

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Н.Г. Палагин

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН
СПЛОШНОГО ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Казань
2017

УДК 693.95
ББК 38.53
П14

Палагин Н.Г.

П14 Конструирование железобетонных колонн сплошного прямоугольного сечения: Учебно-методическое пособие / Н.Г. Палагин. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2017. – 53 с.

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

В учебно-методическом пособии рассматривается конструирование железобетонных колонн сплошного прямоугольного сечения, применяющихся при строительстве одноэтажных промышленных зданий с мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 32 тонн. Разработаны чертежи арматурных и закладных изделий крайних и средних колонн. Приводятся технические требования, предъявляемые к колоннам. Рассматривается назначение арматурных и закладных изделий, требования к их изготовлению, а также последовательность их установки при сборке пространственных каркасов.

Пособие предназначено для курсового и дипломного проектирования студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство» всех форм обучения.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент, заместитель генерального директора, главный конструктор АО «Казанский Гипрониавиапром»

Г.П. Никитин

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Основания и фундаменты, динамика сооружений и инженерная геология» КГАСУ

Д.Р. Сафин

УДК 693.95
ББК 38.53

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2017

© Палагин Н.Г., 2017

ВВЕДЕНИЕ

В учебно-методическом пособии рассматривается конструирование железобетонных колонн сплошного прямоугольного сечения по серии 1.424.1-5 [1], применяющихся при строительстве одноэтажных промышленных зданий высотой 8,4...14,4 м, оборудованных мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 32 тонн.

В пояснительной записке приводятся общие сведения и технические требования, предъявляемые к колоннам, рассматриваются назначение и особенности изготовления закладных и арматурных изделий, а также последовательность сборки пространственных каркасов при изготовлении колонн.

На рабочих чертежах колонн представлены их опалубочные размеры и армирование. Приведены спецификации на крайнюю и среднюю колонны. Отдельно приводятся рабочие чертежи закладных изделий, арматурных сеток, плоских каркасов и деталей и спецификации на них. Рассматриваются узлы оголовков колонн и узлы крепления стеновых панелей к колоннам. В заключение приводится ведомость расхода стали на крайнюю и среднюю колонны.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Общие сведения и технические требования к колоннам

Рассмотренные в данном пособии колонны соответствуют серии 1.424.1-5 «Колонны железобетонные прямоугольного сечения для одноэтажных производственных зданий высотой 8,4...14,4 м, оборудованных мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 32 тонн» [1].

Рассматриваются колонны для зданий высотой 8,4; 9,6; 10,8; 12,0; 13,2 и 14,4 м¹.

Они предназначены для применения в зданиях:

- со стропильными конструкциями²;
- с расчетной сейсмичностью до 6 баллов включительно³;
- с неагрессивной, слабо- и среднеагрессивной газовой средой;
- с опорными электрическими мостовыми кранами грузоподъемностью от 5 до 32 тонн;
- отапливаемых – без ограничения расчетной зимней температуры наружного воздуха;
- неотапливаемых – при расчетной зимней температуре наружного воздуха не ниже минус 30°С.

Отметка верха стакана фундамента равна «-0,150 м» от уровня чистого пола.

Наибольшая длина температурного блока составляет 156 м, наибольшая ширина – 150 м. Наименьшая длина здания – 60 м (для однопролетных зданий – 36 м).

Привязка наружной грани колонн крайних продольных рядов к продольным осям здания принимается равной:

а) «250 мм» для зданий:

- с шагом колонн по крайним рядам 12 м;
- с шагом колонн по крайним рядам 6 м и с кранами грузоподъемностью 32 т;
- с шагом колонн по крайним рядам 6 м при высоте здания 10,8; 12,0; 13,2 и 14,4 и с кранами грузоподъемностью 20 т при режимах их работы, соответствующих согласно ГОСТ 25546-82 [16] группам 6К и 7К;

б) «нулевой» для зданий:

- с шагом колонн по крайним рядам 6 м при высоте здания 8,4 и

¹ В указанной серии [1] разработаны также колонны для зданий высотой 9,0; 10,2; 11,4; 12,6 и 13,8 м (см. выпуски 0–3, 10 и 11 [1]).

² В указанной серии [1] разработаны также колонны для случая применения подстропильных ферм.

³ В указанной серии [1] разработаны также колонны, предназначенные для применения в зданиях с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов (см. выпуски 0–2С, 1С...6С).

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 4 |

9,6 м, независимо от грузоподъемности и режима работы кранов;
 - с шагом колонн по крайним рядам 6 м при высоте здания 10,8; 12,0;
 13,2 и 14,4 м и с кранами грузоподъемностью 5, 10 и 16 т при ре-
 жимах работы, соответствующих группам 2К...5К.

Параметры электрических мостовых опорных кранов принимаются по техническим условиям согласно табл.1.1

Таблица 1.1

Параметры электрических мостовых опорных кранов и соответствующие им технические условия

| Грузоподъемность и группа режима работы крана | Технические условия |
|---|----------------------|
| 5 т (3К, 5К) | ТУ 24.09.460-81 [30] |
| 5 т (7К) | ТУ 24.09.344-84 [27] |
| 10 т (2К, 4К, 6К) | ТУ 24.09.455-83 [29] |
| 10 т (3К, 5К, 7К) | ТУ 24.09.646-90 [31] |
| 16 т (3К, 5К, 7К) | ТУ 24.09.404-83 [28] |
| 20 т (3К, 5К, 7К) | |
| 32 т (3К, 5К) | |

Примечание. Группа режима работы определяется по ГОСТ 25546-82 [16]. В существовавшей ранее классификации «легкий» режим работы соответствует группам 1К...3К, «средний» режим работы - группам 4К...6К, «тяжелый» режим работы – группам 7К, 8К.

Принимаемые при проектировании колонн конструкции покрытий приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Конструкции покрытий

| Пролет, м | Стропильные конструкции | Вид покрытия |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|
| 18, 24 | Железобетонные балки или фермы | Железобетонные плиты |
| | Стальные фермы | |
| 30 | Стальные фермы | Стальной профилированный настил |
| | Стальные фермы | Железобетонные плиты |
| 36 | Стальные фермы | Стальной профилированный настил |
| | Стальные фермы | |

Железобетонные несущие конструкции покрытия принимаются по сериям:

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 5 |

балки – 1.462.1-3/89 [4], 1.462.1-16/88 [5];
 фермы – 1.463.1-16 [6], 1.463.1-3/87 [7].

Стальные несущие конструкции покрытия принимаются по серии 1.460.2-10/88 [3].

Подкрановые балки принимаются пролетами 6 и 12 м, железобетонными и стальными, по серии 1.426.2-7 [2]. При этом железобетонные подкрановые балки применяются только для кранов с режимами работы 2К...5К в зданиях пролетом 18 и 24 м.

Высоты подкрановых балок, принимаемые при проектировании колонн, а также расстояние «а» от верха консоли колонн до низа закладных изделий МНЗ, МН4, служащих для крепления к колоннам подкрановых балок, приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Высота подкрановых балок и расстояние «а» от верха консоли колонн до низа закладных изделий МНЗ, МН4

| Материал подкрановой балки | Длина балки, м | Пролет здания, м | Грузоподъемность и режим работы крана | Высота подкрановой балки, мм | Расстояние «а», мм |
|----------------------------|----------------|------------------|---|------------------------------|--------------------|
| железобетон | 6 | 18, 24 | 5т (3К, 5К); 10т (2К...5К); 16т (3К, 5К); 20т (3К, 5К); 32 т (3К, 5К) | 800 | 750 |
| | 12 | | | 1200 | 1150 |
| сталь | 6 | 18...36 | 5т (3К, 5К, 7К) 10т (2К...7К); | 500 | 450 |
| | | | 16т (3К, 5К, 7К); 20т (3К, 5К, 7К); 32т (3К, 5К) | 700 | 650 |
| | 12 | | 5т (3К, 5К, 7К); 10т (2К...7К) | 900 | 850 |
| | | | 16т (3К, 5К, 7К); 20т (3К, 5К, 7К); 32т (3К, 5К) | 1100 | 1050 |

По всем продольным рядам в середине каждого температурного блока устанавливаются стальные вертикальные связи в пределах высоты подкрановой части колонн. Для двух- и многопролетных зданий высотой 12,0; 13,2 и 14,4 м при пролетах 30 и 36 м связи устанавливаются также и в надкрановой части колонн.

Колонны изготавливаются из тяжелого бетона, отвечающего требованиям ГОСТ 26633-2015 [19], класса по прочности на сжатие В15, В20, В25, В30 и В40.

Марку бетона по морозостойкости и водонепроницаемости следует назначать в зависимости от требований, предъявляемых к колоннам, режима их эксплуатации и условий окружающей среды согласно СП 28.13330.2012[24].

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 6 |

В случае эксплуатации колонн в слабо- и среднеагрессивной среде их защита от коррозии должна выполняться в соответствии с СП 28.13330.2012 [24].

Кроме расчета в стадии эксплуатации, колонны должны быть проверены на усилия, действующие в стадиях изготовления (т.е. распалубки), транспортирования и монтажа. В этом случае они рассматриваются как шарнирно опертые балки с консолями, загруженные равномерно распределенной расчетной нагрузкой от собственного веса. Указанная нагрузка принимается с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$ (п. 7.2 [23]) и коэффициентом динамичности $k_d = 1,6$ при транспортировании и $k_d = 1,4$ при изготовлении и монтаже (п. 5.1.6 [25]). Колонны в стадиях изготовления и транспортирования рассматриваются в положении «плашмя», а в стадии монтажа – «на ребро».

Для выверки колонн и примыкающих к ним конструкций предусмотрены риски разбивочных осей, располагаемые на уровне верха фундамента, верха подкрановой консоли и верха колонн.

Извлечение колонн из формы следует производить после достижения бетоном не менее 70% проектной прочности.

Открытые поверхности закладных изделий должны быть очищены от наплывов бетона.

Точность изготовления, внешний вид и качество поверхностей колонн должны удовлетворять требованиям ГОСТ 25628.3-2016 [18].

Величина отпускной прочности бетона должна назначаться в соответствии с требованиями ГОСТ 25628.1-2016 [17].

Методы контроля и правила приемки колонн должны приниматься в соответствии с ГОСТ 25628.1-2016 [17].

Маркировка колонн должна выполняться по ГОСТ 13015-2012 [13]. Маркировочные надписи и знаки следует наносить на видимую при хранении и монтаже боковую поверхность колонны вблизи ее нижнего торца.

Хранение и транспортирование колонн должны производиться в соответствии с ГОСТ 25628.1-2016 [17].

Монтаж колонн должен выполняться с учетом требований СП 70.13330.2012 [26] и СНиП 12-04-2002 [21]

Следует отметить, что в настоящем учебно-методическом пособии приведены чертежи основных арматурных и закладных изделий, разработанных в серии 1.425.1-5 [1]. Действительная их база несколько шире. В случае необходимости с ней можно ознакомиться в соответствующих выпусках указанной серии.

1.2. Назначение, изготовление и схема установки закладных изделий

Во всех колоннах предусматриваются закладные изделия для крепления стропильных конструкций и подкрановых балок. В крайних колоннах устанавливаются закладные детали для крепления стеновых панелей. В колоннах, к которым примыкают вертикальные связи, предусматриваются соответствующие закладные изделия. Кроме того, в необходимых случаях могут быть предусмотрены дополнительные закладные детали для крепления коммуникаций, устройств молниезащиты и т.п.

Назначение закладных изделий представлено в табл. 1.4, а рабочие чертежи – на листах 35 и 36. При этом на данных листах закладные детали, устанавливаемые в оголовке колонн, приведены для опирания только железобетонных стропильных конструкций (МН1, МН2, МН11, МН12). Конструкции закладных изделий для опирания стальных стропильных конструкций могут быть найдены в соответствующих выпусках серии 1.424.1-5 [1].

Анкерные стержни закладных изделий должны изготавливаться из арматурной стали классов А240 (марка стали Ст3сп и Ст3пс с категориями нормируемых показателей не ниже 2 по ГОСТ 535-2005 [8]) и А400 по ГОСТ 5781-82 [9]. В случае эксплуатации колонн в отапливаемых зданиях не допускается применение арматуры класса А240 из марки стали Ст3кп и класса А400 из марки стали 35ГС [25].

Плоские и уголкового элементы закладных изделий должны изготавливаться из стали С245 (поз.1 в МН1, поз.3 в МН2, поз.12 в МН6 и МН12, поз.14 в МН7, поз.16 в МН8, поз.18, 19 в МН9, поз.20 в МН10, поз.22 в МН11, поз.24 в МН14, поз.26 в МН15) и С255 (поз.4 в МН3, поз.6 в МН4, поз.10 в МН5) по ГОСТ 27772-2015 [20]. Нормируемые показатели ударной вязкости проката приведены в табл. В.1 [22] (группа стальных конструкций закладных деталей МН3...МН6, МН14, МН15 – 2-я; МН1, МН2, МН8..МН12 – 3-я; МН7 – 4-я), а требования по химическому составу сталей С245 и С255 – в табл. В.2 [22]. Плоские элементы закладных изделий изготавливаются по ГОСТ 19903-2015 [15], а уголкового – по ГОСТ 8509-93 [11].

Для изготовления монтажных (подъемных) петель МН13 применяется горячекатаная арматурная сталь класса А240 марок Ст3сп и Ст3пс по ГОСТ 5781-82 [9] с категориями нормируемых показателей не ниже 2 по ГОСТ 535-2005 [8]. В случае, если монтаж колонн возможен при расчетной зимней температуре ниже минус 40°С, для монтажных петель не допускается применять сталь марки Ст3пс.

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 8 |

Таблица 1.4

Маркировка и назначение закладных изделий

| Колонна | Подкрановые балки | | Назначение |
|-------------------|-------------------|---------------|--|
| | железобетонные | металлические | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Крайняя | МН1 | МН1 | Крепление железобетонных стропильных конструкций при отсутствии распорок по верху колонн |
| Крайняя | МН2 | МН2 | Крепление железобетонных стропильных конструкций при наличии распорок по верху колонн |
| Крайняя и средняя | - | МН3 | Крепление верхних поясов металлических подкрановых балок |
| Крайняя и средняя | МН4 | - | Крепление верхних поясов железобетонных подкрановых балок |
| Крайняя и средняя | - | МН5 | Крепление металлических подкрановых балок в уровне консоли колонны |
| Крайняя и средняя | МН6 | - | Крепление железобетонных подкрановых балок в уровне консоли колонны |
| Крайняя | МН7 | МН7 | Крепление стеновых панелей на гибких связях |
| Крайняя и средняя | МН8 | МН8 | Крепление вертикальных связей в надкрановой части колонны |
| Крайняя и средняя | МН9 | МН9 | Крепление вертикальных связей в подкрановой части колонны |
| Крайняя | МН10 | МН10 | Крепление вертикальных связей в подкрановой части колонны |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------|------|------|---|
| Средняя | МН11 | МН11 | Крепление железобетонных стропильных конструкций при отсутствии распорок по верху колонн |
| Средняя | МН12 | МН12 | Крепление железобетонных стропильных конструкций при наличии распорок по верху колонн |
| Крайняя и средняя | МН13 | МН13 | Строповочные петли для распалубки, складирования и транспортирования колонн |
| Крайняя | МН14 | МН14 | Крепление уголков для опирания стеновых панелей при использовании плоских каркасов марок КР4а, КР4б, КР4д, КР4е |
| Крайняя | МН15 | МН15 | Крепление уголков для опирания стеновых панелей при использовании плоских каркасов марок КР4в, КР4г |

Закладные изделия должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922-12 [12] и ГОСТ 14098-2014 [14]. Тавровые соединения анкерных стержней с пластинами в закладных деталях МН1...МН6, МН8...МН12, МН14 и МН15 допускается выполнять любым типом сварного таврового соединения (Т1, Т2, Т11, Т12), предусмотренного ГОСТ 14098-2014 [14].

Закладные изделия МН14 и МН15 для крепления опорных столиков под навесные стеновые панели, а в колоннах, эксплуатируемых в слабо- и среднеагрессивной среде, все закладные детали должны быть металлизированы в соответствии с СП 28.13330.2012 [24]. Металлизируются пластины и анкера на длине приварки плюс 50 мм. В тех случаях, когда металлизация закладных изделий не требуется, их открытые поверхности должны быть огрунтованы в один слой.

Наиболее общие случаи установки закладных изделий представлены на опалубочных чертежах колонн (листы 20, 24...29, 32...34).

Фиксация в проектном положении изделий, предназначенных для

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 10 |

крепления стропильных конструкций (МН1, МН2, МН11, МН12) и верхних поясов подкрановых балок (МН3 и МН4) осуществляется креплением к опалубочной форме инвентарными приспособлениями опалубки, в связи с чем в пластинах этих закладных деталей предусмотрены отверстия размером 10x10 мм. (Форма и размеры отверстий для фиксации могут быть уточнены на заводе-изготовителе в части применения того или иного типа фиксатора. Допускается не устраивать эти отверстия при способах фиксации, не требующих отверстий в пластинах). Положение остальных закладных изделий фиксируется креплением их к пространственному арматурному каркасу.

1.3. Назначение арматурных изделий и требования к их изготовлению

1.3.1. Арматурные изделия (сетки и каркасы) изготавливаются из арматурной стали классов А240 (марки стали СтЗсп и СтЗпс с категориями нормируемых показателей не ниже 2 по ГОСТ 535-2005 [8]), А400 по ГОСТ 5781-82 [25] и Вр500 по ГОСТ 6727-80 [10].

Анкерные пластины каркасов КР5 (поз.59) и КР6, КР7 (поз.62) изготавливаются из стали С245 по ГОСТ 27772-2015 [20] из проката по ГОСТ 19903-2015 [15]. Нормируемые показатели ударной вязкости проката приведены в табл. В.1 [22] как для 2-й группы строительных конструкций, а требования по химическому составу – в табл. В.2 [22]

В случае эксплуатации колонн в отапливаемых зданиях не допускается применение арматуры класса А240 из марки стали СтЗкп и класса А400 из марки стали 35ГС [25].

При эксплуатации колонн в слабо- и среднеагрессивной среде выбор класса арматуры производится согласно СП 28.13330 [24].

Каркасы и сетки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922-2012 [12]. Их изготовление должно производиться с применением контактной точечной сварки (соединение типа К1-Кт по ГОСТ 14098-2014 [14]). Сварка каркасов и сеток С1 и С7 производится во всех точках пересечения стержней. При изготовлении сеток С2...С6, С8...С12 сварке подлежат все узлы пересечения двух крайних стержней по периметру сетки, остальные узлы соединяются вязальной проволокой.

Соединение стержней по длине при заготовке арматуры выполняется контактной стыковой сваркой (соединение типа С1-Ко по ГОСТ 14098-2014 [14]). Не допускается устройство нескольких стыков в одном сечении изделия.

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 11 |

В каркасах КР5...КР7 тавровые соединения продольных стержней к анкерным пластинам допускается выполнять любым типом сварного таврового сопряжения (Т1, Т2, Т11, Т12), предусмотренного ГОСТ 14098-2014 [14].

Испытания соединений арматурных изделий и оценку их качества следует производить по ГОСТ 10922-2012 [12].

1.3.2. Продольная арматура плоских каркасов ствола колонны КР1а...КР1в, КР2а...КР2г, КР4а...КР4е (поз. 47, 49 на листе 43, поз. 53, 55, 56 на листе 44), изготавливаемая из стали класса А400, предназначена для обеспечения прочности нормальных сечений колонн от совместного действия изгибающего момента и продольной сжимающей силы. Диаметр d_s продольной арматуры определяется расчетом и принимается не менее 16 мм. Диаметр d_s более 40 мм принимать не рекомендуется. Все стержни рекомендуется назначать одинакового диаметра. В случае конструирования продольной арматуры из стержней разного диаметра допускается применение не более двух разных диаметров с расположением стержней большего диаметра в углах каркаса.

Площадь продольной арматуры A_s и A'_s должна быть не менее минимально допустимой $A_{s,min}$ и $A'_{s,min}$, принимаемой по табл.1.5.

Таблица 1.5

Минимальная площадь сечения продольной арматуры ствола колонны

| Гибкость | $A_{s,min} = A'_{s,min}$ |
|-----------------|--------------------------|
| $l_0/h \leq 5$ | $0,0010bh_0$ |
| $l_0/h \geq 25$ | $0,0025bh_0$ |

В табл. 1.5:

l_0 – расчетная длина колонн, принимаемая по табл.1.6;

h, b – высота и ширина сечения соответственно;

$h_0 = h - 50$ – рабочая высота сечения, мм.

Для промежуточных значений гибкости l_0/h минимальную площадь сечения продольной арматуры $A_{s,min} = A'_{s,min}$ определяют по линейной интерполяции.

В зависимости от требуемой площади продольной арматуры принимается плоский каркас с 2, 3, 4 или 5 продольными стержнями.

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 12 |

Таблица 1.6

Определение расчетной длины колонн

| Характеристика зданий и колонн | | | | Расчетная длина колонн при расчете их | | |
|--------------------------------|------------------------|---------------|---------------------|---|---|--|
| Наличие мостовых кранов | Учет крановой нагрузки | Часть колонны | Количество пролетов | в плоскости поперечной рамы l_{01} | из плоскости поперечной рамы l_{02} | |
| | | | | | при наличии связей в продольном направлении | при отсутствии связей в продольном направлении |
| С мостовыми кранами | При учете | надкрановая | ≥ 1 | $2 H_{\epsilon}^{\kappa}$ | $1,5 H_{\epsilon}^{\kappa}$ | $2 H_{\epsilon}^{\kappa}$ |
| | | подкрановая | ≥ 1 | $1,5 H_n^{\kappa}$ | $0,8 H_n^{\kappa}$ | $1,2 H_n^{\kappa}$ |
| | Без учета | надкрановая | ≥ 1 | $2,5 H_{\epsilon}^{\kappa}$ | $1,5 H_{\epsilon}^{\kappa}$ | $2 H_{\epsilon}^{\kappa}$ |
| | | подкрановая | 1 | $1,5(H_n^{\kappa} + H_{\epsilon}^{\kappa})$ | $0,8 H_n^{\kappa}$ | $1,2(H_n^{\kappa} + H_{\epsilon}^{\kappa})$ |
| | | | ≥ 2 | $1,2(H_n^{\kappa} + H_{\epsilon}^{\kappa})$ | $0,8 H_n^{\kappa}$ | $1,2(H_n^{\kappa} + H_{\epsilon}^{\kappa})$ |

Примечания. H_{ϵ}^{κ} – высота надкрановой части колонны;

$H_n^{\kappa} = H_n - H_{\epsilon}^{\kappa} + a_3$ – высота подкрановой части колонны;

H_n – высота помещения;

$a_3 = 0,15\text{м}$ – расстояние от уровня чистого пола до обреза фундамента.

Поперечная арматура плоских каркасов КР1а...КР1в, КР2а...КР2г, КР4а...КР4е (поз. 48, 50 на листе 43, поз. 54 на листе 44) предназначена для предотвращения выпучивания продольных стержней от действия сжимающей силы. Диаметр d_w поперечных стержней определяется из условия свариваемости и принимается равным:

$$d_w \geq \begin{cases} 0,25d_{s,max}; \\ 5 \text{ мм}, \end{cases} \quad (1.1)$$

где $d_{s,max}$ – максимальный диаметр продольной арматуры.

При диаметре $d_w = 5$ мм поперечные стержни изготавливаются из арматуры класса Вр500, при $d_w > 5$ мм – из арматуры класса А240.

Шаг поперечных стержней, принимаемый кратным 50 мм в меньшую сторону, назначается из условий:

$$S \leq \begin{cases} 15d_{s,min}; \\ 500 \text{ мм}, \end{cases} \quad (1.2)$$

где $d_{s,min}$ – минимальный диаметр сжатой продольной арматуры.

Если насыщение сечения сжатой продольной арматурой $A'_s > 0,015bh_0$, а также, если все сечение сжато и общее насыщение арматурой $(A_s + A'_s) > 0,03bh_0$, то шаг поперечной арматуры принимается из условий:

$$S \leq \begin{cases} 10 d_{s,min}; \\ 300 \text{ мм} \end{cases} . \quad (1.3)$$

1.3.3. Длина плоских каркасов КР1а...КР1в (лист 43), устанавливаемых в надкрановой части колонн, определяется по формуле:

$$l = H_g^k - 20 + l_{an}, \text{ мм}, \quad (1.4)$$

где H_g^k – высота надкрановой части колонны, мм;

20 – толщина защитного слоя верхнего торца продольной арматуры, мм;

l_{an} – длина анкеровки продольных стержней, мм, определяемая из условий:

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 14 |

$$l_{an} \geq \begin{cases} 0,4\alpha \frac{R_s A_s}{\pi \eta_2 R_{br} d_s}; \\ 15d_s; \\ 200 \text{ мм}, \end{cases} \quad (1.5)$$

где $\eta_2 = 1,0$ при $d_s \leq 32$ мм;

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

$\alpha = 1,0$ – для растянутых стержней;

$\alpha = 0,75$ – для сжатых стержней;

R_s – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению, МПа;

R_{br} – расчетное сопротивление бетона растяжению, МПа.

Расстояние от верха каркаса до поперечных стержней определяется из условия:

$$230 < b_l \leq 230 + S_1, \text{ мм}, \quad (1.6)$$

где S_1 – шаг поперечной арматуры, определяемый из условий (1.2) или (1.3).

1.3.4. Длина плоских каркасов КР2а...КР2г (лист 43), устанавливаемых в подкрановой части колонн, определяется по формуле:

$$l = L_k - H_g^k - 110, \text{ мм}, \quad (1.7)$$

где L_k – общая высота колонны, мм;

H_g^k – см. п.1.3.3;

110 – суммарная толщина защитного слоя верхнего и нижнего торцов продольной арматуры, мм.

1.3.5. Плоские каркасы КР4а...КР4е (лист 44) устанавливаются по всей высоте колонны. В зависимости от требуемой площади продольной арматуры может приниматься различное количество стержней в надкрановой и подкрановой частях (КР4б, КР4г, КР4е).

Длина каркасов определяется по формуле:

$$l = L_k - 30, \text{ мм}, \quad (1.8)$$

где L_k – см. п.1.3.4;

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 15 |

30 – суммарная толщина защитного слоя верхнего и нижнего торцов продольной арматуры, мм.

Длина стержней, устанавливаемых только в надкрановой части (поз.56 на листе 44), определяется из условий (1.4) и (1.5), а устанавливаемых только в подкрановой части (поз.55 на листе 44) – по формуле (1.7).

Расстояние от верха каркасов до поперечных стержней b_1 определяется из условия (1.6). Расстояние от начала заделки стержней поз.56 (лист 44) в подкрановую часть до поперечных стержней принимается не более шага последних S_1 , назначаемого из условий (1.2) или (1.3).

1.3.6. Плоский каркас КР3 (лист 43) устанавливается в подкрановой части колонн по конструктивным требованиям для того, чтобы расстояние между продольными стержнями в направлении плоскости изгиба не превышало 500 мм.

Продольная арматура принимается диаметром 12 мм из арматуры класса А400, поперечная – диаметром 5 мм из арматуры класса Вр500. Длина каркаса определяется по формуле (1.7). Шаг поперечных стержней принимается равным 150 мм.

1.3.7. Соединительные стержни (поз.65 и поз.66 в колонне К1, поз.66 и поз.67 в колонне К2, поз.66 и поз.68 в колонне К3, поз.65 и поз.67 в колоннах К4 и К8, поз.65 и поз.68 в колоннах К5 и К9, поз.65 и поз.69 в колоннах К6 и К10, поз.65 в колонне К7), изготавливаемые из арматуры классов Вр500 или А240, предназначены для соединения между собой плоских каркасов. Диаметр и шаг их установки определяются по аналогии с поперечными стержнями этих каркасов (п.1.2.1). При разных диаметрах и шагах поперечной арматуры в соединяемых каркасах КР1а...КР1в, Кр2а...Кр2г, Кр4а... Кр4е диаметр соединительных стержней принимается равным большему диаметру поперечной арматуры, а шаг – меньшему шагу поперечной арматуры.

1.3.8. Плоские каркасы КР5...КР7 (лист 44) предназначены для обеспечения прочности консолей колонн на действие изгибающего момента. Диаметр d_s продольных стержней каркасов (поз.58 и поз.61, 63 на листе 44) определяется расчетом. Диаметр d_w поперечных стержней каркасов (поз.57 и поз.60 на листе 44), изготавливаемых из арматуры класса А240, назначается из условия свариваемости равным $d_w \geq 0,25d_s$, но не менее 6 мм.

В каркасах КР5...КР7 предусматривается 2 или 3 продольных стержня. При конструировании этих каркасов рекомендуется принимать диаметр продольной арматуры d_s в пределах 12...32 мм.

Анкеровка продольных стержней каркаса КР5 осуществляется приваркой с обеих сторон к торцам стержней пластин (поз.59 на листе 44).

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 16 |

Анкеровка продольных стержней каркасов КР6 и КР7 выполняется приваркой с одной стороны к торцам стержней пластины (поз.62 на листе 44), а с другой стороны – загибом стержней на длину 450 мм.

1.3.9. Сетки С1 (лист 39) и С7 (лист 40), изготавливаемые из арматуры Ø6А240, устанавливаются конструктивно и предназначены для предохранения бетона оголовков колонн от разрушения при случайных ударах во время монтажа стропильных конструкций.

