ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 1.411.1-7

ФУНДАМЕНТЫ СВАЙНЫЕ ПОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

выпуск 0-2

фундаменты под стальные колонны
материалы для проектирования

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 1.411.1-7

ФУНДАМЕНТЫ СВАЙНЫЕ ПОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

выпуск 0-2

фундаменты под стальные колонны.
материалы для проектирования

РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

ЗАМ. ДИРЕКТОРА — В.В. ГРАНЕВ

НАЧ. ОТДЕЛА КОНСТРУКЦИЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ — А.Я. РОЗЕНБЛЮМ

ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА — В.А. БАЖАНОВА

УТВЕРЖДЕНЫ

ГЛАВПРОЕКТОМ ГОССТРОЯ РОССИИ,
ПИСЬМО ОТ 02.06.93 N 9-3-2/112
ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ С 01.01.94
ПРИКАЗОМ ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
ОТ 30.06.93 N42

Обозначение документа	Наименование	Стр.
1.411.1-7.0-2-ПЗ	Пояснительная записка	2
1.411.1-7.0-2-1	Ключ для подбора ростверка	
	под рядовую колонну	11
1.411.1-7.0-2-2	Ключ для определения армирова-	
	ния подошвы ростверка под	
	рядовую колонну	25
1.411.1-7.0-2-3	Ключ для определения косвенного	
	армирования ростверка	30
1.411.1-7.0-2-4	Ростверки под парные колонны	
	у температурного шва	32
1.411.1-7.0-2-5	Ростверки под стойки фахверка	35
1.411.1-7.0-2-6	Анкерные элементы для воспри-	
	тия горизонтальных нагрузок	36
1.411.1-7.0-2-7	Схемы групп анкерных болтов	40
1.411.1-7.0-2-СМ	Схема армирования ростверка	
	(пример)	42

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

Гл. инж. пр.	Баранова		1.411.1-7.0-2
Нач. отд.	Николаева		Содержание
Н. контр.	Петрова		Стадия: Р; Лист; Листов: 1; ЦНИИпромзданий

1. Общие сведения

1.1. Выпуск 0-2 серии 1.411.1-7 содержит проектную документацию на свайные фундаменты под стальные колонны одноэтажных производственных зданий, а также под стальные стойки фахверка стен.

1.2. В выпуске дана методика разработки рабочих чертежей свайных фундаментов с использованием приведенных в нем проектных материалов. При этом подбор требуемого типоразмера фундамента и его армирования производится по номограммам и ключам.

1.3. Рабочие чертежи арматурных изделий приведены в выпуске 1.

1.4. Настоящий выпуск содержит: номенклатуру кустов свай и железобетонных монолитных ростверков, ключи для определения геометрических размеров и предельных нагрузок на сваи, схемы и узлы армирования ростверков, схемы расположения анкерных болтов для крепления колонн, примеры подбора фундаментов, рекомендации по применению фундаментов в сейсмических районах.

1.5. Рабочие чертежи свайных фундаментов разрабатываются проектной организацией с использованием материалов настоящей серии.

Указания по применению материалов серии даны в разделе 5 пояснительной записки.

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

Гл. инж. пр.	Баранова		1.411.1-7.0-2-ПЗ
Нач. отд.	Николаева		Пояснительная записка
Н. контр.	Петрова		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 9; ЦНИИпромзданий

Рабочие чертежи арматурных изделий ростверков и технические требования к ним включаются в состав проекта здания в виде отдельных листов.

2. Типы, конструкция, обозначения

2.1. Свайные фундаменты разработаны трех типов:

фундаменты рядовые – под рядовые (несвязевые и связевые) колонны сплошностенчатые и фрезерные двухветвевые;

фундаменты под фахверковые стойки;

фундаменты в температурных швах – под парные колонны у поперечных температурных швов здания

2.2. Фундамент состоит из куста забивных свай квадратного сечения и монолитной железобетонной плиты – ростверка, на которую опирается база колонны или стойки фахверка. В верхней части фундамента размещаются анкерные болты, устанавливаемые до бетонирования ростверка.

Для восприятия горизонтальных сил, передаваемых колонной на фундамент, предусматривается установка специальных анкерных элементов, заделанных в бетон ростверка (см. п. 2.9.).

2.3. Характеристика примененных свай и способа сопряжения их с ростверком аналогична данной в п.п. 2.4. ... 2.8. докум. -ПЗ вып. 0-1.

2.4. Размеры подошв ростверков приняты кратными 300мм. Высота ростверка, определяемая расчетом на продавливание ростверка опорной плитой базы колонны и условием обеспечения заделки в ростверк анкерных болтов, принята кратной 150мм.

2.5. Ростверки фундаментов в температурных швах разработаны исходя из условия, что расстояние между осями парных колонн у поперечного температурного шва продольного ряда колонн равно 1000мм.

2.6. Отметка верха фундамента задается проектировщиком в проекте здания в зависимости от конструкции опорной базы колонны.

2.7. Количество, диаметр и расположение болтов определяются типом и размерами колонн, а также нагрузками, передаваемыми на фундамент.

Указания по определению диаметра болтов приведены в разделе 7 пояснительной записки. Отметка верха болта и длина его нарезной части устанавливаются в проекте здания.

Для крепления колонн предусмотрено применение болтов по ГОСТ 24379.0-80 и ГОСТ 24379.1-80 типа 2 исполнения 1 и 2.

Глубина заделки болта не должна быть меньше $20d_б$, где $d_б$ – номинальный диаметр резьбы болта.

Проектное положение групп анкерных болтов рекомендуется обеспечивать применением специальных кондукторов, располагаемых сверху ростверка. Кроме того, анкерные болты следует объединять монтажными уголками по схемам, приведенным в докум.-7.

2.8. Ростверки запроектированы из тяжелого бетона, отвечающего требованиям ГОСТ 26633-91, имеющего среднюю плотность 2400 кг/м³ и прочность на сжатие класса В 12,5 и В 15. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается применение бетона класса В 20 и В 22,5.

Класс бетона ростверков под рядовые колонны и колонны у температурного шва принимается одинаковым.

2.9. Для восприятия горизонтальных сил, передаваемых на фундамент от продольных связей, при сейсмических нагрузках, предусмотрены специальные анкерующие элементы - швеллеры, двутавры, заделанные в бетон ростверка.

Крепление опорных плит баз колонн с анкерующими элементами выполняется в соответствии с указаниями, приведенными в типовых сериях колонн и докум. 6. Несущая способность анкерующих элементов указана в табл. 2 и 3 на л. 4 докум.-6.

2.10. Свайные фундаменты запроектированы из условия наличия под основанием ростверка бетонной подготовки толщиной 5-10см из тощего бетона класса не ниже В 3,5.

При отсутствии бетонной подготовки должны быть выполнены мероприятия, перечисленные в п. 2.15. докум.-ПЗ вып. 0-1.

2.11. Для армирования ростверков применена стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-III по ГОСТ 5781-82*.

Допускается применение термоупрочненной арматурной стали класса Ат-IIIС по ГОСТ 10884-81.

2.12. Армирование подошвы ростверка предусмотрено плоскими сварными сетками с рабочей арматурой в одном или двух направлениях (см. п. 2.18. докум.-ПЗ вып. 0-1).

2.13. В верхней части ростверков под двухветвевую колонну, одна из ветвей которой воспринимает растягивающие усилия, должна быть дополнительно предусмотрена рабочая арматура (например, в виде сварной сетки), диаметр стержней которой устанавливается расчетом (см. пример на л. 7...9).

2.14. Под опорными плитами баз колонн в необходимых случаях (см. табл. 2 докум.-3), должны устанавливаться две или более сеток косвенного армирования. Количество сеток определяется расчетом на местное сжатие. Допускается при определении количества сеток руководствоваться данными табл. 3 докум.-3.

2.15. Пример армирования ростверка приведен в докум. - СМ.

2.16. Принцип маркировки кустов свай и арматурных изделий - см. п. 2.20. докум.-ПЗ вып. 0-1.

Маркировку ростверков под отдельные колонны принимать в соответствии с указаниями табл. 1.

Таблица 1

Конструкция колонны	N группы размеров опорной плиты колонны (см. табл. 1 докум. - 1)	Тип ростверка под колонну		Пример записи марки ростверка
		рядовую	связевую	
Сплошностенчатая	1	Р1	РС1	Р2-5.1*), РС2-5.1
	2	Р2	РС2	
Сквозная двухветвевая	3	Р3	РС3	Р3-7.1 РС3-7.1
	4	Р4	РС4	
	5	Р5	РС5	
	6	Р6	РС6	
	7	Р7	РС7	
	8	Р8	РС8	

*) Во второй части марки проставляется порядковый номер ростверка и характеристика его армирования.

В свайных фундаментах под колонны у температурного шва в марке ростверков добавляется индекс „Т", проставляемый после порядкового номера ростверка.

Например: Р2-5Т.1

3. Область применения

3.1. Область применения свайных фундаментов под стальные колонны аналогична указанной в п. 3.1. и 3.2. докум. -ПЗ вып. 0-1.

3.2. Фундаменты разработаны под типовые стальные колонны одноэтажных производственных зданий и стойки фахверка следующих серий:

а) колонны - 1.423.3-8, вып. 2, 5, 6; 1.424.3-7, вып. 1, 2, 5, 6;

б) стойки фахверка - 1.427.3-4.

Допускается применение материалов настоящей серии при разработке фундаментов под стальные нетиповые колонны при условии, что размеры их опорных плит соответствуют габаритам, указанным в табл. 1 докум. -1.

4. Условия расчета

4.1. Общие положения по расчету ростверка - см. п. 4.1., 4.4. и 4.6. докум. -ПЗ вып. 0-1.

4.2. Для облегчения подбора свайных кустов по заданным расчетным нагрузкам рекомендуется использовать номограммы, приведенные в докум. - см. вып. 0-1.

4.3. Расчет ростверка свайного фундамента произведен на продавливание его колонной и угловой сваей. Проверена прочность наклонных сечений на действие поперечной силы и изгибающего момента. На основании этих расчетов определена предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, приведенная в табл. 2...7 докум. -1.

4.4. В проекте здания подобранный ростверк должен быть проверен на образование и раскрытие нормальных трещин в соответствии с рекомендациями „Пособия по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений".

4.5. При проектировании свайных фундаментов в зданиях, возводимых в районах с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов, с использованием материалов настоящей серии следует учитывать дополнительные расчетные положения, изложенные в разделе 6 пояснительной записки к вып. 0-1.

5. Указания по применению материалов серии

5.1. Подбор свайных фундаментов по материалам данного выпуска производится по следующим исходным данным: конструкция колонны, расстояние между осями ветвей - при двухветвевых колоннах, размеры опорной плиты базы колонны, диаметр и расположение анкерных болтов, отметка верха фундамента, расчетные нагрузки на фундамент (при N_{max} и N_{min}), характеристика свай - сечение, длина, расчетная нагрузка.

5.2. Размеры ростверка под стальную колонну, опирающегося на куст из 4...7 свай, большей частью определяются не несущей способностью свай, а конструктивными требованиями: расположением анкерных болтов и надежностью их заделки, размером ветвей колонны, размерами базы колонны и т.д. В связи с этим в фундаментах, как правило, следует применять сваи сечением 300×300 мм.

Применение свай сечением 350×350 и 400×400 мм возможно только при соответствующем технико-экономическом обосновании.

5.3. Последовательность операций по определению размеров ростверка и его армирования проиллюстрирована на примере, приведенном на л. 7.

5.4. Разработка рабочих чертежей свайных фундаментов с использованием материалов выпуска производится в следующем порядке:

а) устанавливаются сечение колонны, размеры опорной плиты (или опорных плит), ее базы, диаметр анкерных болтов, отметка верха фундамента, расчетные сочетания нагрузок при N_{max} и N_{min}, действующих на уровне верхней горизонтальной грани ростверка;

б) определяются инженерно-геологические условия площадки; устанавливается сечение и длина свай; вычисляется расчетная нагрузка P, допускаемая на сваю;

в) подбирается куст свай. Для выбранного куста свай определяется нагрузка на сваю крайнего ряда;

г) по ключам, приведенным в докум. -1, для принятого куста свай находим размеры ростверка в плане и его высоту, соответствующую диаметру болтов, принятых для крепления колонны. При этом нагрузка на сваи крайнего ряда (см. п. „в") не должна быть больше предельной величины F_{sv}, указанной в таблице (в противном случае следует принять большую высоту ростверка);

д) по геометрическим размерам ростверка определяется нагрузка на основание фундамента от собственного веса ростверка и грунта на его уступах, после чего уточняется нагрузка на угловую сваю (см. п. 5.7. „д" докум. -ПЗ к вып. 0-1);

е) по ключам докум. -2 определяется диаметр продольных и поперечных стержней сетки подошвы ростверка. По найденным параметрам сетки по вып. 1 находится соответствующая марка сетки и ее рабочий чертеж.

Примечание. При отсутствии в вып. 1 сетки с требуемым сочетанием диаметров стержней, рабочий чертеж сетки вычерчивается проектировщиком, а ее марке присваивается последующий порядковый номер.

ж) по табл. 2 докум.-3 выявляется необходимость установки сеток косвенного армирования. Количество сеток устанавливается по табл. 3 того же документа;

з) определяется необходимость в армировании верхней зоны поперечного сечения плиты ростверка (см. пример).

5.5. Выбор марки куста свай под парные колонны у температурного шва производится по ключу, приведенному в докум.

4. Высоту ростверка под парные колонны рекомендуется принимать аналогичной высоте ростверка под соответствующую рядовую колонну.

5.6. Доработанный чертеж свайного фундамента должен содержать информацию, указанную в п. 5.9. докум. -ПЗ к вып. 0-1.

6. Рекомендации по применению материалов серии при проектировании свайных фундаментов в зданиях возводимых в сейсмических районах.

6.1. Общие положения — см. раздел 6 докум. -ПЗ к вып. 0-1.

6.2. Для передачи горизонтальных сейсмических сил с колонны на фундамент должна быть предусмотрена приварка опорных плит всех колонн к специальным анкерным элементам — швеллерам, двутаврам, заделанным в бетон ростверка (см. докум. -6). Размеры анкерных элементов, соединительных пластин и сварных швов приварки их к колоннам устанавливаются в проекте здания расчетом на поперечную силу, действующую на уровне верха ростверка.

При этом не должны учитываться силы трения, возникающие под опорными плитами баз колонн от действия сжимающей продольной силы и усилий затяжки болтов.

6.3. Анкерные болты для крепления колонн, рассчитываемых на силовые воздействия с учетом сейсмических нагрузок, не допускается изготавливать из кипящих сталей.

7. Указания по определению диаметра расчетных анкерных болтов

7.1. Площадь поперечного сечения болта (по резьбе) определяется по формуле:

$$A_{sa} = \frac{1{,}05\,P}{R_{ba}},$$

где P – расчетная нагрузка, действующая на болт;

R_{ba} – расчетное сопротивление металла болта растяжению, принимаемое по табл. 60 СНиП II-23-81*.

7.2. Для сквозных стальных колонн, имеющих раздельные базы, значение расчетной растягивающей нагрузки, приходящейся на один болт, определяется по формуле

$$P = \frac{(M - Nb)}{n \cdot \mathcal{X}},$$

где N и M – соответственно продольная сила и изгибающий момент в сквозной колонне на уровне верха фундамента;

b – расстояние от центра тяжести сечения колонны до оси сжатой ветви;

n – число болтов крепления ветви колонны;

$\mathcal{X}$ – расстояние между осями ветвей колонны.

7.3. Для сплошностенчатых колонн значение расчетной нагрузки, приходящейся на один растянутый болт, определяется по формуле

$$P = \frac{R_b \cdot b_n \cdot x - N}{n},$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию с учетом коэффициентов γ_{b2} и γ_{b3};

b_n – ширина опорной плиты базы колонны;

x – высота сжатой зоны бетона под опорной плитой базы колонны, определяемая в соответствии с указаниями п. 3.20. СНиП 2.03.01-84* как для внецентренно сжатого элемента;

N – расчетная продольная сила в колонне;

n – число растянутых болтов, расположенных с одной стороны базы колонны.

Высота сжатой зоны бетона под опорной плитой базы колонны определяется по формуле

$$x = \frac{l_n + a}{2} + \sqrt{\left(\frac{l_n + a}{2}\right)^2 - \frac{N(2e_0 + a)}{R_b \cdot b_n}} \le \xi_R \cdot a$$

где l_n – длина опорной плиты базы колонны;

a – расстояние между анкерными болтами (см. дополн. – 4);

$e_0 = \frac{M}{N}$ – эксцентриситет продольной силы;

ξ_R – граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона, определяемое по п. 3.12. СНиП 2.03.01-84*.

Для сейсмических районов значения ξ_R, определенное по СНиП 2.03.01-84*, должно было умножено на коэффициент 0,85.

Пример. Подбор внецентренно нагруженного свайного фундамента под стальную сквозную двухветвевую колонну среднего ряда производственного здания с высотой этажа $H_0 = 18$м. Конструкция колонны по серии 1.423.3-8, вып. 6.

