СЕРИЯ 0.00 - 2.96с

ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ

ВЫПУСК 0 - 3

МЕЛКОБЛОЧНЫЕ ЗДАНИЯ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАН

КБ по железобетону им. А.А.Якушева

Директор	П.Г.Афанасьев
Главный инженер	К.Ф.Штритер
Начальник отдела	М.Е.Соколов
ГИП	Л.Д.Мартынова
ГИП	А.Г.Селиванова

УТВЕРЖДЕНЫ

Департаментом развития НТП и ПИР Минстроя России

Письмо от 02.12.96 № 9-1-1/123

Введены в действие ЦНИИСК им. Кучеренко с 01.01.97, приказ № 49/о

gost.e-ecolog.ru

Обозначение документа	Наименование	Стр.
0.00-2.96с.0-3-ПЗ	Пояснительная записка	4
0.00-2.96с.0-3-1	Усиление аппликациями	11
0.00-2.96с.0-3-2	Усиление полной односторонней железобетонной рубашкой	23
0.00-2.96с.0-3-3	Усиление "колпаком"	28

Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата
Н-к отд		Соколов			
ГИП		Мартынова			
ГИП		Селиванова			
Н.контр		Селиванова			

0.00-2.96с. 0-3

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		1

КБ по железобетону им. А.А.Якушева

1. Общая часть

Конструктивные решения по усилению мелкоблочных зданий, приведенные в настоящем выпуске, разработаны КБ по железобетону им. Якушева и ГПИ "Камчатскгражданпроект" на примере застройки одного из дальневосточных регионов страны - Камчатки, наиболее остро нуждающегося в усилении зданий массовой застройки в связи с ожиданием сильных землетрясений.

Строительство зданий из мелких блоков на Камчатке было начато примерно в 1947 году и осуществлялось по индивидуальным проектам и проектам повторного применения. Преимущественно здания возводились высотой 2 - 4 этажа (реже 1 или 5) и имели продольные несущие стены.

Материалом стен служили полнотелые или пустотелые шлакобетонные блоки размером 39 х 19 х 9 см. марки 50 и более. Кладка стен выполнялась на цементно-песчаном растворе марки 25...50.

До 1958 года здания строились с деревянными перекрытиями (реже - с монолитными), после 1958 года - со сборными перекрытиями из многопустотных плит.

До 1971 года мелкоблочные здания на Камчатке проектировались, как правило, с учетом сейсмического воздействия интенсивностью 7, 8 баллов в соответствии с нормативными документами (ОСТ и ПСП 101-51- до 1957 г., СН 8-57 - с 1958 по 1962 г., СНиП II-А.12-62 - до 1971 г.), начиная с 1971 г. - на 8, 9 баллов с учетом требований глав СНиП II-А.12-69 и СНиП II-7-81.

Как показали прошедшие на Камчатке в 1952, 1959 и 1971 годах землетрясения интенсивностью 7, 8 баллов, мелкоблочные здания, возведенные до 1972 года, не обладают достаточной сейсмостойкостью, чтобы воспринимать усилия, на которые они были рассчитаны. Поэтому их следует усиливать. Кроме того, необходимость в усилении большинства мелкоблочных зданий в регионе вызвана повышением расчетной сейсмичности региона в целом или конкретной площадки строительства.

Усиление должно выполняться с целью:

- обеспечения равной безопасности людей в усиливаемых и вновь строящихся домах;

- сохранности ценного оборудования и уменьшения повреждений в усиливаемых домах при землетрясениях расчетной интенсивности до уровня, допускаемого действием СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" для нового строительства.

Усиление мелкоблочных зданий можно осуществлять:

- путем усиления отдельных элементов здания (стен, простенков, перемычек, узлов сопряжений и т.д.) железобетонными рубашками, металлическими бандажами и обоймами, полимеррастворными шпонками и пр.;

- путем повышения пространственной жесткости здания в целом с помощью металлических или железобетонных рам, контрфорсов, вертикальных и горизонтальных торкретполос, односторонних полных или частичных рубашек, устраиваемых с наружной стороны здания.

Несмотря на то, что способы усиления зданий путем усиления отдельных элементов хорошо изучены и широко применялись в практике ликвидации последствий ряда землетрясений как у нас в стране, так и за рубежом, применение их для массового усиления зданий весьма ограничено в связи с тем, что они требуют остановки эксплуатации зданий на продолжительный срок, отселения жильцов, значительных затрат, так как при таком усилении приходится входить во внутрь здания, разрушать полы, столярку, отделку, инженерные коммуникации, а потом, после проведения усилительных работ, все заново восстанавливать.

Поэтому, при массовом усилении зданий предпочтение следует отдавать способам, которые позволяют не останавливать эксплуатацию здания и не отселять жильцов.

В настоящем выпуске проводятся конструктивные решения трех способов усиления мелкоблочных зданий с минимальным вхождением во внутрь здания, что позволяет избежать прекращения эксплуатации здания и отселения жильцов:

- способ аппликаций - усиление отдельными односторонними рубашками;

- способ полной односторонней железобетонной рубашки;

- способ "колпак" - усиление железобетонной оболочкой, объемлющей все здание.

В основу первых двух способов заложена технология усиления зданий, применяемая югославскими строителями (в частности фирмой "АДРИАКОП") с 1990 г. на Камчатке.

Способ "колпак" предложен В.Н.Дроздюком (ГПИ "Камчатскгражданпроект") и М.Е. Соколовым (КБ по железобетону им. А.А.Якушева) - патент № 2005/55 "Способ повышения сейсмостойкости существующего здания" от 30 декабря 1993 г.

Определение требуемого уровня усиления и выбор способа усиления базируется на общей оценке степени сейсмостойкости здания и расчетах, количественно подтверждающих выполнение усиления необходимого уровня. Ориентировочно выбор способа усиления зданий можно производить руководствуясь таблицей.

Способ усиления	Категория кладки	Усиление на 8 баллов			Усиление на 9 баллов		
		Этажность			Этажность		
		1 - 2	3	4 - 5	1 - 2	3	4 - 5
Аппликации	III	+					
	I - II	+	+		+		
Полная односторонняя рубашка	III	+	+		+		
	I - II		+	+[1]		+	+-
"Колпак"	III			+	+	+	+
	I - II					+	+

Примечания:

1. В случае, когда основанием зданию служат грунты III категории, следует применять способ усиления "колпак".

2. Способ усиления полной односторонней рубашкой может применяться только для зданий с четкой конструктивной схемой, малоослабленными нормативно расставленными стенами при кладке из полнотелых блоков I категории.

Помимо усиления мелкоблочного здания в целом одним из рекомендуемых способов может возникнуть необходимость в усилении отдельных внутренних конструкций (стен лестничных клеток, перегородок).

Усиление отдельных элементов следует выполнять по рекомендациям и выпускам, разработанным ЦНИИСК им. Кучеренко.

2. Конструктивные решения усиления зданий

2.1 Усиление аппликациями (0.00-2.96с.0-3-1)

Способ усиления аппликациями заключается в прибетонировании к наружным стенам отдельных участков из монолитного железобетона, которые благодаря более высокой жесткости воспринимают часть сейсмической нагрузки, разгружая существующие стены.

Принципиальная схема усиления аппликациями приведена на листе 1. В соответствии с расчетом аппликации расставляются отдельными участками вдоль наружных продольных стен, в углах здания и в местах деформационных швов.

Аппликации, устраиваемые вдоль наружных продольных стен в зависимости от степени их участия в работе здания, могут иметь прямоугольное сечение или выполняться с пилястрами (лист 3). Для увеличения жесткости и несущей способности аппликаций в продольном направлении пилястры устраиваются у концов аппликаций, для увеличения жесткости и несущей способности поперечных стен - в центре аппликаций. В последнем случае аппликации должны размещаться в зоне примыкания стен к продольным.

В местах деформационных швов аппликации следует выполнять в виде углового профиля по типу контрфорса, чтобы обеспечить равнопрочность с открытым торцом здания.

Аппликации рекомендуется выполнять из тяжелого бетона класса не ниже В15 толщиной 10 -14 см. Они должны быть надежно связаны со стенами и фундаментом существующего здания. С этой целью со стен здания должна быть снята штукатурка, трещины и швы очищены от мусора, поверхность стен промыта, а на гладких бетонных поверхностях фундамента сделаны насечки. Кроме того, по всей поверхности стен и фундаментов в зоне аппликаций должны устраиваться металлические связи в виде анкеров из арматурных стержней ∅8AI - 10AI, устанавливаемые на полимеррастворе в предварительно просверливаемые отверстия ∅16 - 20 мм. Шаг анкеров должен устанавливаться по расчету, исходя из условия отрыва аппликации от стен здания, и приниматься не более 100 см в обоих направлениях.

Кроме анкеров для соединения аппликаций с существующими стенами здания следует предусматривать бетонные шпонки, устраиваемые в виде горизонтальных и вертикальных рядов. Горизонтальные ряды шпонок следует устраивать в уровне перекрытий, вертикальные ряды - прежде всего в местах сопряжения продольной стены с поперечной, а также по концам аппликаций. Количество и размер шпонок определяются расчетом. Несущая способность шпонок определяется на основании двух проверок: на срез по бетону шпонки и на смятие по кладке. Рекомендуется шпонки назначать размером 20х20 см, глубиной 10 см с шагом 60 см.

Аппликации армируются одинарной арматурой в виде сварной или вязаной сетки из арматурных стержней ∅8-10AI с ячейкой 10x10 или 15x15 см по расчету. По граням проемов к сетке подвязываются дополнительные вертикальные стержни ∅16 AII или AIII. Армирование пилястр также производится по расчету, в пилястрах устанавливаются четыре продольных стержня диаметром не менее 12 мм. Хомуты должны быть замкнутыми, устанавливаться по расчету с шагом 15 - 20 см. Диаметр хомутов следует принимать не менее 6 мм.

Фундаменты под аппликации выполняются в виде набетонок толщиной 20 - 30 см, бетонируемых в "распор" с существующими фундаментами здания до глубины заложения фундаментов. Набетонки связываются с существующими фундаментами подобно стенам - анкерами и бетонными шпонками. В случае устройства пилястр, под ними устраиваются собственные фундаменты. В случае больших сжимающих усилий набетонку и фундамент под пилястрами следует выполнять с уширенной пятой.

В тех случаях, когда расстояние между поперечными стенами превышает предельное, указанное в действующем СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах", внутрь здания вводятся поперечные металлические рамы, заменяющие отсутствующие стены и служащие дополнительной опорой для длинного диска перекрытий.

2.2 Усиление полной односторонней железобетонной рубашкой (0.00-2.96с. 0-3-2)

Способ усиления полной односторонней железобетонной рубашкой является развитием способа аппликаций. При этом способе производится усиление всех наружных стен здания. Принципиальная схема усиления этим способом приведена на листе 1.

При этом способе более мощно, чем при способе аппликаций, усиливается здание в продольном направлении. В поперечном направлении эффект усиления за счет наружных рубашек весьма мал, поэтому в целях усиления здания в поперечном направлении предлагается использовать (из условия равенства усиления здания в обоих направлениях) контрфорсы значительных размеров. Контрфорсы могут проектироваться с постоянным или переменным поперечным сечением, увеличивающимся к низу здания. Контрфорсы должны размещаться, как правило, в местах присоединения поперечных стен к продольным. Противоположные контрфорсы должны быть объединены между собой металлическими тяжами по верху здания, а при высоте здания более двух этажей еще и по середине высоты здания.