1.3.10. Горизонтальные сетки С2 (лист 39), С8 и С9 (лист 40) и наклонные сетки С3, С4, С5 и С6 (лист 39), С10 (лист 40), С11 и С12 (лист 41) предназначены для обеспечения прочности консолей колонн на действие поперечной силы. Диаметр d_s продольной арматуры сеток (поз.29, поз.31 и поз.36 на листе 39, поз.39, поз.41 и поз.43 на листе 40, поз.36 на листе 41) определяется расчетом, но принимается не менее Ø10А400. Диаметр d_w поперечной арматуры сеток (поз.30, поз.32, поз.34, поз.35 и поз.37 на листе 39, поз.40, поз.42 и поз.44 на листе 40, поз.45 и поз.46 на листе 41) принимается по конструктивным требованиям Ø12А400.

1.4. Последовательность сборки пространственных каркасов колонн

Сборка пространственных каркасов колонн из отдельных арматурных и закладных изделий осуществляется в специальных кондукторах в следующем порядке:

1) устанавливаются плоские каркасы КР1...КР4 в надкрановой и подкрановой частях колонн;

2) плоские каркасы соединяются между собой посредством приварки к продольной арматуре контактной точечной сваркой при помощи сварочных клещей соединительных стержней (поз.65 и поз.66 в колонне К1, поз.66 и поз.67 в колонне К2, поз.66 и поз.68 в колонне К3, поз.65 и поз.67 в колоннах К4 и К8, поз.65 и поз.68 в колоннах К5 и К9, поз.65 и поз.69 в колоннах К6 и К10, поз.65 в колонне К7);

3) устанавливаются плоские каркасы КР5...КР7 в консолях колонн. При этом каркасы КР5 устанавливаются в проектное положение с приваренными только с одной стороны анкерной пластиной (поз.59 на листе 44) и четырьмя поперечными стержнями (поз.57 на листе 44) с последующей приваркой указанных пластины и поперечных стержней с другой стороны;

4) путем приварки к продольным и поперечным стержням пространственного каркаса фиксируются в проектном положении закладные изделия МН8, МН9 и МН10. При установке этих закладных деталей допус-

кается разрезать поперечные стержни при условии установки заменяющих шпилек;

5) устанавливаются горизонтальные С2, С8 и С9 и наклонные С3, С4, С5, С6, С10, С11 и С12 сетки в консолях колонн с последующей их фиксацией шпильками (поз.64);

6) устанавливаются сетки С1 и С7 в оголовках колонн;

7) устанавливаются строповочные петли МН13 в надкрановой и подкрановой частях колонн;

8) после установки пространственного каркаса в опалубочную форму при помощи крепления к ней инвентарными приспособлениями фиксируются в проектном положении закладные изделия МН1, МН2, МН3, МН4, МН11 и МН12;

9) путем привязки вязальной проволокой к продольным и поперечным стержням пространственного каркаса фиксируются в проектном положении закладные изделия МН5, МН6, МН7, МН14 и МН15.

Каркасы КР5...КР7 и сетки С2...С6, С8...С12 в консолях колонн, а также сетки С1 и С7 в оголовке колонн привязываются вязальной проволокой к продольным стержням пространственного каркаса.

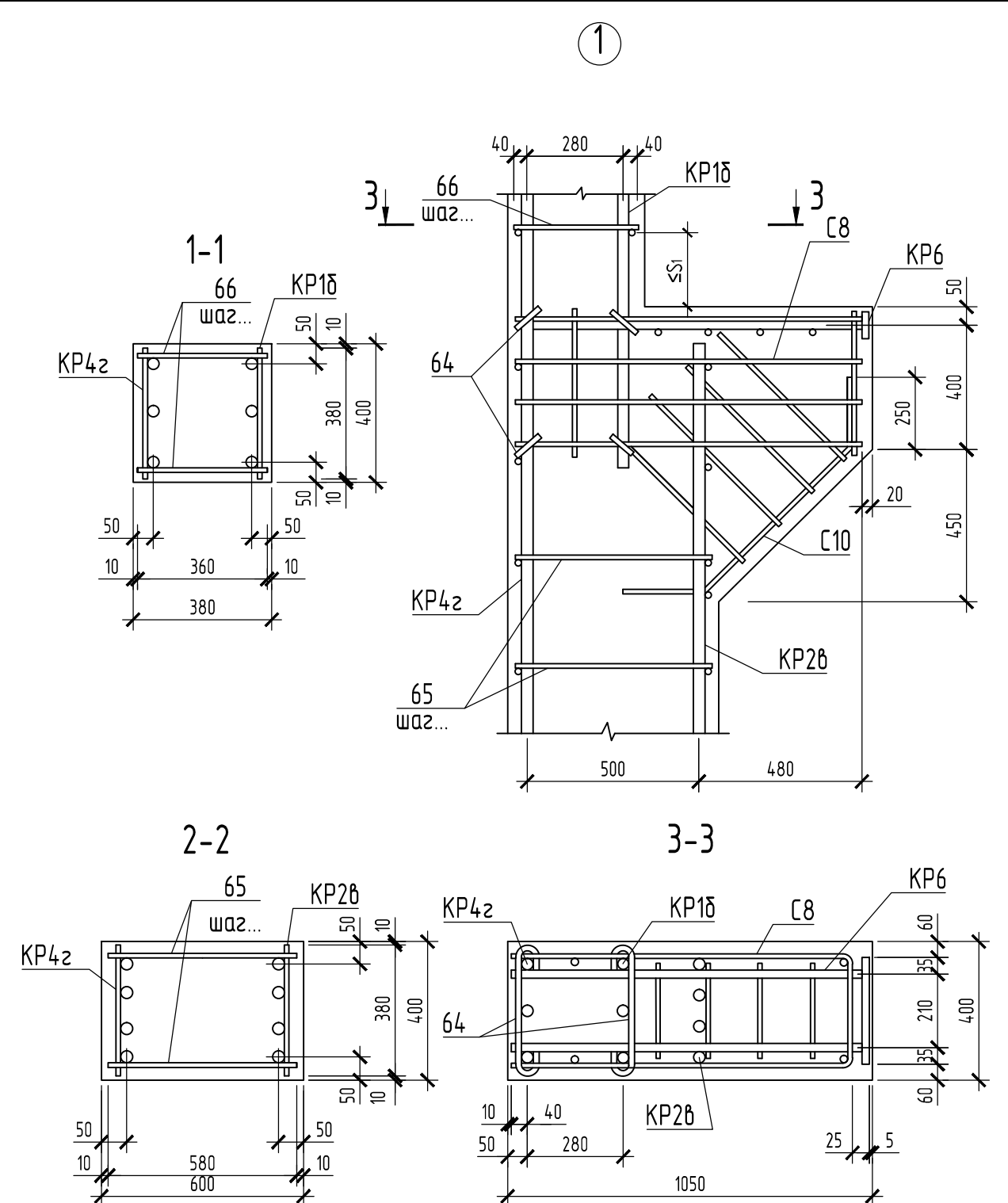
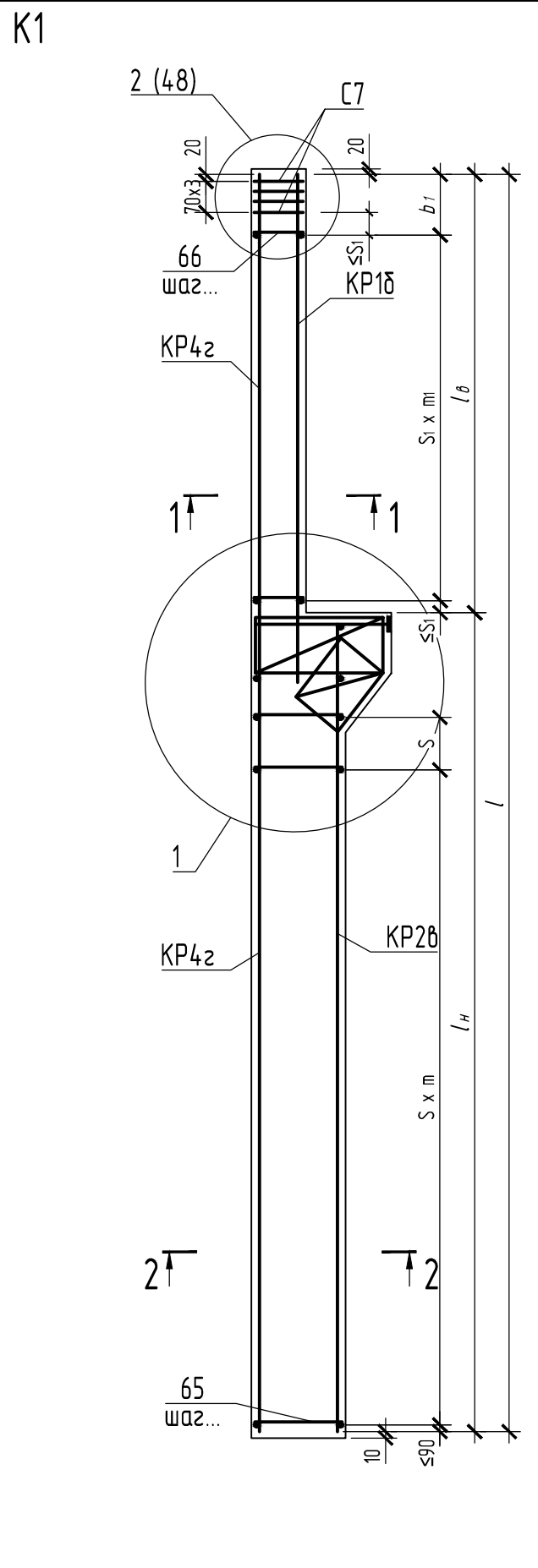
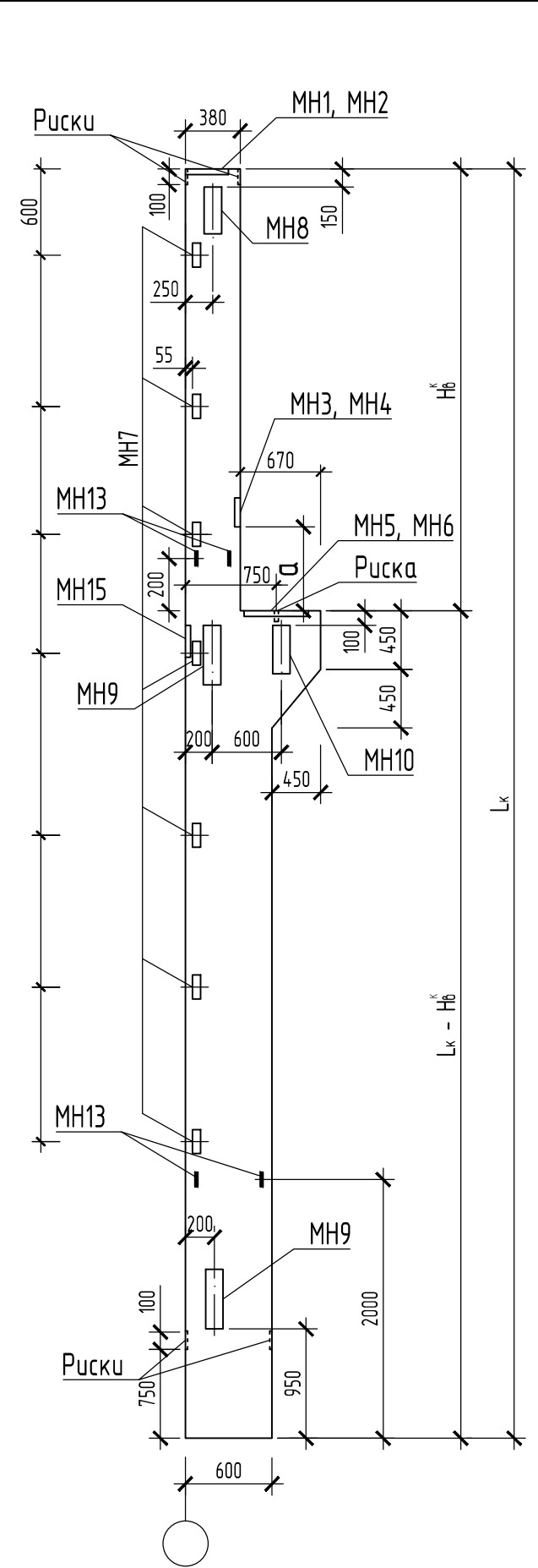
Проектное положение арматурных изделий в опалубочной форме обеспечивается фиксаторами из пластмассы или из плотного цементно-песчаного раствора. Применение стальных фиксаторов не допускается.

Арматурные и закладные изделия, а также детали, устанавливаемые в каждом типе колонн, представлены в табл. 1.7.

| | |
|-----------------------|------|
| Пояснительная записка | Лист |
| | 18 |

Таблица 1.7

| Шифр КОЛОННЫ | Закладные детали | | | Каркасы | Сетки | | | Детали |
|-----------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|---------|-------------------|------------|
| | Надкрановая часть | Консоль | Подкрановая часть | | Надкрановая часть | Консоль | Подкрановая часть | |
| К1 | МН1, МН2, МН3, МН4, МН7, МН8, МН13 | МН5, МН6, МН9, МН10, МН15 | МН7, МН9, МН13 | КР1б, КР2б, КР4з, КР6 | С7 | С8, С10 | — | 64, 65, 66 |
| К2 | — // — | МН5, МН6, МН9, МН10, МН14 | — // — | КР1а, КР2а, КР3, КР4а, КР6 | — // — | — // — | — | 64, 66, 67 |
| К3 | — // — | — // — | — // — | — // — | — // — | С8, С11 | — | 64, 66, 68 |
| К4 | — // — | — // — | — // — | КР1а, КР2а, КР3, КР4а, КР7 | С1 | С6, С9 | — | 64, 65, 67 |
| К5 | — // — | — // — | — // — | КР1б, КР2б, КР3, КР4е, КР7 | — // — | С9, С12 | — | 64, 65, 68 |
| К6 | — // — | МН5, МН6, МН9, МН10, МН15 | — // — | КР1б, КР2б, КР3, КР4б, КР7 | — // — | С9, С10 | — | 64, 65, 69 |
| К7 | МН3, МН4, МН8, МН11, МН12, МН13 | МН5, МН6, МН9 | МН9, МН13 | КР4е, КР5 | — // — | С2, С3 | — | 64, 65 |
| К8 | — // — | — // — | — // — | КР1б, КР2б, КР3, КР5 | — // — | С2, С4 | — | 64, 65, 67 |
| К9 | — // — | — // — | — // — | КР1а, КР2б, КР3, КР5 | — // — | С2, С5 | — | 64, 65, 68 |
| К10 | — // — | — // — | — // — | КР1а, КР2б, КР3, КР5 | — // — | С2, С6 | — | 64, 65, 69 |



1. Закладные детали МН4 и МН6 используются при железобетонных подкрановых балках, МН3 и МН5 - при металлических.
2. Закладные детали МН8, МН9 и МН10 используются при наличии вертикальных связей в надкрановой и подкрановой частях колонн.
3. Закладная деталь МН1 используется при отсутствии распорок по верху колонн, МН2 - при наличии.
4. Значение привязки закладных изделий МН3, МН4 "а" принять по табл. 1.3.

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА КОЛОННУ К1

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Прим. |
|--------|------|------|-----------------|--------------------------------|----------------|------------------|-------|
| | | | | <u>Колонна К1 - ...шт.</u> | | | |
| | | | | <u>Сборочные единицы</u> | | | |
| | | | | <u>Каркас пространственный</u> | | | |
| | | | | КП1 | 1 | ..... |  |
| | | | | <u>Каркасы плоские</u> | | | |
| | | | | КР1Б | 1 | ..... |  |
| | | | | КР2В | 1 | ..... |  |
| | | | | КР4Г | 1 | ..... |  |
| | | | | КР6 | 1 | ..... |  |
| | | | | <u>Сетки арматурные</u> | | | |
| | | | | С7 | 4 | 1,04 | |
| | | | | С8 | 1 | ..... |  |
| | | | | С10 | 1 | ..... |  |
| | | | | <u>Изделия закладные</u> | | | |
| | | | | МН1 | 1 | 7,28 | |
| | | | | МН4 | 1 | 5,63 | |
| | | | | МН6 | 1 | 17,79 | |
| | | | | МН7 | ... | 1,77 | |
| | | | | МН8 | 1 | 20,14 | |
| | | | | МН9 | 2 | 27,12 | |
| | | | | МН10 | 1 | 8,78 | |
| | | | | МН13 | 4 | 8,64 | |
| | | | | МН14 | 1 | 6,69 | |
| | | | | <u>Детали</u> | | | |
| | | 64 | ГОСТ 6727-80 | ∅5Вр500 l = 500 | 4 | 0,07 | |
| | | 65 | ГОСТ ... | ∅ l = 580 | ... | ..... |  |
| | | 66 | ГОСТ ... | ∅ l = 360 | ... | ..... |  |
| | | | | <u>Материалы</u> | | | |
| | | | ГОСТ 26633-2015 | Бетон В... | м ³ | ..... |  |

СПЕЦИФИКАЦИЯ АРМАТУРНЫХ И ЗАКЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

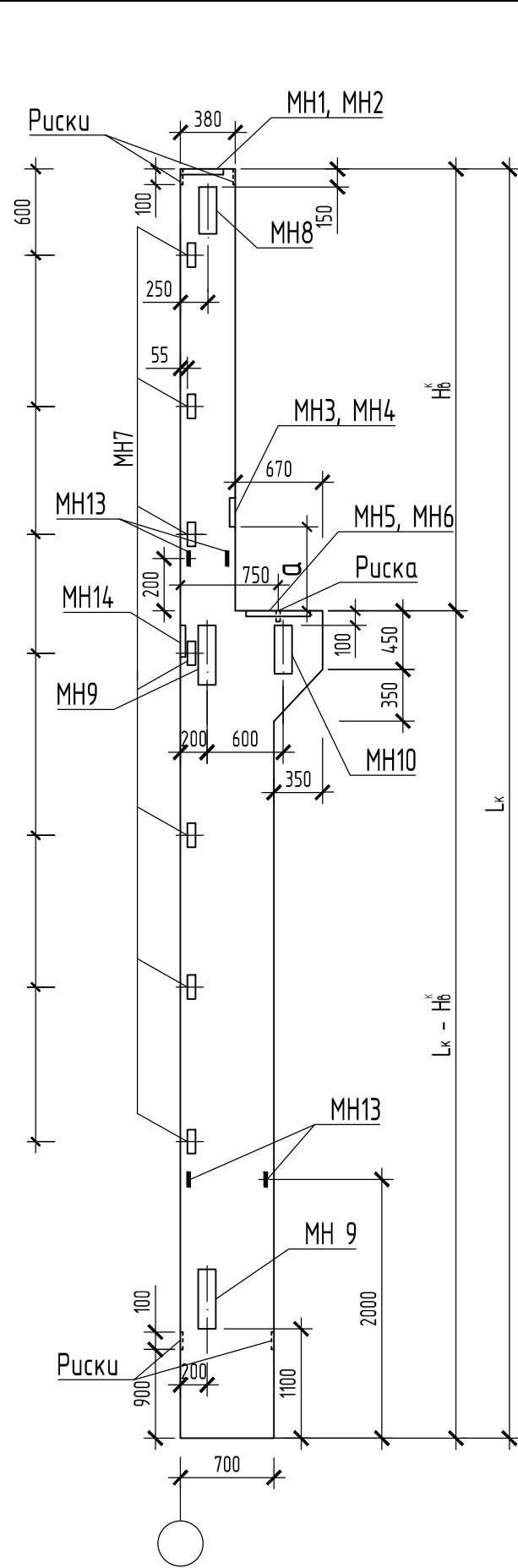
| Марка изделия | Поз. | Наименование | Кол. | Масса 1 детали, кг | Масса изделия, кг |
|---------------|------|--------------------------------|------|--------------------|-------------------|
| КР1б | 47 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 3 | ... | |
| | 48 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР2в | 49 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 4 | ... | |
| | 50 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР4г | 53 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 55 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 1 | ... | |
| | 56 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 1 | ... | |
| | 54 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР6 | 60 | ∅...А240 ГОСТ 5781-82 l = 250 | 4 | ... | |
| | 61 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= 1450 | 2 | ... | |
| | 62 | -12x65 ГОСТ 19903-2015 l = 280 | 1 | 1,71 | |
| С7 | 38 | ∅6 А240 ГОСТ 5781-82 l = 360 | 7 | 0,08 | 1,04 |
| | 28 | ∅6 А240 ГОСТ 5781-82 l = 380 | 6 | 0,08 | |
| С8 | 39 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l=2350 | 4 | ... | |
| | 40 | ∅12 А400 ГОСТ 5781-82 l=420 | 4 | 0,17 | |
| С10 | 43 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l=1440 | 4 | ... | |
| | 44 | ∅12А400 ГОСТ 5781-82 l=1160 | 2 | 0,46 | |
| | 33 | ∅10А240 ГОСТ 5781-82 l = 350 | 1 | 0,22 | |
| МН1 | 1 | -14x140 ГОСТ 19903-2015 l=390 | 1 | 6,00 | 7,28 |
| | 2 | ∅12А400 ГОСТ 5781-82 l=360 | 4 | 0,32 | |
| МН4 | 6 | -8x200 ГОСТ 19903-2015 l = 300 | 1 | 3,77 | 5,63 |
| | 7 | ∅12 А400 ГОСТ 5781-82 l=350 | 6 | 0,31 | |
| МН6 | 8 | Гайка М20 ГОСТ 5915-70* | 4 | 0,07 | 17,79 |
| | 9 | Шайба М20 ГОСТ 11371-78* | 4 | 0,02 | |
| | 12 | -8x390 ГОСТ 19903-2015 l = 590 | 1 | 14,45 | |
| | 13 | ∅20А240 ГОСТ 5781-82 l = 188 | 4 | 0,46 | |
| | | (с нарезкой М20 длиной 130) | | | |
| | 5 | ∅10 А400 ГОСТ 5781-82 l=300 | 6 | 0,19 | |
| МН7 | 14 | 63x5 ГОСТ 8509-93 l = 150 | 2 | 0,72 | 1,77 |
| | 15 | ∅12 А400 ГОСТ 5781-82 l= 370 | 1 | 0,33 | |
| МН8 | 16 | -12x180 ГОСТ 19903-2015 l=420 | 2 | 7,12 | 20,14 |
| | 17 | ∅16 А400 ГОСТ 5781-82 l= 376 | 10 | 0,59 | |
| МН9 | 18 | -12x100 ГОСТ 19903-2015 l=500 | 2 | 4,71 | 27,12 |
| | 19 | -20x60 ГОСТ 19903-2015 l = 376 | 5 | 3,54 | |

| Марка изделия | Поз. | Наименование | Кол. | Масса 1 детали, кг | Масса изделия, кг |
|---------------|------|---|------|--------------------|-------------------|
| МН10 | 20 | -8x120 ГОСТ 19903-2015 $l= 400$ | 2 | 3,01 | 8,78 |
| | 21 | $\emptyset 14$ А400 ГОСТ 5781-82 $l= 384$ | 6 | 0,46 | |
| МН13 | 23 | $\emptyset 25$ А240 ГОСТ 5781-82 $l=2250$ | 1 | 8,64 | 8,64 |
| МН14 | 24 | -10x200 ГОСТ 19903-2015 $l=290$ | 1 | 4,55 | 6,69 |
| | 25 | $\emptyset 12$ А400 ГОСТ 5781-82 $l= 250$ | 1 | 0,22 | |
| | 2 | $\emptyset 12$ А400 ГОСТ 5781-82 $l= 360$ | 6 | 0,32 | |

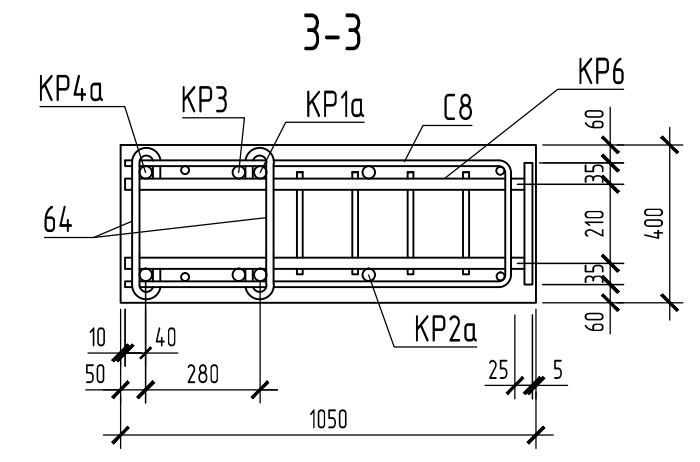
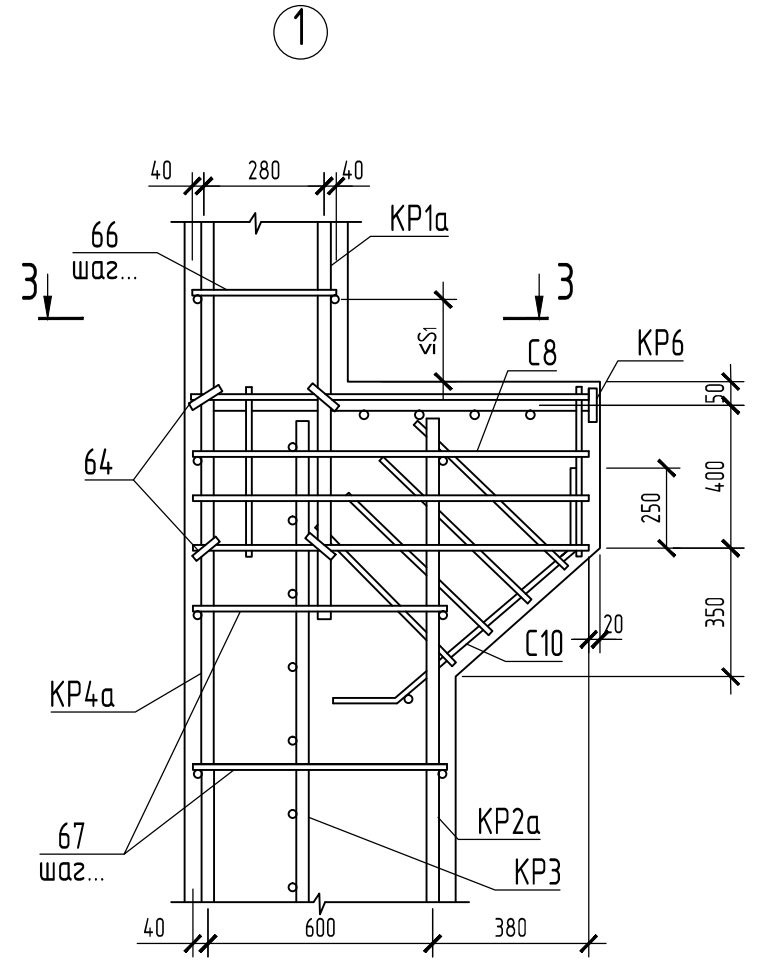
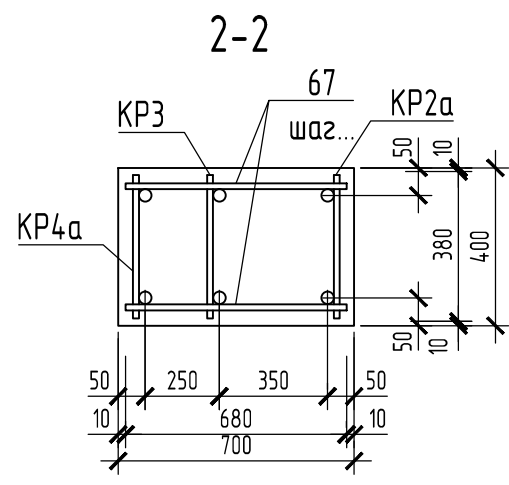
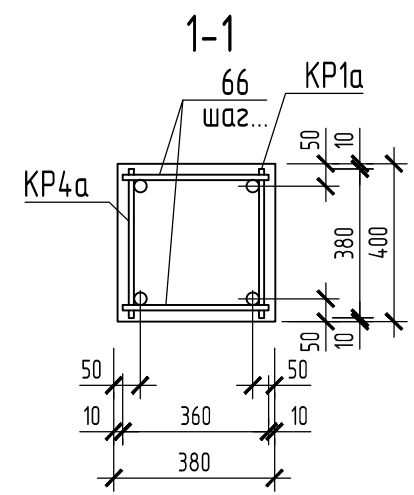
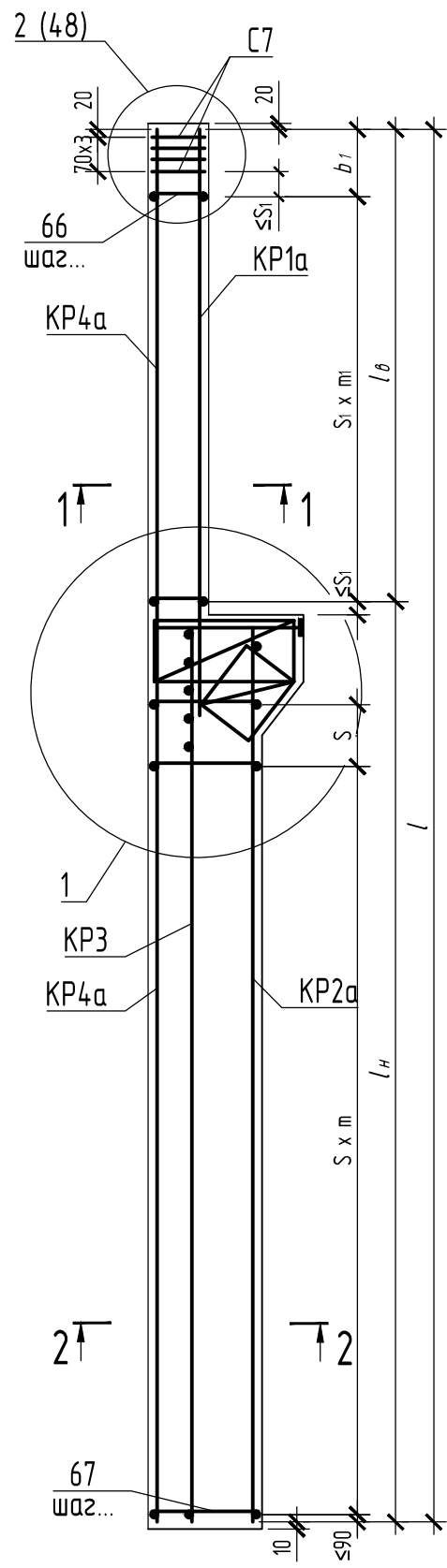
Примечание.

