

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**

В ы п у с к IX

Подстропильные фермы с пучковой арматурой для цехов с применением стропильных ферм

МОСКВА 1960

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 IX

Подстропильные фермы с пучковой арматурой для цехов с применением стропильных ферм

Рабочие чертежи

РАЗРАБОТАНЫ
Государственным 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 1960 г./

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

Москва 1960

№ инв. кв.	Исполнен	Согласовано
Лист	из	Листов
№ инв. кв.	Исполнен	Согласовано
Лист	из	Листов
№ инв. кв.	Исполнен	Согласовано
Лист	из	Листов

С о д е р ж а н и е

	Стр.
Пояснительная записка	2-3
Лист 1. Пример схем конструкций покрытия	6
Лист 2. Узлы опирания стропильных и подстропильных ферм	7
Лист 3. Пример решения продольного температурного шва с применением катковых опор	8
Лист 4. Подстропильные фермы ПФН-1, ПФН-2, ПФН-3. Сборочный чертеж и расход материалов	9
Лист 5. Подстропильные фермы ПФН-1, ПФН-2, ПФН-3. Опалубочный чертеж	10
Лист 6. Подстропильные фермы ПФН-1, ПФН-2, ПФН-3. Арматурный чертеж	11
Лист 7. Подстропильные фермы ПФН-1, ПФН-2, ПФН-3. Арматурные узлы	12
Лист 8. Подстропильные фермы ПФН-1к, ПФН-2к, ПФН-3к. Сборочный чертеж и расход материалов	13
Лист 9. Подстропильные фермы ПФН-1к, ПФН-2к, ПФН-3к. Опалубочный чертеж	14
Лист 10. Подстропильные фермы ПФН-1к, ПФН-2к, ПФН-3к. Арматурный чертеж	15
Лист 11. Подстропильные фермы ПФН-1к, ПФН-2к, ПФН-3к. Арматурные узлы	16
Лист 12. Арматурные каркасы с К-1 по К-6	17
Лист 13. Арматурные каркасы с К-7 по К-16	18
Лист 14. Спецификация на каркасы и арматурные пучки с ПН-1 по ПН-4	19
Лист 15. Заводные детали с М-1 по М-12 и анкерные детали АН-2 и АН-4м	20
Лист 16. Катковые опоры В-2 и В-3. Спецификация	21

Пояснительная записка

I. Общие данные

1. Настоящий выпуск содержит рабочие чертежи сборных железобетонных предварительно напряженных подстропильных ферм для покрытий зданий с кровлей из рулонных материалов пролетами 18×24 м шагом колонн 12 м с применением предварительно напряженных сегментных и арочных стропильных ферм. Выпуск IX разработан взамен выпуска III серии ПК-01-7, который аннулируется.

2. Марки ферм обозначены шифром из буквенного индекса ПФН и цифр. Цифры показывают несущую способность фермы. Для крайних пролетов и пролетов, примыкающих к температурным швам принят дополнительный индекс К, например ПФН-2К.

Выбор марки подстропильной фермы производится по величине сосредоточенной нагрузки R_0 с учетом ширины крайних крупнопанельных плит покрытия. В сосредоточенную нагрузку R_0 включены две одинаковые опорные реакции стропильных ферм с учетом их собственного веса и нагрузки от падающего транспорта, но без учета половины нагрузки от крайних крупнопанельных плит покрытия, которая передается на верхний пояс подстропильной фермы. При определении опорных реакций стропильных ферм учитывать перераспределение снега (см. СНБ-У-39 табл. 3). При загрузке подстропильной фермы разными опорными реакциями стропильных ферм (что имеет место при опирании на подстропильную ферму стропильных ферм разных пролетов, стропильных ферм с различными нагрузками, одной стропильной фермы) за нагрузку R_0 принимают усложненную приведенную сосредоточенную нагрузку, определяемую по формуле $R_0 = \frac{R}{\alpha}$, где: R - равнодействующая двух опорных реакций стропильных ферм; α - коэффициент, зависящий от эксцентриситета равнодействующей «С» по отношению к продольной оси подстропильной фермы (см. табл. 1).

Таблица 1

Значения коэффициента, α , в зависимости от величины «С»				
«С» см	0	5	10	17
α	1	0,85	0,71	0,5

Пример подбора подстропильной фермы, нагруженной разными опорными реакциями стропильных ферм, при 3-метровой ширине крайних крупнопанельных плит покрытия. Расчетные опорные реакции стропильных ферм 42т и 23т приложены к эксцентриситетам по 16 см по отношению продольной оси подстропильной фермы.

$$R = 42 + 23 = 65; \quad \alpha = \frac{42 + 16 - 23 \cdot 16}{65} = \frac{620 - 346}{65} = 4,23$$

$$\alpha = 1,0 - \frac{14,0 - 0,85}{5} \cdot 4,23 = 1,0 - 0,127 = 0,873; \quad R_0 = \frac{65}{0,873} = 74,0 \text{ т.}$$

Принимаем подстропильную ферму ПФН-2, для которой сосредоточенная расчетная нагрузка $R_0 = 82 \text{ т} > 74,0 \text{ т.}$

Сортамент подстропильных ферм дан в табл. 2, техника-экономические показатели в табл. 3.

Сортамент подстропильных ферм

Таблица 2

Марка фермы	Нормативная сосредоточенная нагрузка R_0 т	Расчетная сосредоточенная нагрузка R_0 т	
		Плиты покрытия шириной 1,5 м	Плиты покрытия шириной 3,0 м
ПФН-1	62	58	61
ПФН-2	73	69	82
ПФН-3	96	92	108

Техника-экономические показатели

таблица 3

№ п.п.	Марка фермы	Марка бетона	Вес фермы, т	Объем бетона, м³	Вес стали, кг
1	ПФН-1	400	9,3	3,72	618
2	ПФН-2	400	9,3	3,72	654
3	ПФН-3	400	9,3	3,72	698
4	ПФН-1к	400	9,2	3,68	620
5	ПФН-2к	400	9,2	3,68	658
6	ПФН-3к	400	9,2	3,68	700

II. Конструктивное решение

3. Верхний пояс и боковые раскосы подстропильных ферм армированы ненапряженной арматурой марки 25Г2С.

4. Нижний пояс и нисходящие раскосы подстропильных ферм армированы напрягаемой пучковой арматурой из высокопрочной углеродистой проволоки диаметром 5 мм по ГОСТ 7348-55. Натяжение арматурных пучков производится с помощью домкратов двойного действия. Анкерная пучковая арматура осуществляется посредством стальных анкерных колодок и пробок.

5. Подстропильные фермы запроектированы с учетом опирания на таловые железобетонные колонны. Крепление подстропильных ферм к колоннам осуществляется с помощью приварки к закладным листам колонны.

6. Крепление стропильных ферм к подстропильным производится при помощи анкерных болтов, расположенных на опорах и в середине подстропильных ферм, а также монтажными сборными швами.