Для крепления колонны к фундаменту применены болты диаметром $d_б = 36$мм.

Отметка верха фундамента принята равной – 0,30м.

Свая принята сечением 300×300мм.

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю по грунту, равна $P = 450$кН.

Расчетная нагрузка на фундамент ($\gamma_f > 1$), действующая на уровне верхней грани ростверка:

1-ое сочетание расчетных нагрузок (при N_{max})

$N_1 = 3200$ кН;
$M_{1x} = 1250$ кН.м;
$Q_{1x} = 95$ кН;

2-ое сочетание расчетных нагрузок (при N_{min})

$N_2 = 1230$ кН;
$M_{2x} = 970$ кН.м;
$Q_{2x} = 72$ кН

1. Подбор куста свай

Подбор куста свай (в первом приближении, т.е. исходя из усилий, действующих на уровне верхней грани ростверка), производим по номограммам, приведенным в вып. 0-1 (см. докум. -СМ).

Количество свай, необходимое для воспринятия сжимающей силы N_1

$$n_0 = \frac{N_1}{P} = \frac{3200}{450} = 7,11;$$ принимаем $n_0 = 8$

Эксцентриситет приложения расчетной нагрузки в плоскости поперечной рамы (в плоскости „x")

$$e_{0x} = \frac{M_{1x}}{N_1} = \frac{1250}{3200} = 0,39 м$$

По номограмме, приведенной на л.2 докум. – см вып. 0-1, находим, что при $n_0 = 8$ и $e_{0x} = 0,39$ следует принять куст свай КС11-1.

Определяем нагрузку на сваи крайнего ряда со стороны наиболее нагруженной ветви колонны

$$F_{sv} = \frac{N_1}{n} + \frac{M_{1x} \cdot y}{\Sigma y_i^2} = \frac{3200}{11} + \frac{1250 \cdot 1,35}{4 \cdot 1,35^2 + 2 \cdot 0,9^2 + 4 \cdot 0,45^2} =$$

$$= 291 + 174 = 465 > P = 450 кН$$

Принимаем куст с большим размером стороны „a" – КС11-2

$$F_{sv} = \frac{3200}{11} + \frac{1250 \cdot 1,5}{4 \cdot 1,5^2 + 2 \cdot 1^2 + 4 \cdot 0,5^2} = 291 + 156 = 447 < P = 450$$

2. Определение размеров ростверка

По таблице, приведенной в докум. -09 КМ вып. 6 серии 1.423.3-8 определяем колонны при следующих исходных данных: $H_0 = 18$м, $N = 3200$кН, $M = 1250$кН.м, $Q = 95$кН. Принимаем колонну марки КС180-70-1. Размер опорной плиты ветви колонны находим по выбранной марке колонны в докум. -27 КМ. Опорная плита имеет размеры в плане 800×450 мм.

Согласно табл. 1 докум. -1 настоящего выпуска геометрические размеры ростверка следует определять по табл. 3. Размеры опорных плит колонны входят в группу 5, что определяет тип ростверка – Р5 (см. табл. 1).

Поскольку для крепления колонны к фундаменту применены болты диаметром $d_б = 36$мм, высота плиты ростверка не должна быть менее 900мм (из условия обеспечения требуемой глубины заделки болтов).

При высоте ростверка $h = 900$ мм и свайном кусте марки КС11-2 нагрузка на сваи крайнего ряда не должна превышать $F_{sv,max} \leq 740$ кН.

Итак, для дальнейших расчетов принимаем ростверк со следующими размерами:

$a = 3600$ мм, $b = 2400$ мм, $h = 900$ мм;

класс бетона ростверка В 12,5.

По найденным размерам ростверка находим расчетную нагрузку на основание от собственного веса ростверка и грунта на его уступах

$$Q_s = a \times b (h + 0{,}3) V \cdot \gamma_f = 3{,}6 \cdot 2{,}4 (0{,}9 + 0{,}3) 21 \cdot 1{,}1 = 220 \text{ кН}$$

Определяем нагрузку на сваи крайнего ряда со стороны наиболее нагруженной ветви колонны при N_{max} и N_{min} от расчетных нагрузок, действующих в уровне подошвы ростверка.

При 1-ом сочетании нагрузок

$$F_{sv,max} = \frac{N_1 + Q_s}{n} + \frac{(M_{1x} + Q_{1x} \cdot h) \cdot y}{\Sigma y_i^2} =$$

$$= \frac{3200 + 220}{11} + \frac{(1250 + 95 \cdot 0{,}9) \cdot 1{,}5}{4 \cdot 1{,}5^2 + 2 \cdot 1^2 + 4 \cdot 0{,}5^2} = 311 + 167 =$$

$$= 478 < 1{,}2\,P = 1{,}2 \cdot 450 = 540 \text{ кН}$$

При 2-ом сочетании нагрузок

$$F_{sv,min} = \frac{N_2 + Q_s}{n} - \frac{(M_{2x} + Q_{2x} \cdot h) \cdot y}{\Sigma y_i^2} =$$

$$= \frac{1230 + 220}{11} - \frac{(970 + 72 \cdot 0{,}9) \cdot 1{,}5}{4 \cdot 1{,}5^2 + 2 \cdot 1^2 + 4 \cdot 0{,}5^2} = 132 - 129 = 3 \text{ кН} > 0$$

Следовательно, куст свай подобран правильно

Поскольку найденная величина $F_{sv,max} = 478$ кН не превосходит предельно допустимую нагрузку на сваю, приведенную в табл. 3 (740 кН), прочность найденного ростверка обеспечена.

Наибольшая горизонтальная нагрузка на одну сваю равна $\frac{Q_{1x}}{n} = \frac{95}{11} = 8{,}6$ кН < 20 кН (см. п. 5.4. докум.-ПЗ вып. 0-1). Следовательно, расчет фундамента на воздействие горизонтальной нагрузки может не производиться.

Находим усилия в ветвях колонны при 1-ом и 2-ом сочетаниях нагрузок (расстояние между осями ветвей равно $\lambda = 800$ мм)

Усилия в ветвях при N_{max}:

$$N_в = \frac{N_1}{2} \pm \frac{M_{1x}}{\lambda} = \frac{3200}{2} \pm \frac{1250}{0{,}8} = 1600 \pm 1562$$

$$N_{в1} = 3162 \text{ кН}, \quad N_{в2} = 38 \text{ кН} > 0$$

Усилия в ветвях при N_{min}

$$N_в = \frac{N_2}{2} \pm \frac{M_{2x}}{\lambda} = \frac{1230}{2} \pm \frac{970}{0{,}8} = 615 \pm 1212$$

$$N_{в3} = 1827 \text{ кН}, \quad N_{в4} = -597 \text{ кН} < 0 \text{ (ветвь растянута)}$$

3. Подбор арматуры ростверка

3.1. Армирование подошвы ростверка.

Диаметр стержней арматурной сетки подошвы ростверка определяем с помощью ключа, приведенного в табл. 2 докум.-2. Площадь поперечного сечения одного продольного стержня сетки находим по формуле

$$A_{sa} = k_1 \frac{F_{sv}}{h_0} \cdot 10^{-3},$$

поперечного стержня -

$$A_{sb} = k_2 \frac{F_{sv}}{h_0} \cdot 10^{-3}$$

где $h_0 = h - 0{,}07 = 0{,}9 - 0{,}07 = 0{,}83$ м

Значения коэффициентов K_1 и K_2 находим в табл. 2 по марке куста свай КС11-2 и расстоянию между осями ветвей колонны $\lambda = 800$ мм.

$K_1 = 7{,}7$; $K_2 = 6{,}2$

При определении диаметра продольных стержней сетки нагрузка на сваи крайнего ряда со стороны наиболее нагруженной части ростверка принимается равной $F_{sv} = 478$ кН

$$A_{sa} = 7{,}7\,\frac{478}{0{,}83}\cdot 10^{-3} = 4{,}4\ см^2,$$

чему соответствует стержень $\phi 25$ мм.

Нагрузка на сваи крайнего ряда вдоль большей стороны ростверка равна

$$F_{sv} = \frac{N_1 + Q_3}{n} = \frac{3200 + 220}{11} = 311\ кН.$$

$$A_{sb} = 6{,}2\,\frac{311}{0{,}83}\cdot 10^{-3} = 2{,}3\ см^2 \text{ или } \phi 18\ мм.$$

Поскольку диаметр поперечных стержней больше 16 мм подошву ростверка армируем тремя сетками типа 1 по ГОСТ 23279-85, расположенными в двух уровнях (длина ростверка $a = 3{,}6$ м > 3 м).

Нижняя сетка - С1

$$1С\ \frac{25АIII}{8АII}\ 225\times 355\ \frac{275}{25},$$

Две верхних сетки - С2, С3

$$1С\ \frac{18АIII}{6АII}\ 185\times 235\ \frac{275}{25} + 1С\ \frac{18АIII}{6АII}\ 165\times 235\ \frac{275}{25}$$

3.2. Косвенное армирование ростверка.

Необходимость установки сеток косвенного армирования определяем по табл. 2 докум. -3

Максимальное продольное сжимающее усилие в ветви колонны $N_{в1} = 3162$ кН., что больше величины, указанной в табл. 2 для бетона класса В 12,5 и опорной плиты базы колонны группы 5, По табл. 3 того же документа определяем, что в рассматриваемом случае следует установить три сетки косвенного армирования. Марку сетки - СК3 определяем по табл. 1 докум. -3 по размеру опорной плиты базы колонны.

3.3. Армирование ростверка на восприятие растягивающего усилия в ветвях колонны

$$N_{в4} = -597\ кН,\quad N_{в3} = 1827\ кН$$

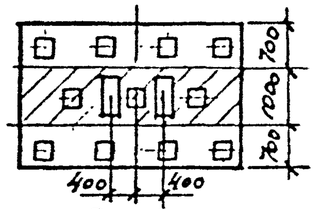


Рис. 1

Для определения величин изгибающих моментов, возникающих в плите ростверка от воздействия указанных усилий в ветвях колонны, рассматриваем ростверк как неразрезную балку, шарнирно опирающуюся на опоры - сваи.

Для упрощения расчетов принимаем ширину балки, равную 1 м (на рис. 1 рассматриваемая зона заштрихована).

Имеет расчетную схему

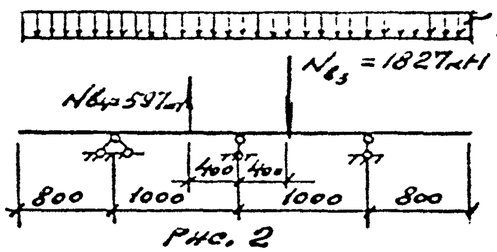


Рис. 2

Для балки, изображенной на рис. 2, строим эпюру моментов

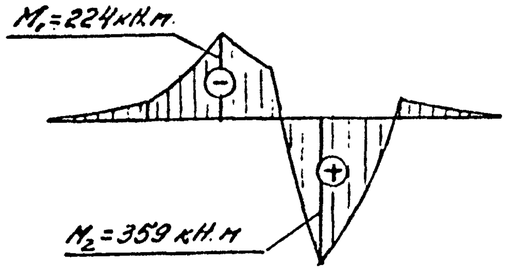


Рис. 3

Схема армирования ростверка

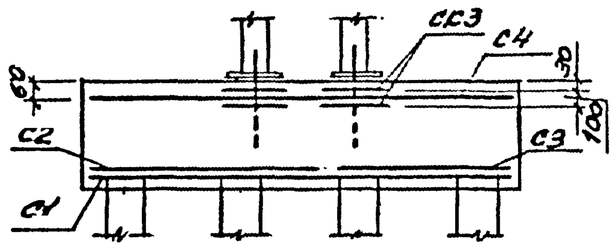


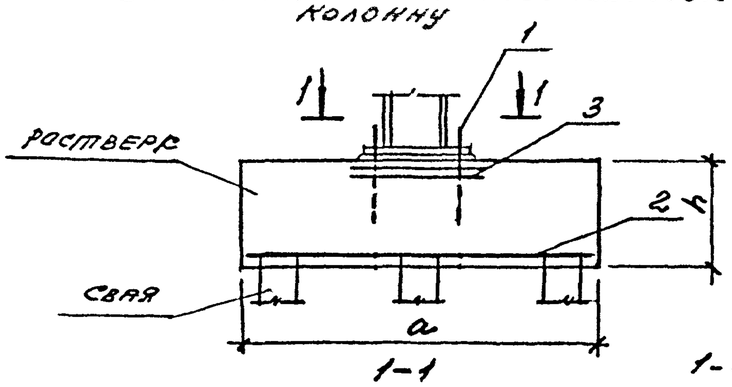
Рис. 4

Для восприятия изгибающего момента $M_1 = 224$ кН м устанавливаем в верхней части ростверка арматурную сетку С4 из стержней $\phi 10$ АIII ($A_s = 78{,}5\ мм^2$) с шагом 200 мм ($R_s = 365$ МПа).

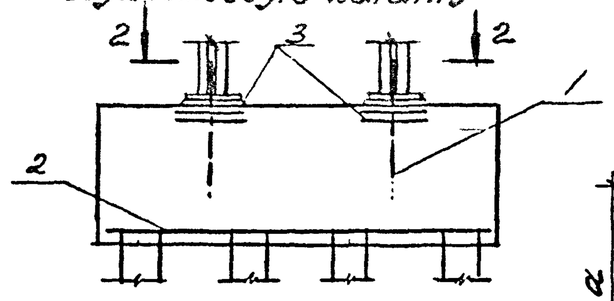
$$M = nA_s\cdot R_s\cdot 0{,}9h_0 = 12\cdot 78{,}5\cdot 365\cdot 0{,}9\cdot 0{,}84 = 259935\ Н.м = 259{,}9\ кН.м > M_1 = 224\ кН.м$$

Учитывая наличие сетки С4 количество сеток косвенного армирования СК3 может быть уменьшено до 2-х штук

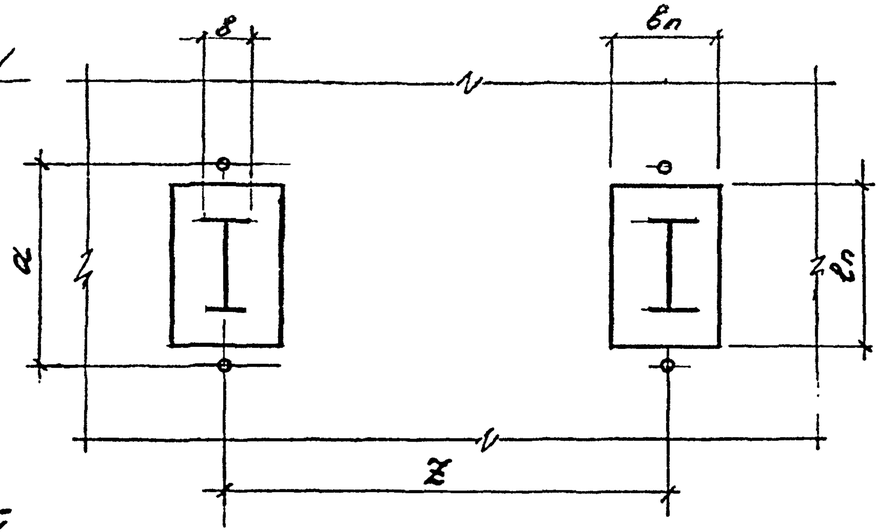
Фундамент под сплошностенчатую колонну

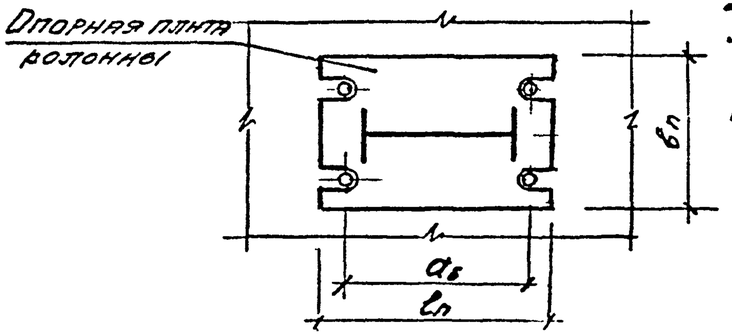


Фундамент под сквозную двухветвевую колонну



2-2





1- Анкерный болт;
2- сетка подошвы ростверка;
3- сетки косвенного армирования

$a_б$- расстояние между анкерными болтами;
z- расстояние между осями ветвей колонны

Таблица 1

Указатель по применению материалов документа

Серия проектной документации на колонны	Конструкция колонны	Высота этажа здания H_0, м	Ряд колонн	Расстояние между осями ветвей колонны z, мм	Опорная плита колонны: размеры, мм $l_п$	Опорная плита колонны: размеры, мм $b_п$	Опорная плита колонны: № группы	№ таблицы по подбору свайного ростверка
1.423.3-8, вып. 2,5	сплошностенчатая	6,0 ... 8,4	крайний, средний	—	700, 750, 850	450, 500	1	2;5 x)
1.424.3-7, вып. 2,6		8,4; 9,6			950, 1100	500	2	
1.423.3-8, вып. 6	сквозная двухветвевая	9,6 ... 18,0	крайний, средний	800	320 ... 400	250; 280	3	3;6
					450 ... 560	280 ... 320	4	
1.424.3-7, в. 1 и 5		10,8 ... 18,0	крайний	1000 - 8/2	630 ... 800	320 ... 450	5	
				1250 - 8/2	450 ... 500	250 ... 320	6	4;7
			средний	1500	560 ... 630	280 ... 450	7	
				2000	630 ... 800	360 ... 630	8	