Тяжи выполняются из круглой стали ∅28-36AI с резьбой на концах, что позволяет производить монтажную подтяжку тяжа. В верху здания тяжи рекомендуется устанавливать над кровлей или под верхним перекрытием (в случае стропильной кровли) и закрываются нащельником или штукатуркой по сетке.

Контрфорсы должны быть жестко заделаны в фундаментах. Габариты фундаментов назначаются по расчету. Фундаменты под контрфорсами должны заглубляться до отметки подошвы фундамента существующего здания.

Толщина односторонней рубашки, размеры поперечного сечения контрфорсов и их армирование назначается по расчету. Присоединение односторонней рубашки и контрфорсов к стенам существующего здания осуществляется также, как и при способе усиления аппликациями, анкерами и шпонками.

2.3 Усиление "колпаком" (0.00-2.96с. 0-3-3)

Способ усиления "колпаком" является дальнейшим развитием способа усиления полной односторонней рубашкой с добавлением к рубашке жесткого диска покрытия.

Этот способ позволяет резко повысить пространственную жесткость здания в целом, особенно в поперечном направлении, заставляя все поперечные стены работать в связке, помогая друг другу и перераспределяя значительную часть нагрузки с более слабых поперечных стен на усиленные "колпаком" торцевые стены.

Принципиальная схема усиления "колпаком" показана на листе 1.

Конструкция "колпак" состоит из монолитных железобетонных стен, вертикальных ребер (пилястр) и плиты перекрытия, выполняемых из тяжелого бетона класса не ниже В15.

Толщина стен задается по расчету, а также из условия возможности бетонирования в опалубке высотой на этаж. Обычно она принимается для продольных стен равной 12 см, а для торцевых - 14-16 см.

Вертикальные ребра (пилястры) устанавливаются прежде всего в створе с внутренними стенами существующего здания, что значительно повышает жесткость последних. Промежуточные ребра рекомендуется устанавливать через 3-6 м с целью повышения жесткости самого "колпака". Размеры поперечного сечения ребер назначаются по расчету (в створе с внутренними стенами - из условия восприятия перерезывающей силы, приходящейся на внутреннюю стену; промежуточных - из общего расчета усиливаемого "колпаком" здания на сейсмические воздействия в поперечном направлении).

В 4-5 - этажных зданиях противоположные ребра "колпака", стоящие в створе с поперечными стенами, следует связывать между собой тяжами из арматурных стержней Ø20-36AI, пропускаемых под потолком на втором или третьем этажах (т.е. в середине высоты здания), чтобы обеспечить совместность деформаций и совместную работу противоположных стен.

Стены "колпака" в уровне перекрытий и по высоте в зоне вертикальных ребер связываются со стенами существующего здания железобетонными шпонками сечением 40х40 см.

глубиной 20 см, а в остальных местах (по полю) - металлическими анкерами Ø8-10AI, устанавливаемыми в предварительно просверленные отверстия Ø16-20 под углом 30° на полимеррастворе с шагом 100x100 см.

Стены и ребра "колпака" внизу заанкериваются в железобетонную фундаментную ленту толщиной 30-40 см, доходящую до низа существующего фундамента и связанную с ним с помощью железобетонных шпонок и анкеров. Вверху стены и ребра "колпака" жестко связываются с плитой покрытия "колпака".

Толщина плиты покрытия обычно принимается в пределах 8-12 см из условия создания жесткого диска.

Армирование элементов "колпака" (стен, вертикальных ребер, плиты покрытия) принимается по расчету и осуществляется сетками (стены - из арматурной проволоки Ø5BpI шагом 150x150 мм, плита покрытия - сетками из арматурных стержней Ø8AIII шагом 200x200 мм) и отдельными стержнями Ø12-20AIII.

Благодаря целенаправленному подбору и регулированию жесткости стен и диска покрытия "колпака" можно как угодно "разгрузить" существующие конструкции здания, что позволяет усилить практически любое здание: с низкой прочностью кладки стен, с нерегулярными проемами, с нерегулярно или редко расположенными стенами, с ослабленными дисками перекрытий и пр.

3. Указания по производству работ

Аппликации, полную железобетонную рубашку и "колпак" выполняют в следующей последовательности:

1.На глубину заложения существующих фундаментов отрывают траншеи вдоль наружных стен.

2.Очищают поверхность фундаментов, засверливают отверстия и ставят анкера.

3.Устанавливают арматурные сетки и крепят их вязальной проволокой к установленным ранее анкерам, сетки и выпуски выводят выше фундамента на высоту нахлестки.

4.Устанавливают опалубку и бетонируют фундамент - набетонку из бетона класса B15 до отметки уровня земли.

5.Отбивают штукатурку стен в зонах усиления.

6.Очищают стену и расчищают трещины с промывкой поверхности стен водой под давлением.

7.В стенах выбивают штрабы для будущих шпонок, а также устанавливают анкера на полимерном или полимерцементном растворе.

8.К анкерам на расстоянии 2-3 см от стены крепится арматурная сетка, обычно вязаная.

9.По граням проемов подвязывается дополнительная арматура, как правило, ∅12-16АI.

10.Соответственно устанавливается арматура пилястр. В случае больших контрфорсов арматуру заготавливают в виде пространственных каркасов, устанавливаемых в виде готовых элементов в опалубку.

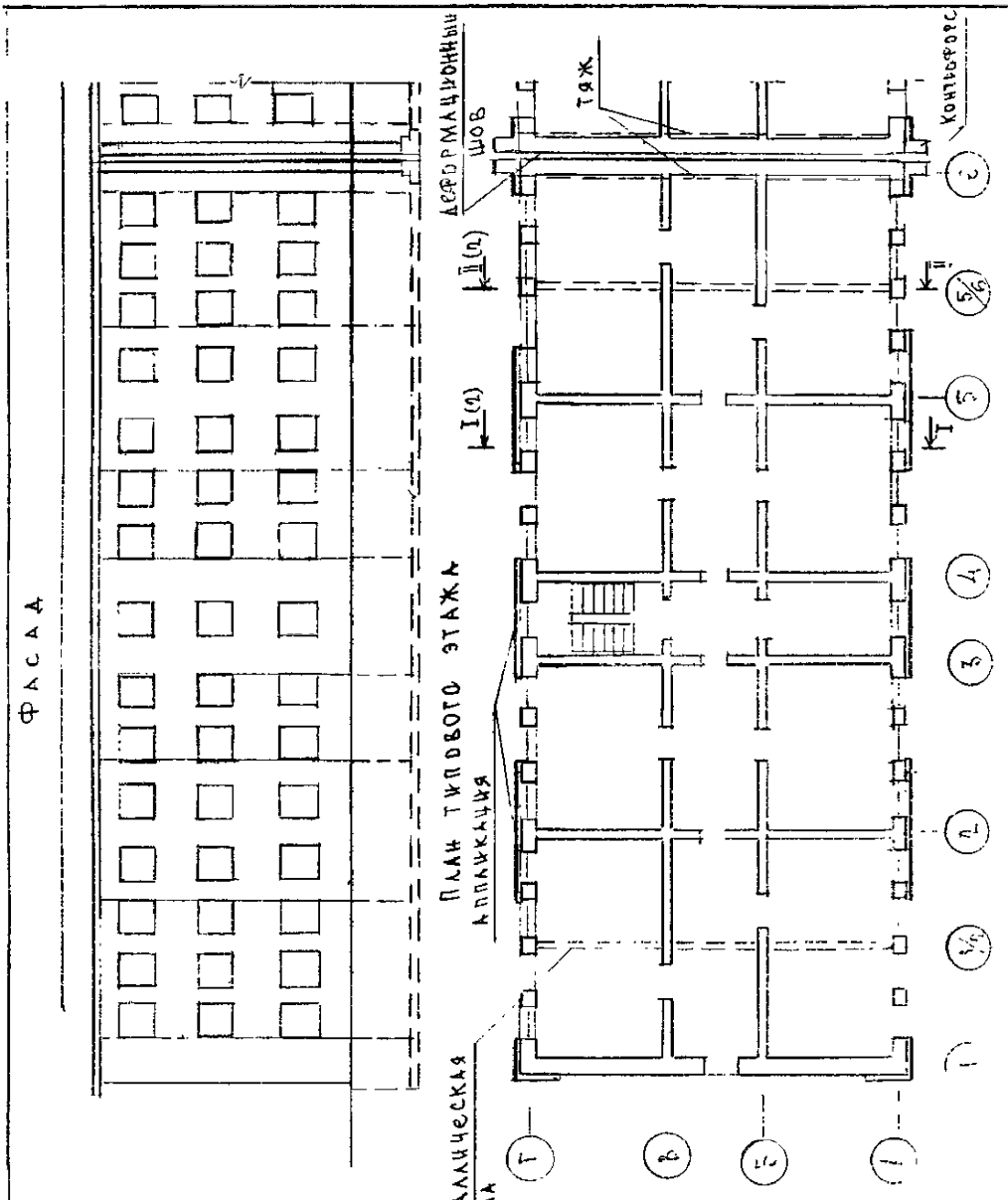
11.Устанавливают опалубку, исходя из толщины рубашки 10-14 см (в зависимости от расчета и неровности стен). Опалубку рекомендуется применять инвентарную, легкую из условия монтажа без крана. Для установки опалубки и арматуры на втором этаже и выше применяют легкие инвентарные металлические леса.

12.Опалубку раскрепляют строго по горизонтали и вертикали с помощью инвентарных стоек и балок, крепящихся к щитам на инвентарных болтах и клиновидных зажимах.

13.Рубашки, пилястры и контрфорсы бетонируются пластичным бетоном с добавкой пластификаторов и с осадкой конуса 16-20 см.

14.При бетонировании пилястр и контрфорсов применяется механическое вибрирование.

15.Наружная отделка рубашек, пилястр и контрфорсов выполняется в виде затирки и окраски.



Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата
Н-к отд		Соколов			
ГИП		Мартынова			
ГИП		Селиванова			
Н.контр		Селиванова			

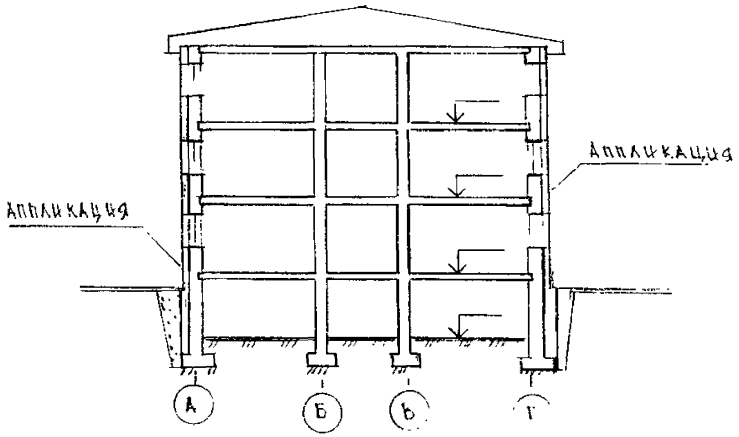
0.00-2.96с. 0-3 - 1

Усиление аппликациями

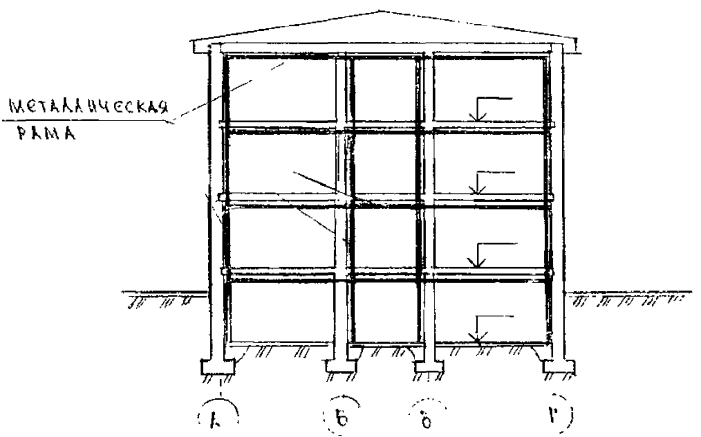
Стадия	Лист	Листов
Р	1	12

КБ по железобетону им. А.А.Якушева

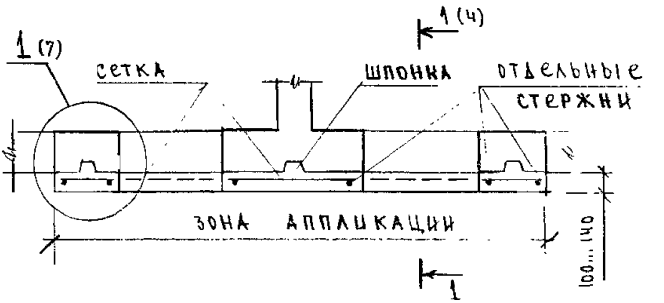
I – I (1)

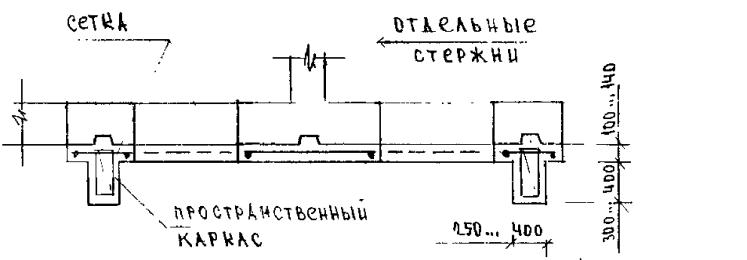


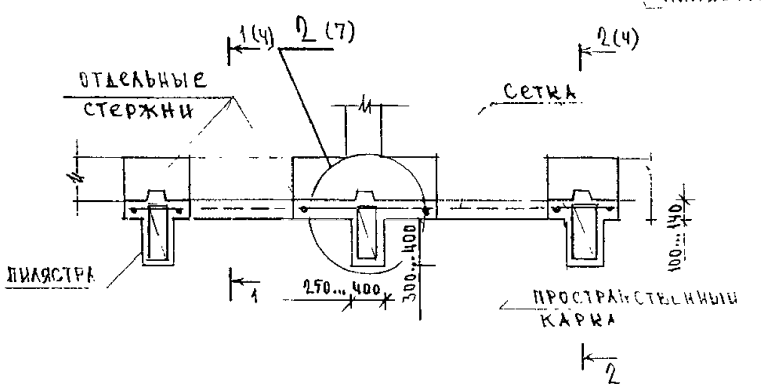
II – II (1)



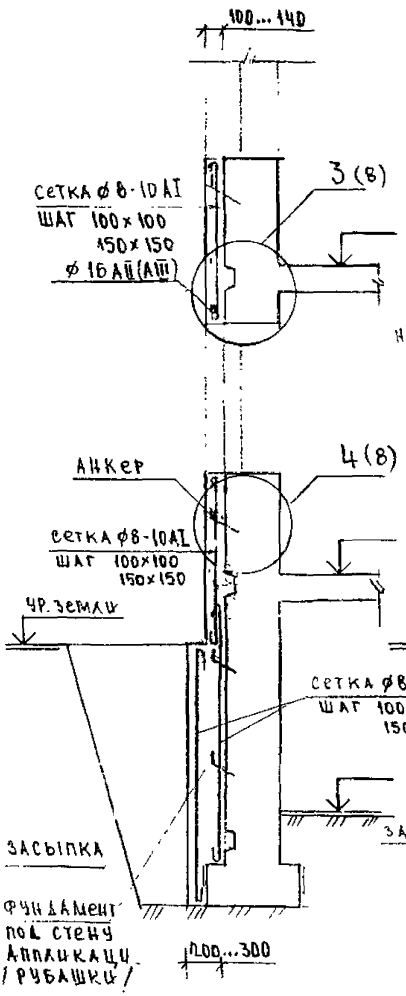
Варианты поперечного сечения







1-1 (3)


100...140
3(8)
сетка ф8-10 AI
ШАГ 100×100
150×150
ф 16 AII(AIII)
4(8)
анкер
сетка ф8-10 AI
ШАГ 100×100
150×150
ур. земли
засыпка
фундамент под стену аппликации / рубашки /
100...300

2-2 (3)

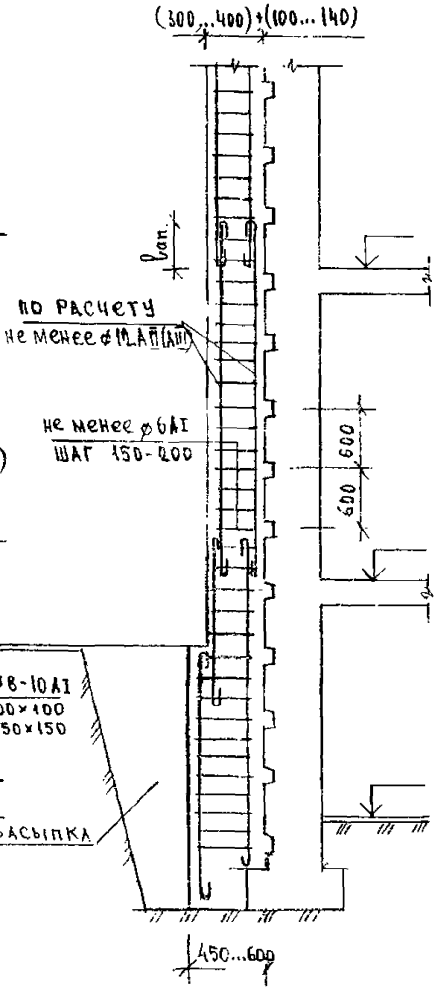
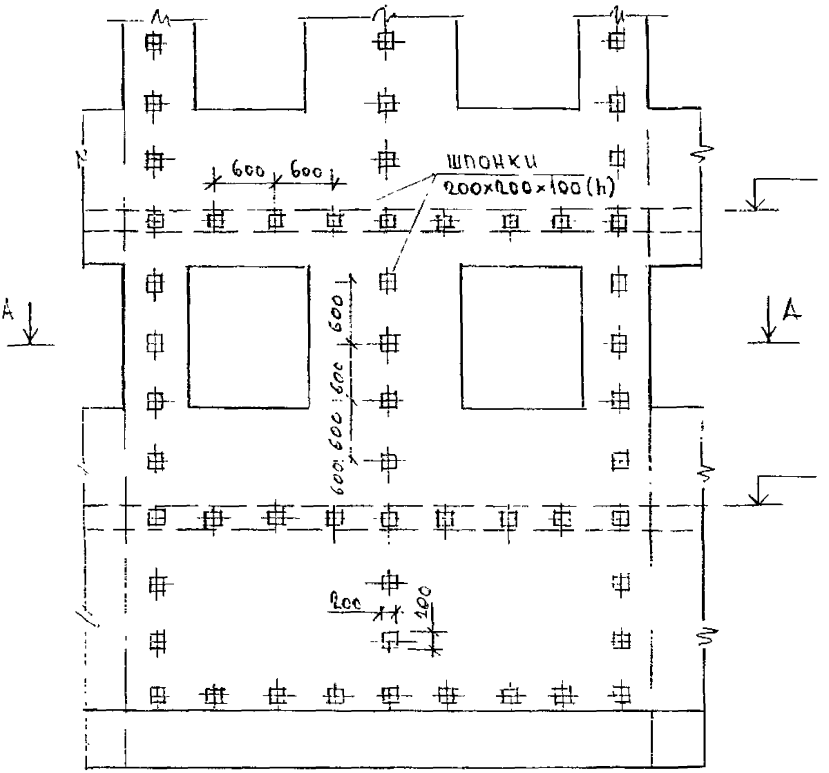

(300...400)+(100...140)
lan.
по расчету
не менее ф 16 AII(AIII)
не менее ф 6 AI
ШАГ 150-200
600
600
сетка ф8-10 AI
ШАГ 100×100
150×150
засыпка
450...600

Схема расположения шпонок



А - А

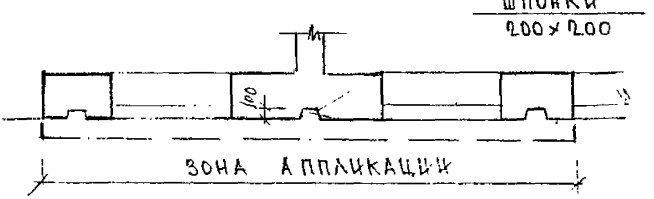
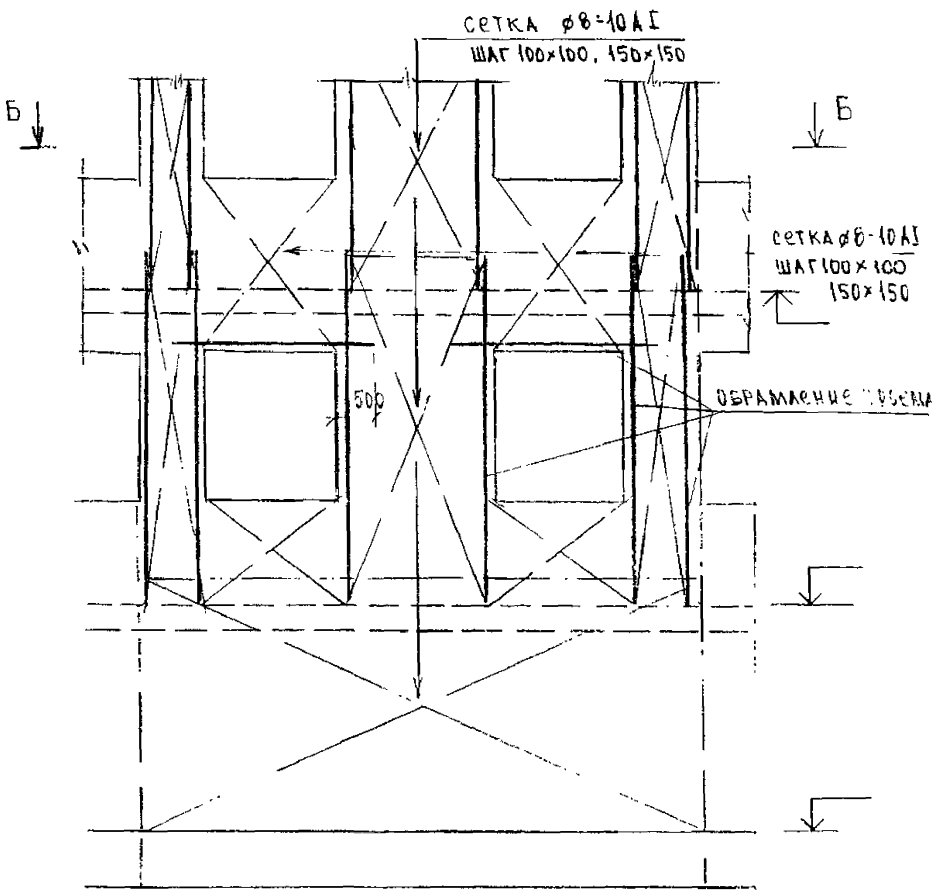
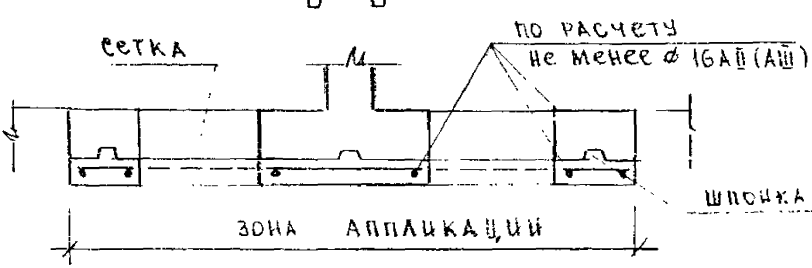