7. Поперечные температурные швы в зданиях осуществляются при помощи спаренных колонн и стропильных ферм, установка швов производится на опорные части укрупненных подстропильных ферм. Расстояние между осями спаренных конструкций принято 1000 мм. В продольных температурных швах на общих подстропильных фермах устанавливается двойная ферма и ферма, имеющая подвижную (катковую) опору с одной стороны, согласно деталям на листе 3.

III. Расчет подстропильных ферм и нагрузки.

8. Расчет подстропильных ферм произведен в соответствии с СН и П, «Нормы и Технические условия проектирования бетонных и железобетонных конструкций» (НУ 123-55) и «Инструкцией по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций» (СН10-57).

9. Марка бетона 400. Расчетное сопротивление бетона принята по строке б, таблица 6 Н и ТУ 123-55. Нормативное сопротивление напрягаемой проволоки принято 1700 кг/см².

10. Коэффициент условий работы при расчете подстропильных ферм по несущей способности принят равным 1.

11. По степени опасности образования трещин подстропильные фермы отнесены ко второй категории трещиностойкости.



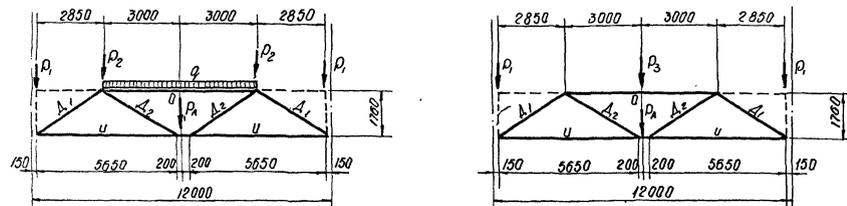
Пл. индекса: Алт. индустриальный институт

Пл. индекса: Школьный институт

Пл. индекса: Школьный институт

Пл. индекса: Школьный институт

12. Подстропильные фермы рассчитаны на два варианта загрузки (см. схему нагрузок). Величины нагрузок принимаются согласно таблицам 2 и 4, собственный вес учтен дополнительно. Усилия в элементах подстропильных ферм определены, как в стержневых системах с шарнирными узлами. В верхнем поясе и восходящих раскосах дополнительно определены моменты в плоскости подстропильной фермы от нагрузок передаточными крайними крупнопанельными плитами покрытия непосредственно на верхний пояс подстропильной фермы (см. схемы вариант I и II и табл. 4). Моменты определены, как для трехпролетной балки, где крайними пролетами являются восходящие раскосы, а средним пролетом верхний пояс. Усилия в элементах ферм даны в табл. 5.



Вариант I

Вариант II

Схемы нагрузок

Примечание. Величины нагрузок принимаются по таблицам 1 и 4.

Расчетные нагрузки от крайних крупнопанельных плит покрытия на верхний пояс

таблица 4

Нагрузки q, γ _m ; P _г	Ширина крупнопанельных плит покрытия		Схемы загрузки			
	1,5 м		3,0 м			
	вариант I	вариант II	вариант I	вариант II		
q	1.12 (0.92)	-	2.07 (1.69)	-		
P ₁	1.53 (1.26)	3.36 (2.76)	2.84 (2.32)	6.21 (5.07)		
P ₂	1.53 (1.26)	-	2.84 (2.32)	-		
P ₃	-	6.72 (5.52)	-	12.42 (10.14)		

Примечание. В скобках даны нормативные нагрузки

Усилия в элементах подстропильной фермы от расчетной нагрузки

таблица 5

Марка подстропильной фермы	Ширина крупнопанельных плит покрытия											
	1,5 м				3,0 м							
	Верхний пояс		Раскосы		Верхний пояс		Раскосы					
	0	u	A ₁	A ₂	0	u	A ₁	A ₂				
пФН-1 пФН-1к	-129.7	10.01	12.2(61.4)	-81.8	2.46	107(601)	-124.9	17.19	74.2(63.6)	-81.7	4.4	650(56.3)
пФН-2 пФН-2к	-154.2	10.01	84.4(70.4)	-96.2	2.46	848(70.5)	-149.2	17.19	88.4(72.6)	-93.9	4.4	79.2(66.7)
пФН-3 пФН-3к	-196.2	10.01	105.6(99)	-121.0	2.48	1024(92.0)	-181.4	17.19	107.5(91.4)	-120.7	4.4	102.1(88.8)

Примечание. В скобках даны усилия от нормативной нагрузки.

13. Расчет верхнего пояса и восходящих раскосов выполнен на биецентричное сжатие с учетом продольного изгиба в плоскости подстропильной фермы. Расчетная длина верхнего пояса и восходящих раскосов принята равной расстоянию между узлами.

IV Изготовление и приемка подстропильных ферм.

14. Изготовление подстропильных ферм производится в условиях заводов железобетонных изделий или оборудованных полигонов для изготовления сборного железобетона.

15. Изготовление подстропильных ферм должно производиться в соответствии с требованиями "технических условий на изготовление и приемку сборных железобетонных и бетонных конструкций и деталей" (СИ-57) и, временной инструкции по технологии изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций, изданной АСУА СССР в 1959 г.

16. Фермы изготавливаются в положении, лежа на горизонтальной площадке в высококачественной опалубке. бортовая опалубка должна обладать достаточной жесткостью и иметь отверстия для временного закрепления гаечками или болтами всех закладных деталей в проектное положение.

17. Образование каналов для пропуска пучковой арматуры рекомендуется осуществлять при помощи извлекаемых из бетона каналобразователей в виде гладких резиновых шлангов со стальным сердечником (стержнем) внутри или гладких стальных труб. При этом должна быть обеспечена особая вниманием на соблюдение проектного положения каналов. Фиксация каналобразователей осуществляется специальными каркасами, как показано на чертежах. Криволинейный участок каналов образуется при помощи закладных тонкостенных труб.

18. Для облегчения протяжки арматурных пучков через каналы на их концы следует одевать стальной наконечник (колпачек).

19. До кантовки подстропильных ферм производится натяжение арматурных пучков на бетон после достижения бетоном 70% проектной прочности (280 кг/см²) для марок пФН-1 и пФН-1к и 90% (360 кг/см²) для марок пФН-2, пФН-2к, пФН-3 и пФН-3к.

Допускается до кантовки подстропильных ферм, при достижении бетоном 70% (280 кг/см²) проектной прочности, для марок пФН-1 и пФН-1к натяжение на бетон только двух арматурных пучков нижнего пояса, а для остальных марок только одного среднего арматурного пучка нижнего пояса после чего подстропильные фермы кантуются в вертикальное положение и ставятся на деревянные подкладки, расположенные под опорными узлами.

Затем в марках пФН-1 и пФН-1к натягиваются оставшиеся арматурные пучки, а в марках пФН-2, пФН-2к, пФН-3 и пФН-3к натяжение оставшихся арматурных пучков производится только после достижения бетоном 90% (360 кг/см²) проектной прочности.

Натяжение арматурных пучков производится двумя гидравлическими домкратами двойного действия марки ДП-60/315, причем домкраты должны располагаться так, чтобы их продольная ось строго совпала с осью канала. Порядок и величина натяжения отдельных пучков указаны в сборочных чертежах и должны строго соблюдаться. Определение силы натяжения производится по величине удлинения пучков.