Спецификация составлена на рядовую крайнюю колонну К1 с вертикальными связями в случае применения железобетонных стропильных конструкций и подкрановых балок и при отсутствии распорок по верху колонн.

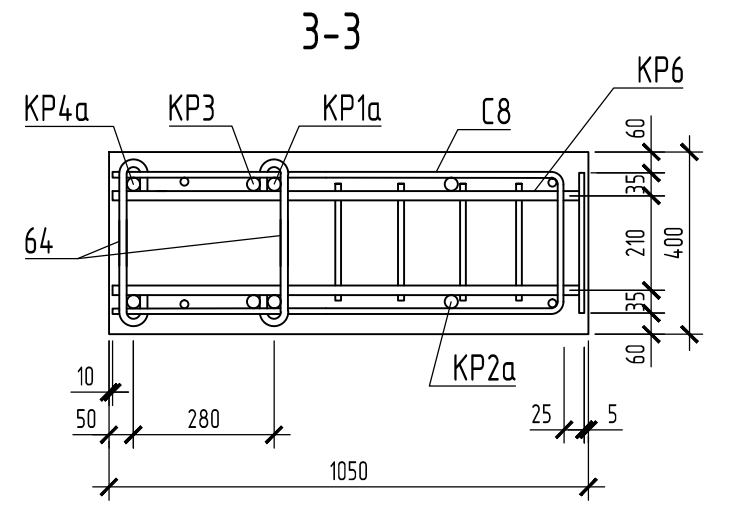
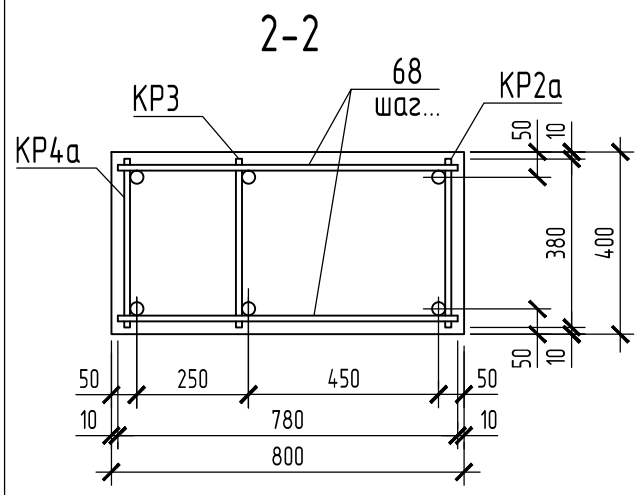
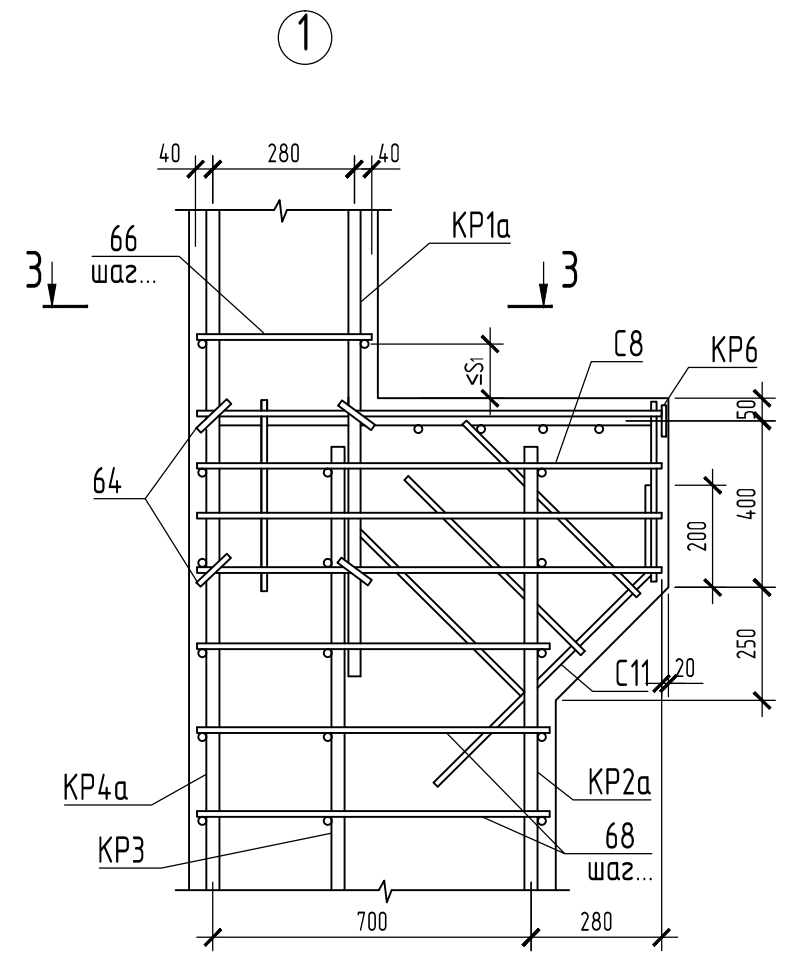
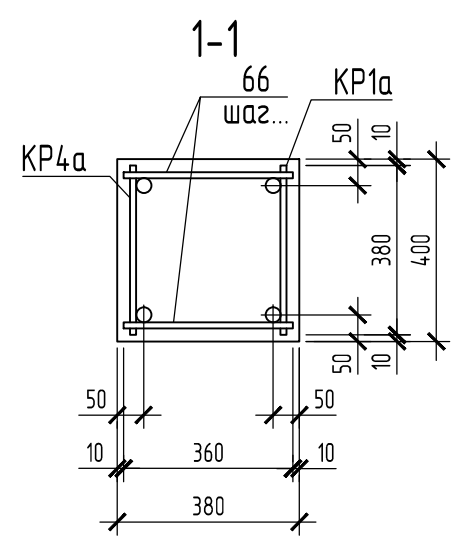
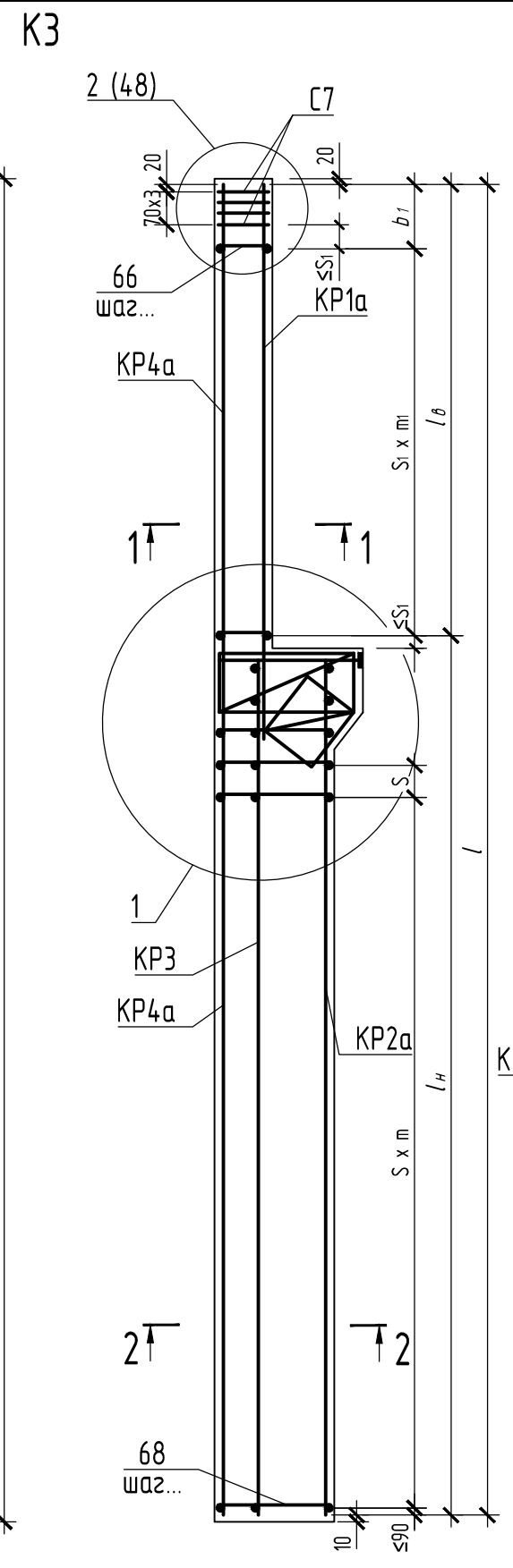
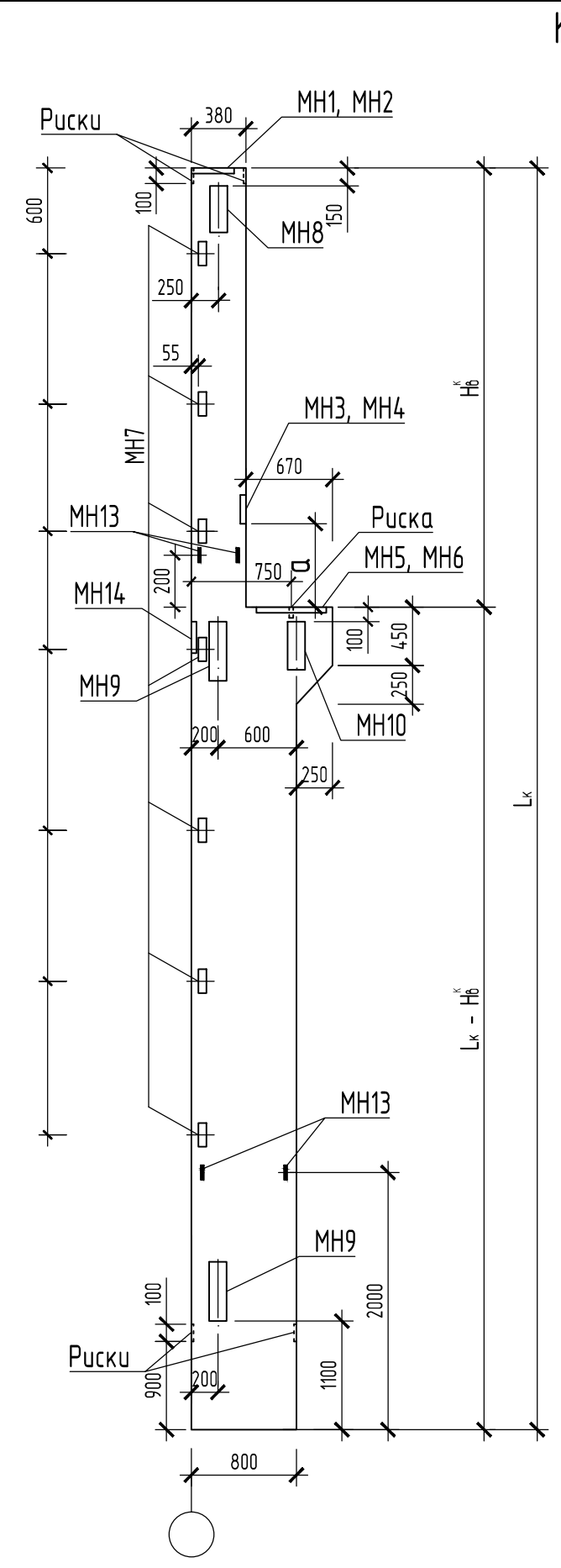
| | |
|----------------------------|------|
| Спецификация на колонну К1 | Лист |
| | 23 |



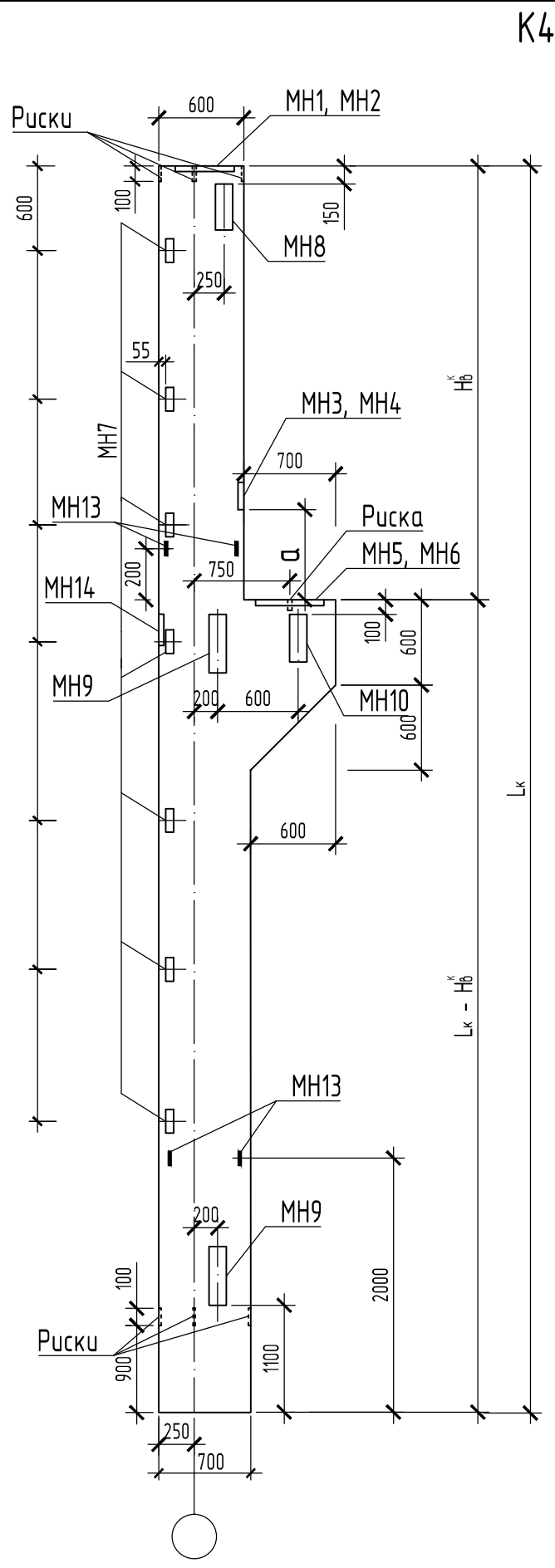
K2



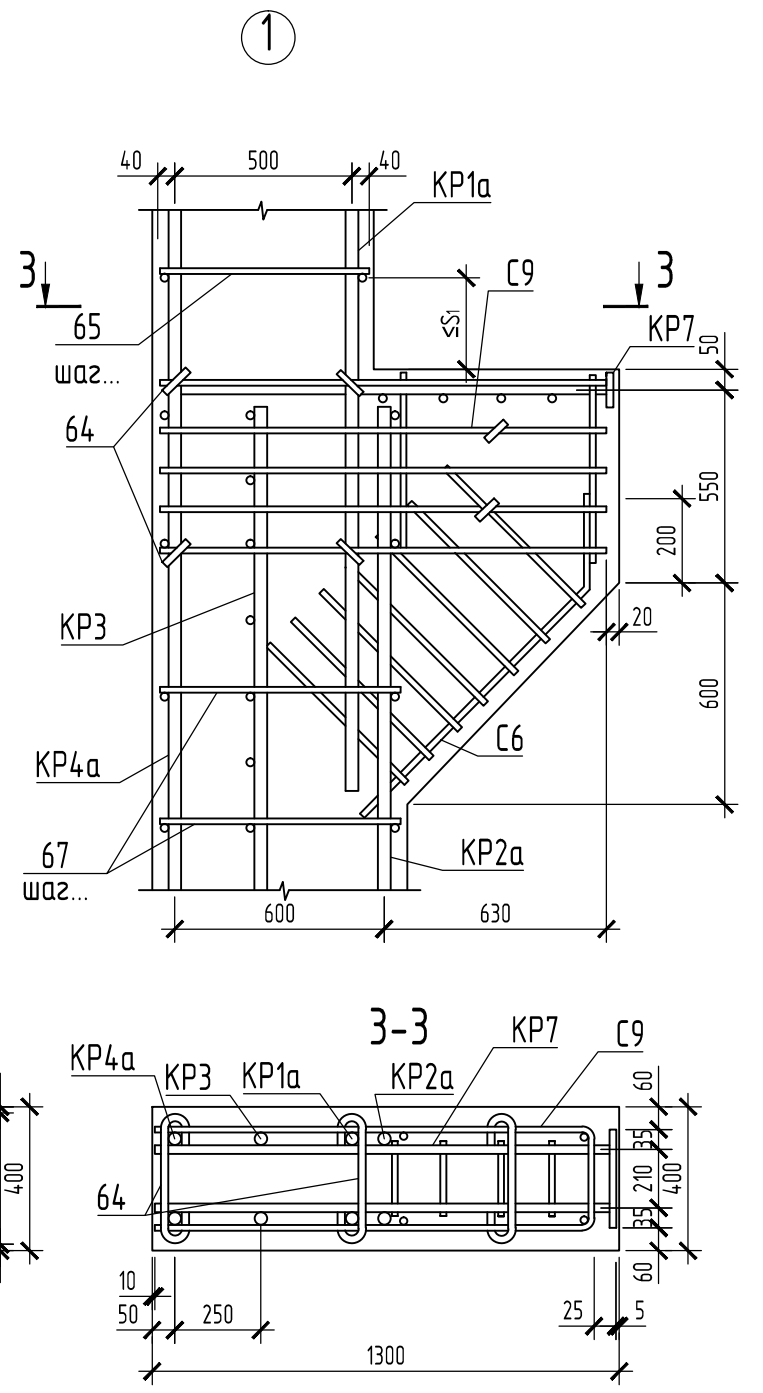
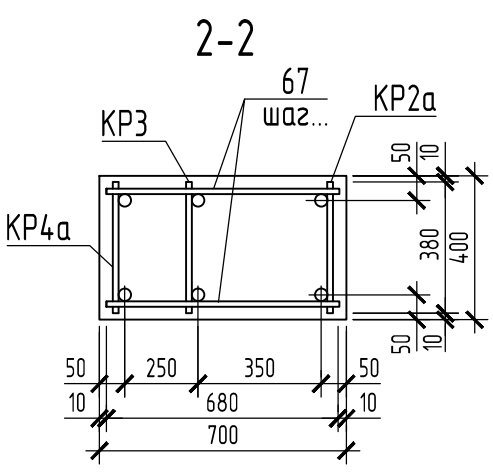
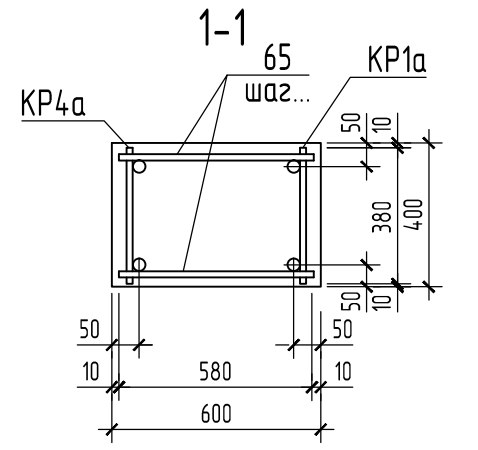
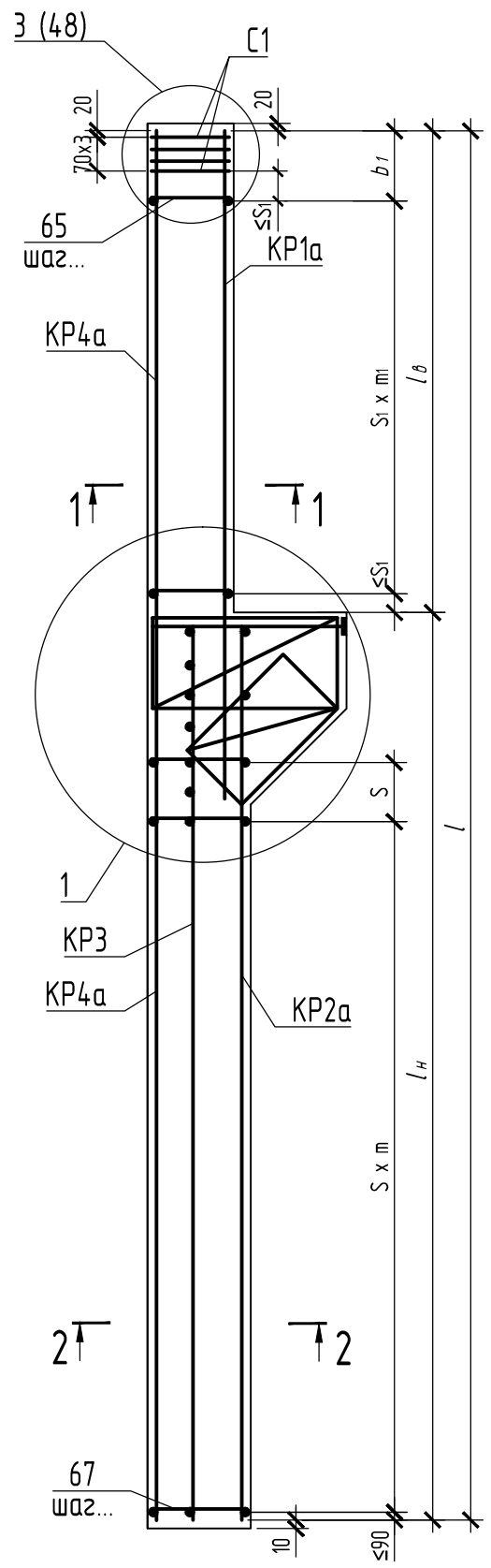
Примечания см. лист 20



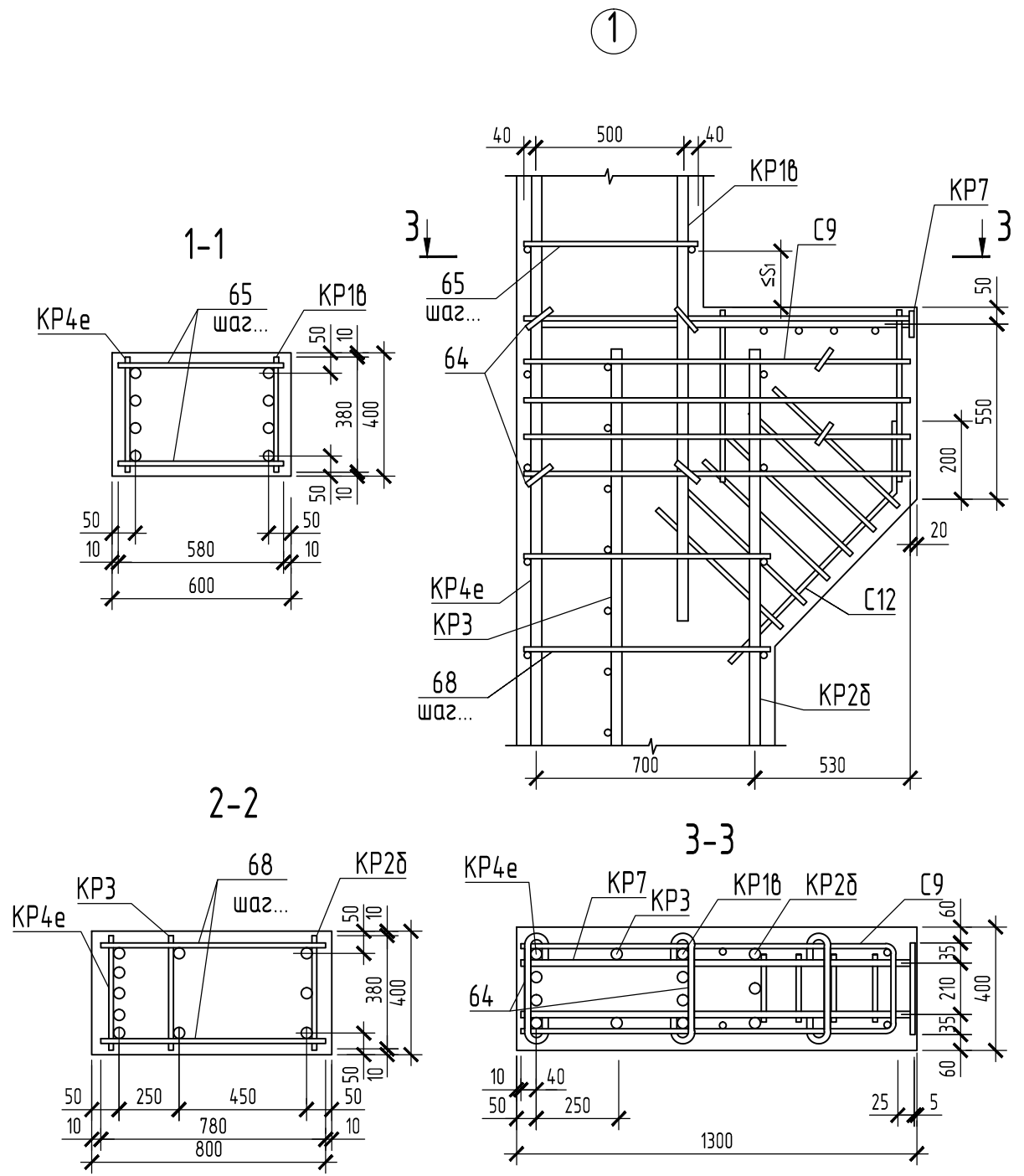
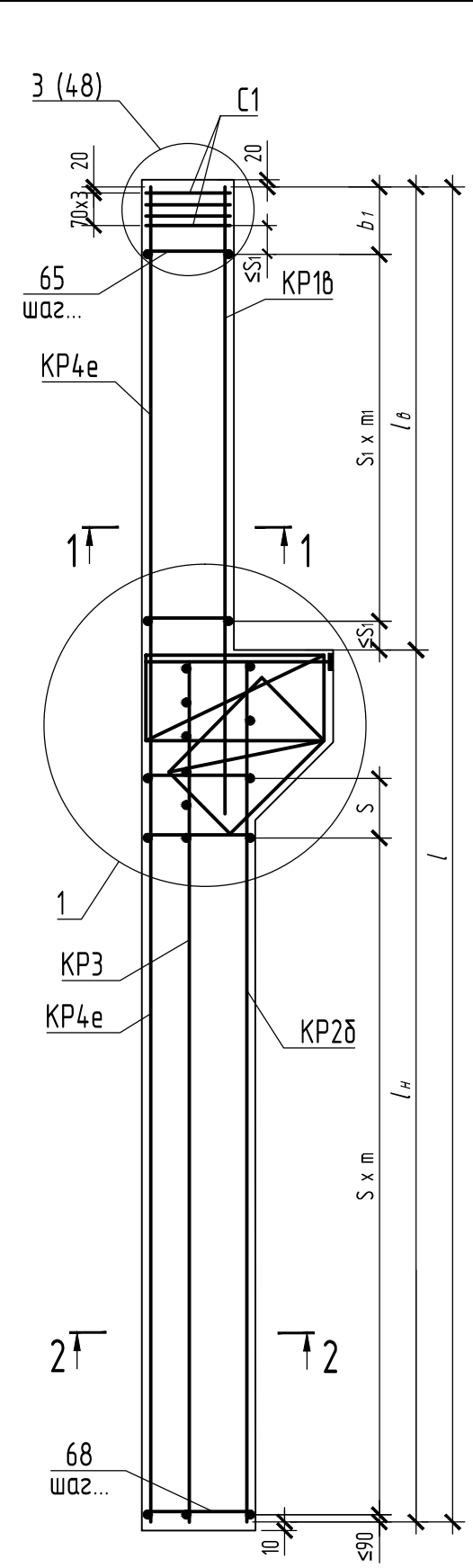
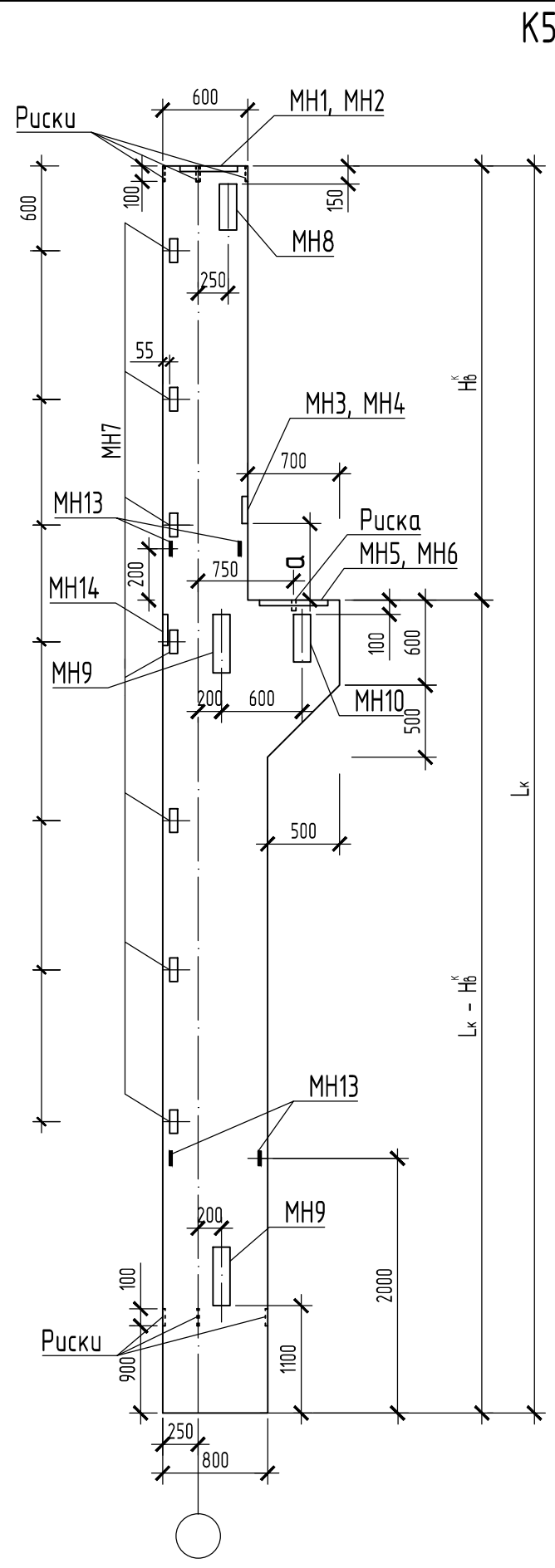
Примечания см. лист 20



