ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ТИПОВЫЕ ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Серия ПК-01-17

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СБОРНЫЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Выпуск VIII

Подстропильные балки с пучковой арматурой для крановых цехов и бескрановых цехов без подвесного транспортного оборудования

МОСКВА 1960

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ТИПОВЫЕ ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Серия ПК-01-17

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СБОРНЫЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Выпуск VIII

Подстропильные балки с пучковой арматурой для крановых цехов и бескрановых цехов без подвесного транспортного оборудования

Рабочие чертежи

РАЗРАБОТАНЫ
Государственный ордена Трудового Красного Знамени
проектным институтом
ПРОМСТРОЙПРОЕКТ ГЛАВСТРОЙПРОЕКТА
ПРИ ГОССТРОЕ СССР

ПРИ УЧАСТИИ
НИИЖБ АС и А СССР

УТВЕРЖДЕНЫ
Государственным Комитетом
Совета Министров СССР по делам строительства
/Приказ № 134 от 8 марта 1960г./

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

МОСКВА 1960

Согласовано НИИЖБ
Директор и тов. Картошов
Зав. лаб. зж. б. Васильев
Гл. инж. пр. Лобачинин
Нач. СКО Шишкин
Гл. инж. пр. Ольхов

Содержание

		Стр.
	Пояснительная записка	2-4
Лист 1.	Примеры схем конструкций покрытий	5
Лист 2.	Детали опирания стропильных и подстропильных конструкций	6.
Лист 3.	Пример решения продольного температурного шва с применением катковых опор	7
Лист 4.	Подстропильные балки ПБН-1, ПБН-2, ПБН-3. Опалубочно – маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные	8
Лист 5	Подстропильные балки ПБН-1, ПБН-2, ПБН-3. Арматурный чертеж	9
Лист 6	Подстропильные балки ПБН-4, ПБН-5. Опалубочно-маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные	10
Лист 7.	Подстропильные балки ПБН-4, ПБН-5. Арматурный чертеж	11
Лист 8	Подстропильные балки ПБН-6, ПБН-7. Опалубочно-маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные	12
Лист 9.	Подстропильные балки ПБН-в, ПБН-7. Арматурный чертеж	13
Лист 10.	Подстропильные балки ПБН-1к, ПБН-2к, ПБН-3к. Опалубочно-маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные	14
Лист 11.	Подстропильные балки ПБН-1к, ПБН-2к, ПБН-3к. Арматурный чертеж	15
Лист 12.	Подстропильные балки ПБН-4к, ПБН-5к. Опалубочно-маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные	16
Лист 13.	Подстропильные балки ПБН-4к, ПБН-5к. Арматурный чертеж	17
Лист 14.	Подстропильные балки ПБН-6к, ПБН-7к. Опалубочно-маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные	18
Лист 15.	Подстропильные балки ПБН-6к, ПБН-7к. Арматурный чертеж	19
Лист 16.	Арматурные каркасы с К-1 по К-9 и К-8А	20
Лист 17.	Арматурные каркасы с К-10 по К-15 и К-14А. Спецификация.	21
Лист 18.	Арматурные пучки ПН-1, ПН-2, ПН-3. Спецификация	22
Лист 19.	Закладные детали с М1 по М5	23
Лист 20.	Закладные детали с М6 по М11 и анкерные детали АН2, АН4	24
Лист 21.	Опоры О1, О2 марки С1 и С2	25
Лист 22.	Опоры О1, О2, О3 марки С3, К1, К2, К3, П1, П2, П3, выборка марок и расход стали.	26

Нач. СКО Шишкин
Гл. инж. пр. Ольхов

Пояснительная записка

I. Общие данные

1. В настоящем выпуске даны рабочие чертежи сборных железобетонных предварительно напряженных подстропильных балок для покрытий зданий крановых цехов (и бескрановых цехов без подвесного транспортного оборудования) с кровлей из рулонных материалов пролетами 12-30 м и шагом колонн 12 м, на которые опираются через 6 м стропильные железобетонные балки или фермы. Подстропильные балки предусмотрены высотой 1700 мм.
Выпуск VIII разработан взамен выпуска II серии ПК-01-17.

2. Марки балок обозначены буквами ПБН, определяющими тип балки и цифрами от 1 до 7, например. ПБН-3. Цифра условно определяет несущую способность балки. В марках балок, предназначенных для установки в крайних пролетах и пролетах, примыкающих к температурным швам, добавлена буква К, например, ПБН-3К.
Сортамент подстропильных балок дан в табл.1, технико-экономические показатели в табл.2.

Сортамент подстропильных балок

Таблица 1

Марка балки		Нормативная сосредоточенная нагрузка, т	Расчетная сосредоточенная нагрузка, т
Рядовой (шаг колонн 12 м)	Укороченной (шаг колонн 11,5 м)		
ПБН-1	ПБН-1К	35	42
ПБН-2	ПБН-2К	45	54
ПБН-3	ПБН-3К	54	65
ПБН-4	ПБН-4К	67	80
ПБН-5	ПБН-5К	78	94
ПБН-6	ПБН-6К	88	106
ПБН-7	ПБН-7К	103	124

Примечание. В сосредоточенную нагрузку включены опорные реакции двух стропильных балок или ферм с учетом их собственного веса. Собственный вес подстропильной балки учтен в расчете и не входит в сосредоточенную нагрузку, данную в табл.1.

3. Балки армированы пучковой арматурой из высокопрочной углеродистой проволоки диаметром 5 мм по ГОСТ 7348-55. Натяжение арматурных пучков производится с помощью гидравлических домкратов двойного действия. Анкеровка пучковой арматуры осуществляется посредством стальных анкерных колодок и пробок.

4. Балки запроектированы с учетом опирания на типовые железобетонные колонны. Крепление балок к колоннам осуществляется приваркой к закладным листам колонн.

5. Крепление стропильных балок к подстропильным производится при помощи анкерных болтов, расположенных на опорах и в середине подстропильных балок, и приварки шайб.

6. Поперечные температурные швы в зданиях осуществляются при помощи спаренных колонн и стропильных конструкций, устанавливаемых на укороченные подстропильные балки. Расстояние между осями парных конструкций принято 1000 мм.

В продольных температурных швах на подстропильную балку устанавливаются с одной стороны обычная стропильная конструкция и с другой - стропильная конструкция, имеющая подвижную (катковую) опору на одном конце, согласно деталям на листе 3.

Технико-экономические показатели подстропильных балок

Таблица 2

№№ п/п	Марка балки	Марка бетона	Вес балки, т	Объем бетона, м³	Вес стали, кг
1	ПБН-1	400	8[illegible]	3,53	433
2	ПБН-2	400	8[illegible]	3,53	458
3	ПБН-3	400	8[illegible]	3,53	483
4	ПБН-4	400	8[illegible]	3,53	536
5	ПБН-5	400	8[illegible]	3,53	574
6	ПБН-6	400	9[illegible]	3,93	620
7	ПБН-7	400	9,8	3,93	671
8	ПБН-1К	400	8,7	3,47	423
9	ПБН-2К	400	8,7	3,47	448
10	ПБН-3К	400	8,7	3,47	473
11	ПБН-4К	400	8,7	3,47	526
12	ПБН-5К	400	8,7	3,47	564
13	ПБН-6К	400	9,7	3,86	608
14	ПБН-7К	400	9,7	3,86	659

II. Расчет балок и нагрузки

7. Расчет подстропильных балок произведен по „Инструкции по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций" (СН10-57).

8. Марка бетона 400. Нормативное сопротивление напрягаемой проволоки принято 17000 кг/см².

9. Коэффициент условий работы при расчете балок по несущей способности принят равным 1.

10. По степени опасности образования трещин балки отнесены ко второй категории трещиностойкости.

11. Подстропильные балки рассчитаны на сосредоточенную нагрузку, приложенную в середине пролета, согласно таблице 1.

При несимметричном загружении подстропильных балок, что имеет место в случае опирания на подстропильную балку стропильных конструкций разных пролетов, условную приведенную сосредоточенную нагрузку P_y для подбора марки подстропильной балки по таблице 1 определяют по формуле:

$$P_y \geq \frac{R}{\alpha},$$

где R - равнодействующая опорных давлений стропильных конструкций (равная сумме опорных давлений); α - коэффициент зависящий от эксцентриситета равнодействующей „с" (см таблицу 3).

Гл.инж.пр.	Добрынин	
Нач.СКО	Шишкин	
Гл.инж.пр.	Ольхов	
Ст.инж.	Альтштейн	

Значение коэффициента α в зависимости от величины „С"

Таблица 3

„С" см	0	5	10	15
α	1	0,83	0,67	0,5

При загружении подстропильной балки односторонней нагрузкой P_0, марка подстропильной балки принимается по таблице 1 из того условия, что расчетная сосредоточенная нагрузка принимаемой балки должна быть больше величины $2{,}0\,P_0$, где P_0 – фактическая расчетная односторонняя нагрузка.

Пример подбора подстропильной балки нагруженной несимметриной нагрузкой.

Расчетные нагрузки от опорных давлений стропильных конструкций составляют 44 и 24 т и приложены с эксцентриситетами по 15 см.

$$R = 44 + 24 = 68\ т$$

$$C = \frac{44 \times 15 - 24 \times 15}{68} = 4{,}4\ см.$$

$$\alpha = 1{,}0 - \left(\frac{1{,}0 - 0{,}83}{5}\right) \times 4{,}4 = 0{,}85$$

$$P_y = \frac{R}{\alpha} = \frac{68}{0{,}85} \approx 80{,}0\ т\ .$$

Принимаем подстропильную балку ПБН-4, для которой расчетная сосредоточенная нагрузка равна 80 т.

III Изготовление и приемка балок

12. Изготовление балок предусматривается в условиях заводов железобетонных изделий или оборудованных полигонов для изготовления сборного железобетона.

13. Изготовление балок должно производиться в соответствии с требованиями „Технических условий на изготовление и приемку сборных железобетонных и бетонных конструкций и деталей" (СН1-57) и „Временной инструкции по технологии изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций", АС и А СССР, 1958г.

14. Балки бетонируются в положении „плашмя" в стальной или в высококачественной деревянной опалубке. Опалубка должна обладать достаточной жесткостью и иметь отверстия для временного закрепления гайками или болтами закладных деталей в проектном положении.

Допускается изготовление балок в вертикальном (рабочем) положении.

15. Образование каналов для пропуска арматурных пучков рекомендуется осуществлять при помощи извлекаемых из бетона каналообразователей в виде гладких резиновых шлангов со стальным сердечником (стержнем) внутри или стальных труб.

Должно быть обращено особое внимание на соблюдение проектного положения каналов. Криволинейный участок каналов образуется при помощи закладной стальной тонкостенной трубы.

16. После достижения бетоном 70% кубиковой прочности балку извлекают из опалубки и переносят к месту, где будет производиться натяжение пучков.

17. Натяжение осуществляется двумя гидравлическими домкратами после достижения бетоном 90% кубиковой прочности (см. рабочие чертежи). Натяжение пучков в балках ПБН-6 и ПБН-6К, ПБН-7 и ПБН-7К производится при 100% кубиковой прочности. Домкраты нужно расположить так, чтобы их продольная ось строго совпадала с осью пучка. Определение силы натяжения производится по тарированному манометру; дополнительный контроль осуществляется по величине удлинения проволок. Порядок и силы натяжения отдельных пучков указаны в чертежах и должны строго соблюдаться.

18. При бетонировании балки в положении „плашмя" извлечение балки из опалубки и перенос балки должны производиться краном с применением специальной стальной траверсы, прикрепляемой к нижней полке балки по всей ее длине. Строповка балки при этом производится за 2 петли, выпущенные из боковой плоскости верхней полки, и за 2 петли траверсы (Рис. 1)

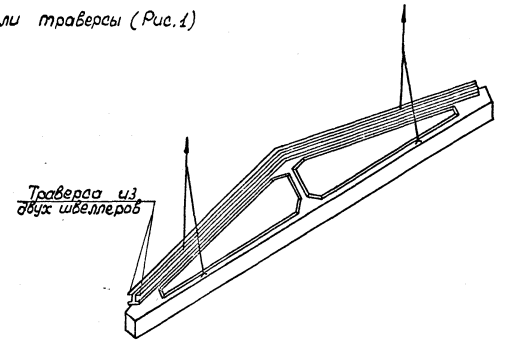


Рис. 1. Схема строповки балок при переносе в горизонтальном положении

19. Заполнение каналов цементным тестом производится растворонасосом, при этом должна быть обеспечена подача раствора в каждый канал за время не более 10 минут при давлении 5-6 атмосфер. Марка цементного теста должна быть не ниже 300. Цементное тесто подается в канал по шлангу через отверстие в анкерной пробке. Инъецирование продолжается до тех пор, пока вытекаемое из канала цементное тесто перестает содержать воздушные пузырьки. Для теста применяется цемент той же или более высокой марки, что и для бетона балки; цемент должен быть просеян через сито с отверстиями в свету 1-2 мм. Применяется тесто при отношении $в/ц = 0{,}4$ по весу. Приготовленное тесто следует израсходовать в течение 30 минут с момента затворения. Применение хлористого кальция в качестве ускорителя твердения теста не допускается. В холодный период времени должны быть созданы условия для твердения цементного теста в каналах.

Нач. СКО Шишкин
Гл. инж. пр. Олязов

20. После окончания всех работ по изготовлению балок для их монтажа должна быть произведена защита стальных анкерных элементов/в торцах балок/от коррозии. С этой целью анкерные устройства напрягаемых пучков – анкерные пробки, колодки и распределительные листы должны быть обетонированы цементным раствором вровень с торцами балки.

21. Приемка балок должна производиться с соблюдением требований „Технических условий на изготовление и приемку сборных железобетонных и бетонных конструкций и деталей" (СН1-57). Отклонения размеров балок, от установленных в рабочих чертежах, не должны превышать по высоте и ширине сечения и по размерам защитного слоя рабочей арматуры ± 5 мм. Отклонение размера балки по длине не должно превышать ± 10 мм.

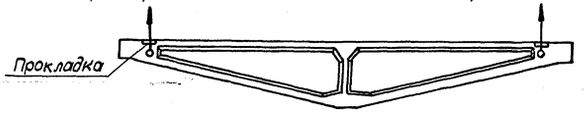


Рис.2. Схема строповки балки при подъеме в вертикальном положении (при установке на колонны)

22. Внешний вид балок должны удовлетворять следующим требованиям:

а) боковые поверхности должны быть плоскими, кривизна допускается не более 2 мм на 1 м по длине и 5 мм по всей длине балки;

б) околы углов допускаются на глубину не более 10 мм;

в) раковины допускаются диаметром до 15 мм и глубиной до 5 мм не более двух на 1 м длины одной грани элемента и не более четырех на 1 м длины одновременно на всех гранях элемента;

г) обнажение хомутов на поверхности элементов не допускается;

д) лицевые поверхности закладных деталей из листовой стали должны быть чистыми; без наплывов бетона и не должны отклоняться от поверхности проектного положения более чем ± 2 мм и по длине ± 5 мм.

23. Отклонение размеров закладных деталей и их внешний вид принимаются по техническим условиям изготовления стальных конструкций.

Анкерные колодки и пробки изготавливаются с допусками указанными на чертеже.

IV. Подъем и перевозка балок

24. Подъем и перевозка готовых балок могут производится только после достижения цементным тестом в каналах прочности не ниже 150 кг/см².

25. Строповка балок при подъеме в вертикальном положении производится с помощью закладных трубок путем пропуска в них металлических стержней с применением прокладок для предохранения от повреждений ребер верхнего пояса (рис.2).

26. Перевозка балок производится, как правило, в вертикальном/рабочем/положении/рис.3/. При необходимости перевозить балки „плашмя" они должны быть уложены на жесткую стальную раму.

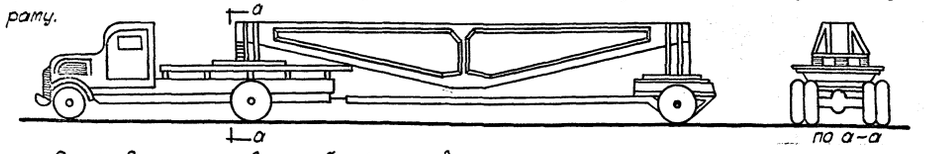


Рис. 3. Схема перевозки балки на автомашине с прицепом.

V. Монтаж балок

27. Монтаж подстропильных балок должен производиться по технологическим правилам, разработанным в проекте организации работ. Проектные материалы по производству монтажных работ должны быть разработаны в объеме предусмотренном пп. 36–38 „Указаний по применению сборных железобетонных конструкций и деталей в строительстве" (У107-56). При разработке проектов организации работ и при монтаже балок должны соблюдаться указания по монтажу сборных железобетонных конструкций (применительно к железобетонным балкам), приведенные в упомянутых У107-56, а также в „Технических условиях на производство и приемку строительных и монтажных работ" (ту 117-55, раздел III).

28. При установке балок на колонны, до их выверки и крепления к закладному листу колонны при помощи сварных швов, балки должны быть временно закреплены к оголовкам колонн при помощи инвентарных съемных приспособлений, обеспечивающих безопасность работ и выверку положения балок.

29. При установке балок на колонны риски, нанесенные краской на концах балок (на боковых поверхностях) должны совпадать с рисками на закладном листе верха оголовки колонн.

VI. Контроль прочности и качества изготовления.

30 При изготовлении балок должен осуществляться систематический контроль прочности бетона и арматуры в соответствии с указаниями стандарта „Детали железобетонные сборные; методы испытаний и оценки прочности жесткости и трещиностойкости" (ГОСТ 8829-58) следует вести постоянный контроль за технологией изготовления балок, а также за строгим соответствием их рабочим чертежам.

31. Все работы по заготовке арматуры, арматурных пучков и закладных деталей, их установке в опалубку, бетонированию балок, натяжению и закреплению пучков и заполнению каналов цементным тестом, а также наблюдение за изготовленными конструкциями, их хранением и перевозкой должны производиться под контролем ответственного лица из инженерно-технического персонала предприятия и регистрироваться в журнале работ.

32. В журнал работ заносят следующие сведения:

а) о приемке всех скрытых работ при изготовлении ненапряженных железобетонных элементов балок;

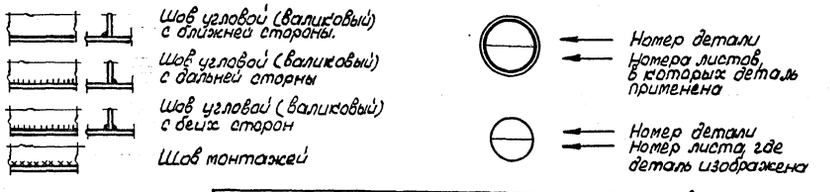
б) номера домкратов и манометров, дату их тарировки;

в) характеристики пучковой арматуры (временное сопротивление на разрыв и модуль упругости);

г) силы натяжения пучков и запрессовки пробок, порядок натяжения пучков и т.д.;

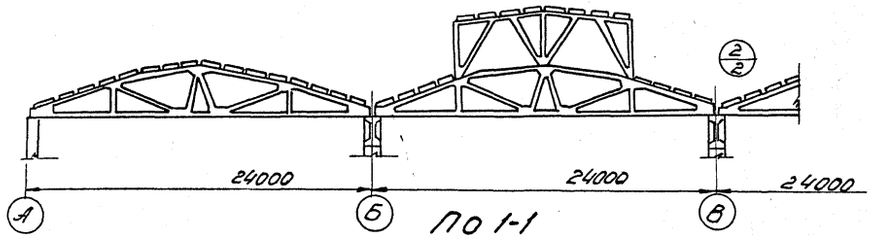
д) вид и марку цемента и водоцементное отношение для теста применяемого для заполнения каналов, дату заполнения каналов тестом, температуру воздуха, при которой происходило выдерживание теста в каналах до приобретения им необходимой прочности, результаты испытания контрольных цементных кубиков.