20. Анкеровка арматурных пучков осуществляется посредством стальных анкерных цилиндрических колодок и конусных пробок, запрессованных в анкерные колодки гидравлическими домкратами двойного действия после натяжения арматуры. Для изготовления анкерных колодок применяется сталь качественная конструкционная уелеродистая марки Ст.45(гост 1050-57). Для изготовления анкерных пробок применяется сталь качественная конструкционная уелера-

Шпикун
Шпикун
Соканов
Авдеевич



дистая марки Ст.46 (ГОСТ 1060-57) или сталь конструкционная легированная марки Ст. 40X (ГОСТ 4643-57) с последующей закалкой по твердости $H_{RC} \pm 52-55$ единиц (по Роквеллу).

Боковая поверхность пробки должна быть снабжена нарезкой трехлопастной или трапецевидной профиля. Разрешается нарезку выполнять по винтовой линии. Закалку пробки рекомендуется производить в электрических печах при температуре 850°. В качестве закалочной среды следует применять воду с температурой не выше 4°.

После закалки пробки рекомендуется подвергнуть низкотемпературному отпуску при температуре не выше 150° в течение 30-40 минут. Все пробки после закалки должны подвергаться контролю твердости. Измерение твердости следует производить на меньшем торце пробки на расстоянии 3-4 мм от его края не менее чем в четырех точках в соответствии с ГОСТ 10242-40.

Среднее показание по четырем точкам должно быть не менее требуемой твердости, причем отклонения в показаниях для отдельных точек не должны превышать 2-3 единицы.

21. Анкерные колодки и пробки для пучков, состоящих менее чем из 18 проволочек, применяются те же, но с установкой в колодке каратившей из той же проволоки взамен недостающих проволочек пучка. Длина каратившей принимается равной 200-300 мм для удобства установки.

22. Заполнение каналов цементным раствором производится растворососом. Цементный раствор следует приготовить в количестве, которое может быть использовано в течение 30-40 мин, все материалы (портланд-цемент, вода и добавки), необходимые для приготовления инъекционного раствора, должны быть подготовлены заранее по весу. Перемешивание раствора, как правило, следует производить в механической мешалке. Раствор для индустрирования готовится на портланд-цементе. В целях снижения W/C раствора рекомендуется применение пластифицированных портланд-цементов. Активность применяемых портланд-цементов не должна быть ниже 400. Цементный раствор готовится путем смешения цемента с водой при $W/C = 0,4$ по весу, причем цемент необходимо пропустить через сито с числом отверстий 50 на 1 см².

Раствор должен обладать следующими свойствами: а) подвижностью; б) отсутствием или по возможности малым водоотделением; в) малой усадкой; г) прочностью в 7-дневном возрасте не менее 200 кг/см² и в 28-дневном не менее 300 кг/см²; д) морозостойкостью.

Прочность раствора контролируется испытанием на сжатие кубиков 7*7*7 см.

Перед нанесением раствора в канал следует предварительно заделать отверстие между проволочками пучка (вокруг анкерной пробки) жестким раствором. Нанесение раствора в канал производится через отверстие в анкерной пробке, в которое вставляется наконечник шланга, идущего от насоса.

Индустрирование производится до тех пор, пока вытекающий из канала раствор перестанет содержать воздушные пузырьки.

23. После окончания всех работ по изготовлению подстропильных ферм, до их монтажа должны быть произведена защита стальных анкерных элементов от коррозии с этой целью стальные места, колодки и пробки должны быть обетонированы с защитным слоем не менее 10 мм от пробки.

24. Приемка подстропильных ферм должна производиться с соблюдением требований, технических условий на изготовление и приемку сборных железобетонных и бетонных конструкций и деталей (СНТ-57). Отклонения размеров подстропильных ферм от установленных в рабочих чертежах не должны превышать по высоте и ширине сечения, по длине панелей поясов и раскосов, по размерам защитного слоя рабочей арматуры ± 5 мм. Отклонение размера фермы по длине не должно превышать ± 10 мм.

25. Внешний вид ферм должен удовлетворять следующим требованиям:

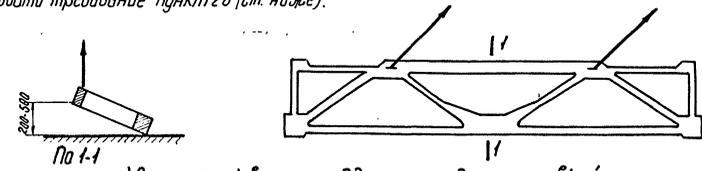
- а) боковые поверхности должны быть гладкими, кривизна допускается не более 2 мм на 1 м по длине и 5 мм по всей длине каждого элемента фермы;
- б) скаты углов допускаются на глубину не более 10 мм;
- в) раковины допускаются диаметром до 1 мм и глубиной до 5 мм не более двух на 1 м длины одной грани 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 листового профилированного стали должны быть

чистыми, без наплывов бетона и не должны отклоняться от поверхности проектного положения более чем ± 2 мм и по длине ± 5 мм.

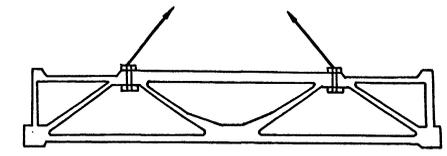
26. Стальные детали изготавливаются согласно техническим условиям на изготовление стальных конструкций.

IV. Кантование и перевозка подстропильных ферм

27. Перед подъемом ферм с места бетонирования их приподнимают на 200-500 мм от поверхности поддона за петли, расположенные в верхнем поясе, после чего у средних узлов верхнего пояса подкладывают деревянные бруски. Затем производится строповка за узлы верхнего пояса, после чего фермы кантуют и ставят в вертикальное положение, опирая их на деревянные подкладки в опорных узлах нижнего пояса. При кантовании подстропильной фермы после индустрирования каналов, необходима соблюдать требование пункт 28 (см. ниже).



а) Схема отрыва от поддона перед строповкой



б) Кантовка, подъем и монтаж

28. Перевозка подстропильных ферм производится после достижения раствором в каналах нижнего пояса и расходящихся раскосов прочности не менее 150 кг/см².

29. Хранение и перевозка подстропильных ферм производится в вертикальном положении, при опирании их в местах опорных узлов (см. схему хранения и перевозки). Подстропильные фермы должны быть развязаны в горизонтальном положении или находиться в вертикальном положении в рабках.

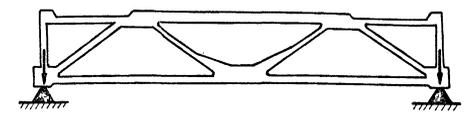


Схема хранения и перевозки

Имя, Фамилия	Подпись
Инженер-пр.	
Инженер	
Инженер	
Инженер	
Инженер	



Пояснительная записка

ПК-04-17	Выпуск 1х
Лист	1

VI. Контроль прочности и качества изготовления

30. При изготовлении подстропильных ферм должен осуществляться систематический контроль прочности бетона и арматуры в соответствии с указаниями стандарта «Детали железобетонные сборные: методы испытаний и оценки прочности, жесткости и трещиноватости» (ГОСТ 8029-58). Должен также осуществляться постоянный контроль технологии изготовления подстропильных ферм и строгого соблюдения их рабочим чертежам.