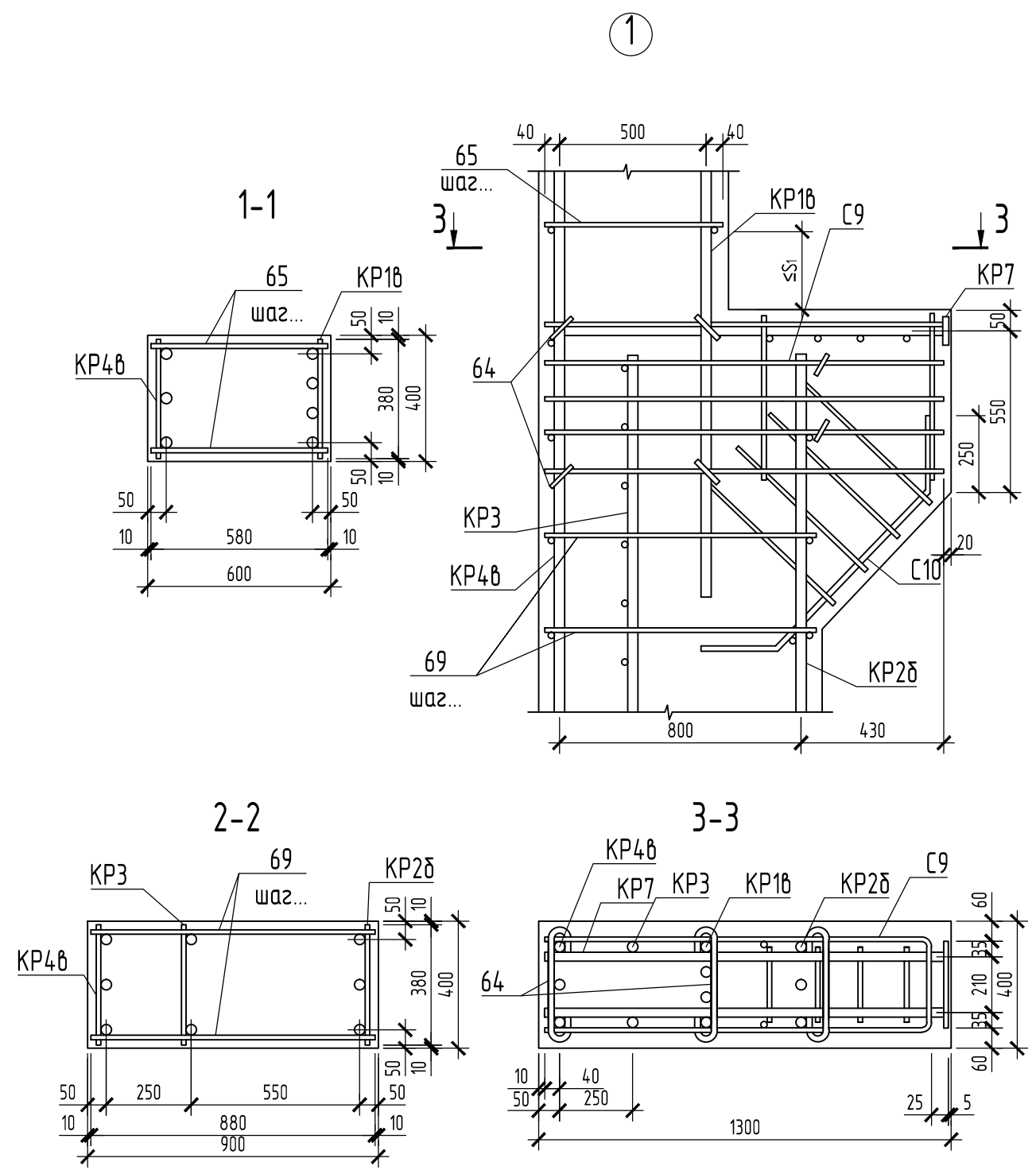
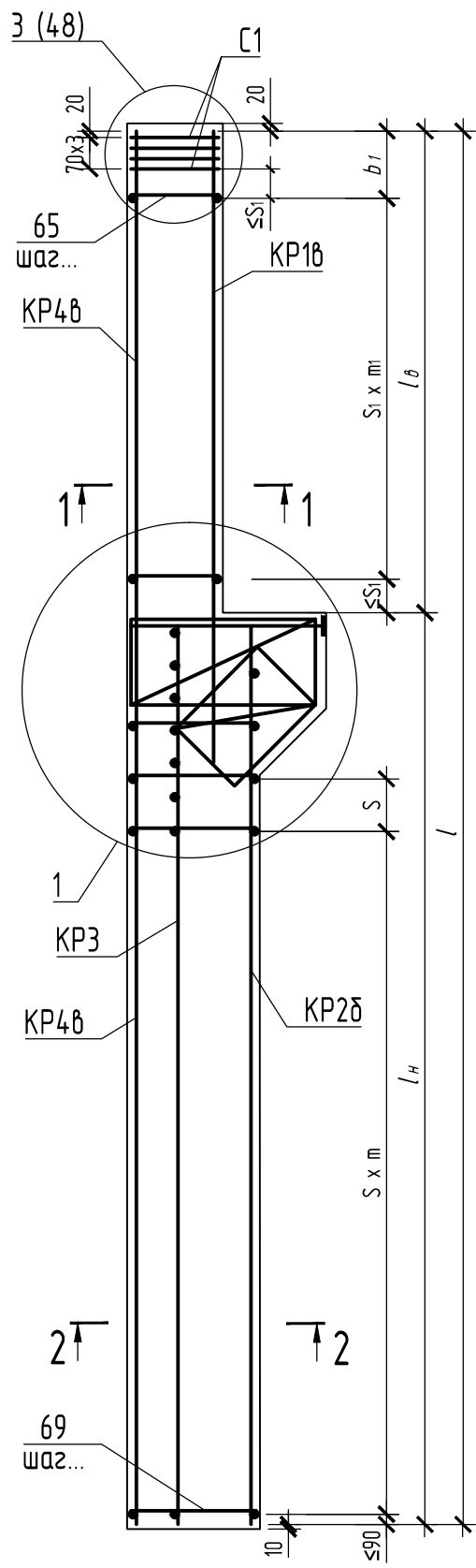
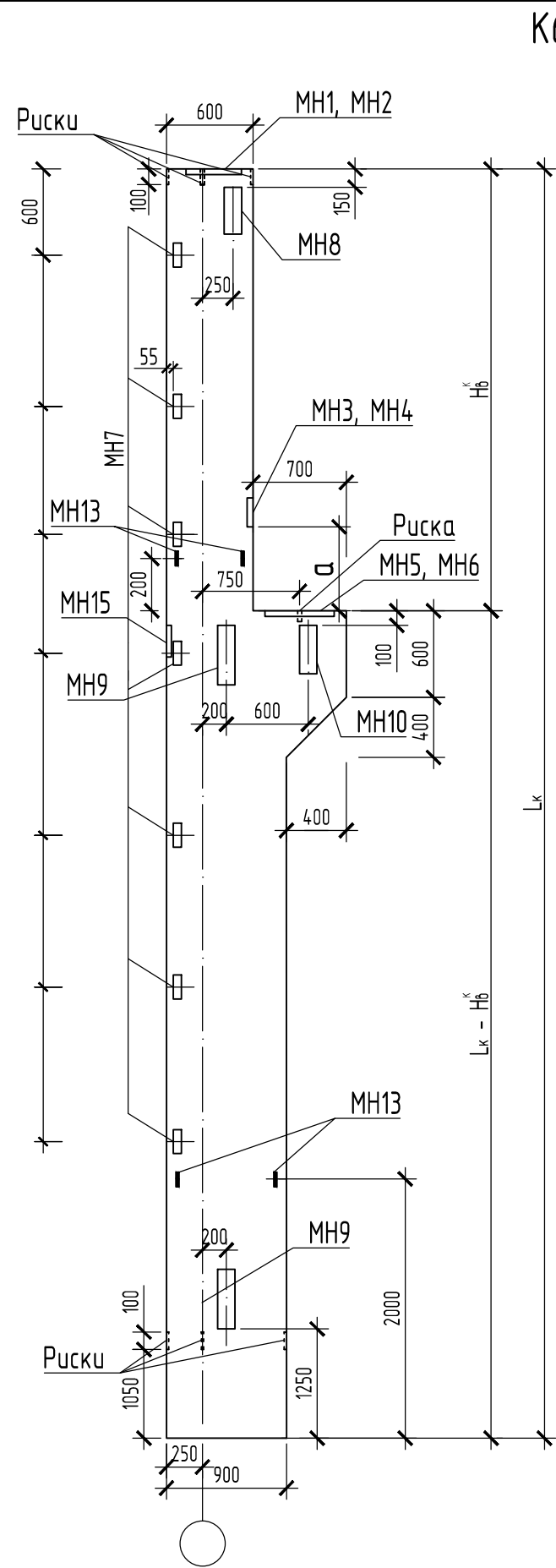
K4



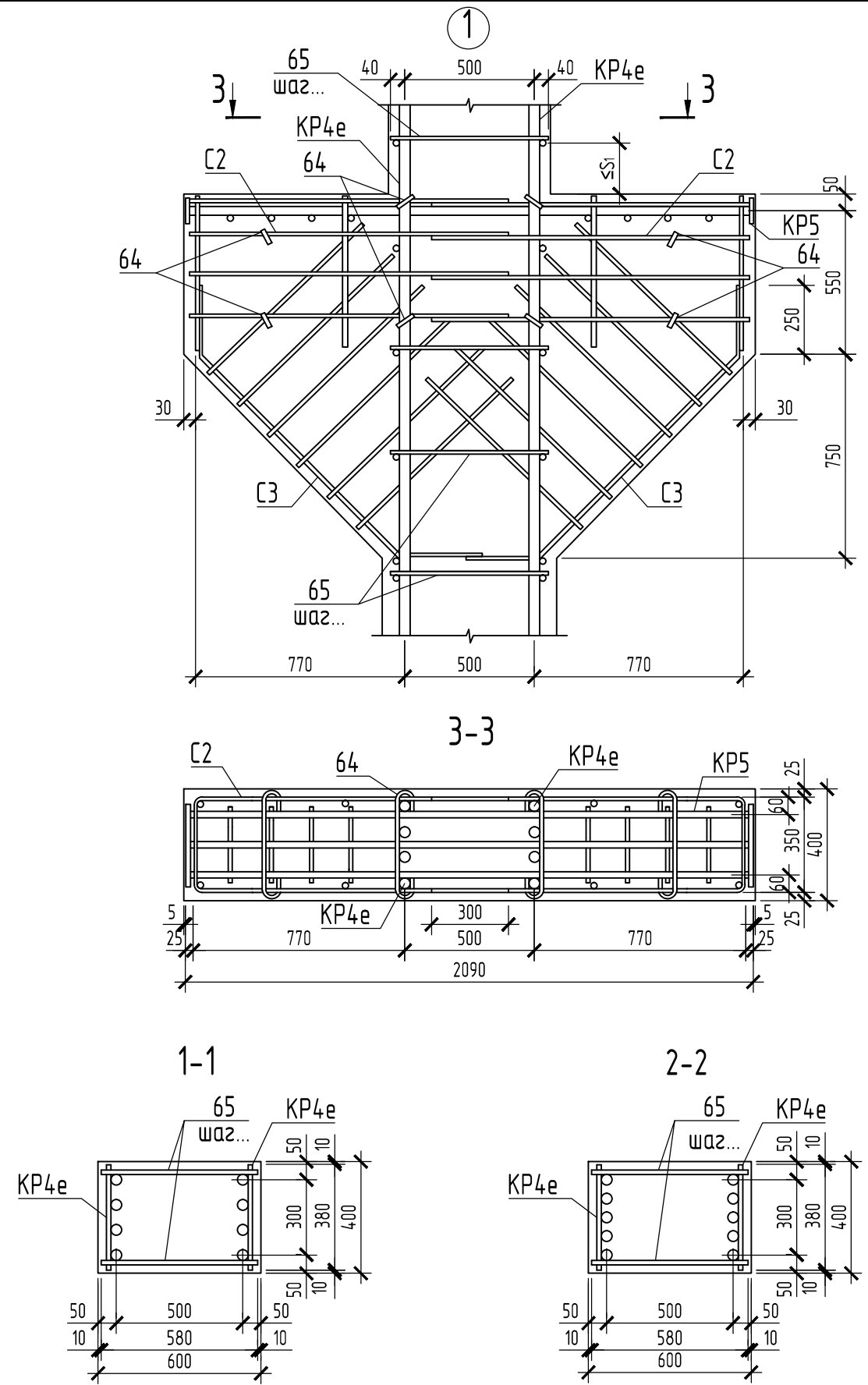
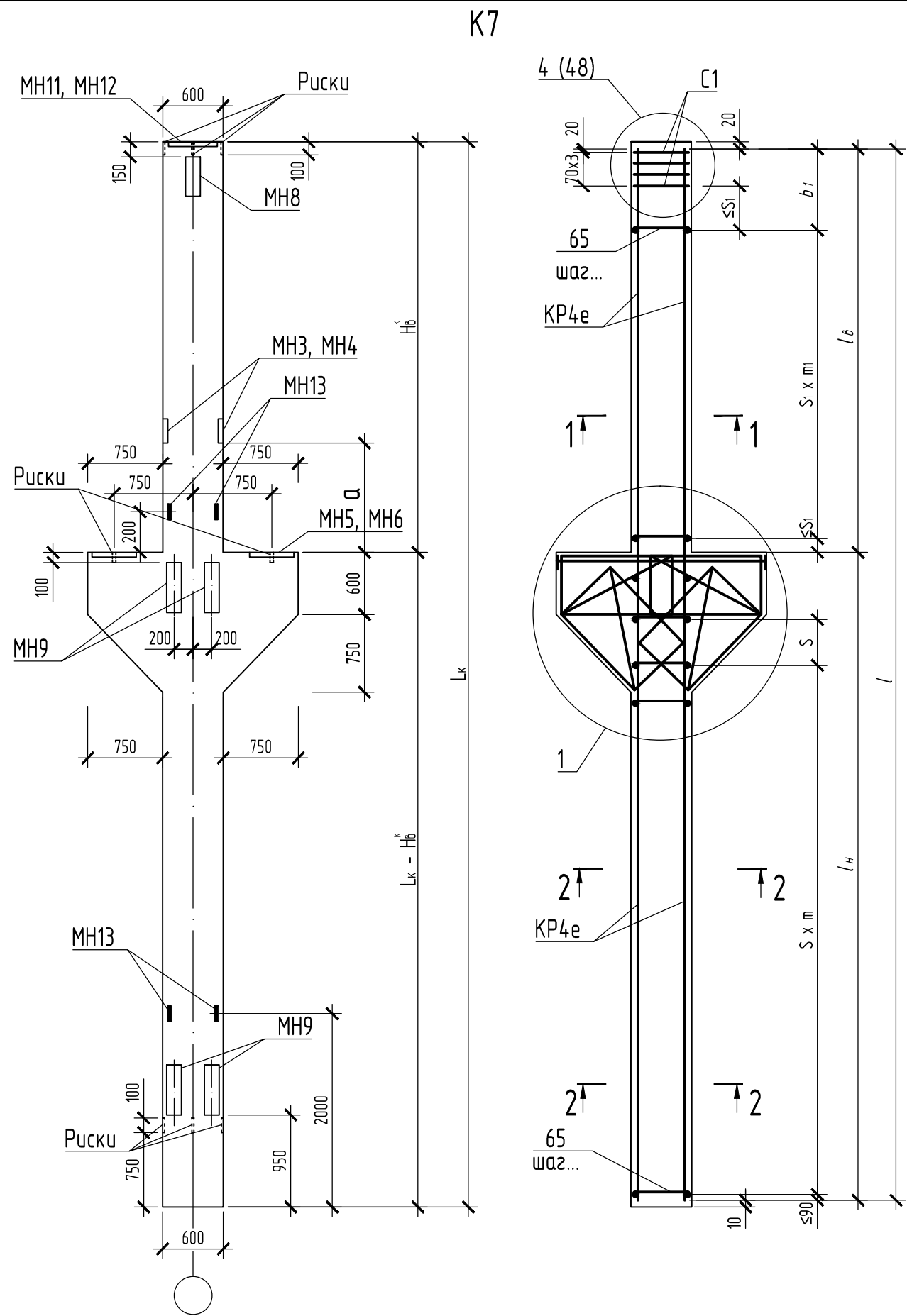
Примечания см. лист 20



Примечания см. лист 20



Примечания см. лист 20



Примечания см. лист 32

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА КОЛОННУ К7

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Прим. |
|--------|------|------|-----------------|--------------------------------|----------------|------------------|-------|
| | | | | <u>Колонна К7 - ...шт.</u> | | | |
| | | | | <u>Сборочные единицы</u> | | | |
| | | | | <u>Каркас пространственный</u> | | | |
| | | | | КП1 | 1 | ..... |  |
| | | | | <u>Каркасы плоские</u> | | | |
| | | | | КР4е | 2 | ..... |  |
| | | | | КР5 | 1 | ..... |  |
| | | | | <u>Сетки арматурные</u> | | | |
| | | | | С1 | 4 | 2,12 | |
| | | | | С2 | 2 | ..... |  |
| | | | | С3 | 2 | ..... |  |
| | | | | <u>Изделия закладные</u> | | | |
| | | | | МН4 | 2 | 5,63 | |
| | | | | МН6 | 2 | 17,79 | |
| | | | | МН8 | 1 | 20,14 | |
| | | | | МН9 | 4 | 27,12 | |
| | | | | МН11 | 1 | 17,86 | |
| | | | | МН13 | 4 | 8,64 | |
| | | | | <u>Детали</u> | | | |
| | | 64 | ГОСТ 6727-80 | ø5Вр500 $l = 500$ | 8 | 0,07 | |
| | | 65 | ГОСТ ... | ø $l = 580$ | ... | ..... |  |
| | | | | <u>Материалы</u> | | | |
| | | | ГОСТ 26633-2015 | Бетон В... | м ³ |  | ..... |

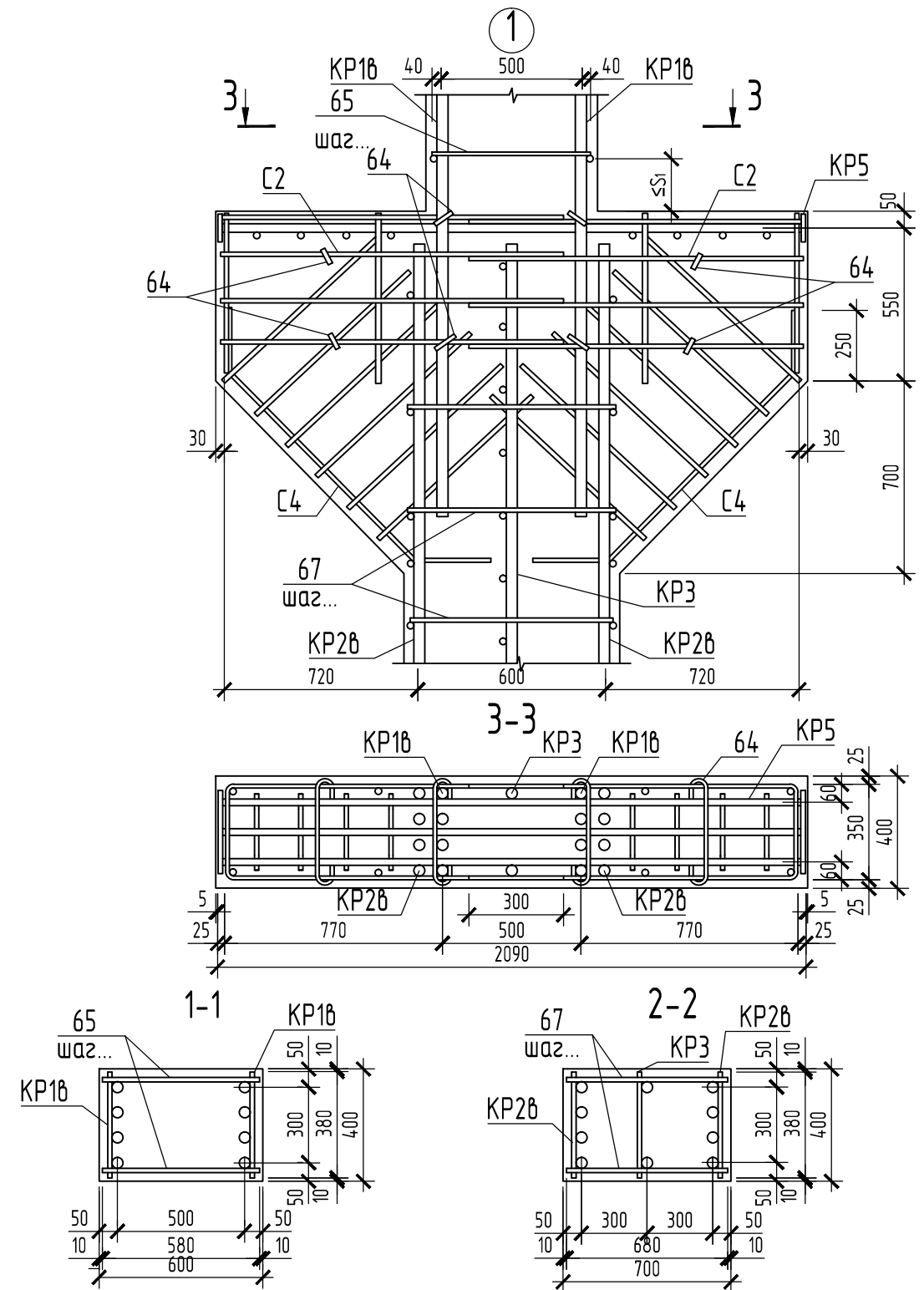
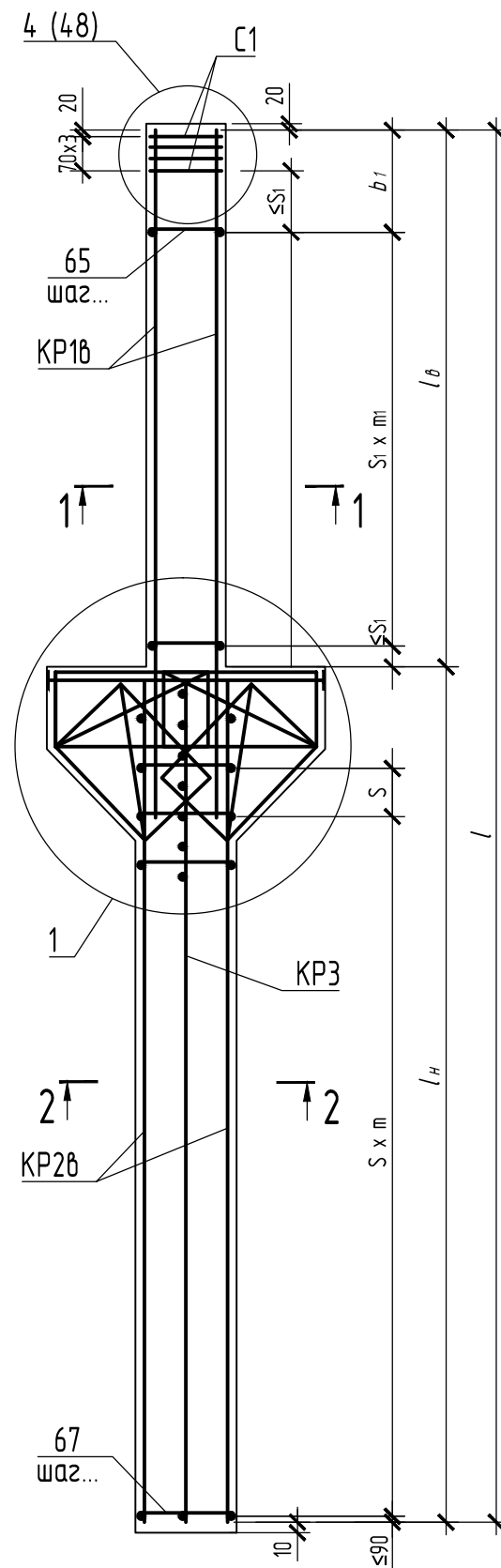
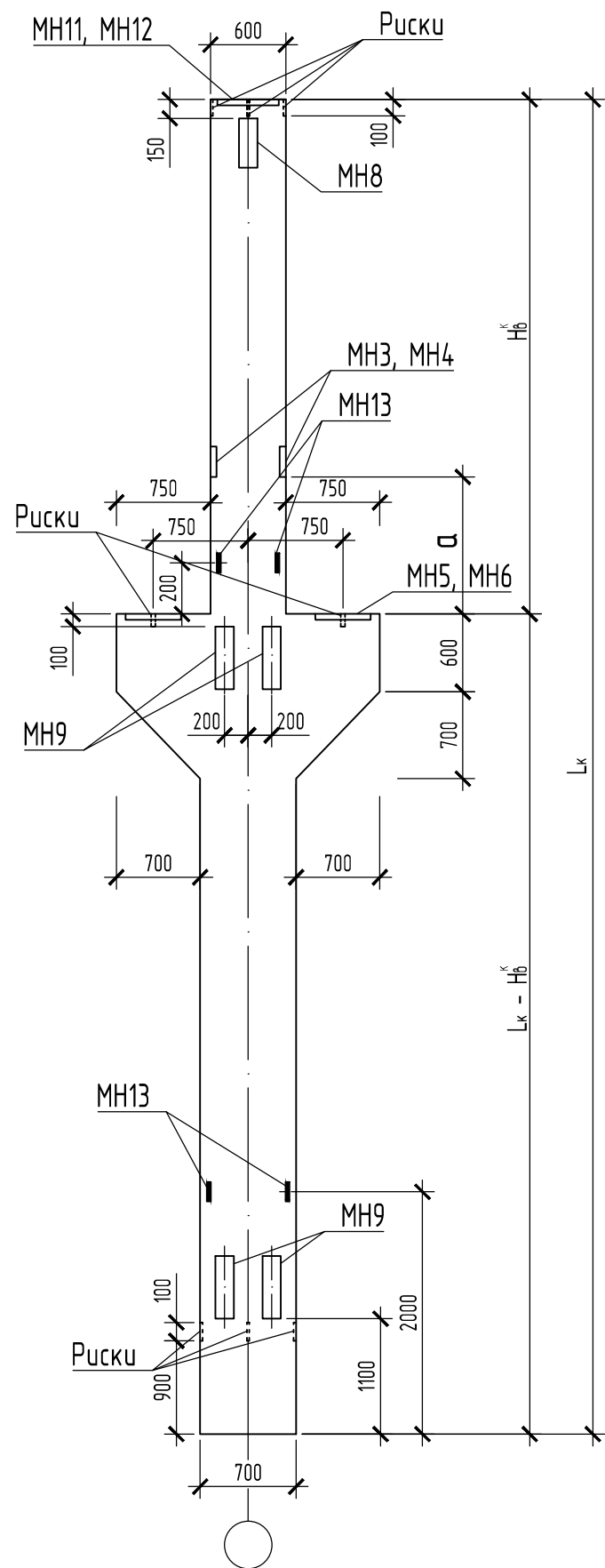
СПЕЦИФИКАЦИЯ АРМАТУРНЫХ И ЗАКЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

| Марка изделия | Поз. | Наименование | Кол. | Масса 1 детали, кг | Масса изделия, кг |
|---------------|------|--|------|--------------------|-------------------|
| КР4е | 53 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 55 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 3 | ... | |
| | 56 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 54 | ∅... ГОСТ ... l= 380 | ... | ... | |
| КР5 | 57 | ∅...А240 ГОСТ 5781-82 l= 270 | 8 | ... | |
| | 58 | ∅...А400 ГОСТ ... l = 2090 | ... | ... | |
| | 59 | -14x90 ГОСТ 19903-2015 l = 320 | 2 | 3,17 | |
| С1 | 27 | ∅6 А240 ГОСТ 5781-82 l = 580 | 6 | 0,13 | 2,12 |
| | 28 | ∅6 А240 ГОСТ 5781-82 l = 380 | 8 | 0,08 | |
| С2 | 29 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l=2750 | 4 | ... | |
| | 30 | ∅12 А400 ГОСТ 5781-82 l=580 | 4 | 0,23 | |
| С3 | 31 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l=1940 | 6 | ... | |
| | 32 | ∅12А400 ГОСТ 5781-82 l=1700 | 2 | 0,67 | |
| | 33 | ∅10А240 ГОСТ 5781-82 l = 350 | 1 | 0,22 | |
| МН4 | 6 | -8x200 ГОСТ 19903-2015 l = 300 | 1 | 3,77 | 5,63 |
| | 7 | ∅12 А400 ГОСТ 5781-82 l=350 | 6 | 0,31 | |
| МН6 | 8 | Гайка М20 ГОСТ 5915-70* | 4 | 0,07 | 17,79 |
| | 9 | Шайба М20 ГОСТ 11371-78* | 4 | 0,02 | |
| | 12 | -8x390 ГОСТ 19903-2015 l = 590 | 1 | 14,45 | |
| | 13 | ∅20А240 ГОСТ 5781-82 l = 188 | 4 | 0,46 | |
| | 5 | ∅10 А400 ГОСТ 5781-82 l=300 (с нарезкой М20 длиной 130) | 6 | 0,19 | |
| МН8 | 16 | -12x180 ГОСТ 19903-2015 l=420 | 2 | 7,12 | 20,14 |
| | 17 | ∅16 А400 ГОСТ 5781-82 l= 376 | 10 | 0,59 | |
| МН9 | 18 | -12x100 ГОСТ 19903-2015 l=500 | 2 | 4,71 | 27,12 |
| | 19 | -20x60 ГОСТ 19903-2015 l = 376 | 5 | 3,54 | |
| МН11 | 22 | -10x390 ГОСТ 19903-2015 l=500 | 1 | 15,3 | 17,86 |
| | 2 | ∅12 А400 ГОСТ 5781-82 l=360 | 8 | 0,32 | |
| МН13 | 23 | ∅25А240 ГОСТ 5781-82l= 2250 | 1 | 8,64 | 8,64 |

Примечание.