Условные обозначения

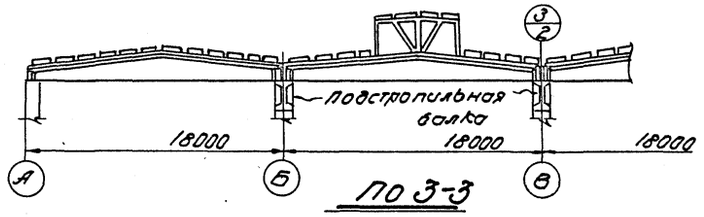


Вид арматуры	Индекс	Пример условного обозначения арматуры
Проволока стальная круглая углеродистая холоднотянутая	тв.	ф 5 тв
Сталь горячекатаная периодического профиля марки 25Г2С	пл.	2ф 16 пл
Сталь горячекатаная круглая марки Ст.3	без индекса	ф 6

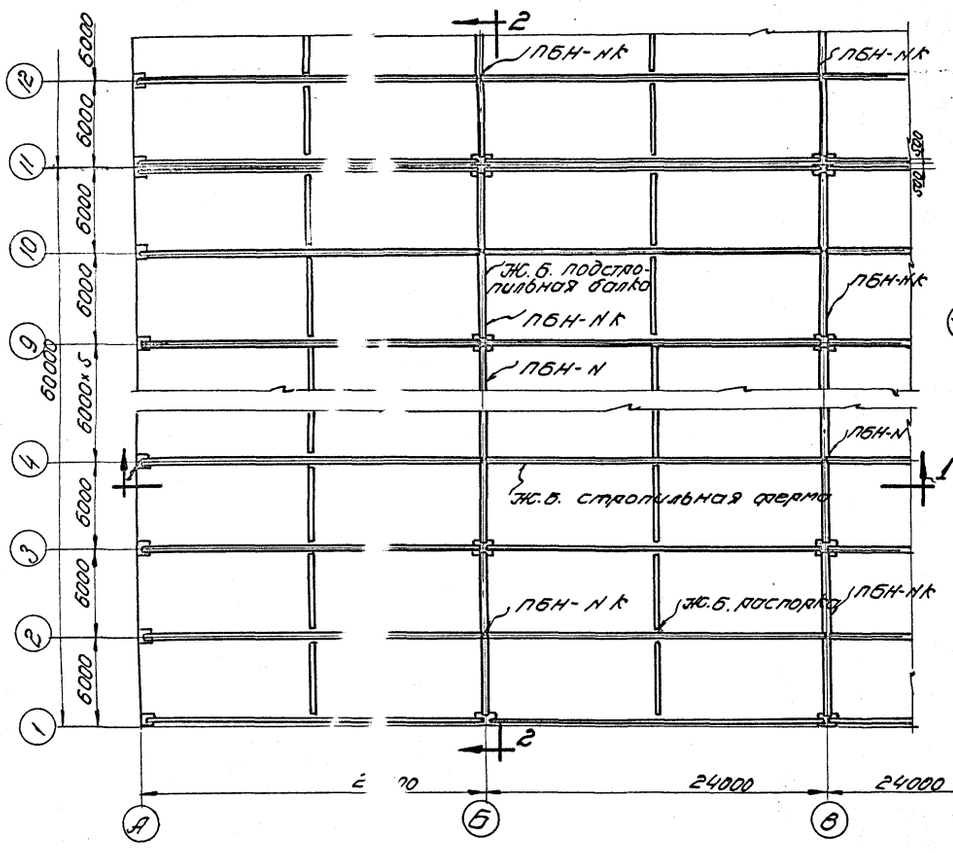
Нач. СКО Шишкин
Гл. инж. пр. Ольхов



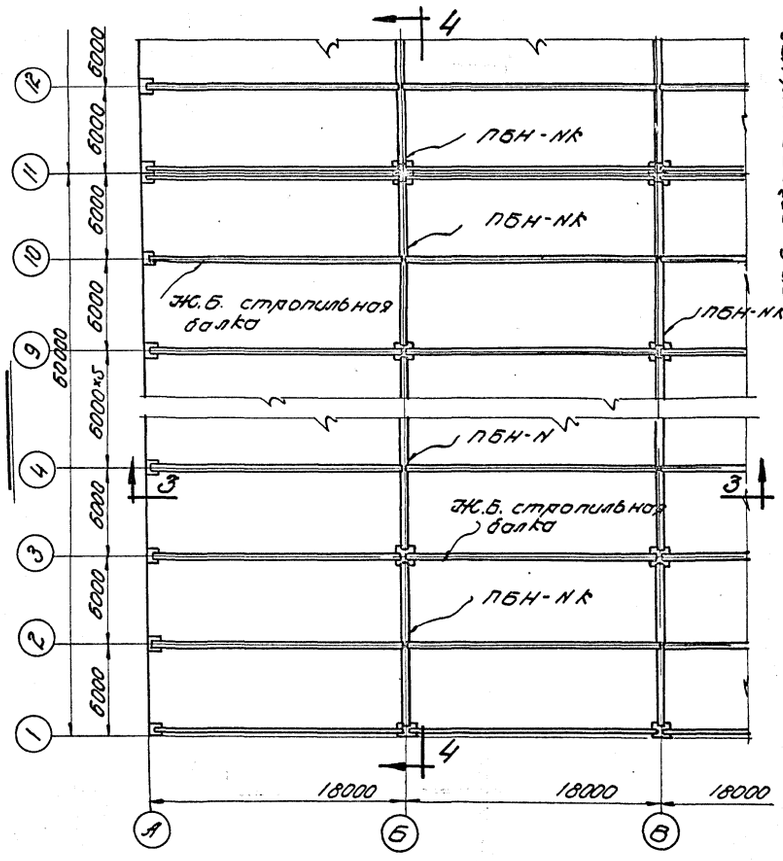
По 1-1

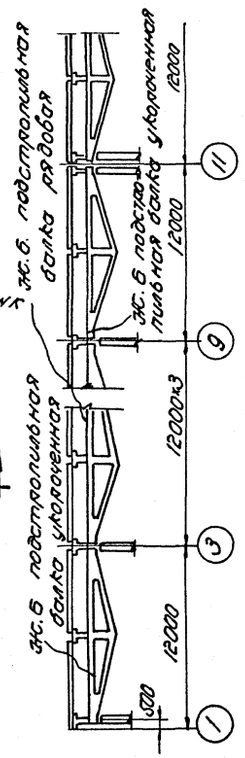


По 3-3



По 2-2





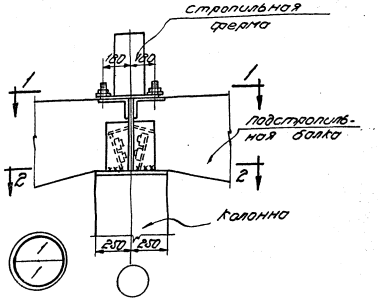
По 4-4

Примечания:

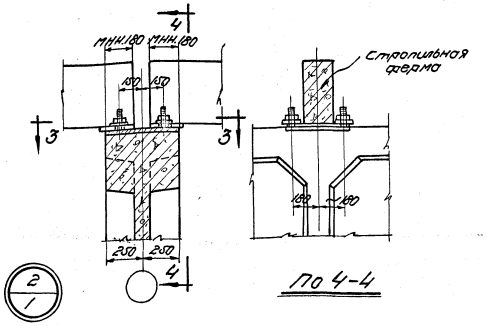
1. На схемах связи условно не показаны.
2. Детали опирания подстропильных и стропильных конструкций даны на листе 2.
3. Примеры схем покрытия даны для зданий с пролетами 18 и 24 м, с применением крупнопанельных плит. Для зданий пролетами 12, 15 и 30 м. схемы покрытия принимаются по аналогии.

Гл. инж. ин.	Добрынин	Ст. техн.	Тучина
Нач. СКО	Шишкин	Пров. инж.	Кумком
Гл. инж. пр.	Ольхов		
Ст. инж.	Альтшейн		

ТА 1960	Примеры схем конструкций покрытий	ПК-01-17 Выпуск XIII	
		Лист	1

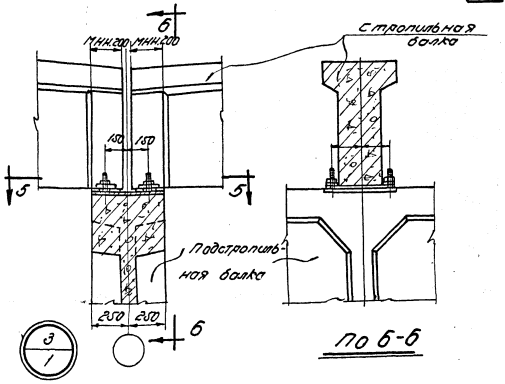


Опирание подстропильной балки на колонну



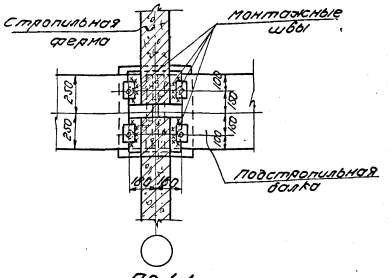
По 4-4

Опирание сегментной фермы на подстропильную балку

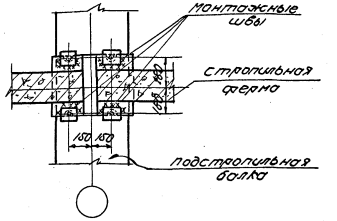


По 6-6

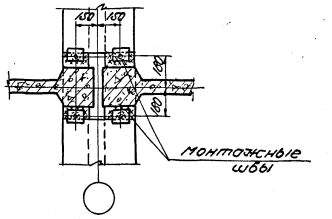
Опирание стропильной балки на подстропильную балку



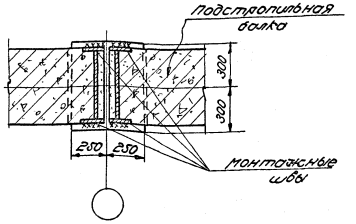
По 1-1



По 3-3



По 5-5



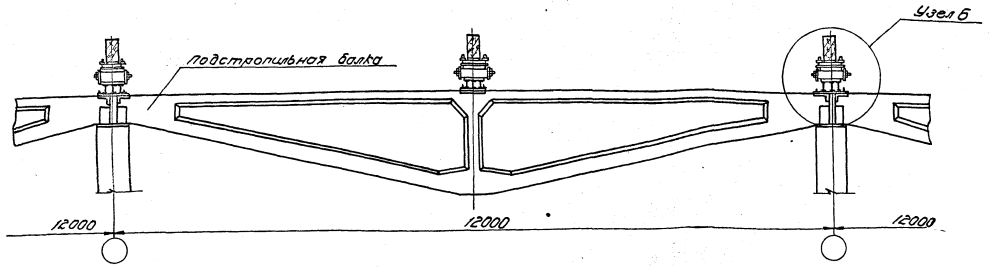
По 2-2

Примечания.

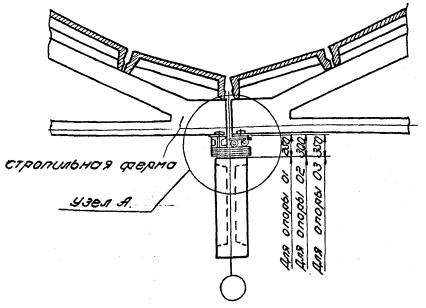
1. Сварные монтажные швы принимать толщиной $h = 6$ мм.
2. Сварку производить электродами типа Э42.
3. Маркировка узлов дана на листе 1.
4. Плиты покрытия условно в узлах не показаны.
5. В случае не одинаковой высоты опор смежных подстропильных балок опорную плоскость, на которую устанавливаются стропильные конструкции или опорные листы катковых опор и столиков, следует выравнять при помощи подкладок из стальных листов необходимой толщины

Гл. инж. ин.	Добрынин	Ст. техн.	Тучина
Нач. С.К.О.	Шишкин	Пров. инж.	Кумков
Гл. инж. пр.	Ольхов		
Ст. инж.	Альтштейн		

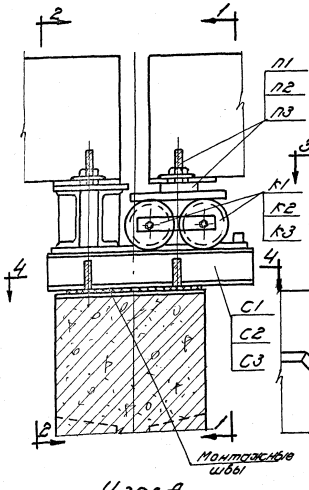
ТА 1960	Детали опирания стропильных и подстропильных конструкций	ПК-01-17 выпуск VIII	
		Лист	2



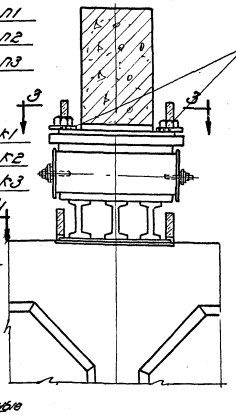
Продольный разрез по конструкциям покрытия вдоль оси колонн и подстропильной балки



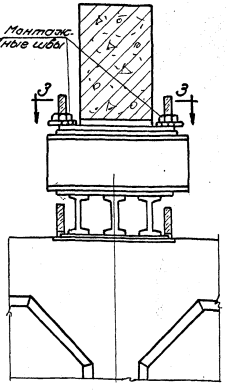
Поперечный разрез по конструкциям покрытия



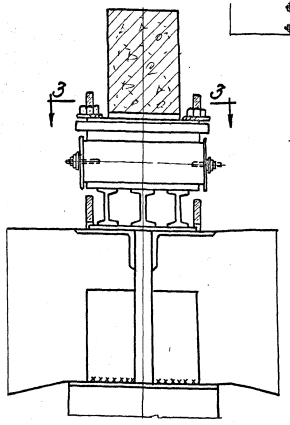
Узел А



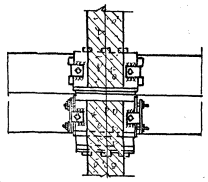
По 1-1



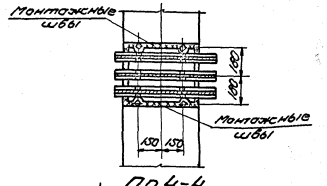
По 2-2



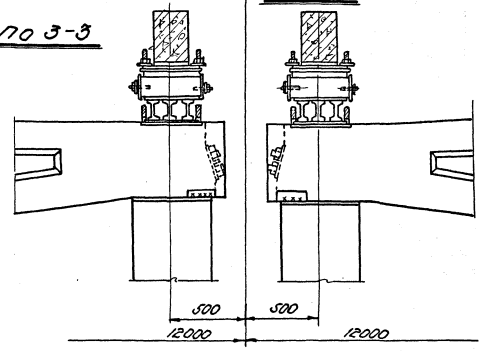
Узел Б



По 3-3



По 4-4



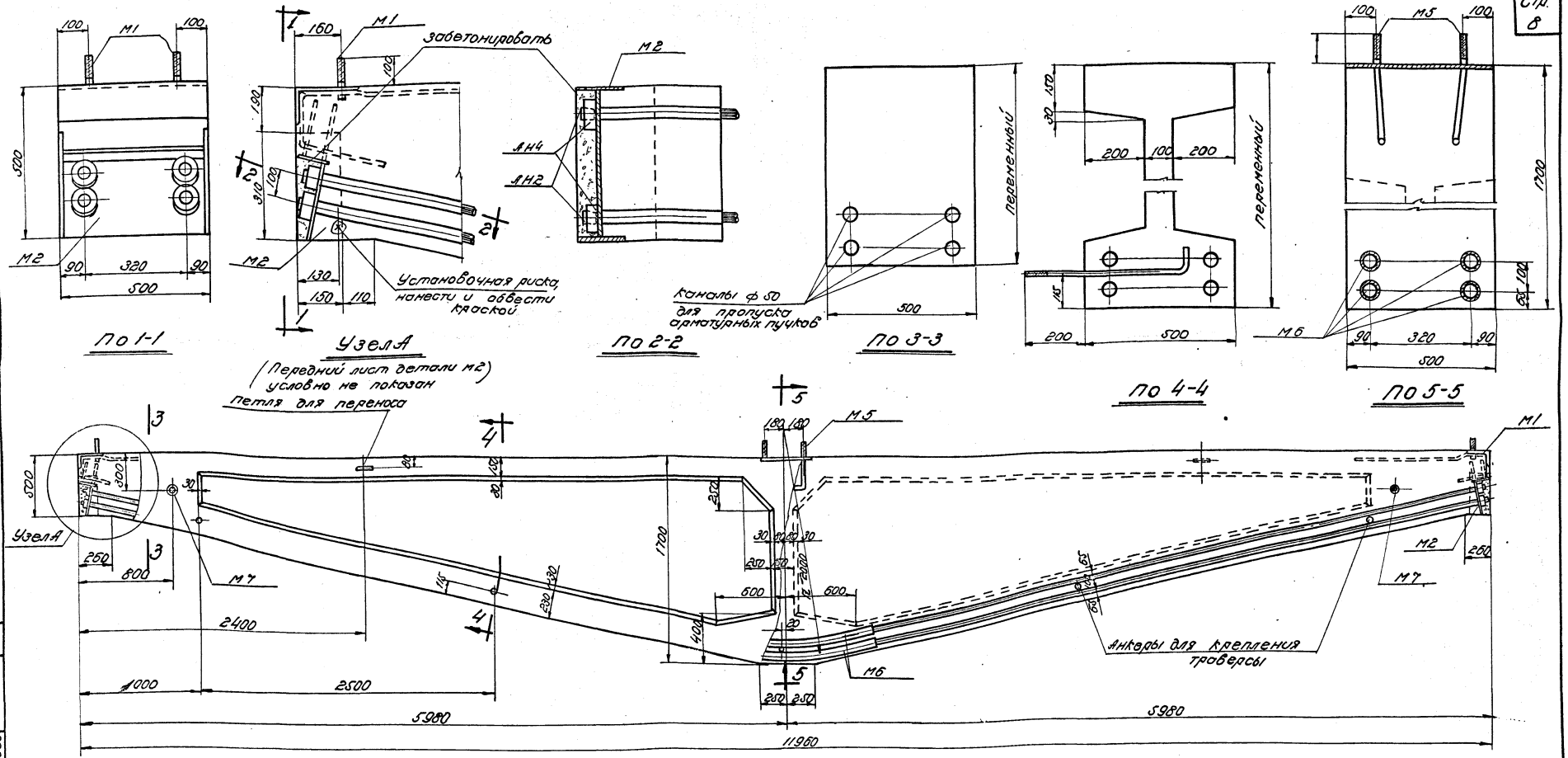
Пересечение продольного и поперечн[illegible] температурных швов

Примечания:

1. Рабочие чертежи опор даны на листах 21.22.
2. Марка опоры принимается в зависимости от применяемых подстропильных балок:
   для ПБН-1, ПБН-2, ПБН-1к, ПБН-2к-01;
   для ПБН-3, ПБН-4, ПБН-5, ПБН-3к, ПБН-4к, ПБН-5к-02;
   для ПБН-6, ПБН-7, ПБН-6к, ПБН-7к-03.
3. По оси продольного температурного шва отметка верха колонн снижается на величину, равную высоте устанавливаемой катковой опоры.
4. В случае не одинаковой высоты опор смежных подстропильных балок опорную плоскость, на которую устанавливаются стропильные конструкции или опорные листы катковых опор и столиков, следует выравнять при помощи подкладок из стальных листов необходимой толщины

Гл. инж. ин.	Добрынин	Ст. техн.	Дзюз
Нач. СКО	Шишкин	Пров. инж.	Кормер
Гл. инж. пр.	Ольхов		
Ст. инж. ин.	Ольшиткин		

ТД 1960 г.	Пример решения продольного температурного шва с применением катковых опор.	ПК-01-Выпуск
		Лист



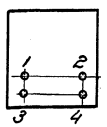
Выборка закладных и анкерных деталей на одну балку

Марка балки	Марка закладной детали	кол. шт.	Вес кг	N листа
ПБН-1 ПБН-2 ПБН-3	М	2	49.2	19
	М2	2	58.0	
	М5	1	20.7	
	М6	4	9.6	20
	М7	2	3.4	
	АН2	8	3.6	
	АН4	8	16.0	
Итого			160.5	

Расход материалов на одну балку

Марка балки	Вес балки т	Марка бетона	Объем бетона м³	Вес стали кг
ПБН-1	8.8	400	3.53	433
ПБН-2	8.8	400	3.53	458
ПБН-3	8.8	400	3.53	483

ПБН-1, ПБН-2, ПБН-3



Порядок натяжения пучков

Силы натяжения пучков

Порядковый N пучка	Силы натяжения т ПБН-1	ПБН-2	ПБН-3
1	26.0	32.0	38.0
2	26.0	32.0	38.0
3	25.0	31.0	37.0
4	25.0	31.0	37.0

Примечания

1. Каналы диаметром 50мм для пропуска арматурных пучков выполняются с помощью извлекаемых каналообразователей, криволинейные участки каналов выполняются с помощью закладных тонкостенных трубок М6.
2. Натяжение пучков производится при достижении бетоном кубиковой прочности не ниже 380 кг/см².
3. Натяжение каждого пучка производится двумя гидравлическими домкратами двойного действия одновременно с двух концов.
4. После инъецирования каналов анкерные устройства напрягаемых пучков - анкерные пробки колодки и распределительные листы обетонировать цементным раствором бровень с торцами балки (смотрите пояснительную записку пункт -20)
5. После натяжения пучков и запрессовки пробок проволоки отрезать на расстоянии 8-10см от колодки и отомкнуть
6. Арматурный чертеж дан на листе 5 арматурные каркасы и пучки проволок на листах 16,17,18, закладные и анкерные детали на листах 19,20.

