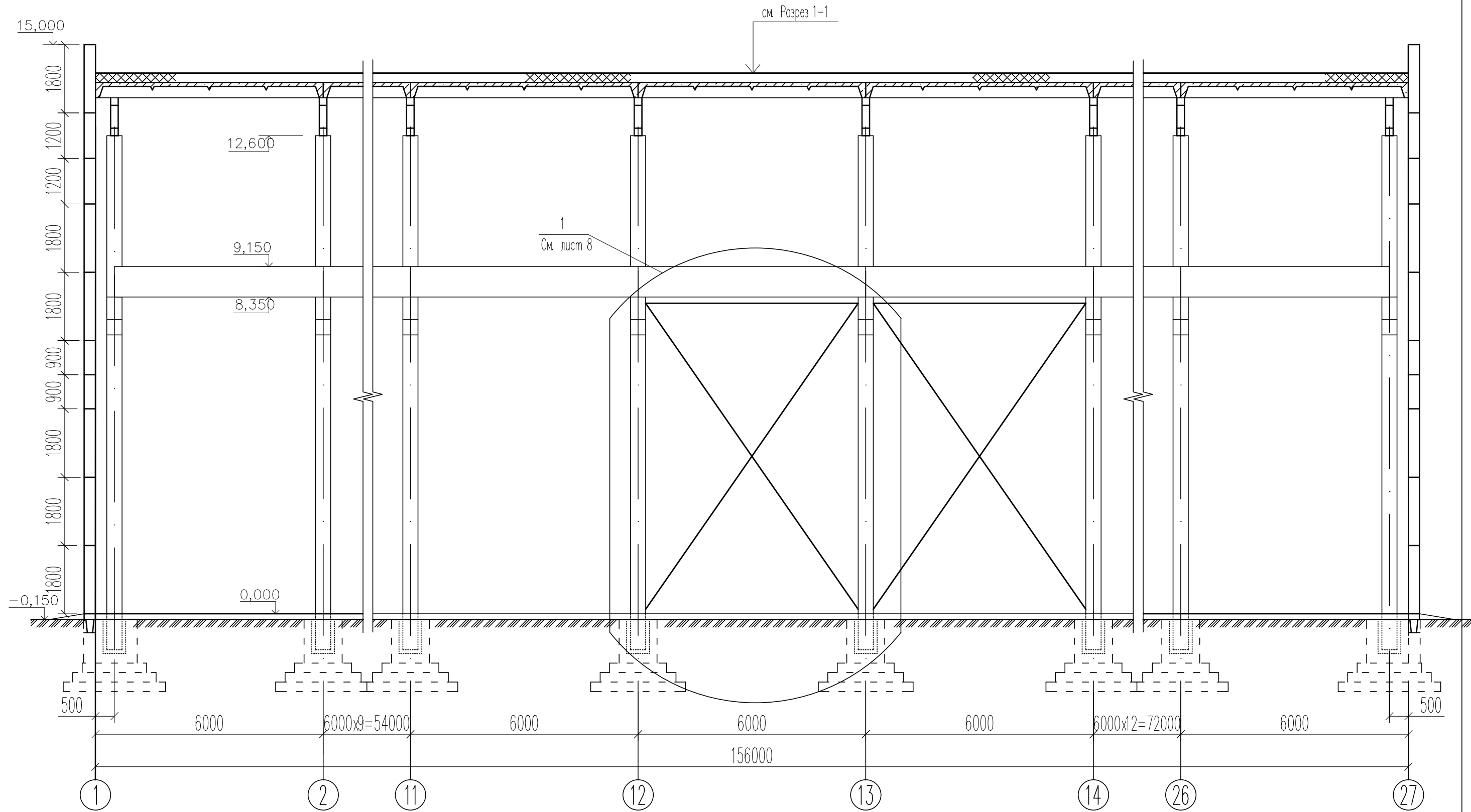
1-1

3 слоя рубероида марки РМ-350 на антисептированной битумной мастике МБК-Г-55	
Асфальтовая стяжка =1750 кг/м	-20мм
Утеплитель - полужесткие минераловатные плиты =250 кг/м	-150мм
Пароизоляция битумно - кукурсолная за 2 раза	
Железобетонные ребристые плиты покрытия 6x3 м	

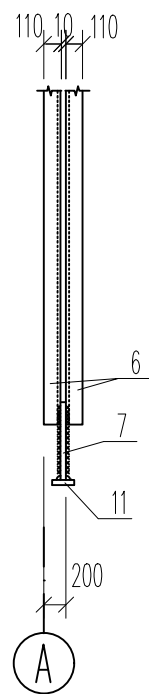
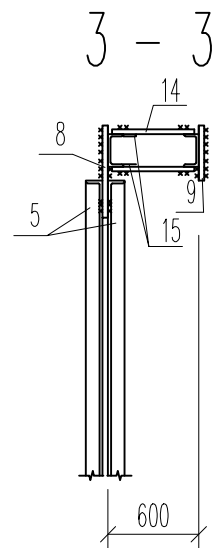
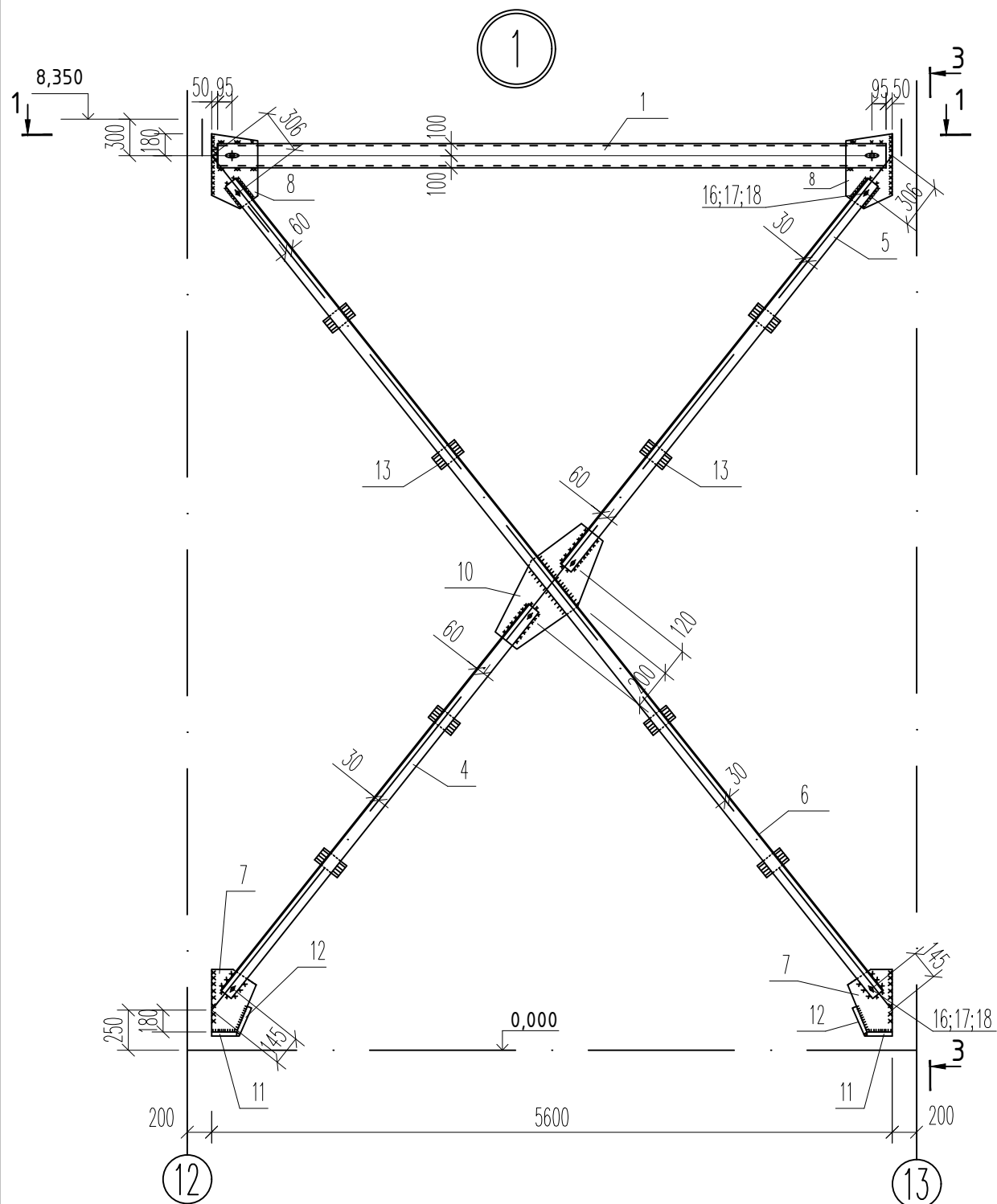


Разрез 1-1

2 - 2

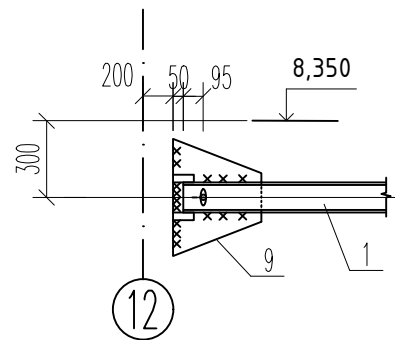
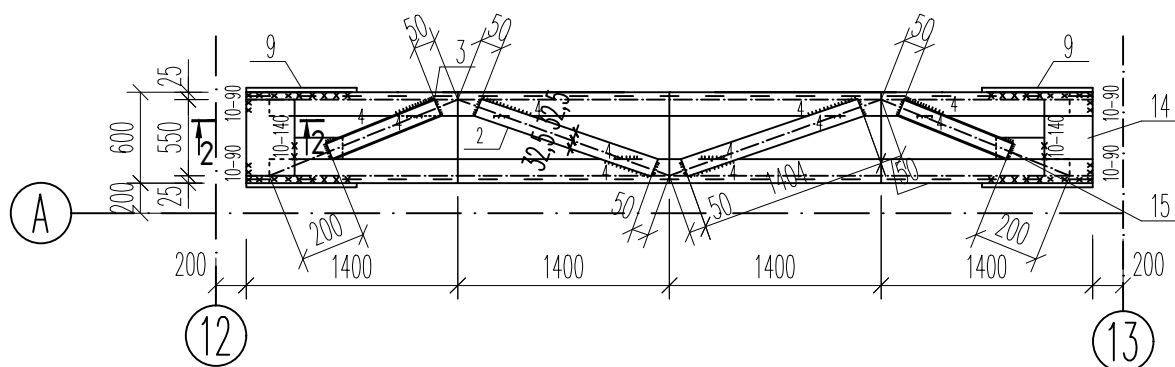


Разрез 2 - 2



1 - 1

2 - 2



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7
			Сталь ВСтЗкп2	ГОСТ 380-2005		
				Детали		
		1		□ 20 ГОСТ 8240-97 l=5500	2	202 кг
		2		□ 6,5 ГОСТ 8240-97 l=1404	4	33 кг
		3		□ 6,5 ГОСТ 8240-97 l=1254	4	30 кг
		4		└ 110x110x8 ГОСТ 8509-93 l=...	2	...
		5		└ 110x110x8 ГОСТ 8509-93 l=...	2	...
		6		└ 110x110x8 ГОСТ 8509-93 l=...	2	...
		7		-10 x 280 ГОСТ 19903-74* l=430	2	19,0 кг
		8		-10 x 310 ГОСТ 19903-74* l=560	2	27,0 кг
		9		-10 x 300 ГОСТ 19903-74* l=360	2	17,0 кг
		10		-10 x 340 ГОСТ 19903-74* l=610	1	16,0 кг
		11		-10 x 80 ГОСТ 19903-74* l=100	2	1,0 кг
		12		-10 x 80 ГОСТ 19903-74* l=220	2	3,0 кг
		13		-10 x 60 ГОСТ 19903-74* l=140	8	6,0 кг
		14		-12 x 120 ГОСТ 19903-74* l=550	4	25,0 кг
		15		-10 x 90 ГОСТ 19903-74* l=160	4	5,0 кг
				Стандартные изделия		
		16		Болт М 20x40.58.00 ГОСТ 15589-70*	10	2,19 кг
		17		Гайка М 20.4.00 ГОСТ 15526-70*	10	0,63 кг
		18		Шайба 20.01.00 ГОСТ 11371-78*	10	0,23 кг

ПРИМЕЧАНИЯ :

1. Все отверстия под болты М20 выполнить диаметром  $d=23$  мм.
2. Монтажную сварку выполнить электродами Э42.
3. Толщина неговоренных сварных швов  $k_f=6$  мм.



## 2. КОНСТРУИРОВАНИЕ РЕШЕТЧАТЫХ БАЛОК

### 2.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

#### 2.1.1. Общие сведения

Решетчатые балки запроектированы по серии 1.462.1-3/89 «Железобетонные стропильные решетчатые балки для покрытий одноэтажных зданий» [1] и предназначены для применения в покрытиях зданий:

- отапливаемых и неотапливаемых с расчетной зимней температурой не ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ , с систематическим воздействием температур не выше  $+50^{\circ}\text{C}$ ;

- бесфонарных, с зенитными и светоаэрационными фонарями шириной 6 м;

- без подвесного и с подвесным подъемно-транспортным оборудованием в виде электрических подвесных кранов грузоподъемностью до 5 т по ГОСТ 7890-93 (шаг балок 6 м);

- с двумя (тремя) сосредоточенными грузами по 3, 6 т (шаг балок 6 м);

- без подвесного транспорта (шаг балок 12 м);

- с неагрессивной средой, со слабоагрессивной и среднеагрессивной газовой средой;

- эксплуатируемых, согласно [2], в I...V географических районах по весу снегового покрова;

- в несейсмических районах и в районах с расчетной сейсмичностью до 9 баллов включительно при пролетах до 12 м и до 8 баллов включительно при пролетах 18 м.

Опалубочные чертежи балок представлены на листах 16...19, 21...23, а основные технико-экономические показатели – в таблице 2.1.

В качестве напрягаемой арматуры нижних поясов балок принимается стержневая горячекатаная арматура классов А600, А800 по ГОСТ 5781-82\*, А-540, а также канаты класса К1400 (К-7) диаметром 15 мм по ГОСТ 13840-68\*.

В качестве ненапрягаемой арматуры сварных каркасов и сеток предусматривается стержневая арматура А400, А240 по ГОСТ 5781-82\* и арматурная проволока класса Вр500 по ГОСТ 6727-80\*.

Балки изготавливаются из тяжелого бетона класса В20...В55. Марка бетона по морозостойкости и водонепроницаемости должна приниматься в соответствии с п.п. 6.1.8, 6.1.9 [4], а также в зависимости от требований, предъявляемых к балкам, режима их эксплуатации и условий окружающей среды согласно СП 28.13330.2012 [3].

При эксплуатации балок в условиях агрессивной газовой среды состав и плотность тяжелого бетона, а также группы антикоррозионного пок-

Таблица 2.1

Технико-экономические показатели решетчатых балок покрытий

Марка балки	Пролет, м	Размеры сечения, мм			Класс тяжелого бетона	Класс напрягаемой арматуры	Объем бетона, м <sup>3</sup>	Масса, т	Расход стали, кг				
		ширина	высота						на напрягаемую арматуру	канаты	всего		
на опоре	в пролете		1390	890	190	187	241	304				53	66
		Б1							12	200	890		
Б2	18	240	1640	2,0	5,0	113,4	66,5	79,8				190,9	
Б3									18	280	1640		3,46
Б4	18	280	1640	4,15	10,4	241,5	642	160				240	
Б5									18	280	1640		4,84

рытия и мероприятия по защите закладных изделий от коррозии назначаются в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85» [3].

Отпускная прочность бетона в теплый период года должна быть не менее 70%, а в холодный период, характеризуемый, согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*» [6], среднесуточной температурой наружного воздуха 0°C и ниже, не менее 90% от класса бетона по прочности на сжатие.

#### 2.1.2. Назначение, изготовление и схема установки закладных изделий

Во всех балках предусматриваются закладные изделия для крепления плит покрытия, стеновых панелей и колонн. При наличии светоаэрационных фонарей, подвесных кранов или сосредоточенных грузов применяются соответствующие закладные изделия.

Назначение закладных изделий представлено в таблице 2.2, а рабочие чертежи на листах 26...28. Подбор изделий осуществляется по таблице 2.3. Наиболее общие случаи установки закладных деталей приведены на листах 16, 18, 20, 21, 24.

Изготовление закладных изделий производится из арматурной стали классов А240 и А400 по ГОСТ 5781-82\*, прокатной стали по ГОСТ 103-2006 и угловых профилей по ГОСТ 8510-93.

В закладных изделиях М1...М4, М6...М10, М12...М15 и М16 с тавровым соединением анкерных стержней с пластинами следует применять дуговую механизированную сварку под слоем флюса. Допускается эти соединения выполнять ручной дуговой сваркой в раззенкованных отверстиях.

В закладных изделиях М5, М11 и М15 приварку прямых и отогнутых стержней к уголкам внахлестку рекомендуется выполнять контактной рельефно-точечной сваркой. Допускается также применение ручной сварки.

В закладных изделиях М3, М4, М9 и М10 стержни с нарезкой пропускаются через отверстие в пластине и привариваются с внутренней стороны закладной детали дуговой сваркой кольцевыми швами.

Фиксация в проектном положении изделий, предназначенных для крепления плит покрытия (М1, М2, М7, М8, М13 и М14) и колонн (М6, М12 и М16), осуществляется креплением к опалубочной форме фиксаторами в виде квадратных стержней, для которых в закладных изделиях предусматриваются отверстия размером 10x10 мм. Положение остальных закладных изделий (М3, М4, М9...М11 и М15) фиксируется креплением их к пространственному арматурному каркасу вязальной проволокой.

Таблица 2.2  
Назначение закладных изделий в решетчатых балках покрытий

Марка балки	Закладное изделие	
	Марка	Назначение
Б1, Б2, Б3	М1	Крепление плит покрытия
	М2	Крепление плит покрытия
	М3	Крепление стоек фонаря
	М4	Крепление стоек фонаря
	М5	Крепление стеновых панелей, путей подвесного транспорта и подвесных грузов
	М6	Крепление колонны
Б4	М7	Крепление плит покрытия
	М8	Крепление плит покрытия
	М9	Крепление стоек фонаря
	М10	Крепление стоек фонаря
	М11	Крепление стеновых панелей, путей подвесного транспорта и подвесных грузов
	М12	Крепление колонны
Б5	М9	Крепление стоек фонаря
	М10	Крепление стоек фонаря
	М13	Крепление плит покрытия
	М14	Крепление плит покрытия
	М15	Крепление стеновых панелей, путей подвесного транспорта и подвесных грузов
	М16	Крепление колонны

Таблица 2.3

## Подбор закладных изделий в решетчатых балках покрытия

Марка балки	Характеристика покрытия		№ схемы	Количество закладных изделий, шт															
	Наличие фонаря	Ширина плит, м		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Б1, Б2		3		4	2	-	-	2	2										
	Без фонаря	1,5		4	6	-	-	2	2										
	С фонарем	3		4	-	2	2	2	2										
		1,5	1	4	2	2	2	2	2										
				4	2	2	2	2	2										
				4	2	2	2	2	2										
Б3			Подв. грузы	4	4	-	-	2	2										
	Без фонаря	3		4	10	-	-	2	2										
	С фонарем	3		4	2	2	2	2	2										
		1,5	1	4	6	2	2	2	2										
				4	6	2	2	2	2										
				4	6	2	2	2	2										
Б4			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
Б5			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										
			Подв. грузы	4	4			4	4										
	Без фонаря	3		4	4			4	4										
	С фонарем	3		4	4			4	4										
		1,5	Подв. грузы	4	6			4	6										
				4	6			4	6										
				4	6			4	6										

Примечание. Номера схем крепления путей подвесного транспорта представлены на листах 20 и 24.

2.1.3. Назначение арматурных изделий и требования к их изготовлению

2.1.3.1. Предварительно напрягаемая арматура, располагаемая в нижнем поясе балок (поз.79), предназначена для обеспечения прочности, трещиностойкости и жесткости нормальных и наклонных сечений в стадии эксплуатации. Требуемая площадь арматуры определяется расчетом.

В качестве напрягаемой применяется стержневая горячекатаная арматура и канаты (см. п.2.1.1.).

Варианты размещения напрягаемой арматуры представлены на листах 17, 19 и 23.

2.1.3.2. Пространственные каркасы КР1а...КР1д (лист 29), устанавливаемые в верхнем поясе балок, предназначены для обеспечения прочности нормальных сечений в стадии эксплуатации, а также их прочности и трещиностойкости в стадиях изготовления, транспортирования и монтажа на совместное действие изгибающего момента и продольной силы.

Они состоят из плоских каркасов КР1а...КР1в (лист 29), соединенных при помощи стержней (поз. 26, 32 и 33 на листе 29) из стали класса Вр500 или А240. Шаг соединительных стержней принимается равным 150 мм, а диаметр  $d_w$  определяется из условия свариваемости и назначается равным

$$d_w \geq 0,25 d_s, \quad (2.1)$$

где  $d_s$  – диаметр продольных стержней каркасов КР1а...КР1в, мм.

2.1.3.3. Продольная арматура плоских каркасов КР1а...КР1в (поз. 27, 30 на листе 29) изготавливается из стали класса А400. Диаметр  $d_s$  продольной арматуры определяется расчетом и принимается не менее 12 мм. Стержни рекомендуется назначать одинакового диаметра. Площадь продольной арматуры  $A_s$  и  $A'_s$  должна приниматься не менее минимально допустимой  $A_{s,min}$  и  $A'_{s,min}$  (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Минимальная площадь сечения продольной арматуры верхнего пояса и промежуточных стоек решетчатой балки

Гибкость	$A_{s,min} = A'_{s,min}$
$l_0/i \leq 17$	$0,0010bh_0$
$l_0/i > 87$	$0,0025bh_0$

Для промежуточных значений гибкости элементов величины  $A_{s,min} = A'_{s,min}$  определяются по интерполяции.

В таблице 2.4:

$l_0$  – расчетная длина элементов, принимаемая равной

- для верхнего пояса

при  $e_0 < 1/8h$   $l_0 = 0,9l$ ;

при  $e_0 \geq 1/8h$   $l_0 = 0,8l$ ;

- для стоек  $l_0 = 0,8l$ ;

$e_0$  – эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести приведенного сечения элемента, определяемый согласно п. 8.1.7 [7];

$l$  – длина элемента между центрами узлов;

$h_0 = h - a$  – рабочая высота сечения элемента;

$a$  – расстояние от центра тяжести растянутой арматуры до ближайшей грани сечения;

$h, b$  – высота и ширина сечения элемента соответственно.

Поперечная арматура плоских каркасов КР1а...КР1в (поз. 28, 29 и 31 на листе 29), изготавливаемая из стали класса Вр500 или А240, предназначена для придания устойчивости продольным стержням от действия сжимающей силы и восприятия поперечных сил от плит покрытия. Диаметр  $d_w$  поперечных стержней определяется из условия (2.1), а шаг принимается равным 150 мм.

2.1.3.4. Длина плоских каркасов Кр1а и Кр1б (лист 29) определяется по формуле

$$l = 4240 + l_i, \text{ мм,}$$

а длина плоского каркаса КР1в (лист 29)

$$l = 5890 + l_i, \text{ мм,}$$

где  $l_i$  – длина нахлестки продольных стержней, мм, принимаемая из условий

$$\begin{cases} l_i \geq 0,72 \frac{R_s A_s}{\pi \eta_2 R_{bt} d_s}; \\ l_i \geq 20d_s; \\ l_i \geq 250 \text{ мм,} \end{cases} \quad (2.2)$$

где  $R_s$  – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению, МПа;

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, МПа;

$\eta_2 = 1$  при  $d_s \leq 32$  мм;

$\eta_2 = 0,9$  при  $d_s = 36$  и 40 мм.

Конструирование решетчатых балок.	Лист
Пояснительная записка	12

2.1.3.5. Продольная арматура плоских каркасов КР2а...КР2г (поз. 34 и 36 на листе 30), изготавливаемая из стали класса А400, предназначена для обеспечения прочности и трещиностойкости нормальных сечений от действия изгибающего момента в стадии изготовления, транспортирования и монтажа. Диаметр  $d_s$  продольной арматуры определяется расчетом и принимается не менее 12 мм. Диаметр  $d_s$  более 32 мм применять не рекомендуется.

Поперечная арматура плоских каркасов КР2а...КР2г (поз. 35, 37 и 38 на листе 30), изготавливаемая из стали класса Вр500 или А240, устанавливается конструктивно с шагом 200 мм. Диаметр  $d_w$  поперечных стержней определяется из условия (2.1).

2.1.3.6. Продольная арматура плоских каркасов КР3, КР4, КР5б, КР6а...КР7б (поз. 39, 41, 42, 44 и 45 на листе 31), изготавливаемая из стали класса А400, предназначена для обеспечения прочности нормальных сечений промежуточных стоек от совместного действия изгибающего момента и продольной сжимающей силы. Диаметр  $d_s$  продольной арматуры определяется расчетом и принимается не менее 12 мм. Площадь продольной арматуры  $A_s$  и  $A'_s$  должна приниматься не менее минимально допустимой  $A_{s,min}$  и  $A'_{s,min}$  (табл. 2.4).

Поперечная арматура плоских каркасов КР3, КР4, КР5б, КР6а...КР7б (поз. 40 и 43 на листе 31), изготавливаемая из стали класса Вр500 или А240, предназначена для придания устойчивости продольным стержням от действия сжимающей силы. Диаметр  $d_w$  поперечных стержней определяется из условия (2.1), а шаг, принимаемый кратным 50 мм, назначается из условий

$$\begin{cases} S \leq 15d_s; \\ S \leq 500 \text{ мм} \end{cases} \quad 2.3$$

Если насыщение сечения продольной сжатой арматурой  $A'_s > 0,015bh_0$ , то шаг поперечной арматуры принимается из условий

$$\begin{cases} S \leq 10d_s; \\ S \leq 300 \text{ мм} \end{cases} \quad (2.4)$$

2.1.3.7. Продольная арматура плоских каркасов КР5а, КР8а и КР8б (поз. 42 и 46 на листе 31), изготавливаемая из стали класса А400, предназначена для обеспечения прочности нормальных сечений центральных стоек от действия продольной растягивающей силы. Площадь поперечного сечения всей продольной арматуры  $A_s$  определяется расчетом и принимается не менее увеличенной вдвое площади, указанной в табл.2.4, при условии ее отношения к полной площади сечения бетона.

Поперечная арматура плоских каркасов КР5а, КР8а и КР8б (поз. 40 и 43 на листе 31), изготавливаемая из стали класса Вр500 или А240, устанавливается конструктивно. Диаметр  $d_w$  поперечных стержней определяется

из условия (2.1), а шаг, принимаемый кратным 50 мм, назначается из условий

$$\begin{cases} S \leq 2b; \\ S \leq 600 \text{ мм}, \end{cases} \quad (2.5)$$

где  $b$  – высота сечения стойки.

2.1.3.8. Плоские каркасы КР9а...КР10б (лист 32) предназначены для обеспечения прочности наклонных сечений балок на действие поперечной силы. Диаметр  $d_w$  поперечной арматуры каркасов (поз. 48, 49, 51 и 52 на листе 32), изготавливаемой из стали класса Вр500 или А400, определяется расчетом. Диаметр  $d_s$  продольной арматуры (поз. 47 и 50 на листе 32), изготавливаемой из стали класса Вр500 или А240, определяется из условия свариваемости и принимается равным  $d_s \geq 0,25 d_w$ .

2.1.3.9. Каркасы КР11а...КР12в (лист 32), изготавливаемые из арматуры  $\varnothing 5$ Вр500, устанавливаются конструктивно и предназначены для предохранения бетона нижнего пояса от разрушения при случайных ударах во время транспортирования и монтажа.

2.1.3.10. Сетки С1...С5 (лист 35), изготавливаемые из арматуры  $\varnothing 8$ А240, предназначены для предотвращения разрушения бетона от сжатия, вызванным усилием предварительного обжатия.

2.1.3.11. Отдельные стержни, устанавливаемые в месте перелома верхнего пояса балок (поз. 68 на листе 35), изготавливаемые из стали класса А400, предназначены для обеспечения прочности нормальных сечений в стадии эксплуатации, а также их прочности и трещиностойкости в стадиях изготовления, транспортирования и монтажа на совместное действие изгибающего момента и продольной силы.