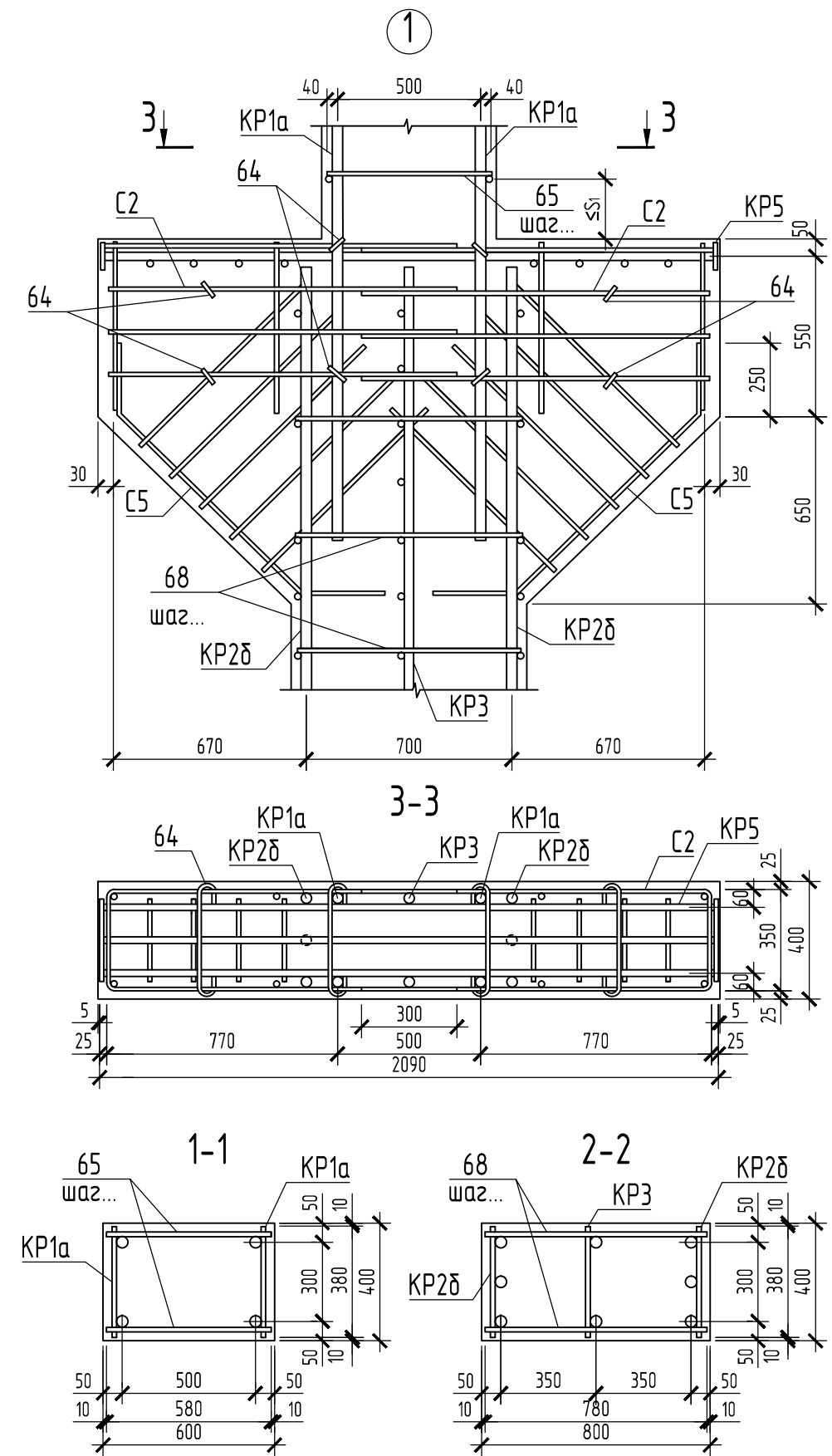
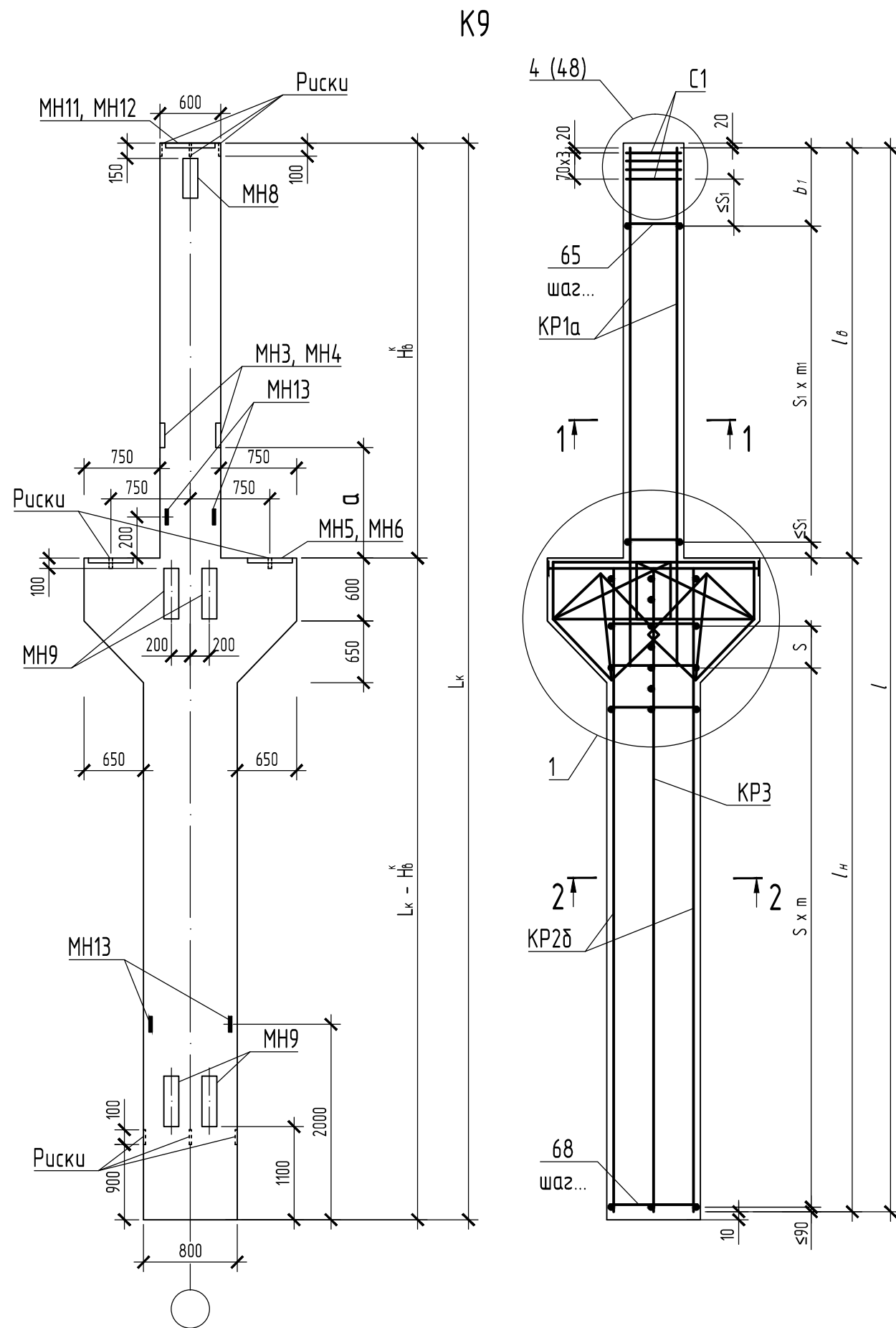
Спецификация составлена на рядовую среднюю колонну К7 с вертикальными связями в случае применения железобетонных стропильных конструкций подкрановых балок и при отсутствии распорок по верху колонн.

К8



1. Закладные детали МН4 и МН6 используются при железобетонных подкрановых балках, МН3 и МН5 - при металлических.
2. Закладные детали МН8 и МН9 используются при наличии вертикальных связей в надкрановой и подкрановой частях колонн.
3. Закладная деталь МН11 используется при отсутствии распорок по верху колонн, МН12 - при наличии.
4. Значение привязки закладных изделий МН3, МН4 "а" принять по табл. 1.3.

Колонна К9



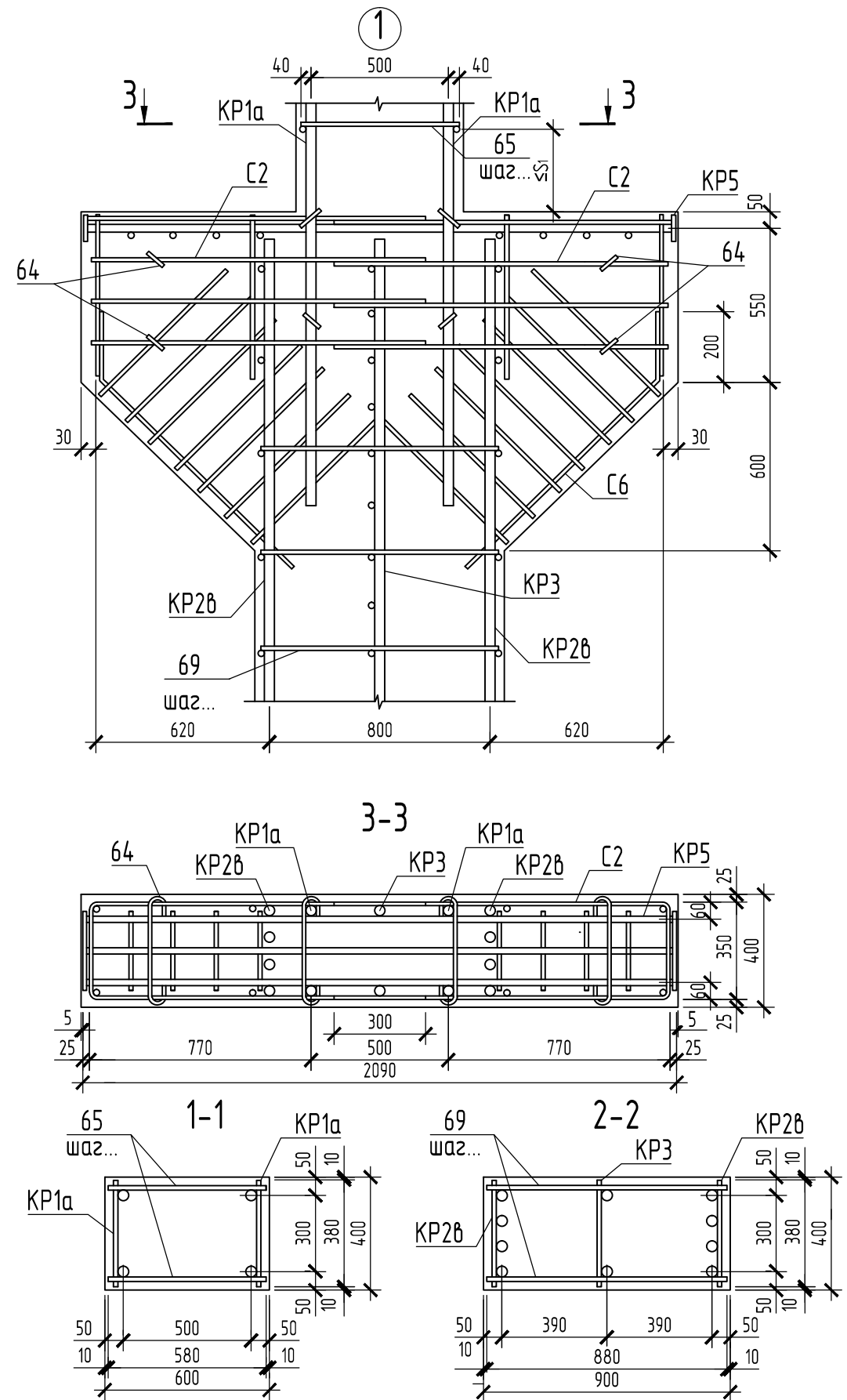
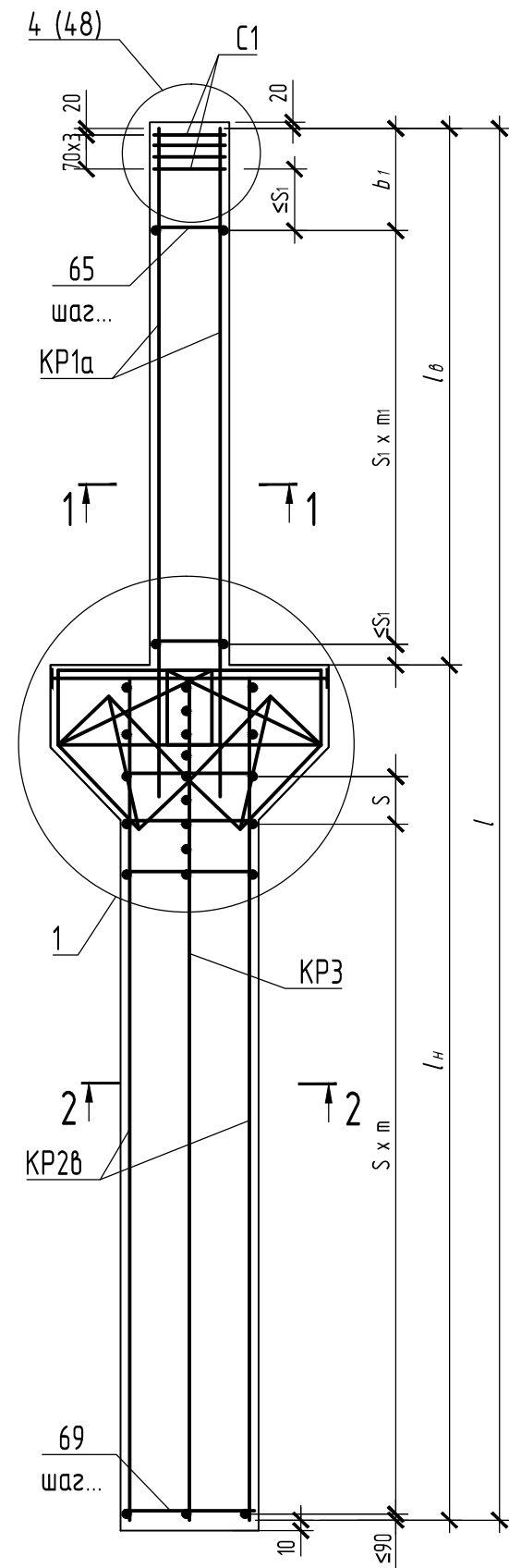
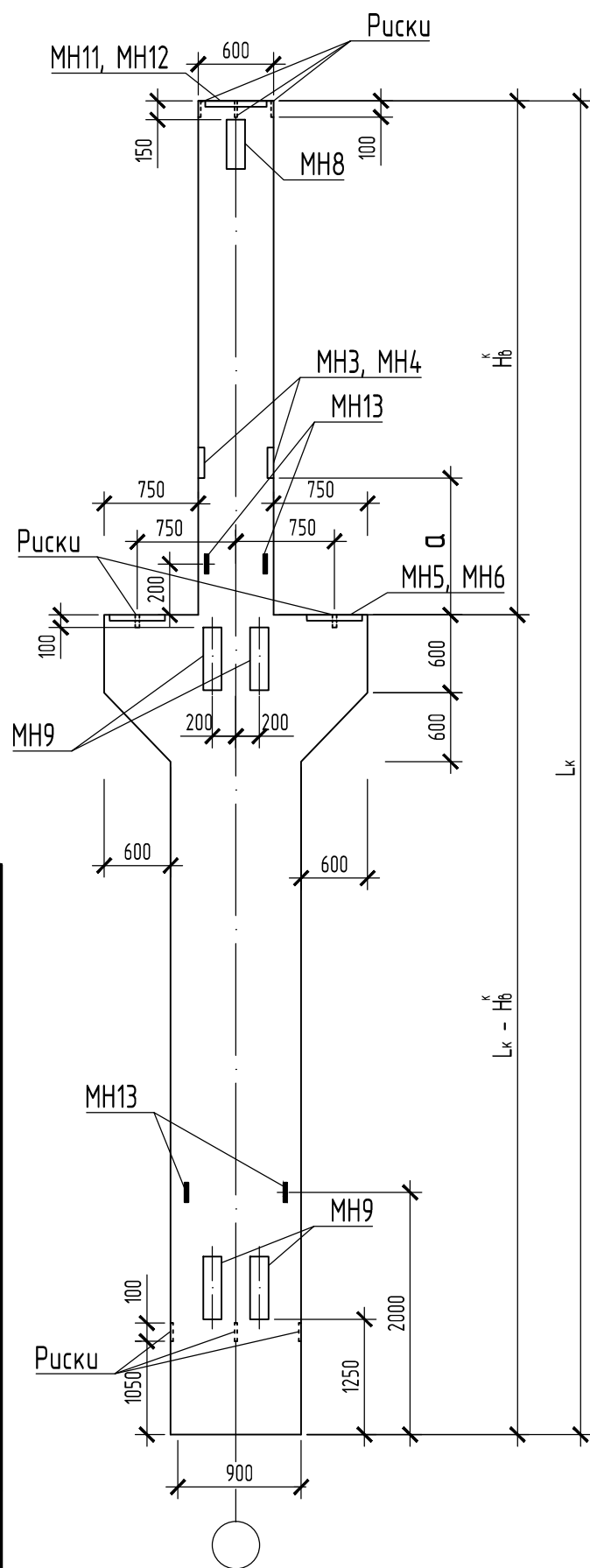
Примечания см. лист 32

КОЛОННА К10

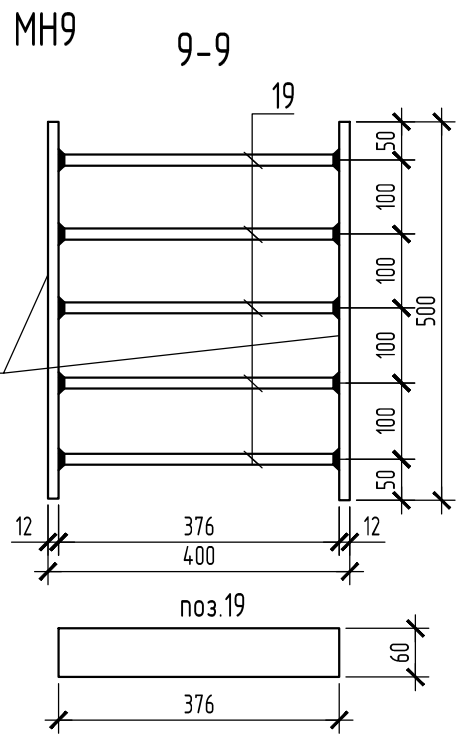
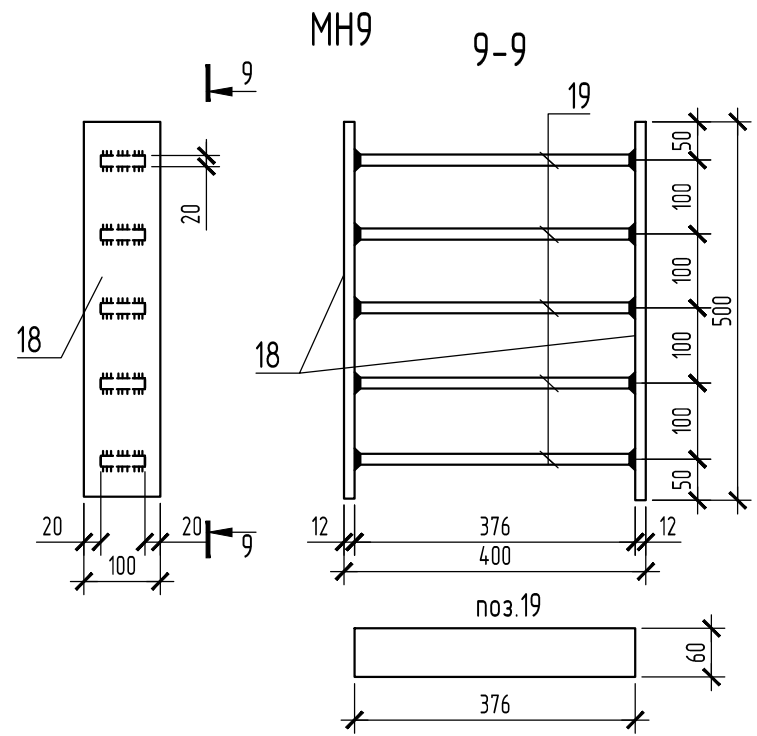
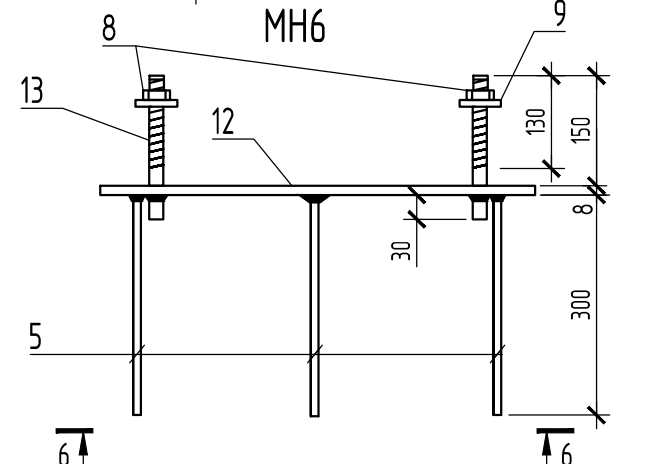
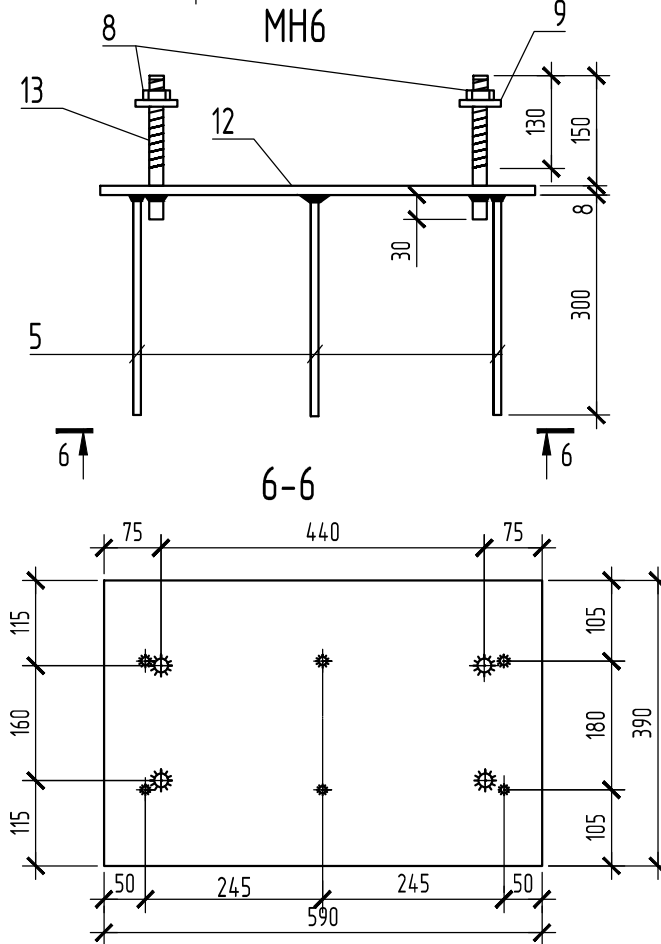
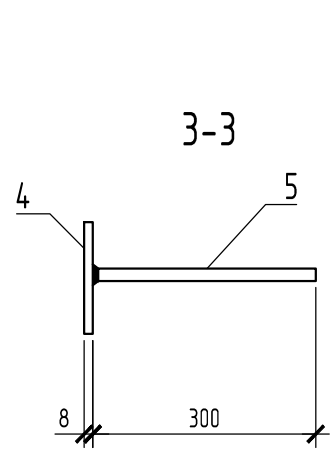
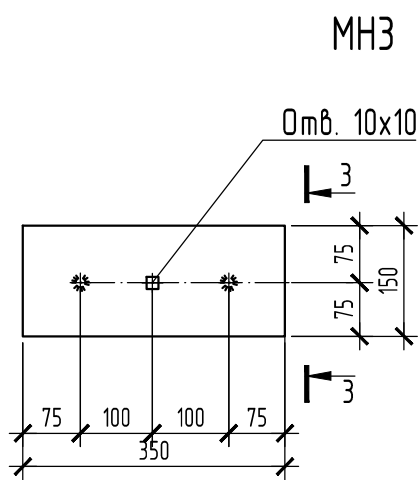
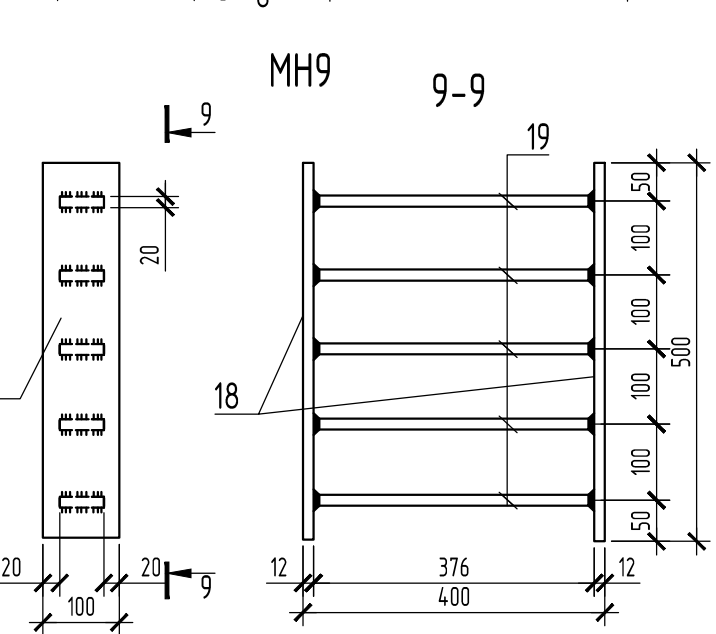
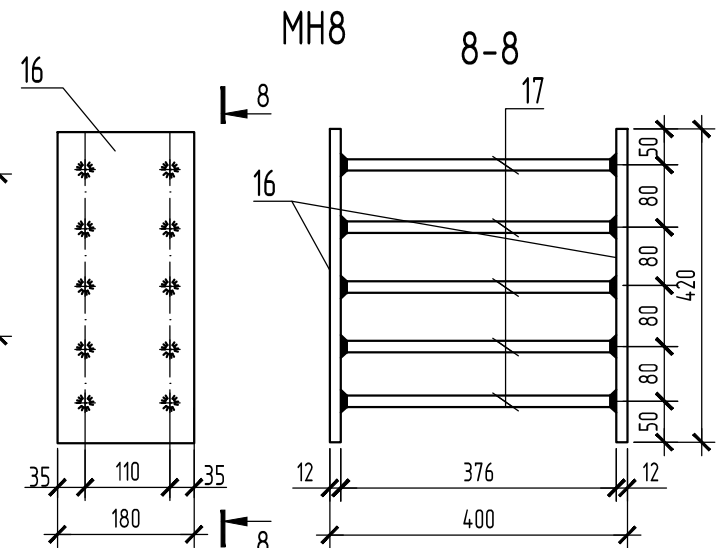
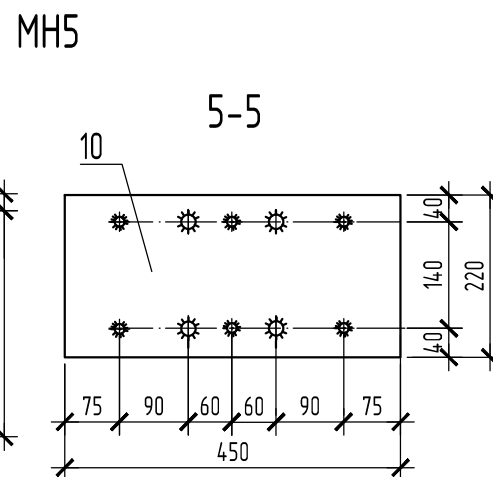
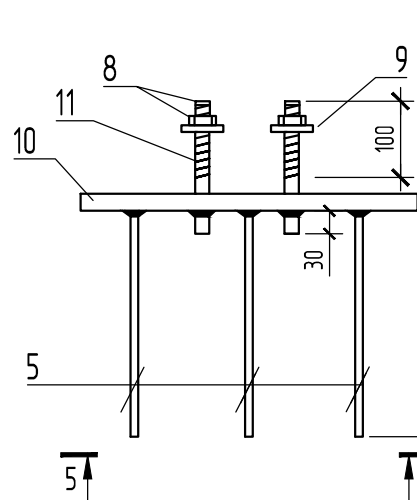
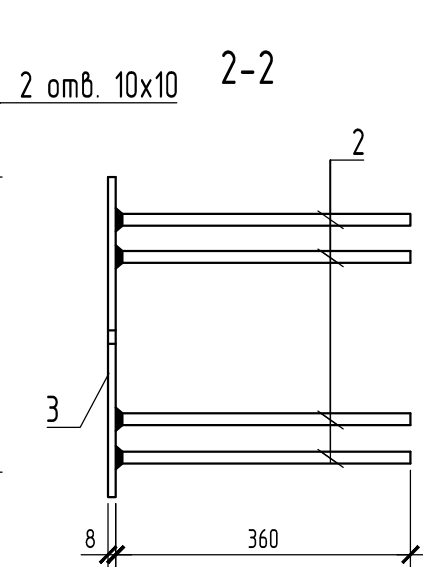
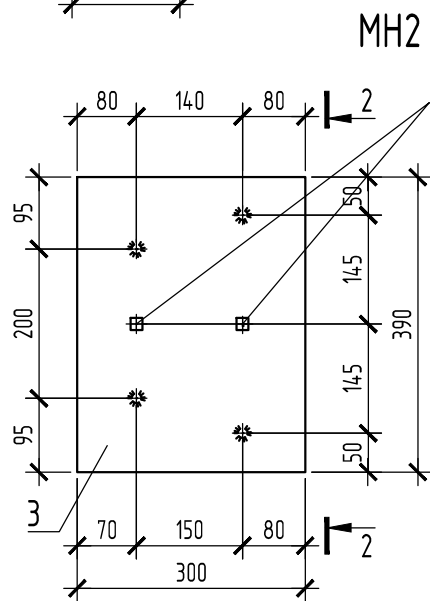
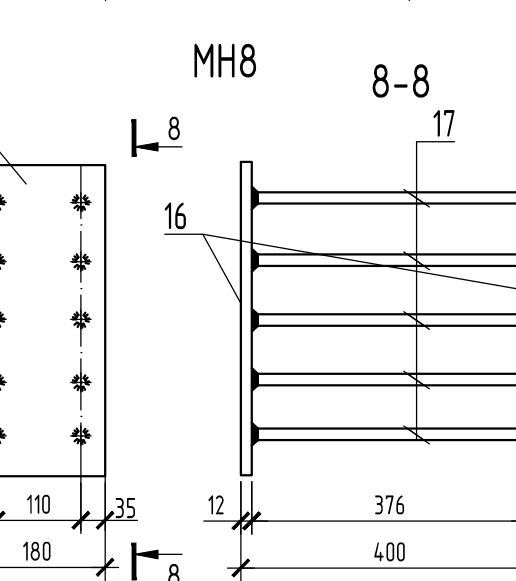
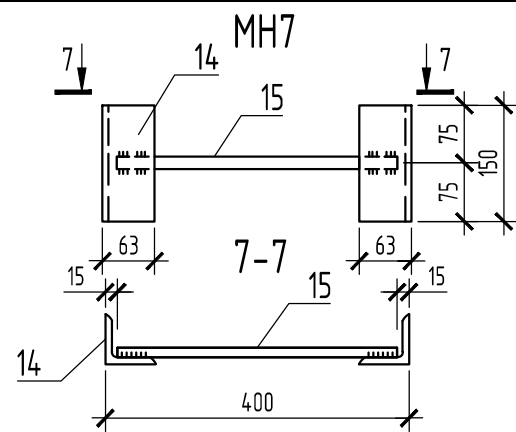
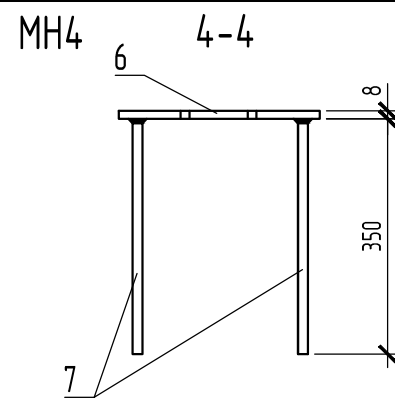
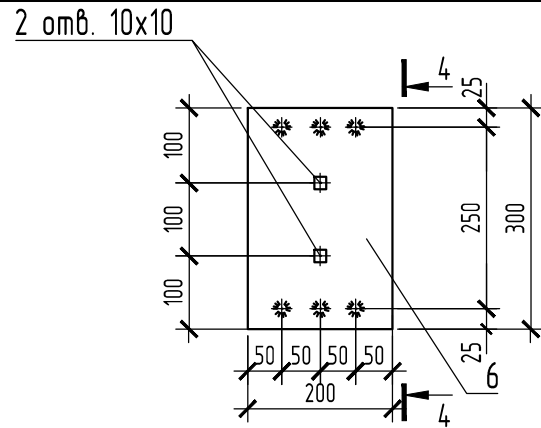
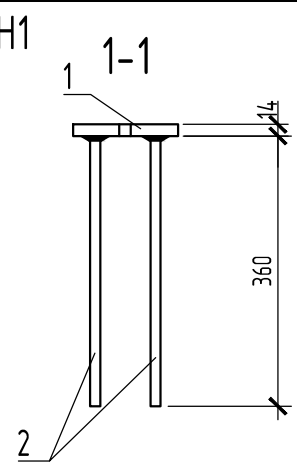
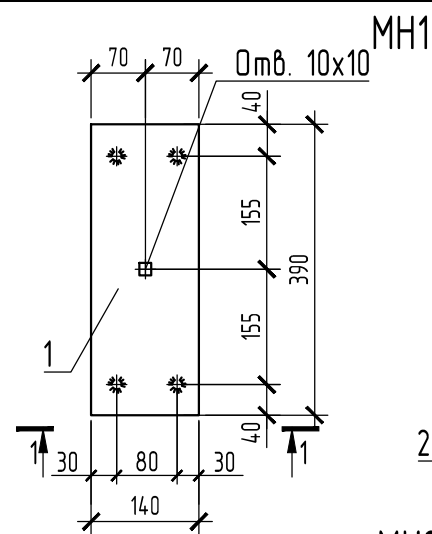
34