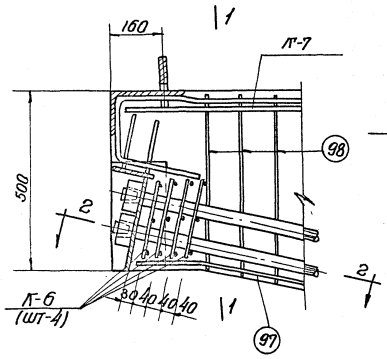
Выборка стали на одну балку

Марка балки	Ст.3 ГОСТ 380-57 и ГОСТ 2590-57 ф мм 6	16	20	Итого	25Г2С20 ГОСТ 5058-57 и ГОСТ 7314-55 ф мм 16	18	Итого	Высокопрочная проволока ГОСТ 7348-55 ф мм 5	Итого	Сталь прокатная Ст.3 профиль δ=10	δ=14	двутавр	труба 168х5	труба 102х5	Итого	Анкерные пробки ст. 45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Анкерн. колодки ст. 45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Всего стали кг
ПБН-1	78.4	48.7	13.3	140.4	58.4	58.4	101.2	101.2		23.9	47.7	29.2	9.6	3.4	113.5	3.6	16.0	433.1
ПБН-2	78.4	48.7	13.3	140.4	58.4	58.4	126.4	126.4		23.9	47.7	29.2	9.6	3.4	113.6	3.6	16.0	458.3
ПБН-3	78.4	48.7	13.3	140.4	58.4	58.4	151.6	151.6		23.9	47.7	29.2	9.6	3.4	113.5	3.6	16.0	483.5

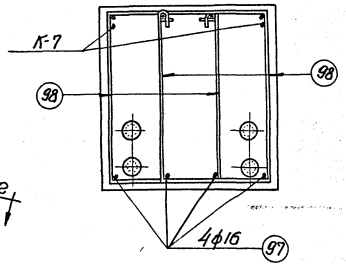
ТД 1960г	Подстропильные балки ПБН-1, ПБН-2, ПБН-3. Опалубочно-маркировочный чертежи, детали. Выборки, расход материалов и общие данные.	ПК-01-17 Выпуск VIII	
		Лист	4

Гл. инж. ин. Подольский
Нач. СКО Шишкин
Гл. инж. пр. Олехов
Ст. инж. Животиева

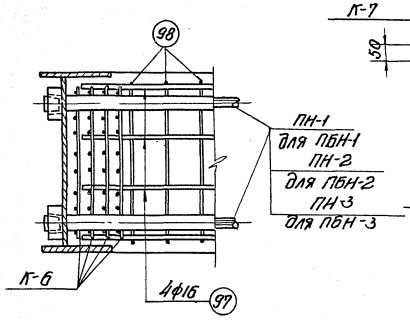
Техн. Пучнов
Проверил Эгиз
Пров. инж. Кумзов
Конс. пров. Куприянова



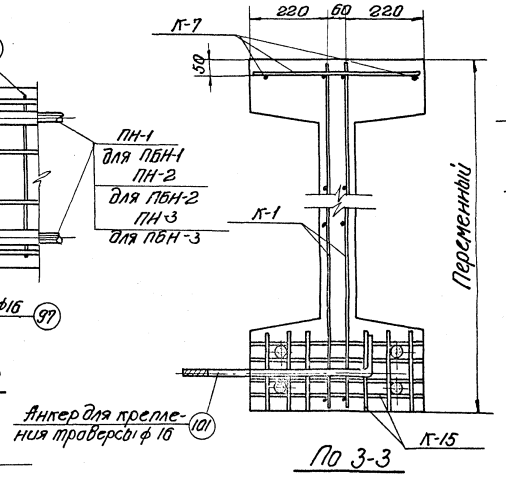
Узел А



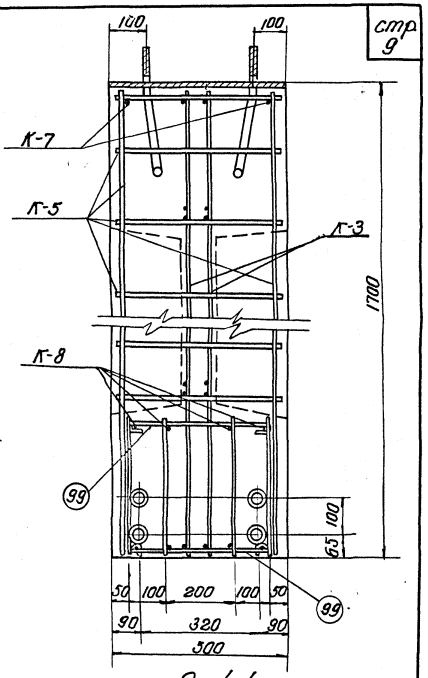
По 1-1



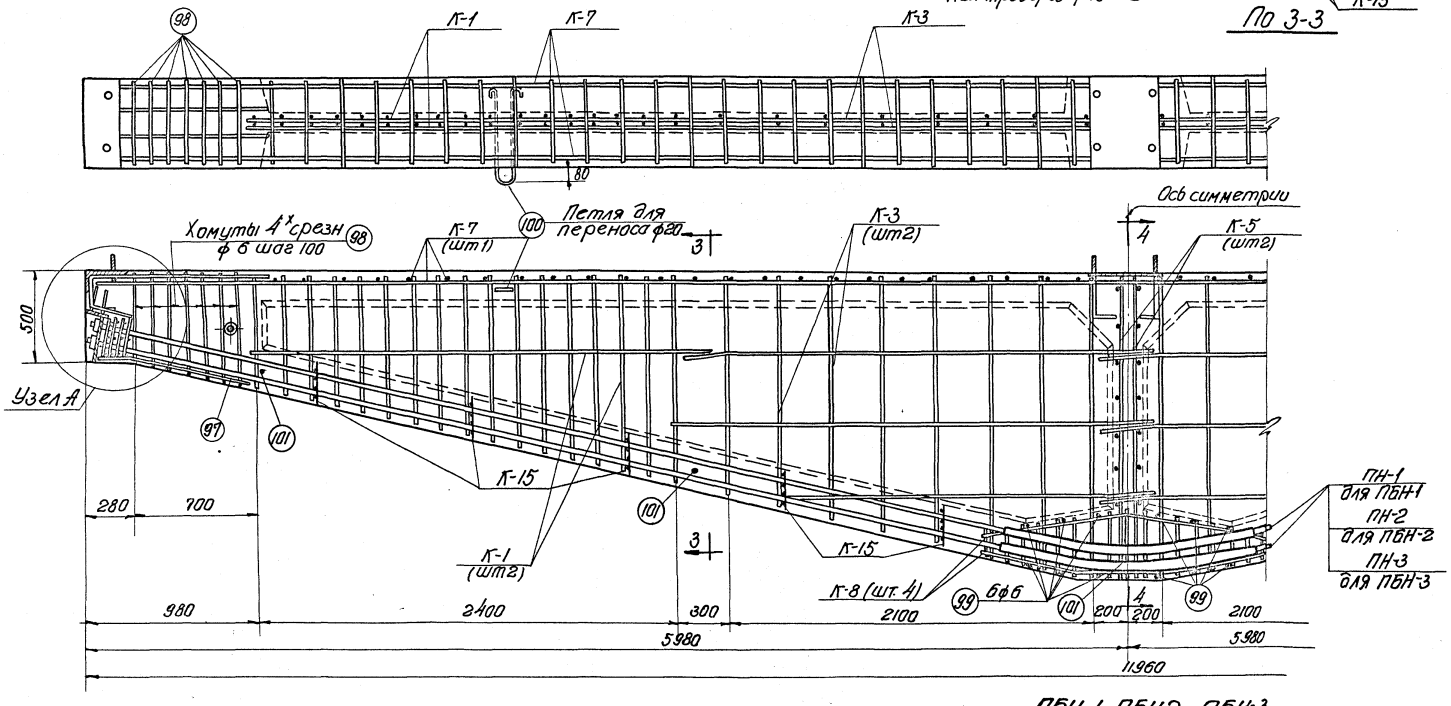
По 2-2



По 3-3



По 4-4



ПБН-1, ПБН-2, ПБН-3

Спецификация каркасов и отдельных стержней на одну балку

Марка балки	Марка каркаса или N поз. отд. стержн.	Кол. шт	Вес кг	N листа
ПБН-1	К-1	4	20.4	16,17,18
	К-3	4	20.8	
	К-5	2	12.0	
	К-6	8	5.6	
	К-7	1	42.7	
	К-8	4	24.8	
	К-15	10	8.0	
	97	8	12.2	
	98	28	11.8	
	99	12	1.3	
	100	2	6.7	
	101	5	5.1	
	ПН-1	4	101.2	
	Итого		272.6	
ПБН-2	с К-1 по К-15 и отд. стержни по ПБН-1		171.4	
	ПН-2	4	126.4	
	Итого		297.8	
ПБН-3	с К-1 по К-15 и отд. стержни по ПБН-1		171.4	
	ПН-3	4	157.6	
	Итого		323.0	

Примечание

1. Арматурные каркасы даны на листах 16, 17, 18 арматурные пучки - на листе 18

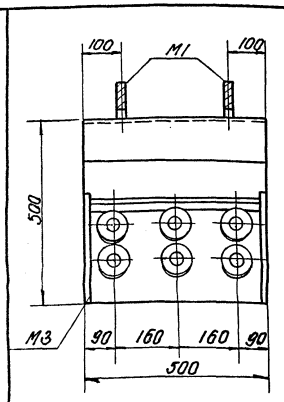
Гл. инж. ин-та	Добрынин	Техник	Тиунов
Нач. СКО	Шишкин	Проверил	Эгиз
Гл. инж. пр.	Олохов	Пров. инж.	Кумков
Ст. инженер	Альтштейн	Расчеты. пров.	Купалова

ТА 1960

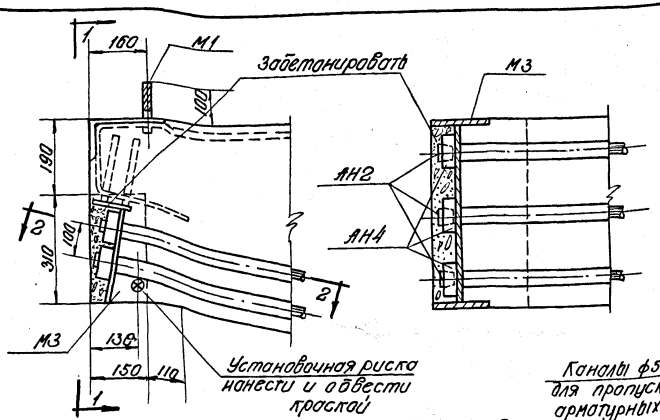
Подстропильные балки ПБН-1, ПБН-2, ПБН-3
Арматурный чертеж

ПК-01-17 Выпуск VIII

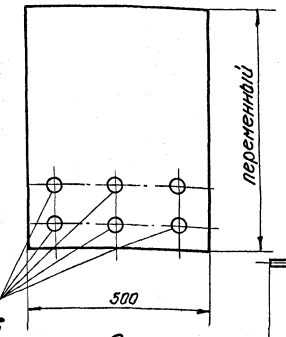
Лист 5



По 1-1

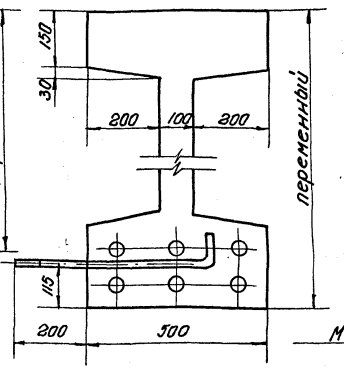


Узел А
(Передний лист детали М3 условно не показан)

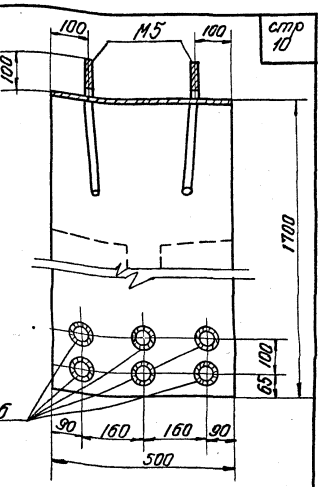


По 2-2

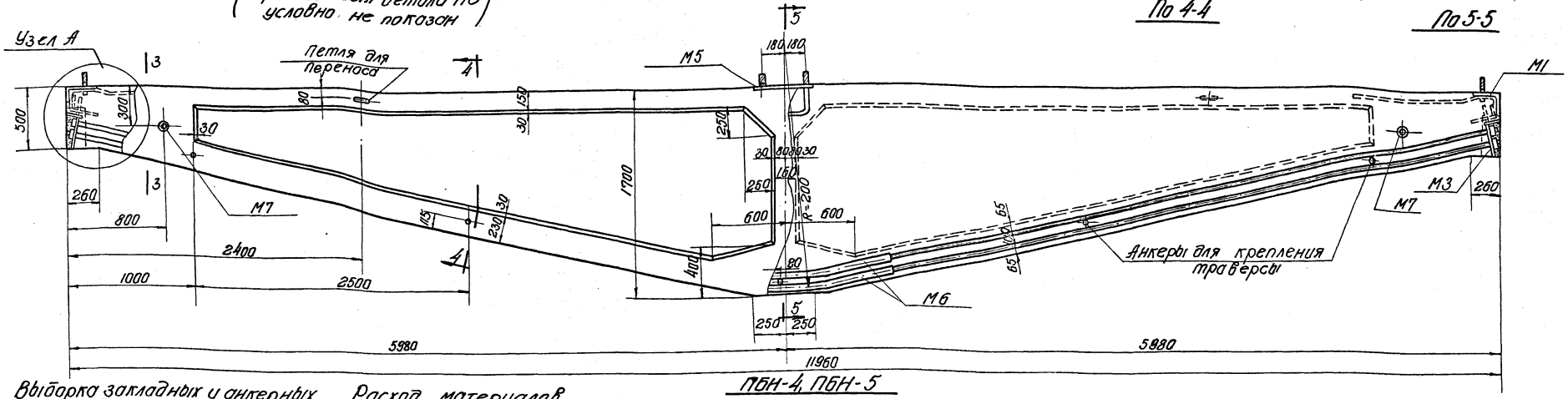
По 3-3



По 4-4



По 5-5



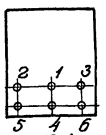
ПБН-4, ПБН-5

Выборка закладных и анкерных деталей на одну балку

Марка балки	Марка закладной детали	Кол-во шт	Вес кг	№ листа
ПБН-4 ПБН-5	М1	2	49.2	19
	М3	2	58.0	
	М5	1	20.7	
	М6	6	14.4	20
	М7	2	3.4	
	АН2	12	5.4	
	АН4	12	24.0	
	Итого		175.1	

Расход материалов на одну балку

Марка балки	Вес балки т	Марка бетона	Объем бетона м³	Вес стали кг
ПБН-4	8.8	400	3.53	536
ПБН-5	8.8	400	3.53	574



Порядок натяжения пучков

Силы натяжения пучков

Порядок натяжения пучков	Силы натяжения, т	
	ПБН-4	ПБН-5
1	32.0	38.0
2	32.0	38.0
3	32.0	38.0
4	31.0	37.0
5	31.0	37.0
6	31.0	37.0

Выборка стали на одну балку

Марка балки	Ст.3 ГОСТ 380-57 и ГОСТ 2590-57 ф, мм 6	16	20	Итого	25Г2С ГОСТ 3058-57 и ГОСТ 7314-55 ф, мм 16пл	Итого	Высокопрочная проволока ГОСТ 7348-55 ф, мм 5тВ	Итого	Сталь прокатная Ст.3 Профиль δ=10	δ=14	200×12 и 120×12	треуг. δ=33	треуг. δ=57	Итого	Анкерные планки ст.45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Анкерные колодки ст.45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Всего стали кг
ПБН-4	78.4	48.7	13.3	140.4	58.4	58.4	189.6	189.6	23.9	47.4	29.2	14.4	3.4	118.3	5.4	24.0	536.1
ПБН-5	78.4	48.7	13.3	140.4	58.4	58.4	227.4	227.4	23.9	47.4	29.2	14.4	3.4	118.3	5.4	240	573.9

Примечания

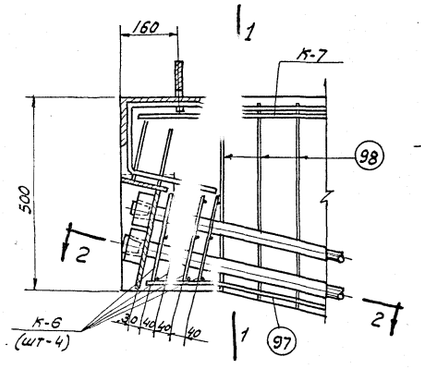
1. Каналы диаметром 50мм для пропуска арматурных пучков выполняются с помощью извлекаемых каналообразователей, криволинейные участки каналов выполняются с помощью закладных тонкостенных трубок М6
2. Натяжение пучков производится при достижении бетоном кубиковой прочности не ниже 350 кг/см²
3. Натяжение каждого пучка производится двумя гидравлическими домкратами двойного действия одновременно с двух концов
4. После инъецирования каналов анкерные устройство напрягаемых пучков-анкерные пробки, колодки и распределительные листы обетонировать цементным раствором вровень с торцами балки (см пояснительную записку пункт 20)
5. После натяжения пучков и запрессовки пробок проволоки отрезать на расстоянии 8-10см от колодки и отогнуть
6. Арматурный чертеж дан на листе 7, арматурные каркасы и пучки проволок на листах 16, 17, 18, закладные и анкерные детали на листах 19.20

Гл. инженер	Добрынин	
Нач. СКО	Шишкин	
Гл. инж.-пр.	Олехов	
Ст. техник	Лютиева	
	Тишнов	Техник
	Зелз	Проверил
	Куликов	Проверил
	Куленова	Рассчитал

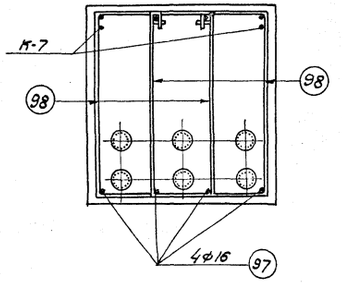
ТД 1960

Подстропильные балки ПБН-4, ПБН-5
Опалубочно-маркировочный чертеж, детали выборку, расход материалов и общие данные