На разрезе 2-2 расположение и количество болтов указаны условно.

x) Первая цифра соответствует ключу при сваях сечением 300×300 мм, вторая - при сваях сечением 350×350 и 400×400 мм

Гл.инжен.	Баранова		
Разраб.	Баранова		
Исполн.	Николаева		
Провер.	Петрова		
Н.контр.	Петрова		

1.411.1-7.0-2-1

Ключ для подбора ростверка под рядовую колонну

Стадия	Лист	Листов
Р	1	14

ЦНИИпромзданий

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

Таблица 2

Ключ для определения геометрических размеров ростверка под сплошностенчатую колонну при сваях сечением 300×300 мм

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			d_s, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты колонны	
	a	в	h		1 группы	2 группы
КС4-1	1500	1500	600	20		
			750	30	600	720
			900	36	750	900
КС4-2	1800	1500	600	20		
			750	30	600	720
			900	36	750	900
			1050	42	900	1000
			1200	48	1000	
КС4-3; КС5-2 / КС4-4; КС5-3	2100 / 2400	1500	750	30	550	660
			900	36	720	870
			1050	42	900	1000
			1200	48	1000	
			1350	56		
КС5-1	1800	1800	750	30	540	650
			900	36	690	830
			1050	42	860	1000
			1200	48	1000	
			1350	56		
КС5-4	2700	1500	750	30	500	610
			900	36	700	840
			1050	42	900	1000
			1200	48	1000	
			1350	56		
			1500	64		
			1650	72		

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			d_s, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты колонны	
	a	в	h		1 группы	2 группы
КС6-1	2400	1500	750	30	580	700
			900	36	750	900
			1050	42	930	1000
			1200	48	1000	
			1350	56		
			1500	64		
			1650	72		
КС6-2 / КС6-3	2700 / 3000	1500	750	30	410	490
			900	36	610	730
			1050	42	850	1000
			1200	48	1000	
			1350	56		
			1500	64		
			1650	72		
КС7-1	2400	2100	750	30	500	610
			900	36	660	800
			1050	42	870	1000
			1200	48	1000	
			1350	56		
			1500	64		
			1650	72		
КС7-2	3000	1800	750	30	530	640
			900	36	710	850
			1050	42	890	1000
			1200	48	1000	

d_s – номинальный диаметр резьбы шпильки болта

a, в, h – соответственно длина, ширина и высота плиты ростверка

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

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sy}, кН, при размерах опорной плиты колонны	
	a	в	h		1 группы	2 группы
КС7-2	3000	1800	1350	56	1000	1000
			1500	64		
			1650	72		
КС8-1	2400	2100	750	30	470	560
			900	36	640	770
			1050	42	850	1000
			1200	48	1000	
			1350	56		
			1500	64		
			1650	72		
КС8-2	3000	1800	750	30	490	580
			900	36	690	830
			1050	42	870	1000
			1200	48	1000	
			1350	56		
			1500	64		
			1650	72		
КС9-1	2400	2400	750	30	380	460
			900	36	570	680
			1050	42	800	960
			1200	48	910	1000
			1350	56	1000	
			1500	64		
			1650	72		

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sy}, кН, при размерах опорной плиты колонны	
	a	в	h		1 группы	2 группы
КС9-2 / КС9-3	2700 / 3300	2400	900	36	520	620
			1050	42	720	870
			1200	48	810	980
			1350	56	900	1000
			1500	64	1000	
			1650	72		
КС9-4	3600	2400	900	36	460	550
			1050	42	640	760
			1200	48	830	1000
			1350	56	920	
			1500	64	1000	
			1650	72		
КС10-1 / КС10-2	3300 / 3600	2400	900	36	490	590
			1050	42	650	780
			1200	48	820	980
			1350	56	1000	1000
			1500	64		
			1650	72		
КС11-1	3300	2400	900	36	460	550
			1050	42	640	760
			1200	48	800	960
			1350	56	1000	1000
			1500	64		
			1650	72		

См. примечание на л. 4.

Продолжение табл. 2

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			d_s, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты колонны	
	a	в	h		1 группы	2 группы
КСП-2	3600	2400	900	36	490	590
			1050	42	730	870
			1200	48	800	1000
			1350	56	1000	
			1500	64		
			1650	72		
КС12-1	3600	2400	900	36	410	490
			1050	42	540	650
			1200	48	680	820
			1350	56	850	1000
			1500	64	1000	
			1650	72		

В табл. 2...7 приведены значения предельной нагрузки на сваю, определенной из расчета ростверка на продавливание опорной пластиной базы колонны или угловой сваей при классе бетона ростверка В 12,5. При изготовлении ростверка из бетона класса В 15 табличные значения F_{sv} должны быть умножены на коэффициент 1,13

Таблица 3

Ключ для определения геометрических размеров ростверка под сквозную двухветвевую колонну при сваях сечением 310×300 мм (колонны серии 1.424.3-8 вып. 6 и 1.424.3-7, вып. 1,5 (l_k=1000-d_s/2)

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			d_s, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонны		
	a	в	h		3 группы	4 группы	5 группы
Данные по кустам с 4-ми, 5-ю и 6-ю сваями принимать по табл. 2							
КСТ-1	2400	2100	750	30	590	690	890
			900	36	800	930	1000
			1050	42	950	1000	
			1200	48	1000		
			1350	56			
			1500	64			
			1650	72			
КСТ-2	3000	1800	750	30	610	760	900
			900	36	910	1000	1000
			1050	42	1000		
			1200	48			
			1350	56			
			1500	64			
			1650	72			
КСВ-1	2400	2100	750	30	530		
			900	36	690		
			1050	42	870		
			1200	48	1000		
			1350	56			
			1500	64			
			1650	72			

Продолжение табл. 3

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонны		
	a	в	h		3 группы	4 группы	5 группы
КС8-2	3000	1800	750	30	510		
			900	36	680		
			1050	42	860		
			1200	48	1000		
			1350	56			
			1500	64			
			1650	72			
КС9-1	2400	2400	750	30	480	540	650
			900	36	630	720	880
			1050	42	800	920	1000
			1200	48	910	1000	
			1350	56	1000		
			1500	64			
			1650	72			
КС9-2	2700	2400	750	30	370	430	570
			900	36	550	640	850
			1050	42	770	900	1000
			1200	48	860	1000	
			1350	56	1000		
			1500	64			
			1650	72			
КС9-3	3300	2400	750	30	330	380	490
			900	36	490	570	740
			1050	42	680	800	1000
			1200	48	850	1000	
			1350	56	1000		
			1500	64			
			1650	72			

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонны		
	a	в	h		3 группы	4 группы	5 группы
КС9-4	3600	2400	900	36	490	580	750
			1050	42	710	810	1000
			1200	48	870	1000	
			1350	56	1000		
			1500	64			
			1650	72			
КС10-1; КС11-1 / КС10-2; КС11-2	3300 / 3600	2400	900	36	480	570	740
			1050	42	690	800	1000
			1200	48	850	1000	
			1350	56	1000		
			1500	64			
			1650	72			
КС12-1 / КС12-2	3300 / 3600	2400	900	36	370	430	550
			1050	42	510	600	770
			1200	48	680	800	970
			1350	56	880	1000	1000
			1500	64	1000		
			1650	72			
КС12-3	3900	2400	900	36	370	430	560
			1050	42	530	620	800
			1200	48	700	820	980
			1350	56	910	1000	1000
			1500	64	1000		
			1650	72			

См. примечание на л. 4.

Таблица 4

Ключ для определения геометрических размеров ростверка под сквозную двухветвевую колонну при сваях сечением 300×300 мм (колонны серии 1.424.3-7, вып. 1 и 5)

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Расстояние Ж между осями ветвей колонны, мм								
					1250 − в/2			1500			2000		
					Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{3v}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонн								
	a	в	h		6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы
КС4-4 КС5-3 КС6-1	2400	1500	750	30	560			560			—		
			900	36	720			720					
			1050	42	900			900					
			1200; 1350	48; 56	1000			1000					
КС5-4 КС6-2	2700	1500	750	30	560			560			560		
			900	36	720			720			720		
			1050	42	900			900			900		
			1200; 1350	48; 56	1000			1000			1000		
КС6-3	3000	1500	750	30	550			550			550		
			900	36	720			720			720		
			1050	42	900			900			900		
			1200...1650	48...72	1000			1000			1000		
КС7-1	2400	2100	750	30	660	800	970	540			—		
			900	36	880	1000	1000	700					
			1050	42	1000			920					
			1200...1650	48...72				1000					
КС7-2	3000	2100	750	30	610	750	950	530			530		
			900	36	840	980	1000	680			680		
			1050	42	1000	1000		900			900		
			1200...1650	48...72				1000			1000		
КС8-1 x) / КС8-2	2400 / 3000	2100	750	30	530			530			530		
			900	36	660			660			660		
			1050	42	860			860			860		
			1200	48	940			940			940		
			1350...1650	56...72	1000			1000			1000		

x) Куст свай марки КС8-1 не применяется в фундаментах под сквозные колонны с расстоянием между осями ветвей Ж = 2000 мм

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			d_s, max, мм	Расстояние Ж между осями ветвей колонны, мм								
					1250 – 8/2			1500			2000		
					Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонн								
	a	б	h		6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы
КС9-1 x) / КС9-2	2400 / 2700	2400	750	30	520	570		510	570		510	570	
			900	36	680	750		680	720		680	720	
			1050	42	870	900		870	900		870	900	
			1200	48	1000	1000		1000	1000		1000	1000	
			1350...1650	56...72									
КС9-3	3300	2400	750	30	370	460	540	430	550		520	550	
			900	36	560	700	720	640	720		680	730	
			1050	42	780	900	900	870	900		870	900	
			1200	48	1000	1000	1000	1000	1000		1000	1000	
			1350...1650	56...72									
КС9-4	3600	2400	750	30	360	450	530	380	470	540	520	550	
			900	36	540	670	710	560	710	710	680	730	
			1050	42	750	880	880	790	900	900	870	900	
			1200	48	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
			1350...1650	56...72									
КС10-1 / КС11-1	3300	2400	750	30	380	480	570	460	560		520	560	
			900	36	570	720	760	680	720		680	720	
			1050	42	800	940	940	870	900		870	900	
			1200	48	1000	1000	1000	1000	1000		1000	1000	
			1350...1650	56...72									
КС10-2 / КС11-2	3600	2400	750	30	360	450	550	390	490	570	520	560	
			900	36	540	670	740	580	730	750	680	720	
			1050	42	760	920	940	810	940	940	870	900	
			1200	48	980	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
			1350...1650	56...72	1000								

x) Куст свай марки КС9-1 не применяется в фундаментах под сквозные колонны с расстояниями между осями ветвей Ж = 2000 мм

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Расстояние Ж между осями ветвей колонны, мм								
					1250 – 6/2			1500			2000		
					Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонн								
	a	в	h		6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы
КС12-1	3300	2400	750	30	–	360	470	350	450	550	390	460	550
			900	36	430	540	700	510	610	720	530	620	720
			1050	42	600	750	940	650	780	900	650	780	900
			1200	48	790	980	1000	820	980	1000	820	980	1000
			1350...1650	56...72	1000	1000		1000	1000		1000	1000	
КС12-2	3600	2400	750	30	–	340	430	–	370	480	390	450	550
			900	36	410	500	620	430	550	720	510	610	740
			1050	42	570	700	840	610	760	920	650	780	940
			1200	48	750	920	1000	810	950	1000	820	980	1000
			1350	56	970	1000		1000	1000		1000	1000	
			1500	64	1000								
			1650	72									
КС12-3 / КС12-4	3900 / 4200	2400	750	30	—			–	340	440	–	350	460
			900	36				410	510	650	420	530	690
			1050	42				570	710	840	590	740	940
			1200	48				760	930	1000	780	950	1000
			1350	56				960	1000		1000	1000	
			1500	64				1000					
			1650	72									
КС12-5	4500	2400	750	30	—			–	330	430	–	330	430
			900	36				410	510	650	410	570	650
			1050	42				580	720	850	580	700	850
			1200	48				770	920	1000	750	900	1000
			1350	56				980	1000		970	1000	
			1500	64				1000			1000		
			1650	72									

См. примечание на л. 4.

Продолжение табл. 4

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			d_s, max, мм	Расстояние $\frac{x}{2}$ между осями ветвей колонны, мм								
					1250 – 6/2			1500			2000		
					Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонн								
	a	в	h		6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы
КС13-1	3300	2700	750	30	—			360	460	520	450	500	560
			900	36				550	690		580	690	
			1050	42				760	870		760	870	
			1200	48				930	1000		930	1000	
			1350...1650	56...72				1000			1000		
КС13-2	3600	2400	750	30	—			340	430	530	430	520	560
			900	36				520	650	700	560	680	720
			1050	42				740	850	880	740	870	900
			1200	48				960	1000	1000	960	1000	1000
			1350...1650	56...72				1000			1000		
КС13-3	3900	2400	750	30	—			340	410	530	400	510	560
			900	36				500	620	710	570	700	720
			1050	42				710	810	900	820	950	900
			1200	48				910	1000	1000	970	1000	1000
			1350...1650	56...72				1000			1000		
КС14-1	3900	2400	750	30	—			—	330	430	300	380	520
			900	36				400	500	640	450	580	740
			1050	42				570	700	860	630	780	940
			1200	48				750	920	1000	820	980	1000
			1350	56				970	1000		1000	1000	
			1500	64				1000					
			1650	72									

См. примечание на л. 4.

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			d_s, max, мм	Расстояние ℄ между осями ветвей колонны, мм								
					1250 – в/2			1500			2000		
					Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах плиты ветви колонн								
	a	в	h		6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы	6 группы	7 группы	8 группы
КС15-1	4200	2400	900	36	—			320	400	510	330	420	550
			1050	42				450	560	670	470	590	720
			1200	48				600	730	840	620	750	900
			1350	56				770	890	1000	850	920	1000
			1500	64				940	1000		970	1000	
			1650	72				1000			1000		
КС16-1	3300	3300	900	36	—			380	440	490	380	440	490
			1050	42				500	550	610	500	550	610
			1200	48				610	670	740	610	670	740
			1350	56				720	790	880	720	790	880
			1500	64				840	930	1000	840	930	1000
			1650	72				960	1000		960	1000	
КС16-2	3300	3300	900	36	—			—	—	370	380	440	490
			1050	42				370	430	520	500	550	610
			1200	48				500	580	700	610	670	740
			1350	56				640	750	880	720	790	880
			1500	64				830	930	1000	840	930	1000
			1650	72				970	1000		960	1000	

См. примечание на л. 4.

Таблица 5

Ключ для определения геометрических размеров ростверка под сплошностенчатую колонну при сваях сечением 350×350 и 400×400 мм

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			d_s, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю, $F_{s,1}$, кН, при 1 и 2 группах размеров опорной плиты колонны
	a	в	h		
КС4-5	1800	1800			
КС4-6	2100				
КС4-7; КС4-9	2400				
КС4-8; КС4-10; КС5-5; КС5-8	2700		900	36	780
			1050	42	970
КС5-6; КС5-9	3000		1200	48	1170
КС5-7	2400	2100	1350	56	1380
КС5-10	3300	1800	1500	64	1600
КС6-4	2700		1650	72	
КС6-5; КС6-6	3000				
КС6-7	3300				
КС7-3		2400	1050	42	800
			1200	48	1040
КС8-4			1350	56	1280
			1500	64	1500
КС8-3	2700		1650	72	1600

См. примечание на л. 4.