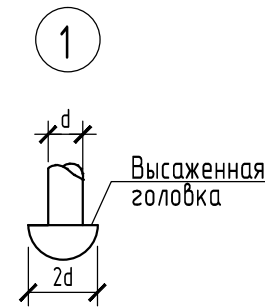
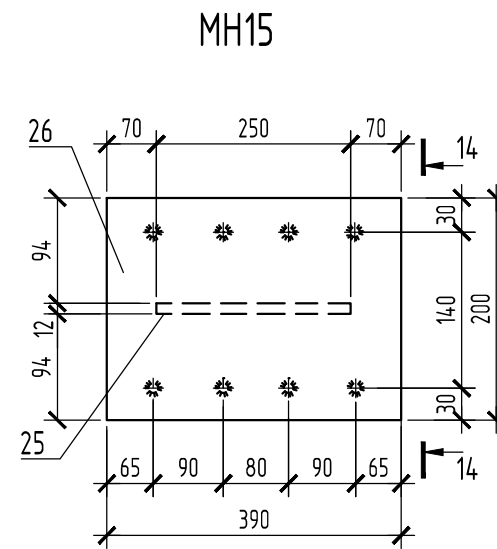
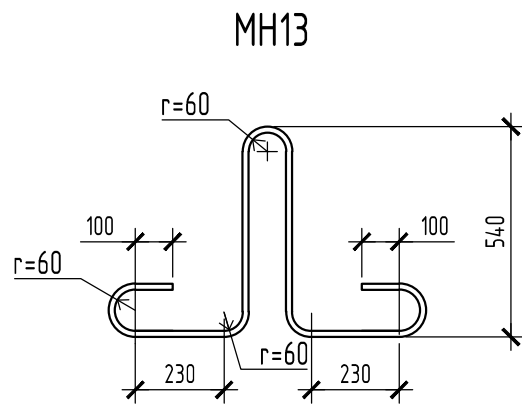
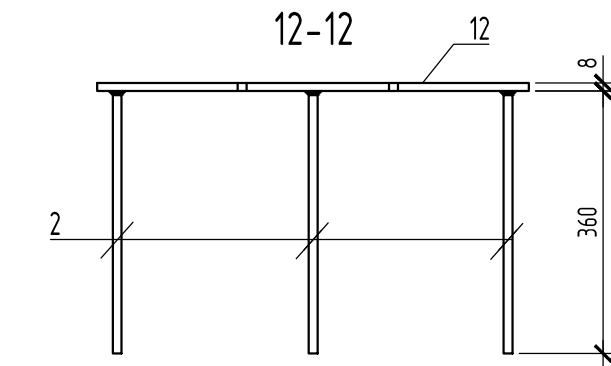
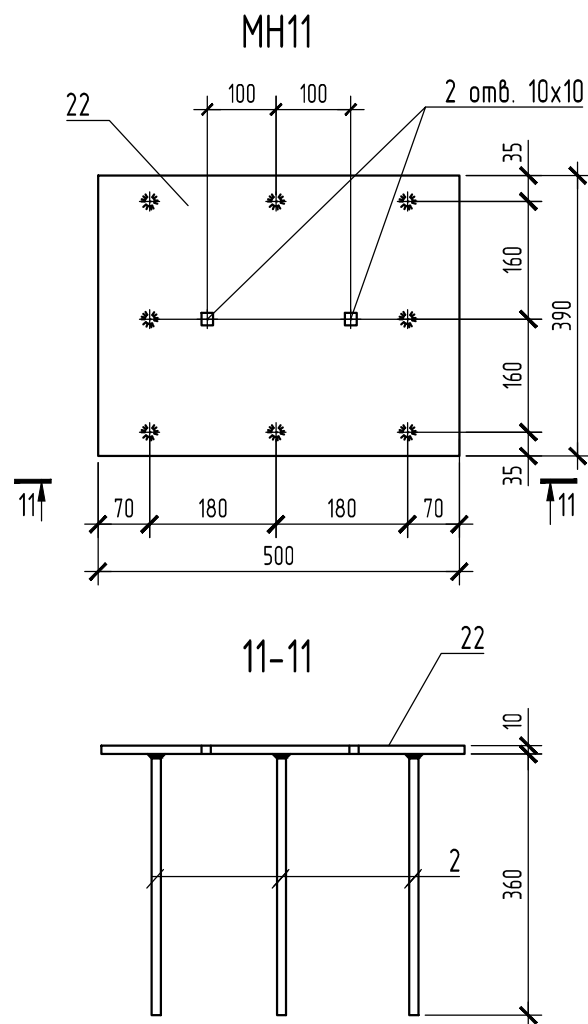
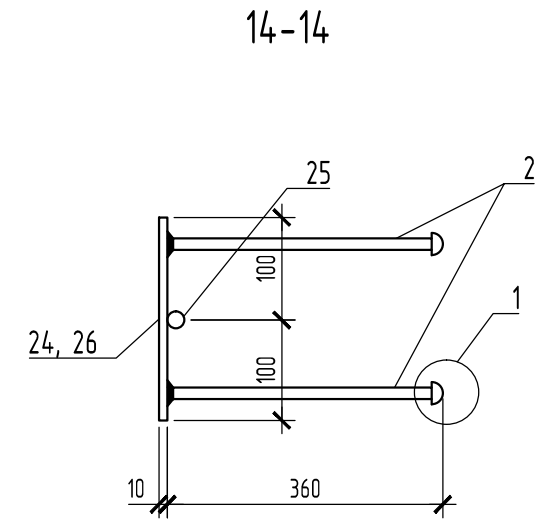
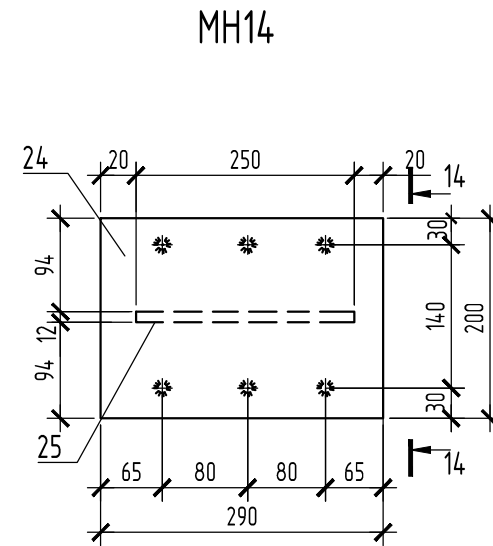
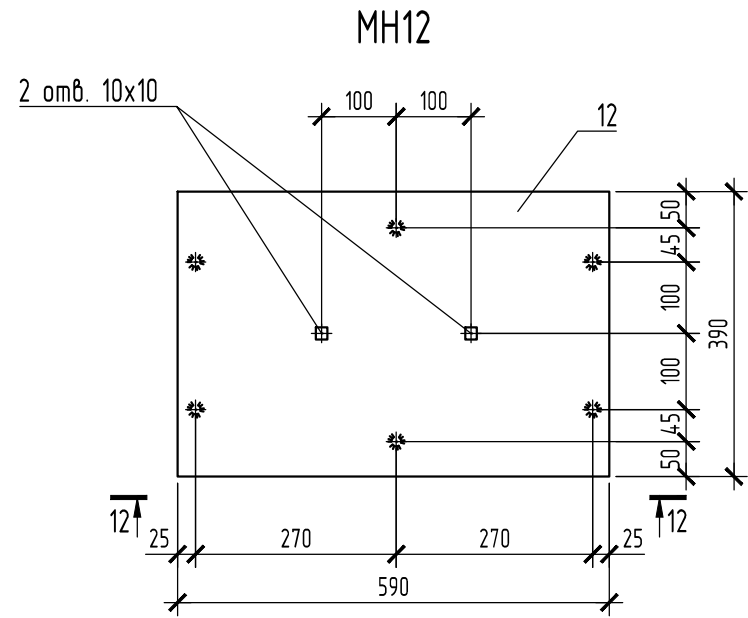
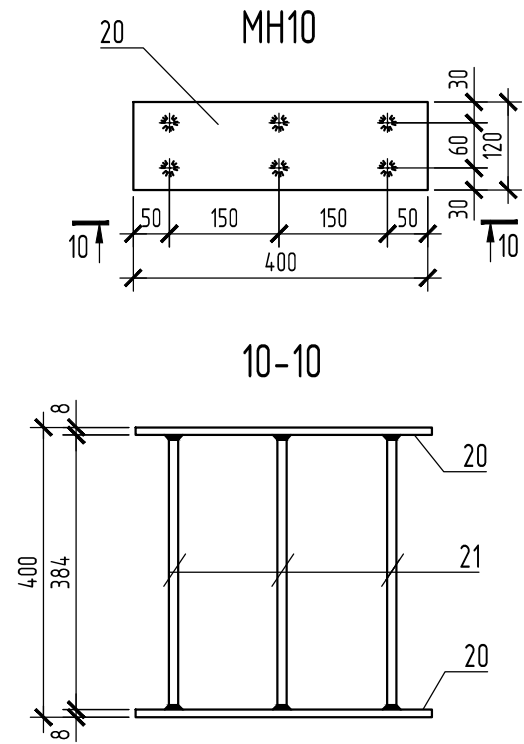
Лист

K10



Примечания см. лист 32



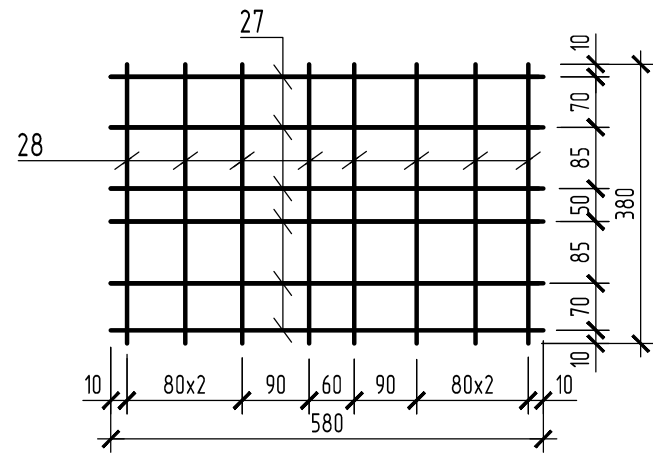


| Марка изделия | Поз. | Наименование | Кол. | Масса 1 детали, кг | Масса изделия, кг |
|---------------|------|--------------------------------|------|--------------------|-------------------|
| МН1 | 1 | -14x140 ГОСТ 19903-2015 l=390 | 1 | 6,00 | 7,28 |
| | 2 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=360 | 4 | 0,32 | |
| МН2 | 3 | -8x300 ГОСТ 19903-2015 l= 390 | 1 | 7,35 | 8,63 |
| | 2 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=360 | 4 | 0,32 | |
| МН3 | 4 | -8x150 ГОСТ 19903-2015 l = 350 | 1 | 3,30 | 3,68 |
| | 5 | ø10 А400 ГОСТ 5781-82 l=300 | 2 | 0,19 | |
| МН4 | 6 | -8x200 ГОСТ 19903-2015 l = 300 | 1 | 3,77 | 5,63 |
| | 7 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=350 | 6 | 0,31 | |
| МН5 | 8 | Гайка М20 ГОСТ 5915-70* | 4 | 0,07 | 22,65 |
| | 9 | Шайба М20 ГОСТ 11371-78* | 4 | 0,02 | |
| | 10 | -25x220 ГОСТ 19903-2015 l=450 | 1 | 19,43 | |
| | 11 | ø20 А240 ГОСТ5781-82 l= 175 | 4 | 0,43 | |
| | | (с нарезкой М20 длиной 100) | | | |
| МН6 | 5 | ø10 А400 ГОСТ 5781-82 l= 300 | 6 | 0,19 | 17,79 |
| | 8 | Гайка М20 ГОСТ 5915-70* | 4 | 0,07 | |
| | 9 | Шайба М20 ГОСТ 11371-78* | 4 | 0,02 | |
| | 12 | -10x390 ГОСТ 19903-2015 l=590 | 1 | 14,45 | |
| | 13 | ø20 А240 ГОСТ5781-82 l= 188 | 4 | 0,46 | |
| | | (с нарезкой М20 длиной 130) | | | |
| МН7 | 14 | 63x5 ГОСТ 8509-93 l = 150 | 2 | 0,72 | 1,77 |
| | 15 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=370 | 1 | 0,33 | |
| МН8 | 16 | -12x180 ГОСТ 19903-2015 l=420 | 2 | 7,12 | 20,14 |
| | 17 | ø16 А400 ГОСТ 5781-82 l= 376 | 10 | 0,59 | |
| МН9 | 18 | -12x100 ГОСТ 19903-2015 l=500 | 2 | 4,71 | 27,12 |
| | 19 | -20x60 ГОСТ 19903-2015 l = 376 | 5 | 3,54 | |
| МН10 | 20 | -8x120 ГОСТ 19903-2015 l= 400 | 2 | 3,01 | 8,78 |
| | 21 | ø14 А400 ГОСТ 5781-82 l= 384 | 6 | 0,46 | |
| МН11 | 22 | -10x390 ГОСТ 19903-2015 l=500 | 1 | 15,3 | 17,86 |
| | 2 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=360 | 8 | 0,32 | |
| МН12 | 12 | -8x390 ГОСТ 19903-2015 l= 590 | 1 | 14,45 | 16,37 |
| | 2 | ø12А400 ГОСТ 5781-82 l=360 | 6 | 0,32 | |
| МН13 | 23 | ø25 А240 ГОСТ 5781-82 l=2250 | 1 | 8,64 | 8,64 |

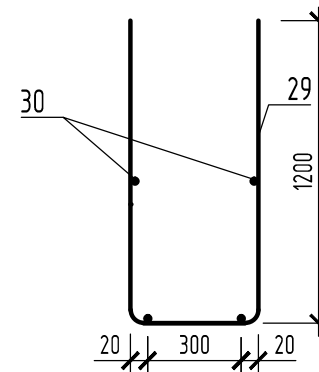
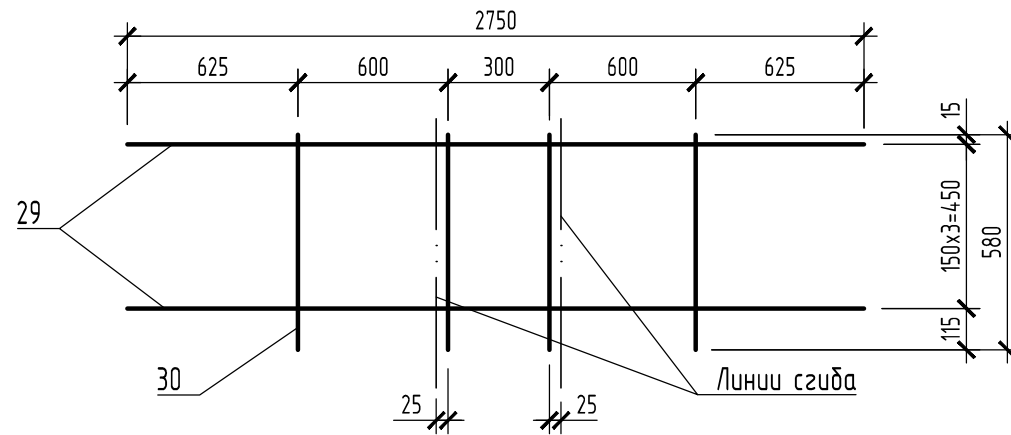
| Марка изделия | Поз. | Наименование | Кол. | Масса 1 детали, кг | Масса изделия, кг |
|---------------|------|---|------|--------------------|-------------------|
| МН14 | 24 | -10x200 ГОСТ 19903-2015 $l=290$ | 1 | 4,55 | 6,69 |
| | 25 | $\emptyset 12$ А400 ГОСТ 5781-82 $l= 250$ | 1 | 0,22 | |
| | 2 | $\emptyset 12$ А400 ГОСТ 5781-82 $l= 360$ | 6 | 0,32 | |
| МН15 | 26 | -10x200 ГОСТ 19903-2015 $l=390$ | 1 | 6,12 | 8,90 |
| | 25 | $\emptyset 12$ А400 ГОСТ 5781-82 $l= 250$ | 1 | 0,22 | |
| | 2 | $\emptyset 12$ А400 ГОСТ 5781-82 $l= 360$ | 8 | 0,32 | |

| | |
|-----------------------------------|------|
| Спецификация на закладные изделия | Лист |
| | 38 |