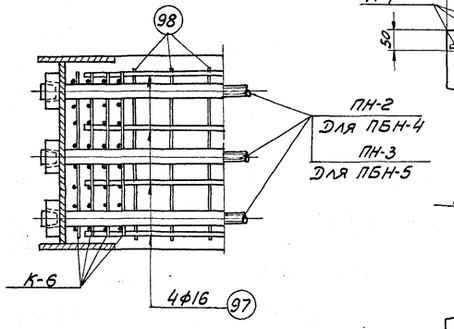
ПК-01-17-
Выпуск VIII
Лист 6



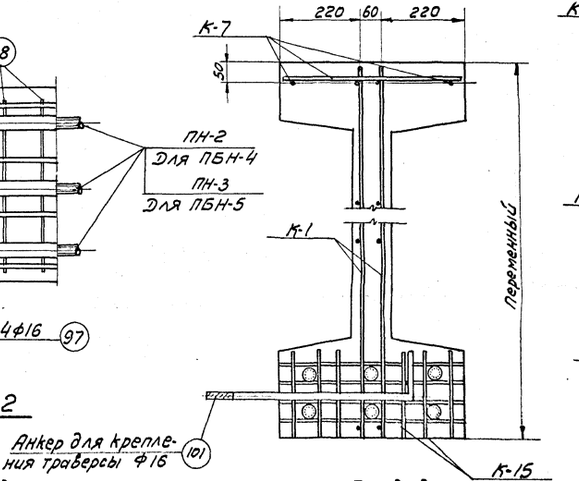
Узел А



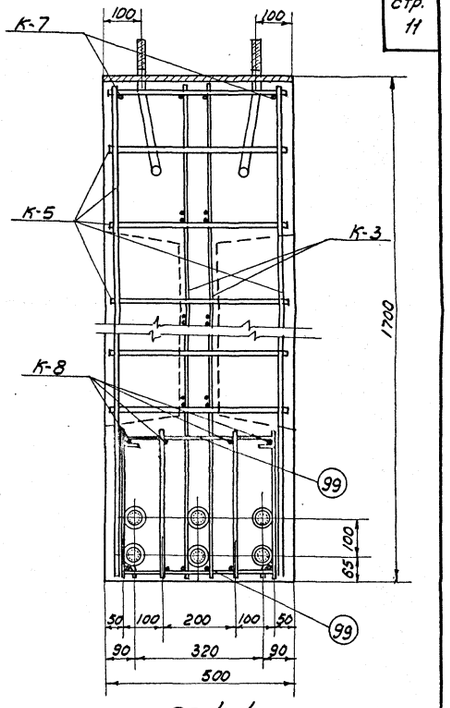
По 1-1



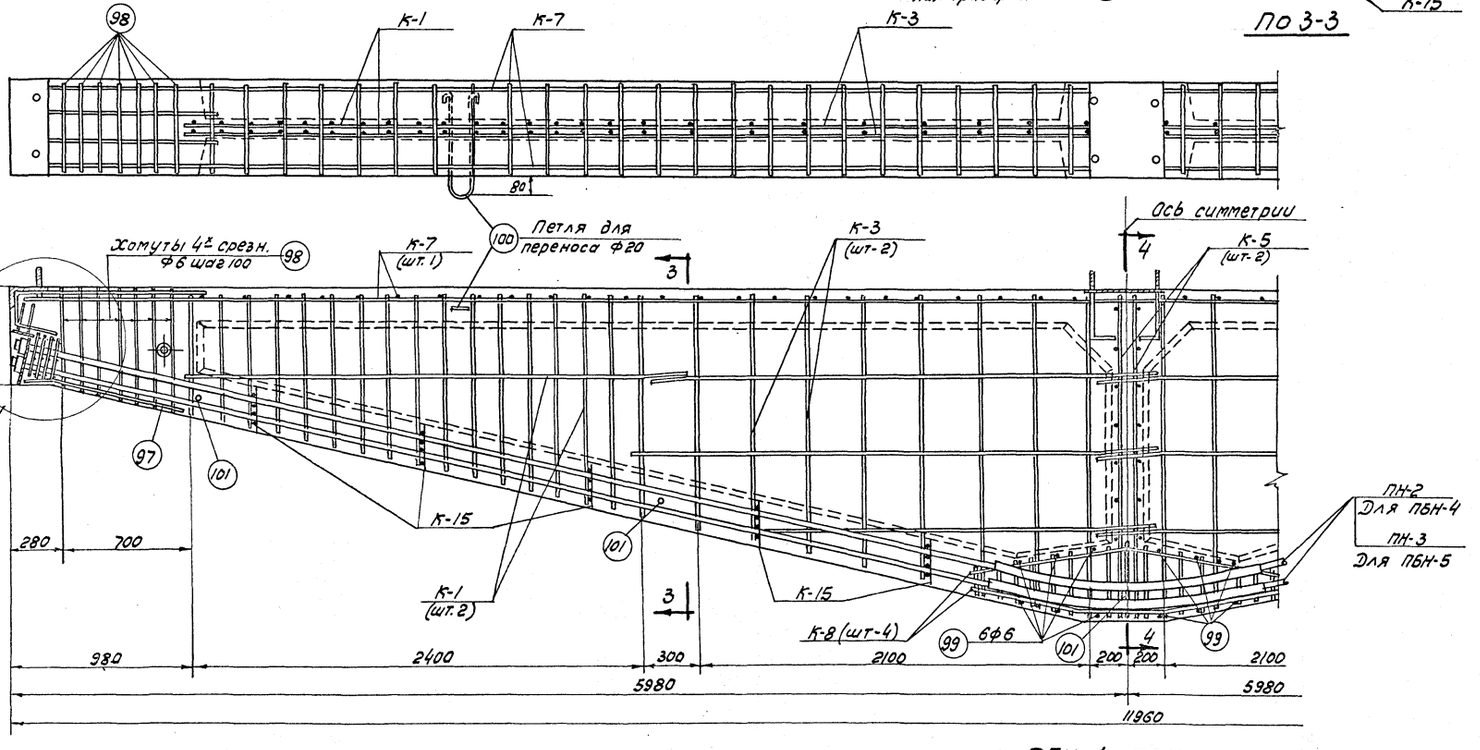
По 2-2



По 3-3



По 4-4



ПБН-4, ПБН-5

Спецификация каркасов и отдельных стержней на одну балку

Марка балки	Марка каркаса или N поз. отд. стержня	Кол. шт.	Вес кг.	№ листа
ПБН-4	К-1	4	20,4	16,17,18
	К-3	4	20,8	
	К-5	2	12,0	
	К-6	8	5,6	
	К-7	1	42,7	
	К-8	4	24,0	
	К-15	10	8,0	
	97	8	12,2	
	98	28	11,8	
	99	12	1,3	
	100	2	6,7	
	101	5	5,1	
	ПН-2	6	189,6	
	Итого		361,0	
ПБН-5	с К-1 по К-15 и отд. стержни по ПБН-4		171,4	
	ПН-3	6	227,4	
	Итого		398,8	

Примечание:

1. Арматурные каркасы даны на листах 16, 17, 18, арматурные пучки - на листе 18.

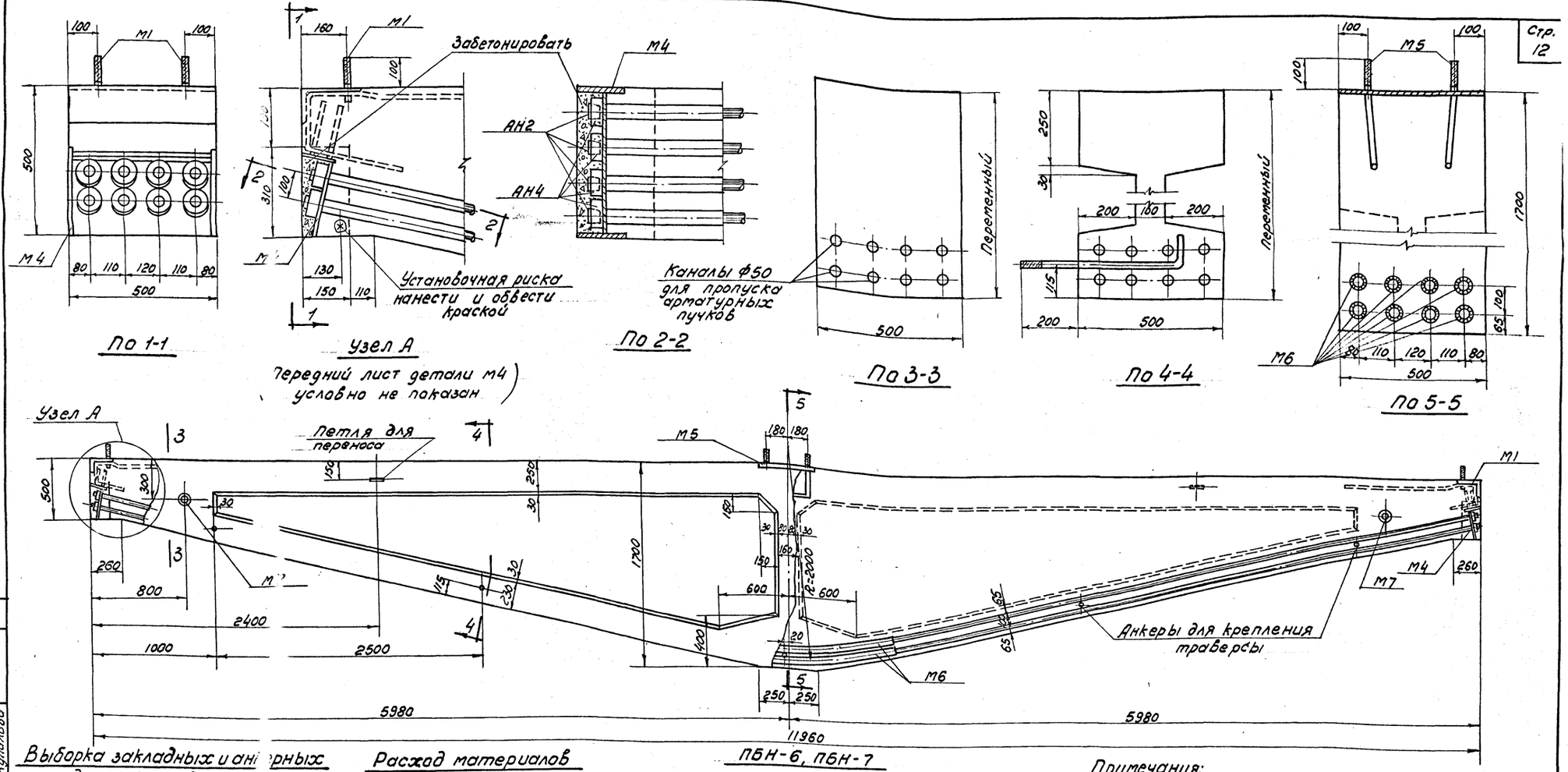
Гл. инж. ин-та	Добрынин	Техник	Тиунов
Нач. СКО	Шишкин	Проверил	Эгиз
Гл. инж. пр.	Ольхов	Пров. инж.	Кутков
Ст. инженер	Альтштейн	Расчеты пров.	Куполова

ТД 1961

Подстропильные балки ПБН-4, ПБН-5
Арматурный чертеж

ПК-01-17 Выпуск VIII

Лист 7



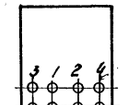
Выборка закладных и анкерных деталей на одну балку

Марка балки	Марка закладной детали	Кол. шт.	Вес кг	Примечание
ПБН-6 ПБН-7	М1	2	49,2	
	М4	2	64,2	ПБН-6
	М5	1	20,7	
	М6	8	19,2	
	М7	2	3,4	ПБН-7
	АН2	16	7,2	
	АН4	16	32,0	
	Итого:		195,9	

Расход материалов на одну балку

Марка балки	Вес балки т	Марка бетона	Объем бетона м3	Вес стали кг
ПБН-6	9,8	400	3,93	620
ПБН-7	9,8	400	3,93	671

Порядок натяжения пучков



Силы натяжения пучков

Порядковые номера пучков	Силы натяжения т ПБН-6	ПБН-7
1	32,0	38,0
2	32,0	38,0
3	31,0	37,0
4	31,0	37,0
5	31,0	37,0
6	31,0	36,0
7	30,0	36,0
8	30,0	36,0

Примечания:

1. Каналы диаметром 50 мм для пропуска арматурных пучков, выполняются с помощью извлекаемых каналообразователей криволинейные участки каналов выполняются с помощью закладных тонкостенных трубок м6
2. Натяжение пучков производится при достижении бетоном кубиковой прочности не ниже 400 кг/см²
3. Натяжение каждого пучка производится двумя гидравлическими домкратами двойного действия одновременно с двух концов.
4. После инвецирования каналов анкерные устройства напрягаемых пучков – анкерные пробки колодки и распределительные листы обетонировать цементным раствором бровень с торцами балки (смотрите пояснительную запуску пункт 20)
5. После натяжения пучков и запрессовки пробок подбалки отрезать на расстоянии 8-10 см. от колодки и отогнуть.
6. Арматурный чертеж дан на листе 9 арматурные каркасы и пучки проволок на листах 16, 17, 18 закладные и анкерные детали на листах 19, 20.

Выборка стали на одну балку.

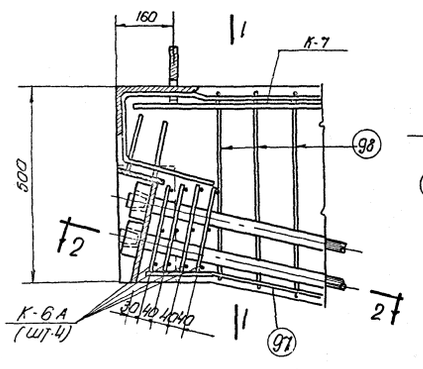
Марка балки	Ст. 3 ГОСТ 380-57 и ГОСТ 2590-57 ф мм 6	16	20	Итого	25Г2С ГОСТ 5058-57 и ГОСТ 7314-55 ф мм 6 ЛЛ	15 ЛЛ	Итого	Высокопрочн. проволока ГОСТ 7348-55 ф мм 5	Итого	Сталь прокатная ст. 3 Профиль δ=10	δ=16	Швеллер	Труба d=53	Труба d=57	Итого	Анкерные пробки ст. 45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Анкерные колодки ст. 45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-59	Всего стали
ПБН-6	48,0	48,7	13,3	110,0	30,4	58,4	88,8	252,8	252,8	23,9	53,6	29,2	19,2	3,4	129,3	7,2	32,0	620,1
ПБН-7	48,8	48,7	13,3	110,0	30,4	58,4	88,8	303,2	303,2	23,9	53,6	29,2	19,2	3,4	129,3	7,2	32,0	670,5

Гл. инж. ин-та	Добрынин		
Нач. ско	Шишкин		
Гл. инж. пр.	Альхов		
Ст. инж.	Ластейдей		
Техник	Тучков		
	Эдиз	Проверил	
	Кумтков	Провер. инж.	
	Кулолова	Расчетн. пр.	

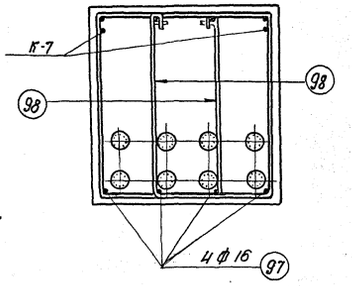
ТД 1961

Подстропильные балки ПБН-6, ПБН-7
Опалубочно-маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные.

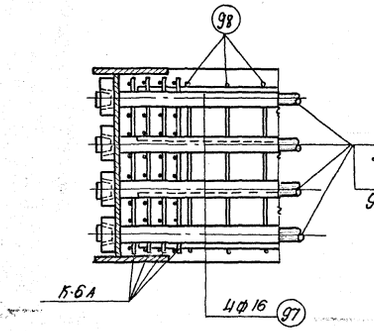
ПК-01-17
Выпуск VIII
Лист 8



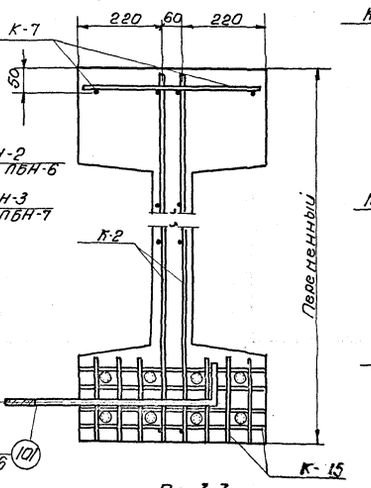
Узел А



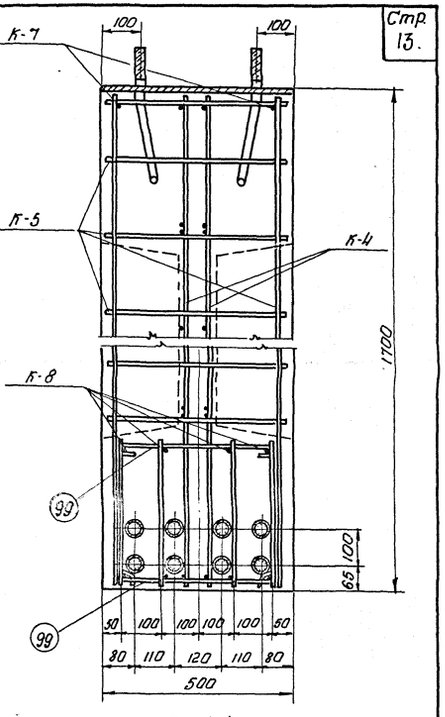
По 1-1



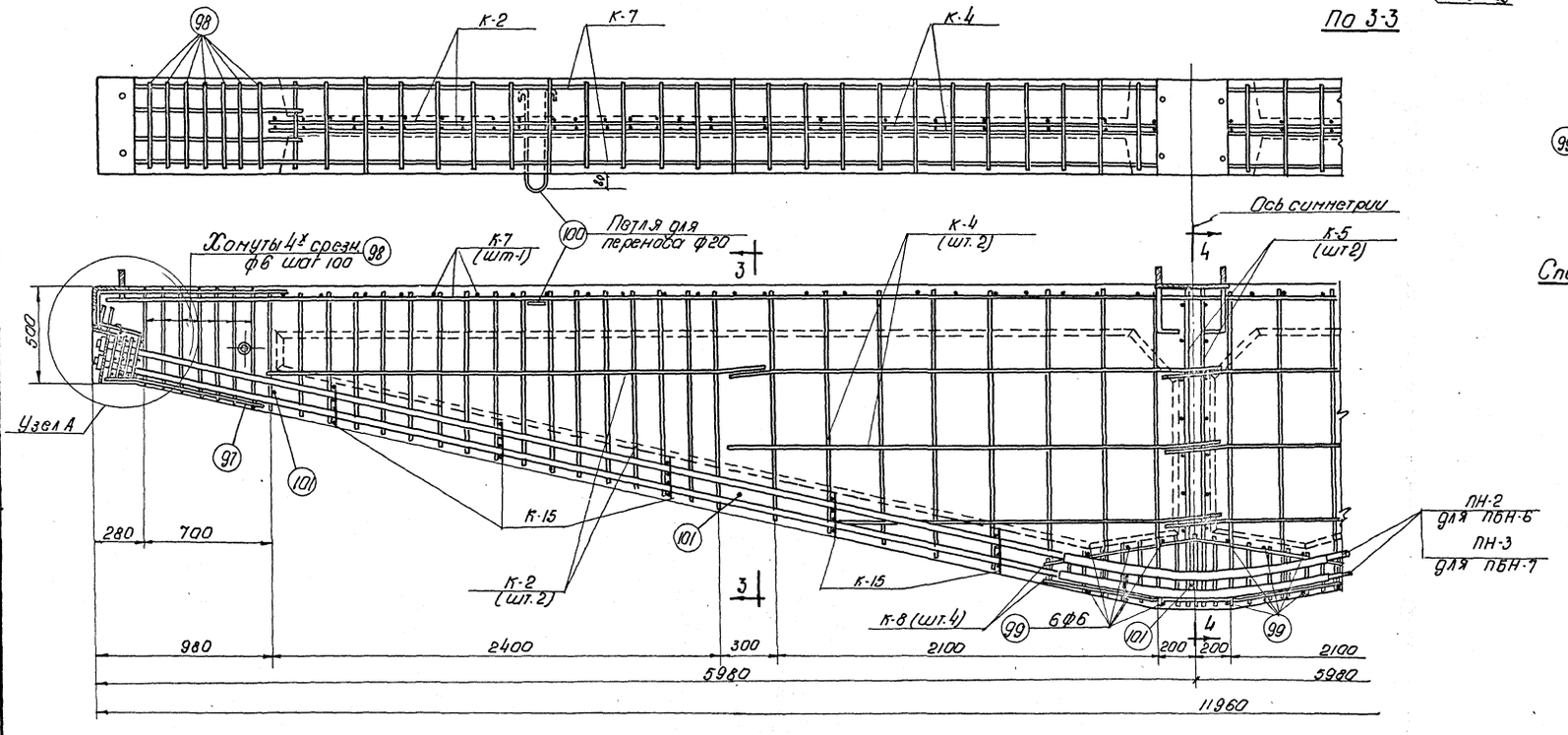
По 2-2



По 3-3



По 4-4.



ПБН-6, ПБН-7

Спецификация каркасов и отдельных стержней на одну балку.

Марка балки	Марка каркасов или № поз. отд. стержн.	Кол. шт.	Вес кг.	№ листа
ПБН-6	К-2	4	20.4	16,17,18.
	К-4	4	20.8	
	К-5	2	12.0	
	К-6А	8	5.6	
	К-7	1	42.7	
	К-8	4	24.8	
	К-15	10	8.0	
	97	8	12.2	
	98	28	11.8	
	99	12	1.3	
	100	2	6.7	
	101	5	5.1	
	ПН-2	8	252.8	
	Итого		424.2	
ПБН-7	С К-р ПО К-15 и отд. стержни ПБ ПБН-6		171.4.	
	ПН-3	8	303.2	
	Итого		474.6	

Примечание.

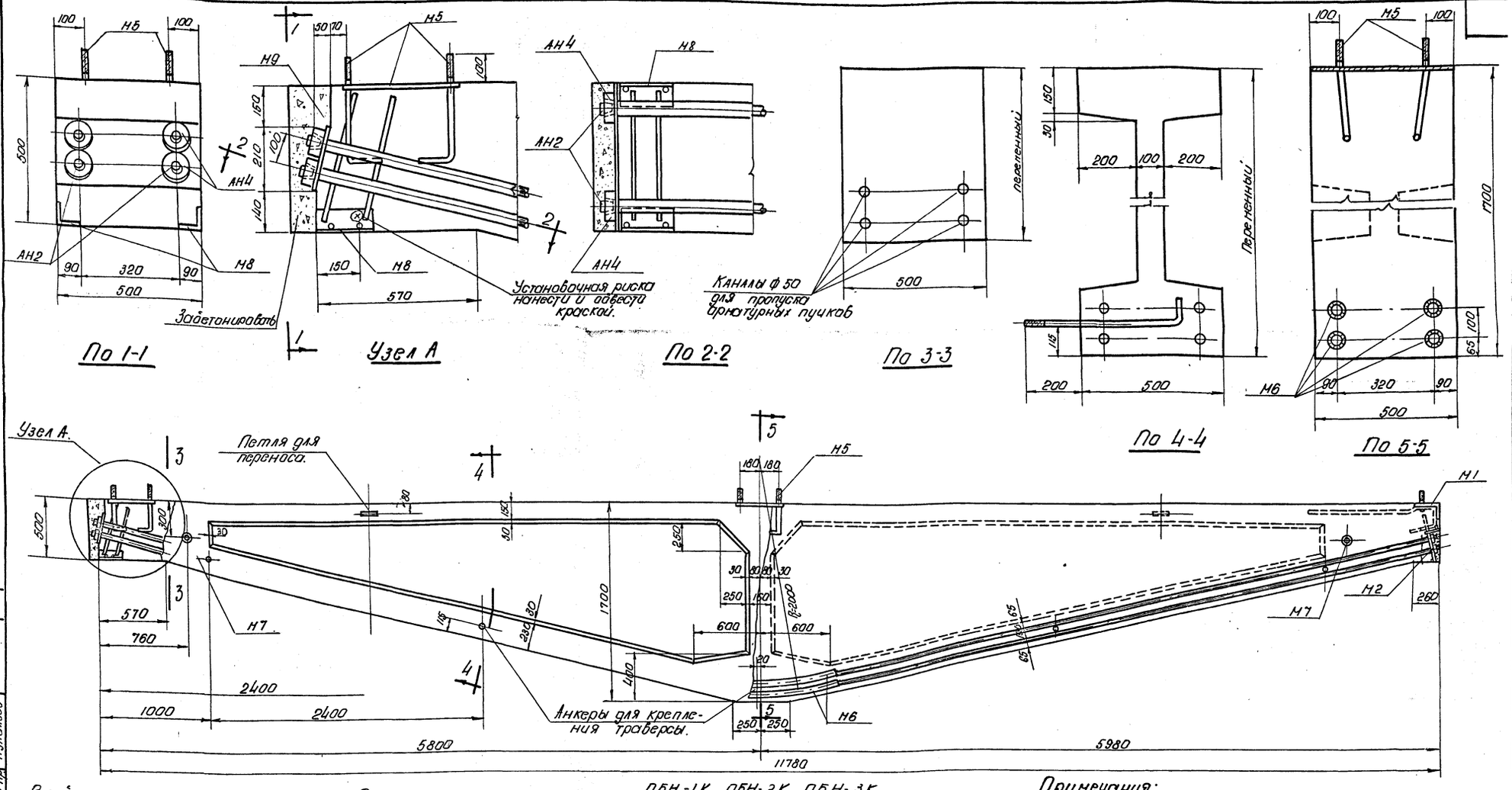
1. Арматурные каркасы даны на листах 16, 17, 18, арматурные пучки на листе 18.