31. При освоении технологии преобразительна напряженных подстропильных ферм с целью проверки принятой технологии изготовления и обеспечения хорошего качества конструкций, необходимо производить контроль прочности и трещиноватости ферм путем испытания контрольных нагрузкой.

32. Все работы по заготовке арматуры, арматурных пучков и закладных деталей, их установке в опалубку, работ по детаннированию подстропильных ферм, натяжению и анкерованию пучков и заполнению каналов цементным раствором, а также наблюдения за изготовленными конструкциями, их хранением и перевозкой, должны производиться под контролем ответственного лица из инженерно-технического персонала предприятия и регистрироваться в журнале работ. В журнал работ должны также вноситься следующие сведения:

- а) приемке всех скрепленных работ при изготовлении подстропильных ферм (если не составляются специальные акты);
- б) характеристика напрягаемой пучковой арматуры;
- в) номера домкратов и манометров, дата и данные их тарировки;
- г) величина усилия натяжения пучков, запрессовки анкерных пробок, порядок натяжения, указания о способах удаления поврежденных пучков, повторного натяжения, обходах отдельных пробок пучков и о причинах, вызвавших их, а также о принятых мерах и т.п.;
- д) вид и марка цемента и водоцементное отношение раствора для индустриализации каналов, дата заполнения каналов, температура воздуха, при которой происходила выдержка раствора в каналах, результаты испытания контрольных кубиков в 7 и 28-дневном возрасте.

VII. Дополнительный контроль силы натяжения пучков по их удлинению

33. После выпрямления пучка в канале (т.е. после окончания обжимной выдержки и перед началом натяжения пучка, которое обуславливается давлением, рабочим 3-5 атм) на проволоках следует нанести контрольные метки. Метки рекомендуются наносить в местах выхода пробок из прорезов опорной головки домкрата и у передней грани клиновидной обжимки. Метки у опорной головки домкрата служат для измерения удлинения пучка при натяжении, а метки у клиновидной обжимки для обнаружения проскальзывания отдельных пробок в клинцах.

34. Фактическая величина удлинения натянутого пучка ΔL_p замером перемещения контрольных меток, сравняется с расчетной величиной удлинения пучка ΔL_p . Разница между ΔL_p и ΔL_p должно быть в пределах $\pm 10\%$ от ΔL_p .

35. Величина ΔL_p замеряется до запрессовки анкерных пробок домкратом. Измерение перемещений пробок производится стальной линейкой с точностью до 1 мм. При натяжении двумя домкратами величина удлинения ΔL_p определяется как сумма величин перемещений контрольных меток, замеренных с каждой стороны пучка.

36. Измеряется удлинение ΔL_p складывается из двух величин: удлинения двуканальной проволоки ΔL_0 и упругого обжатия бетона ΔL_1 , т.е. $\Delta L_p = \Delta L_0 + \Delta L_1$. Удлинение ΔL_0 рекомендуется определять по формуле:

$$\Delta L_0 = \frac{N L_0}{E_0 F_{пч}}$$

а укорочение ΔL_1 - по приближенной формуле:

$$\Delta L_1 = \frac{N L_0}{E_0^2 F_{вс}}$$

где N - сила натяжения пучка в кс;

- L_0 - длина пучка между местами его заклинивания во время натяжения в см;
- L_1 - длина нижнего пояса фермы или раскоса между наружными гранями распределительных мест;
- E_0 - модуль упругости для пучков из холоднотянутой проволоки. Для проволоки с $R_m = 1700 \text{ кг/см}^2$ можно принимать $E_0 = 180000 \text{ кг/см}^2$; при других значениях R_m - по фактической величине E_0 .

E_0^2 - нормативный модуль упругости бетона при сжатии, соответствующий прочности бетона во время натяжения пучков;

$F_{пч}$ - площадь сечения одного пучка в см²

$F_{вс}$ - площадь приведенно поперечного сечения нижнего пояса или раскоса без учета напрягаемой арматуры

$$F_{вс} = F_0 + (n-1) F_0, \text{ где } n = \frac{E_0}{E_0^2} \text{ и } F_0 - \text{площадь бетона с учетом ослабления каналами.}$$

37. Ниже приводится пример расчета ΔL_p для нижнего пояса.

В подстропильной ферме ПН-2 первый пучок натягивается при помощи двух домкратов с силой $N_1 = 32.0 \text{ т}$.

Площадь сечения пучка ПН-1 равна: $F_{пч} = 15 \cdot 0.196 = 2.94 \text{ см}^2$, а модуль упругости $E_0 = 180000 \text{ кг/см}^2$

Марка бетона - 400, модуль упругости бетона $E_0^2 = 380000 \text{ кг/см}^2$

Площадь ненапрягаемой арматуры $F_0 = 2.0 \text{ см}^2$ (4 ф 8 мм), ее модуль упругости $E_0 = 200000 \text{ кг/см}^2$

и $n = \frac{200000}{380000} \approx 0.53$

Площадь бетона с учетом ослабления каналами равна:

$$F_0 = 2.0 - F_0 = 2.0 - 3.14 \cdot 0.2^2 = 1.45 \text{ см}^2$$

Приведенная площадь сечения по врс равна:

$$F_{вс} = F_0 + (n-1) F_0 = 1.45 + (0.53-1) 2.0 = 0.50 \text{ см}^2$$

Длина пучка между местами его закрепления в клиновидных обжимках домкратов равна

$$L_0 = L_1 + 2 \cdot 0.6 = 11.84 + 2 \cdot 0.6 = 13.04 \text{ м}$$

Следовательно:

$$\Delta L_0 = \frac{N_1 L_0}{E_0 F_{пч}} = \frac{32000 \cdot 13.04}{180000 \cdot 2.94} = 7.8 \text{ см}$$

$$\Delta L_1 = \frac{N_1 L_1}{E_0^2 F_{вс}} = \frac{32000 \cdot 11.84}{380000 \cdot 0.50} \approx 0.15 \text{ см}$$

$$\Delta L_p = \Delta L_0 + \Delta L_1 = 7.8 + 0.15 \approx 8.0 \text{ см}$$

VIII. Монтаж ферм

38. Монтаж подстропильных ферм должен производиться по техническим правилам, разработанным в проекте организации работ. Проектные материалы по производству монтажных работ должны быть разработаны в объеме, предусмотренном п.п. 36-38. Указания по применению сборных железобетонных конструкций и деталей в строительстве (У-107-56). При разработке проекта организации работ и при монтаже ферм должны соблюдаться указания по монтажу сборных железобетонных конструкций (применительно к железобетонным фермам), приведенные в упомянутых У-107-56, а также в «Технических условиях на производство и приемку строительных и монтажных работ» (ТУ-47-56, раздел III).

39. При установке подстропильных ферм на колонны, до их выверки и крепления к закладным листам колонн, при помощи сборных шпал, подстропильные фермы должны быть временно закреплены к оголовкам колонн при помощи инвентарных съемных приспособлений, обеспечивающих безопасность работ и выверку подстропильных ферм.