ТАБЛИЦА 6

Ключ для определения геометрических размеров ростверка под сквозную двухветвевую колонну при сваях сечением 350х350 и 400х400 мм (колонны серии 1.423.3-8, вып. 6 и 1.424.3-7, в 1,5 (R=1000-8/2))

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонны		
	a	в	h		3 группы	4 группы	5 группы
Данные по кустам с 4-мя и 5-ю сваями принимать по табл. 5							
КС6-4 / КС6-5	2700 / 3000	1800	900	36	770		
			1050	42	970		
			1200	48	1170		
			1350	56	1380		
			1500	64	1600		
			1650	72			
КС7-3	3300	2400	900	36	—	840	970
			1050	42	1050	1170	1360
			1200	48	1390	1550	1600
			1350	56	1600	1600	1600
			1500	64			
			1650	72			
КС8-3	2700	2400	900	36	770	860	1000
			1050	42	970	1080	1260
			1200	48	1180	1270	1400
			1350	56	1390	1500	1500
			1500	64	1600	1600	1600
			1650	72			
КС8-4	3300	2400	900	36	—	780	910
			1050	42	920	1030	1190
			1200	48	1150	1260	1380
			1350	56	1380	1450	1480
			1500	64	1600	1600	1600
			1650	72			
КС9-5	3000	2700	1050	42	—	810	940
			1200	48	980	1080	1270
			1350	56	1240	1360	1360
			1500	64	1490	1580	1580
			1650	72	1600	1600	1600
КС9-6	3300	2700	1050	42	—	750	870

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при размерах опорной плиты ветви колонны		
	a	в	h		3 группы	4 группы	5 группы
КС9-6	3300	2700	1200	48	890	990	1150
			1350	56	1150	1250	1450
			1500	64	1430	1550	1600
			1650	72	1600	1600	
КС9-7	3900	2700	1050	42	—	700	810
			1200	48	850	950	1100
			1350	56	1100	1210	1320
			1500	64	1350	1460	1600
			1650	72	1600	1600	
КС6-6	3000	1800	1050	42	1000	1100	
			1200	48	1200	1320	
			1350	56	1430	1430	
			1500	64	1650	1650	
			1650	72	1900	1900	
КС8-7	3300	1800	1050	42	970	1050	
			1200	48	1150	1260	
			1350	56	1390	1520	
			1500	64	1600	1600	
			1650	72	1880	1880	
КС7-4	3300	2700	1050	42	1020	1120	
			1200	48	1360	1480	
			1350	56	1750	1900	
			1500	64	2000	2000	
			1650	72			
КС7-5	3600	2400	1050	42	1060	1160	
			1200	48	1420	1550	
			1350	56	1800	1980	
			1500	64	2000	2000	
			1650	72			

Таблица 7

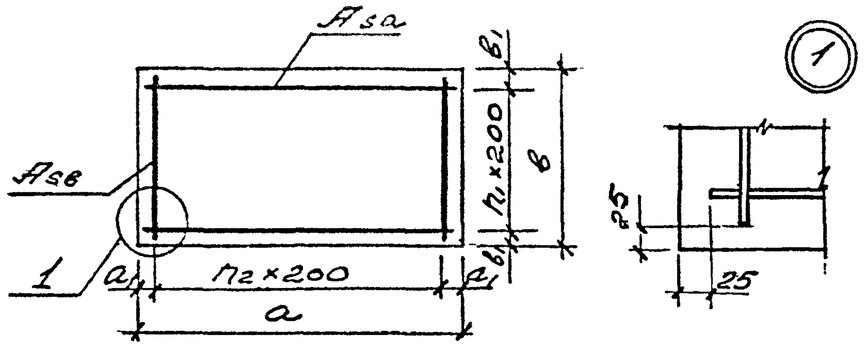
Ключ для определения геометрических размеров ростверка под сквозную двухветвевую колонну при сваях сечением 350×350 и 400×400 мм.

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при расстоянии $\mathcal{L}$ мм между осями ветвей колонны, мм		
	a	в	h		1250 − б/2	1500	2000
Данные по кустам с 4-мя и 5-ю сваями принимать по табл. 5							
КС6-4 / КС6-5	2700 / 3000	1800	900	36	780		
			1050	42	970		
			1200	48	1170		
			1350	56	1380		
			1500	64	1600		
			1650	72			
КС7-3; КС8-4	3300	2400	900	36	750	770	
			1050	42	960	970	
			1200	48	1170		
			1350	56	1380		
			1500	64	1600		
			1650	72			
КС9-5	3000	2700	1050	42	830		
			1200	48	1030		
			1350	56	1240		
			1500	64	1490		
			1650	72	1600		
КС9-6	3300	2700	1200	48	1000	1030	
			1350	56	1240		
			1500	64	1490		
			1650	72	1600		

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при расстоянии $\mathcal{L}$ мм между осями ветвей колонны, мм		
	a	в	h		1250 − б/2	1500	2000
КС9-7	3900	2700	1200	48	870	910	1030
			1350	56	1100	1170	1240
			1500	64	1390	1460	1490
			1650	72	1600		
КС10-3	3900	2400	1200	48	930		1000
			1350	56	1200		
			1500	64	1490		
			1650	72	1600		
КС10-4; КС11-3	4200	2400	1350	56	890		
			1500	64	1100		
			1650	72	1310		
КС6-6	3000	1800	1050	42	1000		
			1200	48	1210		
			1350	56	1430		
			1500	64	1600		
			1650	72			
КС6-7	3300	1800	1050	42	920	1000	
			1200	48	1210		
			1350	56	1430		
			1500	64	1600		
			1650	72			

См. примечание на л. 4.

Марка куста свай	Размеры ростверка, мм			$d_б$, max, мм	Предельная расчетная нагрузка на сваю F_{sv}, кН, при расстоянии Ж мм между осями ветвей колонны, мм		
	a	в	h		1250-Ж/2	1500	2000
КС7-4; КС8-6	3300	2700	1050	42	990		
			1200	48	1210		
			1350	56	1440		
			1500	64	1600		
			1650	72			
КС7-5; КС8-7	3600	2400	1050	42	980	1000	
			1200	48	1210	1220	
			1350	56	1420		
			1500	64	1600		
			1650	72			
КС8-5	3000	2700	1050	42	1000		
			1200	48	1210		
			1350	56	1440		
			1500	64	1600		
			1650	72			
КС9-8	3000	3000	1200	48	1070		
			1350	56	1280		
			1500	64	1510		
			1650	72	1600		
КС9-9	3600	3000	1200	48	920		
			1350	56	1180		
			1500	64	1480		
			1650	72	1600		



$$a_1 = \frac{a - n_2 \cdot 200}{2}$$

$$b_1 = \frac{b - n_1 \cdot 200}{2}$$

$$A_{sa} = K_1 \frac{F_{sv}}{h_0} \cdot 10^{-3} \geq 1{,}13 \text{ см}^2$$

$$A_{sв} = K_2 \frac{F_{sv}}{h_0} \cdot 10^{-3} \geq 1{,}13 \text{ см}^2$$

A_{sa}, $A_{sв}$ – площадь поперечного сечения одного стержня, см²;

F_{sv} – нагрузка на сваи крайнего ряда со стороны наиболее нагруженной части ростверка, кН

$h_0 = (h - 0{,}07)$ – рабочая высота ростверка, м

Таблица 1

Ключ для определения армирования подошвы ростверка под сплошностенчатую колонну

Марка куста свай	Размеры ростверка в плане, мм		Количество стержней сетки		K_1	K_2	F_{sv}, кН	h_0, м	Площадь поперечного сечения стержня, см²	
	a	в	продольных (n_1+1)	поперечных (n_2+1)					A_{sa}	$A_{sв}$
КС4-1	1500	1500	8	8	3,5	3,5	Заполняется проектировщиком после определения геометрических размеров ростверка			
КС4-2	1800			9	4,6	3,1				
КС4-3; КС5-2	2100			11	6,1	2,5				
КС4-4; КС5-3	2400			12	7,3	2,3				
КС5-4	2700			14	8,5	2,0				
КС6-1	2400			12	6,9	3,5				
КС6-2	2700			14	8,5	3,0				
КС6-3	3000			15	9,6	2,8				
КС5-1	1800	1800	9	9	4,5	4,5				
КС7-2	3000			15	8,6	2,7				
КС8-2					10,7	4,0				

В таблицах 1 и 2 указано количество рабочих стержней сетки

Гл.инж.пр.	Баранова		1.411.1-7.0-2-2
Разраб.	Баранова		Ключ для определения армирования подошвы ростверка под рядовую колонну
Нормоконт.	Николаева		Стадия Р · Лист 1 · Листов 5
Пров.	Петрова		ЦНИИпромзданий
Н.контр.	Петрова		

Продолжение табл. 1

Марка куста свай	Размеры ростверка в плане, мм		Количество стержней сетки		F_1	F_2	F_{sy}, кН	h_a, мм	Площадь поперечного сечения стержня, см²	
	a	в	продольных (n_1+1)	поперечных (n_2+1)					A_{sa}	$A_{sв}$
КС7-1	2400	2100	11	12	5,3	4,1	Заполняется проектировщиком после определения геометрических размеров ростверка			
КС8-1					6,7	6,2				
КС9-1		2400	12		6,9	6,9				
КС9-2	2700			14	8,5	6,0				
КС9-3	3300			17	10,8	4,9				
КС9-4	3600			18	12,0	4,6				
КС10-1	3300			17	9,2	4,9				
КС10-2	3600			18	10,3	4,6				
КС11-1	3300			17	11,5	6,5				
КС11-2	3600			18	12,8	6,2				
КС12-1	3300			17	13,9	6,5				
КС4-5	1800	1800	9	9	4,1	4,1				
КС4-6	2100			11	5,2	3,4				
КС4-7; КС4-9	2400			12	6,2	3,1				
КС4-8; КС4-10; КС5-5; КС5-8	2700			14	7,2	2,6				
КС5-6; КС5-9	3000			15	8,2	2,5				
КС6-4	2700			14	7,2	4,0				
КС6-5; КС6-6	3000			15	8,2	3,7				
КС7-3	3300	2400	12	17	6,9	3,3				
КС8-3	2700			14	6,7	6,2				
КС8-4	3300			17	8,7	4,9				
КС5-7	2400	2100	11	12	5,1	3,9				
КС5-10	3300	1800	9	17	9,3	2,2				
КС6-7					9,3	3,3				

Таблица 2

Ключ для определения армирования подошвы ростверка под сборную двухветвевую колонну

Марка куста свай	Размеры ростверка в плане, мм		Количество стержней сетки		Значения коэффициентов K_1 и K_2 при расстоянии l_k, мм, между осями ветвей колонны								F_{sv}, кН	h_{01}, м	Площадь поперечного сечения стержня, см²	
					800; 1000-8/2		1250-6/2		1500		2000					
	a	в	продольных (n_1+1)	поперечных (n_2+1)	K_1	K_2	K_1	K_2	K_1	K_2	K_1	K_2			A_{sa}	$A_{sв}$
КС4-2	1800	1500	8	9	1,5	3,1	–	–	–	–	–	–	Заполняется проектировщиком после определения геометрических размеров ростверка			
КС4-3; КС5-2	2100			11	3,1	2,5	–	–	–	–	–	–				
КС4-4; КС5-3	2400			12	4,2	2,3	3,1	2,3	1,5	2,3	–	–				
КС5-4	2700			14	5,4	2,0	4,2	2,0	2,7	2,0	0,8	2,0				
КС6-2						3,0		3,0		3,0		3,0				
КС6-1	2400			12	3,8	3,5	2,7	3,5	1,2	3,5	–	–				
КС6-3	3000			15	6,5	2,8	5,4	2,8	3,8	2,8	1,9	2,8				
КС5-1	1800	1800	9	9	1,7	4,5	–	–	–	–	–	–				
КС7-2	3000			15	4,4	2,7	2,9	2,7	1,7	2,7	0,9	2,7				
КС8-2					6,6	4,0	5,1	4,0	3,4	4,0	1,7	4,0				
КС7-1	2400	2100	11	12	2,0	4,1	1,1	4,1	0,6	4,1	–	–				
КС8-1				12	3,3	6,2	2,2	6,2	1,1	6,2	–	–				
КС9-1		2400	12	12	3,8	6,9	2,7	6,9	1,2	6,9	–	–				
КС9-2	2700			14	5,4	6,0	4,2	6,0	2,7	6,0	0,8	6,0				
КС9-3	3300			17	7,7	4,9	6,6	4,9	5,0	4,9	3,1	4,9				
КС9-4	3600			18	8,9	4,6	7,7	4,6	6,2	4,6	4,2	4,6				
КС10-1	3300			17	5,1	4,9	3,9	4,9	2,3	4,9	0,9	4,9				
КС10-2	3600			18	6,2	4,6	4,8	4,6	3,2	4,6	1,3	4,6				
КС11-1	3300			17	6,4	6,5	5,0	6,5	3,5	6,5	1,8	6,5				
КС11-2	3600			18	7,7	6,2	6,0	6,2	4,5	6,2	2,6	6,2				
КС12-1	3300			17	7,7	6,5	6,2	6,5	4,6	6,5	2,7	6,5				
КС12-2	3600			18	9,3	6,2	7,3	6,2	5,8	6,2	3,9	6,2				

a; в; n_1; n_2 – см. рисунок на л. 1

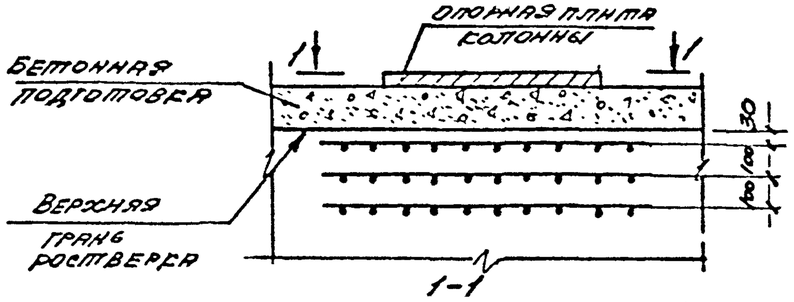
Продолжение табл. 2

Марка куста свай	Размеры ростверка в плане, мм		Количество стержней сетки		Значения коэффициента K_1 и K_2 при расстоянии $\frac{Z}{2}$ мм, между осями ветвей колонны								F_{sv}, кН	h_0, м	Площадь поперечного сечения стержня, см²	
					800; 1000-$\frac{b}{2}$		1250-$\frac{b}{2}$		1500		2000					
	a	в	продольных (n_1+1)	поперечных (n_2+1)	F_1	F_2	F_1	F_2	F_1	F_2	F_1	F_2			A_{sa}	$A_{sв}$
КС12-3	3900	2400	12	20	10,8	5,6	8,5	5,6	6,9	5,6	5,0	5,6	Заполняется проектировщиком после определения геометрических размеров ростверка			
КС12-4	4200			21	—	—	9,6	5,3	8,1	5,3	6,2	5,3				
КС12-5	4500			23	—	—	10,8	4,8	9,3	4,8	7,3	4,8				
КС13-1	3300	2700	14	17	—	—	6,3	8,0	4,3	8,0	2,6	8,0				
КС13-2	3600	2400	12	18	—	—	8,9	6,2	6,3	6,2	4,2	6,2				
КС13-3	3900			20	—	—	10,4	5,6	7,8	5,6	5,4	5,6				
КС14-1	3900			20	—	—	10,8	6,3	7,7	6,3	5,4	6,3				
КС15-1	4200			21	—	—	12,3	6,6	9,3	6,6	6,2	6,6				
КС16-1	3300	3300	17	17	—	—	5,8	13,1	4,4	13,1	2,5	13,1				
КС16-2	3900			20	—	—	8,0	11,1	6,5	11,1	4,7	11,1				
КС4-5	1800	1800	9	9	1,4	4,1	—	—	—	—	—	—				
КС4-6	2100			11	2,4	3,4	—	—	—	—	—	—				
КС4-7; КС4-9	2400			12	3,4	3,1	2,4	3,1	1,0	3,1	—	—				
КС4-8; КС4-10 КС5-5; КС5-8	2700			14	4,5	2,6	3,4	2,6	2,1	2,6	0,3	2,6				
КС5-6; КС5-9	3000			15	5,5	2,5	4,5	2,5	3,1	2,5	1,4	2,5				
КС6-4	2700			14	4,5	4,0	3,4	4,0	2,1	4,0	0,3	4,0				
КС6-5; КС6-6	3000			15	5,5	3,7	4,5	3,7	3,1	3,7	1,4	3,7				
КС7-3	3300	2400	12	17	3,9	3,3	2,7	3,3	2,1	3,3	0,9	3,3				
КС8-3	2700			14	3,7	6,2	2,6	6,2	2,1	6,2	0,3	6,2				
КС8-4	3300			17	5,6	4,9	4,4	4,9	3,1	4,9	1,8	4,9				
КС9-5	3000	2700	14	15	5,3	6,5	4,3	6,5	3,0	6,5	1,3	6,5				
КС9-6	3300			17	6,3	5,7	5,3	5,7	4,0	5,7	2,3	5,7				
КС9-7	3900			20	8,3	4,9	7,3	4,9	6,0	4,9	4,3	4,9				