Диаметр  $d_s$  стержней принимается равным диаметру  $d_s$  продольных стержней каркасов КР1а...КР1в (поз. 27 и 30 на листе 29). Длины стержней определяются по формулам

$$\begin{aligned} l &= 2l_l + 50, \text{ мм;} \\ a &= (2l_l + 50) \sin \alpha, \end{aligned}$$

где  $l_l$  принимается из условий (2.2);

$\sin \alpha = 0,083$  – синус угла наклона верхнего пояса балок к горизонтали.

2.1.3.12. Плоские каркасы и сетки следует изготавливать при помощи контактной точечной электросварки во всех точках пересечения стержней.

#### 2.1.4. Последовательность сборки пространственных каркасов

Балки изготавливаются в горизонтальном положении в стальных

Конструирование решетчатых балок. Пояснительная записка	Лист 13
--	------------

формах. Сборка пространственных каркасов из отдельных арматурных и закладных изделий производится в следующем порядке:

1) при помощи крепления к опалубочной форме фиксаторами в виде квадратных стержней устанавливаются закладные изделия на опорах балок (М6 в балках Б1...Б3; М12 в балке Б4; М16 в балке Б5);

2) путем «надевания» на анкерные стержни закладных деталей и крепления к ним вязальной проволокой устанавливаются хомуты (поз. 69 в балках Б1...Б3; поз. 70 в балке Б4; поз. 71 в балке Б5);

3) устанавливаются плоские каркасы в верхнем поясе балок (КР2а в балках Б1 и Б2; КР2б в балке Б3; КР2в в балке Б4; КР2г в балке Б5);

4) устанавливаются плоские каркасы в приопорной зоне с нижней стороны формы (КР9а в балках Б1 и Б2; КР9а, КР10а в балках Б3...Б5);

5) устанавливаются плоские каркасы в стойках балок с нижней стороны формы (КР3, КР4, КР5а в балках Б1 и Б2; КР5а...КР8а в балке Б3; КР5б...КР8б в балках Б4 и Б5);

6) устанавливаются пространственные каркасы в верхнем поясе балок (КП1а в балке Б1; КП1б в балке Б2; КП1в в балке Б3; КП1г в балке Б4; КП1д в балке Б5);

7) устанавливаются плоские каркасы в нижнем поясе балок с нижней стороны формы (КР11а в балке Б1; КР11б в балке Б2; КР12а в балке Б3; КР12б в балке Б4; КР12в в балке Б5);

8) устанавливаются стержни (канаты) предварительно напрягаемой арматуры (поз. 79) и производится их натяжение;

9) устанавливаются плоские каркасы в приопорной зоне с верхней стороны формы (КР9б в балках Б1 и Б2; КР9б, КР10б в балках Б3...Б5);

10) устанавливаются плоские каркасы в стойках балок с верхней стороны формы (КР3, КР4, КР5а в балках Б1 и Б2; КР5а...КР8а в балке Б3; КР5б...КР8б в балках Б4 и Б5);

11) устанавливаются плоские каркасы в нижнем поясе балок с верхней стороны формы (КР11а в балке Б1; КР11б в балке Б2; КР12а в балке Б3; КР12б в балке Б4; КР12в в балке Б5);

12) устанавливаются вилкообразные сетки на опорах (С1 в балке Б1; С2 в балке Б2; С3 в балке Б3; С4 в балке Б4; С5 в балке Б5);

13) устанавливаются отдельные стержни в месте перелома верхнего пояса балок (поз 68);

14) устанавливаются отдельные стержни, обрамляющие проемы балок (поз. 72, 74, 77 в балке Б1; поз. 72, 75, 77 в балке Б2; поз. 73, 76, 78 в балках Б3...Б5);

15) путем крепления к арматурному каркасу вязальной проволокой фиксируются в проектном положении закладные изделия (М3, М4 в балках Б1...Б3; М9...М11 в балке Б4; М9, М10, М15 в балке Б5);

16) при помощи крепления к опалубочной форме фиксаторами в виде квадратных стержней устанавливаются закладные изделия (М1, М2 в

балках Б1...Б3; М7, М8 в балке Б4; М13, М14 в балке Б5).

Сетки С1...С5, отдельные стержни (поз. 72...78) привязываются вязальной проволокой к продольным и поперечным стержням пространственного каркаса.

Проектное положение арматурных изделий в опалубочной форме обеспечивается фиксаторами из пластмассы или из плотного цементно-песчаного раствора. Применение стальных фиксаторов не допускается.

Натяжение напрягаемой арматуры (поз. 79) осуществляется механическим способом для всех классов арматуры, а также электротермическим – для стержневой арматуры. Концы напрягаемой арматуры не должны выходить за торец балки более, чем на 5 мм и должны быть защищены слоем плотного цементно - песчаного раствора толщиной 10 мм.

Арматурные и закладные изделия, устанавливаемые в каждой марке балок, представлены в таблицах 2.2, 2.3 и 2.5.

Конструирование решетчатых балок.	Лист
Пояснительная записка	14

## Марки арматурных изделий балок

Марка балки	Каркасы				Сетки	Детали
	Верхний пояс	Стойки	Приопорная зона	Нижний пояс		
Б1	КП1а, КР2а	КР3, КР4, КР5а	КР9а, КР9б	КР11а	С1	68, 69, 72, 74, 77, 79
Б2	КП1б, КР2а	КР3, КР4, КР5а	КР9а, КР9б	КР11б	С2	68, 69, 72, 75, 77, 79
Б3	КП1в, КР2б	КР5а, КР6а, КР7а, КР8а	КР9а, КР9б, КР10а, КР10б	КР12а	С3	68, 69, 73, 76, 78, 79
Б4	КП1г, КР2в	КР5б, КР6б, КР7б, КР8б	КР9а, КР9б, КР10а, КР10б	КР12б	С4	68, 70, 73, 76, 78, 79
Б5	КП1д, КР2г	КР5б, КР6б, КР7б, КР8б	КР9а, КР9б, КР10а, КР10б	КР12в	С5	68, 71, 73, 76, 78, 79

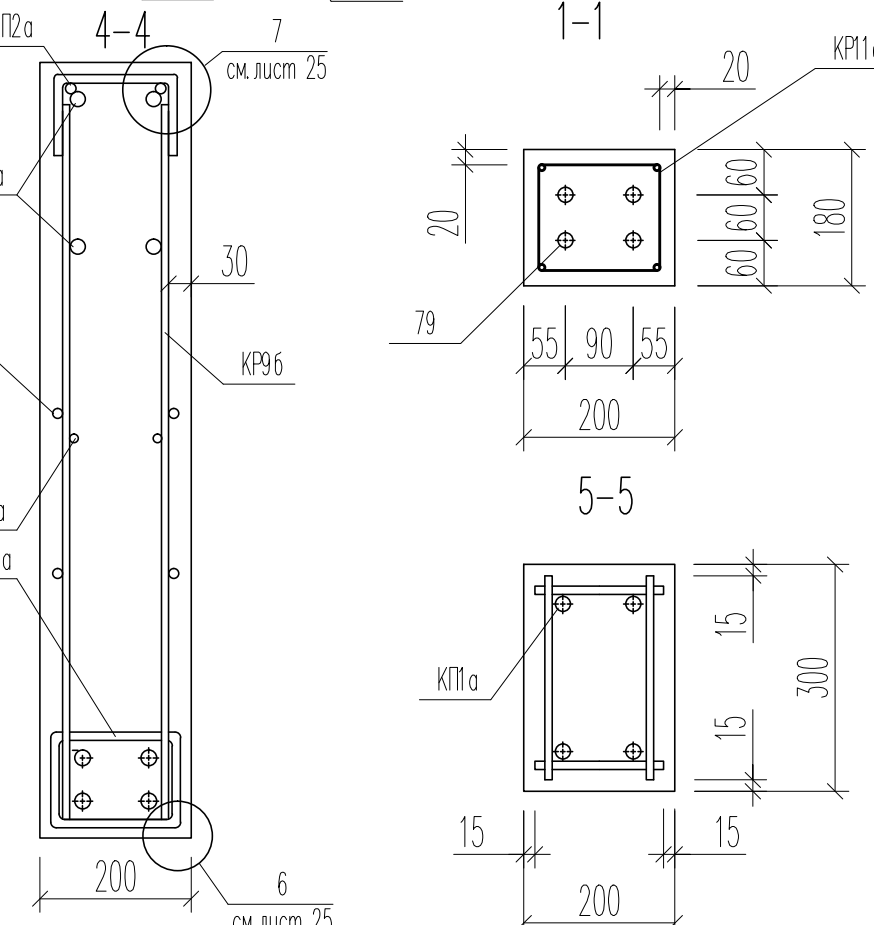
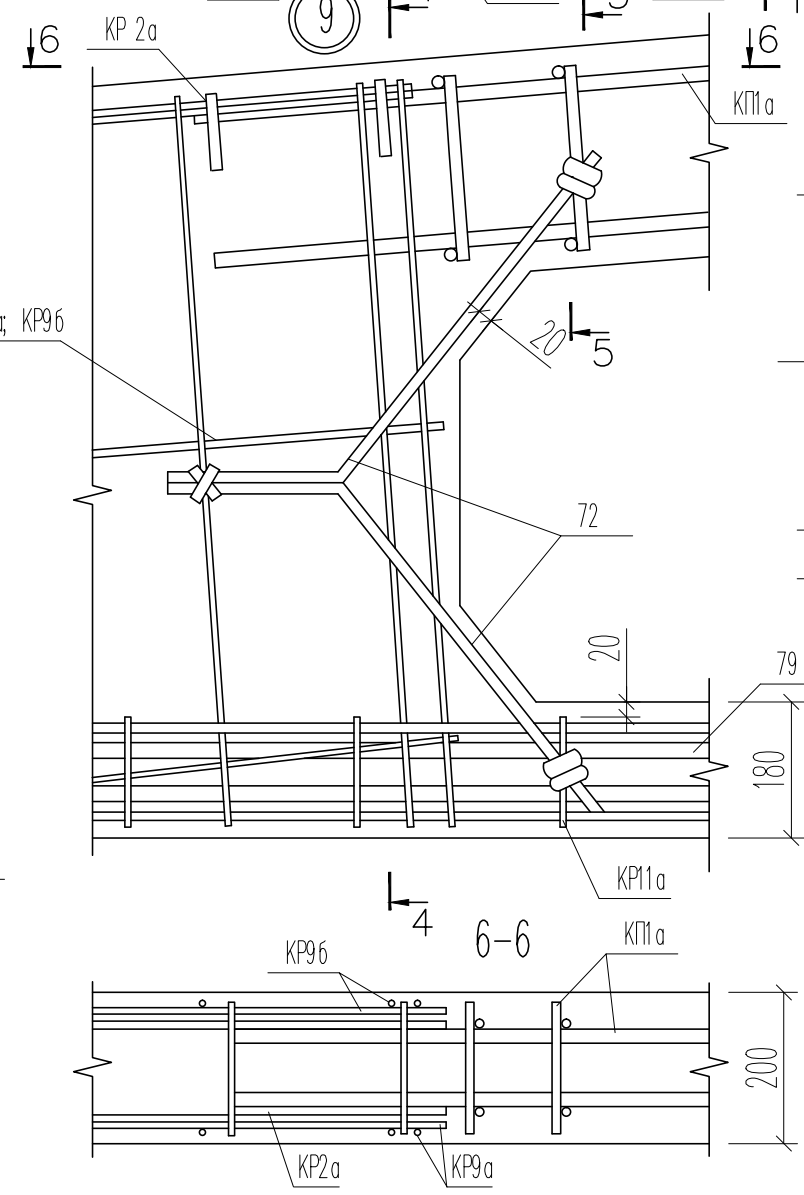
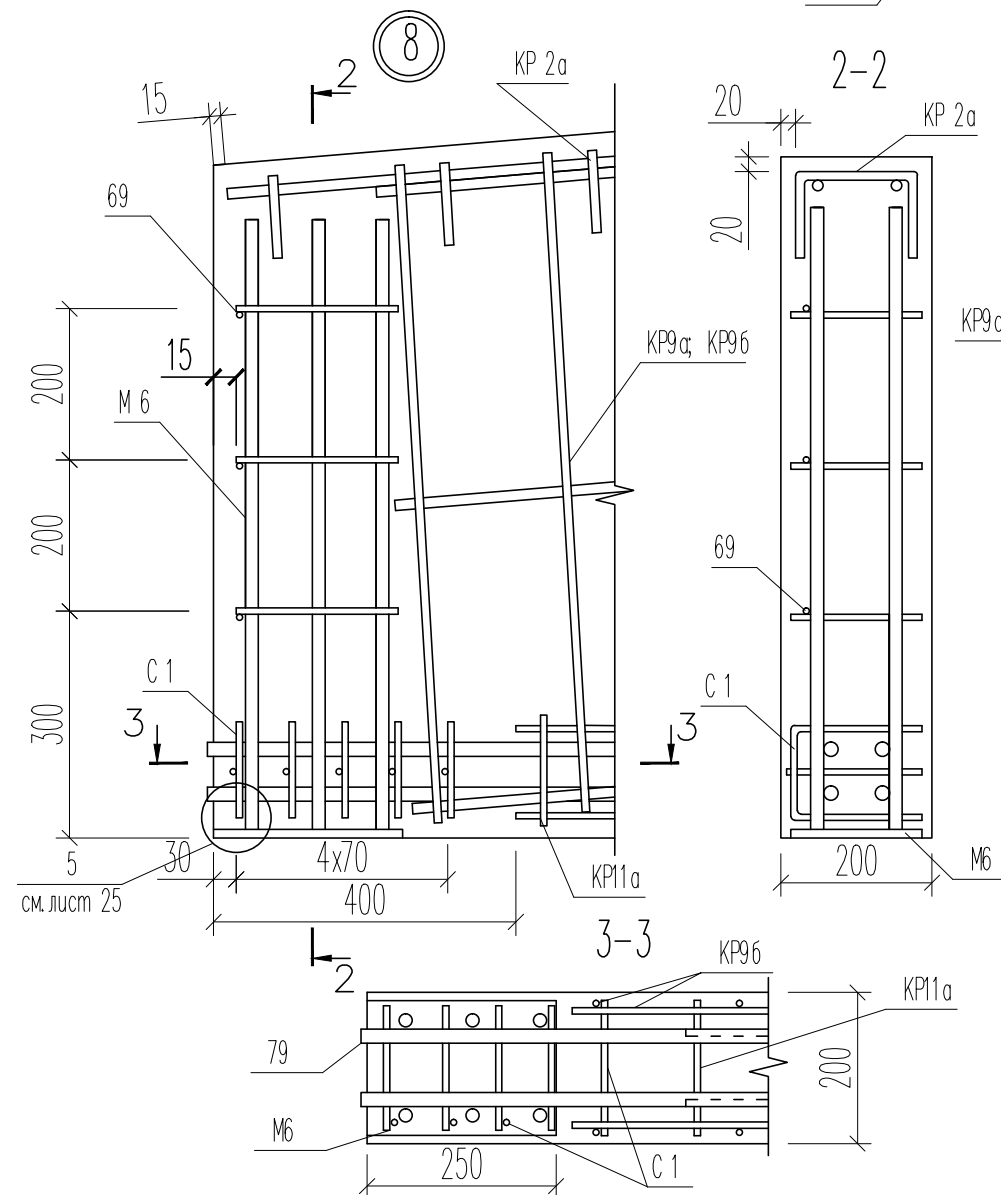
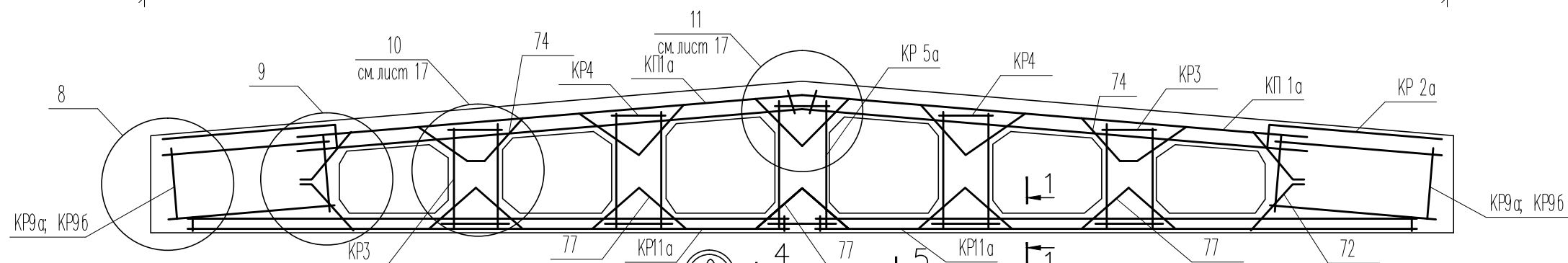
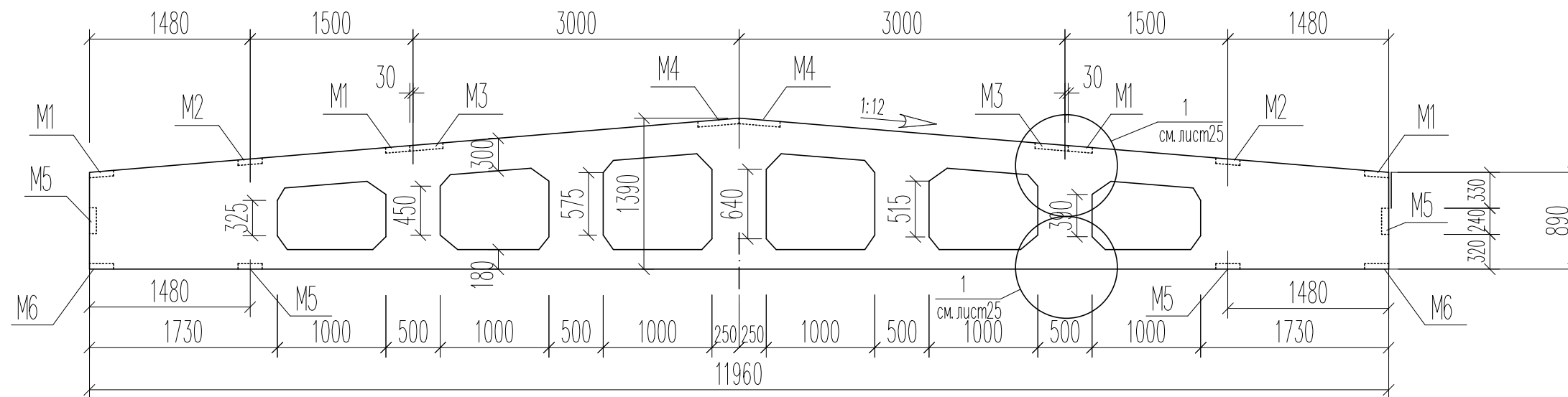
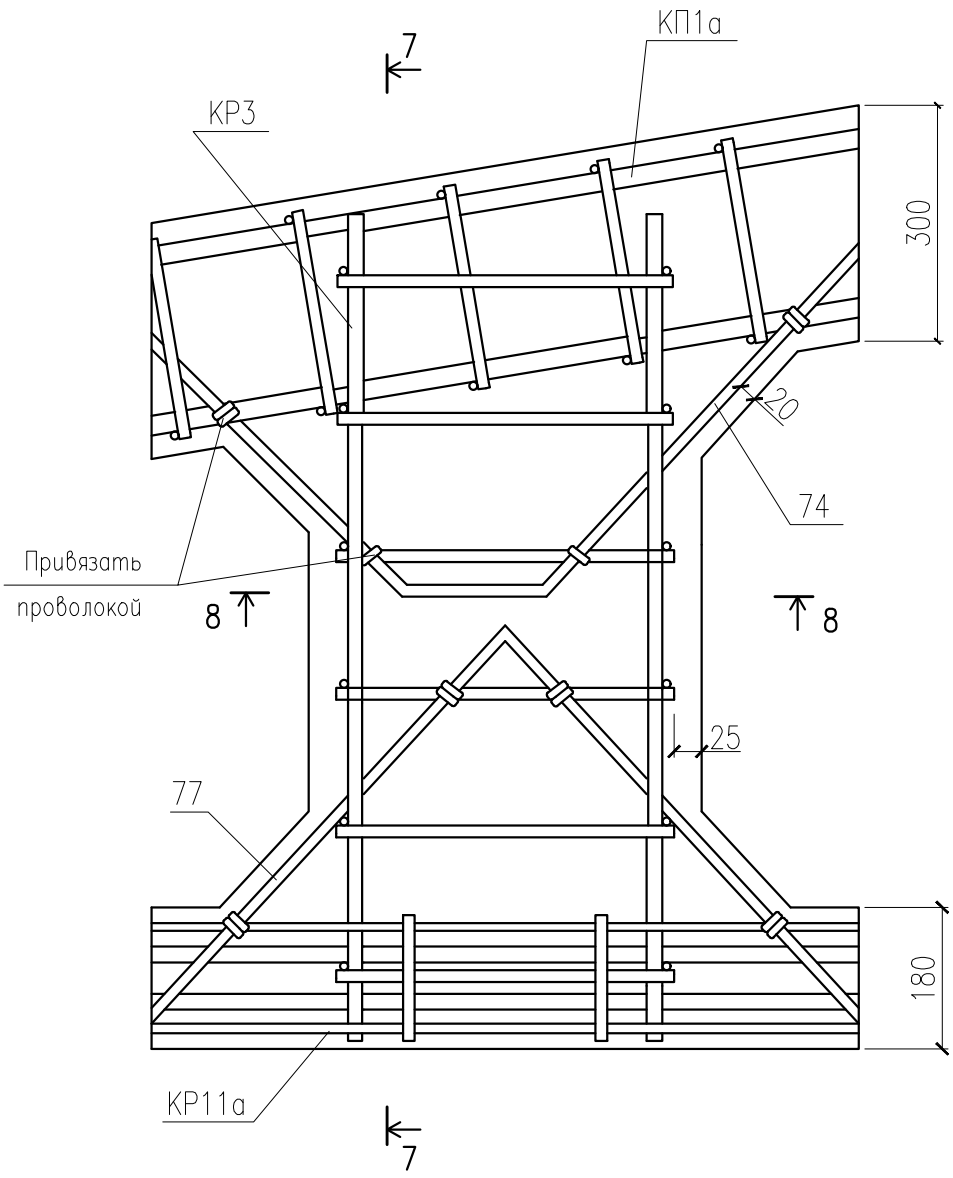


Схема установки закладных деталей соответствует случаю применения плит покрытия шириной 1,5м, наличия светоаэрационного фонаря и подвешенного подъемно-транспортного оборудования по схеме 1 (лист 20)