Гл. инж. п-та	Добровин	
Нач. СКО	Шишкин	
Гл. инж. пр.	Ольгов	
Ст. инж.	Альтшеди	
Техник	Тихонов	
Провер.	Эгиз	
Пров. спец.	Куткова	
Расчеты пр.	Куропова	

ТД 1960г.

Подстропильные балки ПБН-6, ПБН-7
Арматурный чертеж

ПК-01-17 Выпуск VIII
Лист 9.



ПБН-1К, ПБН-2К, ПБН-3К.

Выборка закладных и анкерных деталей на одну балку

Марка балки	Марка закл. детали	Кол. шт.	Вес кг.	N листа
ПБН-1К ПБН-2К ПБН-3К	Н1	1	24.6	19
	Н2	1	29.6	
	Н3	2	41.4	
	Н6	4	9.6	20
	Н7	2	3.4	
	Н8	1	7.8	
	Н9	1	12.1	
	АН2	8	3.6	
	АН4	8	16.0	
		Итого:	147.5	

Расход материалов на одну балку

Марка балки	Вес балки т.	Марка бетона	Объем бетона м³	Вес стали кг.
ПБН-1К	8,7	400	3,47	423
ПБН-2К	8,7	400	3,47	448
ПБН-3К	8.7	400	3,47	473

Силы натяжения пучков

Порядковый N пучка	Силы натяжения, т. ПБН-1К	ПБН-2К	ПБН-3К
1	26.0	32.0	38.0
2	26.0	32.0	38.0
3	25.0	31.0	37.0
4	25.0	31.0	37.0

Порядок натяжения пучков

Выборка стали на одну балку

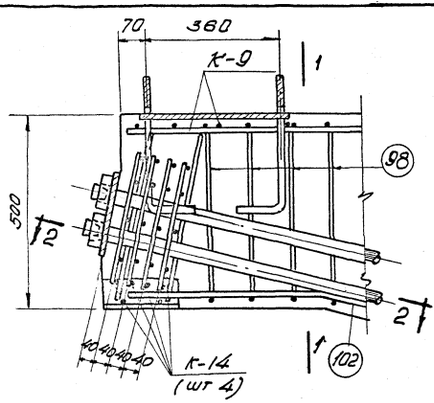
Марка балки	Ст.3 ГОСТ 380-57 и ГОСТ 2590-57 Ф, мм 6	16	20	Итого	25 Г2С ГОСТ 5058-57 и ГОСТ 7314-55 Ф, мм 16 пл	Итого	Высокопрочн. проволока ГОСТ 7348-55 Ф, мм 5 тв	Итого	Сталь прокатная ст.3 Профиль б=10	б=14	75×8	200×12	труба d=53	труба d=57	Итого	Анкерные пробки ст.45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Анкерные колодки ст.45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Всего стали кг.
ПБН-1К	78,6	48,3	17.5	144.4	55.0	55.0	101,2	101,2	35,5	35,8	3,3	14.6	9.6	3,4	102,5	3,6	16,0	422,7
ПБН-2К	78,6	48,3	17.5	144.4	55,0	55.0	126,4	126,4	35,5	35,8	3,6	14,6	9,6	3,4	102,5	3,6	16.0	447.9
ПБН-3К	78,6	48.3	17.5	144,4	55,0	55.0	151.6	151.6	35,6	35,8	3,6	14.6	9,6	3,4	102,5	3,6	16.0	473.1.

Примечания:

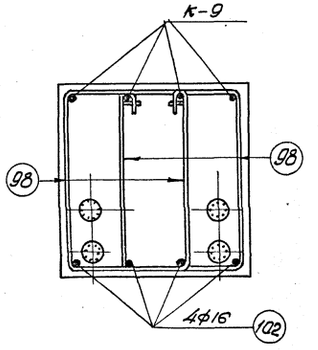
1. Каналы диаметром 50 мм для пропуска арматурных пучков выполняются с помощью извлекаемых каналообразователей, криволинейные участки каналов выполняются с помощью закладных тонкостенных трубок Н6.
2. Натяжение пучков производится при достижении бетоном кубиковой прочности не ниже 360 кг/см².
3. Натяжение каждого пучка производится двумя гидравлическими домкратами двойного действия одновременно с двух концов.
4. После ингецирования каналов анкерные устройства напрягаемых пучков - анкерные пробки, колодки и распределительные листы обетонировать цементным раствором вровень с торцами балки (смотрите пояснительную записку пункт 20).
5. После натяжения пучков и запрессовки пробок проволоки отрезать на расстоянии 8-10 см. от колодки и отогнуть.
6. Арматурный чертеж дан на листе 11, арматурные каркасы и пучки проволок на листах 16, 17, 18, закладные и анкерные детали на листах 19, 20.

Гл. инж. ин.	Дубровкин	Ст. техник	Гиунов
Нач. с.к.о.	Шишкин	Проверил	Эгиз
Гл. инж. пр.	Ольхов	Пров. инж.	Кунков
Ст. инженер	Альтштейн	Расчеты пр.	Куполова

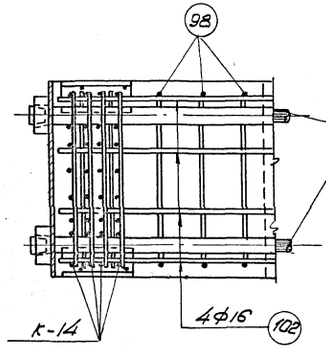
ТА 1960г. Подстропильные балки. ПБК-1К, ПБН-2К, ПБН-3К. Опалубочно-маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные. ПК-01-17 Выпуск VIII. Лист 10



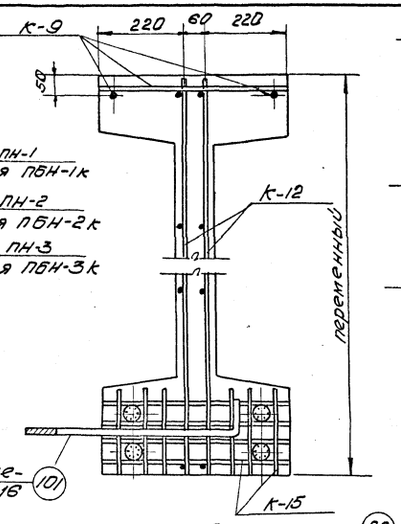
Узел А



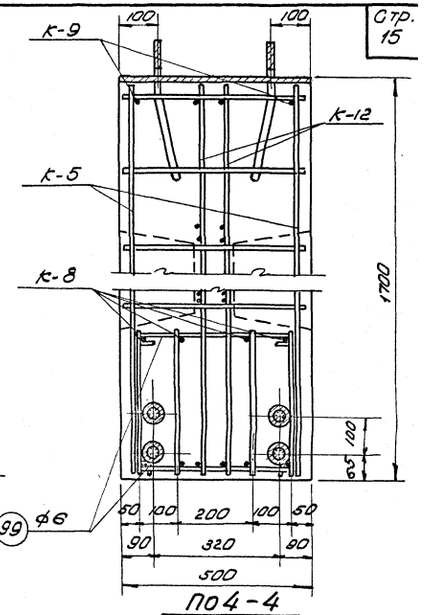
По 1-1



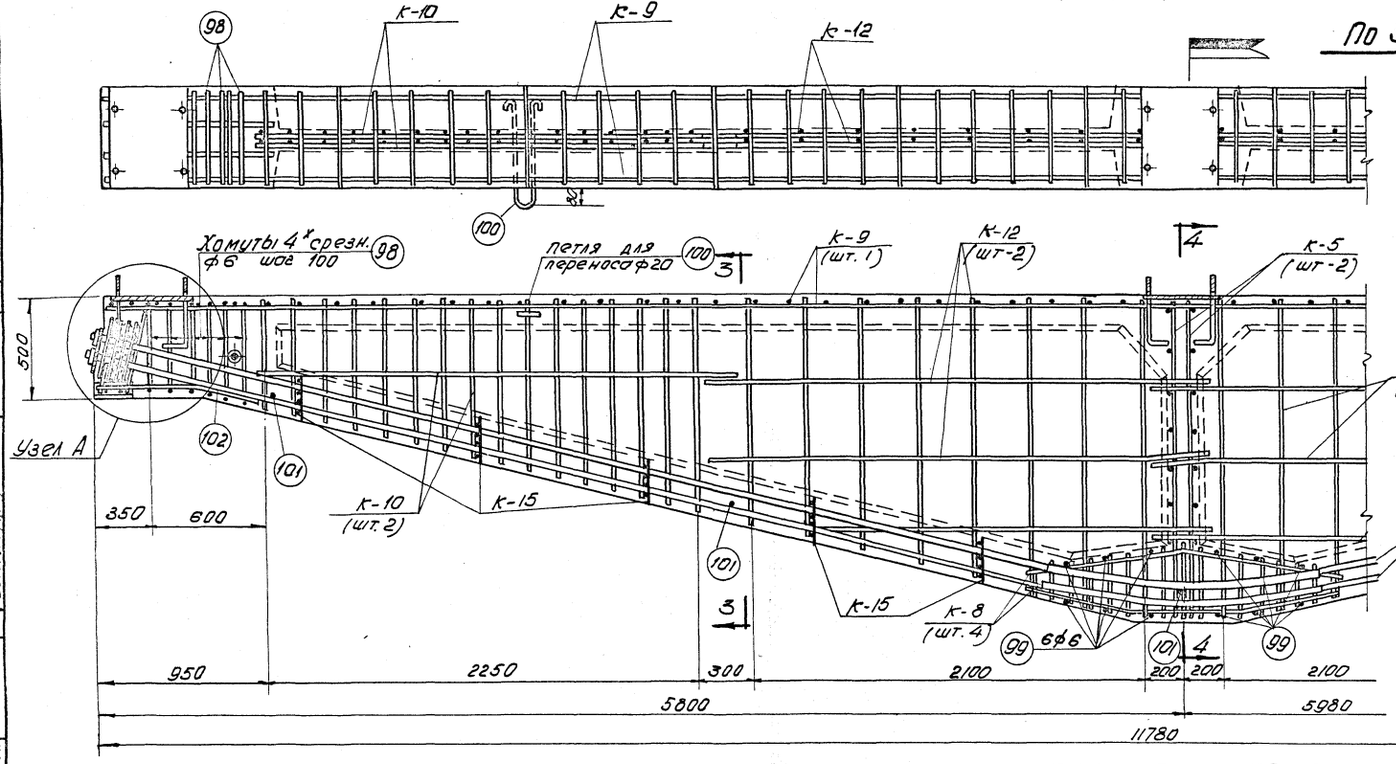
По 2-2



По 3-3



По 4-4



ПБН-1к, ПБН-2к, ПБН-3к

Дальнейшую часть балок ПБН-1к, ПБН-2к и ПБН-3к от фланжков и далее делать по чертежу балок ПБН-1, ПБН-2 и ПБН-3

Спецификация каркасов и отдельных стержней на одну балку

Марка балки	Марка каркаса или № поз. отд. стержня	Кол. шт.	Вес кг	№ листа
ПБН-1к	К-1	2	10.2	16,17,18
	К-3	2	10.4	
	К-5	2	12.0	
	К-6	4	2.8	
	К-8	4	24.8	
	К-9	1	46.0	
	К-10	2	9.2	
	К-12	2	10.4	
	К-14	4	4.4	
	К-15	10	8.0	
	97	4	6.1	
	98	26	10.9	
	99	12	1.3	
	100	2	6.7	
	101	5	5.1	
	102	4	5.7	
	ПН-1	4	101.2	
	Итого:		275.2	
ПБН-2к	с К-1 по К-15 и отд. стержни по ПБН-1к		174.0	
	ПН-2	4	126.4	
	Итого:		300.4	
ПБН-3к	с К-1 по К-8 и отд. стержни по ПБН-1к		174.0	
	ПН-3	4	151.6	
	Итого:		325.6	

Примечание.

1. Арматурные каркасы даны на листах 16,17,18 арматурные пучки – на листе 18.

Гл. инж. пр.	Ольхов	Альтгейм
Нач. СКО	Шишкин	
Гл. инж. пр.	Ольхов	
Ст. инж.		
Техник	Тимофеев	Расчеты по Куполово
Проверил	Зайц	
Пров. инж.	Кулыков	

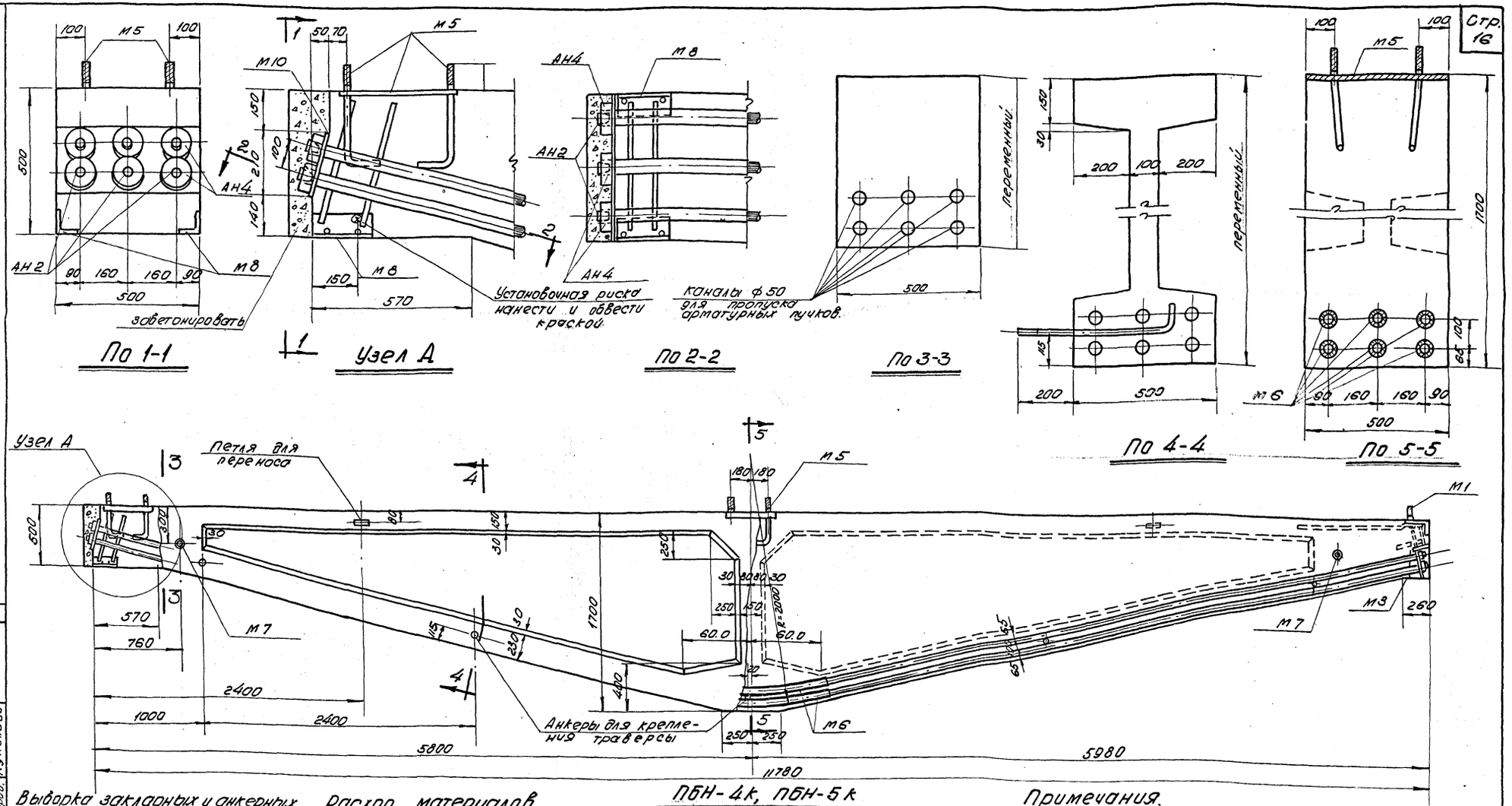
ТД 1960г

Подстропильные балки ПБН-1к, ПБН-2к, ПБН-3к

Арматурный чертеж.

ПК-01-17 выпуск VIII

Лист 11



ПБН-4к, ПБН-5к

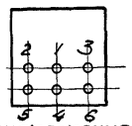
Выборка закладных и анкерных деталей на одну балку.

Марка балки	Марка закл. детали	кол. шт.	Вес кг	К листу
ПБН-4к ПБН-5к	М1	1	24.6	19
	М3	1	29.0	
	М5	2	41.4	
	М6	6	14.4	20
	М7	2	3.4	
	М8	1	7.8	
	М10	1	12.1	
	АН2	12	5.4	
	АН4	12	24.0	
	Итого:		162.1	

Расход материалов на одну балку.

Марка балки	Вес балки т	Марка бетона	Объем бетона $м^3$	Вес стали кг
ПБН-4к	8.7	400	3.47	526
ПБН-5к	8.7	400	3.47	564

Порядок натяжения пучков



Силы натяжения пучков.

Порядковый № пучка	Силы натяжения ПБН-4к	ПБН-5к
1	32.0	38.0
2	32.0	38.0
3	32.0	38.0
4	31.0	37.0
5	31.0	37.0
6	31.0	37.0

Выборка стали на одну балку.

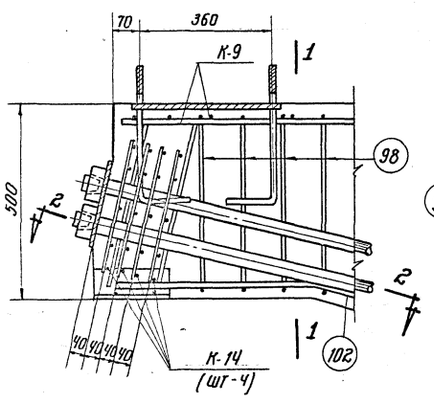
Марка балки	Ст.3 ГОСТ 380-57 и ГОСТ 2590-57 ф, мм 8	16	20	Итого	25Г2С ГОСТ 5058-57 и ГОСТ 7348-55 ф, мм 16 мм	Итого	Высокопрочная проволока ГОСТ 7348-55 ф, мм 5 мм	Итого	Сталь прокатная Ст.3 Профиль ∫=10	∫=14	75×8	Δ 70×70×8	труба d=53	труба d=57	Итого	Анкерные пробки Ст.45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Анкерные колодки Ст.45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Всего стали кг
ПБН-4к	28.6	48.3	17.5	144.4	55.0	55.0	189.6	189.6	35.5	36.8	9.6	14.6	14.4	8.4	107.3	5.4	24.0	525.7
ПБН-5к	28.6	48.3	17.5	144.4	55.0	55.0	227.4	227.4	35.5	36.8	9.6	14.6	14.4	8.4	107.3	5.4	24.0	563.5

Примечания.

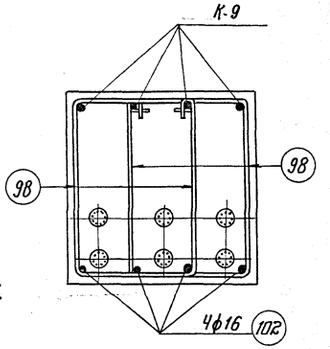
1. Каналы диаметром 50мм для пропуска арматурных пучков выполняются с помощью извлекаемых каналообразователей, криволинейные участки каналов выполняются с помощью закладных тонкостенных трубок М8.
2. Натяжение пучков производится при достижении бетоном кубиковой прочности не ниже 360 кг/см².
3. Натяжение каждого пучка производится двумя гидравлическими домкратами двойного действия одновременно с двух концов.
4. После инъецирования каналов анкерные устройства напрягаемых пучков - анкерные пробки, колодки и распределительные листы обетонировать цементным раствором вровень с торцами балки (смотрите пояснительную записку пункт 20).
5. После натяжения пучков и запрессовки пробок проволоки отрезать на расстоянии 8-10см от колодки и отогнуть.
6. Арматурный чертеж дан на листе 13 арматурные каркасы и пучки проволок на листах 16, 17, 18, закладные и анкерные детали на листах 19, 20.