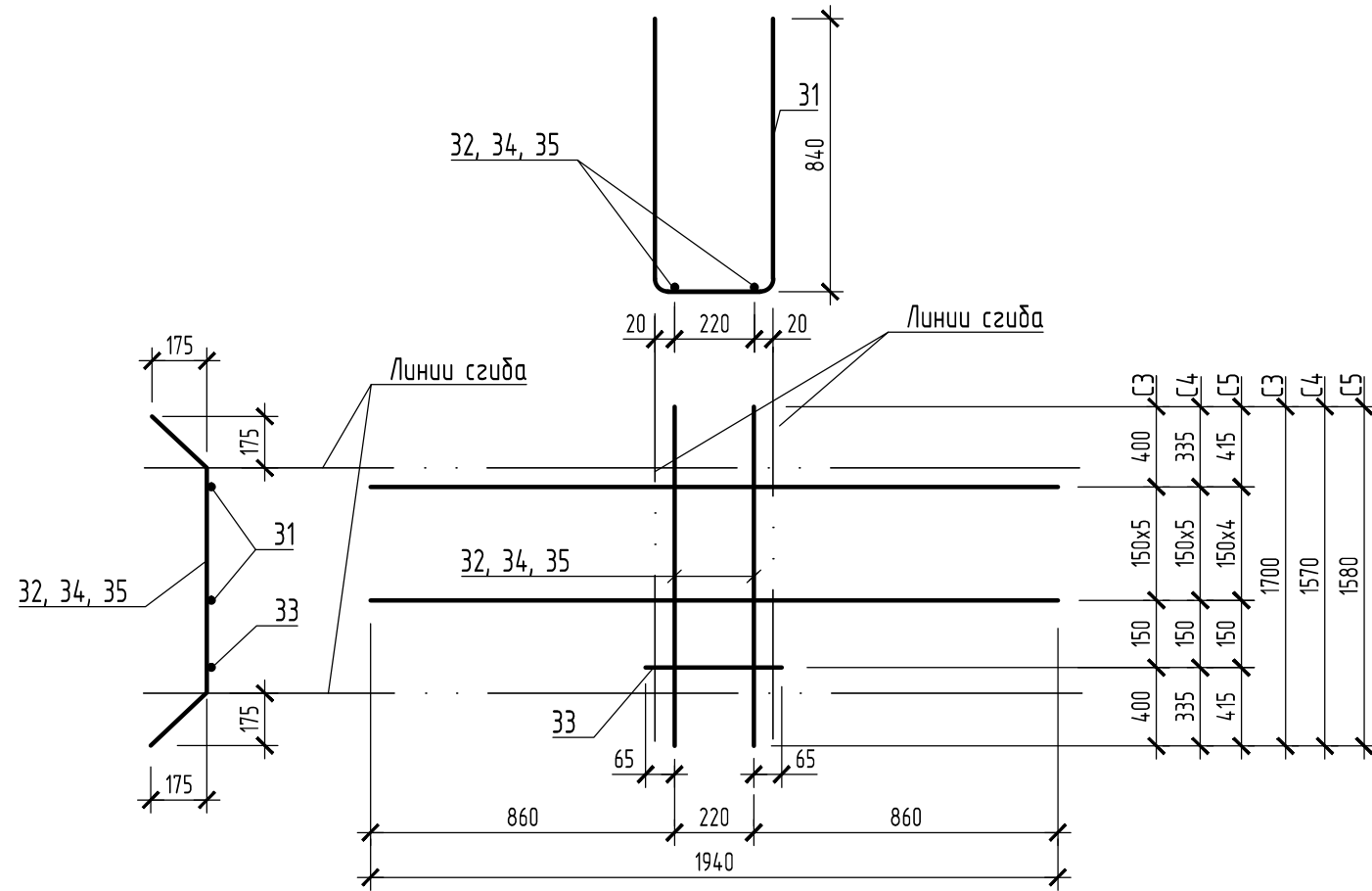
С1



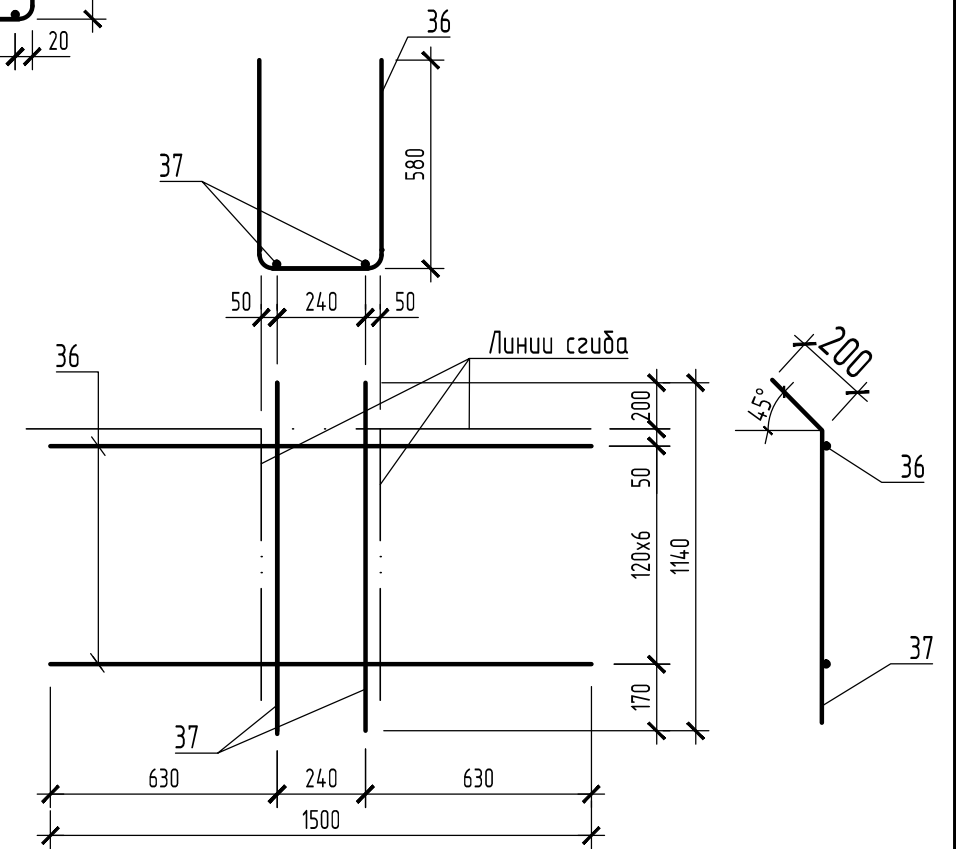
С2

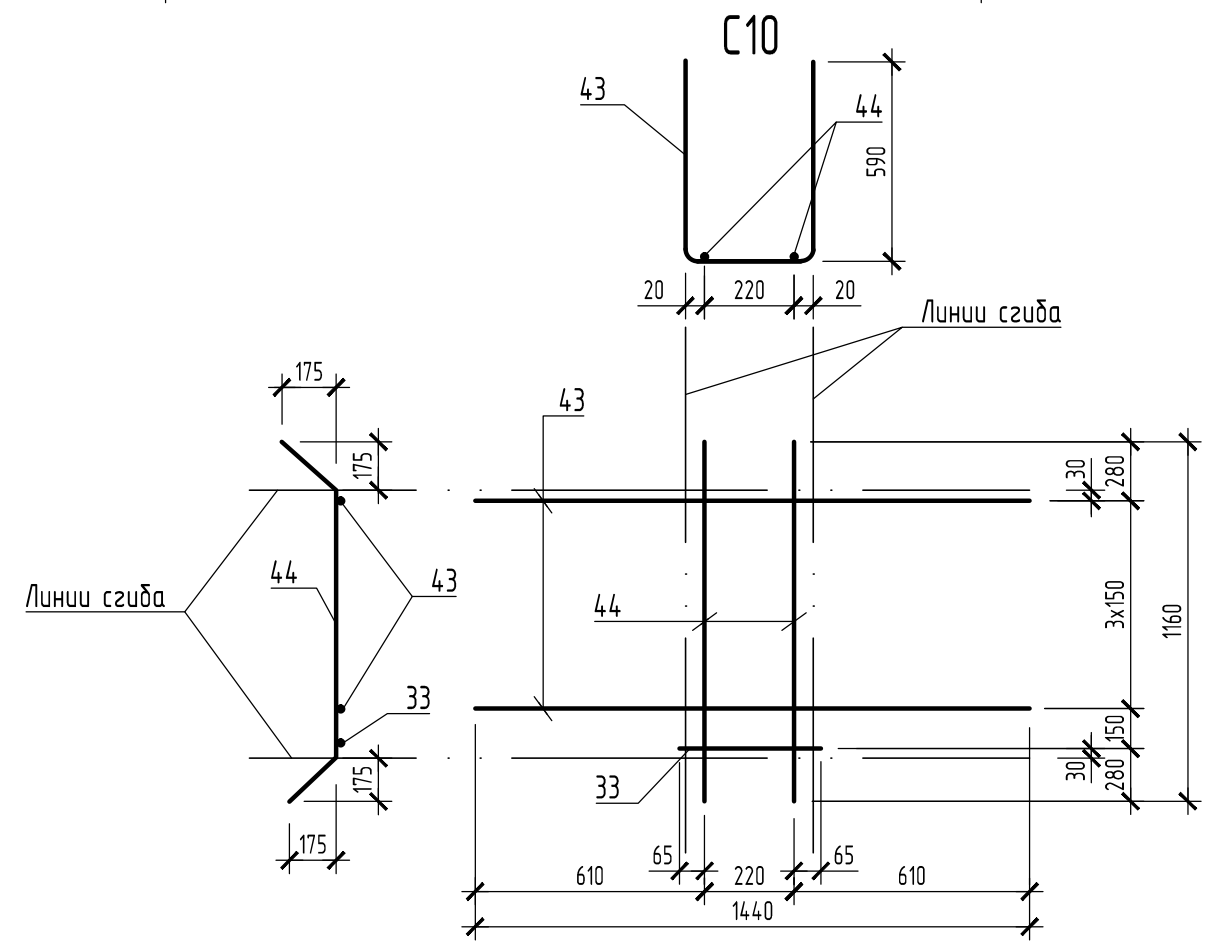
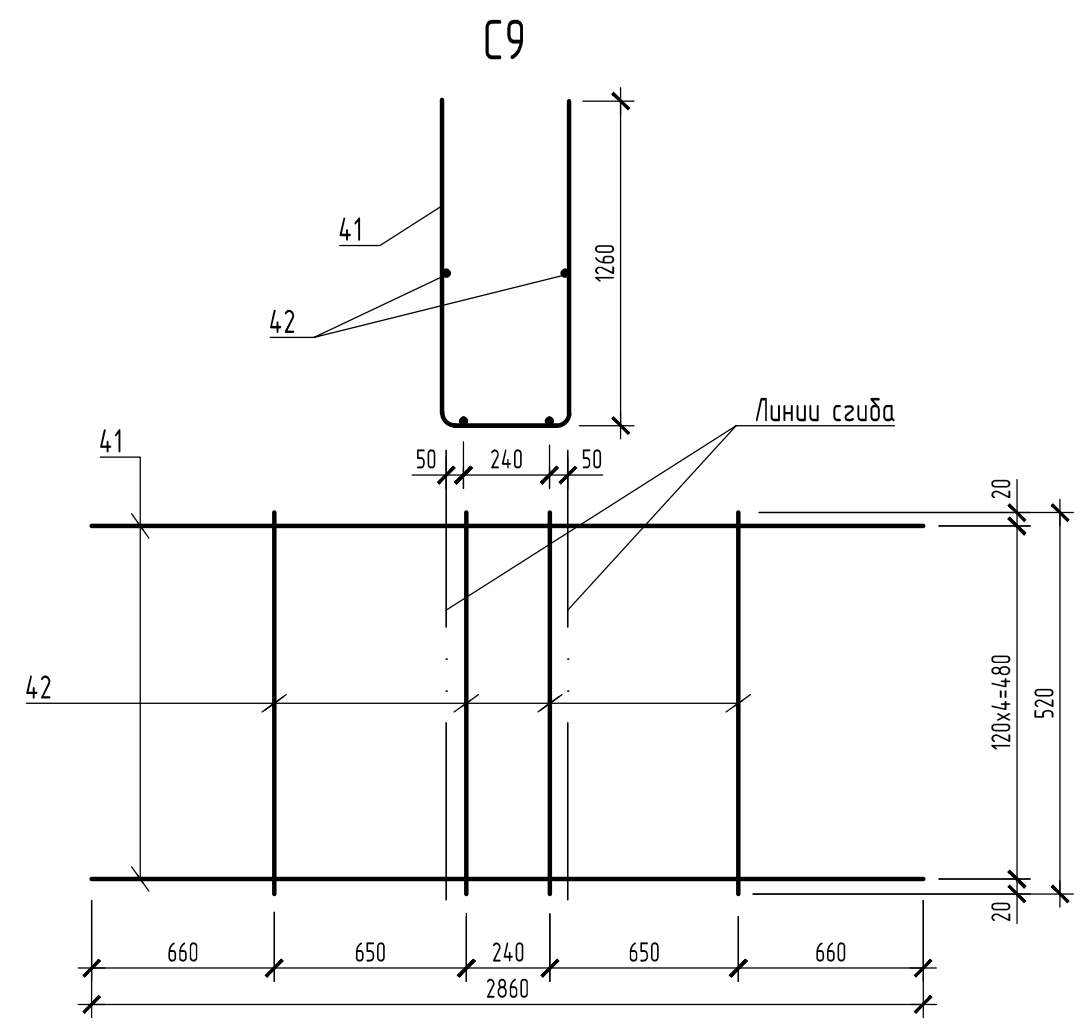
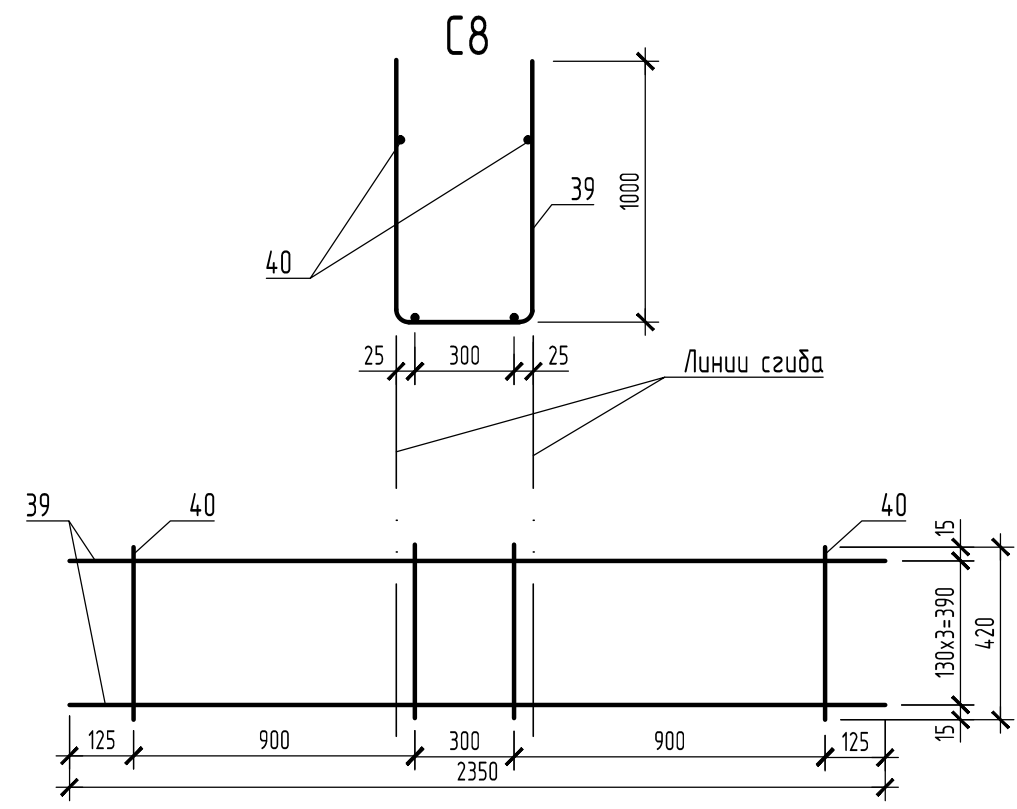
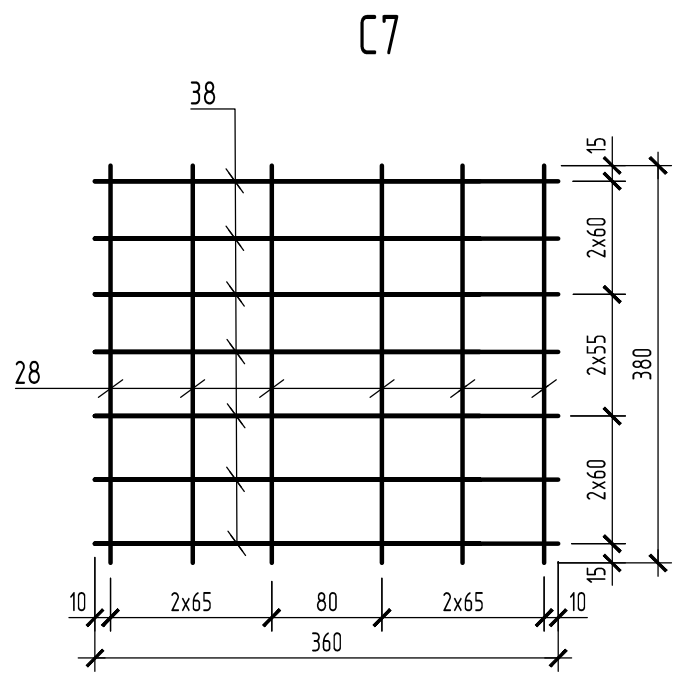


С3, С4, С5

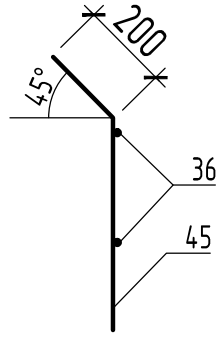
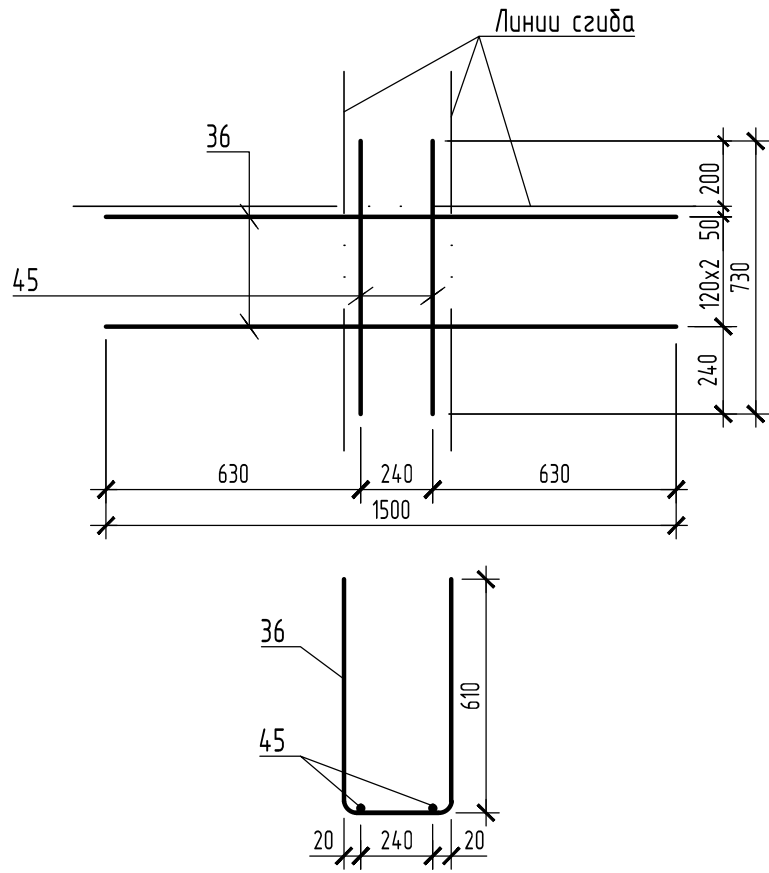


С6

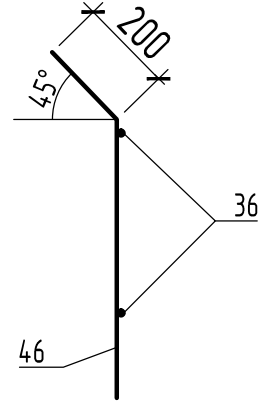
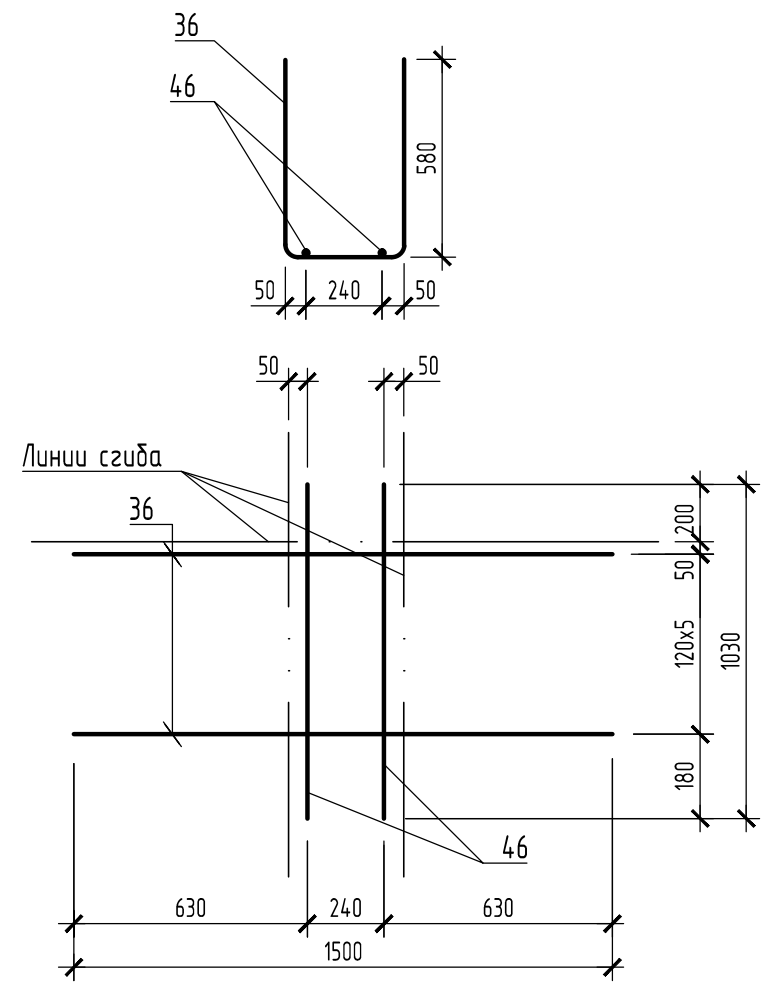




С11



С12



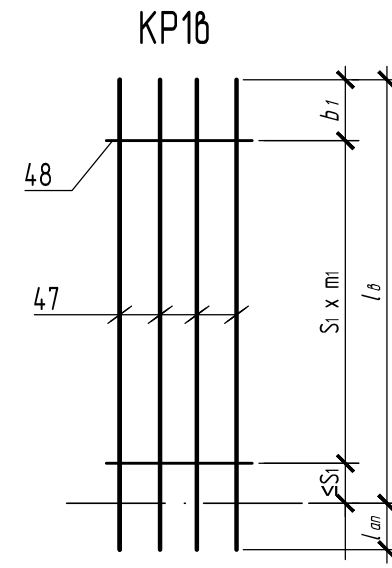
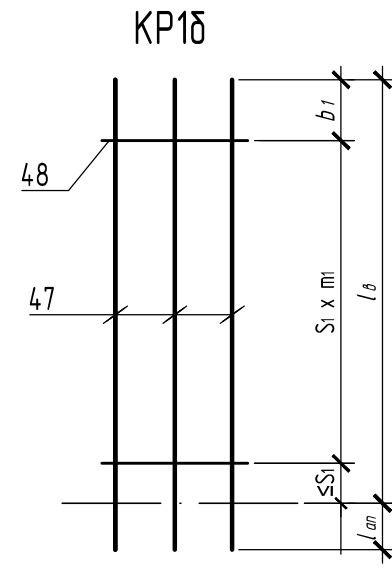
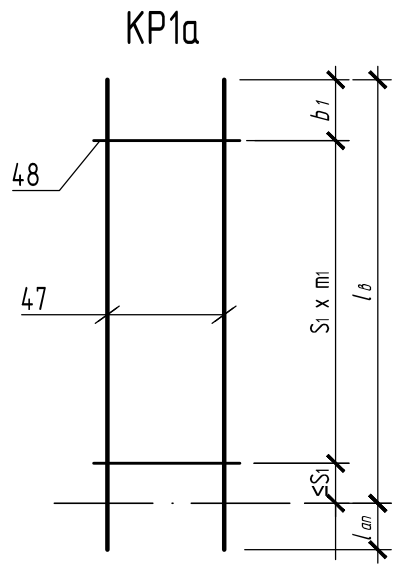
Сетки С11, С12

41

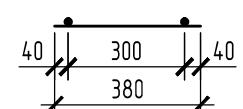
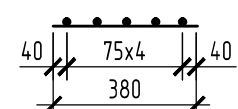
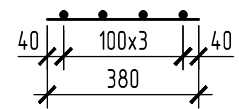
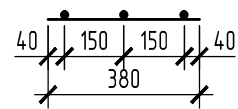
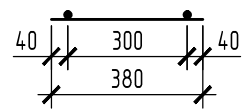
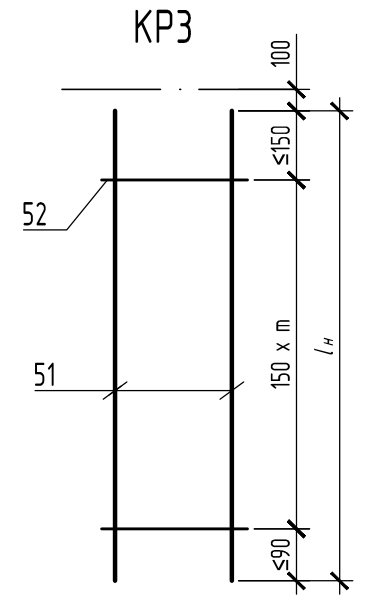
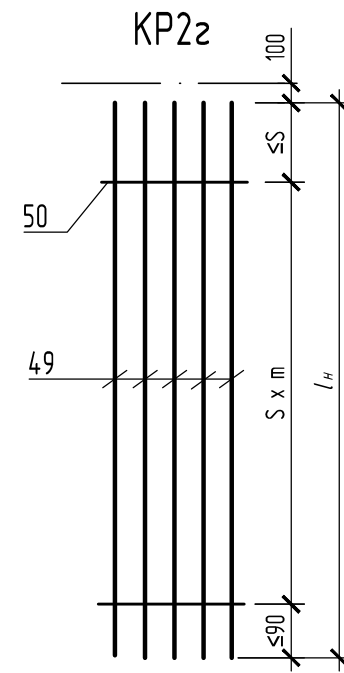
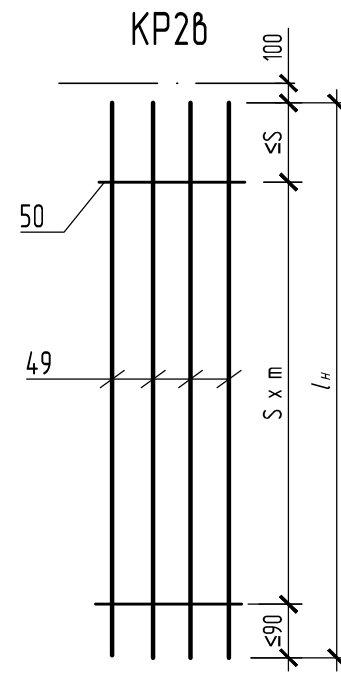
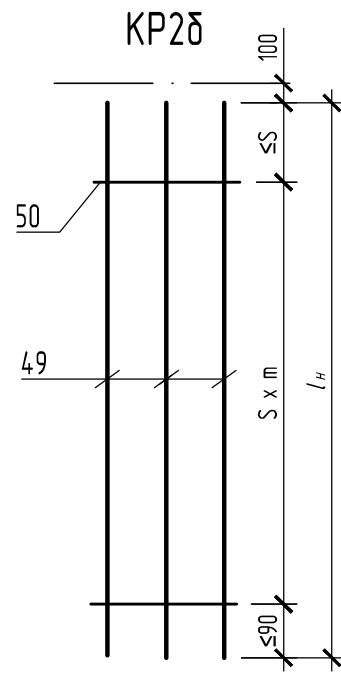
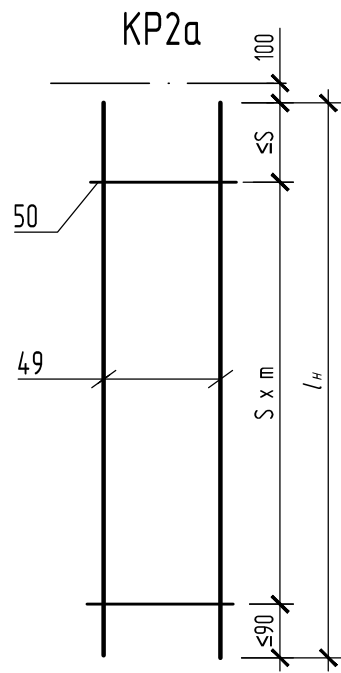
Лист

| Марка изделия | Поз. | Наименование | Кол. | Масса 1 детали, кг | Масса изделия, кг |
|---------------|------|-------------------------------|------|--------------------|-------------------|
| С1 | 27 | ø6 А240 ГОСТ 5781-82 l = 580 | 6 | 0,13 | 2,12 |
| | 28 | ø6 А240 ГОСТ 5781-82 l = 380 | 8 | 0,08 | |
| С2 | 29 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=2750 | 4 | ... | |
| | 30 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=580 | 4 | 0,23 | |
| С3 | 31 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=1940 | 6 | ... | |
| | 32 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=1700 | 2 | 0,67 | |
| | 33 | ø10 А240 ГОСТ 5781-82 l = 350 | 1 | 0,22 | |
| С4 | 31 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=1940 | 6 | ... | |
| | 34 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=1570 | 2 | 0,62 | |
| | 33 | ø10 А240 ГОСТ 5781-82 l = 350 | 1 | 0,22 | |
| С5 | 31 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=1940 | 5 | ... | |
| | 35 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=1580 | 2 | 0,62 | |
| | 33 | ø10 А240 ГОСТ 5781-82 l = 350 | 1 | 0,22 | |
| С6 | 36 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=1500 | 7 | ... | |
| | 37 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=1140 | 2 | 0,45 | |
| С7 | 38 | ø6 А240 ГОСТ 5781-82 l = 360 | 7 | 0,08 | 1,04 |
| | 28 | ø6 А240 ГОСТ 5781-82 l = 380 | 6 | 0,08 | |
| С8 | 39 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=2350 | 4 | ... | |
| | 40 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=420 | 4 | 0,17 | |
| С9 | 41 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=2860 | 5 | ... | |
| | 42 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=520 | 4 | 0,21 | |
| С10 | 43 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=1440 | 4 | ... | |
| | 44 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=1160 | 2 | 0,46 | |
| | 33 | ø10 А240 ГОСТ 5781-82 l = 350 | 1 | 0,22 | |
| С11 | 36 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=1500 | 3 | ... | |
| | 45 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=730 | 2 | 0,29 | |
| С12 | 46 | ø12 А400 ГОСТ 5781-82 l=1030 | 2 | 0,41 | 3,52 |
| | 36 | ø...А400 ГОСТ 5781-82 l=1500 | 6 | 0,45 | |

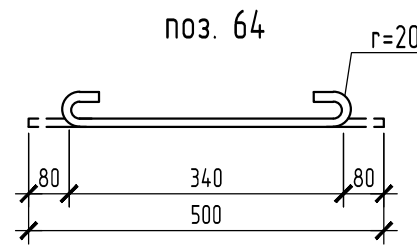
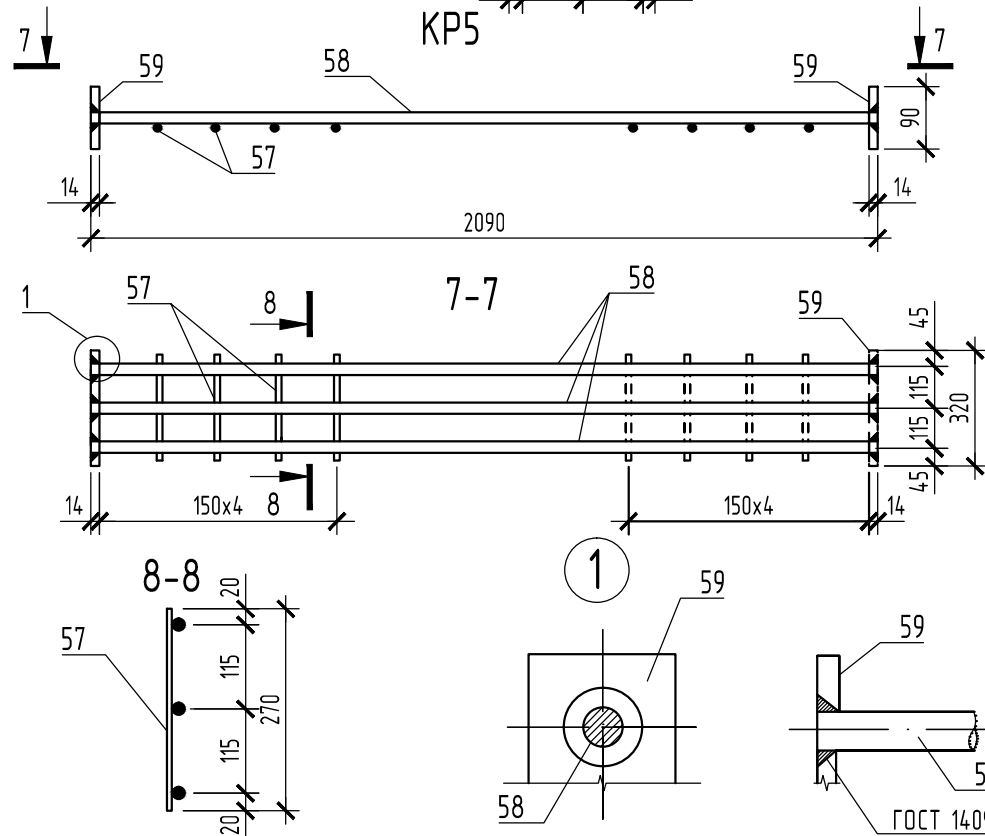
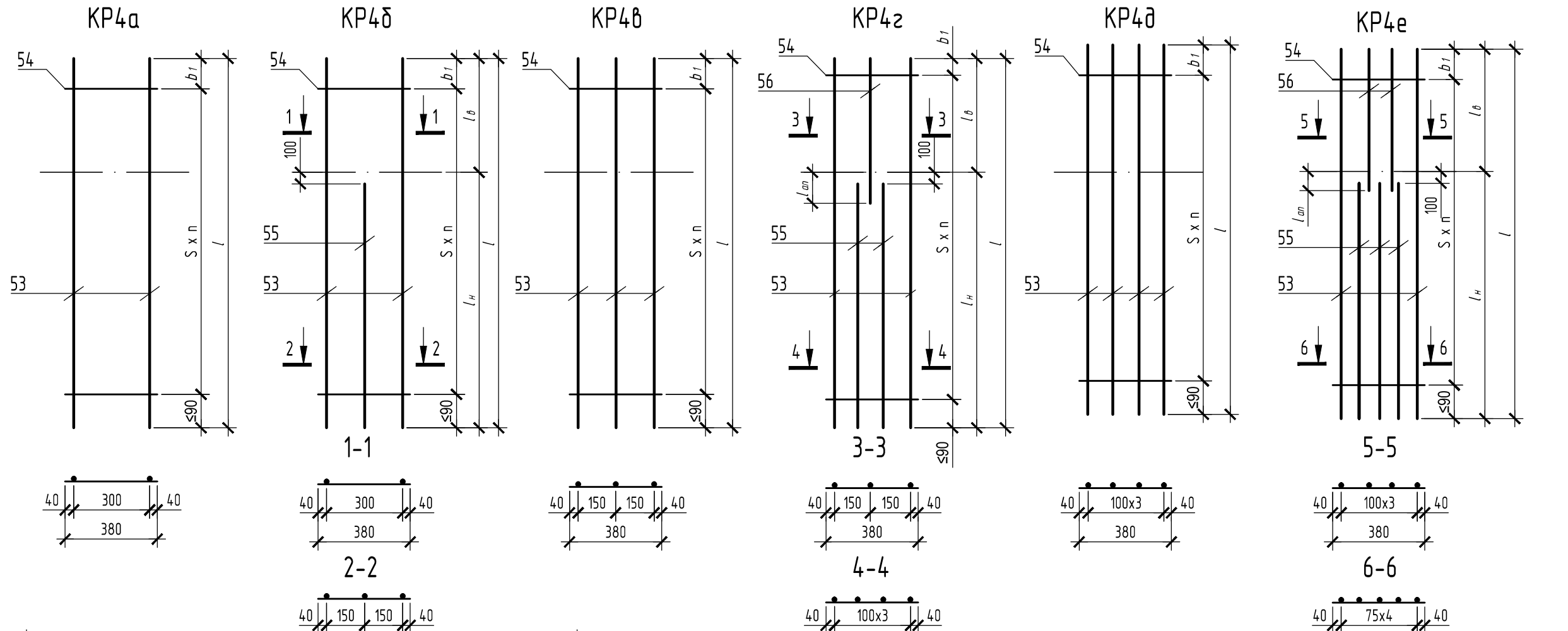
КР1