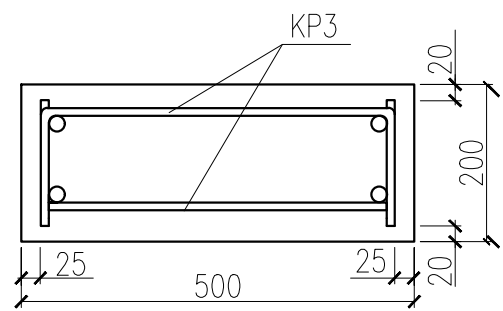
Балка Б1



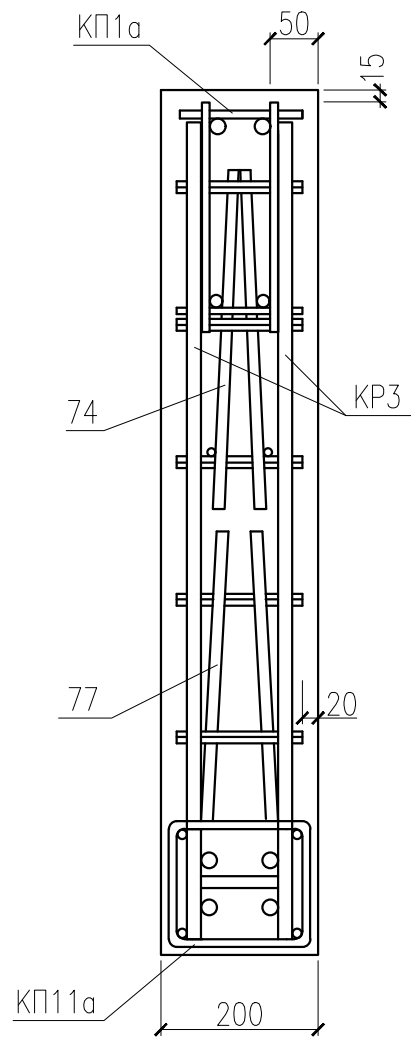
10



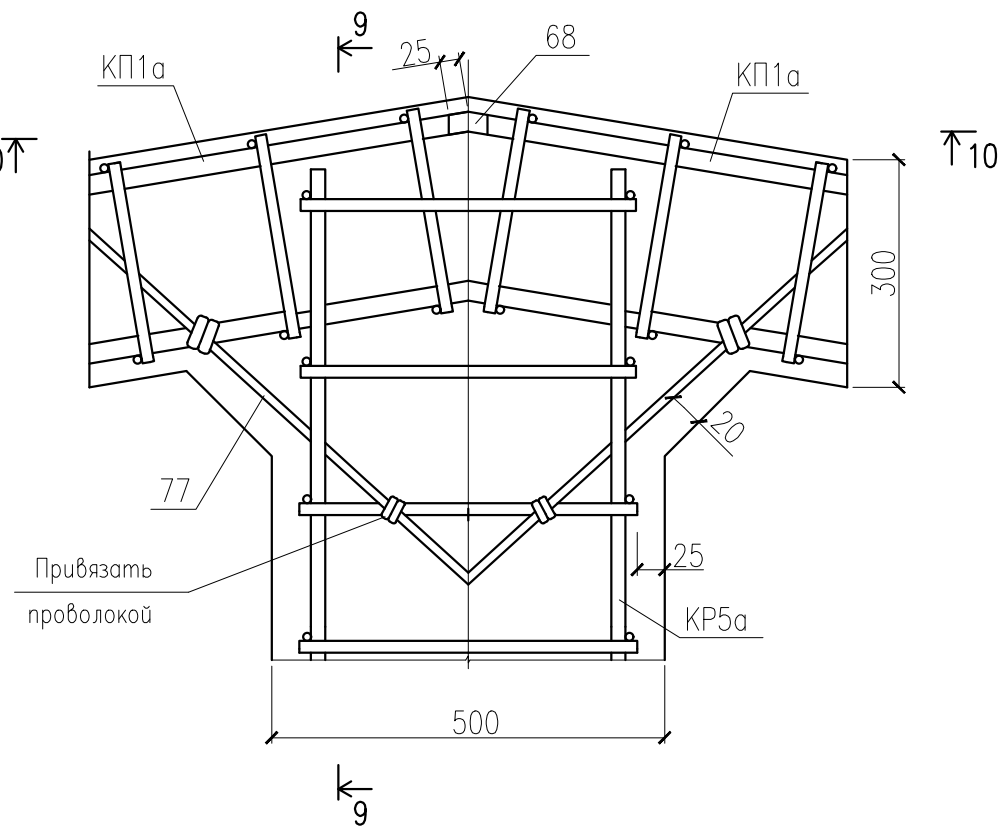
8-8



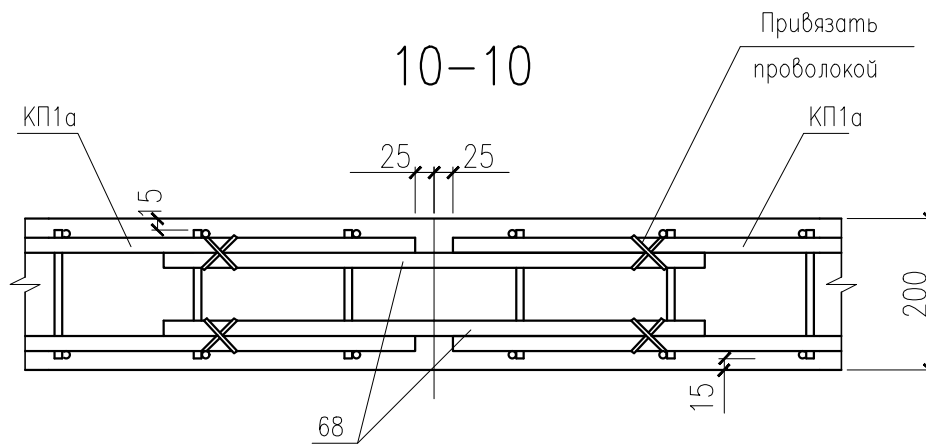
7-7



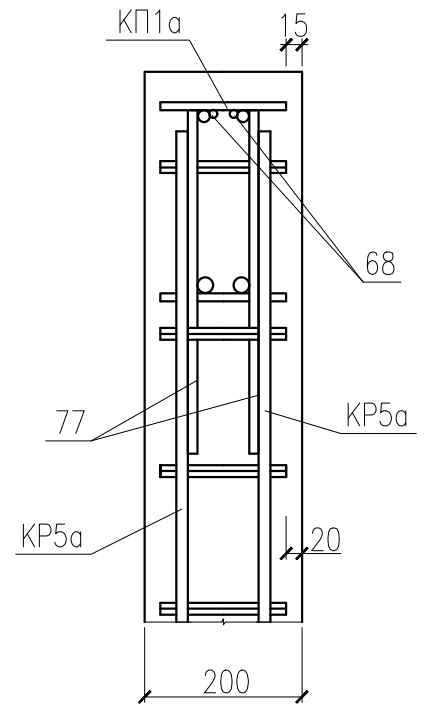
11



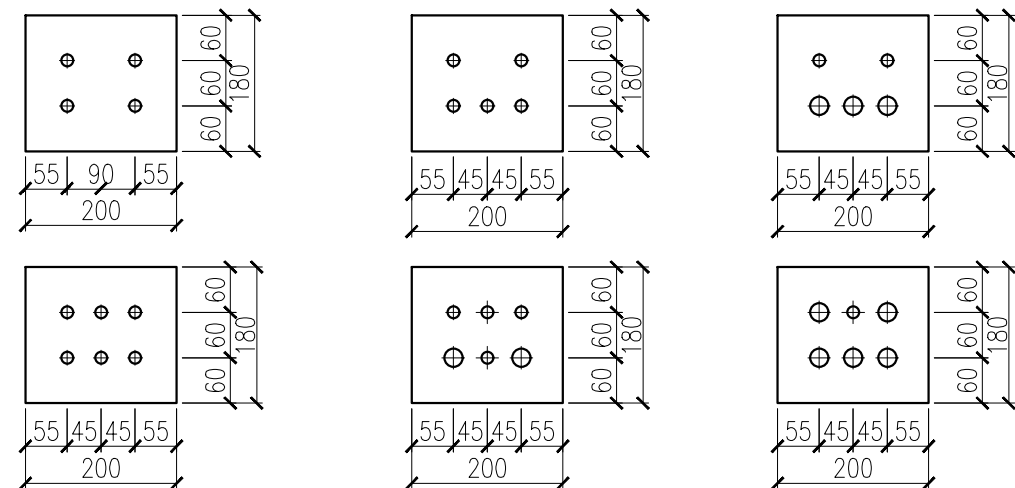
10-10

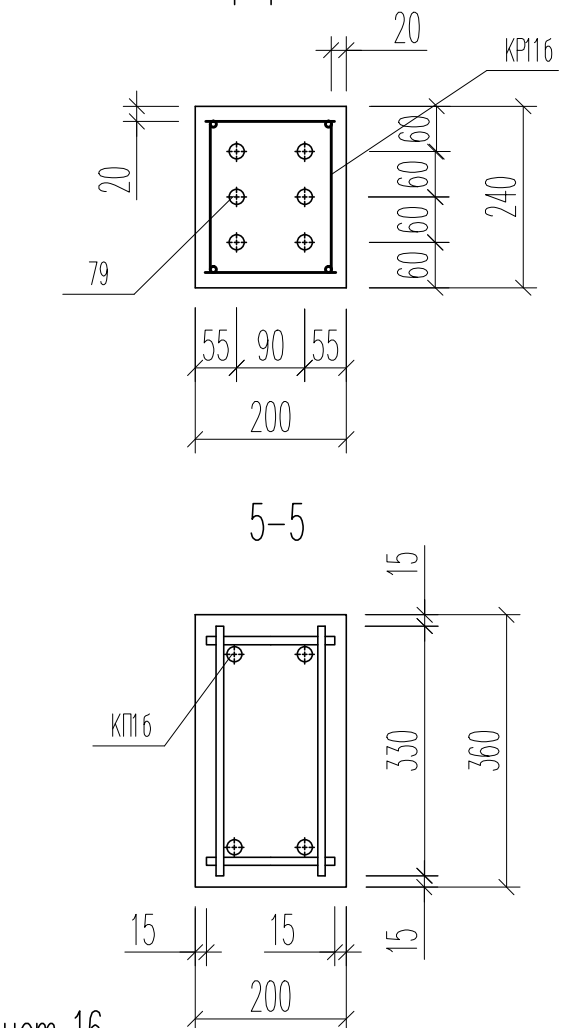
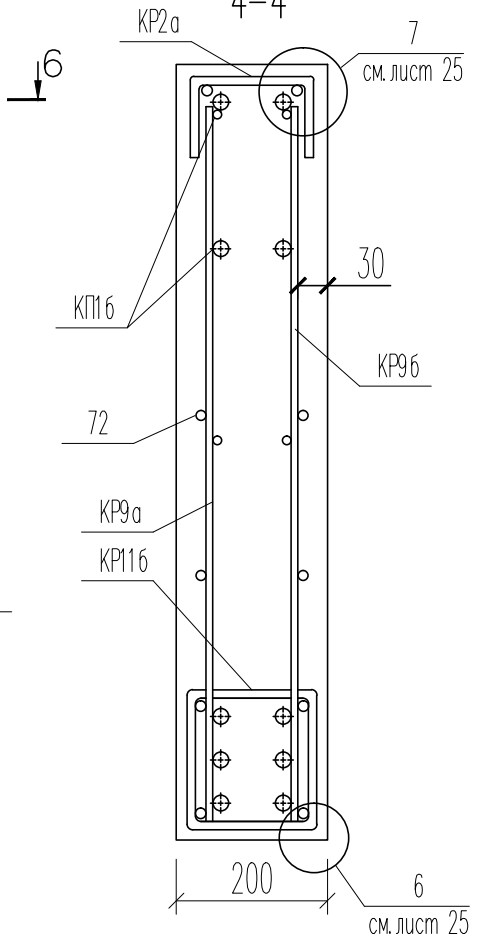
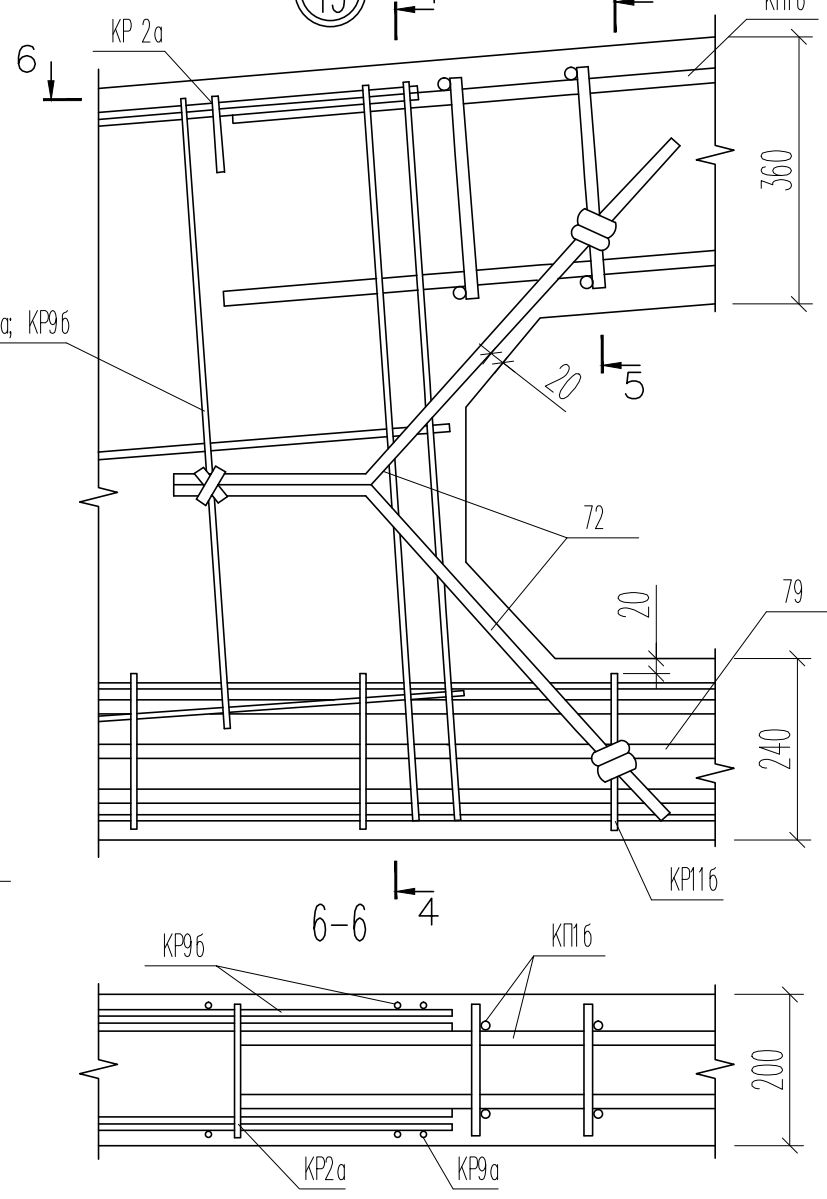
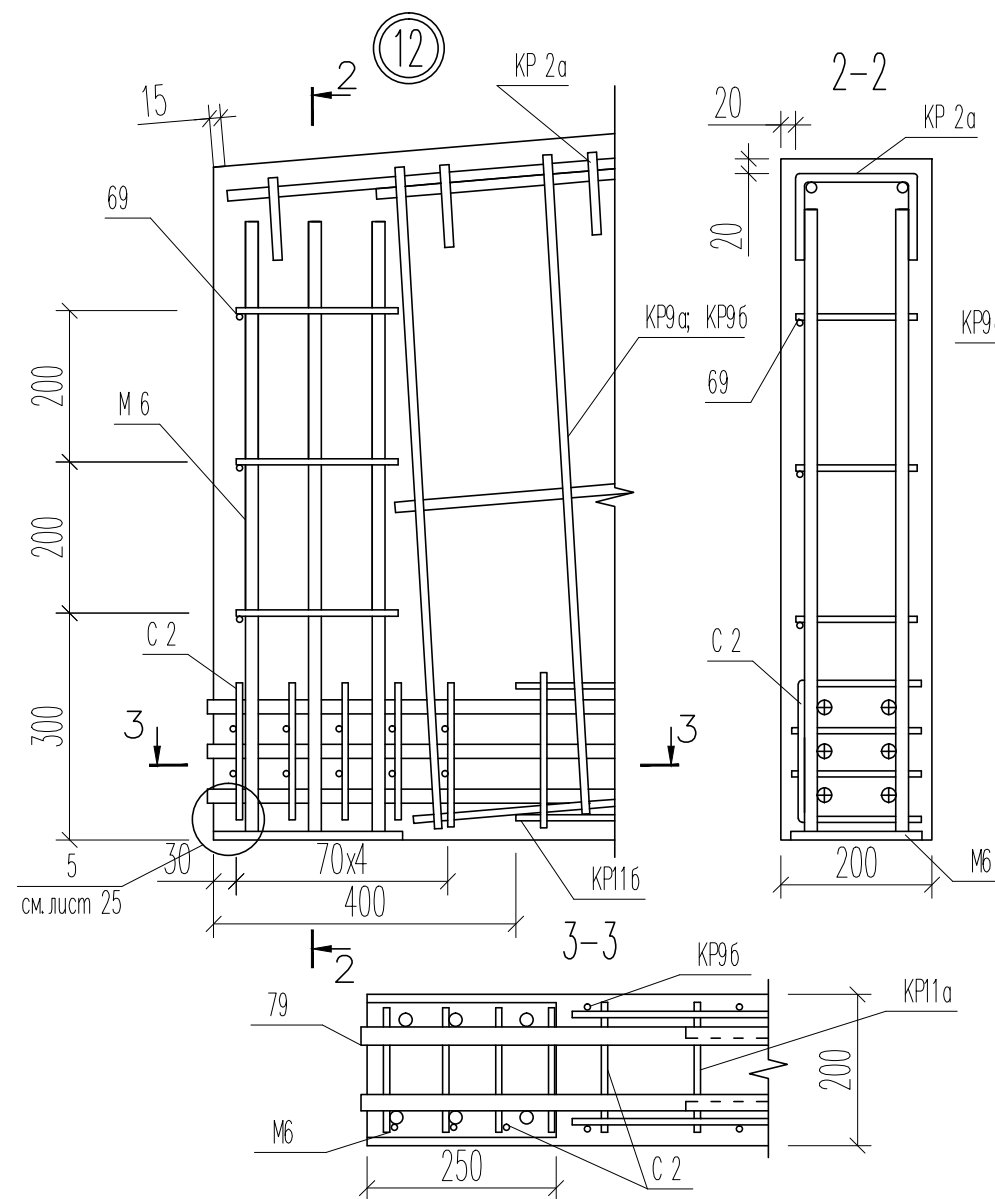
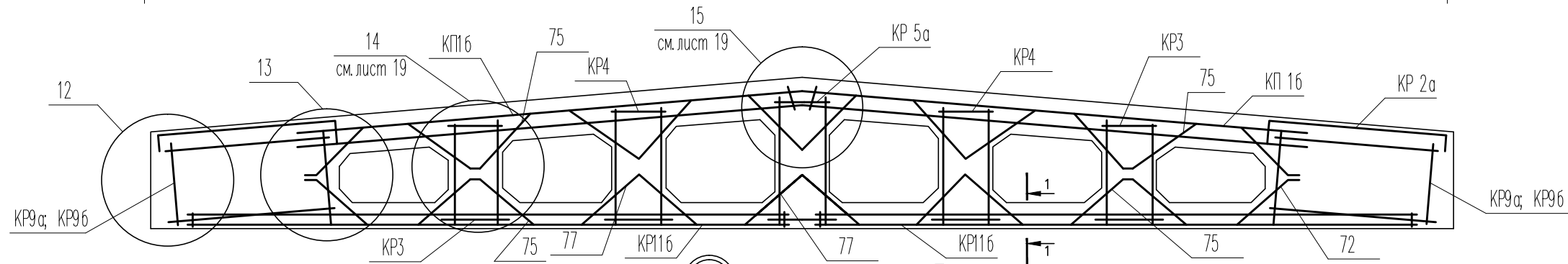
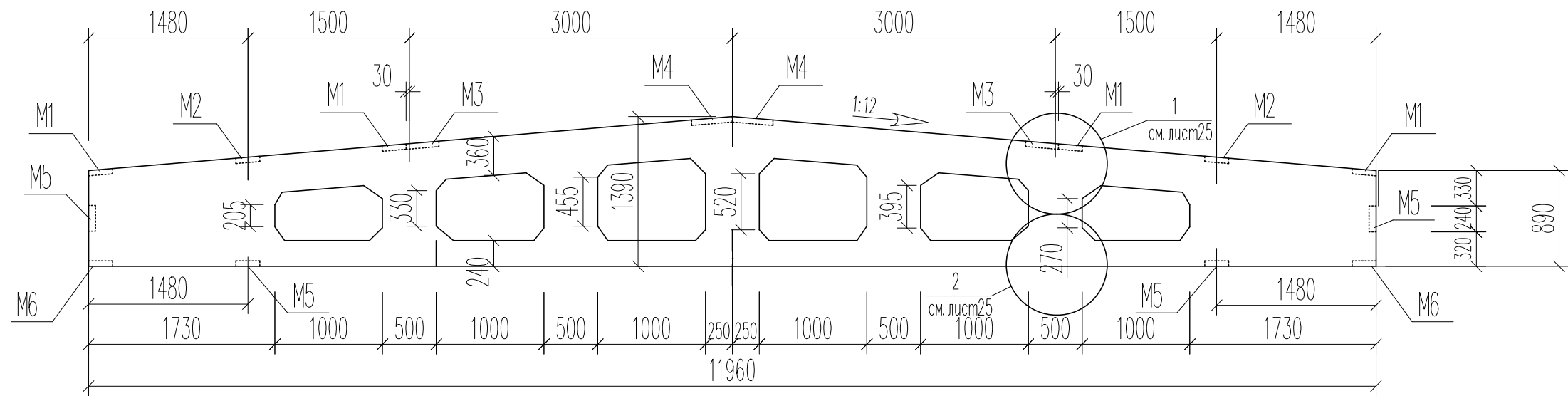


9-9



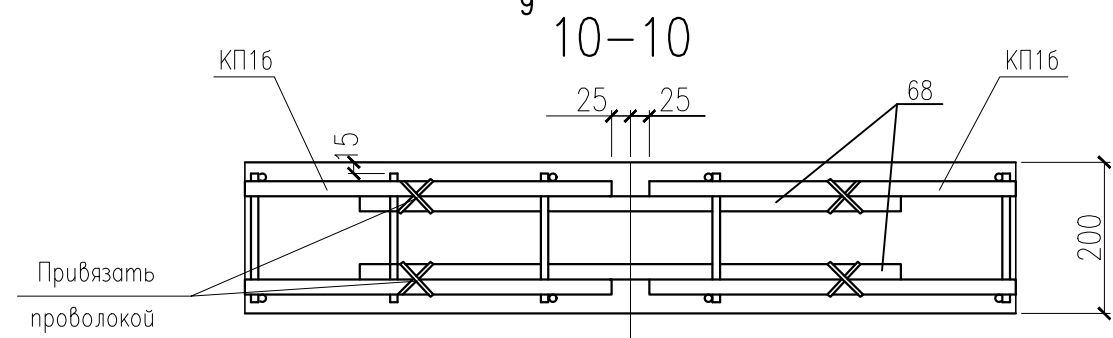
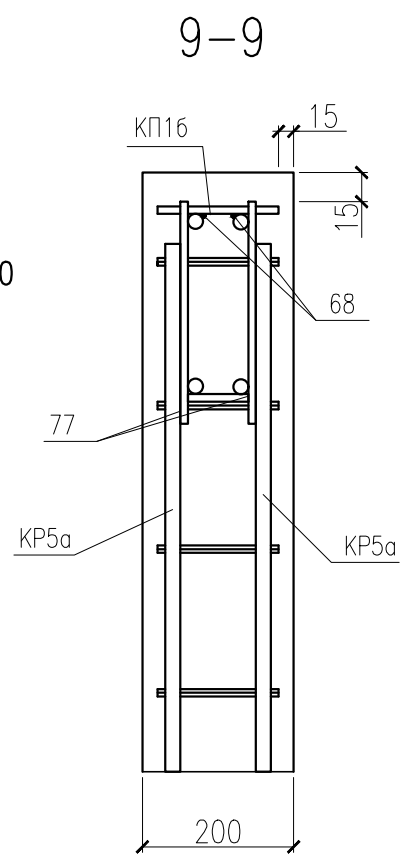
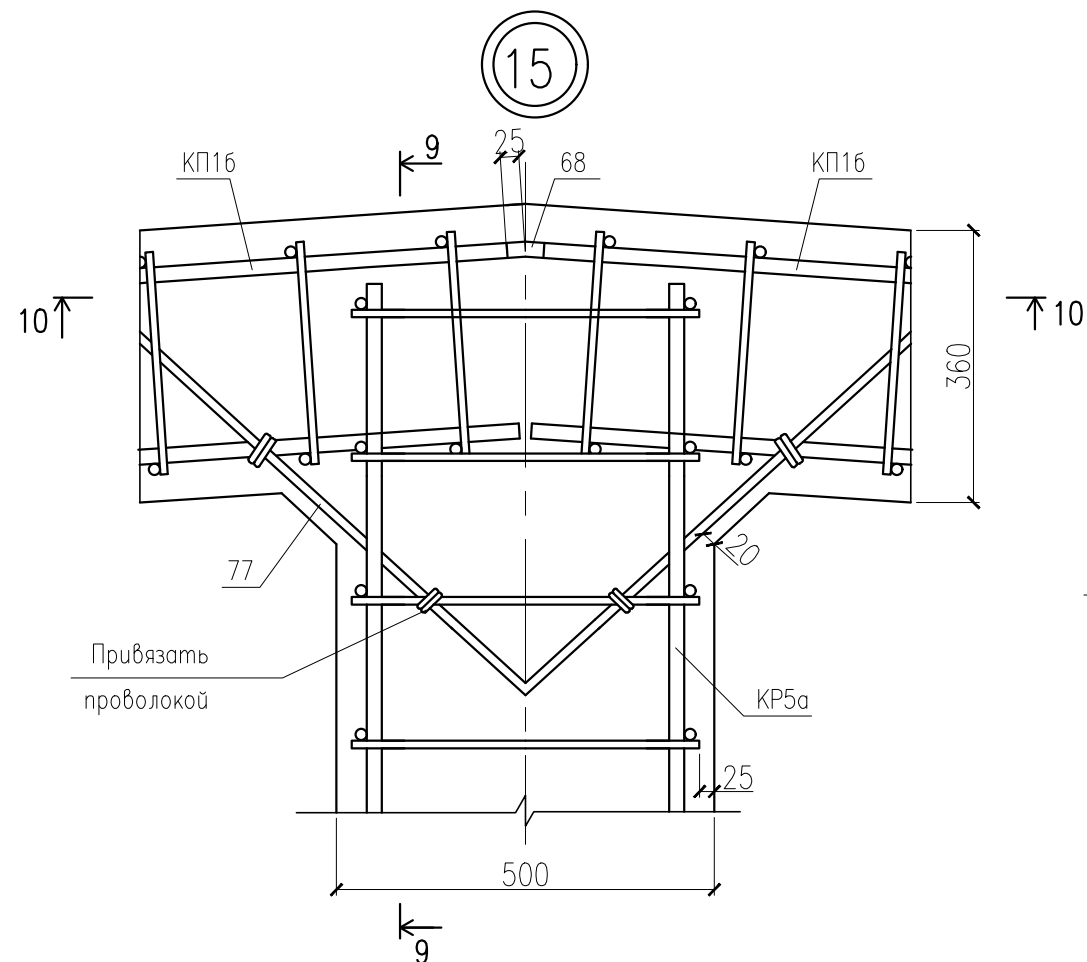
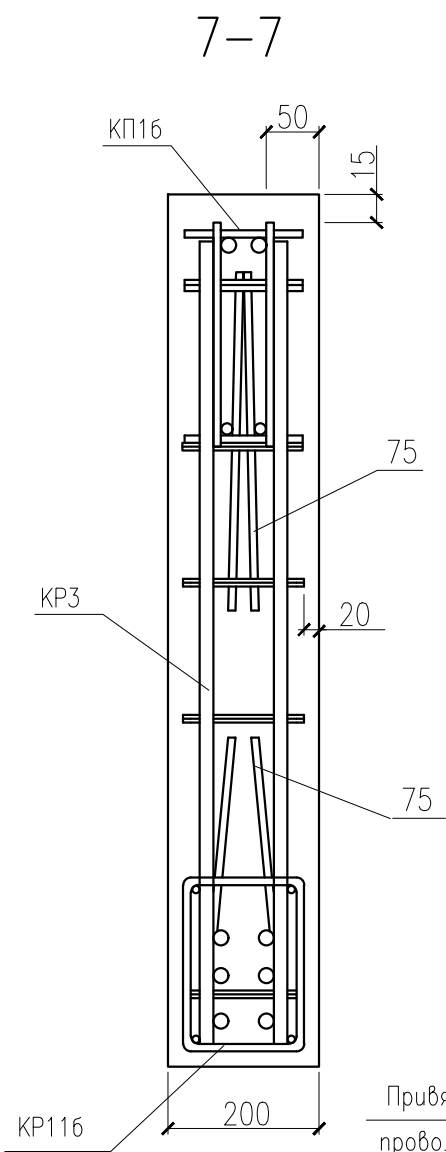
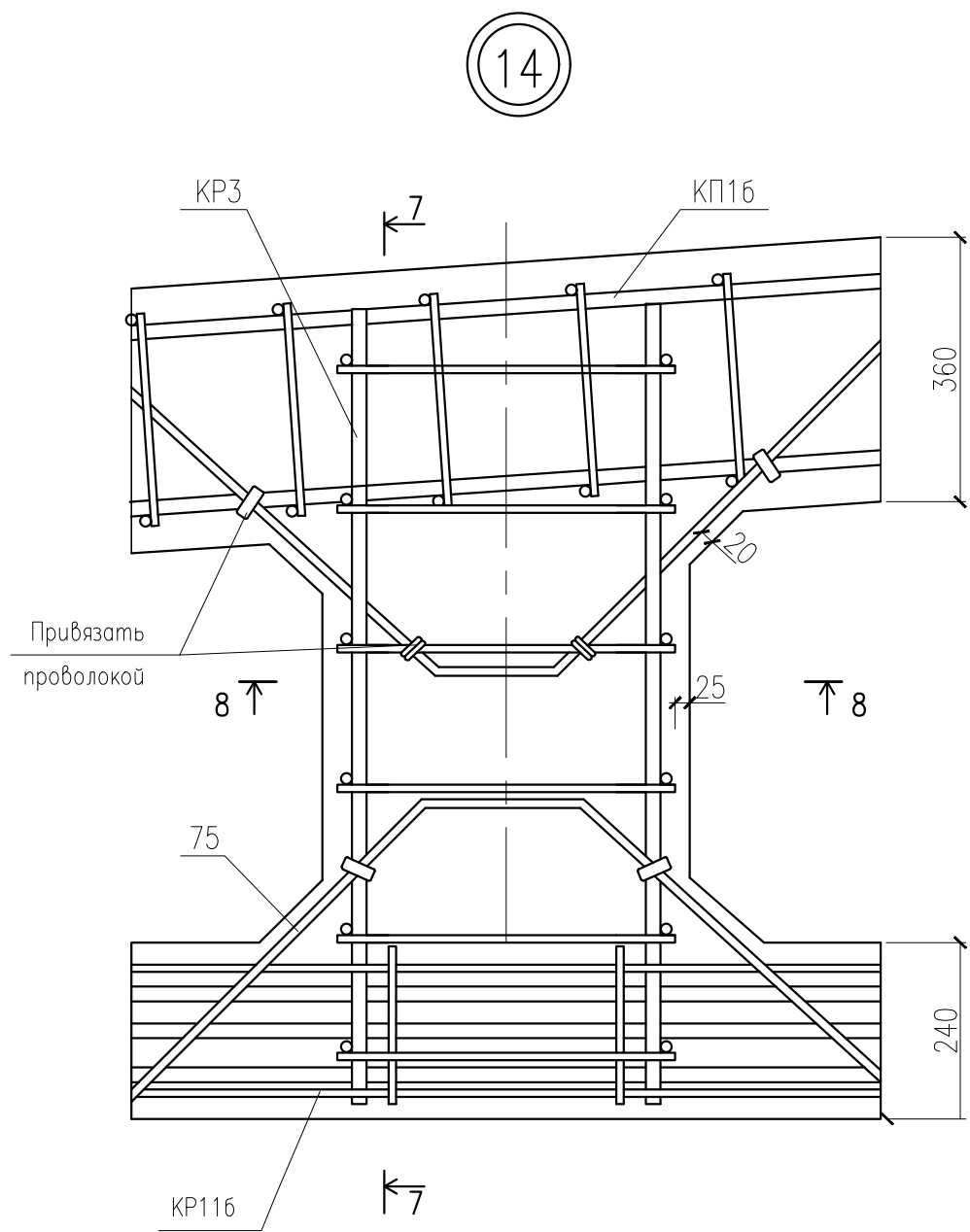
Варианты расположения напрягаемой арматуры поз.79