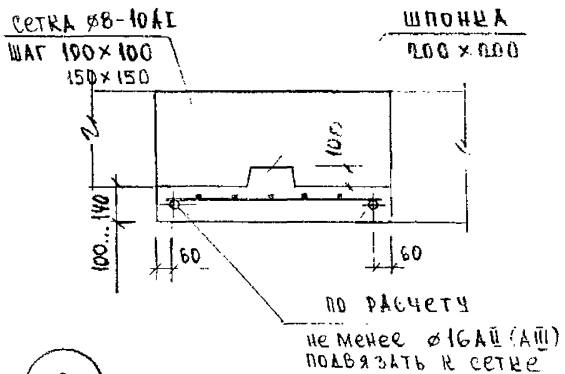
Схема армирования аппликации



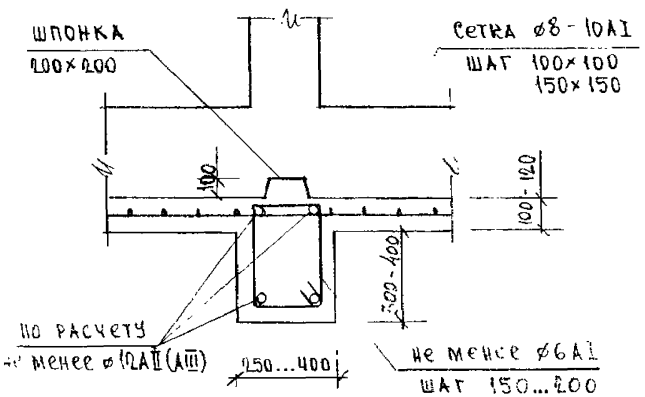
Б – Б



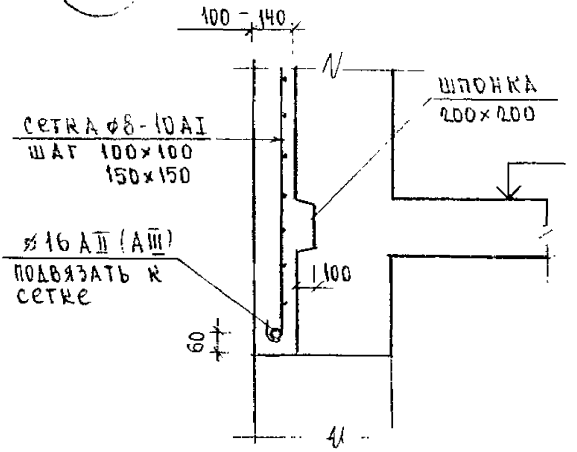
1 (3)


Сетка ⌀8-10АI
Шаг 100×100
150×150
Шпонка
200×200
100
140
100...140
60
60
По расчету
не менее ⌀16АII (АIII)
подвязать к сетке

2 (3)


Шпонка
200×200
Сетка ⌀8-10АI
Шаг 100×100
150×150
100
100-120
200-400
По расчету
не менее ⌀10АII (АIII)
250...400
не менее ⌀6АI
шаг 150...200

3 (Ч)


100 - 140
Сетка ф8-10АI
шаг 100×100
150×150
ø16 AIII (AIII)
подвязать к сетке
60
1100
шпонка
200×200

4 (Ч)

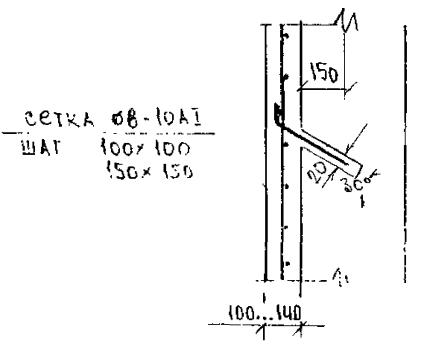
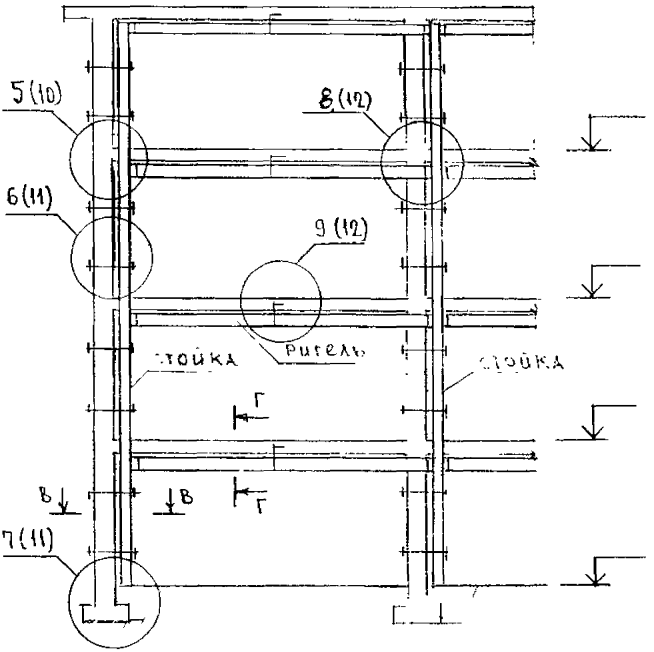
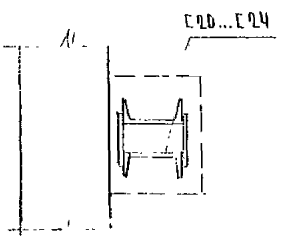

Сетка ф8-10АI
шаг 100×100
150×150
150
100...140
Анкер ø 8-10АI.
шаг 1000×1000
устанавливается
полимерраствор

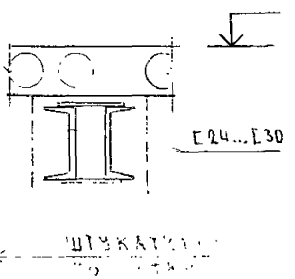
Схема конструктивного решения металлической рамы