1960	Подстропильные балки ПБН-4к, ПБН-5к. Опалубочно-маркировочный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные	ПК-01-17 Выпуск VIII Лист 12

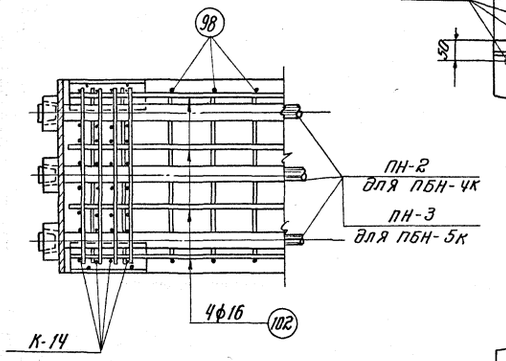
Ст. техник	Тумнов	
	Праверил Зеленский	
Гл. инж. пр.	Ольгов	Гл. инж. проф. Куталов
Ст. инж.	Альштейн	Рост. пров. Куталово
Гл. инж. инстр.	Абрамкин	
Нач. СКО	Шишкин	
Гл. инж. пр.	Ольгов	
Ст. инж.	Альштейн	



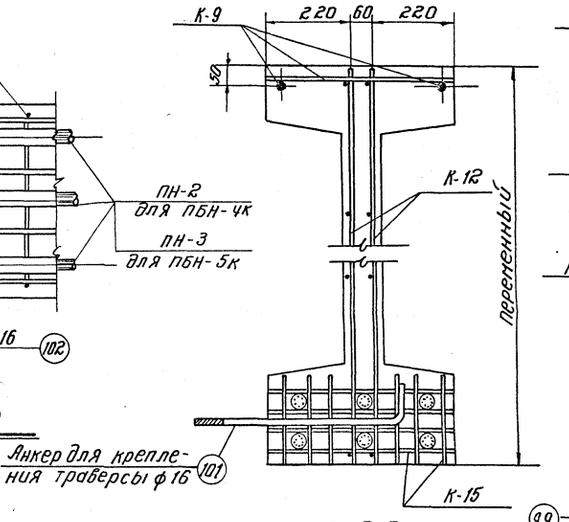
Узел А



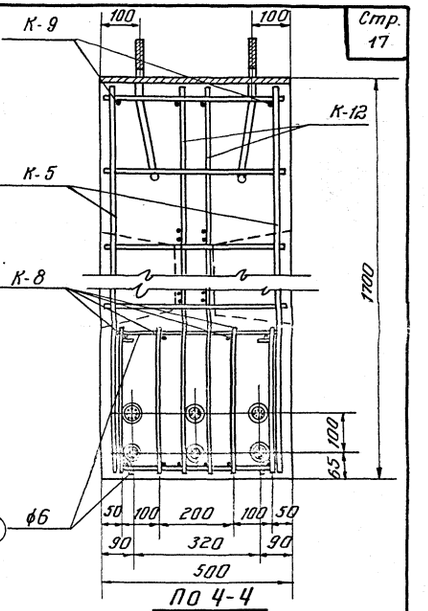
По 1-1



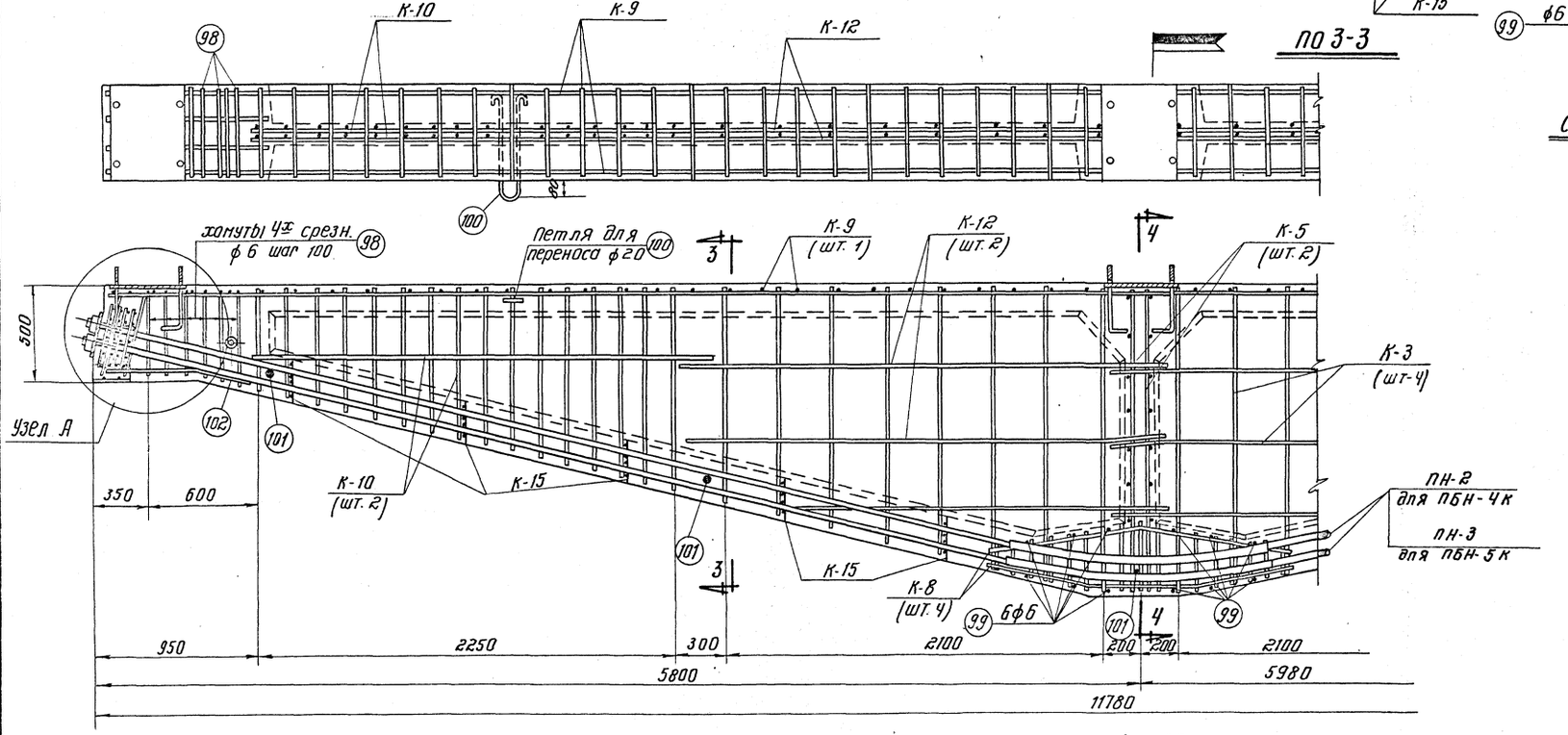
По 2-2



По 3-3



По 4-4



ПБН-4К, ПБН-5К

Спецификация каркасов и отдельных стержней на одну балку

Марка балки	Марка каркаса или № поз. отд. стержня	Кол. шт.	Вес кг.	№ листа
ПБН-4К	К-1	2	10.2	16.17,18
	К-3	2	10.4	
	К-5	2	12.0	
	К-6	4	2.8	
	К-8	4	24.8	
	К-9	1	46.0	
	К-10	2	9.2	
	К-12	2	10.4	
	К-14	4	4.4	
	К-15	10	8.0	
	97	4	6.1	
	98	26	10.9	
	99	12	1.3	
	100	2	6.7	
	101	5	5.1	
	102	4	5.7	
	ПН-2	6	189.6	
	Итого		363.6	
ПБН-5К	СК-1 по К-15и отд. стержни по ПБН-4К		174.0	
	ПН-3	6	227.4	
	Итого:		401.4	

Примечание

1. Арматурные каркасы даны на листах 16, 17, 18, арматурные пучки на листе 18.

Дальнейшую часть балок ПБН-4К и ПБН-5К от флажков и далее делать по чертежу балок ПБН-4 и ПБН-5.

Гл. инж. ин-та	Добрынин	Техник	Тмунов
Нач. СКО	Шишкин	Проверил	Эгиз
Гл. инж. пр.	Ольхов	Пров. инж.	Кунков
Ст. инженер	Альтштейн	Расчетчиков	Купалова

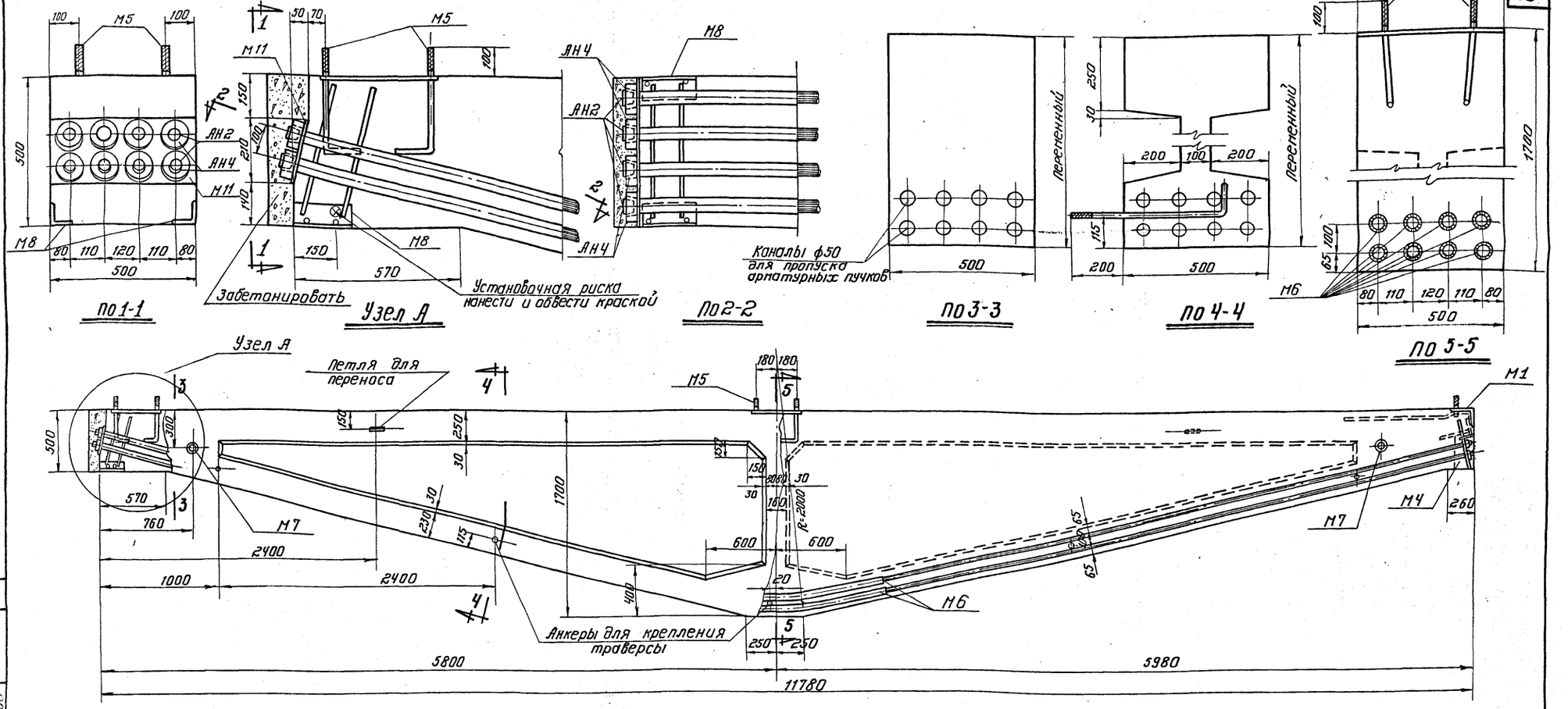
ТА 1960

Подстропильные балки ПБН-4К, ПБН-5К. Арматурный чертеж.

ПК-01-17 выпуск VIII

Лист 13

Сверила Ознобищева 1/II 61г



ПБН-6к, ПБН-7к

Выборка закладных и анкерных деталей на одну балку

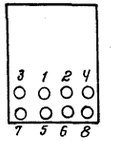
Марка балки	Марка закл. детали	Кол. шт.	Вес кг.	№ листа
ПБН-6к ПБН-7к	М1	1	24.6	19
	М4	1	32.1	
	М5	2	41.4	
	М6	8	19.2	20
	М7	2	3.4	
	М8	1	7.8	
	М11	1	13.8	
	АН2	16	7.2	
	АН4	16	32.0	
	Итого		181.5	

Расход материалов на одну балку

Марка балки	Вес балки т	Марка бетона	Объем бетона м³	Вес стали кг.
ПБН-6к	9,7	400	3.86	608
ПБН-7к	9.7	400	3.86	659

Силы натяжения пучков

Порядковый № пучка	Силы натяжения т ПБН-6к	ПБН-7к
1	32.0	38.0
2	32.0	38.0
3	31.0	37.0
4	31.0	37.0
5	31.0	37.0
6	31.0	36.0
7	30.0	36.0
8	30.0	36.0



Порядок натяжения пучков

Выборка стали на одну балку

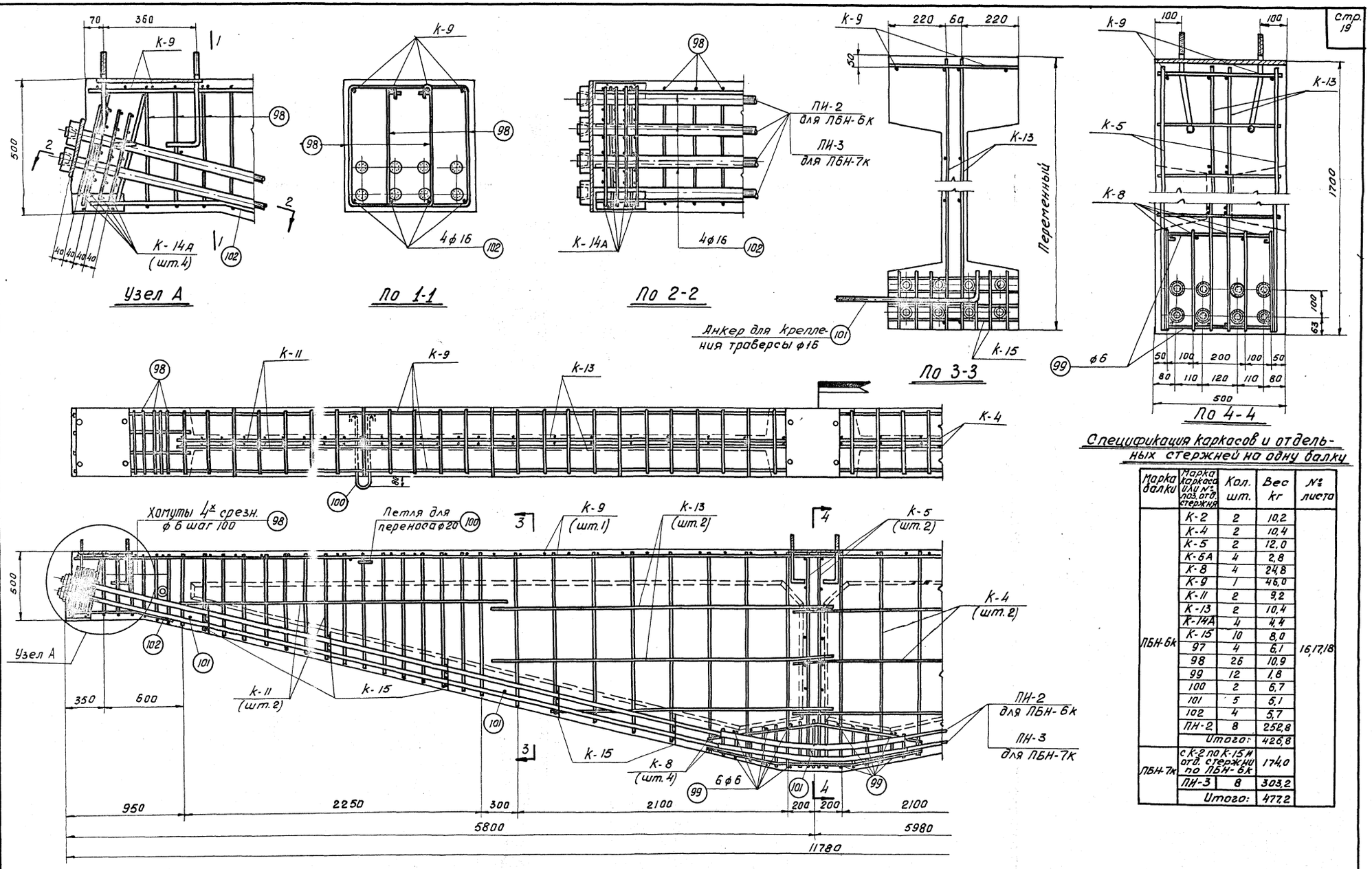
Марка балки	Ст.3 ГОСТ 380-57 и ГОСТ 2590-57 ф, мм 6	16	20	Итого	25Г2С ГОСТ 5058-57 и ГОСТ 7314-55 ф, мм 6пл	16пл	Итого	Высокопроч. проволока ГОСТ 7348-56 ф, мм 5тб	Итого	Сталь прокатная Ст.3 Профиль б=10	б=16	∟75х8	∟200х12мм	Труба d=53	Труба d=57	Итого	Анкерные пробки Ст.45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Анкерные колодки Ст.45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57	Всего стали кг.
ПБН-6к	48.8	48.3	17.5	114.6	29.8	55.0	84.8	257.8	232.8	35.5	40.6	3.6	14.6	19.2	3.4	116.0	7.2	32.0	608.3
ПБН-7к	48.8	48.3	17.5	114.6	29.8	55.0	84.8	303.2	303.2	35.5	40.6	3.6	14.6	19.2	3.4	116.0	7.2	32.0	658.1

Примечания

1. Каналы диаметром 50мм для пропуска арматурных пучков выполняются с помощью извлекаемых каналообразователей, криволинейные участки каналов выполняются с помощью закладных тонкостенных трубок М6.
2. Натяжение пучков производится при достижении бетоном кубиковой прочности не ниже 400 кг/см².
3. Натяжение каждого пучка производится двумя гидравлическими домкратами двойного действия одновременно с двух концов.
4. После инъецирования каналов анкерные устройства напрягаемых пучков-анкерные пробки, колодки и распределительные листы забетонировать цементным раствором вровень с торцами балки (смотрите пояснительную записку пункт 20).
5. После натяжения пучков и запрессовки пробок проволоки отрезать на расстоянии 8-10см. от колодки и отогнуть.
6. Арматурный чертеж дан на листе 15, арматурные каркасы и пучки проволок на листах 16,17,18, закладные и анкерные детали на листах 19, 20.

ТД 1960	Подстропильные балки ПБН-6к, ПБН-7к. Опалубочно-арматурный чертеж, детали, выборки, расход материалов и общие данные.	ПК-01-17 выпуск VIII; лист 14

Гл. инж. ин-та	Добрынин	
Нач. СК.О	Шишкин	
Гл. инж. пр.	Дальхов	
Ст. инженер	Литвиненко	
Ст. техник	Тиунов	
Проверил	Эгиз	
Пров. инж.	Кутиков	
Рисовал	Кулешова	



Спецификация каркасов и отдельных стержней на одну балку

Марка балки	Марка каркаса или № поз. отд. стержня	Кол. шт.	Вес кг	№ листа
ПБН-6К	К-2	2	10,2	16,17,18
	К-4	2	10,4	
	К-5	2	12,0	
	К-6А	4	2,8	
	К-8	4	24,8	
	К-9	1	46,0	
	К-11	2	9,2	
	К-13	2	10,4	
	К-14А	4	4,4	
	К-15	10	8,0	
	97	4	6,1	
	98	26	10,9	
	99	12	1,8	
	100	2	6,7	
	101	5	6,1	
	102	4	5,7	
	ПН-2	8	252,8	
	Итого:		426,8	
ПБН-7К	с К-2 по К-15 и отд. стержни по ПБН-6К		174,0	
	ПН-3	8	303,2	
	Итого:		477,2	

Примечание.

1. Арматурные каркасы даны на листах 16, 17, 18, арматурные пучки на листе 18.