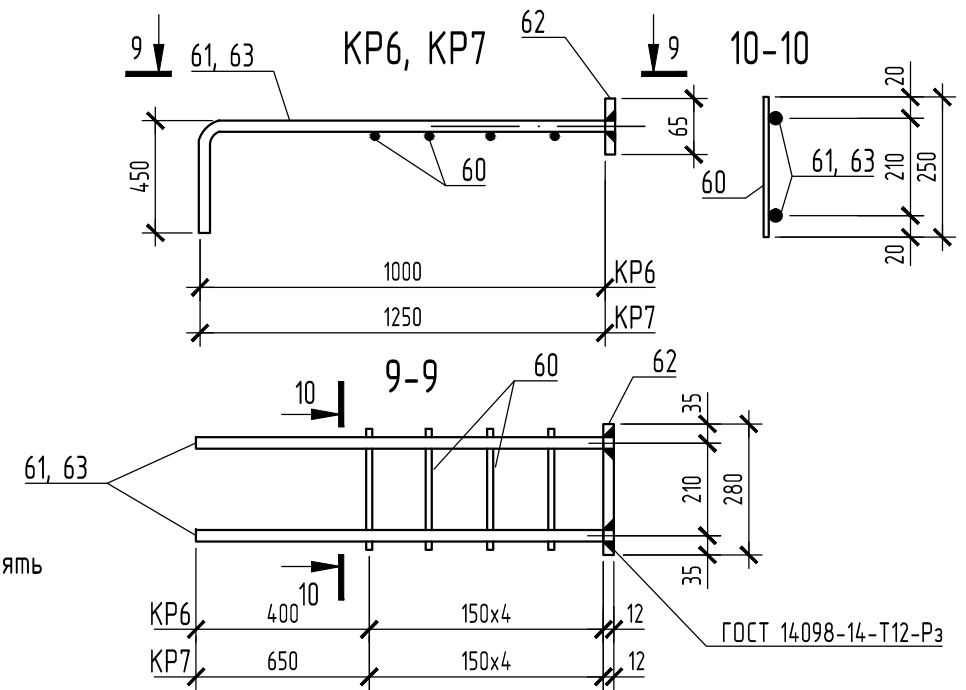
КР2



КР4



Приварку анкерной пластины поз.59 и поперечных стержней поз.57 каркаса КР5, показанных пунктиром, осуществлять на укрупнительной сборке после заведения стержней поз. 58 между продольными стержнями колонны



Каркасы КР4...КР7, деталь поз.64

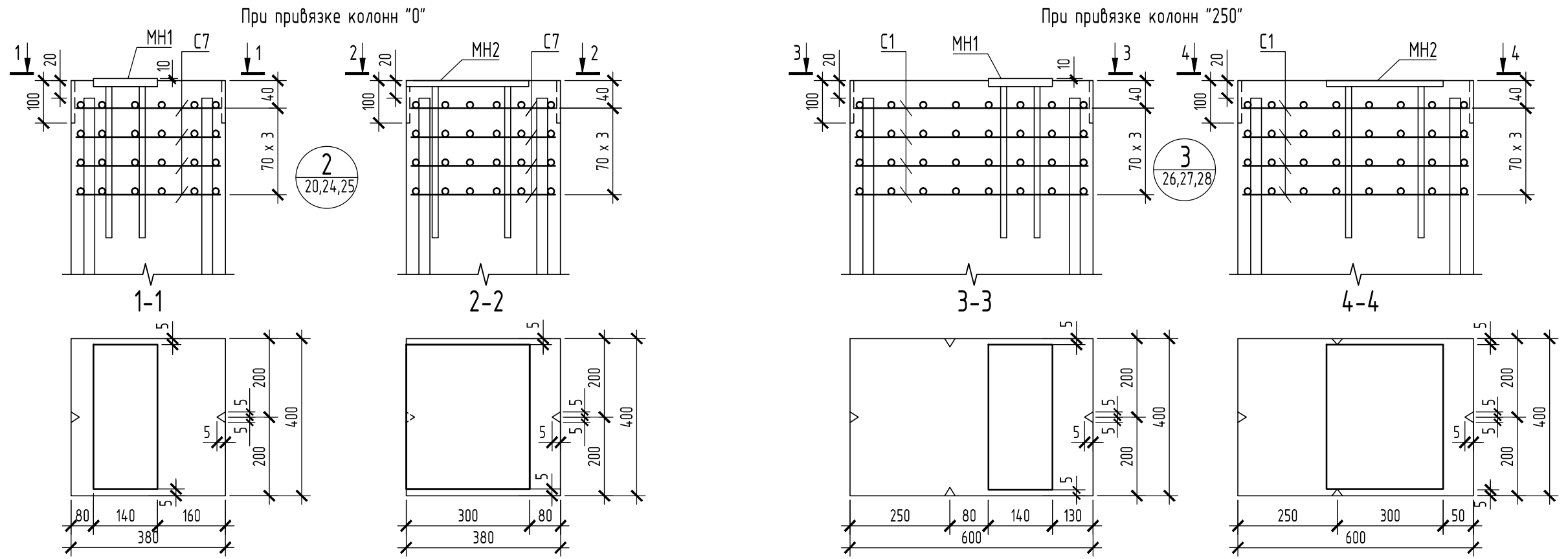
| Марка изделия | Поз. | Наименование | Кол. | Масса 1 детали, кг | Масса изделия, кг |
|---------------|------|------------------------------|------|--------------------|-------------------|
| КР1а | 47 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 48 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР1б | 47 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 3 | ... | |
| | 48 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР1в | 47 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 4 | ... | |
| | 48 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР2а | 49 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 50 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР2б | 49 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 3 | ... | |
| | 50 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР2в | 49 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 4 | ... | |
| | 50 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР2г | 49 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 5 | ... | |
| | 50 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР3 | 51 | ∅12 А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 52 | ∅5 Вр500 ГОСТ 6727-80 l=380 | ... | 0,05 | |
| КР4а | 53 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 54 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР4б | 53 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 55 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 1 | ... | |
| | 54 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР4в | 53 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 3 | ... | |
| | 54 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР4г | 53 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 55 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 56 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 1 | ... | |
| | 54 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР4д | 53 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 4 | ... | |
| | 54 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |
| КР4е | 53 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 55 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 3 | ... | |
| | 56 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82 l= ... | 2 | ... | |
| | 54 | ∅... ГОСТ ... l = 380 | ... | ... | |

| Марка изделия | Поз. | Наименование | Кол. | Масса 1 детали, кг | Масса изделия, кг |
|---------------|------|-------------------------------|------|--------------------|-------------------|
| КР5 | 57 | ∅...А240 ГОСТ 5781-82 l= 270 | 8 | ... | |
| | 58 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82l= 2090 | ... | ... | |
| | 59 | -14x90 ГОСТ 19903-2015 l= 320 | 2 | 3,17 | |
| КР6 | 60 | ∅...А240 ГОСТ 5781-82 l= 250 | 4 | ... | |
| | 61 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82l= 1450 | ... | ... | |
| | 62 | -12x65 ГОСТ 19903-2015 l= 280 | 1 | 1,71 | |
| КР7 | 60 | ∅...А240 ГОСТ 5781-82 l= 250 | 4 | ... | |
| | 63 | ∅...А400 ГОСТ 5781-82l= 1700 | ... | ... | |
| | 62 | -12x65 ГОСТ 19903-2015 l= 280 | 1 | 1,71 | |

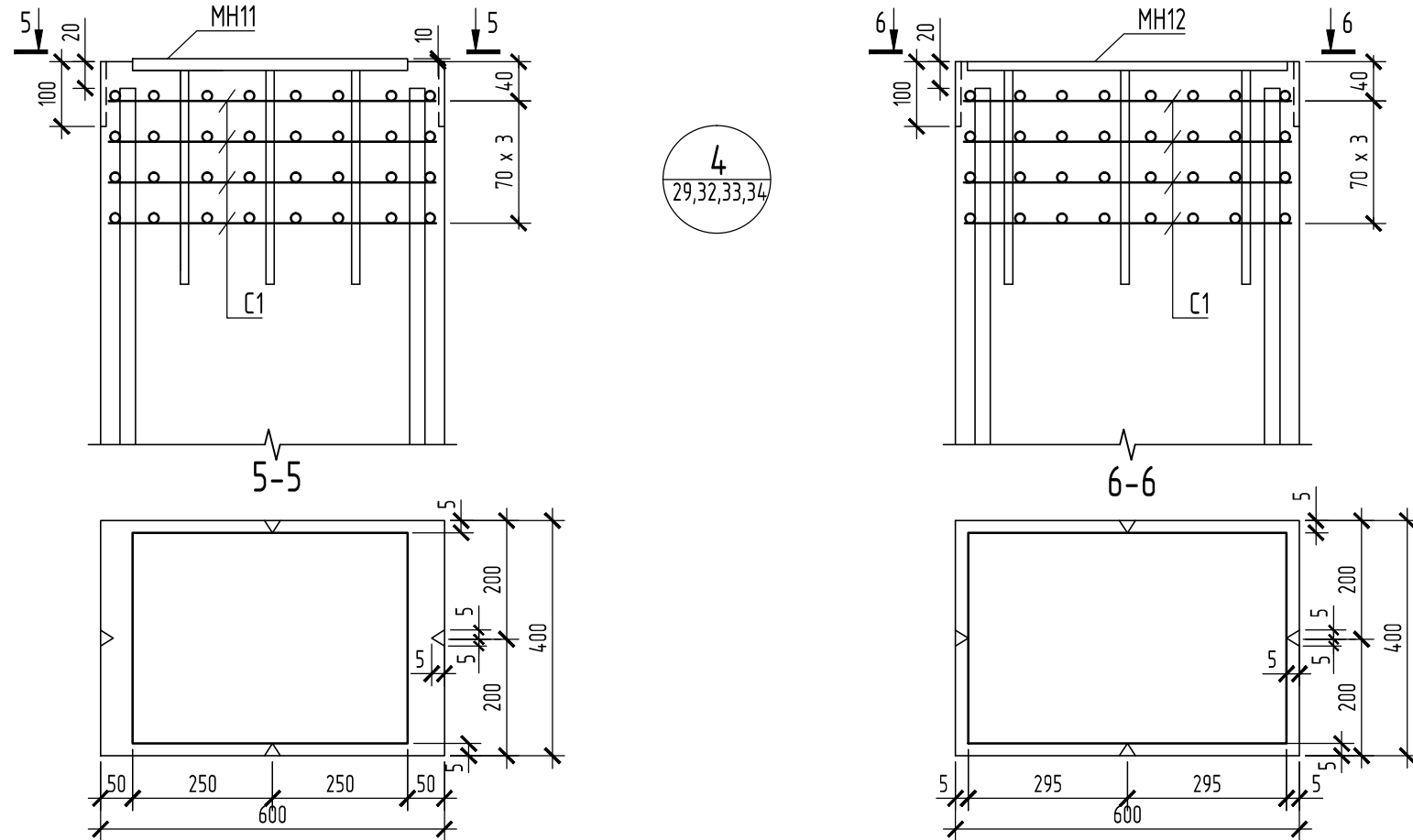
| | |
|---------------------------------|------|
| Спецификация на плоские каркасы | Лист |
| | 46 |

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Прим. |
|--------|------|------|--------------|------------------|------|--------|
| | | 64 | ГОСТ 6727-80 | Ø5Вр500 $l= 500$ | ... | 0,07кг |
| | | 65 | ГОСТ... | Ø... $l= 580$ | ... | ..... |
| | | 66 | ГОСТ... | Ø... $l= 360$ | ... | ..... |
| | | 67 | ГОСТ... | Ø... $l= 680$ | ... | ..... |
| | | 68 | ГОСТ... | Ø... $l= 780$ | ... | ..... |
| | | 69 | ГОСТ... | Ø... $l= 880$ | ... | ..... |

Установка закладных изделий в верхнем торце колонн крайнего ряда



Установка закладных изделий в верхнем торце колонн среднего ряда



УЗЛЫ 2, 3, 4

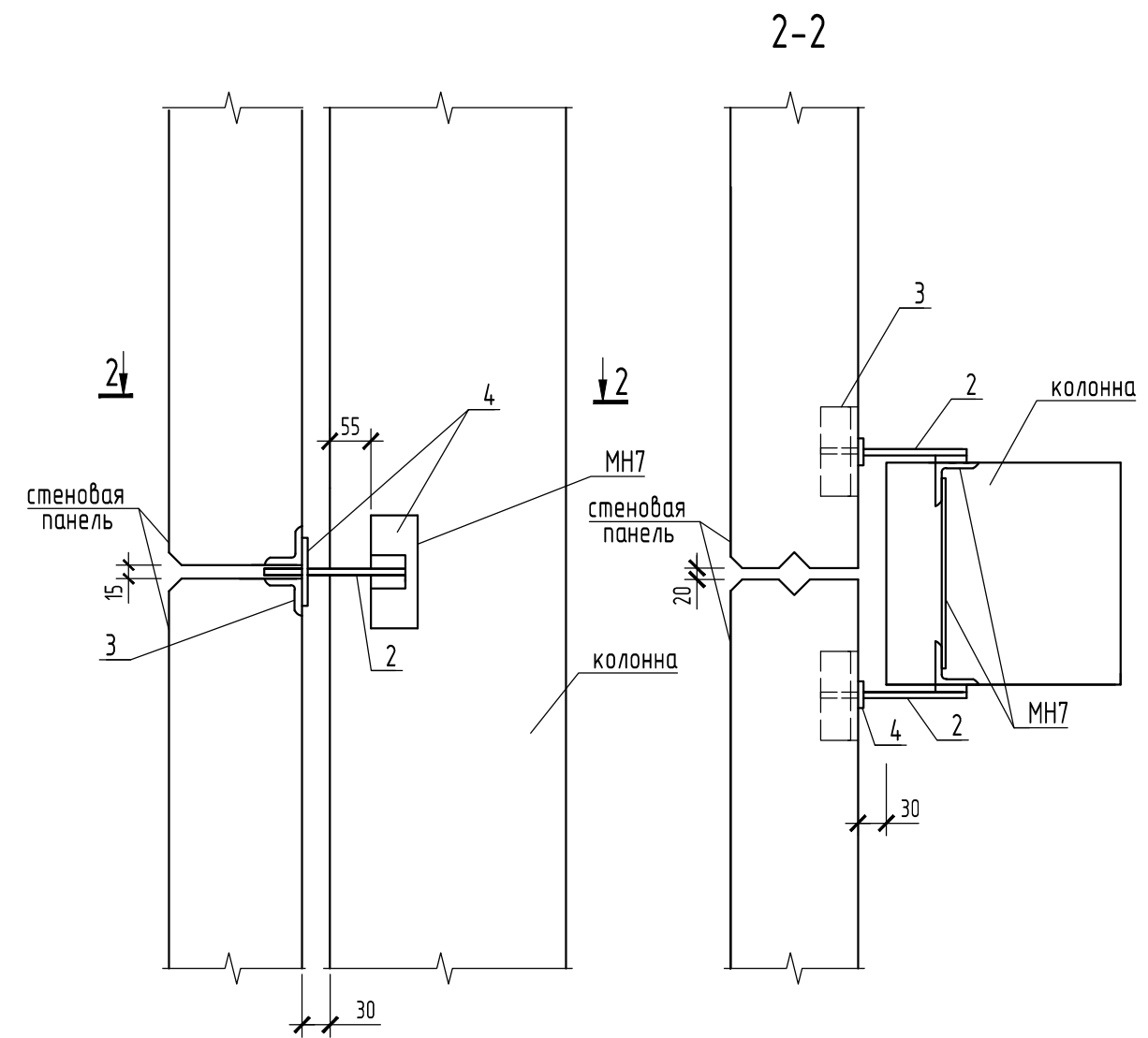
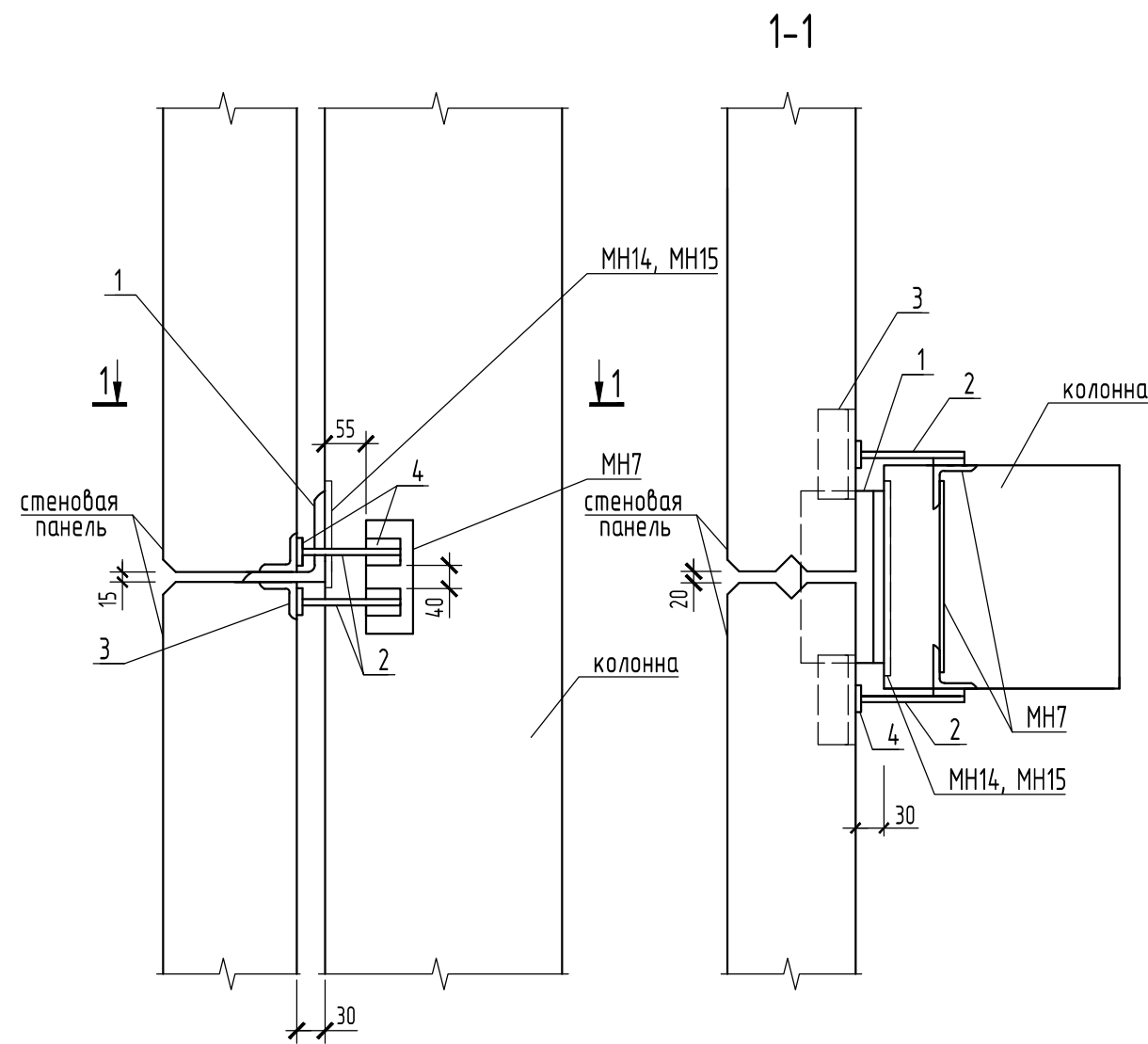
48

Лист

Крепление стеновых панелей к колоннам

опиранием на уголки и на гибких связях

на гибких связях



1 - уголок для опирания стеновых панелей

2 - гибкие связи

3 - уголок для крепления гибких связей

4 - стальная пластина

Сварка и заполнение швов между панелями условно не показаны

Ведомость расхода стали на колонны К1 и К7, к2

| Марка колонны | Изделия арматурные | | | | | | | | | | | Изделия закладные | | | | | | | | |
|---------------|--------------------|------|-------|------|-------|-------|----------------------|-------|-----------------|----------|-------|-------------------|-----------------|------|------|------|-------|------|-------|-------|
| | Арматура класса | | | | | | Прокат марки | | | | | Всего | Арматура класса | | | | | | | |
| | A400 | | A240 | | Вр500 | | С245 ГОСТ 27772-2015 | | | | | | A400 | | | | A240 | | | |
| | ГОСТ 5781-82 | | | | | | ГОСТ 6727-80 | | ГОСТ 19903-2015 | | | | ГОСТ 5781-82 | | | | | | | |
| | Ø... | Ø... | Итого | Ø... | Ø... | Итого | Ø5 | Итого | -12 x 65 | -14 x 90 | Итого | | Ø10 | Ø12 | Ø14 | Ø16 | Итого | Ø20 | Ø25 | Итого |
| К1 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 1,71 | — | 1,71 | ... | 1,14 | ... | 2,76 | 5,90 | ... | 1,84 | 34,56 | 36,40 |
| К7 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | — | 6,34 | 6,34 | ... | 2,28 | 6,28 | — | 5,90 | 8,98 | 3,68 | 34,56 | 38,24 |

| Изделия закладные | | | | | | | | | | | | | Всего | Общий расход | | | | |
|-------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|----------|-------|----------------------|-------|--------|--------------|----------------------|-------|----------------------|--|
| Прокат марки | | | | | | | | | | | С245 ГОСТ 27772-2015 | | | | С255 ГОСТ 27772-2015 | | С245 ГОСТ 27772-2015 | |
| ГОСТ 19903-2015 | | | | | | | | | | | ГОСТ 8509-93 | | | | ГОСТ 8509-93 | | ГОСТ 8509-93 | |
| -8 x 120 | -8 x 390 | -10 x 200 | -10 x 390 | -12 x 100 | -12 x 180 | -14 x 140 | -20 x 60 | Итого | -8 x 200 | Итого | Л63 x 5 | Итого | | | Л63 x 5 | Итого | | |
| 6,02 | 14,45 | 4,55 | — | 18,84 | 14,24 | 6,00 | 35,40 | 99,50 | 3,77 | 3,77 | ... | ... | ... | ... | | | | |
| — | 28,90 | — | 15,30 | 37,68 | 14,24 | — | 70,80 | 166,92 | 7,54 | 7,54 | — | — | 212,70 | ... | | | | |

Примечания

1. Ведомость расхода стали на рядовую крайнюю колонну К1 с вертикальными связями составлена для случая применения железобетонных стропильных конструкций и подкрановых балок при отсутствии распорок по верху колонн.
2. Ведомость расхода стали на рядовую среднюю колонну К7 с вертикальными связями составлена для случая применения железобетонных стропильных конструкций и подкрановых балок при отсутствии распорок по верху колонн.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серия 1.424.1-5. Колонны железобетонные прямоугольного сечения для одноэтажных производственных зданий высотой 8,4...14,4 м, оборудованных мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 32 тонн. – М.: ЦНИИпромзданий, 1983.
2. Серия 1.426.2-7. Балки подкрановые стальные под мостовые опорные краны.
3. Серия 1.460.2-10/88. Стальные конструкции покрытий одноэтажных производственных зданий с фермами из парных уголков.
4. Серия 1.462.1-3/89. Железобетонные стропильные решетчатые балки для покрытий одноэтажных зданий.
5. Серия 1.462.1-16/88. Балки стропильные железобетонные двутавровые пролетом 18 м для покрытий одноэтажных зданий промышленных предприятий.
6. Серия 1.463.1-16. Фермы стропильные железобетонные сегментные для покрытий одноэтажных производственных зданий пролетами 18 и 24 м.
7. Серия 1.463.1-3/87. Фермы стропильные железобетонные безраскосные пролетами 18 и 24 м для одноэтажных зданий с малоуклонной и скатной кровлей.
8. ГОСТ 535-2005. Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия.
9. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.
10. ГОСТ 6727-80. Проволока из низкоуглеродистой стали холодноотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.
11. ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент.
12. ГОСТ 10922-2012. Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия.
13. ГОСТ 13015-2012. Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.
14. ГОСТ 14098-2014. Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры.
15. ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.
16. ГОСТ 25546-82. Краны грузоподъемные. Режимы работы.
17. ГОСТ 25628.1-2016. Колонны железобетонные для одноэтажных зда-

- ний предприятий. Технические условия.
18. ГОСТ 25628.3-2016. Колонны железобетонные крановые для одноэтажных зданий предприятий. Технические условия.
 19. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
 20. ГОСТ 27772-2015. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия.
 21. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве.
 22. СП 16.13330-2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.
 23. СП 20.13330-2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
 24. СП 28.13330-2012 (с изменениями № 1 и № 2). Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85.
 25. СП 63.13330-2012 (с изменениями №1 и №2). Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
 26. СП 70.13330-2012 (с изменением №1). Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
 27. ТУ 24.09.344-84. Краны мостовые электрические общего назначения.
 28. ТУ 24.09.404-83. Краны мостовые электрические общего назначения.
 29. ТУ 24.09.455-83. Краны мостовые электрические общего назначения и специальные.
 30. ТУ 24.09.460-81. Краны мостовые электрические общего назначения.
 31. ТУ 24.09.646-90. Краны мостовые электрические общего назначения.

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА..... | 4 |
| 1.1. Общие сведения и технические требования к колоннам..... | 4 |
| 1.2. Назначение, изготовление и схема установки закладных изделий..... | 8 |
| 1.3. Назначение арматурных изделий и требования к их изготовлению.. | 11 |
| 1.4. Последовательность сборки пространственных каркасов колонн..... | 17 |
| | |
| Колонна К1..... | 20 |
| Спецификация на колонну К1..... | 21 |
| Колонна К2..... | 24 |
| Колонна К3..... | 25 |
| Колонна К4..... | 26 |
| Колонна К5..... | 27 |
| Колонна К6..... | 28 |
| Колонна К7..... | 29 |
| Спецификация на колонну К7..... | 30 |
| Колонна К8..... | 32 |
| Колонна К9..... | 33 |
| Колонна К10..... | 34 |
| Закладные изделия МН1...МН9..... | 35 |
| Закладные изделия МН10...МН15..... | 36 |
| Спецификация на закладные изделия..... | 37 |
| Сетки С1...С6..... | 39 |
| Сетки С7...С10..... | 40 |
| Сетки С11...С12..... | 41 |
| Спецификация на арматурные сетки..... | 42 |
| Каркасы КР1...КР3..... | 43 |
| Каркасы КР4...КР7, деталь поз.64..... | 44 |
| Спецификация на плоские каркасы..... | 45 |
| Спецификация на детали..... | 47 |
| Узлы 2, 3, 4..... | 48 |
| Крепление стеновых панелей к колоннам..... | 49 |
| Ведомость расхода стали на колонны К1 и К7..... | 50 |
| | |
| ЛИТЕРАТУРА..... | 51 |

Палагин Н.Г.

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН
СПЛОШНОГО ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Редактор В.Н. Сластникова

Издательство

Казанского государственного архитектурно-строительного университета
Подписано в печать 09.10.17
Заказ № 281
Тираж 50 экз.

Печать ризографическая

Бумага офсетная № 1

Формат 60x84/8

Усл.-печ. л. 3,38

Уч.-изд. л. 3,38

Отпечатано в полиграфическом секторе

Издательства КГАСУ.

423043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1.