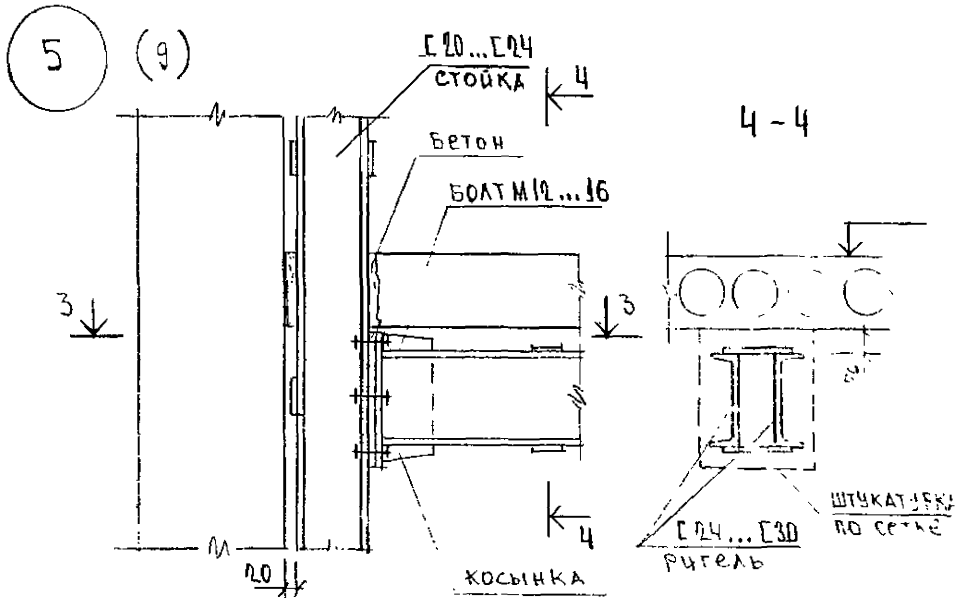


В – В

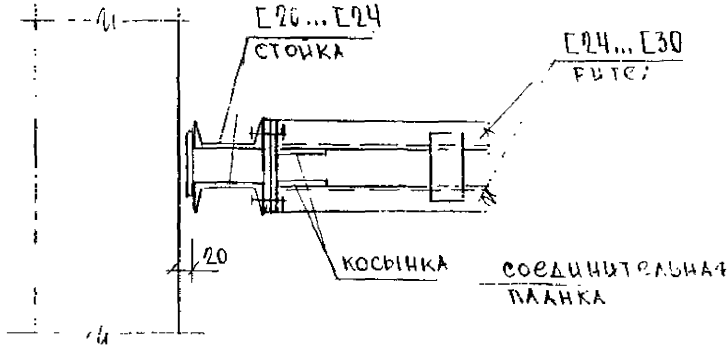


Г – Г

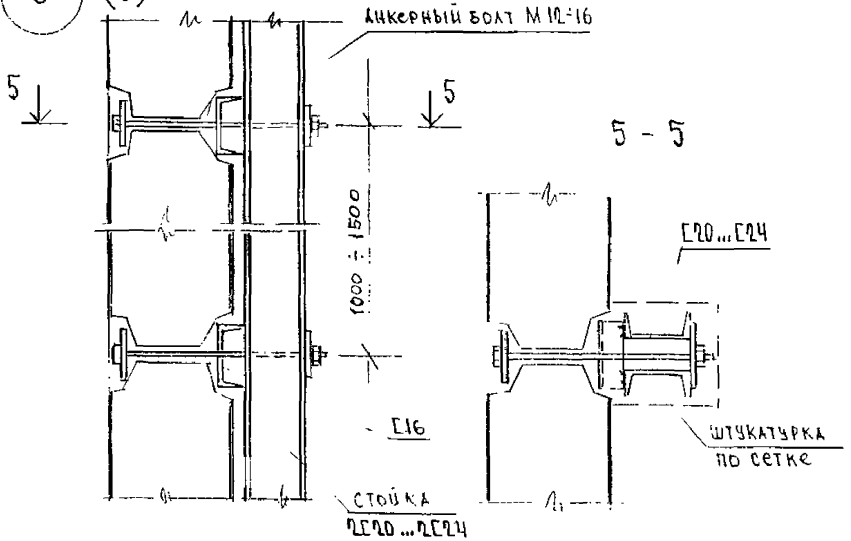



5
(9)
[20...[24
СТОЙКА
4
Бетон
БОЛТ М12...16
3
3
4
4 - 4
[24...[30
РИГЕЛЬ
ШТУКАТУРКА
ПО СЕТКЕ
20
КОСЫНКА

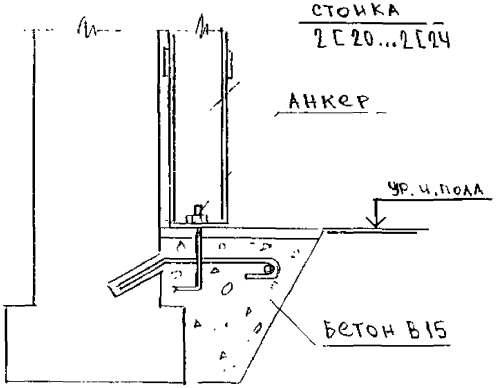
3 - 3

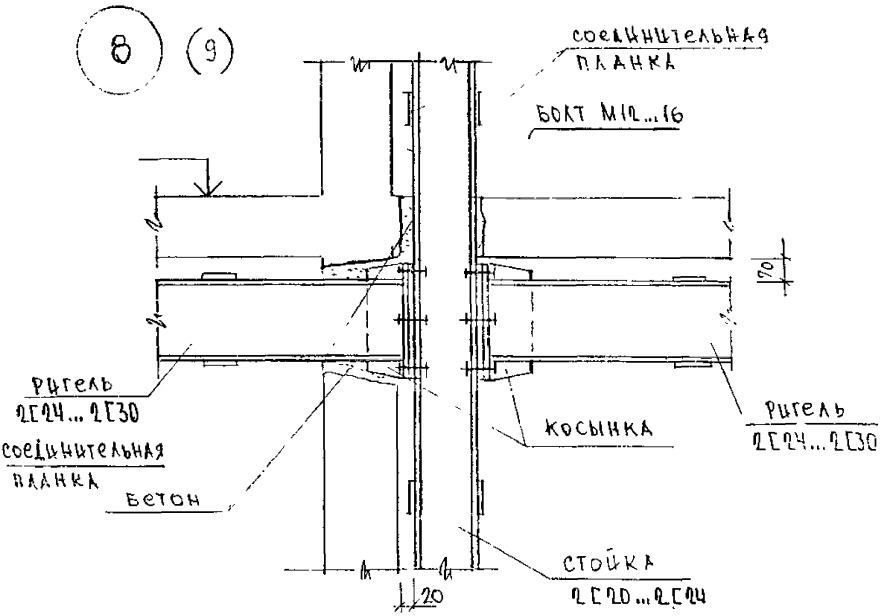

[20...[24
СТОЙКА
[24...[30
РИГЕЛЬ
20
КОСЫНКА
СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ
ПЛАНКА

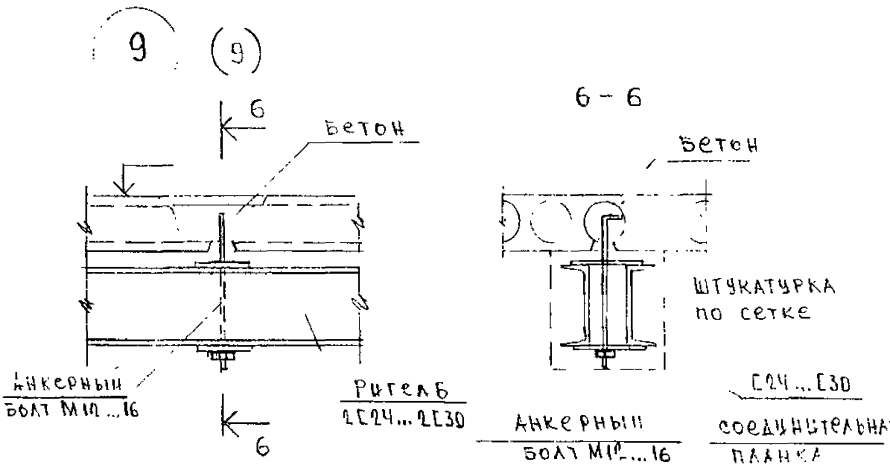
6 (9)

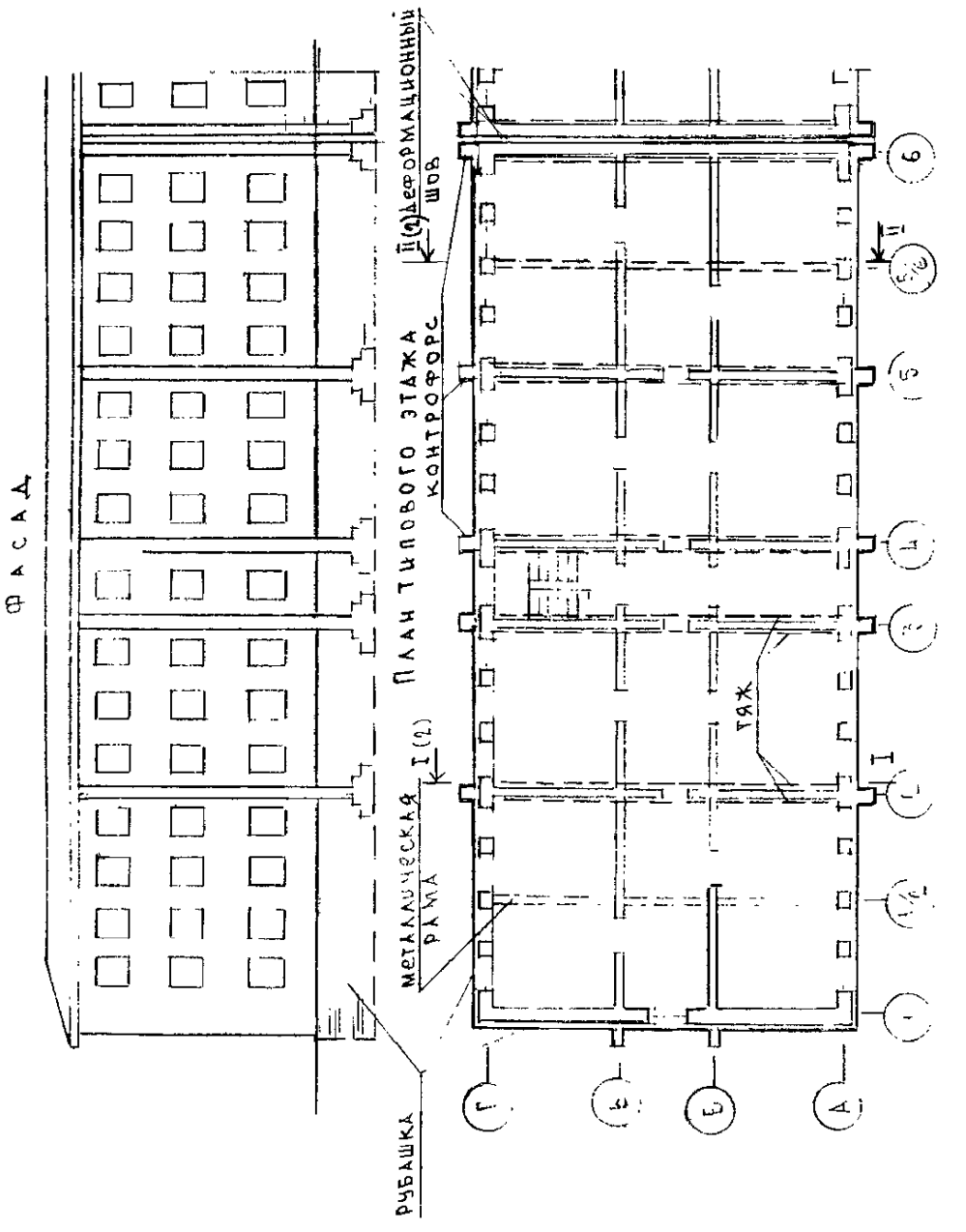

Анкерный болт М12÷16
5
5
1000 ÷ 1500
5 - 5
2Г20...2Г24
Г16
Штукатурка по сетке
Стойка 2Г20...2Г24

7 (9)


Стойка 2Г20...2Г24
Анкер
Ур. ч. пола
Бетон В15


8 (9)
соединительная планка
болт М12...16
70
ригель 2Г24...2Г30
соединительная планка
бетон
косынка
ригель 2Г24...2Г30
стойка 2Г20...2Г24
20


9 (9)
6
бетон
анкерный болт М12...16
ригель 2Г24...2Г30
6
6 - 6
бетон
штукатурка по сетке
анкерный болт М12...16
Г24...Г30
соединительная планка

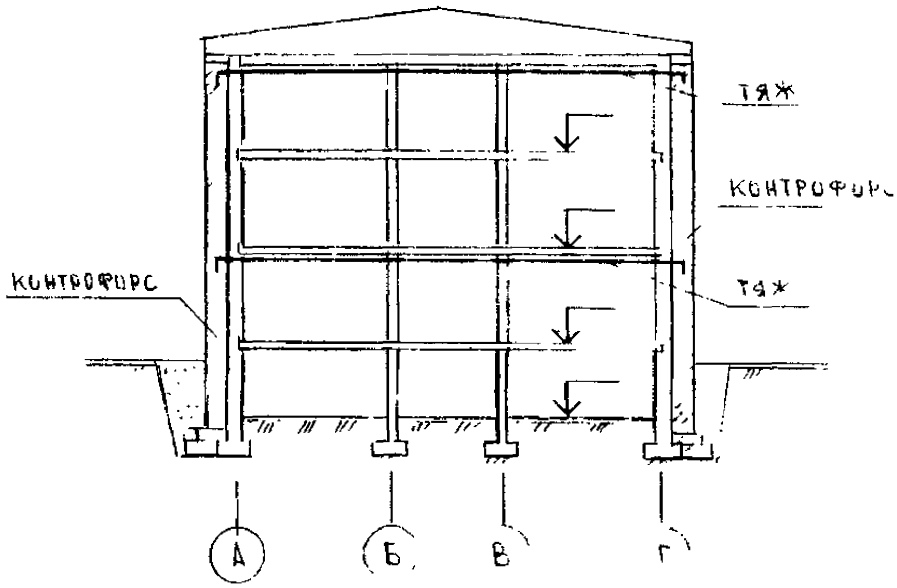


Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата	0.00-2.96с. 0-3-2
Н-к отд		Соколов				Усиление полной односторонней железобетонной рубашкой
ГИП		Мартынова				
ГИП		Селиванова				
Н контр		Селиванова				