Дальнейшую часть балок ПБН-6К и ПБН-7К от флажков и далее делать по чертежу балок ПБН-6 и ПБН-7

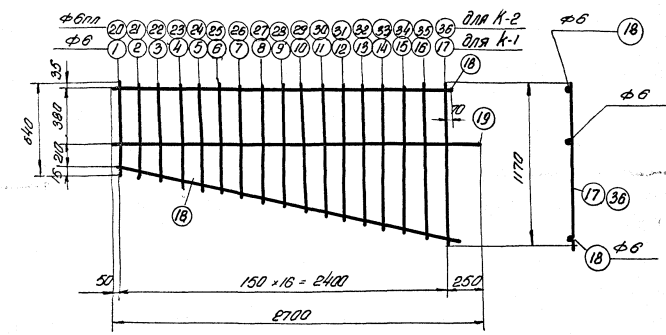
Гл. инж. и-та	Добрынин	Техник	Тиунов
Нач. СКО	Шишкин	Провер.	Эгиз
Гл. инж. пр.	Ольхов	Пров. инж.	Кумков
Ст. инж.	Альтштейн	Расчеты пр.	Купалова

ТА 1960

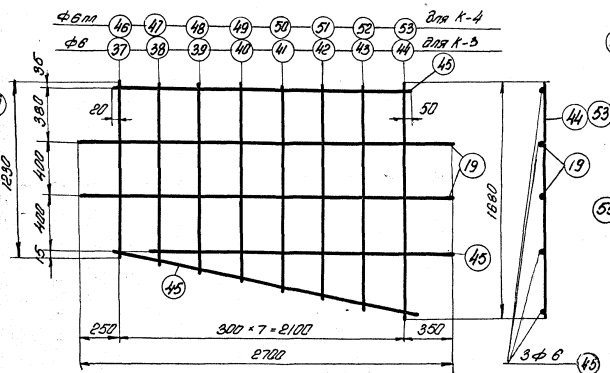
Подстропильные балки ПБН-6К, ПБН-7К
Арматурный чертеж

ПК-01-17 Выпуск VIII

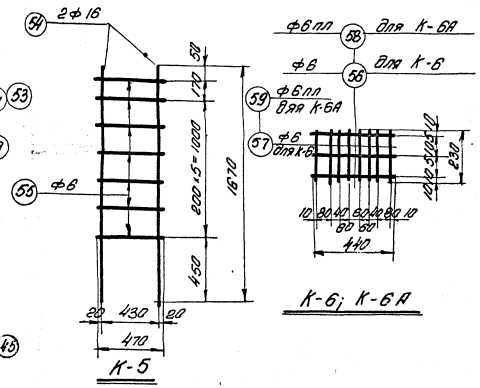
Лист 15



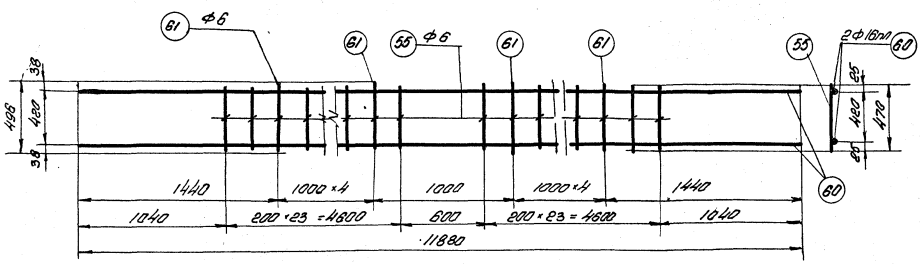
К-1; К-2



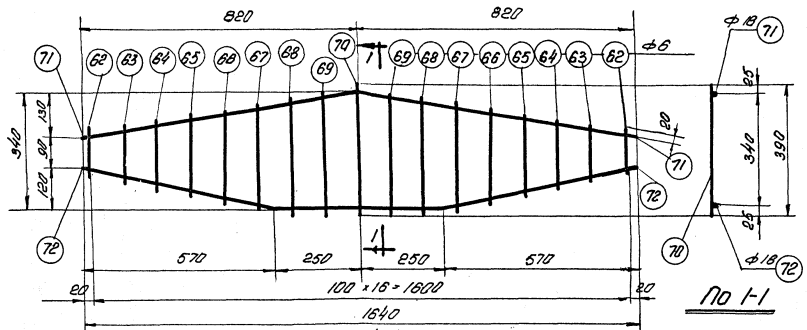
К-3; К-4



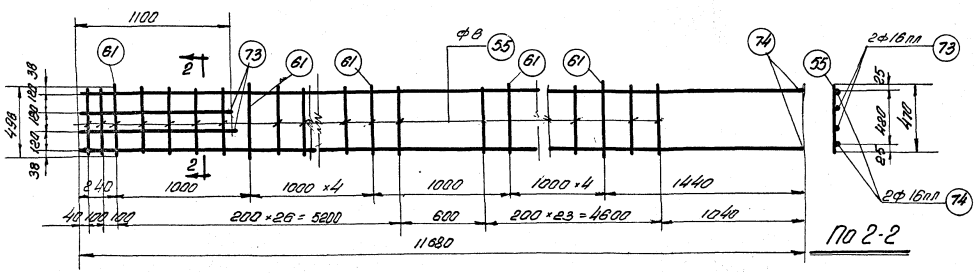
К-5 К-6; К-6А



К-7



К-8 По 1-1



К-9 По 2-2

Примечания.

1. Арматурные каркасы должны изготовляться при помощи точечной сварки в соответствии с техническими условиями ТУ-73-56 и указаниями по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций ВСН-38-57 МСПМЭП-МСЭС
2. Спецификация арматуры дана на листах 17,18

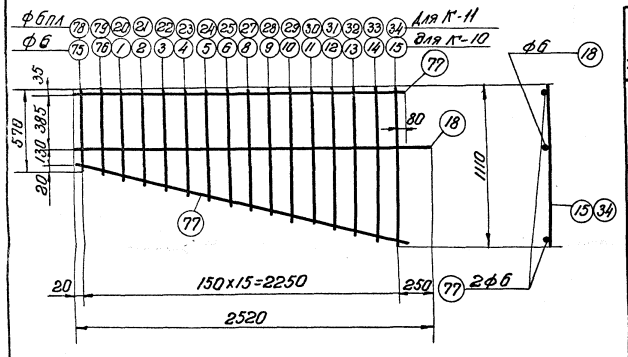
ТА 1960	Арматурные каркасы с К-1 по К-9 и К-6А	ПК-01-17 Выпуск VIII	
		Лист	16

Типовой проект Конструкции железобетонных ребристых покрытий одноэтажных производственных зданий пролетом 24 м и 30 м для районов с расчетной температурой наружного воздуха минус 40° и минус 50°С. Для сейсмических районов. Разработан ЦНИИОМТП Госстроя СССР. Главный инженер проекта Ю. Н. Ходов. Гл. инж. пр. Ю. Н. Ходов. Ст. инж. Ю. Н. Ходов

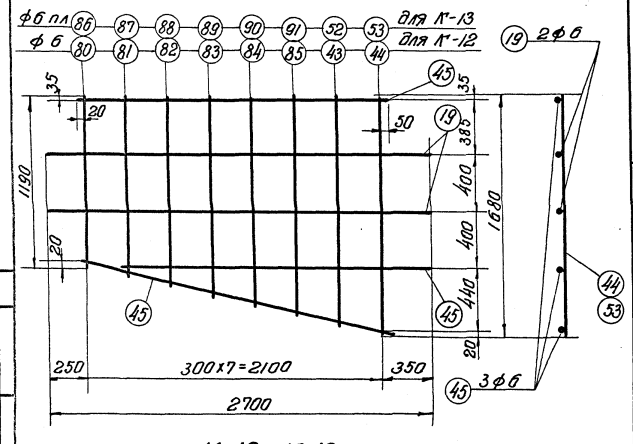
Спецификация и выборка арматуры на один каркас

Марка каркаса	№ поз.	Эскиз	ф мм	Длина мм	кол. шт.	Общая длина м	Выборка арматуры: ф мм	Выборка арматуры: общая длина м	Выборка арматуры: вес кг
К-1	1	640	6	640	1	0.6	6	23.3	5.1
	2	680	6	680	1	0.7			
	3	720	6	720	1	0.7			
	4	750	6	750	1	0.8			
	5	780	6	780	1	0.8			
	6	820	6	820	1	0.8			
	7	840	6	840	1	0.8			
	8	870	6	870	1	0.9			
	9	900	6	900	1	0.9			
	10	940	6	940	1	0.9			
	11	970	6	970	1	1.0			
	12	1000	6	1000	1	1.0			
	13	1040	6	1040	1	1.0			
	14	1070	6	1070	1	1.1			
	15	1110	6	1110	1	1.1			
	16	1140	6	1140	1	1.2			
	17	1170	6	1170	1	1.2			
	18	2520	6	2520	2	5.1			
	19	2700	6	2700	1	2.7			
К-2	18	См. выше	6	2520	2	5.1	6	7.8	1.7
	19	"	6	2700	1	2.7	6Пл	15.5	3.4
	20	640	6Пл	640	1	0.6			
	21	680	6Пл	680	1	0.7	Итого		5.1
	22	720	6Пл	720	1	0.7			
	23	750	6Пл	750	1	0.8			
	24	780	6Пл	780	1	0.8			
	25	820	6Пл	820	1	0.8			
	26	840	6Пл	840	1	0.8			
	27	870	6Пл	870	1	0.9			
	28	900	6Пл	900	1	0.9			
	29	940	6Пл	940	1	0.9			
	30	970	6Пл	970	1	1.0			
	31	1000	6Пл	1000	1	1.0			
	32	1040	6Пл	1040	1	1.0			
	33	1070	6Пл	1070	1	1.1			
	34	1110	6Пл	1110	1	1.1			

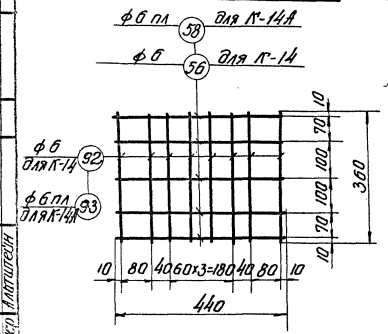
Марка каркаса	№ поз.	Эскиз	ф мм	Длина мм	кол. шт.	Общая длина м	Выборка арматуры: ф мм	Выборка арматуры: общая длина м	Выборка арматуры: вес кг
К-2	35	1140	6Пл	1140	1	1.2			
	36	1170	6Пл	1170	1	1.2			
К-3	19	см. выше	6	2700	2	5.4	6	23.6	5.2
	37	1230	6	1230	1	1.2			
	38	1300	6	1300	1	1.3			
	39	1370	6	1370	1	1.4			
	40	1430	6	1430	1	1.4			
	41	1500	6	1500	1	1.5			
	42	1560	6	1560	1	1.6			
	43	1630	6	1630	1	1.6			
	44	1680	6	1680	1	1.7			
	45	2170	6	2170	3	6.5			
К-4	19	См выше	6	2700	2	5.4	6	11.9	2.6
	45	"	6	2170	3	6.5	6Пл	11.7	2.6
	46	1230	6Пл	1230	1	1.2			
	47	1300	6Пл	1300	1	1.3	Итого		5.2
	48	1370	6Пл	1370	1	1.4			
	49	1430	6Пл	1430	1	1.4			
	50	1500	6Пл	1500	1	1.5			
	51	1560	6Пл	1560	1	1.6			
	52	1630	6Пл	1630	1	1.6			
	53	1680	6Пл	1680	1	1.7			
К-5	54	1670	16	1670	2	3.4	6	3.3	0.7
	55	470	6	470	7	3.3	16	3.4	5.3
							Итого		6.0
К-6	56	440	6	440	3	1.3	6	3.2	0.7
	57	230	6	230	8	1.9			
К-6А	58	440	6Пл	440	3	1.3	6Пл	3.2	0.7
	59	230	6Пл	230	8	1.9			
К-7	55	См. выше	6	470	38	17.9	6	22.9	5.1
	60	11880	16Пл	11880	2	23.8	16Пл	23.8	37.6
	61	496	6	496	10	5.0	Итого		42.7



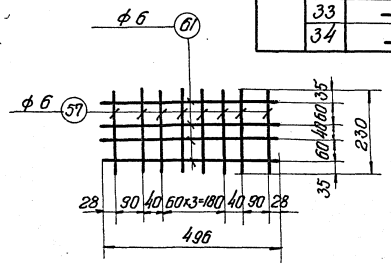
К-10; К-11



К-12; К-13



К-14; К-14А



К-15

Примечания:

1. Общие примечания даны на листе 16.
2. Чертежи каркасов с К-1 по К-9 и К-6А даны на листе 16
3. Спецификация каркасов с К-8 по К-15 и К-14А даны на листе 18.

Гл. инженер	Добровин	
Нач. СКП	Шишкин	
Гл. инж. пр.	Олюйб	
Гл. инженер	Аптштейн	
Техник	Нестерук	
Пров. инж.	Хуппов	Хуппова
Провер. раб.		

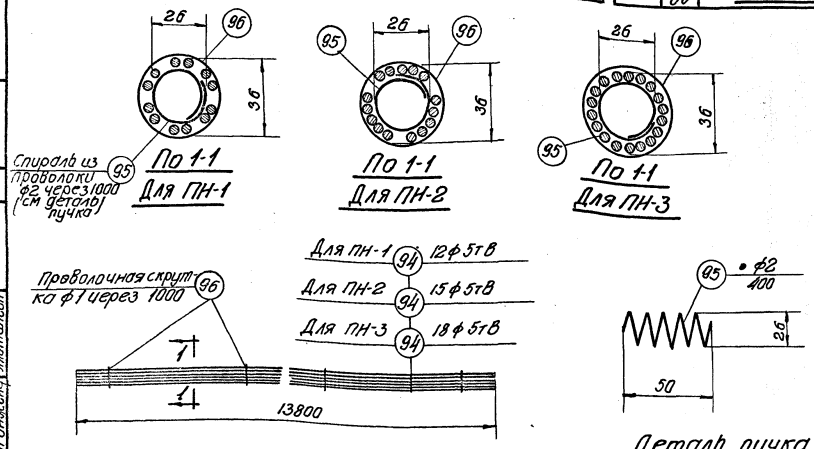
ТД 1960	Арматурные каркасы с К-10 по К-15 и К-14А. Спецификация	ПК-01-17 Выпуск VIII. Лист 17

Спецификация и выборка арматура на один каркас, пучок и отдельные стержни

Марка каркаса	№ поз.	Эскиз	ф мм	Длина мм	Кол. шт	Общая длина м	Выборка арматуры ф мм	Общая длина м	Вес кг
К-8	62	135	6	135	2	0.3	6	4.6	1.0
	63	175	6	175	2	0.4	16	3.4	5.2
	64	210	6	210	2	0.4			
	65	245	6	245	2	0.5	Итого		6.2
	66	285	6	285	2	0.6			
	67	320	6	320	2	0.6			
	68	350	6	350	2	0.7			
	69	365	6	365	2	0.7			
	70	390	6	390	1	0.4			
	71	830 830 820 130	16	1660	1	1.7			
	72	120 580 500 580 120 570 570	16	1660	1	1.7			
К-9	55	См. выше	6	470	42	19.7	6	25.2	5.6
	61	—"—	6	496	11	5.5	16пл	25.6	40.4
	73	1100	16пл	1100	2	2.2			
	74	11680	16пл	11680	2	23.4	Итого		46.0
К-10	1	См. выше	6	640	1	0.6	6	20.7	4.6
	2	—"—	6	680	1	0.7			
	3	—"—	6	720	1	0.7			
	4	—"—	6	750	1	0.8			
	5	—"—	6	780	1	0.8			
	6	—"—	6	820	1	0.8			
	8	—"—	6	870	1	0.9			
	9	—"—	6	900	1	0.9			
	10	—"—	6	940	1	0.9			
	11	—"—	6	970	1	1.0			
	12	—"—	6	1000	1	1.0			
	13	—"—	6	1040	1	1.0			
	14	—"—	6	1070	1	1.1			
	15	—"—	6	1110	1	1.1			

Марка каркаса	№ поз.	Эскиз	ф мм	Длина мм	Кол. шт	Общая длина м	Выборка арматуры ф мм	Общая длина м	Вес кг
К-10	18	См. выше	6	2520	1	2.5			
	75	570	6	570	1	0.6			
	76	610	6	610	1	0.6			
	77	2350	6	2350	2	4.7			
К-11	18	См. выше	6	2520	1	2.5	6	7.2	1.6
	20	—"—	6пл	640	1	0.6	6пл	13.5	3.0
	21	—"—	6пл	680	1	0.7			
	22	—"—	6пл	720	1	0.7	Итого		4.6
	23	—"—	6пл	750	1	0.8			
	24	—"—	6пл	780	1	0.8			
	25	—"—	6пл	820	1	0.8			
	27	—"—	6пл	870	1	0.9			
	28	—"—	6пл	900	1	0.9			
	29	—"—	6пл	940	1	0.9			
	30	—"—	6пл	970	1	1.0			
	31	—"—	6пл	1000	1	1.0			
	32	—"—	6пл	1040	1	1.0			
	33	—"—	6пл	1070	1	1.1			
	34	—"—	6пл	1110	1	1.1			
	77	—"—	6	2350	2	4.7			
	78	570	6пл	570	1	0.6			
	79	610	6пл	610	1	0.6			
К-12	19	См. выше	6	2700	2	5.4	6	23.4	5.2
	43	—"—	6	1630	1	1.6			
	44	—"—	6	1680	1	1.7			
	45	—"—	6	2170	3	6.5			
	80	1190	6	1190	1	1.2			
	81	1260	6	1260	1	1.3			
	82	1330	6	1330	1	1.3			
	83	1400	6	1400	1	1.4			
	84	1470	6	1470	1	1.5			
	85	1540	6	1540	1	1.5			

Марка каркаса	№ поз.	Эскиз	ф мм	Длина мм	Кол. шт.	Общая длина м	Выборка арматуры ф мм	Общая длина м	Вес кг
К-13	19	См. выше	6	2700	2	5.4	6	11.9	2.6
	45	—"—	6	2170	3	6.5	6пл	11.5	2.6
	52	—"—	6пл	1630	1	1.6			
	53	—"—	6пл	1680	1	1.7	Итого		5.2
	86	1190	6пл	1190	1	1.2			
	87	1260	6пл	1260	1	1.3			
	88	1330	6пл	1330	1	1.3			
	89	1400	6пл	1400	1	1.4			
	90	1470	6пл	1470	1	1.5			
	91	1540	6пл	1540	1	1.5			
К-14	56	См. выше	6	440	5	2.2	6	5.1	1.1
	92	360	6	360	8	2.9			
К-14А	58	См. выше	6пл	440	5	2.2	6пл	5.1	1.1
	93	360	6пл	360	8	2.9			
К-15	57	См. выше	6	230	8	1.8	6	3.8	0.8
	61	—"—	6	496	4	2.0			
ПН-1	94	13800	5тВ	13800	12	165.6	5тВ	165.6	25.3
	95	50 26	2	400	12	4.8			
	96	Общей длиной	1	—	—	—			
ПН-2	94	См. выше	5тВ	13800	15	207.0	5тВ	207.0	31.6
	95	—"—	2	400	12	4.8			
	96	—"—	1	—	—	—			
ПН-3	94	См. выше	5тВ	13800	18	248.4	5тВ	248.4	37.9
	95	—"—	2	400	12	4.8			
	96	—"—	1	—	—	—			
Отдельные стержни	97	210 750 1 5	16	960	1	1.0	16	1.0	1.52
	98	650 300 950 загнуть по месту	6	1900	1	1.9	6	1.9	0.42
	99	420	6	500	1	0.5	6	0.5	0.11
	100	560 560 80	20	1360	1	1.4	20	1.4	3.35
	101	70 550 100	16	650	1	0.7	16	0.7	1.02
	102	500 400 1 6	16	900	1	0.9	16	0.9	1.42



Примечания:

1. Общие примечания даны на листе 16
2. Чертежи каркасов с К-1 по К-9 и К-6А даны на листе 16, с К-10 по К-15 и К-14А на листе 17
3. В местах, где арматурные пучки перевязывают проволокой, установить спирали длиной 50 мм
4. Данный лист смотреть с листами 16 и 17

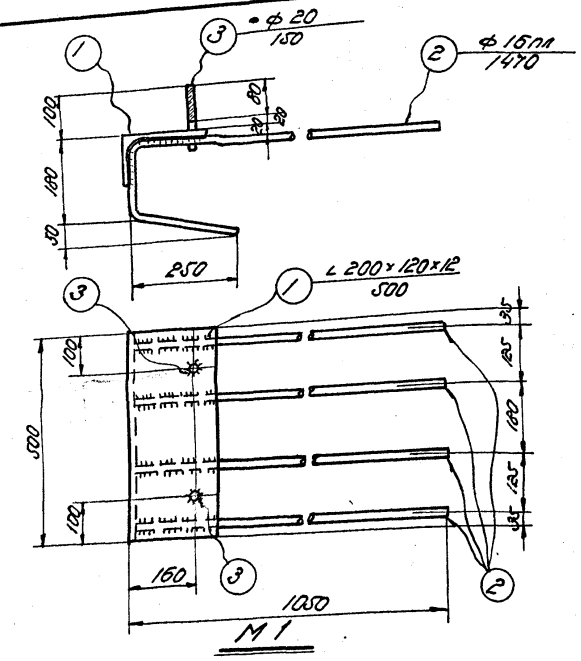
Гл. инж. инж.	Добрынин	Техник	Нестерук
Нач. ска	Шишкин	Пров. инж.	Кумков
Гл. инж. пр.	Ольхов	Пров. расч.	Купалова
Ст. инженер	Альтштейн		