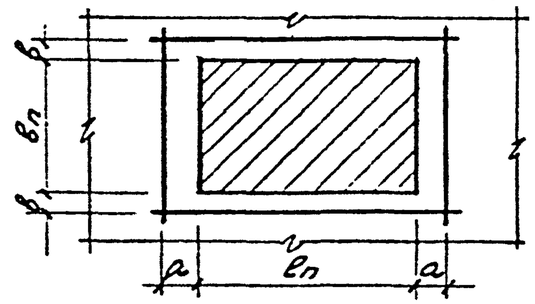
Продолжение табл. 2

Марка куста свай	Размеры ростверка в плане, мм		Количество стержней сетки		Значения коэффициента k_1 и k_2 при расстоянии ℓ мм, между осями ветвей колонны								F_{sv}, кН	h_0, м	Площадь поперечного сечения стержня, см²	
					800; 1000 − в/2		1250 − в/2		1500		2000					
	a	в	продольных (n_1+1)	поперечных (n_2+1)	k_1	k_2	k_1	k_2	k_1	k_2	k_1	k_2			A_{sa}	$A_{sв}$
КС10-3	3900	2400	12	20	–	–	5,7	4,2	3,2	4,2	2,2	4,2	Заполняется проектировщиком после определения геометрических размеров ростверка			
КС10-4	4200			21	–	–	6,6	4,0	5,0	4,0	3,1	4,0				
КС11-3	4200			21	–	–	8,1	5,3	6,6	5,3	4,6	5,3				
КС4-9; КС5-7	2400	2100	11	12	2,8	3,9	2,0	3,9	0,9	3,9	–	–				
КС5-10	3300	1800	9	17	6,5	2,2	5,5	2,2	4,1	2,2	2,4	2,2				
КС6-7					6,5	3,3	5,5	3,3	4,1	3,3	2,4	3,3				
КС7-4		2700	14		3,9	3,8	2,7	3,8	2,1	3,8	0,9	3,8				
КС7-5	3600	2400	12	18	4,6	3,1	3,5	3,1	1,9	3,1	1,3	3,1				
КС8-5	3000	2700	14	15	–	–	2,9	6,5	2,0	6,5	0,9	6,5				
КС8-6	3300			17	–	–	3,8	5,7	2,6	5,7	1,5	5,7				
КС8-7	3600	2400	12	18	–	–	5,4	4,6	3,9	4,6	2,6	4,6				
КС9-8	3000	3000	15	15	–	–	4,0	7,4	2,8	7,4	1,2	7,4				
КС9-9	3600			18	–	–	5,9	6,2	4,6	6,2	3,1	6,2				
КС4-10; КС5-8	2700	1800	9	14	4,5	2,6	2,7	2,6	2,1	2,6	0,3	2,6				
КС5-9	3000			15	5,5	2,5	4,5	2,5	3,1	2,5	1,4	2,5				
КС6-6					5,5	3,7	4,5	3,7	3,1	3,7	1,4	3,7				

Схема расположения сеток косвенного армирования



(для сплошностенчатых колонн)



1-1

(для сквозной двухветвевой колонны)

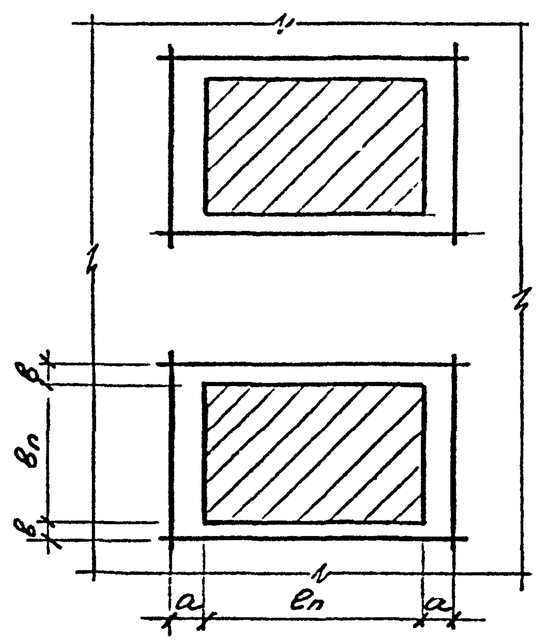


Таблица 1

Ключ для подбора марок сеток косвенного армирования

Конструкция колонны	Размеры опорной плиты, мм		Марка сеток косвенного армирования	Докум. 1.411.1-7.1	Привязка сеток косвенного армирования	
	$l_п$	$в_п$			а	в
Сплошностенчатая	700	450	СК3	-29	100	75
	750	500			75	50
	850	500			25	50
	950	500	СК6	-30	125	50
	1100	500			50	50
Сквозная двухветвевая	320	250	СК12	-31	90	75
	360	250			70	75
	360	280			70	60
	450	250			25	75
	450	280			25	60
	500	250	СК1	-29	50	75
	500	280			50	60
	500	320			50	40
	560	280			20	60
		320				40
		360	СК13	-31		70
		450	СК2	-29		75

Конструкция колонны	Размеры опорной плиты, мм		Марка сеток косвенного армирования	Докум. 1.411.1-7.1	Привязка сеток косвенного армирования	
	$l_п$	$в_п$			а	в
Сквозная двухветвевая	630	320	СК14	-31	35	40
		360	СК15			70
		400				50
		450	СК16			75
		500				50
		560	СК17			70
	710	320	СК18		45	40
		360	СК19			70
		400				50
	800	400	СК3	-29	50	50
		450				75
		500				50
		560	СК20	-31		70
		630				35

1. Количество сеток косвенного армирования определяется расчетом или по табл. 3 на л. 2.

2. Установка сеток косвенного армирования под парные колонны у температурного шва производится по аналогии с рядовыми колоннами

Гл.инж.пр.	Банникова		1.411.1-7.0-2-3	
Разраб.	Банникова		Ключ для определения косвенного армирования ростверка	Стадия Р / Лист 1 / Листов 2
Исполн.	Недолаева			ЦНИИпромзданий
Провер.	Петрова			
Н.контр.	Петрова			

Таблица 2

Предельная величина продольной силы при отсутствии сеток косвенного армирования

Класс бетона ростверка	Предельная величина продольной силы N, кН							
	Группа размеров опорной плиты колонны x)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
В 12,5	1800	2500	530	790	1200	720	960	1320
В 15	2000	2800	600	880	1360	810	1080	1490

x) См. п. 1 докум. -1.

Таблица 3

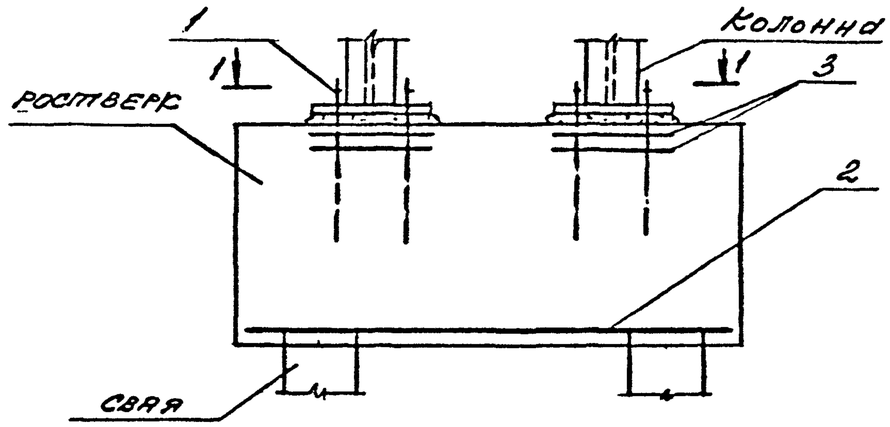
Предельная величина продольной силы при установке сеток косвенного армирования

Класс бетона ростверка	Количество сеток косвенного армирования	Предельная величина продольной силы N, кН							
		Группа размеров опорной плиты колонны							
		1	2	3	4	5	6	7	8
В 12,5	2	3800	5000	1900	2400	3000	2300	2700	3200
	3	5000	–	3600	4200	5000	4100	4600	5200
В 15	2	4400	5800	2200	2700	3500	2600	3000	3600
	3	–	–	4100	4700	–	4600	5200	5700

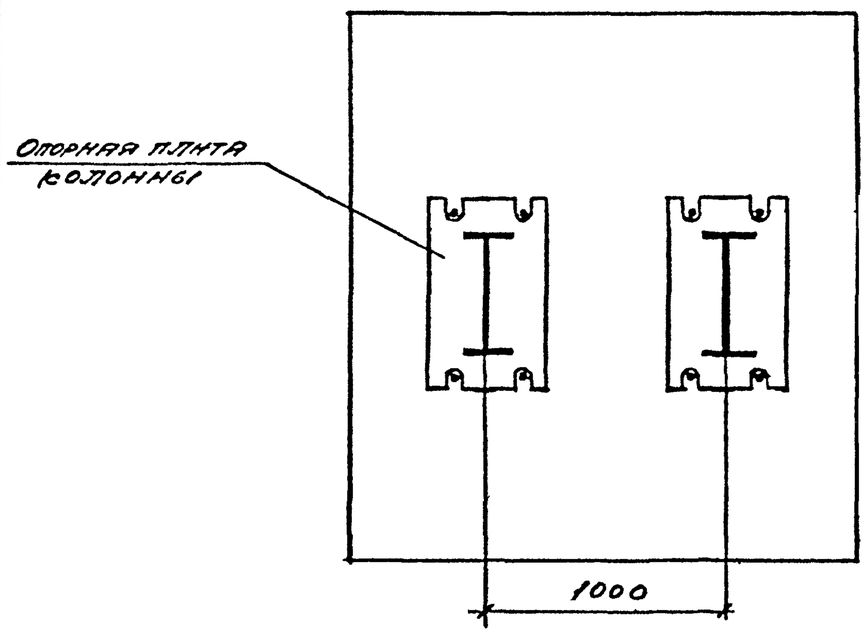
1. Установка сеток косвенного армирования ростверка требуется в тех случаях, когда величина действующей продольной силы на уровне верхней грани ростверка превышает значения, указанные в табл. 2.

2. Величина продольной силы, указанная в табл. 2 и 3 для двухветвевых колонн, соответствует усилию в одной наиболее нагруженной ветви

Ростверк под парные сплошностенчатые колонны



1-1



1 - анкерный болт;
2 - сетка подошвы ростверка;
3 - сетки косвенного армирования

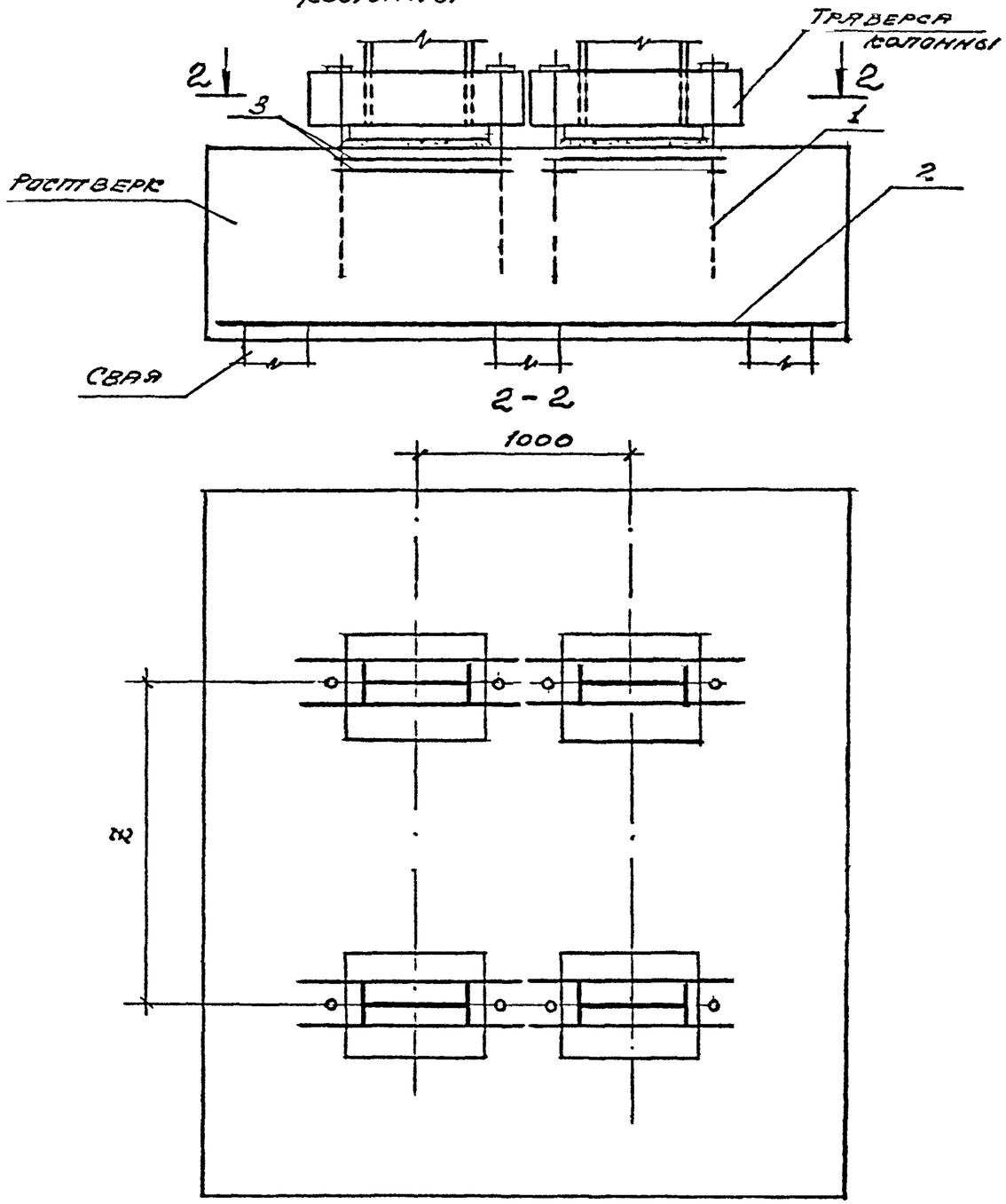
Ключ для определения марки куста свай под парные сплошностенчатые колонны

Таблица 1

Сечение свай, мм	Марка куста свай под рядовую колонну	Марка куста свай под колонны у температурного шва	Сечение свай, мм	Марка куста свай под рядовую колонну	Марка куста свай под колонны у температурного шва
300×300	КС4-1	КС5-2Т	350×350	КС4-5	КС5-5Т
	КС4-2	КС5-3Т		КС4-6	
	КС4-3	КС5-4Т		КС4-7	
	КС4-4	КС6-1Т		КС4-8	КС5-6Т
	КС5-1			КС5-5	КС6-3Т
	КС5-2			КС5-6	КС6-4Т
	КС5-3			КС6-4	КС8-3
	КС5-4	КС6-2Т		КС6-5	КС8-3Т
	КС6-1	КС8-1		КС7-3	КС8-4Т
	КС6-2	КС8-1Т		КС8-3	КС9-5
	КС6-3	КС8-2Т		КС8-4	КС9-6
	КС7-1	КС8-1Т	400×400	КС4-9	КС5-7
	КС7-2	КС8-2Т		КС4-10	КС5-7Т
	КС8-1	КС9-2		КС5-7	КС6-5Т
	КС8-2	КС9-1Т		КС5-8	
	КС9-1	КС11-1		КС5-9	
	КС9-2			КС5-10	КС6-6Т
	КС9-3			КС6-6	КС8-5
	КС9-4	КС11-2		КС6-7	КС8-7
	КС10-1	КС12-1			
	КС10-2	КС12-2			
	КС11-1	КС13-2			
	КС11-2	КС13-3			
	КС12-1	КС14-1			

				1.411.1-7.0-2-4		
Гл.инж.пр.	Баранова			Ростверки под парные колонны у температурного шва	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Баранова				Р	1	3
Исполн.	Николаева				ЦНИИПромзданий		
Провер.	Петрова						
Н.контр.	Петрова						

Ростверк под парные двухветвевые колонны



1 – анкерные болты;
2 – сетка подошвы ростверка;
3 – сетка косвенного армирования

R – расстояние между осями ветвей колонны; b – ширина полки двутавра

Таблица 2

Ключ для определения марки куста свай под парные двухветвевые колонны (R=800 и 1000 – 1/2)

Сечение свай, мм	Марка куста свай: под рядовую колонну	Марка куста свай: под колонны у температурного шва
300x300	КС4-2	КС5-4Т
	КС4-3	
	КС4-4	КС6-1Т
	КС5-1	
	КС5-2	
	КС5-3	
	КС5-4	КС8-6Т
	КС6-1	
	КС6-2	
	КС6-3	КС8-7Т
	КС7-1	КС8-8Т
	КС7-2	КС8-7Т
	КС8-1	КС9-4Т
	КС8-2	КС9-5Т
	КС9-1	КС11-5Т
	КС9-2	
	КС9-3	
	КС9-4	КС11-6Т
	КС10-1	КС12-3Т
	КС10-2	КС12-4Т
	КС11-1	КС13-1Т
	КС11-2	КС13-2Т

Сечение свай, мм	Марка куста свай: под рядовую колонну	Марка куста свай: под колонны у температурного шва
300x300	КС12-1	КС14-2Т
	КС12-2	
	КС12-3	
350x350	КС4-5	КС5-5Т
	КС4-6	
	КС4-7	КС8-8Т
	КС4-8	
	КС5-5	
	КС5-6	КС8-9Т
	КС6-4	
	КС6-5	
	КС7-3	
	КС8-3	КС9-6Т
	КС8-4	КС9-7Т
400x400	КС4-9	КС5-7Т
	КС4-10	
	КС5-7	КС8-5
	КС5-8	
	КС5-9	
	КС5-10	КС8-10Т
	КС6-6	
	КС6-7	