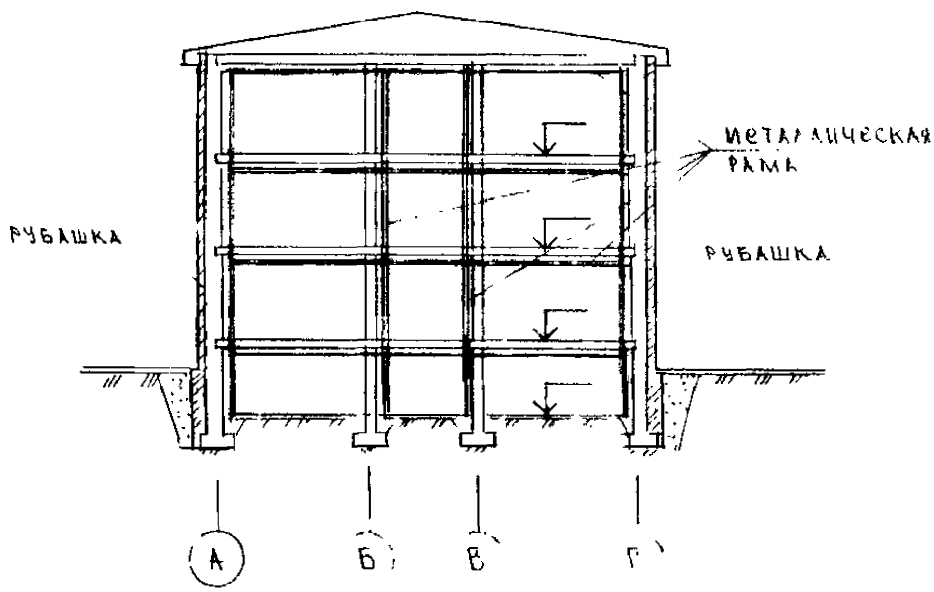
Стадия	Лист	Листов
Р	1	5

КБ по железобетону
им. А.А.Якушева

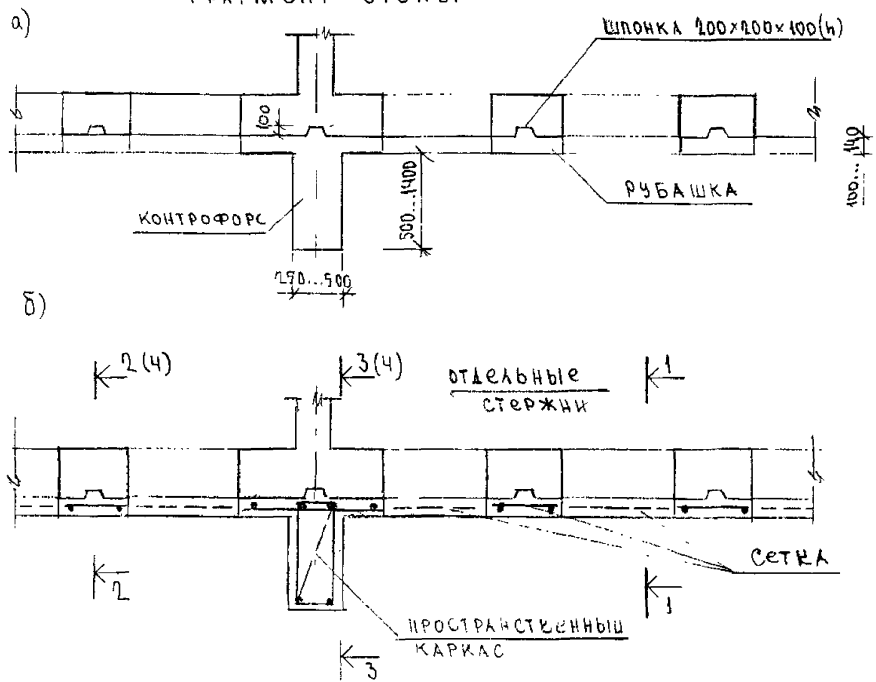
I - I (1)


тяж
контрофорс
контрофорс
тяж
А
Б
В
Г

II - II (1)

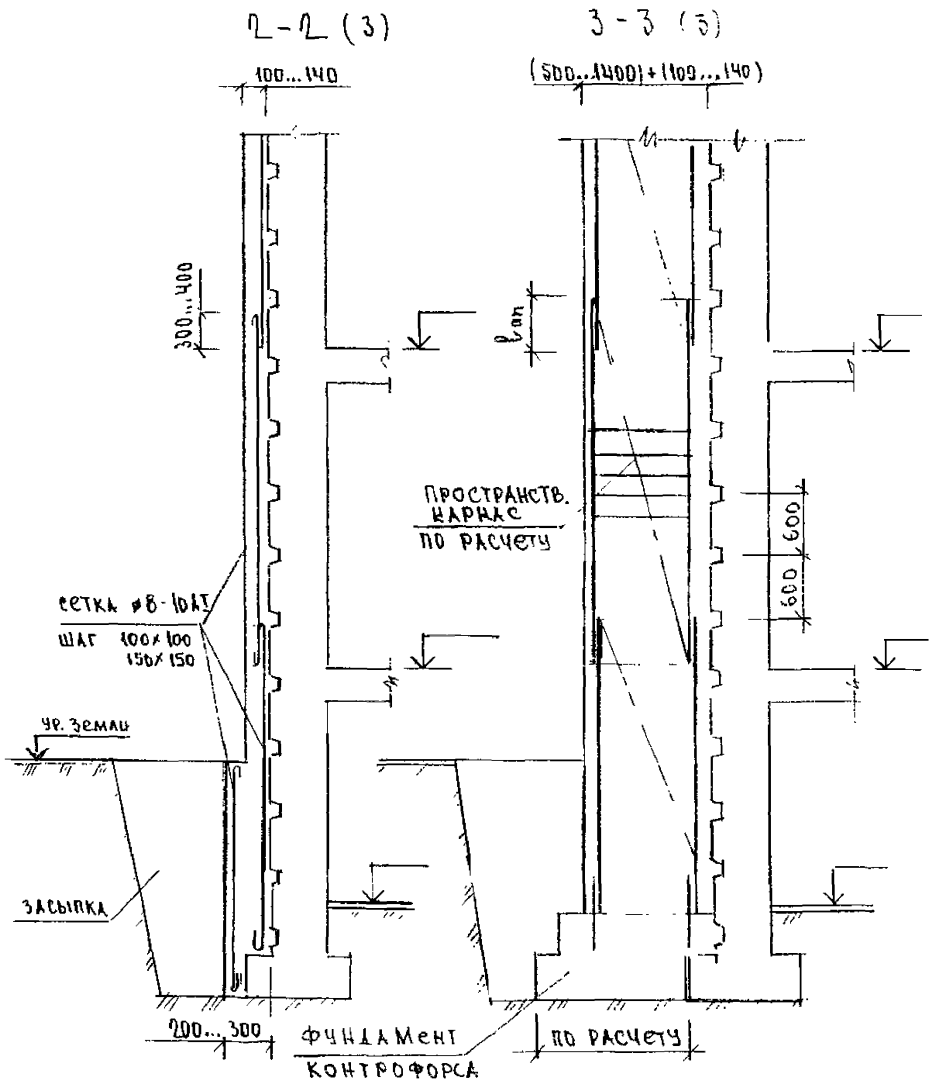

металлическая рама
рубашка
рубашка
А
Б
В
Г

Фрагмент стены

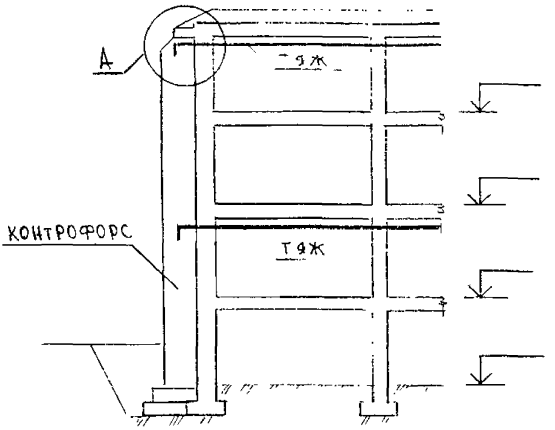


а) общий вид,
б) схема армирования

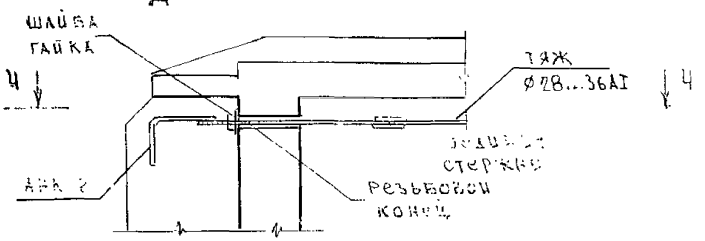
Сечение 1-1 см
0.00-2.96с. 0-3-1 лист 4


2-2 (3)
3-3 (3)
100...140
(500...1400)+(100...140)
300...400
bап
ПРОСТРАНСТВ.
КАРКАС
ПО РАСЧЕТУ
600
600
СЕТКА ⌀8-10АI
ШАГ 100×100
150×150
УР. ЗЕМЛИ
ЗАСЫПКА
200...300
ФУНДАМЕНТ
КОНТРОФОРСА
ПО РАСЧЕТУ