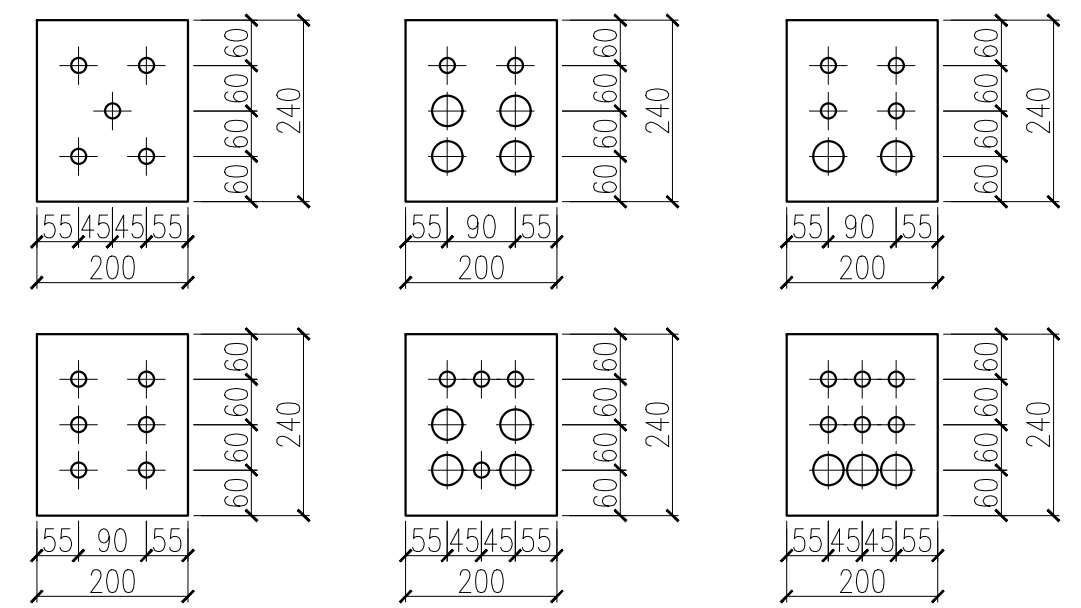
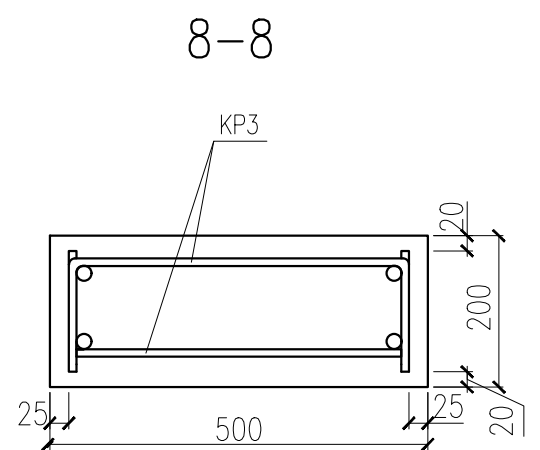


Примечания см. лист 16

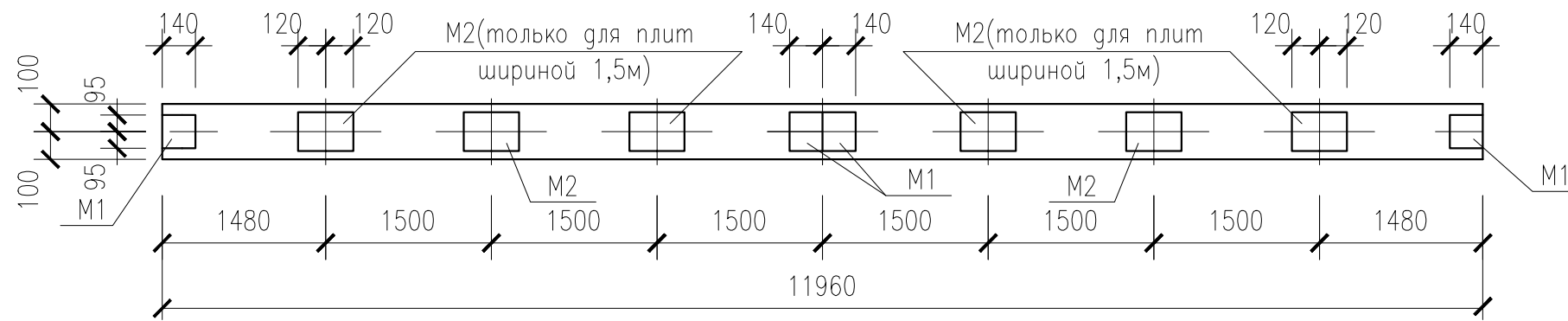
Балка Б2



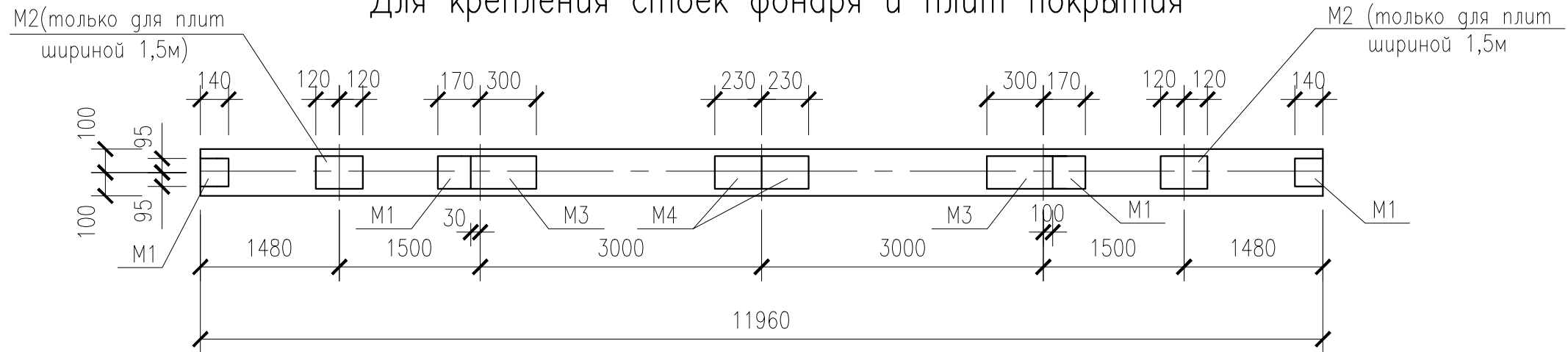
Варианты расположения напрягаемой арматуры поз.79



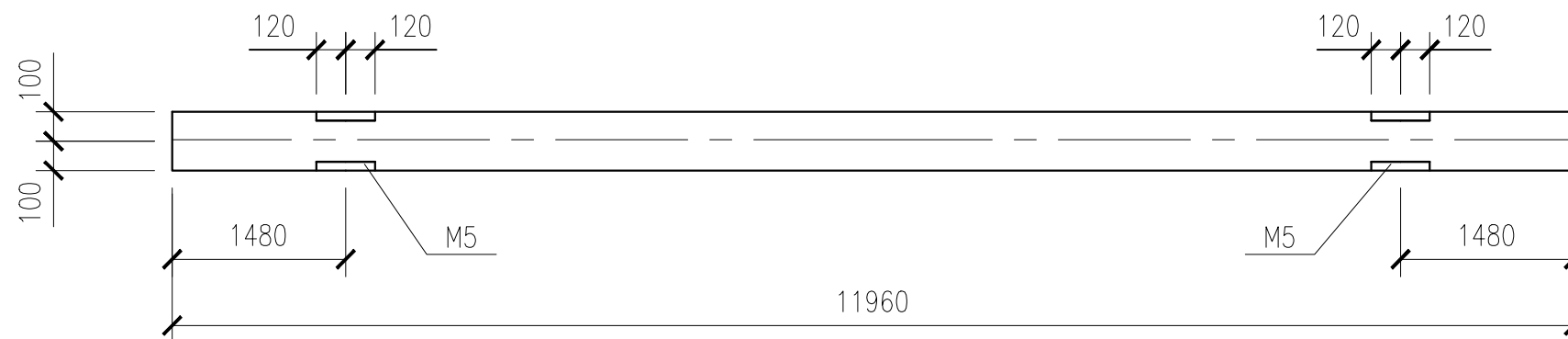
Для крепления плит покрытия



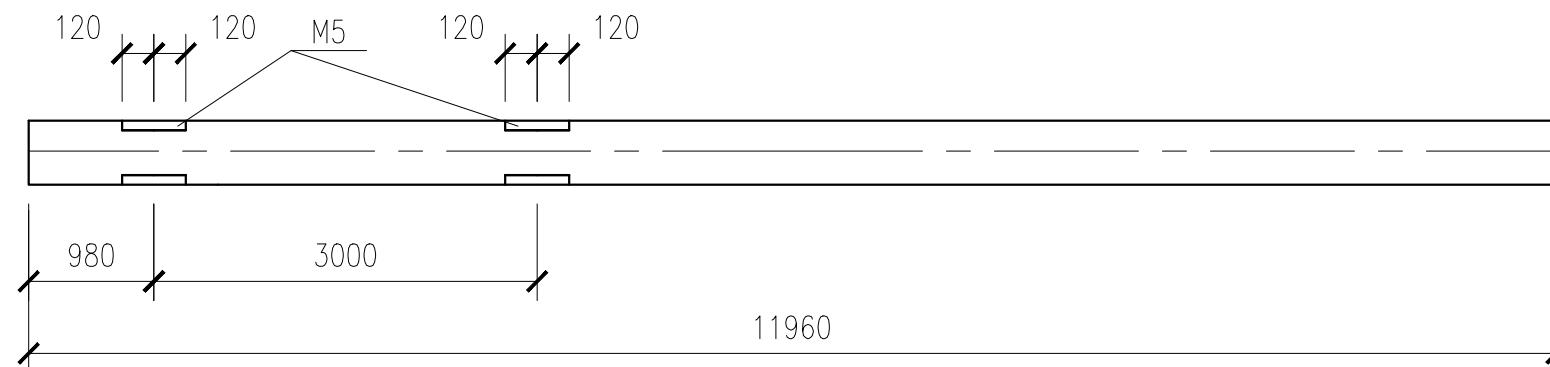
Для крепления стоек фонаря и плит покрытия



Для крепления путей подвешенного транспорта



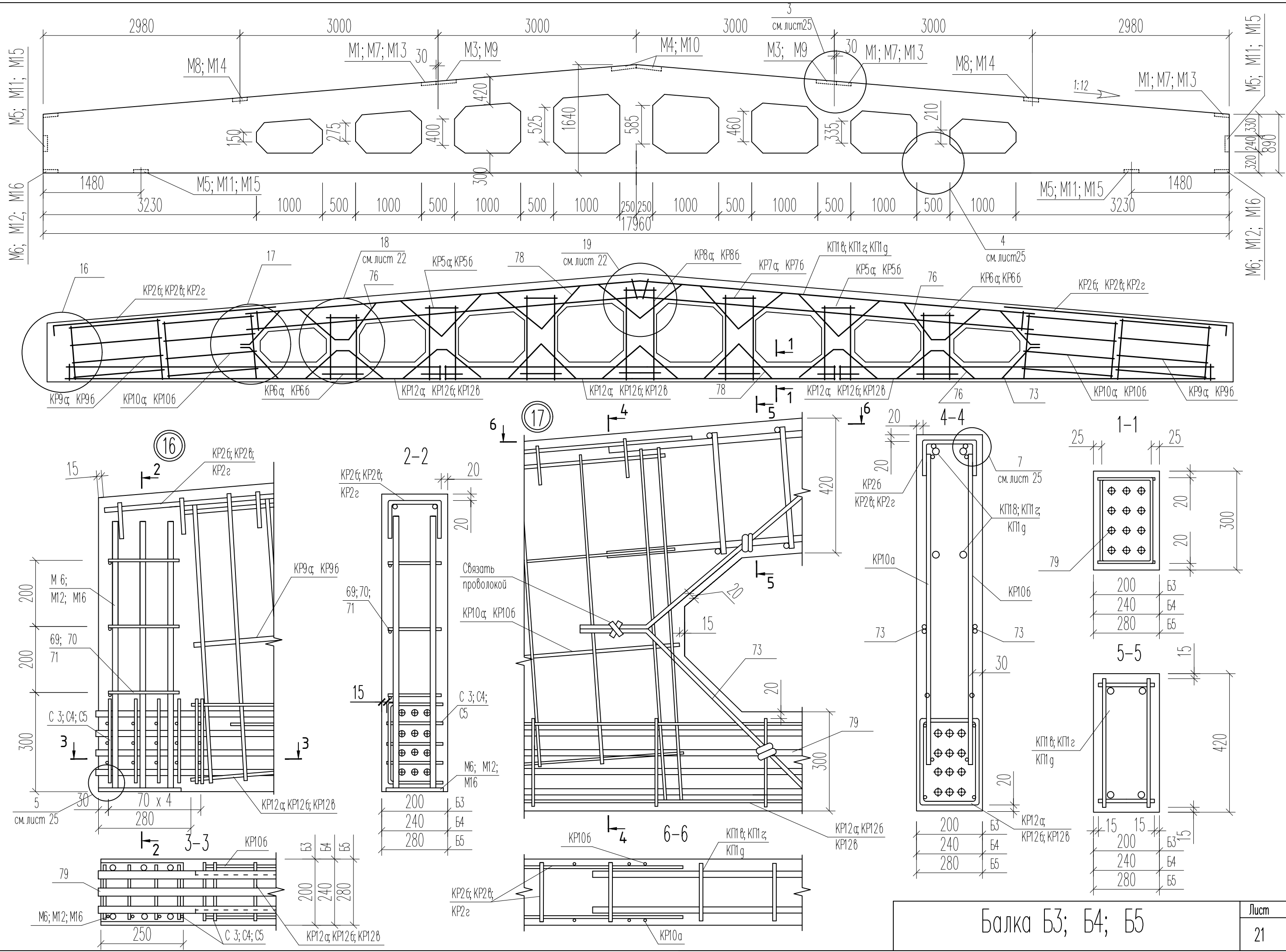
Для крепления подвесных грузов



Вид сверху

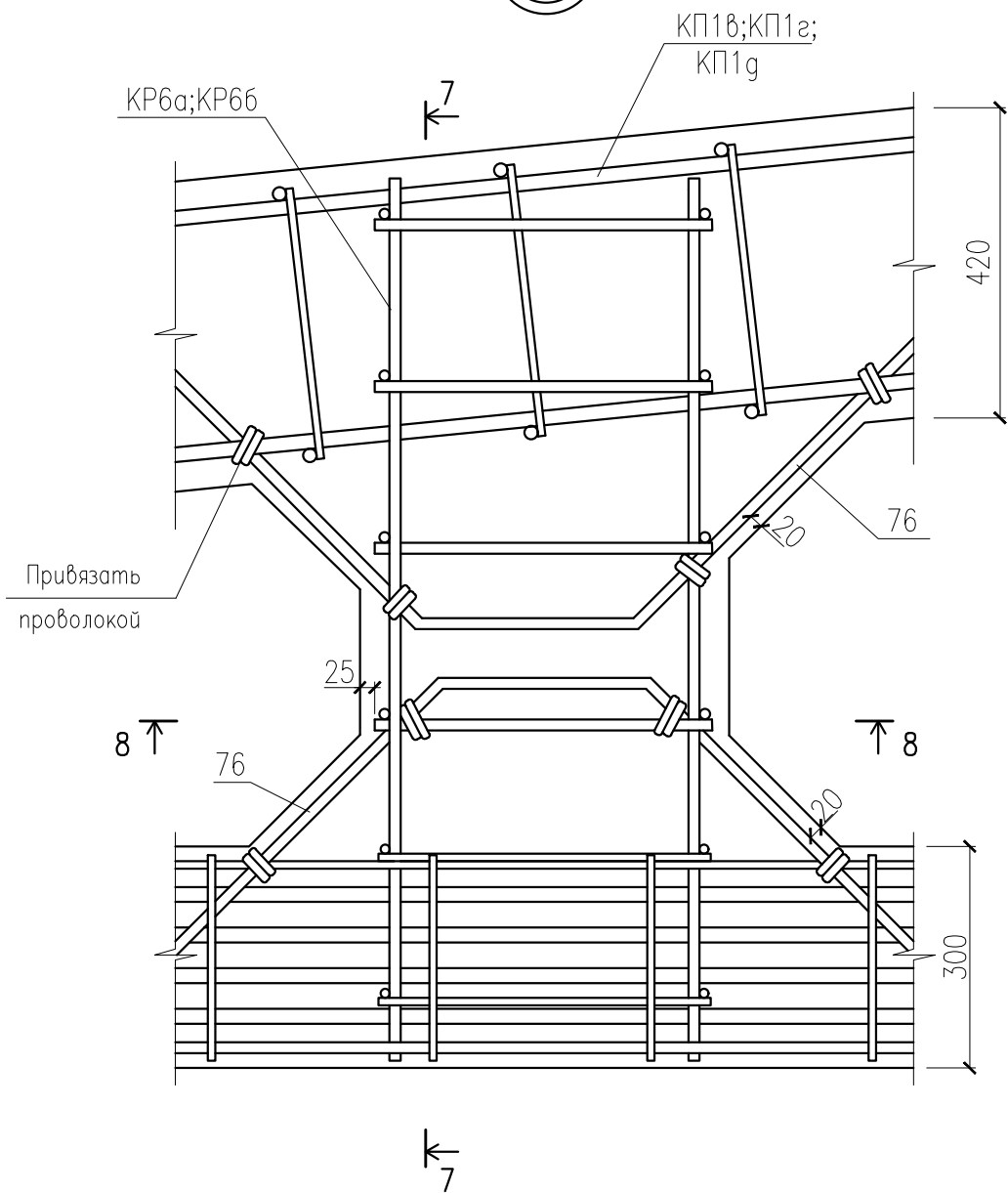
Вид снизу

Схема 1

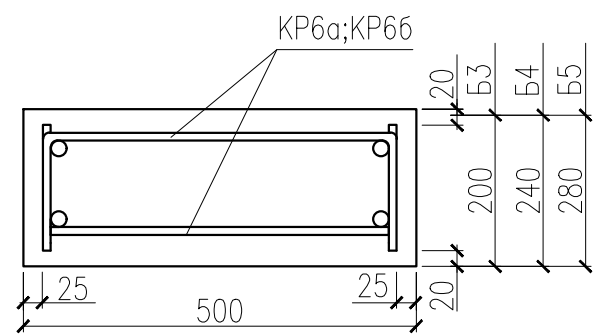


Балка Б3; Б4; Б5

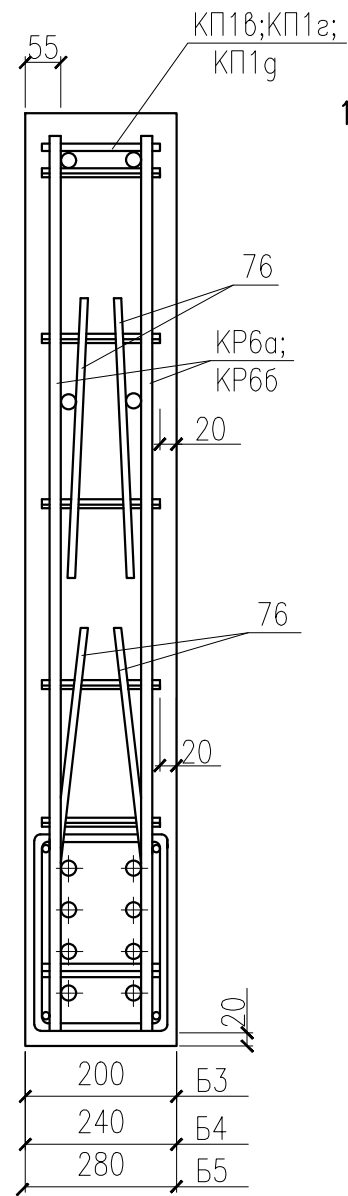
18



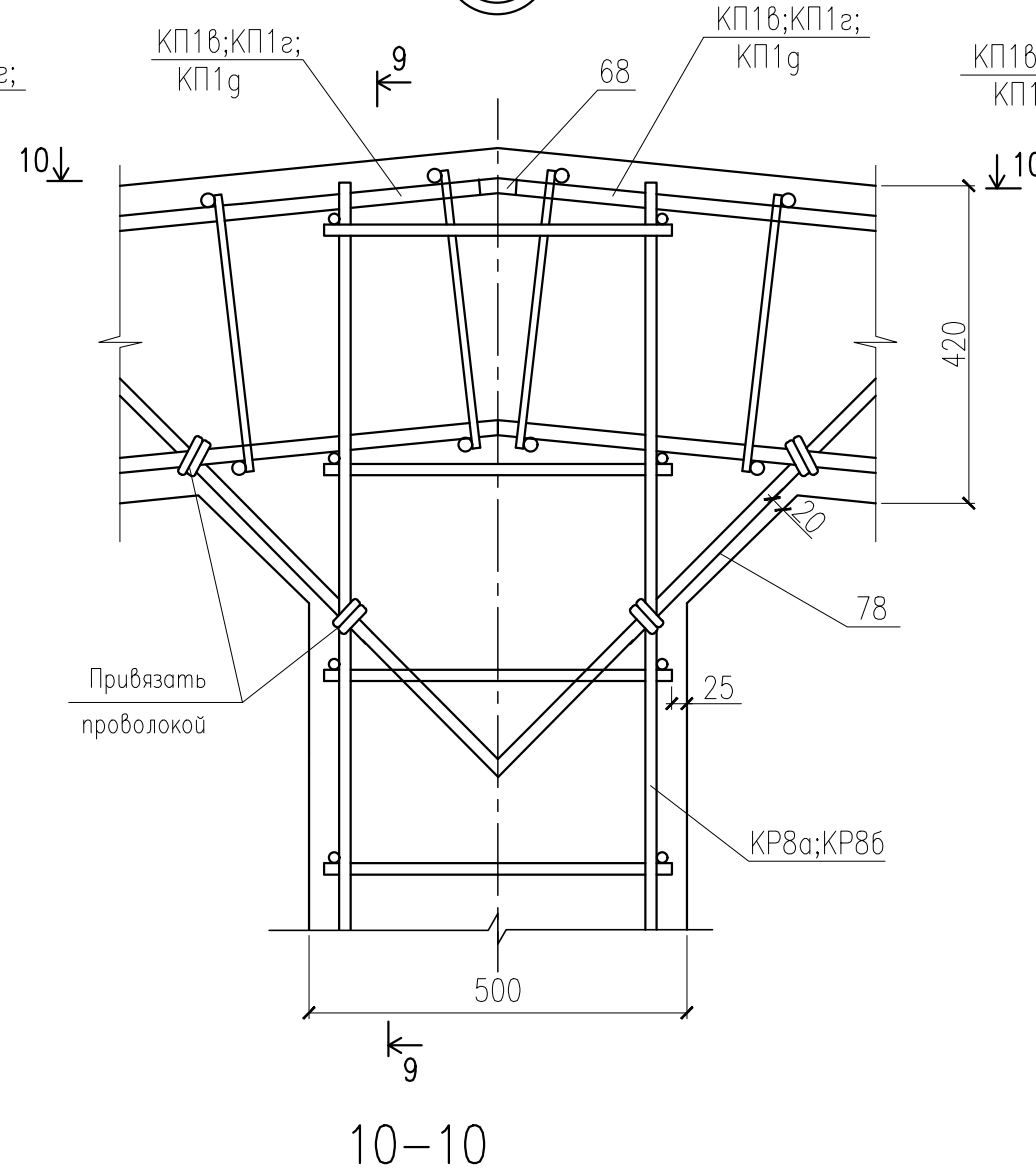
8-8



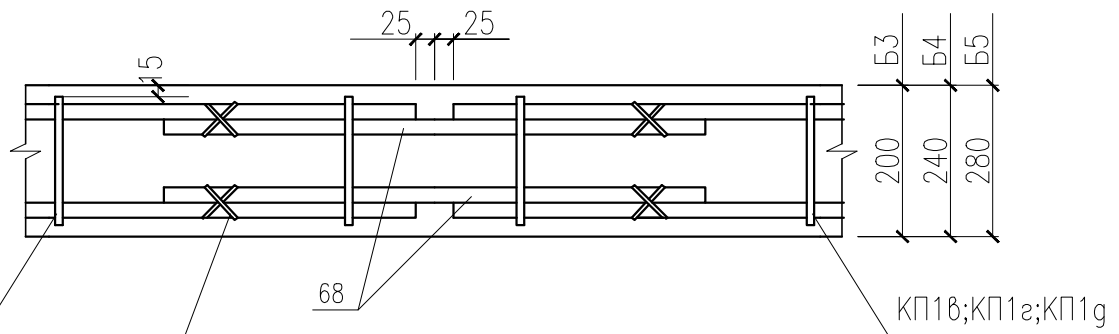
7-7



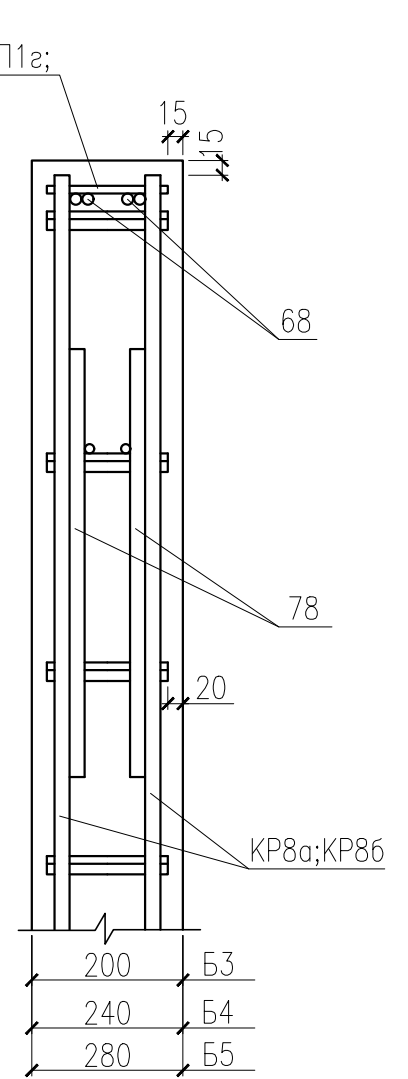
19



10-10



9-9



ПРИМЕЧАНИЯ:

- 1.Схема установки закладных деталей соответствует случаю применения плит покрытия шириной 3м, наличия светоаэрационного фонаря и подвешеного подъемно-транспортного оборудования по схеме 3 (лист24).
- 2.Закладные детали и арматурные изделия для соответствующей марки балки принимать согласно таблицам 2.3 и 2.5.