Таблица 3

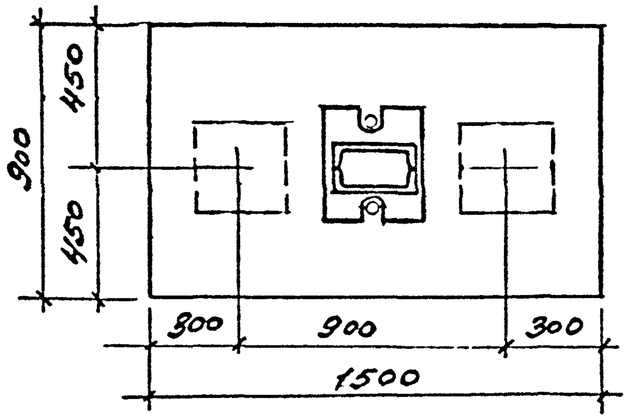
Ключ для определения марок куста свай под парные двухветвевые колонны
(Z = 1250 − в/2 ; 1500 ; 2000 мм)

Сечение свай, мм	Расстояние Z между осями ветвей колонны, мм	Марка куста свай: под рядовые колонны	Марка куста свай: под колонны у температурного шва
300x300	1250 − в/2; 1500	КС4-4	КС6-1Т
		КС5-3	
		КС6-1	КС8-6Т
		КС7-1	
		КС8-1	КС9-4Т
		КС9-1	КС11-5Т
	1200 − в/2; 1500; 2000	КС5-4	КС8-6Т
		КС6-2	
		КС6-3	КС8-7Т
		КС7-2	
		КС8-2	КС9-5Т
		КС9-2	КС11-5Т
		КС9-3	
		КС9-4	КС11-6Т
		КС10-1	КС12-3Т
		КС10-2	КС12-4Т
		КС11-1	КС13-1Т
		КС11-2	КС13-2Т
		КС12-1	КС14-2Т
		КС12-2	

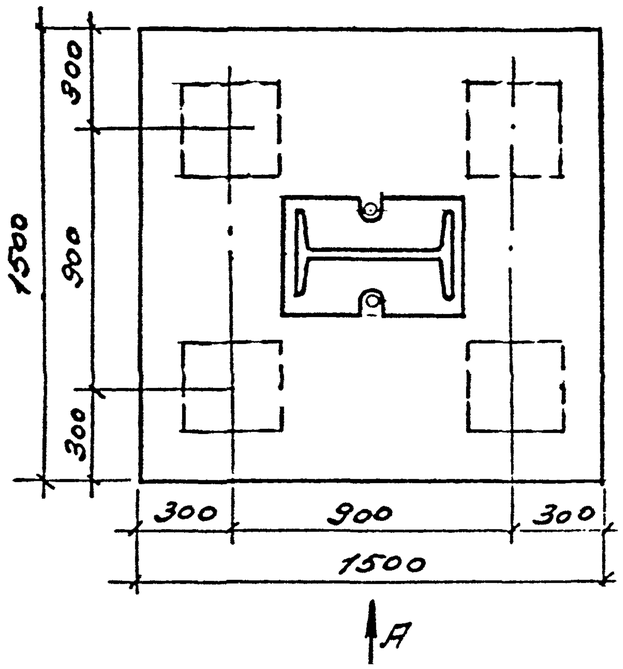
Сечение свай, мм	Расстояние Z между осями ветвей колонны, мм	Марка куста свай: под рядовые колонны	Марка куста свай: под колонны у температурного шва
300x300	1500; 2000	КС12-3	КС15-2Т
		КС12-4	
		КС12-5	КС15-3Т
		КС13-1	КС16-1
		КС13-2	КС16-2
		КС13-3	
		КС14-1	КС16-1Т
		КС15-1	КС17-1Т
		КС16-1	КС18-1Т
		КС16-2	КС20-1Т
350x350	1250 − в/2; 1500; 2000	КС4-8	КС8-8Т
		КС5-5	
		КС5-6	КС8-9Т
		КС6-4	
		КС6-5	
		КС7-3	
		КС8-3	КС9-6Т
		КС8-4	КС9-7Т
		КС9-5	КС11-3Т
		КС9-6	

Сечение свай, мм	Расстояние Z между осями ветвей колонны, мм	Марка куста свай: под рядовые колонны	Марка куста свай: под колонны у температурного шва
350x350	1250 − в/2; 1500; 2000	КС9-7	КС11-4Т
		КС10-3	КС12-3Т
		КС10-4	КС12-4Т
		КС11-3	КС14-3Т
400x400	1250 − в/2; 1500; 2000	КС4-10	КС5-7Т
		КС5-8	КС8-5
		КС5-9	
		КС5-10	КС8-10Т
		КС6-6	
		КС6-7	
		КС7-4	
		КС7-5	КС8-11Т
		КС8-5	КС9-2Т
		КС8-6	КС9-9
		КС8-7	КС9-3Т
		КС9-8	КС11-3Т
		КС9-9	КС11-4Т

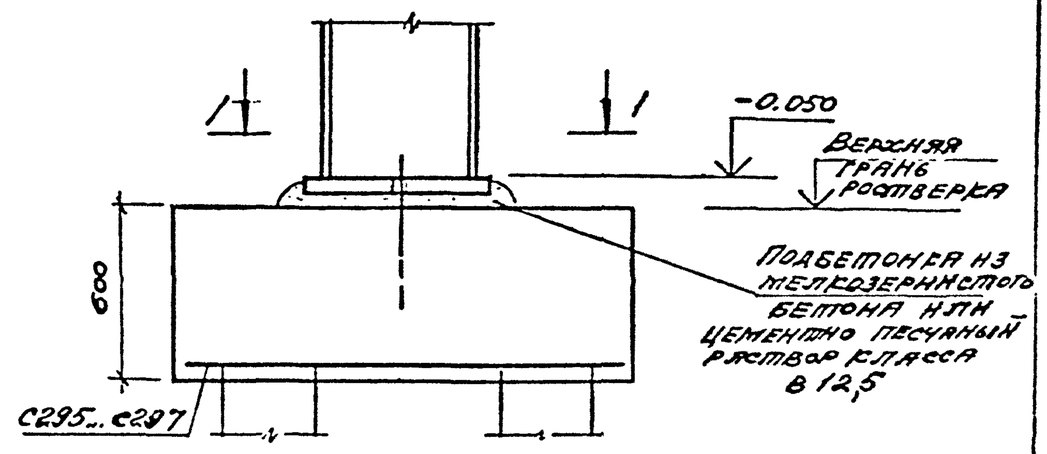
Р9-1.1 ; Р9-1.2



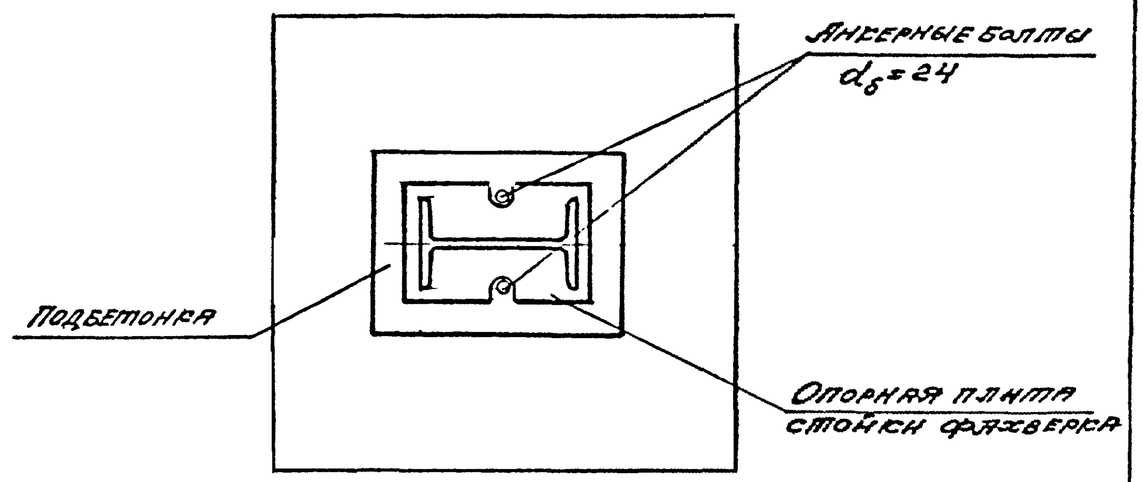
Р9-2.1



А



1-1



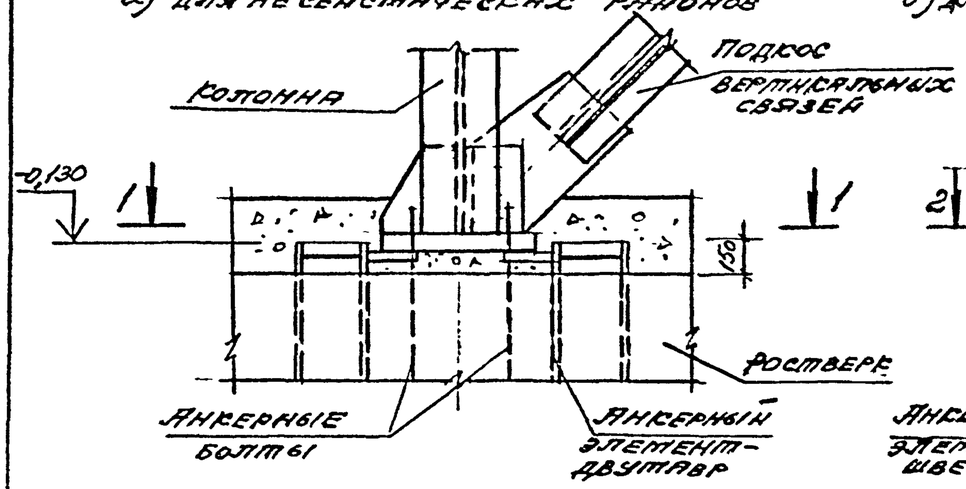
Ключ для подбора марки арматурной сетки подошвы ростверка под колонны фахверка

Марка ростверка	Марка куста свай	Сечение свай, мм	Расчетная нагрузка на сваю, F_{sv}, кН	Армирование подошвы ростверка	
				Марка сетки	Документ 1.411.1-7.1
Р9-1.1	КС2-1	300×300	до 300	С295	-62
Р9-1.2			301...500	С296	
Р9-2.1	КС4-1		до 310	С297	

Гл.инж.пр.	Бананова		1.411.1-7.0-2-5	
Разраб.	Бананова		Ростверк под стойки фахверка	Стадия Р / Лист / Листов 1
Н.отдел.	Николаева			ЦНИИпромзданий
Провер.	Петрова			
Н.контр.	Петрова			

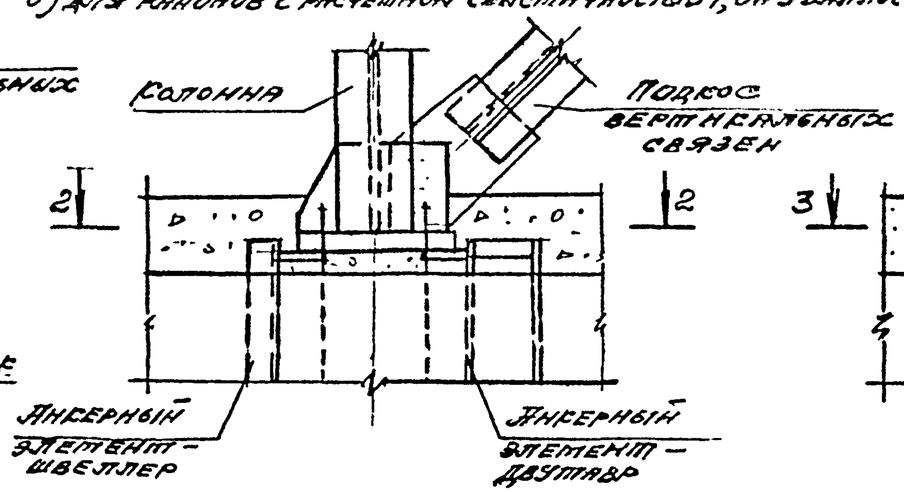
Колонна сплошностенчатая связевая

а) для несейсмических районов



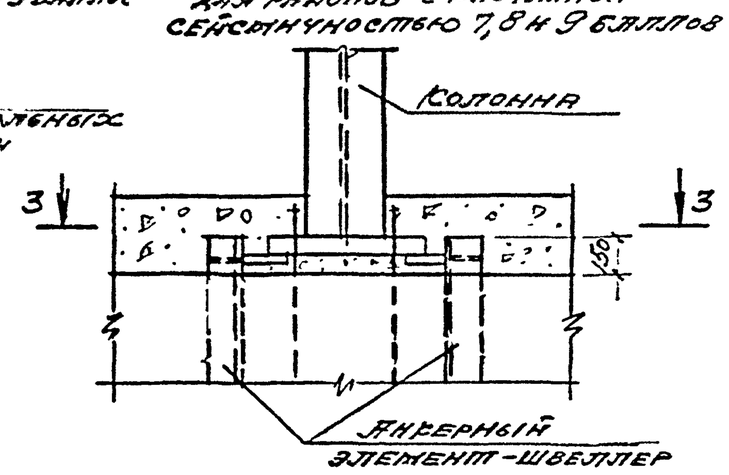
1-1

б) для районов с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов

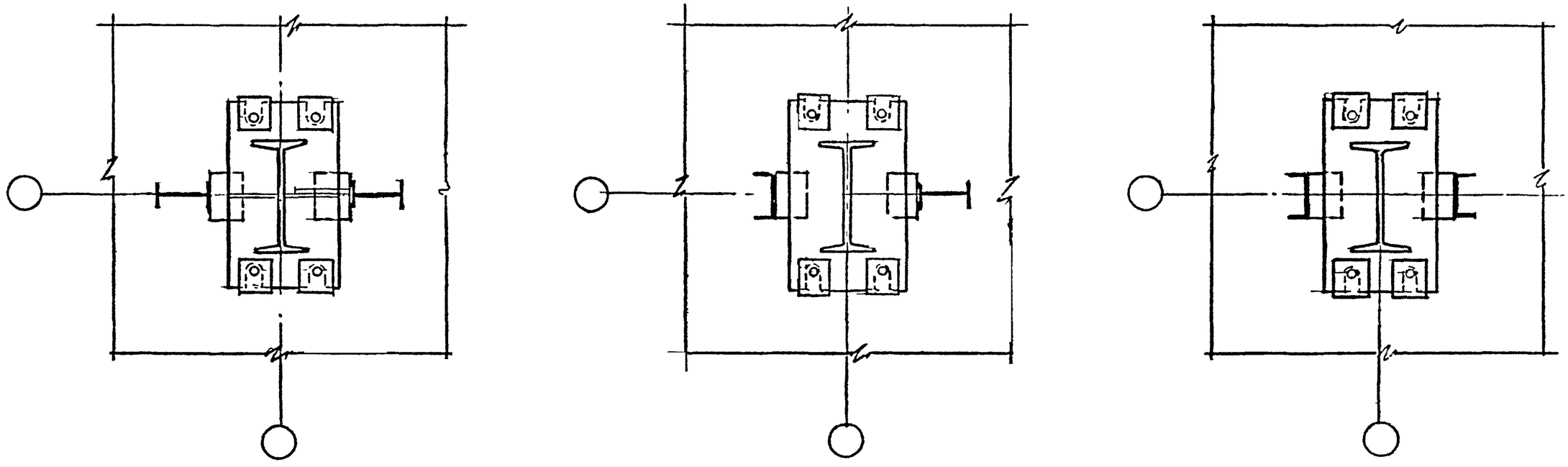


2-2

Колонна сплошностенчатая рядовая для районов с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов



3-3



1. При сплошностенчатых колоннах подбор анкерных элементов - упоров, предназначенных для восприятия горизонтальных сил, действующих в плоскости продольной координационной оси здания, производится из условия, что вся сила передается на один упор.

2. См. п.2 примечаний на л. 2.