ТА 1960

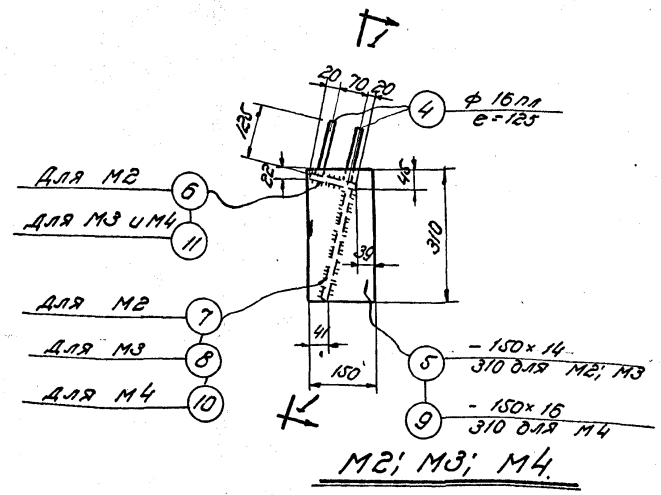
Арматурные пучки ПН-1, ПН-2, ПН-3
Спецификация

ПК-01-17 Выпуск VIII

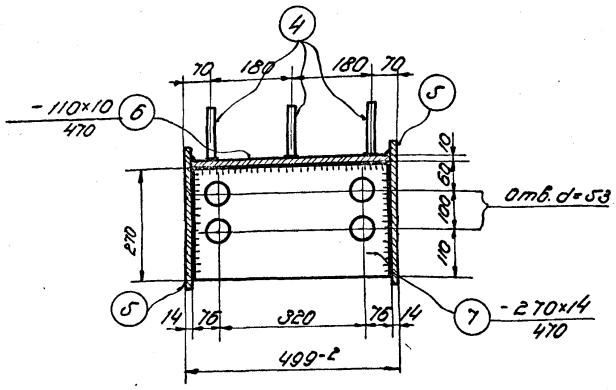
Лист 18



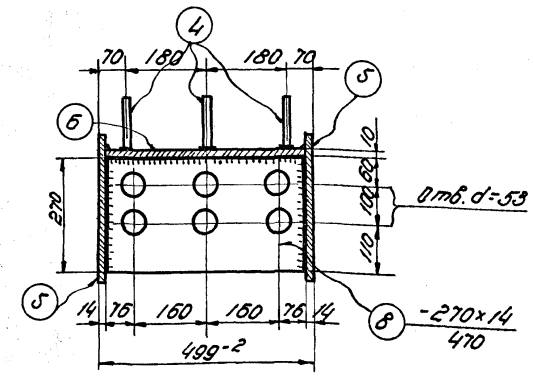
М1



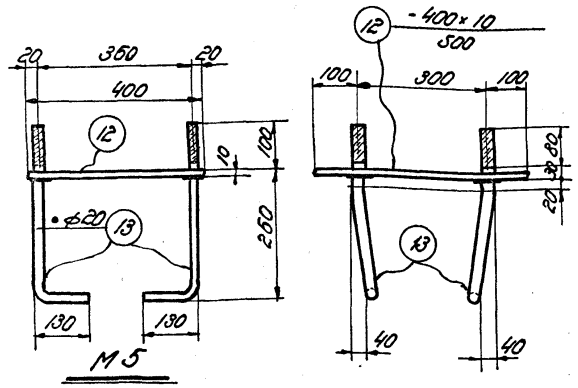
М2; М3; М4.



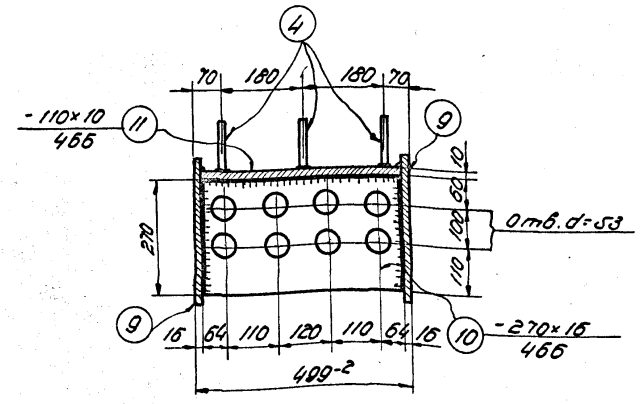
По 1-1 для М2



По 1-1 для М3



М5



По 1-1 для М4

Спецификация стали на одну штуку каждой марки

Марки стали оговорены примечаниях								
Марка	№№ поз	Профиль	Длина мм	Кол шт.	Вес, кг одной	Вес, кг всех	Марки	Примечания
М1	1	∠ 200×120×12	500	1	14.6	14.6	24.6	Ст. 3
	2	ф 16 пл	1470	4	2.3	9.2		25Г2С ГОСТ 19
	3	• ф 20	150	2	0.4	0.8		Ст. 3
М2	4	ф 16 пл	125	6	0.2	1.2	29.0	25Г2С
	5	- 150×14	310	2	5.0	10.0		Ст. 3
	6	- 110×10	470	1	4.1	4.1		"
	7	- 270×14	470	1	13.7	13.7		"
М3	4	ф 16 пл	125	6	0.2	1.2	29.0	25Г2С
	5	- 150×14	310	2	5.0	10.0		Ст. 3
	6	- 110×10	470	1	4.1	4.1		"
	8	- 270×14	470	1	13.7	13.7		"
М4	4	ф 16 пл	125	6	0.2	1.2	32.1	25Г2С
	9	- 150-16	310	2	5.6	11.2		Ст. 3
	10	- 270×16	466	1	15.6	15.6		"
	11	- 110×10	466	1	4.1	4.1		"
М5	12	- 400×10	500	1	15.7	15.7	20.7	Ст. 3
	13	• ф 20	500	4	1.25	5.0		"

Примечания

1. Все неоговоренные особо сварные швы принять толщиной h=6 мм.
2. Сварные швы выполнять электродами типа Э42. Сталь марки 25Г2С приваривать электродами типа Э50А
3. Разбивку отверстия в позициях 7, 8, 10 производить с допуском ± 1 мм

Гл. инж. пр.	Тунов		
Техник	Гагай	Просмотрел инж.	Кунилов
Нач. СКО	Шишкин		
Гл. инж. пр.	Олехов		
Ст. инженер			

ТД 1960

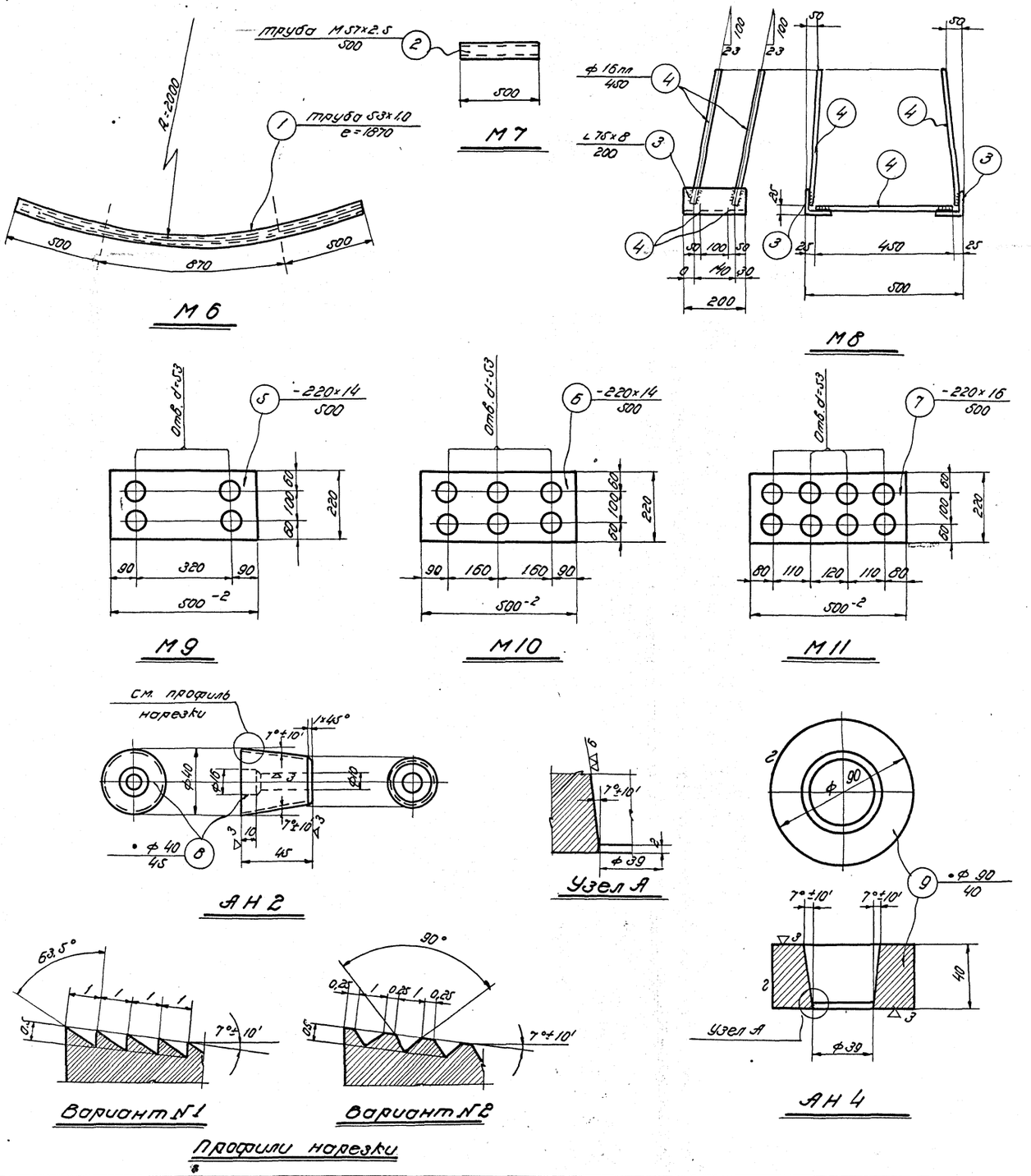
Закладные детали с М1 по М5

ПК-01-
Выпус.
Лист

Спецификация стали на одну штуку каждой марки

Марки стали оговорены в примечаниях

Марка	№№ поз.	Профиль	Длина мм	Кол. шт.	Вес кг: 1 детали	Вес кг: всех	Вес кг: марки	Примечания
М6	1	Труба 53×1.0	1870	1	2.4	2.4	2.4	ГОСТ 8734-58
М7	2	Труба М57×2.5	500	1	1.7	1.7	1.7	ГОСТ 1753-53
М8	3	∠ 75×8	200	2	1.8	3.6	7.8	Ст. 3
	4	ф 16 пл	450	6	0.7	4.2		25Г2С ГОСТ 7314-55
М9	5	-220×14	500	1	12.1	12.1	12.1	Ст. 3
М10	6	-220×14	500	1	12.1	12.1	12.1	Ст. 3
М11	7	-220×16	500	1	13.8	13.8	13.8	Ст. 3
АН2	8	• ф 40	45	1	0.45	0.45	0.45	Ст. 45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57
АН4	9	• ф 90	40	1	2.0	2.0	2.0	Ст. 45 ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 2590-57



Примечания

1. Сварные швы принимать толщиной h = 6 мм.
2. Анкерные пробки изготовлять из качественной конструкционной углеродистой стали марки Ст.45 (ГОСТ 1050-50 сортамент по ГОСТ 2590-57) или стали конструкционной легированной марки Ст40Х (ГОСТ 4543-57) с последующей закалкой до твердости Нес=52-55 единиц (по Роквеллу)
3. Анкерные колодки изготовлять из качественной конструкционной углеродистой стали Ст. 45.
4. Разбивку отверстий в позициях 5,6,7 производить с допуском ±1 мм.

Гл. инж. ин.	Добрынин	Техник	Тиунов
Нач. С.К.О	Шишкин	Проверил	Эгиз
Гл. инж. пр.	Ольхов	Пров. инж.	Кумков
Ст. инжен.	Альтштейн		

ТА 1960

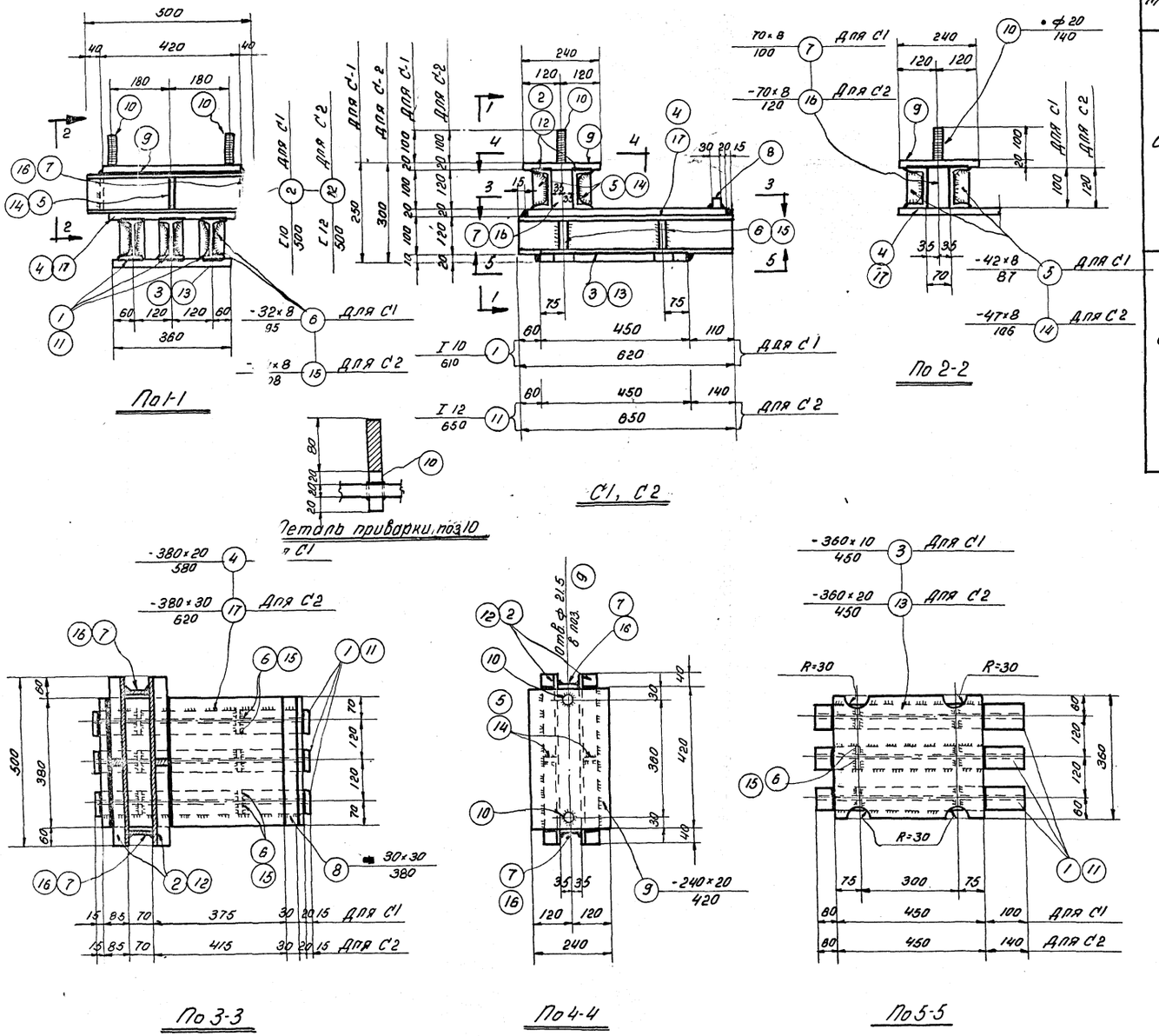
Закладные детали с М6 по М11 и анкерные детали АН2, АН4

ПК-01-17 Выпуск VIII

Лист 20

Спецификация стали на одну штуку каждой марки

Сталь марки Ст3								
Марка	№ поз	Профиль	Длина мм	Кол шт.	Вес. кг			Примечания
					Детали	Всех	Марки	
С1	1	I 10	620	3	6,9	20,7	101,0	Гост 8239-56
	2	[10	500	2	5,0	10,0		Гост 8240-56
	3	-360×10	450	1	12,7	12,7		
	4	-380×20	590	1	34,6	34,6		
	5	-42×8	87	2	0,25	0,5		
	6	-32×8	95	12	0,2	2,4		
	7	-70×8	100	2	0,45	0,9		
	8	■ 30×30	380	1	2,7	2,7		
	9	-240×20	420	1	15,8	15,8		
	10	•ф 20	140	2	0,35	0,7		
С2	8	■ 30×30	380	1	2,7	2,7	125,0	
	9	-240×20	420	1	15,8	15,8		
	10	•ф 20	140	2	0,36	0,7		
	11	I 12	650	3	9,1	27,3		Гост 8239-56
	12	[12	500	2	6,0	12,0		Гост 8240-56
	13	-360×20	450	1	25,4	25,4		
	14	-47×8	106	2	0,3	0,6		
	15	-34×8	108	12	0,2	2,4		
	16	-70×8	120	2	0,55	1,1		
	17	-380×20	620	1	37,0	37,0		



Примечания.

1. Все неоговоренные сварные швы принимать толщиной h=6мм.
2. Сварные швы выполнять электродами типа Э42.

Гл. инж. пр.	Добрынин	Техник	Тиунов
Нач. СКО	Шишкин	Корректир.	Молочаева
Гл. инж. пр.	Ольхов	Проверил	Кормер
Ст. инж.	Альтштейн		

ТД 1960	Опоры 01, 02. Марки С1 и С2	ПК-01-11 Выпуск VIII
		Лист 21

Спецификация стали на одну штуку каждой марки

Сталь марки Ст.3

Марка	№ поз.	Профиль	Длина мм	Кол. шт	Вес, кг: деталь	Вес, кг: всех	Вес, кг: марки	Примечания
С3	1	I 12	690	3	9,7	29,1	154,7	ГОСТ 8239-56
	2	[16а	500	2	8,6	17,2		ГОСТ 8240-56
	3	-380×30	660	1	59,0	59,0		
	4	-360×20	450	1	25,4	25,4		
	5	-240×20	420	1	15,8	15,8		
	6	-56×8	145	2	0,5	1,0		
	7	-34×8	108	12	0,2	2,4		
	8	■ 30×30	380	1	2,7	2,7		
	9	• ф 20	140	2	0,35	0,7		
	10	-70×8	160	2	0,7	1,4		
К1	11	• ф 90	420	2	21,0	42,0	43,3	Обработать
	12	-40×8	190	2	0,5	1,0		
	13	Болт М12	38	4	0,05	0,2		ГОСТ 7815-57
	14	Шайба 14	—	8	0,01	0,1		ГОСТ 6957-54
К2	NN	13,14, ПО	К1	—	—	—	76,2	
	15	• ф 120	420	2	37,4	74,8		Обработать
	16	-40×8	220	2	0,55	1,1		
К3	NN	13, 14 ПО	К1	—	—	—	103,1	
	17	• ф 140	420	2	50,8	101,6		Обработать
	18	-40×8	240	2	0,6	1,2		
П1	19	-180×20	380	1	10,7	10,7	23,0	
	20	-120×30	420	1	11,9	11,9		
	21	• ф 20	90	2	0,2	0,4		
П2	21	• ф 20	90	2	0,2	0,4	23,8	
	22	-260×20	380	1	15,5	15,5		
	23	-120×20	420	1	7,9	7,9		
П3	20	-120×30	420	1	11,9	11,9	39,1	
	21	• ф 20	90	2	0,2	0,4		
	24	-300×30	380	1	26,8	26,8		

По 1-1

По 4-4

С3

По 3-3

По 2-2

По 5-5

Деталь приварки поз. 21

К1, К2, К3

П1, П2, П3

Выборка марок и расход стали на одну опору.

Наим. опоры	Марка	Кол. шт.	Вес кг	Расход стали кг
01	С1	1	101,0	166,3
	К1	1	43,3	
	П1	1	23,0	
02	С2	1	125,0	225,0
	К2	1	76,2	
	П2	1	23,8	
03	С3	1	154,7	296,9
	К3	1	103,1	
	П3	1	39,1	

Примечания

1. Все неоговоренные сварные швы принимать толщиной $h = 6$ мм.
2. Сварные швы выполнять электродами типа Э42.
3. Марки С1 и С2 смотри на листе 21.
4. Сборочный чертеж опор 01, 02 и 03 дан на листе 3.
5. Катки (поз. 11, 15, 17) выполнять из стали марки Ст5, ГОСТ 380-57.
6. Деталь приварки поз. 9 см. на листе 21 (деталь приварки поз. 10).

ТП 1960	Опоры 01, 02, 03. Марки С3, К1, К2, К3, П1, П2, П3. Выборка марок и расход стали	ПК-01-17 Выпуск VIII	
		Лист	22

Гл. инж. проекта Добрынин; Нач. Шишкин; Гл. инж. Орлов; Ст. инж. Плотников; Техник Тонков; Корректировал Корнеев; Проверил Трофимов

gost.e-ecolog.ru