Балка Б3;Б4;Б5

Лист

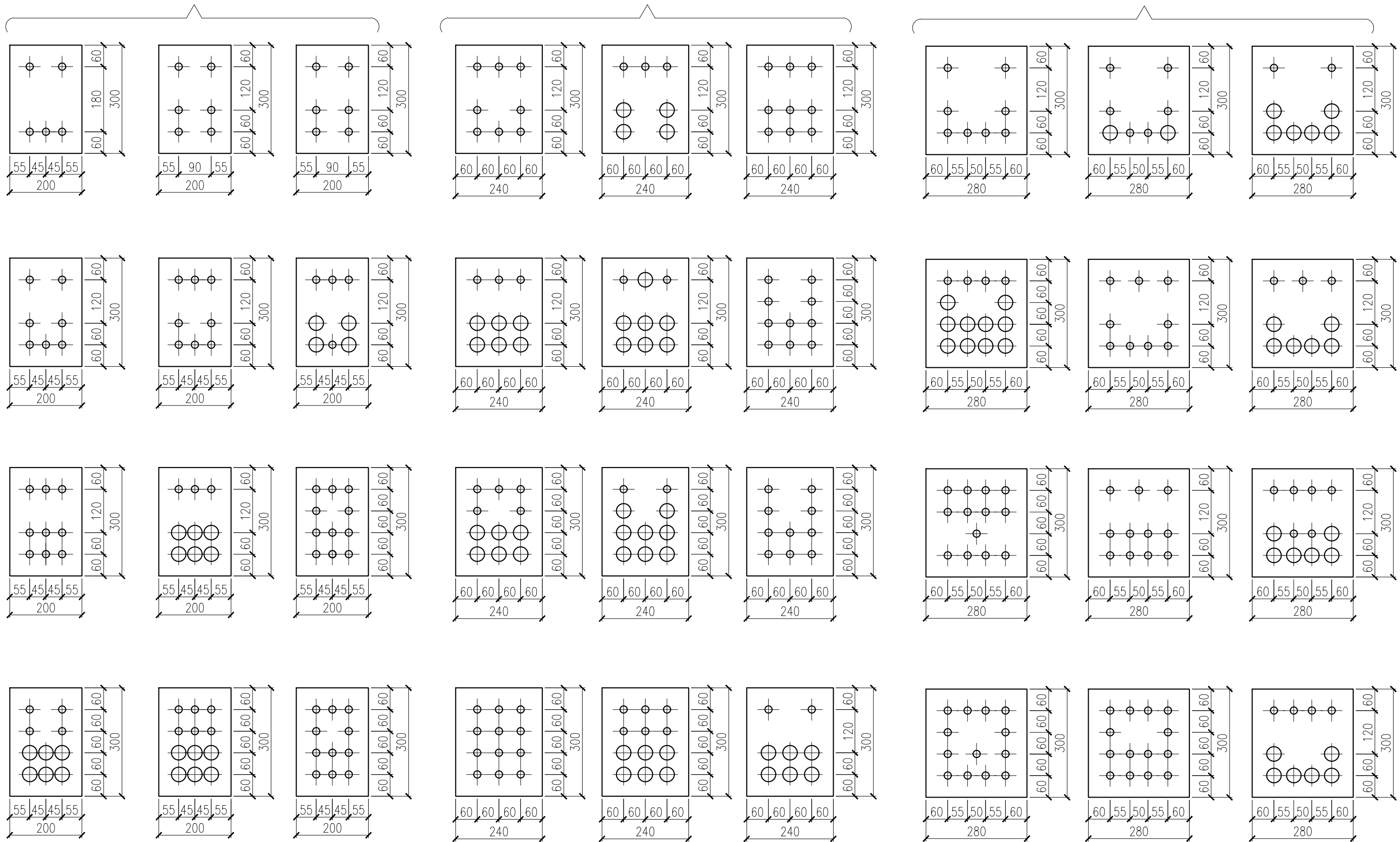
22

Варианты расположения напрягаемой арматуры, поз. 79

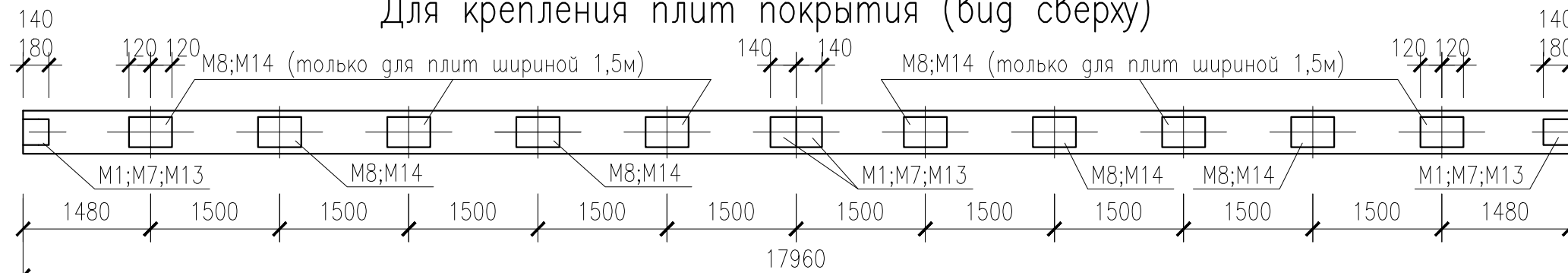
В балке Б3

В балке Б4

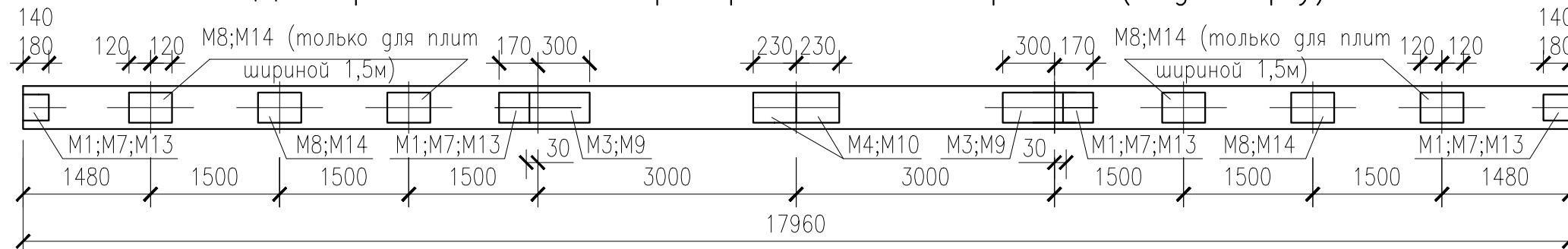
В балке Б5



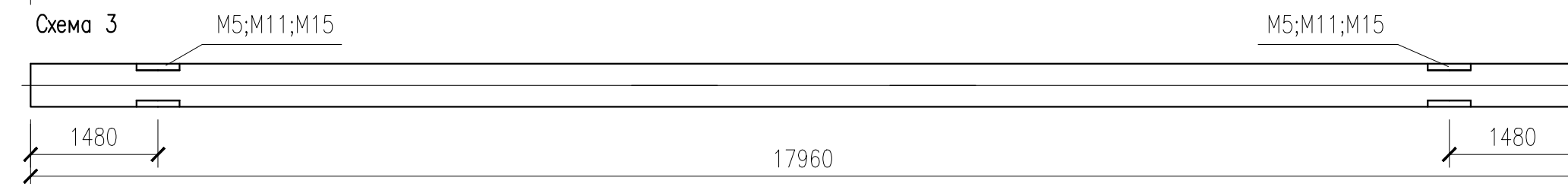
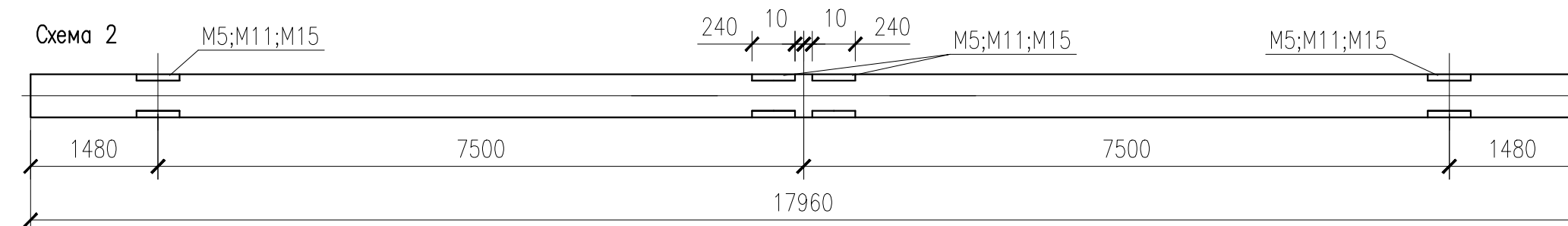
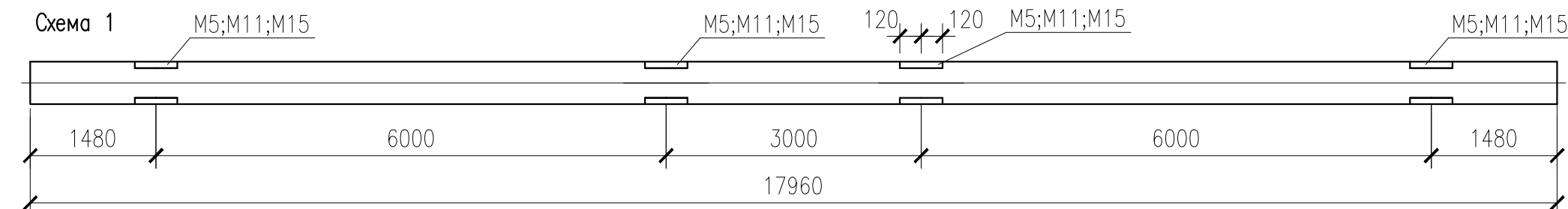
Для крепления плит покрытия (вид сверху)



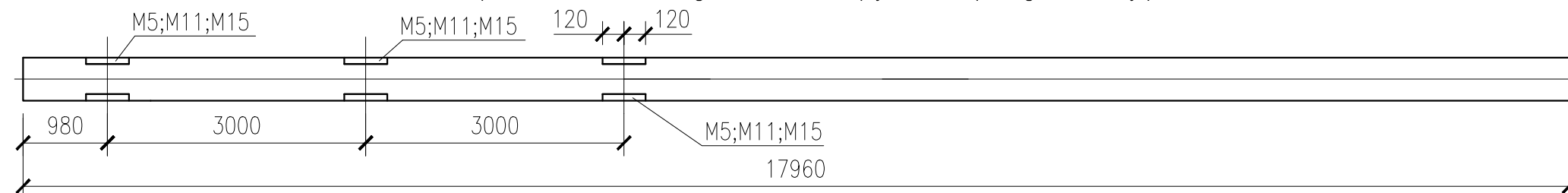
Для крепления стоек фонаря и плит покрытия (вид сверху)



Для крепления путей подвешного транспорта (вид снизу)

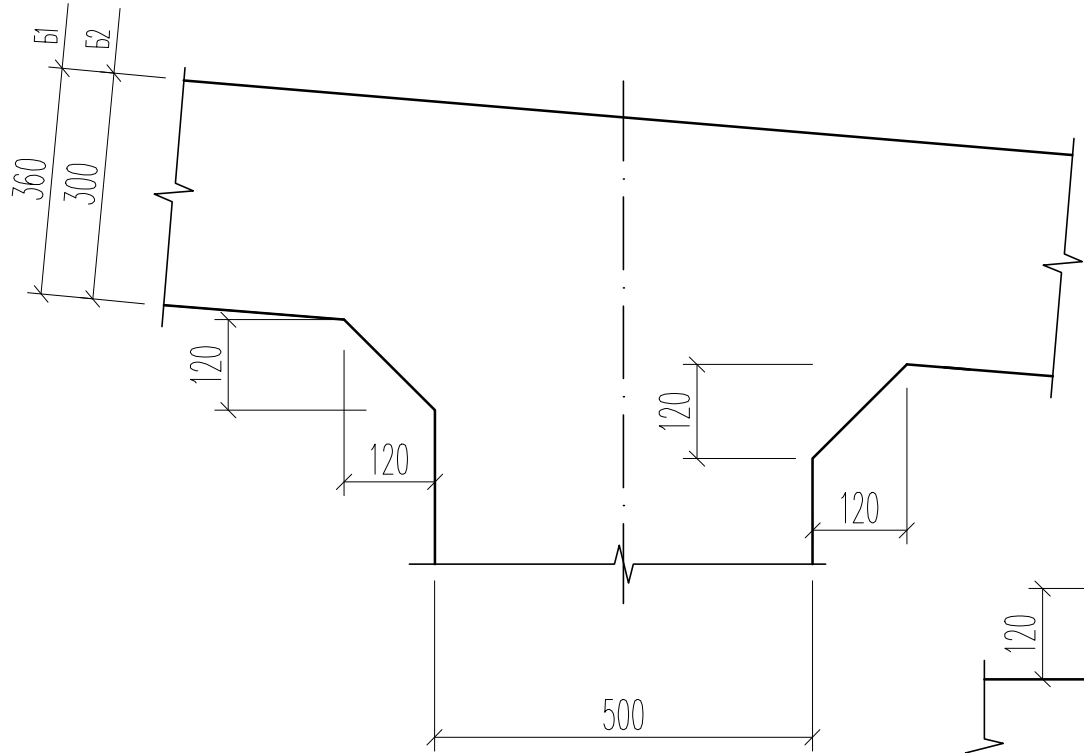


Для крепления подвешных грузов (вид снизу)