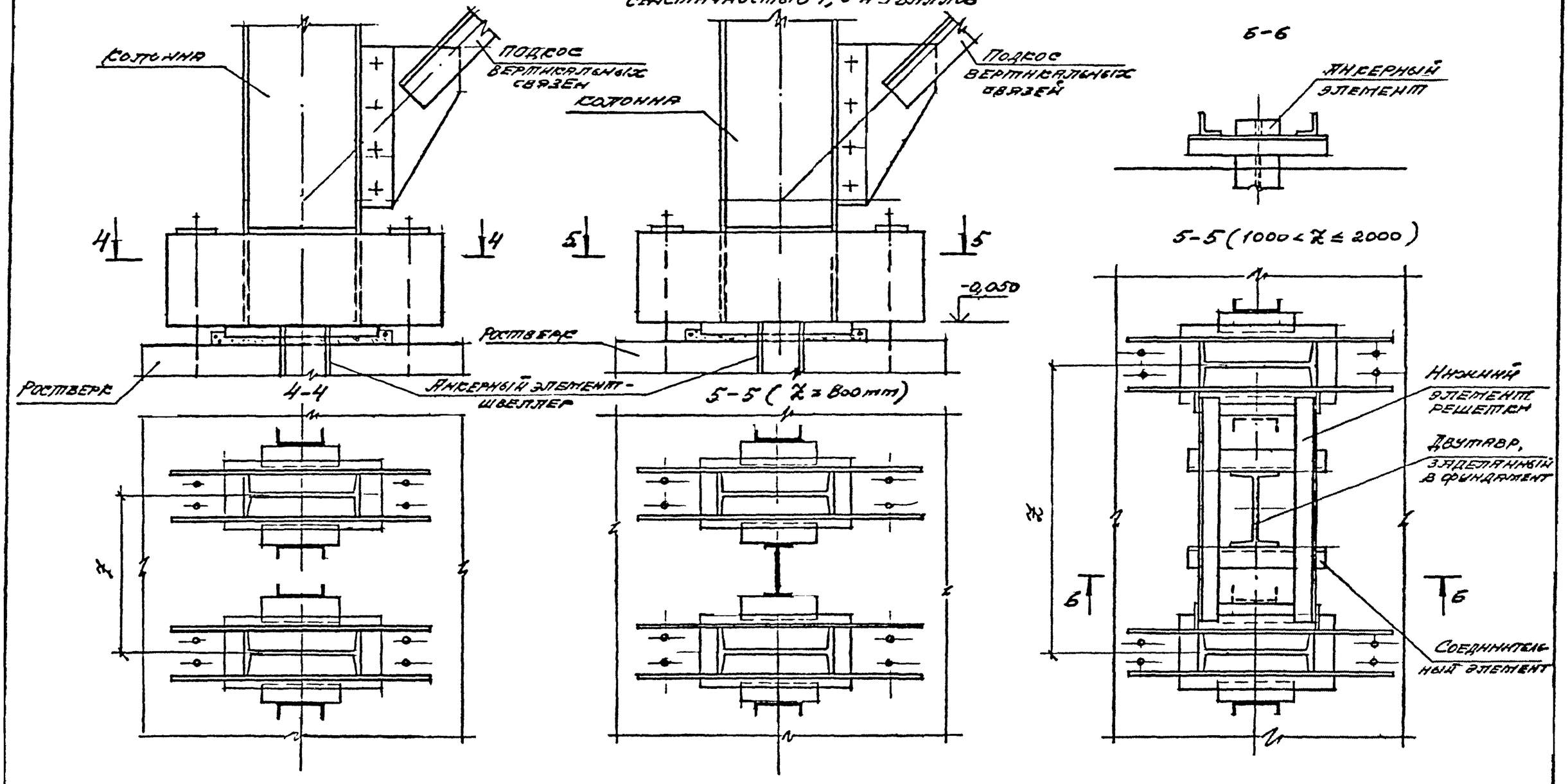
3. Указание по сварке - см. л. 3.

				1.411.1-7.0-2-6			
Гл.инж.	Баранова			Анкерные элементы для восприятия горизонтальных нагрузок	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Баранова				Р	1	4
Исполн.	Николаева				ЦНИИпромзданий		
Провер.	Петрова						
Н.контр.	Петрова						

Колонна двухветвевая связевая

а) для несейсмических районов

б) для районов с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов



1. Необходимость установки анкерных элементов-швеллеров, с внутренних сторон ветвей колонны, показанных на разрезе 2-2 (1000 < Z ≤ 2000) пунктиром, определяется расчетом

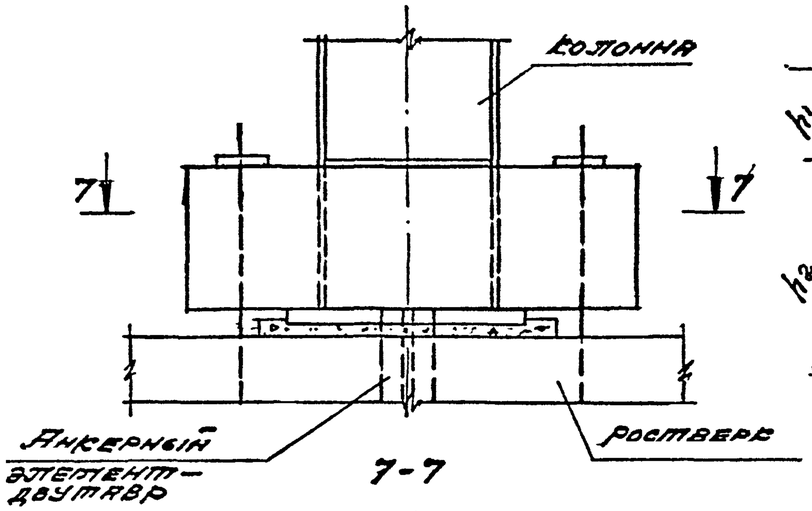
2. Несущая способность анкерных элементов, заделанных в бетон ростверка, приведена в табл. 2 и 3 на л. 4

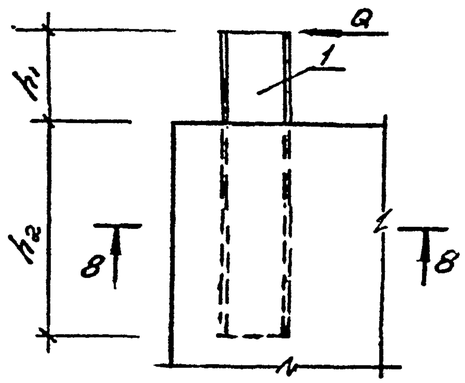
3. Указание по сварке - см. л. 3.

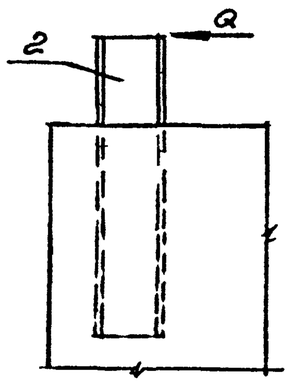
1.411.1-7.0-2-6	Лист 2

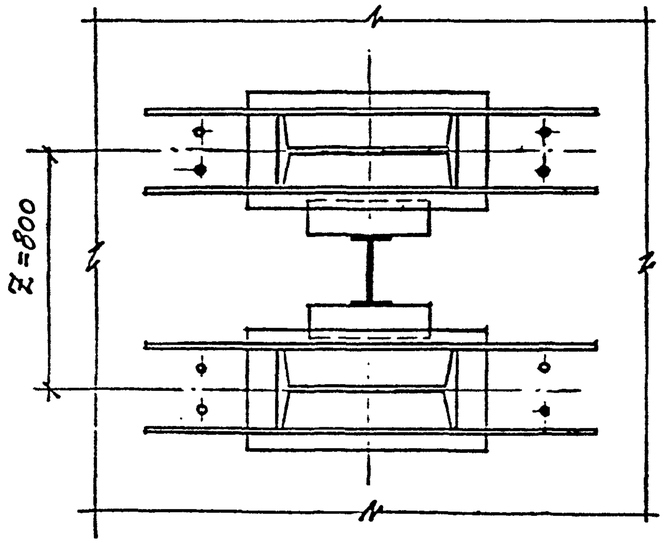
Колонна двухветвевая рядовая для районов с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов

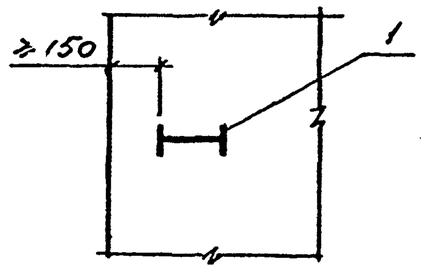
Анкерный элемент для восприятия горизонтальных нагрузок

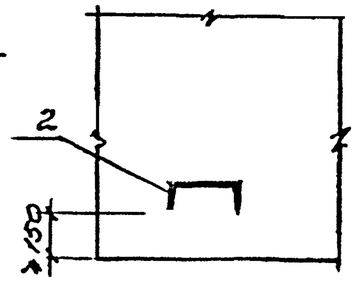












Поз. 1 — анкерный элемент — балка двутавровая

Поз. 2 — анкерный элемент — швеллер

При расстоянии между осями ветвей колонны $Z > 1000$ мм анкерный двутавр крепится к нижним элементам решетки колонны (по аналогии с решением, принятым для связевых колонн, см. л. 2)

При анкеровке анкерных элементов в базе колонны производить односторонним швом типа Т1 по ГОСТ 5264-80 по длине полки двутавра или стенки швеллера; $h_{шв}$ — по расчету

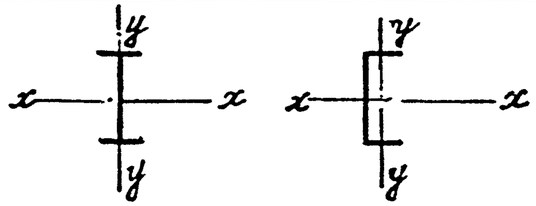


Таблица 2

Несущая способность анкерного элемента — двутавра

№ профиля	h_2, мм	Q, кН при h_1, мм					
		50	100	150	200	250	300
10	380	52/8	—	—	—	—	—
12	430	76/11	60/9	—	—	—	—
14	480	110/15	83/12	68/10	58/8	—	—
16	530	140/19	110/15	90/12	75/10	65/9	—
18	580	180/24	150/19	120/15	100/13	80/11	70/10
20	630	220/30	190/24	150/19	130/16	110/14	100/13
22	680	280/37	240/29	190/24	160/20	140/18	120/16
24	730	360/45	300/35	240/29	200/25	180/21	150/19
27	850	430/42	320/35	260/30	230/26	200/23	180/20
30	900	480/51	400/42	340/35	290/31	260/27	240/25
33	950	500/61	430/50	420/42	370/37	330/33	300/29
36	1100	—	530/51	460/44	410/39	360/35	330/31
40	1200	—	—	—	530/47	470/42	430/38

Таблица 3

Несущая способность анкерного элемента — швеллера

№ профиля	h_2, мм	Q, кН при h мм		
		50	100	150
10	380	45/8	—	—
12	430	66/11	52/9	43/8
14	480	92/15	72/11	59/9
16	530	122/18	96/14	79/12
18	580	160/22	123/17	102/14
20	630	200/27	156/21	129/17
22	680	250/33	195/26	160/21
24	730	310/41	250/32	205/27
27	850	320/38	260/31	220/26
30	900	400/44	330/37	276/31

В табл 2 и 3 в числителе дроби указана несущая способность анкерного элемента относительно оси „x", в знаменателе — относительно оси „y".

Обозначения - см. л. 3

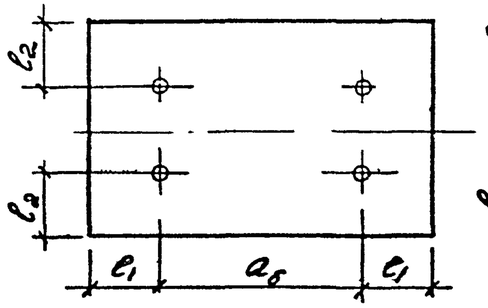


Рис. 1

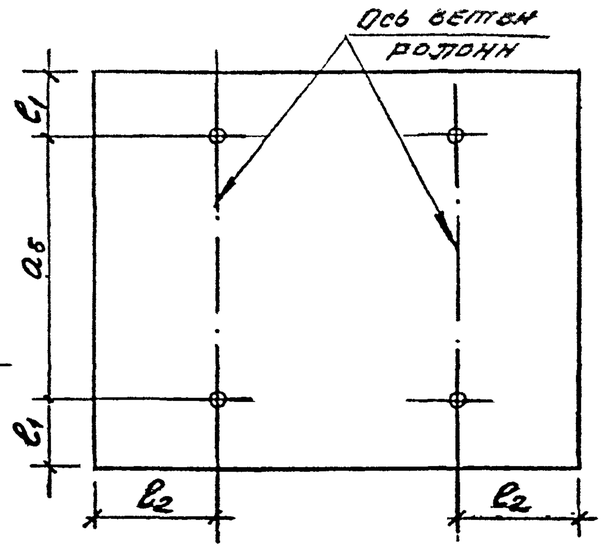


Рис. 2

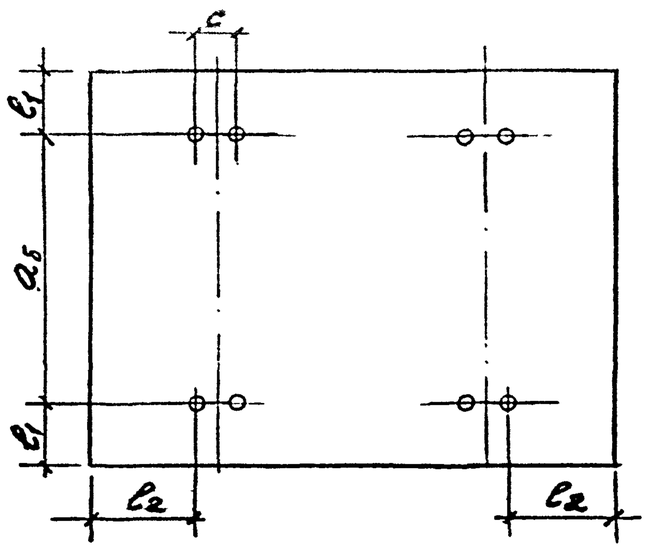


Рис. 3

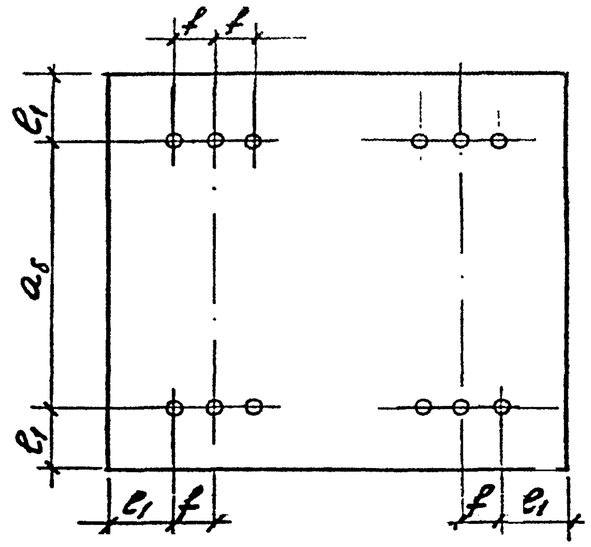


Рис. 4

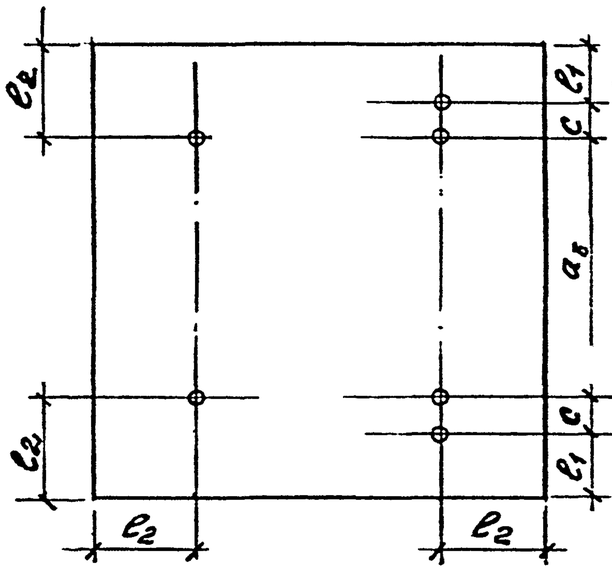


Рис. 5

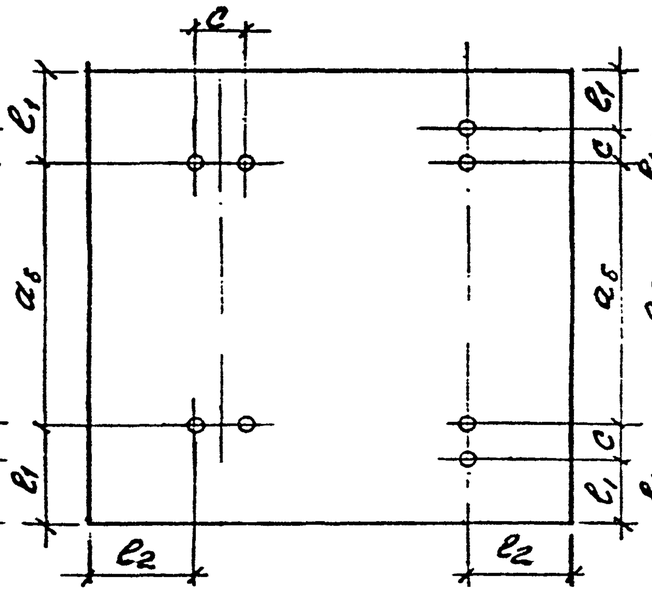


Рис. 6

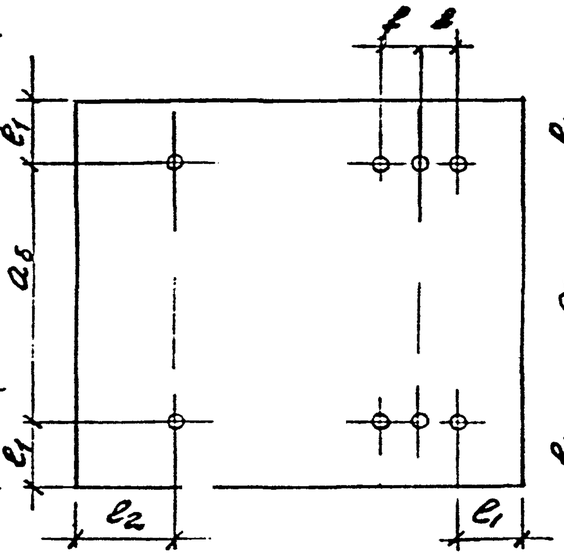


Рис. 7

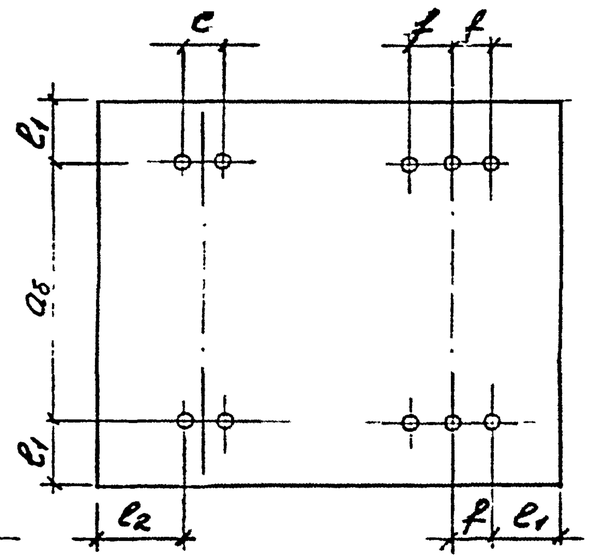


Рис. 8

1. На рис. 1...8 буквой „$a_б$" обозначено расстояние между болтами, принимаемое по рабочим чертежам колонны.
2. Глубина заделки болтов в ростверк для бетона класса В 12,5 и стали марки Ст 3 (кп, пс, сп) по ГОСТ 535-88 должна быть не менее $20d_б$ – для расчетных болтов и $15d_б$ – для конструктивных болтов.
3. Минимальные значения величин l_1; l_2; c и f приведены в таблице на л. 2.