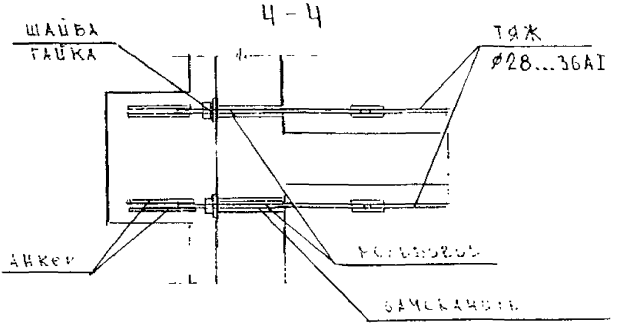
Фрагмент разреза стены с контрофорсом

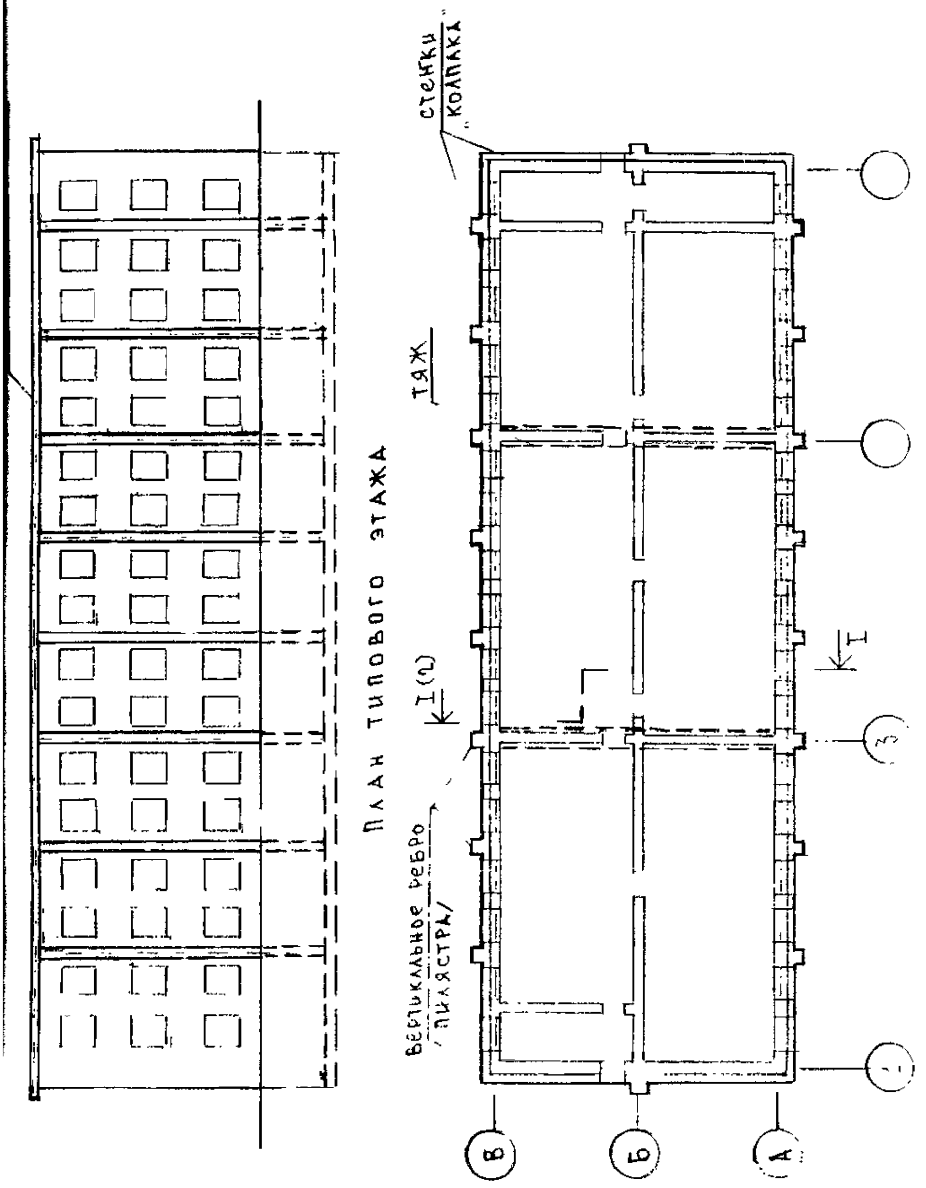


А



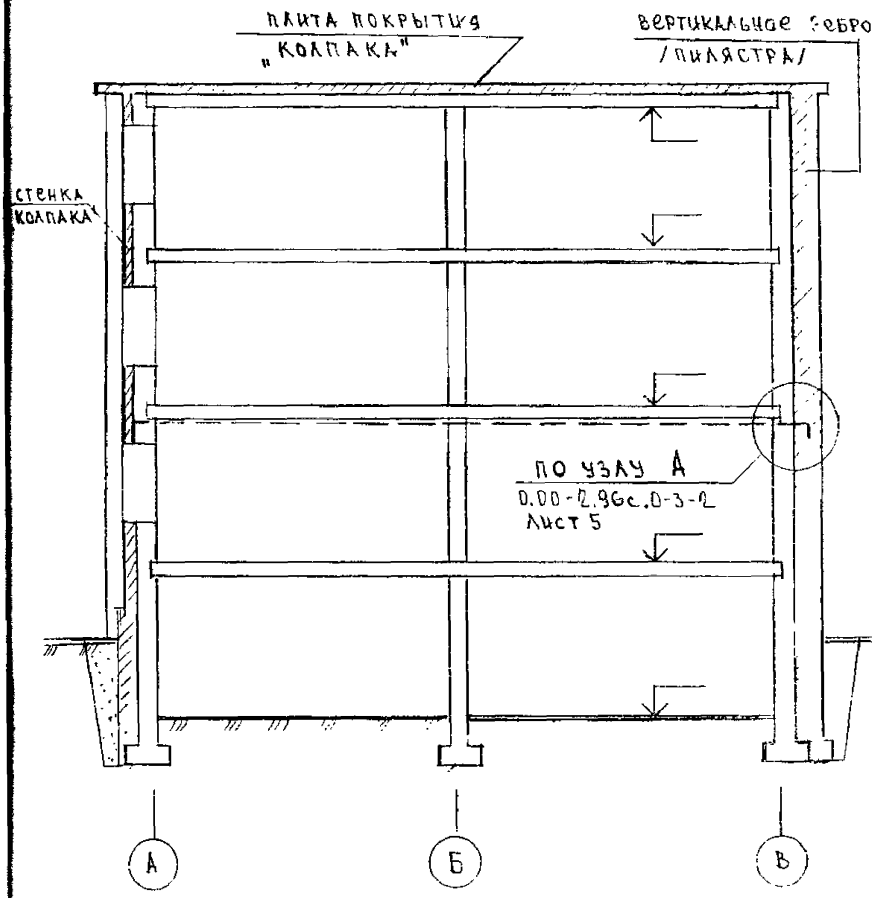
Ч - Ч



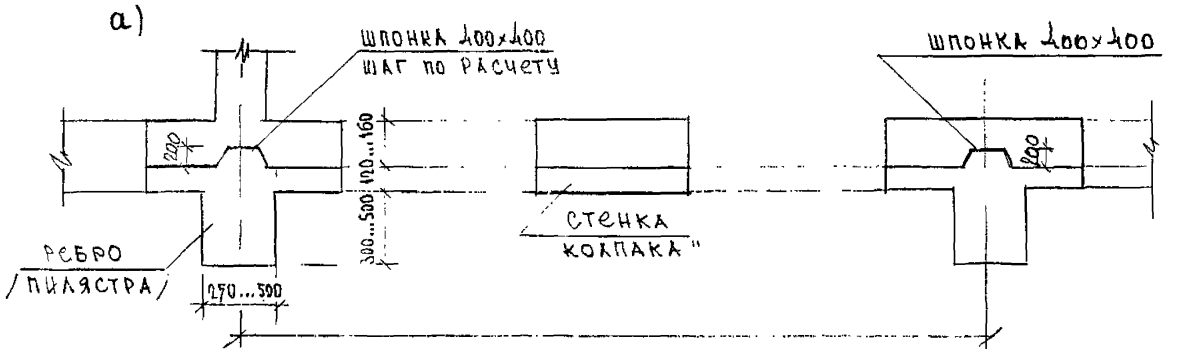


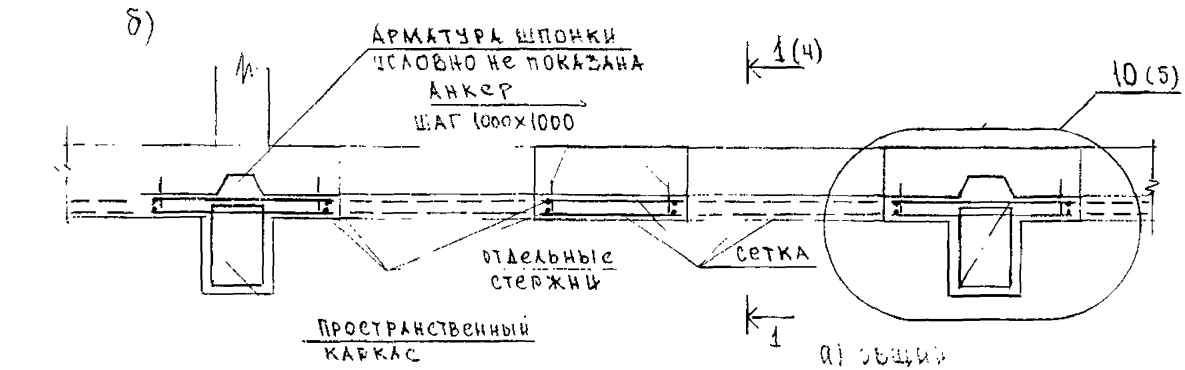
Кол	Лист	№ док	Подп	Дата	0.00-2.96с. 0-3 - 3			
отд	Соколов				Усиление „КОЛПАКОМ"	Стадия	Лист	Листов
	Мартынова					Р	1	8
	Селиванова					КБ по железобетону им. А.А.Якушева		
нтр	Селиванова							

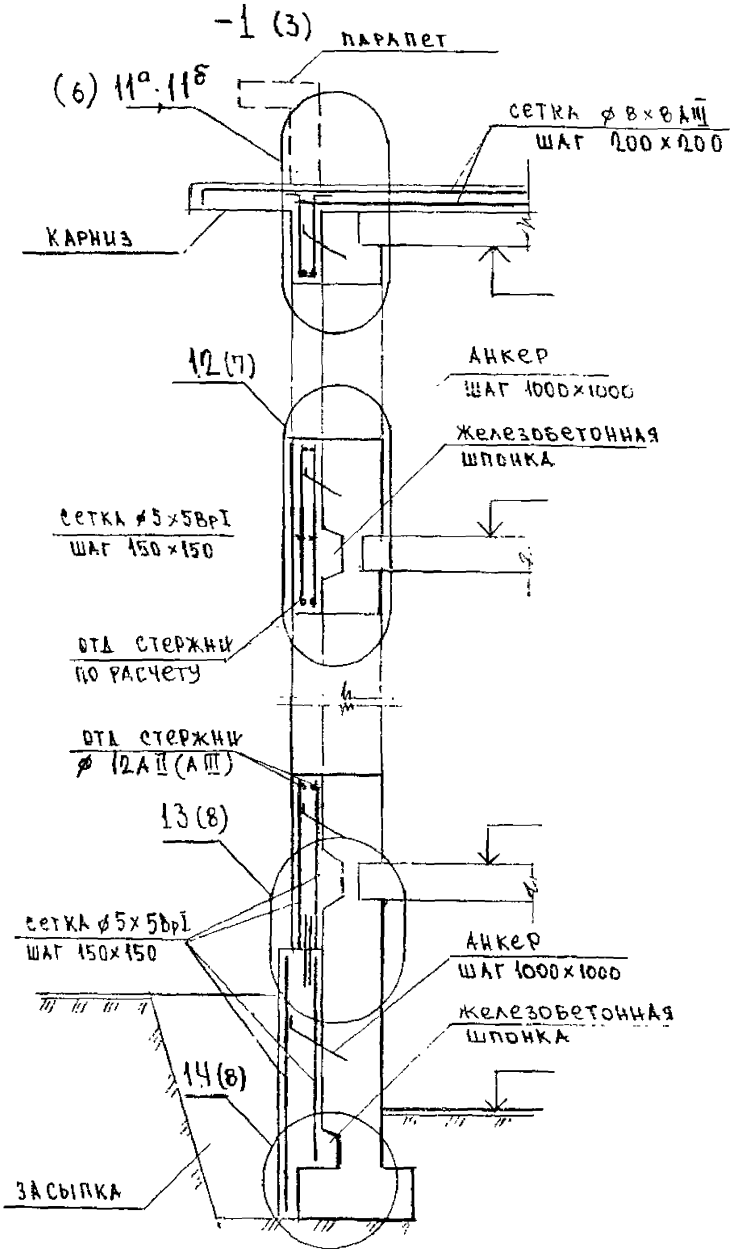
I-I (1)


ПЛИТА ПОКРЫТИЯ
„КОЛПАКА"
ВЕРТИКАЛЬНОЕ РЕБРО
/ПИЛЯСТРА/
СТЕНКА
КОЛПАКА
ПО УЗЛУ А
0.00-2.96с.0-3-2
ЛИСТ 5
А
Б
В

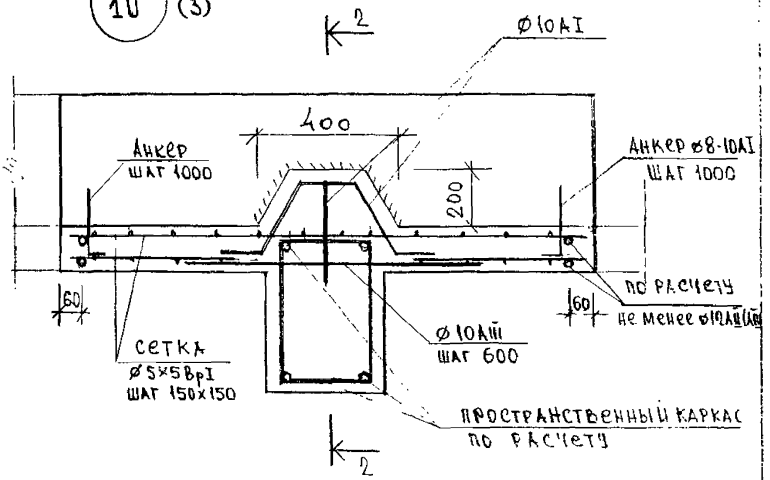
Фрагмент стены при усилении „колпаком"