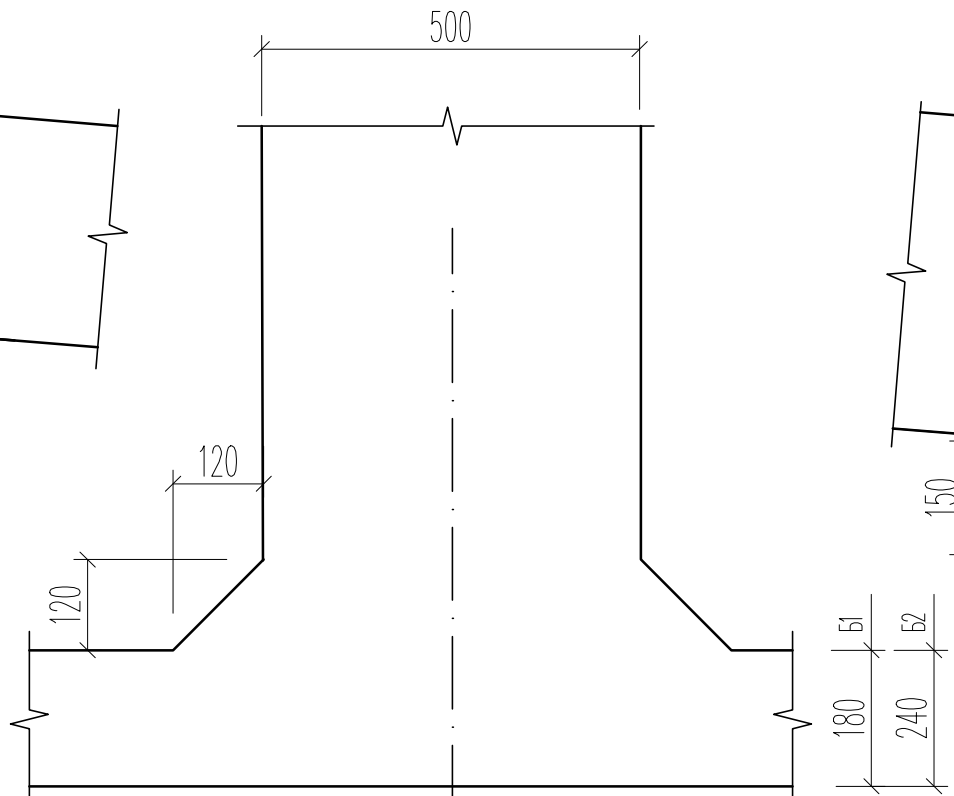




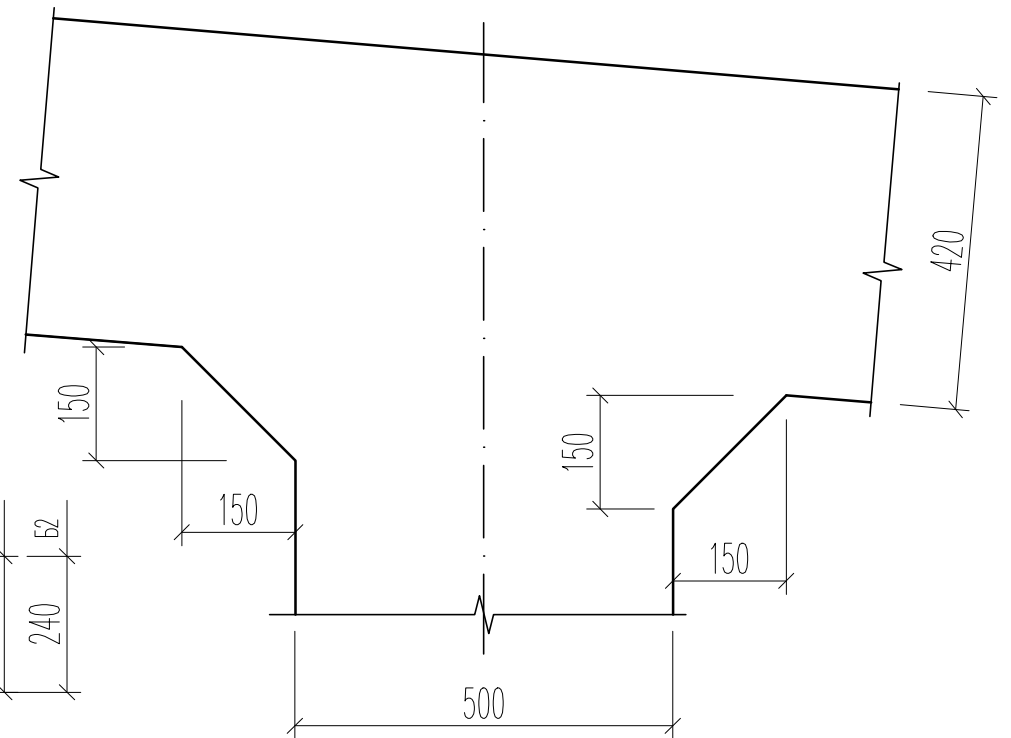
1



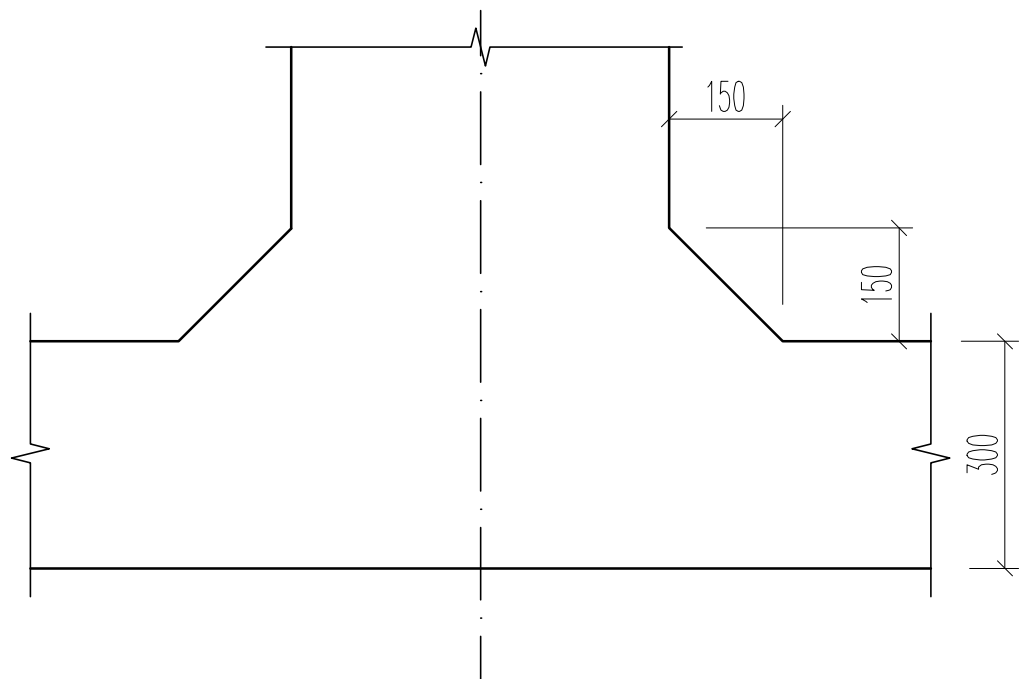
2



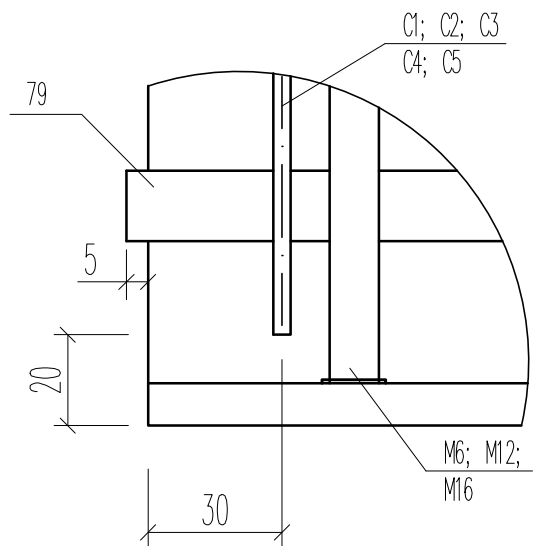
3



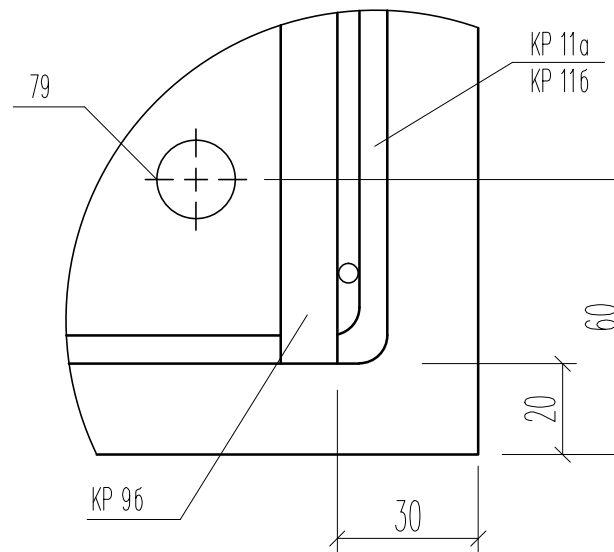
4



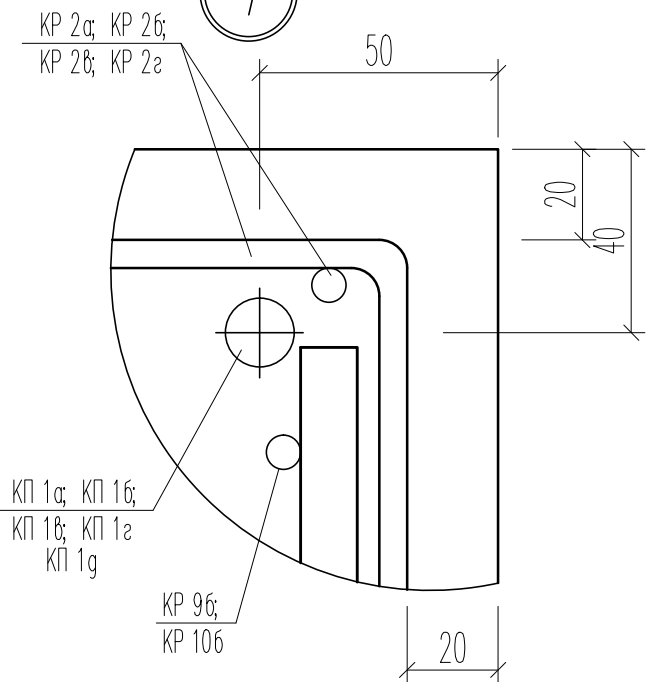
5



6

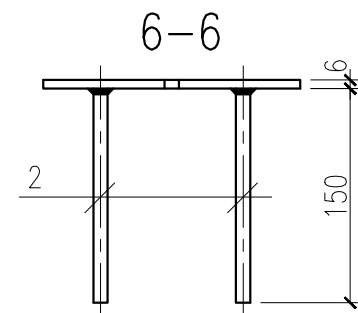
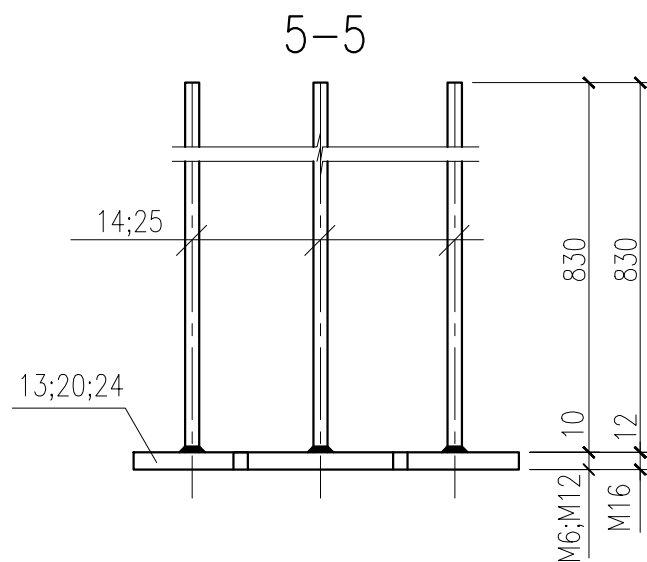
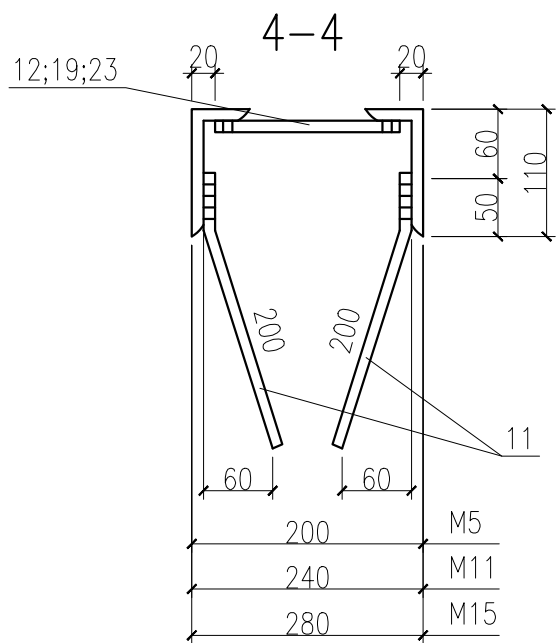
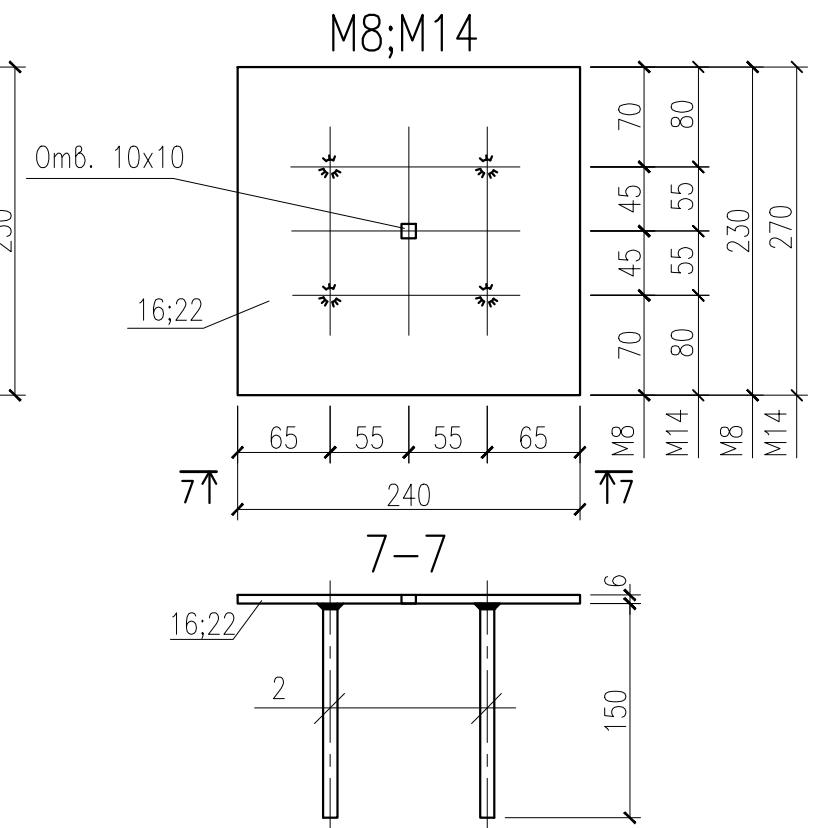
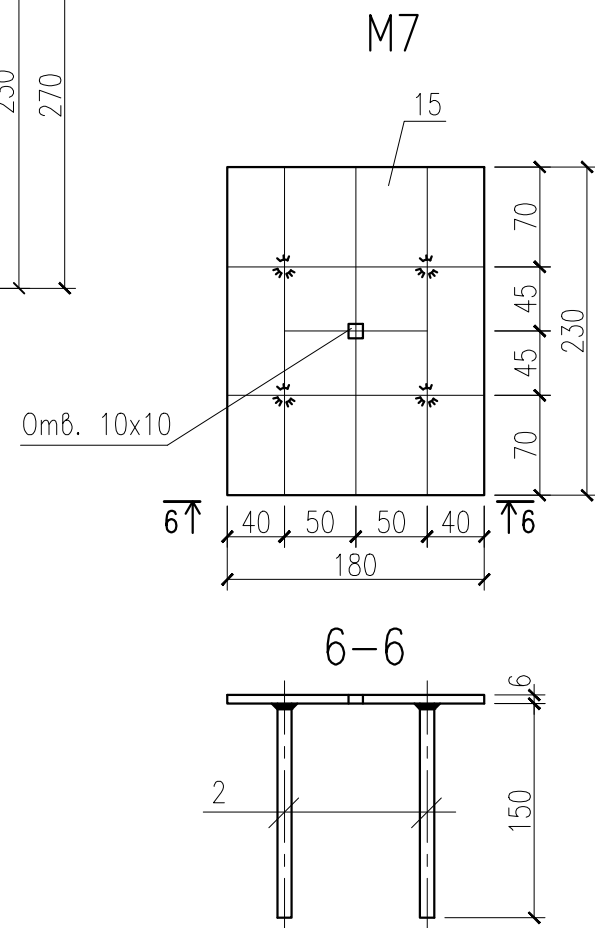
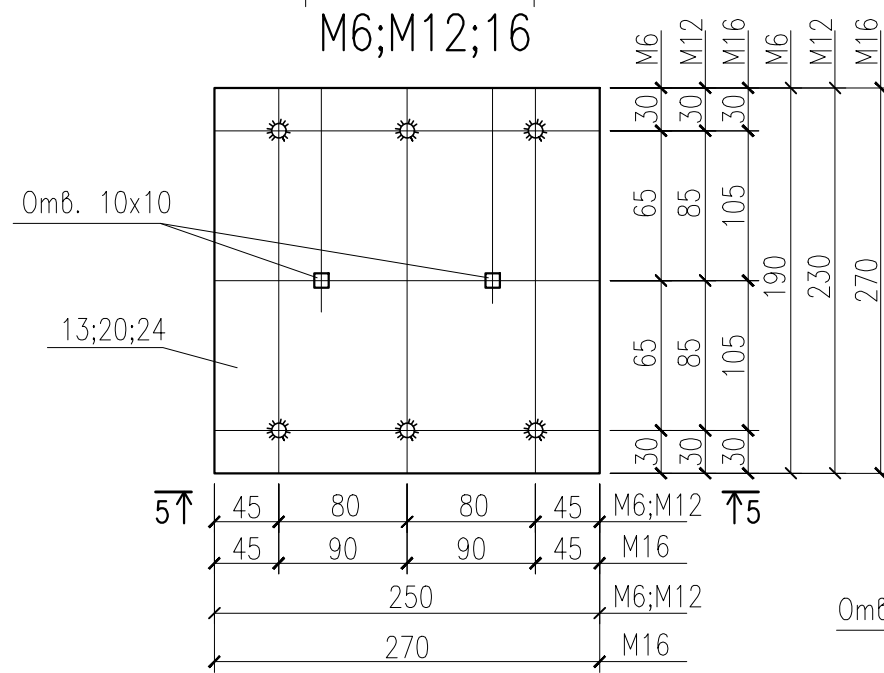
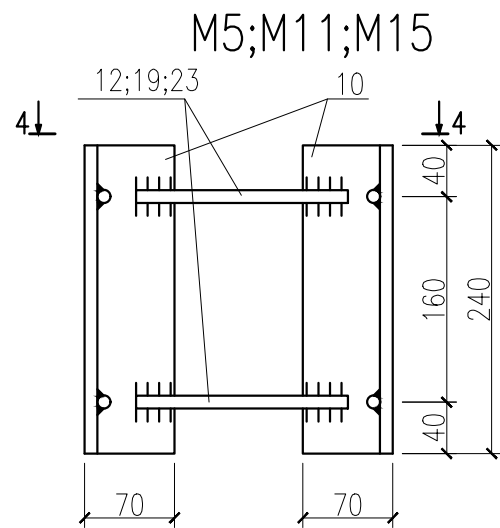
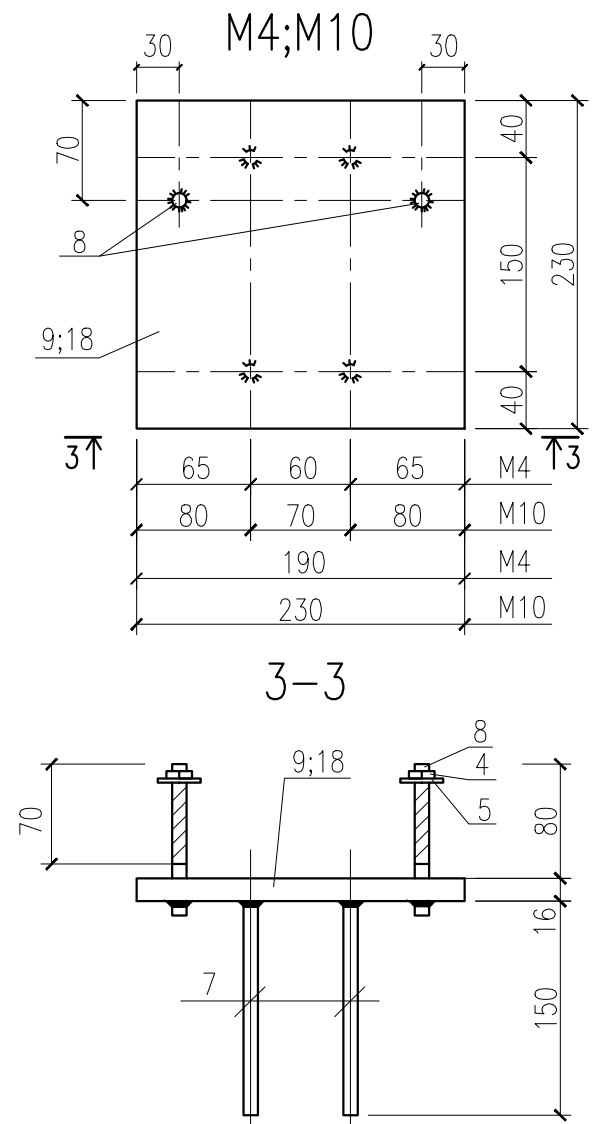
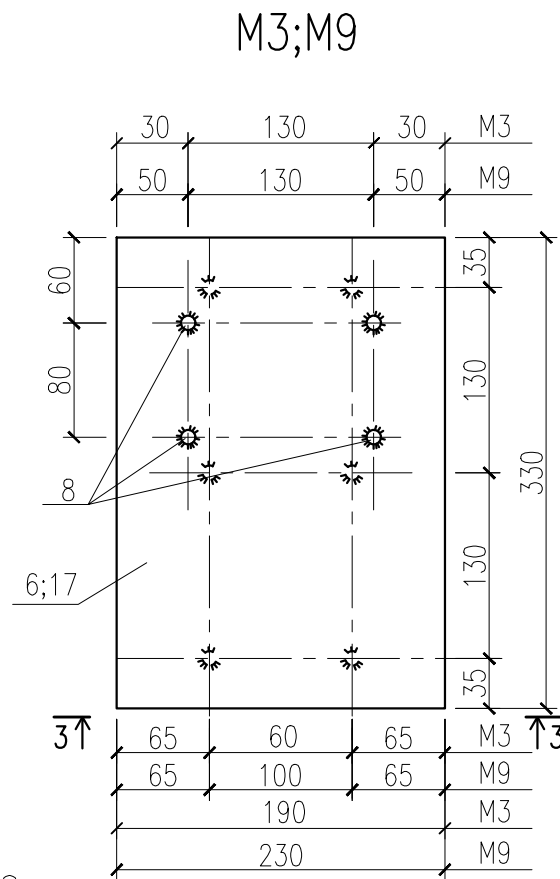
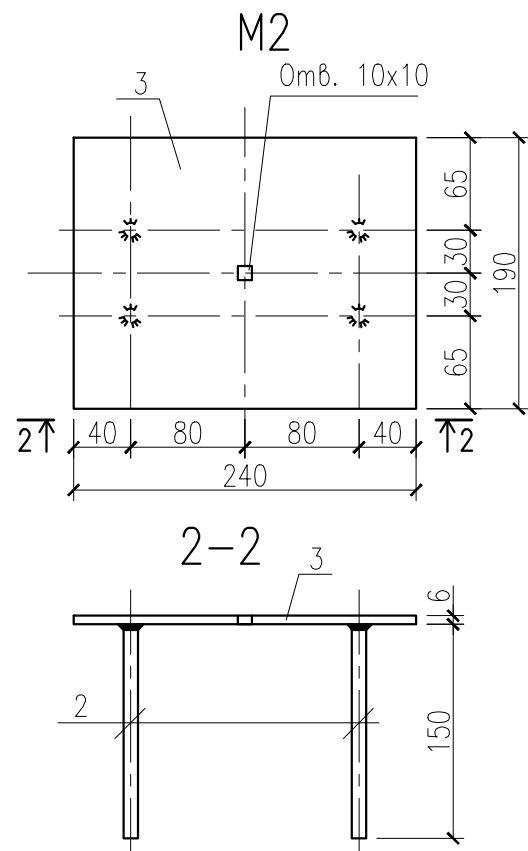
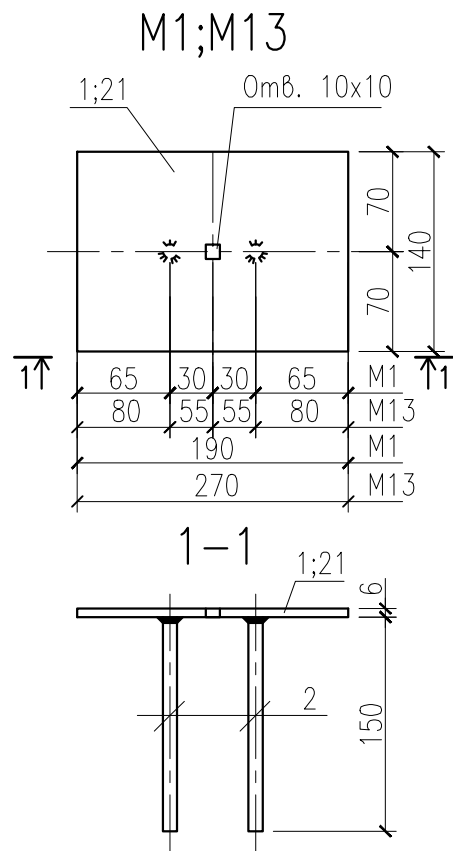


7



ПРИМЕЧАНИЕ .

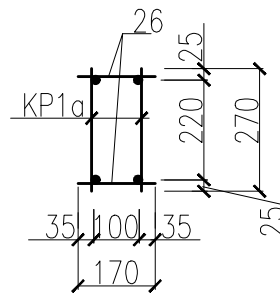
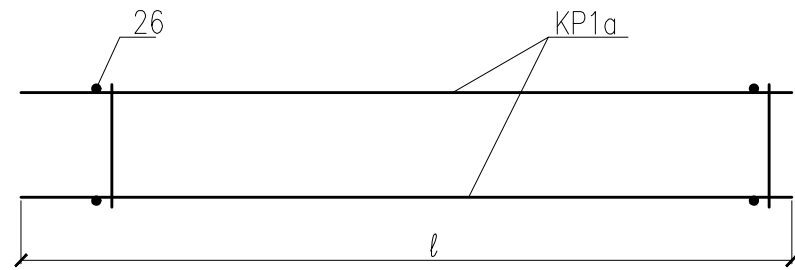
Арматурные изделия и закладные детали для соответствующей марки балки принимать согласно таблицам 2.3 и 2.5



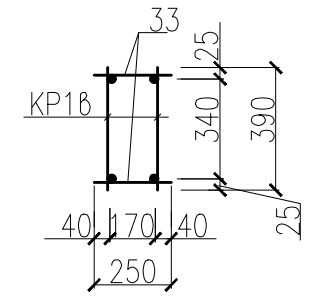
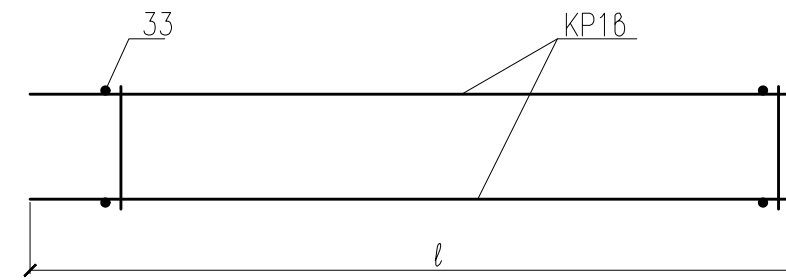
Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса 1 детали, кг	Масса изделия, кг
М1	1	- 140x6 ГОСТ 103-2006 $l = 190$	1	1,3	1,42
	2	ø8A400 ГОСТ 5781-82* $l = 150$	2	0,06	
М2	3	- 190x6 ГОСТ 103-2006 $l = 240$	1	2,2	2,44
	2	ø8 A400 ГОСТ 5781-82* $l = 150$	4	0,06	
М3	4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	4	0,07	9,92
	5	Шайба М20 ГОСТ 11371-78*	4	0,03	
	6	- 190x16 ГОСТ 103-2006 $l = 330$	1	7,9	
	7	ø10 A400 ГОСТ 5781-82* $l = 150$	6	0,09	
	8	ø20 A240 ГОСТ 5781-82* $l = 110$ (с нарезкой М20 длиной 70)	4	0,27	
М4	4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	2	0,07	6,58
	5	Шайба М20 ГОСТ 11371-78*	2	0,03	
	9	- 190x16 ГОСТ 103-2006 $l = 230$	1	5,48	
	7	ø10 A400 ГОСТ 5781-82* $l = 150$	4	0,09	
	8	ø20 A240 ГОСТ 5781-82* $l = 110$ (с нарезкой М20 длиной 70)	2	0,27	
М5	10	└110x70x8 ГОСТ 8510-93 $l = 240$	2	2,63	5,86
	11	ø8 A400 ГОСТ 5781-82* $l = 250$	4	0,1	
	12	ø10 A400 ГОСТ 5781-82* $l = 160$	2	0,1	
М6	13	- 190x10 ГОСТ 103-2006 $l = 250$	1	3,7	9,70
	14	ø14 A400 ГОСТ 5781-82* $l = 830$	6	1,0	
М7	15	- 180x6 ГОСТ 103-2006 $l = 230$	1	2,0	2,24
	2	ø8A400 ГОСТ 5781-82* $l = 150$	4	0,06	
М8	16	- 230x6 ГОСТ 103-2006 $l = 240$	1	2,6	2,84
	2	ø8A400 ГОСТ 5781-82* $l = 150$	4	0,06	
М9	4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	4	0,07	11,52
	5	Шайба М20 ГОСТ 11371-78*	4	0,03	
	17	- 230x16 ГОСТ 103-2006 $l = 330$	1	9,5	
	7	ø10 A400 ГОСТ 5781-82* $l = 150$	6	0,09	
	8	ø20 A240 ГОСТ 5781-82* $l = 110$ (с нарезкой М20 длиной 70)	4	0,27	

Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса 1 детали, кг	Масса изделия, кг
M10	4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	2	0,07	7,74
	5	Шайба М20 ГОСТ 11371-78*	2	0,03	
	18	- 230x16 ГОСТ 103-2006 l= 230	1	6,64	
	7	∅10 А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	4	0,09	
	8	∅20 А240 ГОСТ 5781-82* l= 110	2	0,27	
		(с нарезкой М20 длиной 70)			
M11	10	L110x70x8 ГОСТ 8510-93 l= 240	2	2,63	5,9
	11	∅8 А400 ГОСТ 5781-82* l= 250	4	0,1	
	19	∅10 А400 ГОСТ 5781-82* l= 160	2	0,12	
M12	20	- 230x10 ГОСТ 103-2006 l = 250	1	4,51	10,51
	14	∅14 А400 ГОСТ 5781-82* l= 830	6	1,0	
M13	21	- 140x6 ГОСТ 103-2006 l = 270	1	1,8	1,92
	2	∅8А400 ГОСТ 5781-82* l = 150	2	0,06	
M14	22	- 240x6 ГОСТ 103-2006 l= 270	1	3,1	3,34
	2	∅8А400 ГОСТ 5781-82* l = 150	4	0,06	
M15	10	L110x70x8 ГОСТ 8510-93 l= 240	2	2,63	5,96
	11	∅8 А400 ГОСТ 5781-82* l= 250	4	0,1	
	23	∅10 А400 ГОСТ 5781-82* l= 240	2	0,15	
M16	24	- 270x12 ГОСТ 103-2006 l= 270	1	6,86	14,72
	25	∅16 А400 ГОСТ 5781-82* l= 830	6	1,31	

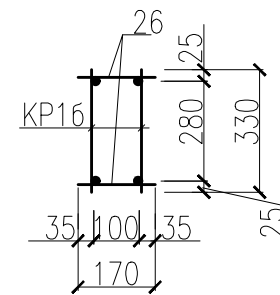
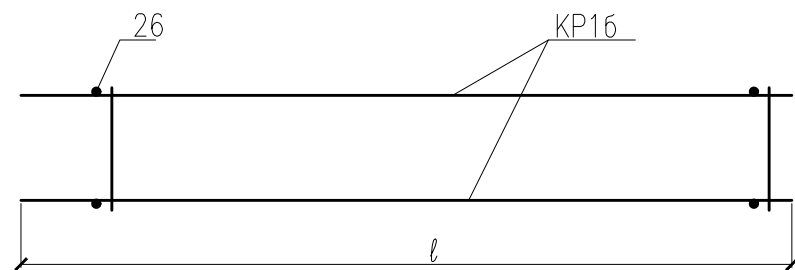
КП1  
КП1а



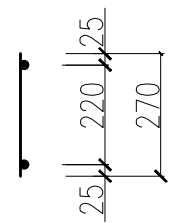
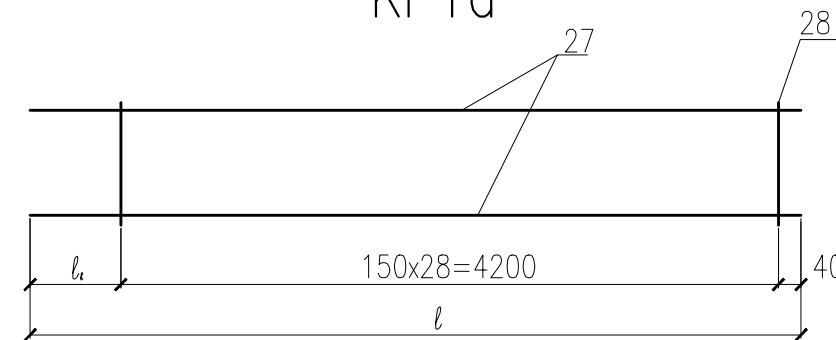
КП1g



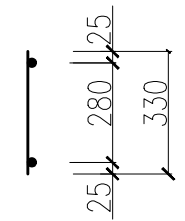
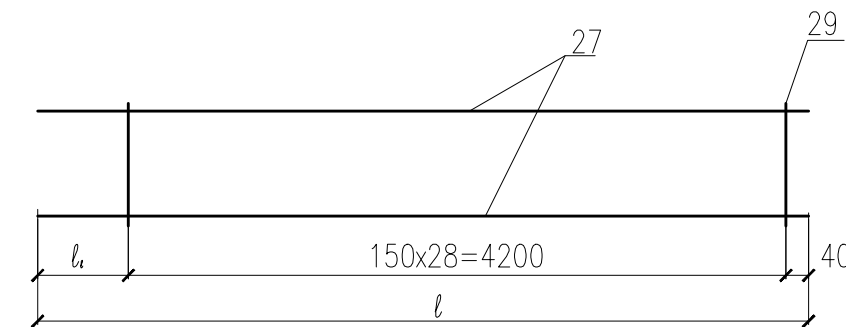
КП1б



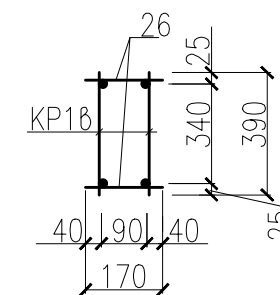
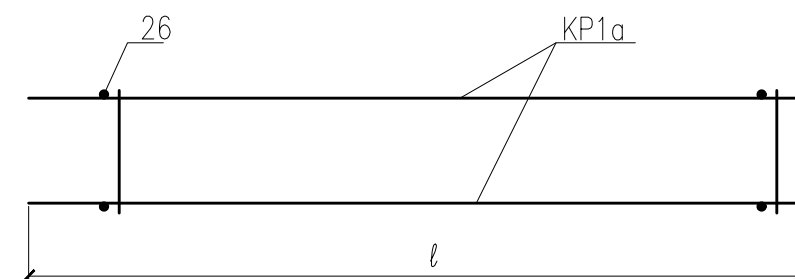
КР1  
КР1а



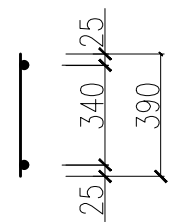
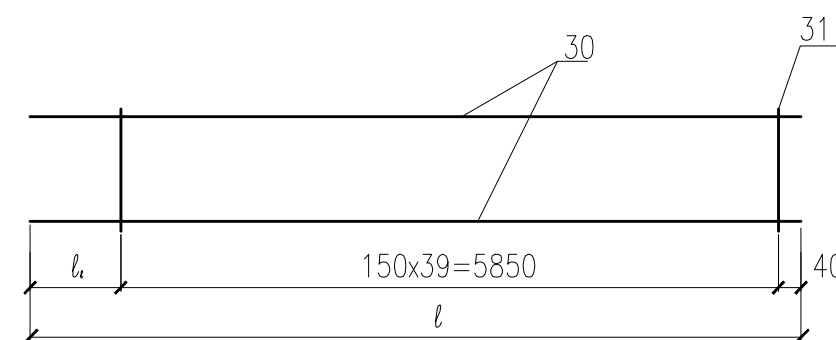
КР1б



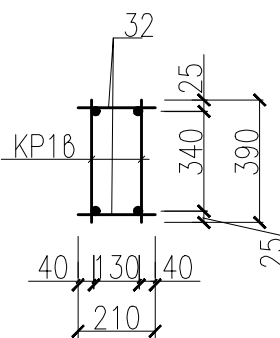
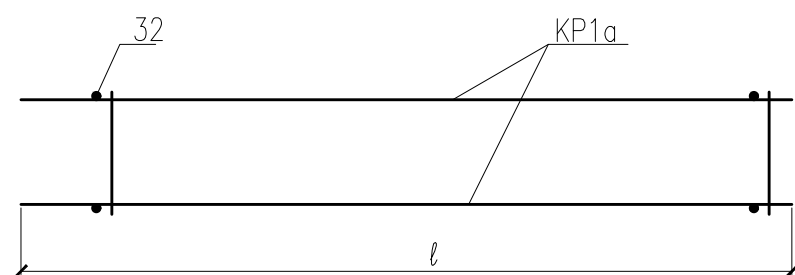
КП1в