Гл. инж. пр.	Банникова		1.411.1-7. 0-2-7	
Разраб.	Банникова		Схемы групп анкерных болтов	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
Исполн.	Николаева			ЦНИИпромзданий
Провер.	Петрова			
Н. контр.	Петрова			

Таблица минимальных расстояний между анкерными болтами и анкерным болтом и краем ростверка

Диаметр болта $d_б$, мм	l_1, мм	l_2, мм	c, мм	f, мм
20	120	не менее l_1	70	120
24	150		80	
30	180		100	
36	220		110	130
42	260		120	140
48	290		140	150
56	340		160	160
64	390		180	180
72	440		200	—

Величины „c" и „f" приняты по типовым сериям колонн

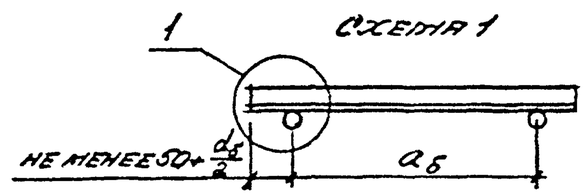
1. Для крепления колонн к ростверку предусмотрено применение болтов фундаментных по ГОСТ 24379.0-80 и ГОСТ 24379.1-80 типа 2 (с анкерной плитой), исполнения 1 и 2.

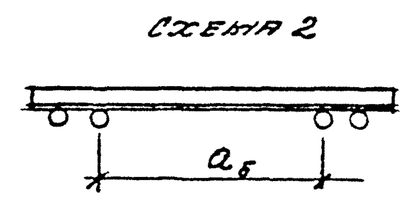
2. При групповом соединении анкерных болтов применять уголки из стали марки Ст3кп2 по ГОСТ 380-88.
При длине соединительных уголков до 700 мм применять L 50×5, до 2000 мм — L 75×5, при длине более 2000 мм — L 90×6.

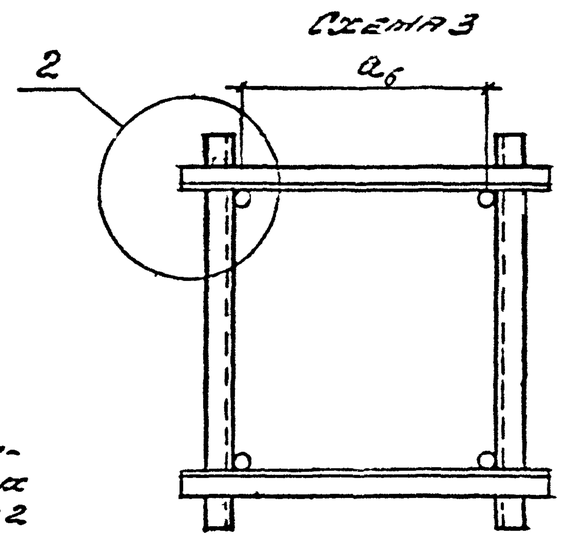
3. При транспортировке и складировании предохранять соединительные уголки от погнутостей.

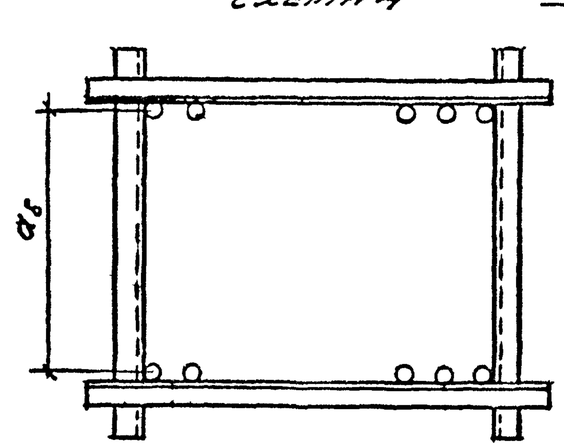
4. Указания по определению диаметров анкерных болтов даны на л. 6 докум. -ПЗ.

Схемы группового соединения анкерных болтов

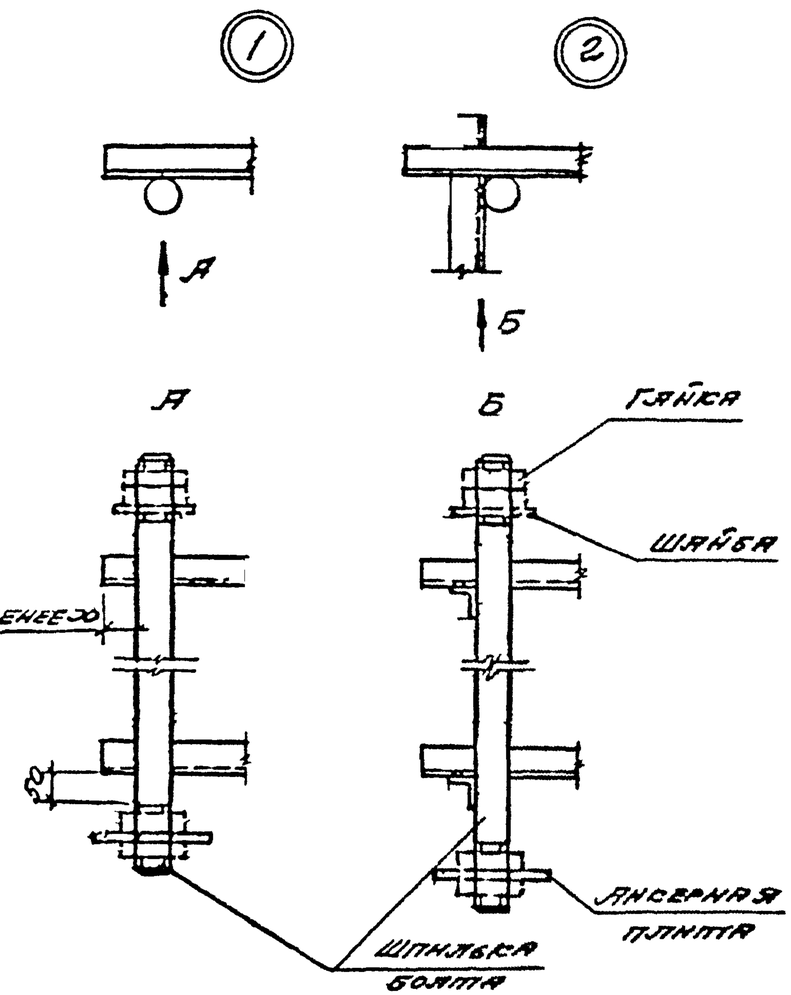




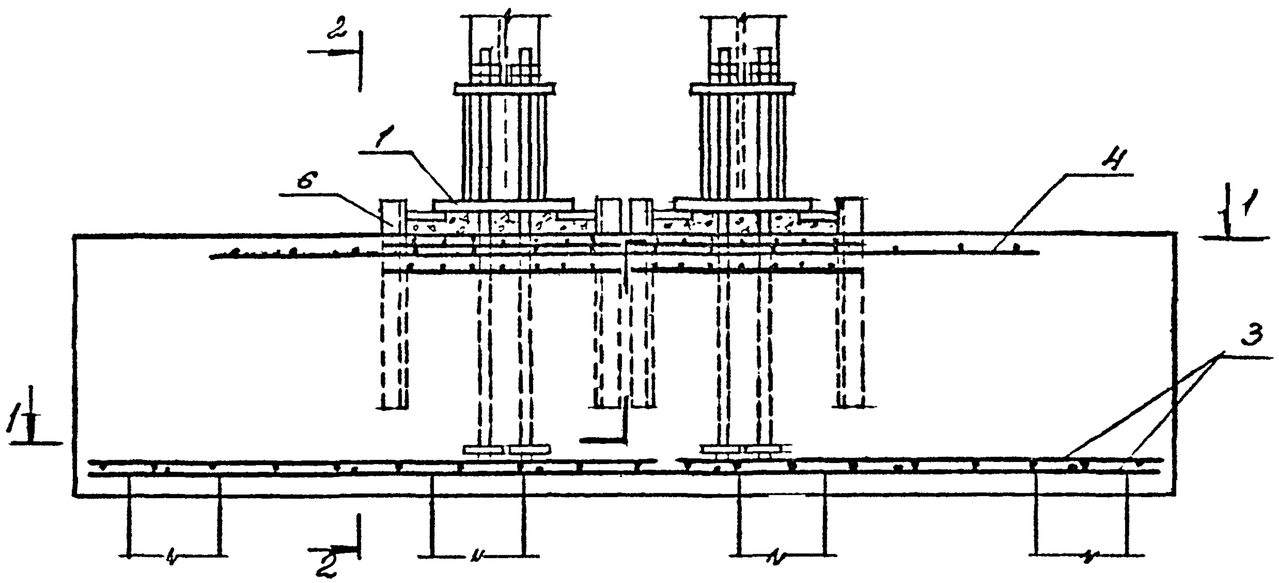




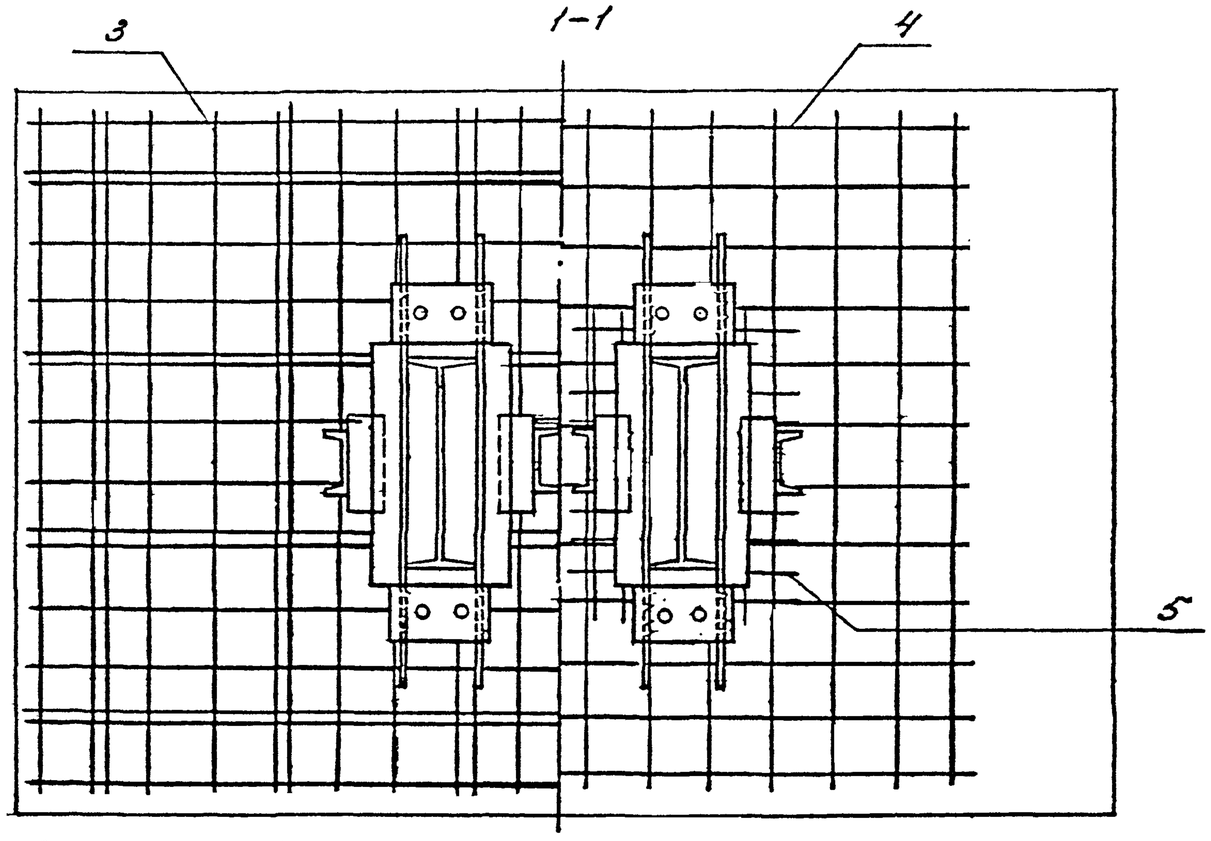
$d_б$ — номинальный диаметр резьбы болта



Гайки, шайбы и анкерные плиты на видах А и Б показаны условно

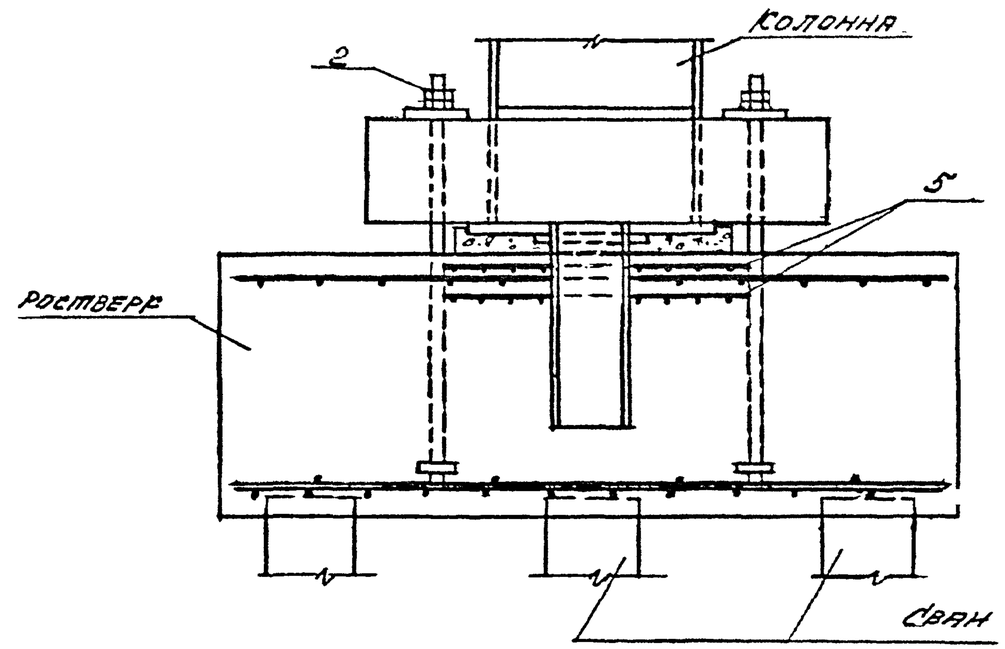


1-1



Сетку поз. 4 разрезать по месту для установки анкерных элементов поз. 6.

2-2



1. Опорная плита БА361 двухветвевой колонны
2. Анкерный болт
3. Сетки подошвы ростверка
4. Верхняя горизонтальная сетка
5. Сетки косвенного армирования
6. Анкерный элемент

На чертеже условно не показаны монтажные уголки, соединяющие анкерные болты (см. п. 2 докум. -7).

В качестве примера изображен ростверк под двухветвевую связевую колонну

				1.411.1-7.0-2-см			
Гл. инж. пр.	Баженова			Схема армирования ростверка (пример)	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Баженова				Р		1
Нач. отд.	Никитаева				ЦНИИпромзданий		
Провер.	Петрова						
Н. контр.	Петрова						