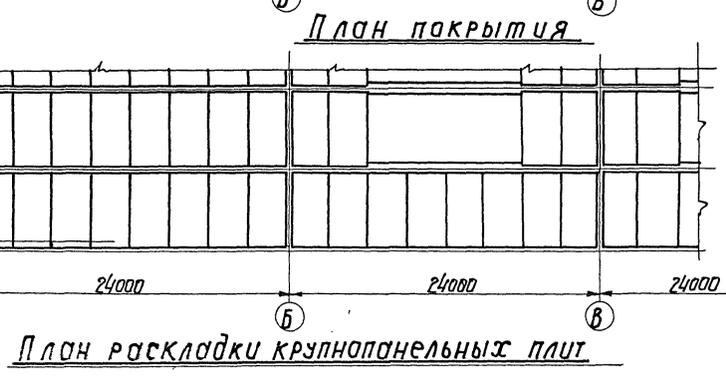
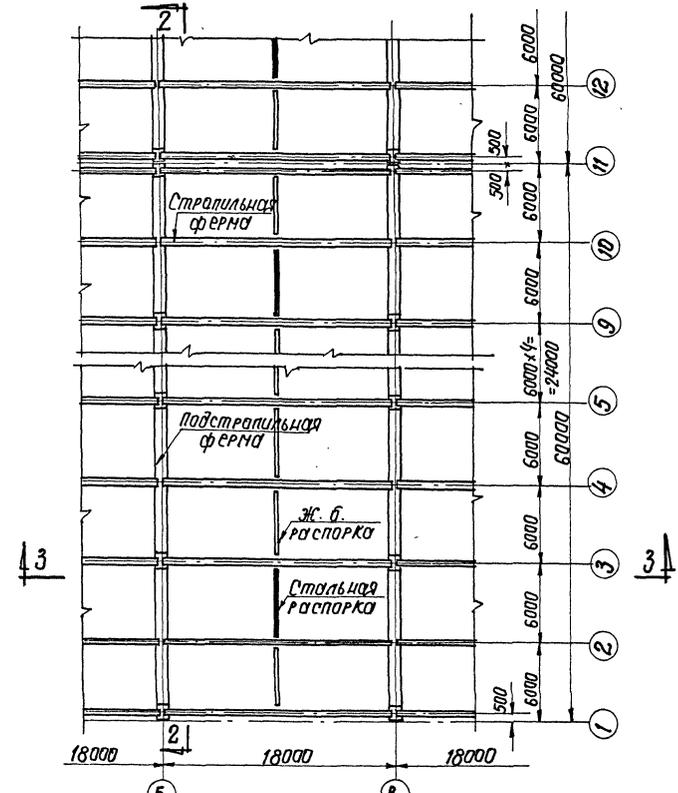
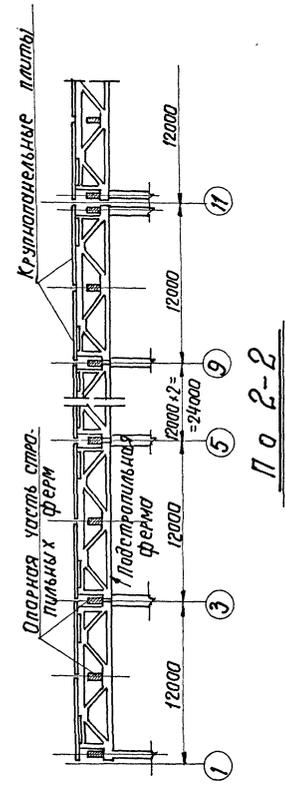
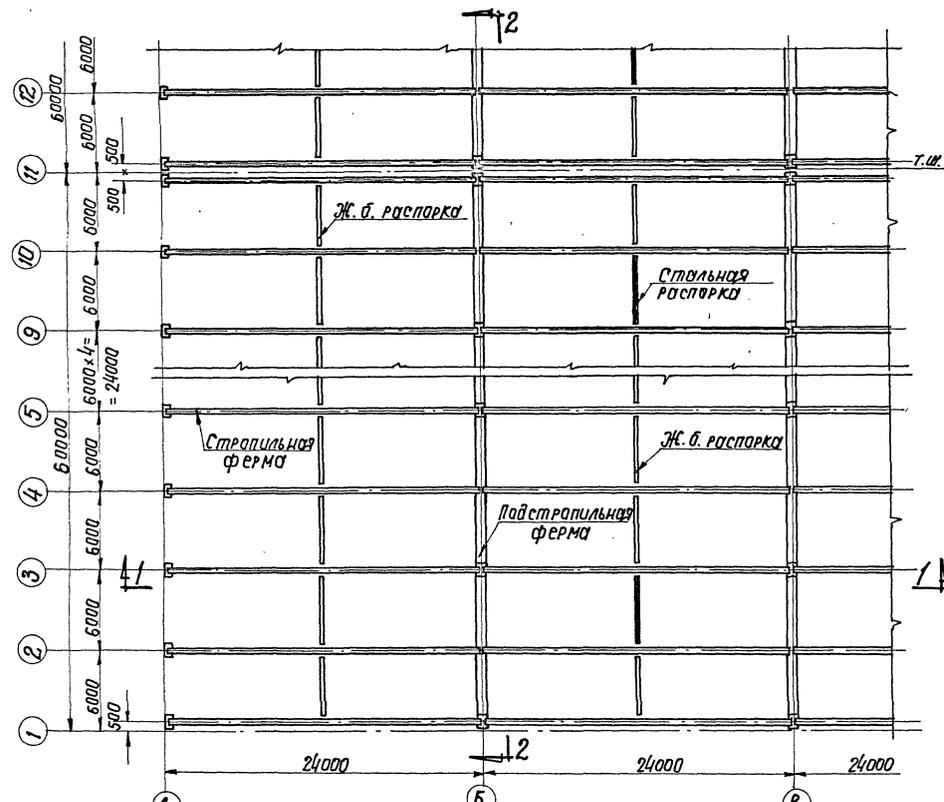
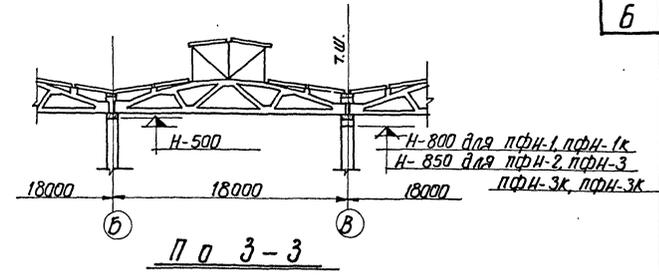
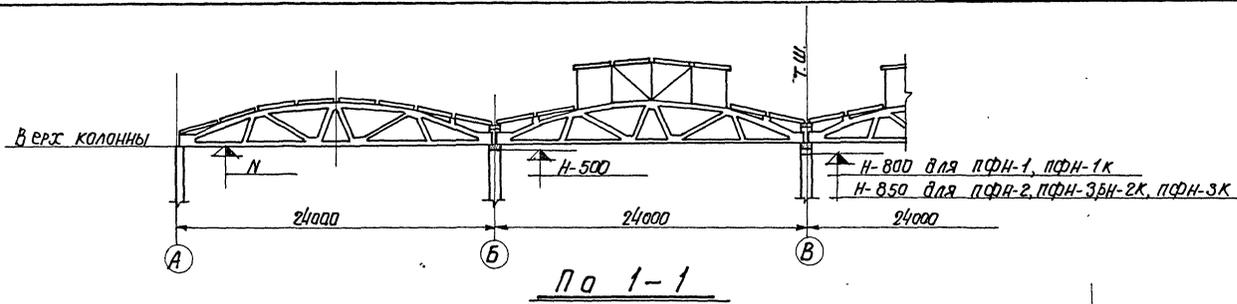
40. При установке подстропильных ферм на колонны, риски, нанесенные краской на опорных закладных элементах подстропильных ферм (на боковых поверхностях) должны соблюдаться с рисками на закладных местах верха оголовка колонн.