КР1в

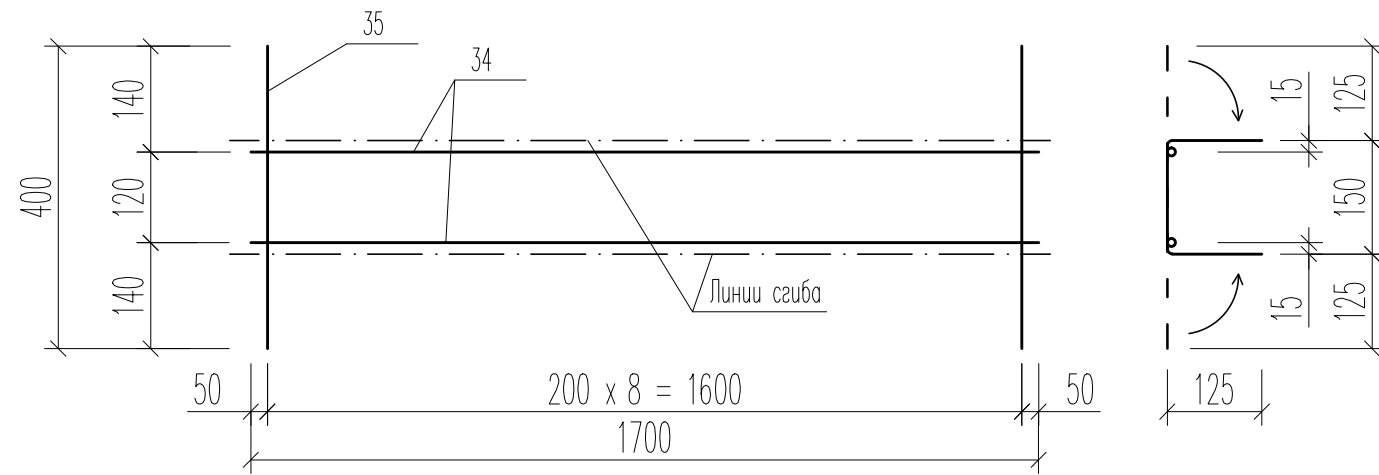


КП1г

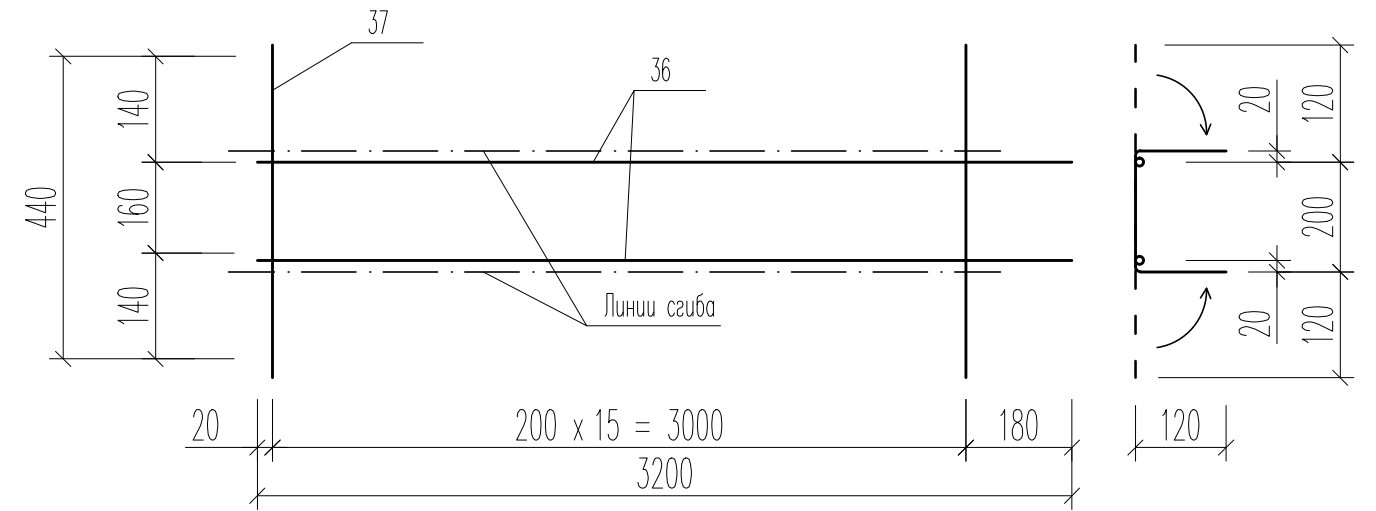


# К Р 2

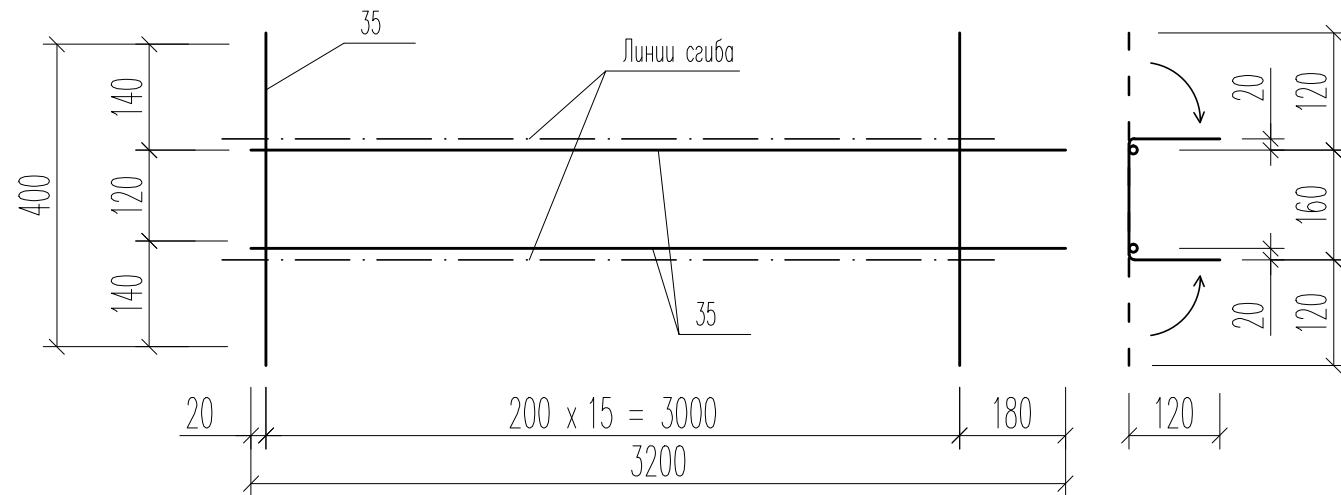
## К Р 2а



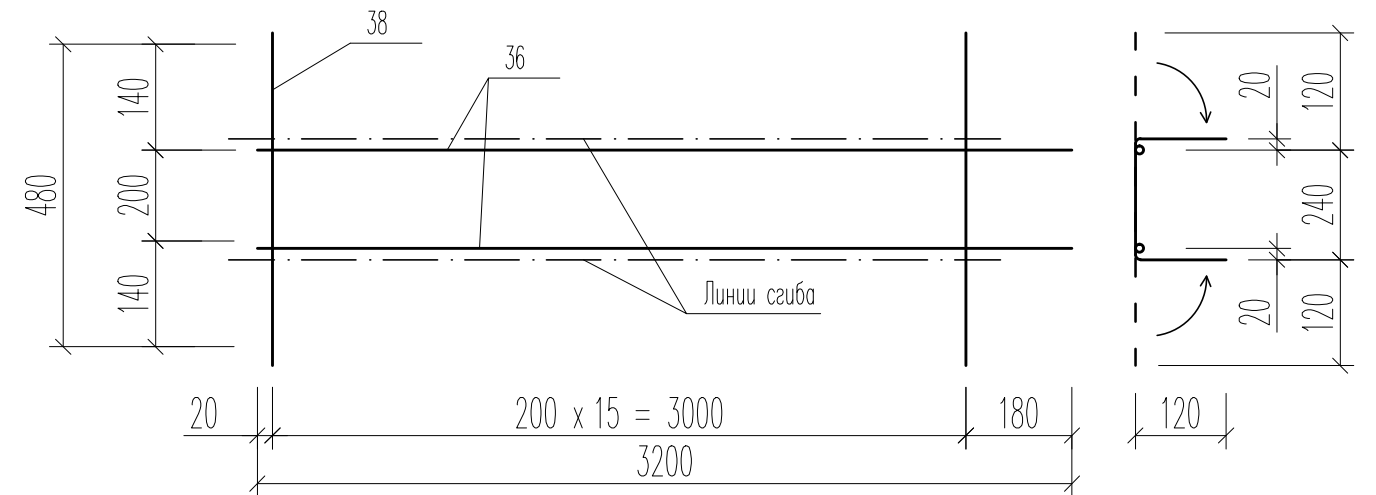
## К Р 2б



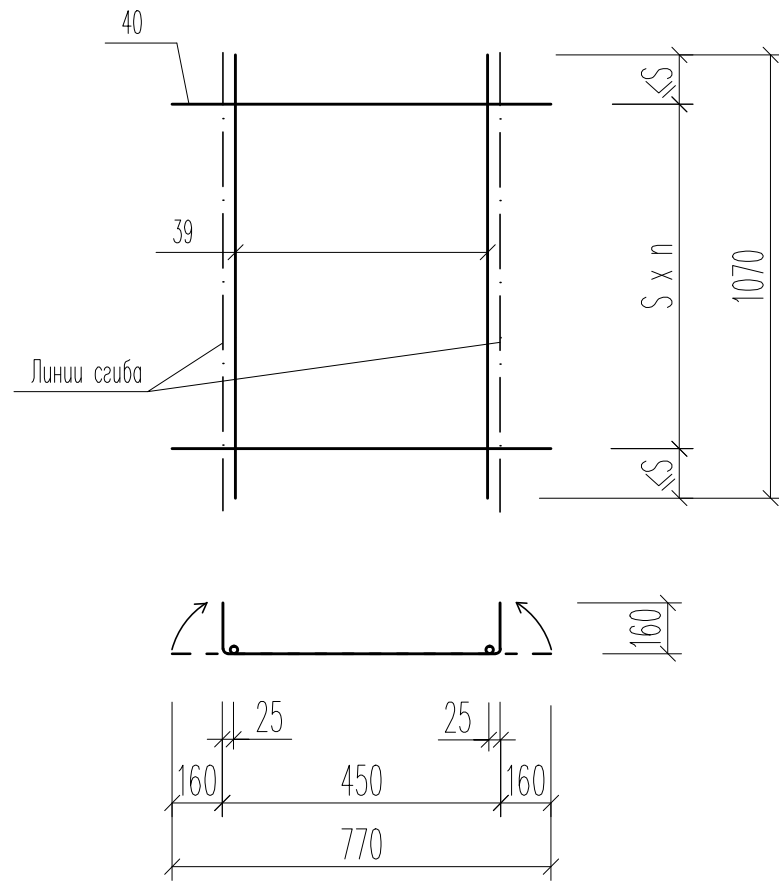
## К Р 2в



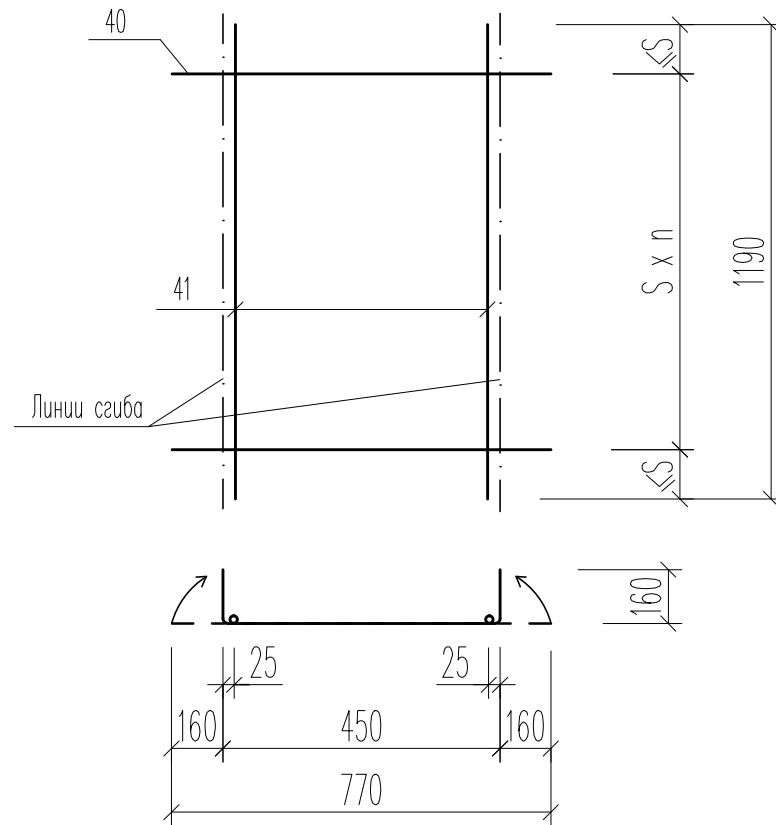
## К Р 2г



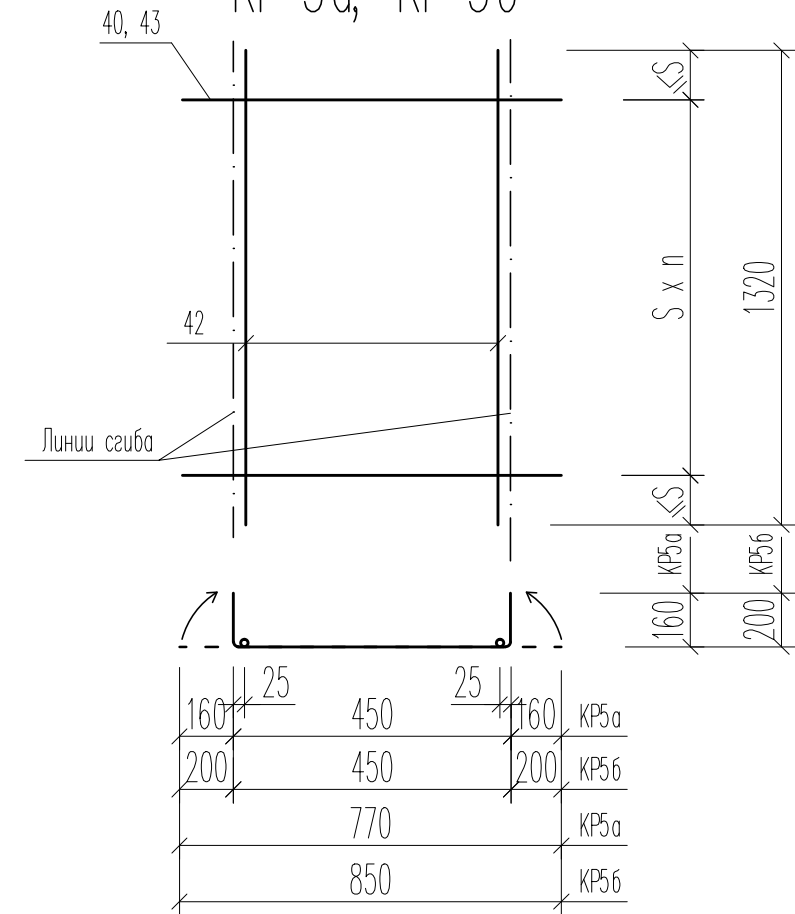
КР 3



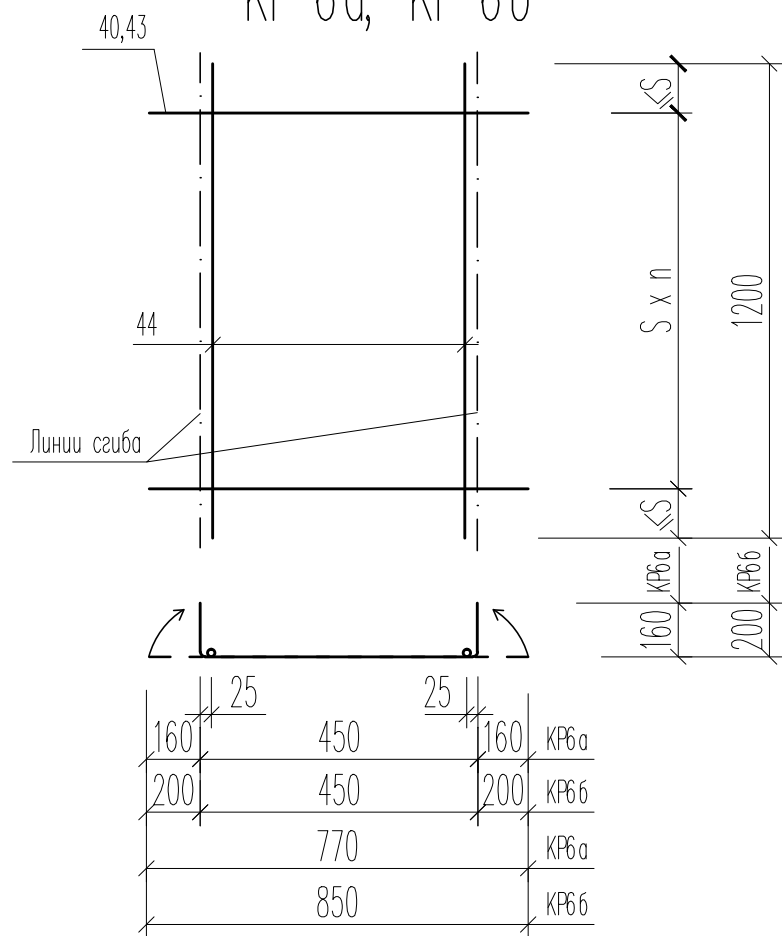
КР 4



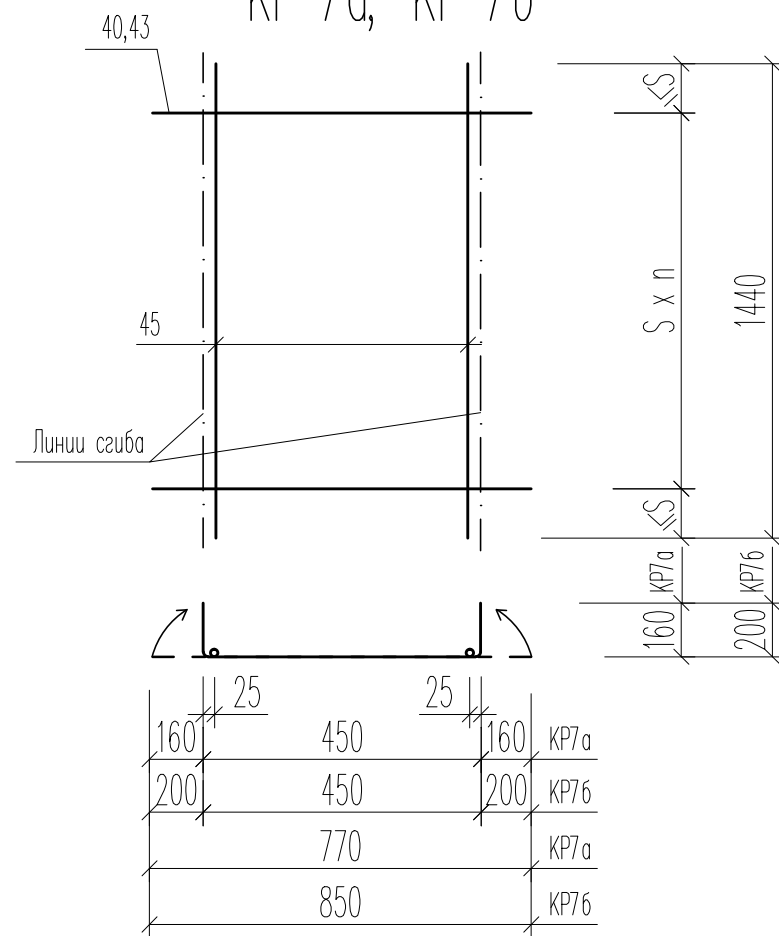
КР 5а; КР 5б



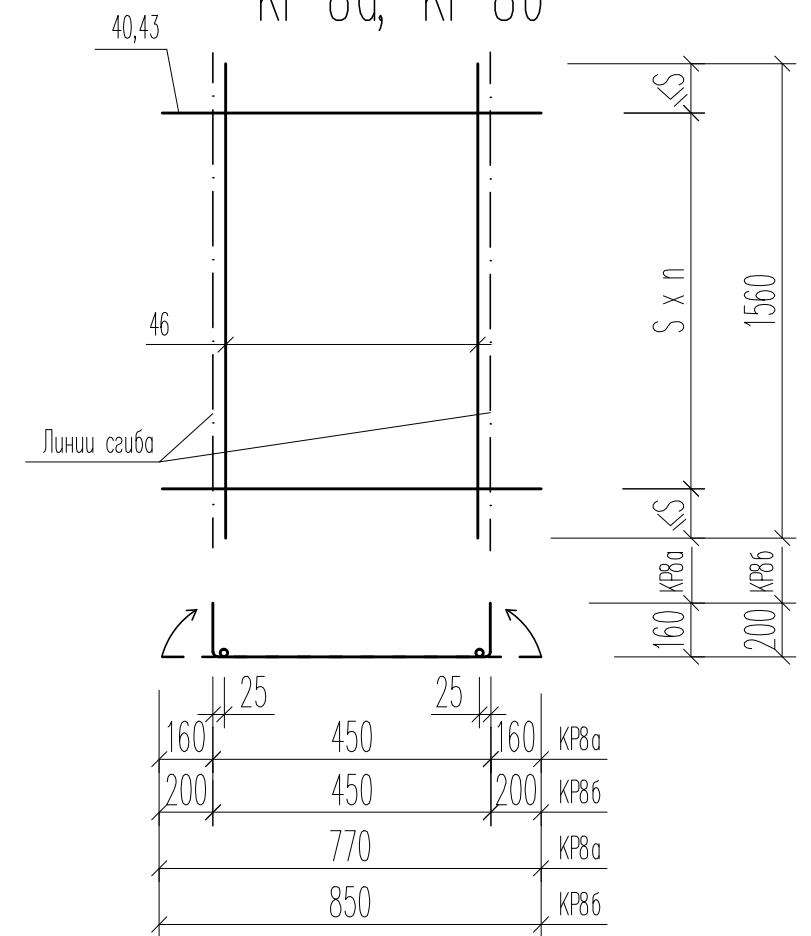
КР 6а; КР 6б



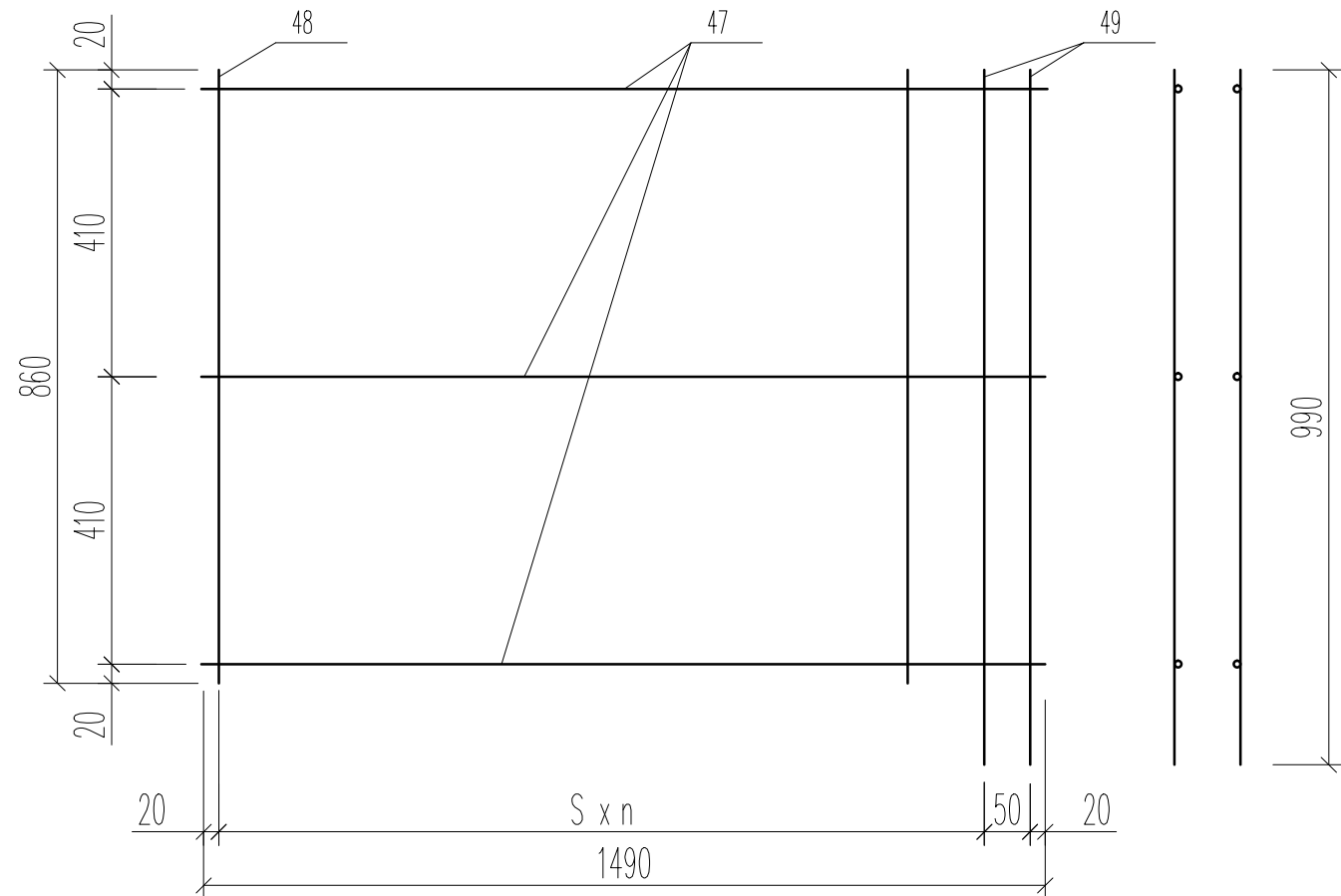
КР 7а; КР 7б



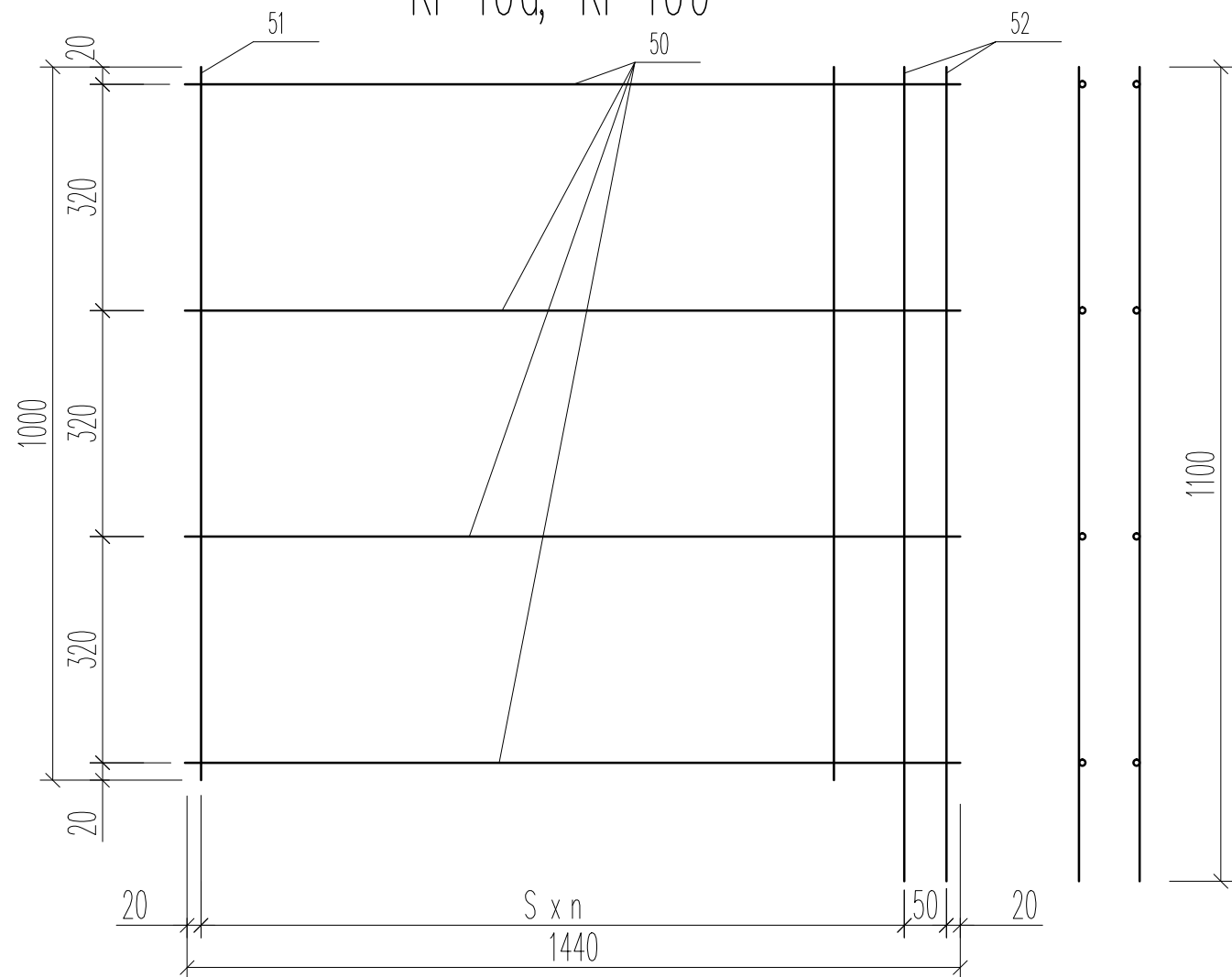
КР 8а; КР 8б



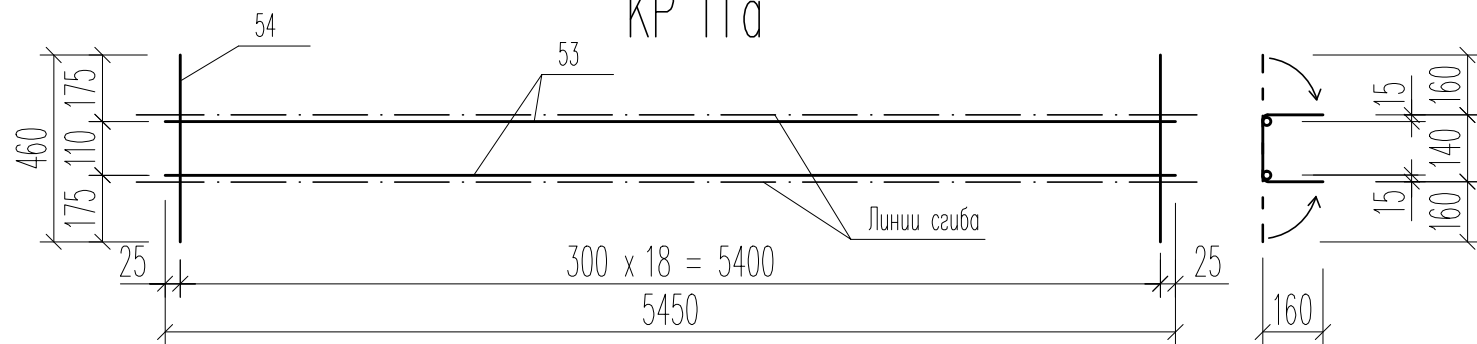
КР 9а; КР 9б



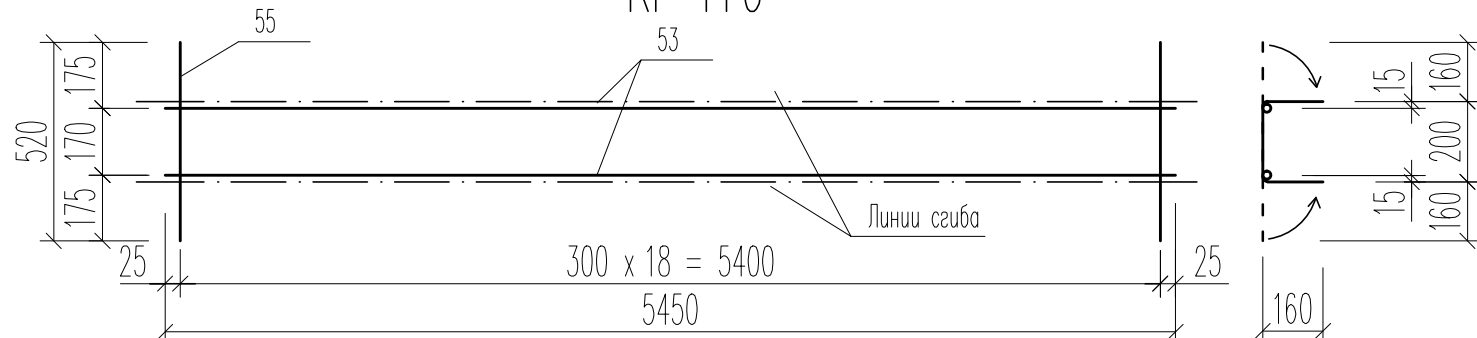
КР 10а; КР 10б



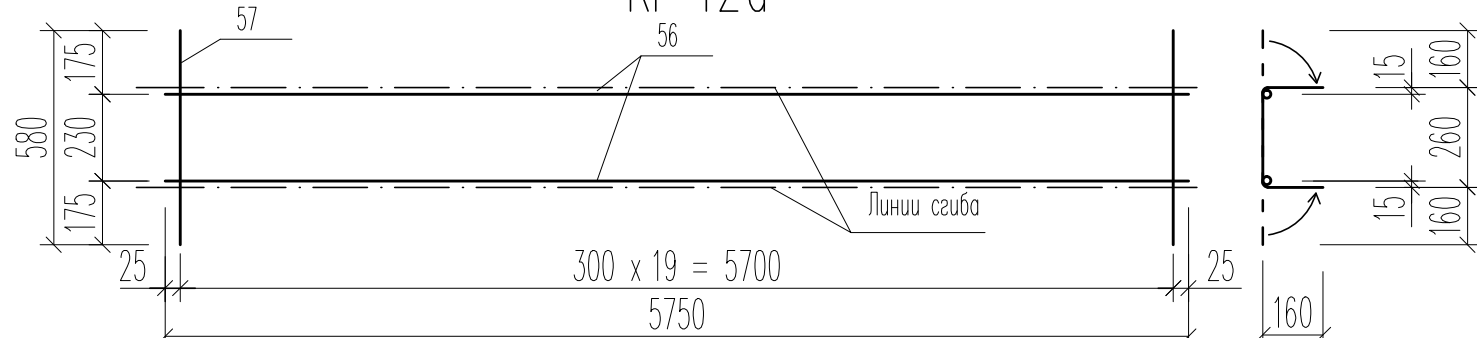
КР 11а



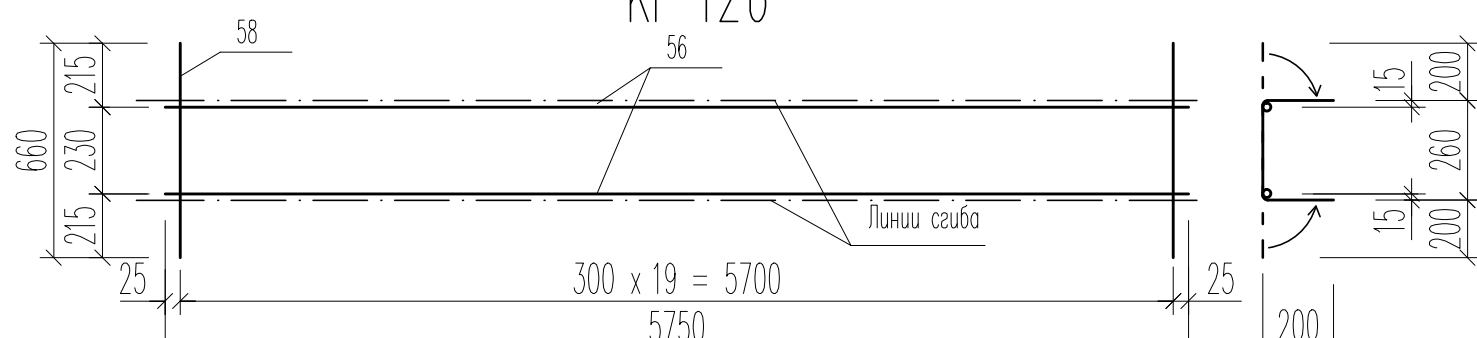
КР 11б



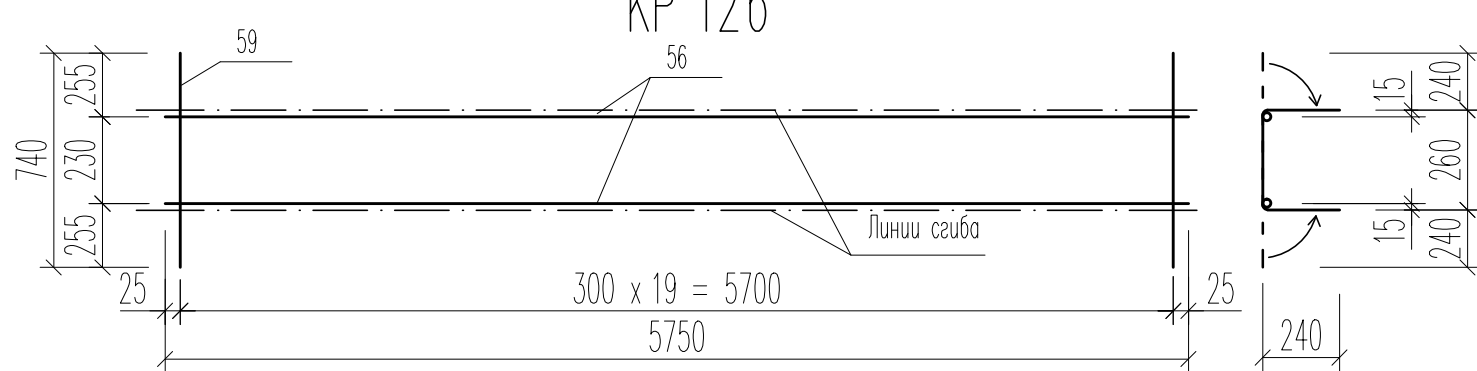
КР 12а



КР 12б



КР 12в

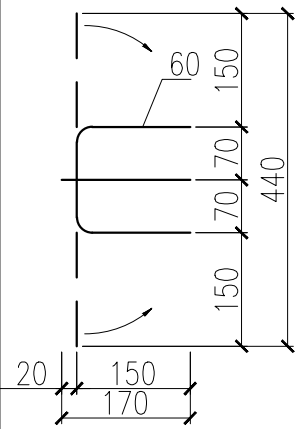




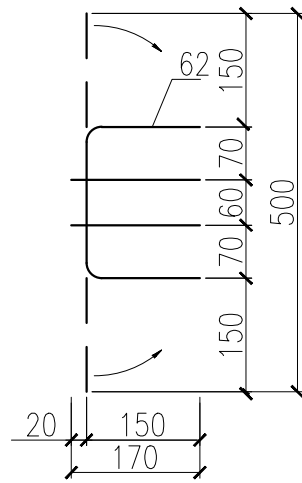
Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса 1 детали, кг	Масса изделия, кг
КП1а	26	ø.....ГОСТ ....l= 170	29	...	.....
	КР1а		2	...	
КП1б	26	ø.....ГОСТ ....l= 170	29	...	.....
	КР1б		2	...	
КП1в	26	ø.....ГОСТ ....l= 170	40	...	.....
	КР1в		2	...	
КП1г	32	ø.....ГОСТ ....l= 210	40	...	.....
	КР1в		2	...	
КП1д	33	ø.....ГОСТ ....l= 250	40	...	.....
	КР1в		2	...	
КР1а	27	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l = ....	2	...	.....
	28	ø.....ГОСТ ....l= 270	29	...	
КР1б	27	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l = ....	2	...	.....
	29	ø.....ГОСТ ....l= 330	29	...	
КР1в	30	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l = ....	2	...	.....
	31	ø.....ГОСТ ....l= 390	40	...	
КР2а	34	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1700	2	...	.....
	35	ø.....ГОСТ ....l= 400	9	...	
КР2б	36	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=3200	2	...	.....
	35	ø.....ГОСТ ....l= 400	16	...	
КР2в	36	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=3200	2	...	.....
	37	ø.....ГОСТ ....l= 440	16	...	
КР2г	36	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=3200	2	...	.....
	38	ø.....ГОСТ ....l= 480	16	...	
КР3	39	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1070	2	...	.....
	40	ø.....ГОСТ ....l= 770	...	...	
КР4	41	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1190	2	...	.....
	40	ø.....ГОСТ ....l= 770	...	...	
КР5а	42	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1320	2	...	.....
	40	ø.....ГОСТ ....l= 770	...	...	
КР5б	42	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1320	2	...	.....
	43	ø.....ГОСТ ....l= 850	...	...	

Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса 1 детали, кг	Масса изделия, кг
КР6а	44	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1200	2	...	.....
	40	ø.....ГОСТ ....l= 770	...	...	
КР7а	45	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1440	2	...	.....
	40	ø.....ГОСТ ....l= 770	...	...	
КР7б	45	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1440	2	...	.....
	43	ø.....ГОСТ ....l= 850	...	...	
КР8а	46	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1560	2	...	.....
	40	ø.....ГОСТ ....l= 770	...	...	
КР8б	46	ø...А400 ГОСТ 5781-82* l=1560	2	...	.....
	43	ø.....ГОСТ ....l= 850	...	...	
КР9а	47	ø.....ГОСТ ....l= 1490	3	...	
	48	ø.....ГОСТ ....l= 860	...	...	.....
	49	ø.....ГОСТ ....l= 990	2	...	
КР9б	47	ø.....ГОСТ ....l= 1490	3	...	
	48	ø.....ГОСТ ....l= 860	...	...	.....
	49	ø.....ГОСТ ....l= 990	2	...	
КР10а	50	ø.....ГОСТ ....l= 1440	4	...	
	51	ø.....ГОСТ ....l= 1000	...	...	.....
	52	ø.....ГОСТ ....l= 1100	2	...	
КР10б	50	ø.....ГОСТ ....l= 1440	4	...	
	51	ø.....ГОСТ ....l= 1000	...	...	.....
	52	ø.....ГОСТ ....l= 1100	2	...	
КР11а	53	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=5450	2	0,76	2,66
	54	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=460	19	0,06	
КР11б	53	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=5450	2	0,76	2,85
	55	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=520	19	0,07	
КР12а	56	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=5750	2	0,8	3,2
	57	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=580	20	0,08	
КР12б	56	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=5750	2	0,8	3,4
	58	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=660	20	0,09	
КР12в	56	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=5750	2	0,8	3,6
	59	ø5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=740	20	0,1	

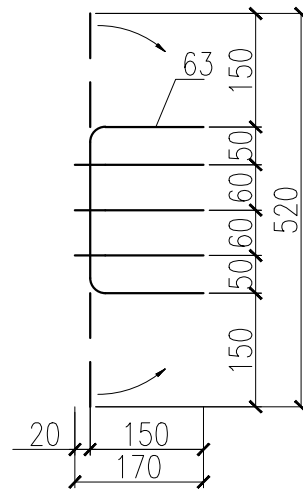
C1



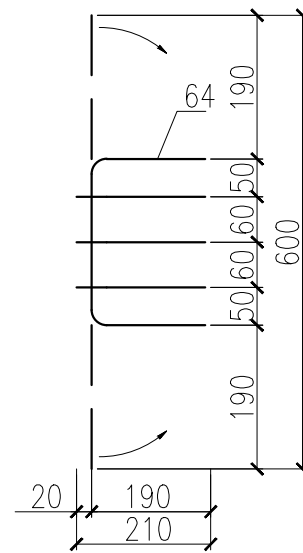
C2



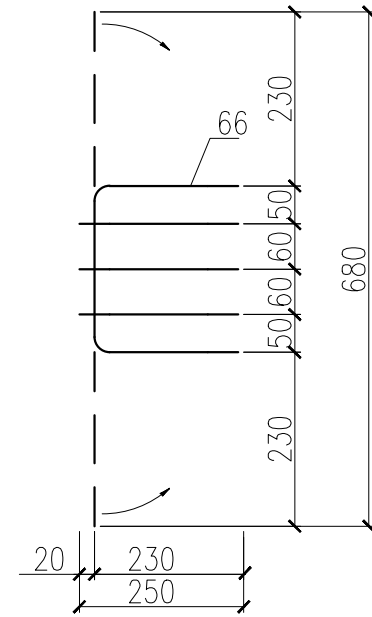
C3



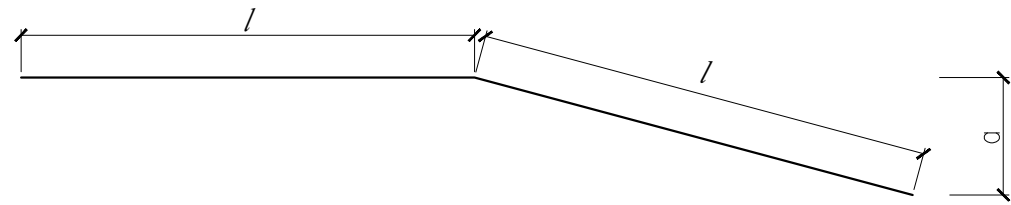
C4



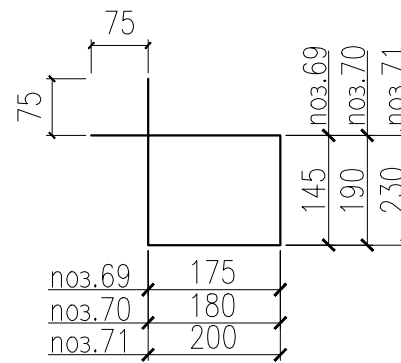
C5



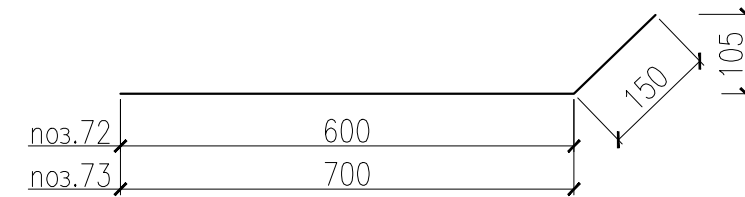
ноз.68



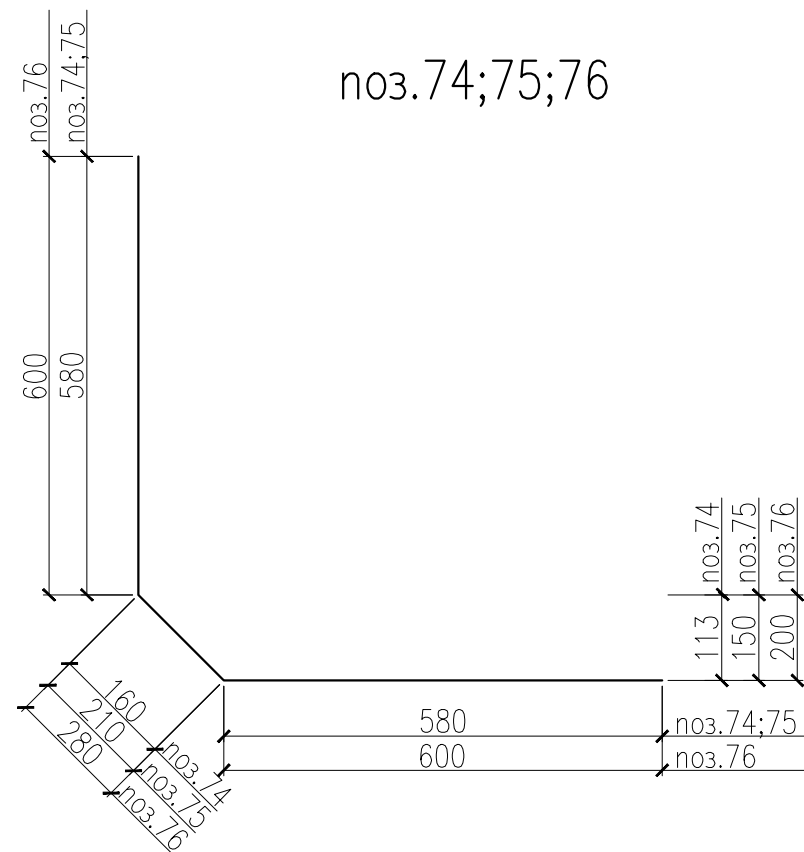
ноз.69;70;71



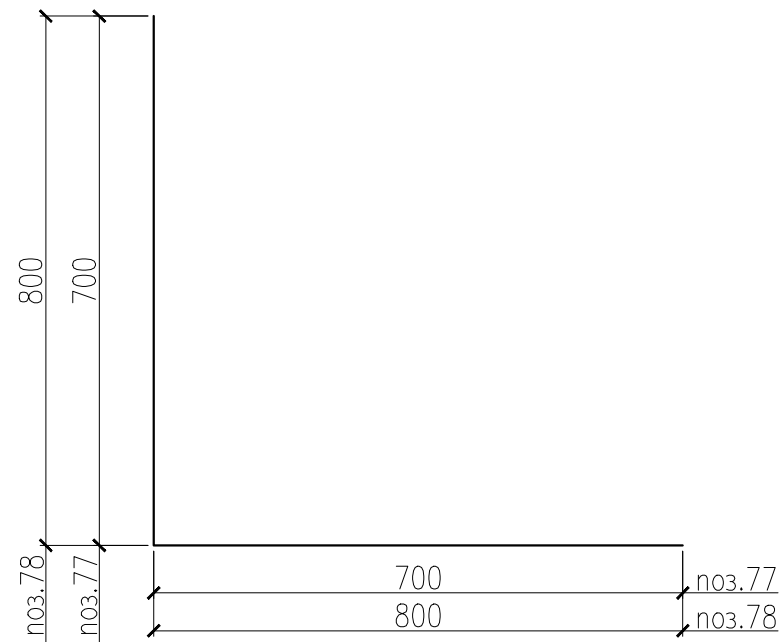
ноз.72;73



ноз.74;75;76



ноз.77;78



Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса 1 детали, кг	Масса изделия, кг
С1	60	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 440	1	0,17	0,24
	61	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 170	1	0,07	
С2	62	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 500	1	0,2	0,34
	61	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 170	2	0,07	
С3	63	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 520	1	0,21	0,42
	61	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 170	3	0,07	
С4	64	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 600	1	0,24	0,48
	65	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 210	3	0,08	
С5	66	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 780	1	0,31	0,61
	67	ø8 А240 ГОСТ 5781-82* l = 250	3	0,1	

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				<u>Детали</u>		
		68	ГОСТ5781-82*	ø...А400 l = ...	...	...
		69	ГОСТ5781-82*	ø6А240 l = 790	...	0,18кг
		70	ГОСТ5781-82*	ø6А240 l = 890	...	0,20кг
		71	ГОСТ5781-82*	ø6А240 l = 1010	...	0,22кг
		72	ГОСТ5781-82*	ø8А240 l = 750	...	0,30кг
		73	ГОСТ5781-82*	ø8А240 l = 850	...	0,34кг
		74	ГОСТ5781-82*	ø12А400 l = 1320	...	1,17кг
		75	ГОСТ5781-82*	ø12А400 l = 1370	...	1,22кг
		76	ГОСТ5781-82*	ø8А240 l = 1480	...	0,58кг
		77	ГОСТ5781-82*	ø6А240 l = 1400	...	0,31кг
		78	ГОСТ5781-82*	ø8А240 l = 1600	...	0,63кг

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА БАЛКУ Б1

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				<u>Балка1 (шт....)</u>		
				<u>Сборочные единицы</u>		
				<u>Каркасы пространственные</u>		
				КП1	1	.....
				КП1а	2	.....
				<u>Каркасы плоские</u>		
				КР1а	4	.....
				КР2а	2	.....
				КР3	4	.....
				КР4	4	.....
				КР5а	2	.....
				КР9а	2	.....
				КР9б	2	.....
				КР11а	4	2,66кг
				<u>Сетки арматурные</u>		
				С1	10	0,24кг
				<u>Изделия закладные</u>		
				М1	4	1,42кг
				М2	2	2,44кг
				М3	2	9,92кг
				М4	2	6,58кг
				М5	4	5,86кг
				М6	2	9,70кг
				<u>Детали</u>		
		79	ГОСТ ....	$\varnothing \dots l = 11970$	...	.....
		26	ГОСТ ....	$\varnothing \dots l = 170$	29	.....
		68	ГОСТ 5781-82*	$\varnothing \dots A400 \quad l = \dots$	2	.....
		69	ГОСТ 5781-82*	$\varnothing 6A240 \quad l = 790$	6	0,18кг
		72	ГОСТ 5781-82*	$\varnothing 8A240 \quad l = 750$	8	0,30кг
		74	ГОСТ 5781-82*	$\varnothing 12A400 \quad l = 1320$	4	1,17кг
		77	ГОСТ 5781-82*	$\varnothing 6A240 \quad l = 1400$	16	0,31кг
				<u>Материалы</u>		
			ГОСТ 26633-2012	Бетон В...	м <sup>3</sup>	1,86

СПЕЦИФИКАЦИЯ АРМАТУРНЫХ И ЗАКЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса 1 детали, кг	Масса изделия, кг
1	2	3	4	5	6
КР1а	27	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l= ...	2	...	.....
	28	∅..... ГОСТ .... l = 270	29	...	
КР2а	34	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=1700	2	...	.....
	35	∅..... ГОСТ .... l = 400	9	...	
КР3	39	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=1070	2	...	.....
	40	∅..... ГОСТ .... l = 770	...	...	
КР4	41	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=1190	2	...	.....
	40	∅..... ГОСТ .... l = 770	...	...	
КР5а	42	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=1320	2	...	.....