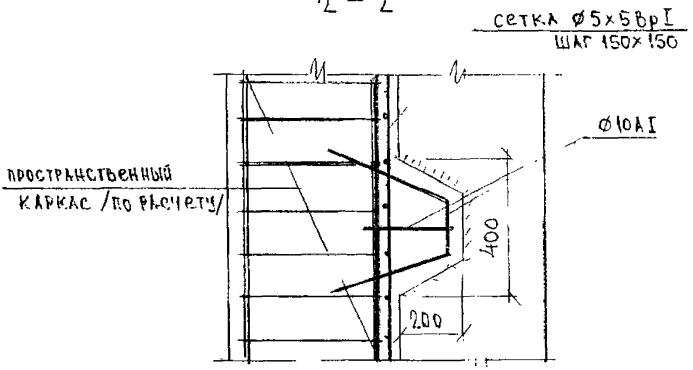


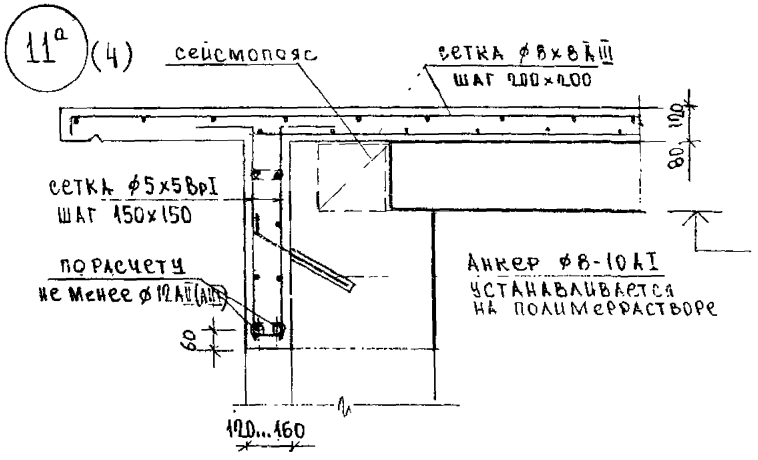

-1 (3)
ПАРАПЕТ
(6) 11а; 11б
СЕТКА ⌀ 8×8 AIII
ШАГ 200×200
КАРНИЗ
12 (7)
АНКЕР
ШАГ 1000×1000
ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ШПОНКА
СЕТКА ⌀5×5 BpI
ШАГ 150×150
ОТД СТЕРЖНИ ПО РАСЧЕТУ
ОТД СТЕРЖНИ ⌀ 12 AII (AIII)
13 (8)
СЕТКА ⌀5×5 BpI
ШАГ 150×150
АНКЕР
ШАГ 1000×1000
ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ШПОНКА
14 (8)
ЗАСЫПКА

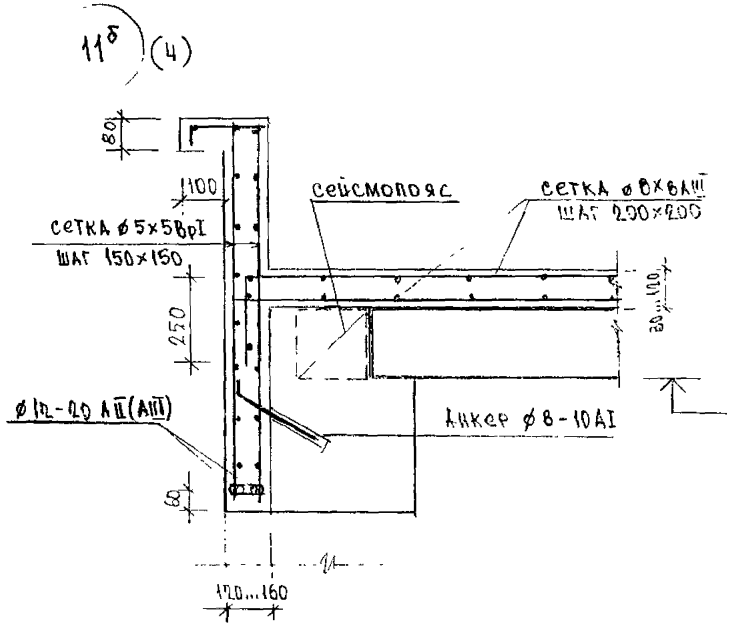
10 (3)

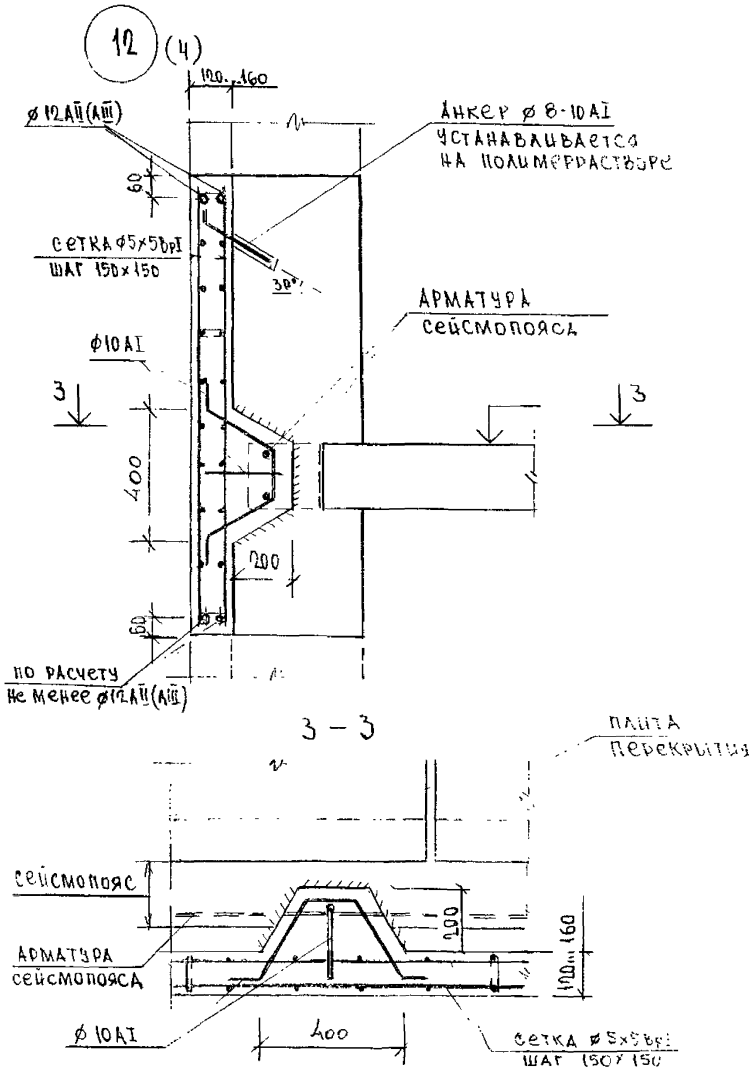

2
Ø10AI
400
Анкер
шаг 1000
200
Анкер ø8-10AI
шаг 1000
60
60
по расчету
не менее ø10AIII
сетка
ø5×5BpI
шаг 150×150
Ø10AIII
шаг 600
пространственный каркас
по расчету
2

2 – 2

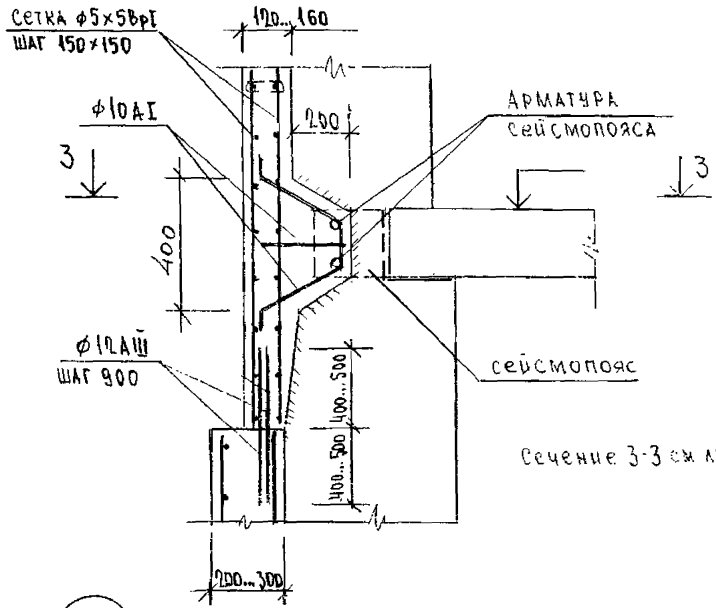

сетка ø5×5BpI
шаг 150×150
Ø10AI
пространственный
каркас /по расчету/
400
200


11а (4)
сейсмопояс
сетка ф8х8 AIII
шаг 200х200
100
80
сетка ф5х5 BpI
шаг 150х150
по расчету
не менее ф12 AII (AIII)
Анкер ф8-10 AI
устанавливается
на полимеррастворе
60
120...160


11б (4)
80
100
сейсмопояс
сетка ф8х8 AIII
шаг 200х200
сетка ф5х5 BpI
шаг 150х150
250
80...100
ф12-20 AII (AIII)
Анкер ф8-10 AI
60
120...160

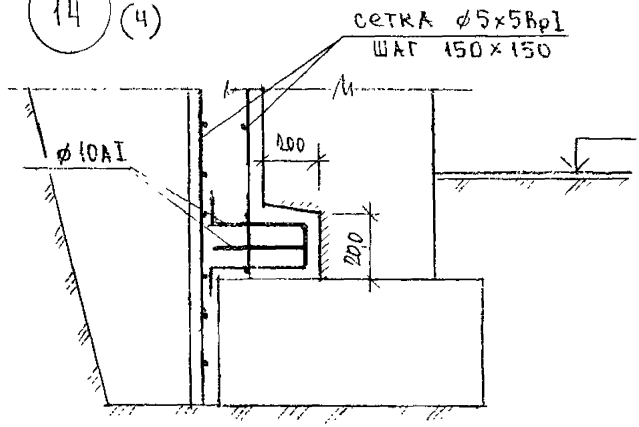

12 (4)
100...160
ø12AII(AIII)
Анкер ø8-10AI
устанавливается
на полимерраствре
60
Сетка ф5х5врI
шаг 150х150
30°
Арматура
сейсмопояса
ф10AI
3
3
400
200
60
по расчету
не менее ø12AII(AIII)
3 – 3
плита
перекрытия
сейсмопояс
Арматура
сейсмопояса
ф10AI
200
160
100...
400
Сетка ø5х5врI
шаг 150х150

13 (4)



Сечение 3-3 см. лист 7

14 (4)



gost.e-ecolog.ru