Исполн.	Швакин
Провер.	Швакин
Дир. эк.	Скорова
Инж. эк.	Авдеева



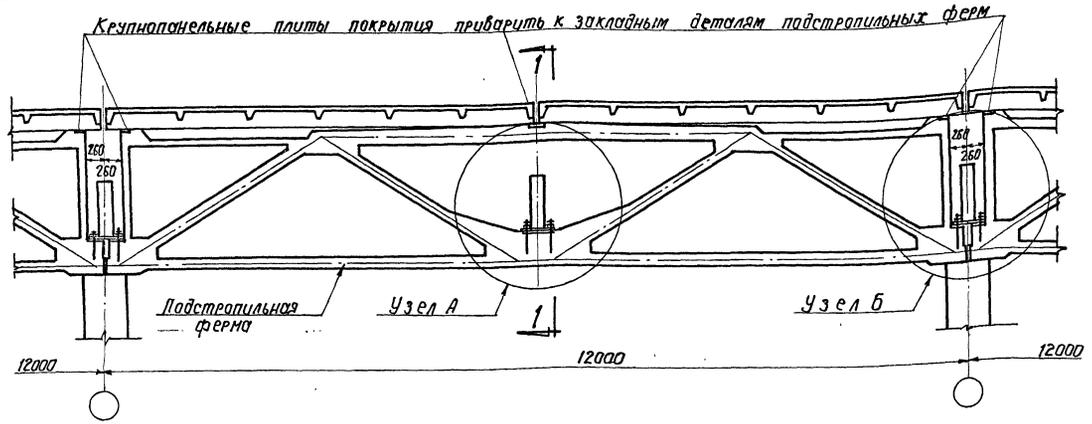
Пояснительная записка

ПК-01-77	Вопрос 1х
Лист	Д

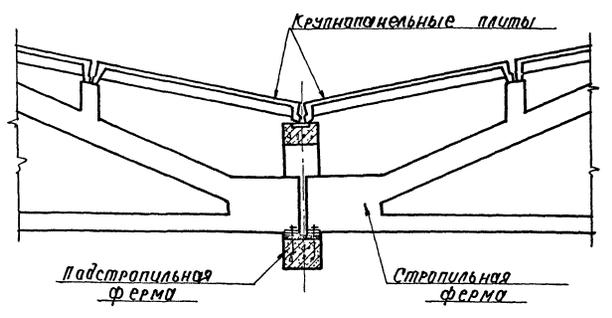


- Примечания**
- 1 Пример схем покрытия дан для зданий с пролетами 18 и 24 м.
 - 2 Детали опирания ферм даны на листах 2 и 3.
 - 3 Стальные связи покрытия на схеме условно не показаны. Связи принимаются согласно серии ПК-01-28 выпуск I или проектируются в виде особых связей ферм в торцах здания.

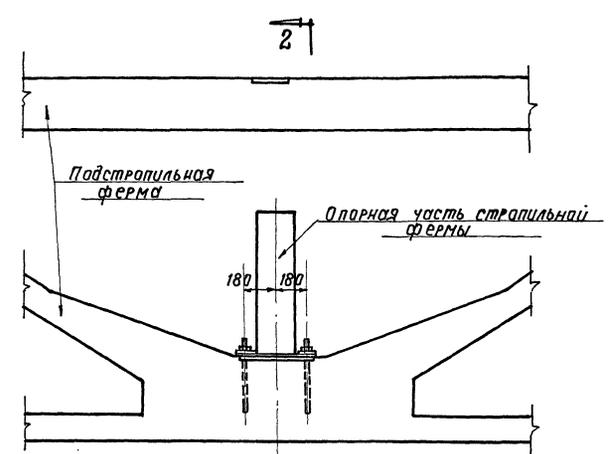
С. И. Шиж	А. М. Ситенко
Ст. техник	Инженер
Г. И. Шиж	Инженер
С. И. Шиж	Инженер
С. И. Шиж	Инженер
С. И. Шиж	Инженер



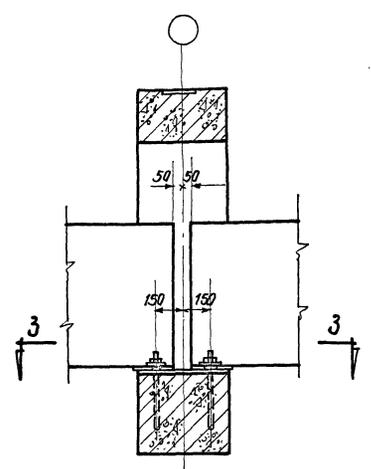
Продольный разрез по конструкции покрытия вдоль оси калани и подстропильной фермы



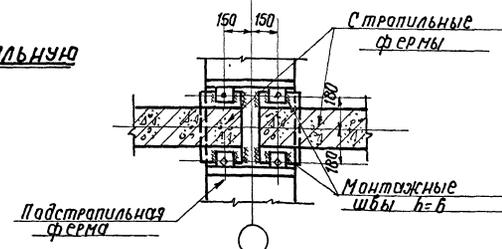
По 1-1
Поперечный разрез по конструкции покрытия



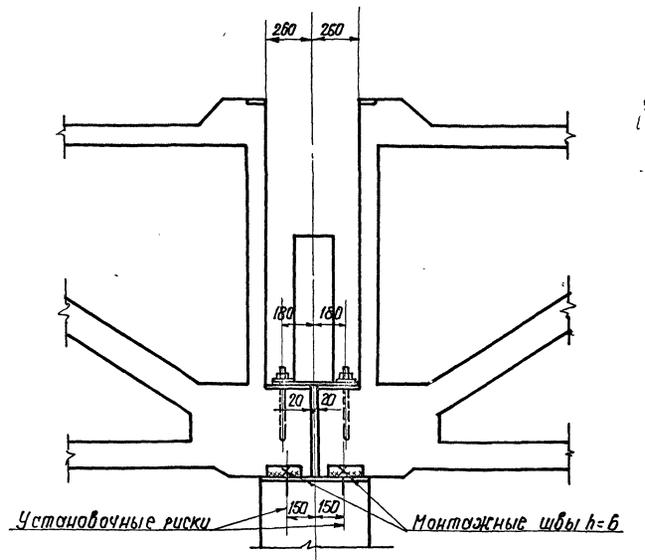
Узел А
Опираение стропильных ферм на подстропильную