	40	∅..... ГОСТ .... l = 770	...	...	
КР9а	47	∅..... ГОСТ .... l = 1490	3	...	.....
	48	∅..... ГОСТ .... l = 860	...	...	
	49	∅..... ГОСТ .... l = 990	2	...	
КР9б	47	∅..... ГОСТ .... l = 1490	3	...	.....
	48	∅..... ГОСТ .... l = 860	...	...	
	49	∅..... ГОСТ .... l = 990	2	...	
КР11а	53	∅5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=5450	2	0,76	2,66
	54	∅5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=460	19	0,06	
С1	60	∅8А240 ГОСТ 5781-82* l=440	1	0,17	0,24
	61	∅8А240 ГОСТ 5781-82* l=170	1	0,07	
М1	1	- 140x6 ГОСТ 103-2006 l = 190	1	1,3	1,42
	2	∅8А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	2	0,06	
М2	3	- 190x6 ГОСТ 103-2006 l = 240	1	2,2	2,44
	2	∅8А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	2	0,06	
М3	4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	4	0,07	9,92
	5	Шайба М20 ГОСТ 11371-78*	4	0,03	
	6	- 190x16 ГОСТ 103-2006 l= 330	1	7,9	
	7	∅10А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	6	0,09	
	8	∅20А240 ГОСТ 5781-82* l=110	4	0,27	
М4	4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	2	0,07	6,58
	5	Шайба М20 ГОСТ 11371-78*	2	0,03	
	9	- 190x16 ГОСТ 103-2006 l= 230	1	5,48	
	7	∅10А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	4	0,09	
	8	∅20А240 ГОСТ 5781-82* l=110	2	0,27	

1	2	3	4	5	6
М5	10	└110x70x8 ГОСТ 8510-93 l=240	2	2,63	5,86
	11	∅8А400 ГОСТ 5781-82* l= 250	4	0,1	
	12	∅10А400 ГОСТ 5781-82* l= 160	2	0,1	
М6	13	- 190x10 ГОСТ 103-2006 l= 250	1	3,7	9,70
	14	∅14А400 ГОСТ 5781-82* l= 830	6	1,0	

Примечание.

Спецификация составлена для случая применения плит покрытия шириной 1,5 м, наличия светоаэрационного фонаря и подвешного подъемно-транспортного оборудования по схеме 1 (лист 20).

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА БАЛКУ Б4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				<u>Балка4 (шт....)</u>		
				<u>Сборочные единицы</u>		
				<u>Каркасы простран-</u> <u>венные</u>		
				КП1	1	.....
				КП1г	2	.....
				<u>Каркасы плоские</u>		
				КР1в	4	.....
				КР2в	2	.....
				КР5б	4	.....
				КР6б	4	.....
				КР7б	4	.....
				КР8б	2	.....
				КР9а	2	.....
				КР9б	2	.....
				КР10а	2	.....
				КР10б	2	.....
				КР12б	6	3,4кг
				<u>Сетки арматурные</u>		
				С4	10	0,48кг
				<u>Изделия закладные</u>		
				М7	4	2,24кг
				М8	2	2,84кг
				М9	2	11,52кг
				М10	2	7,74кг
				М11	4	5,9кг
				М12	2	10,51кг
				<u>Детали</u>		
		79	ГОСТ ....	ø..... l = 17970	...	.....
		32	ГОСТ ....	ø..... l = 210	40	.....
		68	ГОСТ 5781-82*	ø...А400 l = ...	2	.....
		70	ГОСТ 5781-82*	ø6А240 l = 890	6	0,2кг
		73	ГОСТ 5781-82*	ø8А240 l = 850	8	0,34кг
		76	ГОСТ 5781-82*	ø8А240 l = 1480	12	0,58кг
		78	ГОСТ 5781-82*	ø8А240 l = 1600	16	0,63кг
				<u>Материалы</u>		
			ГОСТ 26633-2012	Бетон В...	м <sup>3</sup>	4,15

СПЕЦИФИКАЦИЯ АРМАТУРНЫХ И ЗАКЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса 1 детали, кг	Масса изделия, кг
1	2	3	4	5	6
КР1В	30	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l= ....	2	...	.....
	31	∅..... ГОСТ .... l = 390	40	...	.....
КР2В	36	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=3200	2	...	.....
	37	∅..... ГОСТ .... l = 440	16	...	.....
КР56	42	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=1320	2	...	.....
	43	∅..... ГОСТ .... l = 850	...	...	.....
КР66	44	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=1200	2	...	.....
	43	∅..... ГОСТ .... l = 850	...	...	.....
КР76	45	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=1440	2	...	.....
	43	∅..... ГОСТ .... l = 850	...	...	.....
КР86	46	∅...А400 ГОСТ 5781-82* l=1560	2	...	.....
	43	∅..... ГОСТ .... l = 850	...	...	.....
КР9а	47	∅..... ГОСТ .... l = 1490	3	...	.....
	48	∅..... ГОСТ .... l = 860	...	...	.....
	49	∅..... ГОСТ .... l = 990	2	...	.....
КР96	47	∅..... ГОСТ .... l = 1490	3	...	.....
	48	∅..... ГОСТ .... l = 860	...	...	.....
	49	∅..... ГОСТ .... l = 990	2	...	.....
КР10а	50	∅..... ГОСТ .... l = 1440	4	...	.....
	51	∅..... ГОСТ .... l = 1000	...	...	.....
	52	∅..... ГОСТ .... l = 1100	2	...	.....
КР106	50	∅..... ГОСТ .... l = 1440	4	...	.....
	51	∅..... ГОСТ .... l = 1000	...	...	.....
	52	∅..... ГОСТ .... l = 1100	2	...	.....
КР126	56	∅5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=5750	2	0,8	3,4
	58	∅5Вр500 ГОСТ 6727-80* l=660	20	0,09	3,4
С4	64	∅8А240 ГОСТ 5781-82* l=600	1	0,24	0,48
	65	∅8А240 ГОСТ 5781-82* l=210	3	0,08	0,48
М7	15	- 180x6 ГОСТ 103-2006 l = 230	1	2,0	2,24
	2	∅8А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	4	0,06	2,24
М8	16	- 230x6 ГОСТ 103-2006 l = 240	1	2,6	2,84
	2	∅8А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	4	0,06	2,84
М9	4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	4	0,07	11,52
	5	Шайба М20 ГОСТ 11371-78*	4	0,03	
	17	- 230x16 ГОСТ 103-2006 l= 330	1	9,5	
	7	∅10А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	6	0,09	
	8	∅20А240 ГОСТ 5781-82* l=110	4	0,27	

1	2	3	4	5	6
М10	4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	2	0,07	7,74
	5	Шайба М20 ГОСТ 11371-78*	2	0,03	
	18	- 230x16 ГОСТ 103-2006 l= 230	1	6,54	
	7	∅10А400 ГОСТ 5781-82* l= 150	4	0,09	
М11	8	∅20А240 ГОСТ 5781-82* l=110	2	0,27	5,9
	10	110x70x8 ГОСТ 8510-93 l=240	2	2,63	
	11	∅8А400 ГОСТ 5781-82* l= 250	4	0,1	
М12	19	∅10А400 ГОСТ 5781-82* l= 200	2	0,2	10,51
	20	- 230x10 ГОСТ 103-2006 l= 250	1	4,51	
	14	∅14А400 ГОСТ 5781-82* l= 830	6	1,0	

Примечание.

Спецификация составлена для случая применения плит покрытия шириной 3 м, наличия светоаэрационного фонаря и подвесного подъемно-транспортного оборудования по схеме 3 (лист 24)



## Ведомость расхода стали на балки Б1 и Б4, кг

МАРКА БАЛКИ	Изделия арматурные										
	Арматура класса										Всего
	...		А400			А240			Вр500		
	ГОСТ ...		ГОСТ 5781–82*						ГОСТ 6727–80*		
	Ø...	Итого	Ø...	Ø...	Итого	Ø...	Ø...	Итого	Ø5	Итого	
Б1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Б4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Изделия закладные																		Общий расход	
Арматура класса						Прокат марки													
А400			А240			ВСт3сп2													
ГОСТ 5781–82*						ГОСТ 103–2006										ГОСТ 8510–93			Всего
Ø8	Ø10	Ø14	Итого	Ø20	Итого	140x6	180x6	190x6	230x6	190x10	230x10	190x16	230x16	Итого	L110x70x8	Итого			
2,56	2,6	12,0	17,16	3,24	3,24	5,2	—	4,4	—	7,4	—	26,76	—	43,76	21,04	21,04	68,04	...	
3,04	2,76	12,0	17,8	3,24	3,24	—	8,0	—	5,2	—	9,02	—	32,28	54,50	21,04	21,04	78,78	...	

### ПРИМЕЧАНИЯ .

1. Ведомость расхода стали для балки Б1 составлена для случая применения плит покрытия шириной 1,5м, наличия светоаэрационного фонаря и подвешенного подъемно-транспортного оборудования по схеме 1 (лист 20) .
2. Ведомость расхода стали для балки Б4 составлена для случая применения плит покрытия шириной 3,0м, наличия светоаэрационного фонаря и подвешенного подъемно-транспортного оборудования по схеме 3 (лист 24) .

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серия 1.462.1-3/89. Железобетонные стропильные решетчатые балки для покрытий одноэтажных зданий. Вып. 0...3. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
2. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – М., 2011. – 80 с.
3. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – М., 2012. – 93 с.
4. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М., 2012. – 154 с.
5. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – М., 2012. – 287 с.
6. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – М., 2012. – 109 с.
7. ГОСТ 23118-2012. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. – М., 2013. – 28 с.

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДВУСКАТНЫХ РЕШЕТЧАТЫХ БАЛОК

Пример компоновки каркаса одноэтажного производственного здания  
с решетчатыми балками. Конструирование решетчатых балок

Методические указания к курсовому и дипломному проектированию  
для студентов, обучающихся по направлению 270800 «Строительство»

Составитель Палагин Н.Г.

Редактор Л.З. Ханафиева

Издательство

Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать 14.04.14

Формат 60x84/4

Заказ № 162 Печать ризографическая

Усл.-печ. л. 10,5

Тираж 50 экз.

Бумага офсетная № 1

Уч.-изд. л. 10,5

---

Отпечатано в полиграфическом секторе

Издательства КГАСУ

420043, Казань, Зеленая, 1