По 2-2



По 3-3

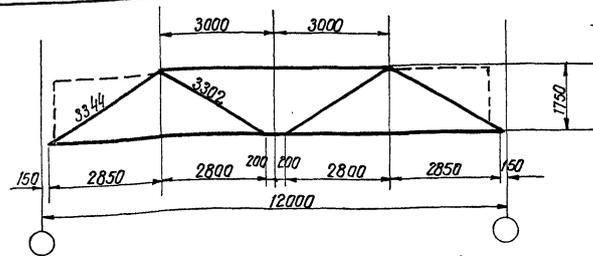


Узел Б
Опираение подстропильной фермы на колонну

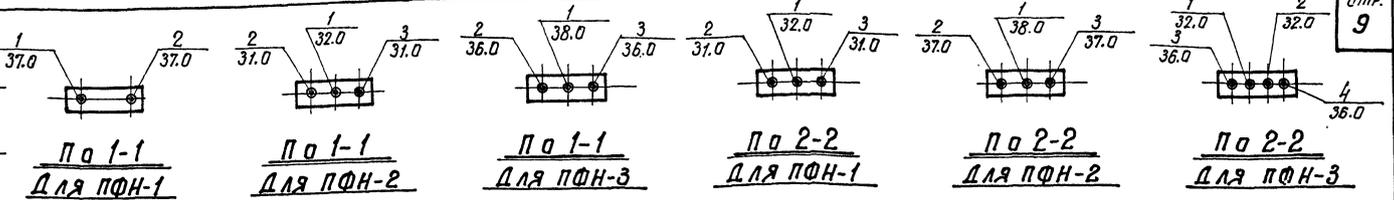
Примечания

- 1 На чертеже показаны стропильные фермы по типу ферм серии ПК-01-28 с дополнительными элементами надстройки верхнего пояса
- 2 Крепление стропильных ферм осуществляют анкерными болтами (болты плотно затянуть и нарезку расчеканить) и монтажной сваркой
- 3 Сварные швы выполнять электродами типа Э42

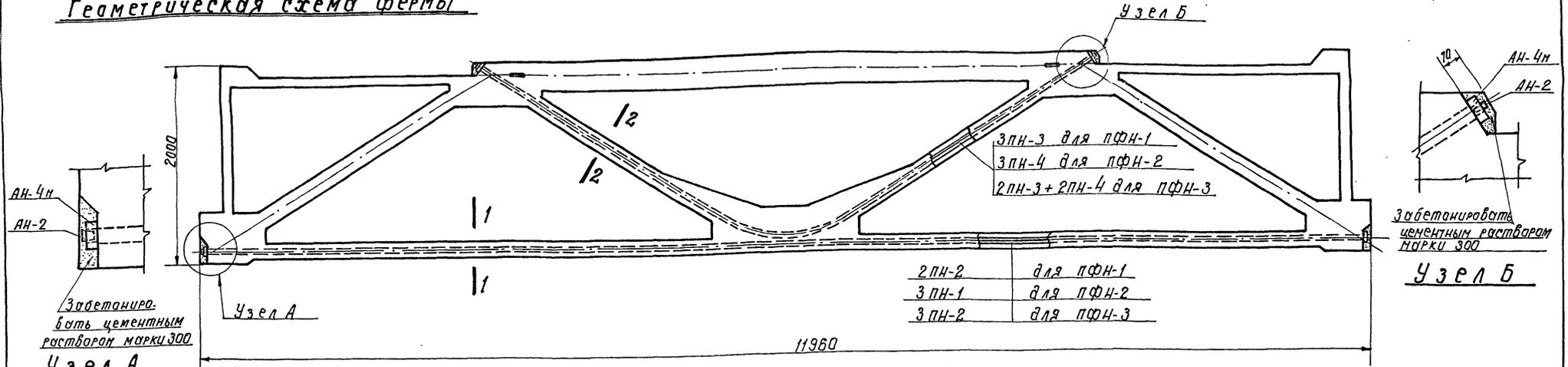
Ст. Инженер	А.В. Сидоров
Ст. Техник	С.В. Сидоров
Тех. Склад	И.И. Сидоров
Тех. Склад	И.И. Сидоров
Рис. С. Сидоров	С. Сидоров



Геометрическая схема фермы



Порядок и силы натяжения пучков



ПФН-1, ПФН-2, ПФН-3

Примечания

- Натяжение пучковой арматуры производится в ферме ПФН-1 при давлении бетоном кубиками прочности не менее 280 кг/см², а в фермах ПФН-2 и ПФН-3 - не менее 380 кг/см².
- В раскосах подстропильной фермы ПФН-3 пучки марки ПН-3 ставятся посредине, а марки ПН-4 по краям.
- После натяжения пучков и запрессовки пробок - концы пробок обрезать на расстоянии 3-6 см. от кладки и отогнуть.
- После инъектирования каналов анкерные устройства напряженных пучков - кладки, пробки и распределительные листы забетонировать (см. узлы).
- Оглабочный чертеж дан на листе 5, арматурный - на листе 6.
- Анкерные пробки АН-2 запрессовываются с силой равной 0.7-0.8 от силы натяжения пучка.

Ведомость деталей для предварительного напряжения на одну ферму Техничко-экономические показатели на одну ферму

Марка фермы	Марка детали	Кол. шт.	Вес кг	№ листа	Марка фермы	Марка детали	Кол. шт.	Вес кг	№ листа	Марка фермы	Марка детали	Кол. шт.	Вес кг	№ листа
ПФН-1	ПН-2	2	75.6	14	ПФН-2	ПН-1	3	94.2	14	ПФН-3	ПН-2	3	113.4	14
	ПН-3	3	61.8			ПН-4	3	74.1			ПН-3	2	41.2	
	АН-2	10	4.5			АН-2	12	5.4			АН-2	2	49.4	
	АН-4н	10	20.0			АН-4н	12	24.0			АН-4	14	6.3	
	Итого			161.9		Итого			197.7		Итого			238.3

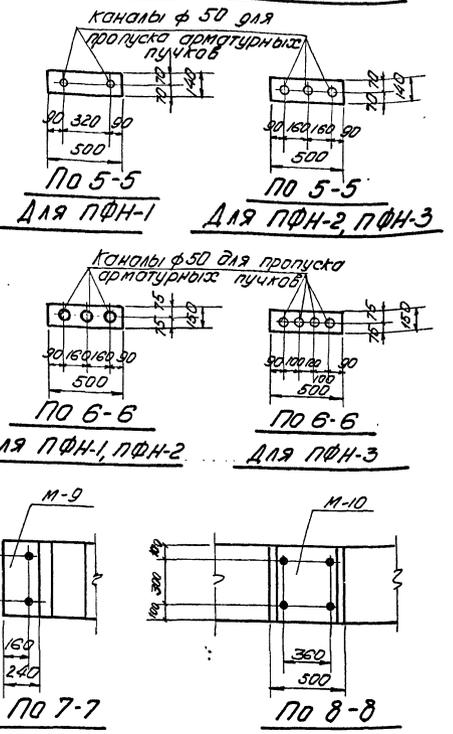
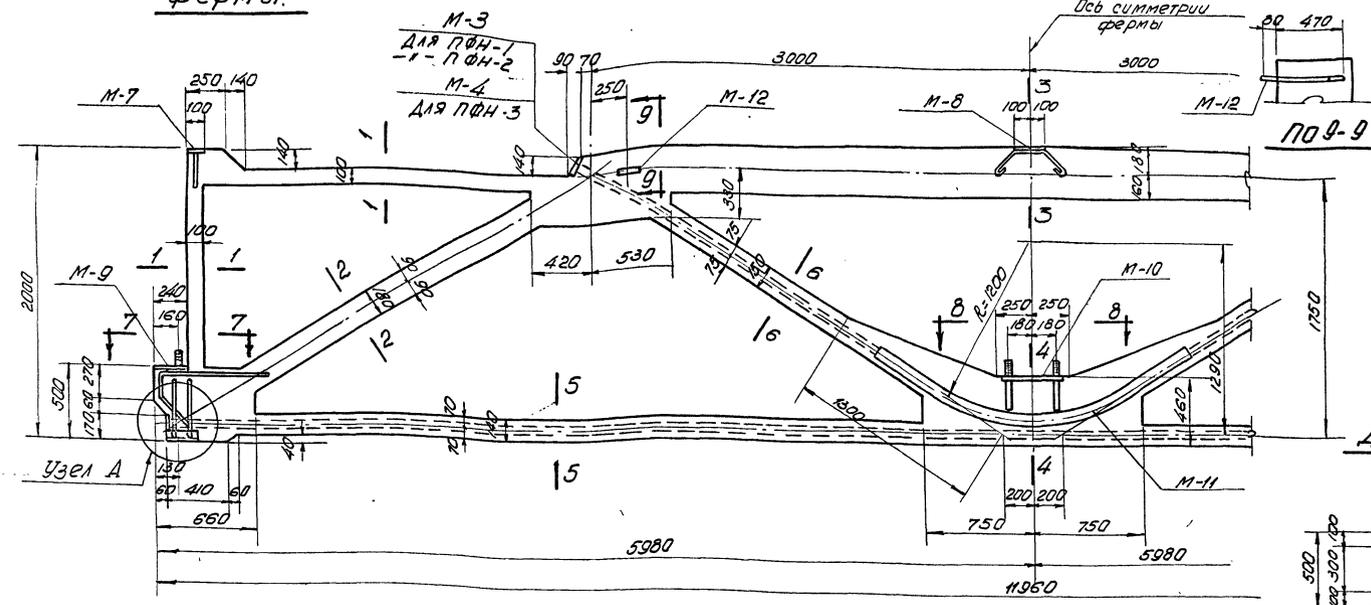
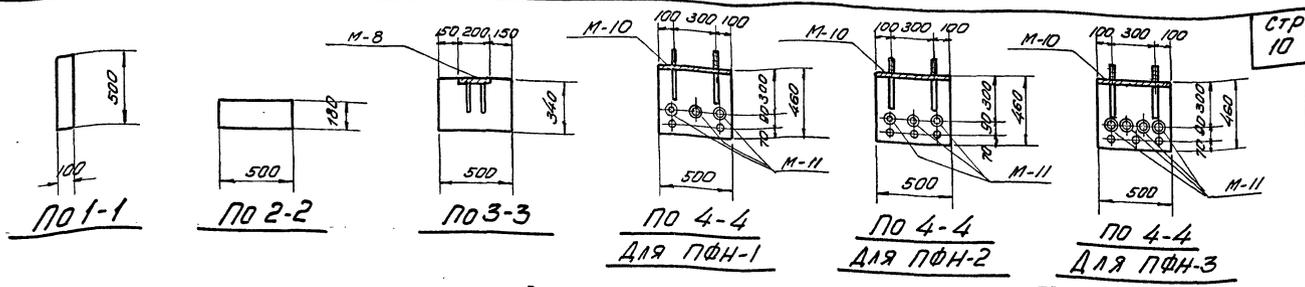
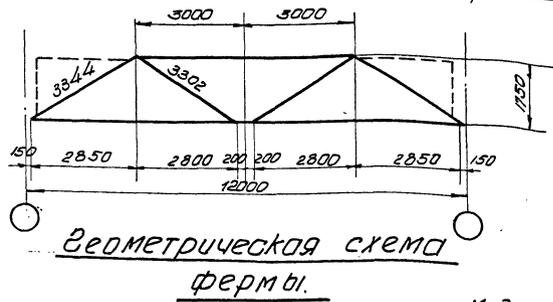
Марка фермы	Вес т	Марка бетона	Объем бетона м ³	Расход стали кг
ПФН-1	9.3	400	3.72	618
ПФН-2	9.3	400	3.72	654
ПФН-3	9.3	400	3.72	698

Расход стали на одну ферму

Марка фермы	Ст. 3 ГОСТ 380-57 сортимент по ГОСТ 2590-57				25Г2С ГОСТ 5058-57 сортимент по ГОСТ 7314-55				Высокочастотная прокатка по ГОСТ 7314-55		Сталь прокатная СТ-3						Расход стали кг.		
	φ, мм				φ, мм				φ, мм		Профиль								
	5	6	20	Итого кг	8 пл	12 пл	16 пл	20 пл	Итого кг	5тв	ке	б=10	б=12	175x8	175x10	175x12		Итого кг.	
ПФН-1	12.0	74.3	12.0	98.3	50.4	31.4	57.2	136.2	275.2	137.4	137.4	44.8	21.6	7.2	9.0	0.2	82.8	24.5	618.2
ПФН-2	12.0	74.3	12.0	98.3	50.4	31.4	57.2	136.2	275.2	168.3	168.3	44.8	21.6	7.2	9.0	0.2	82.8	29.4	654.0
ПФН-3	12.0	74.3	12.0	98.3	50.4	31.4	57.2	136.2	275.2	204.0	204.0	44.8	21.6	7.2	12.0	0.2	85.8	34.3	697.6

ТД Подстропильные фермы ПФН-1, ПФН-2, ПФН-3
Сборочный чертеж и расход материалов
1960

ПК-01-17
Выпуск №
Лист 4

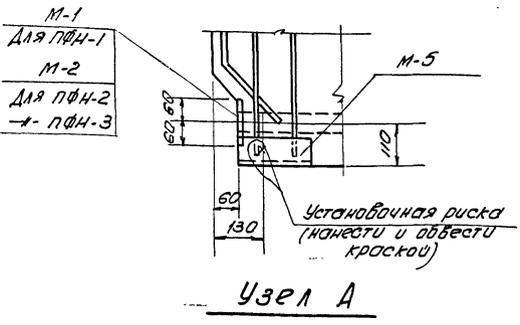


Выборка закладных деталей на одну ферму.

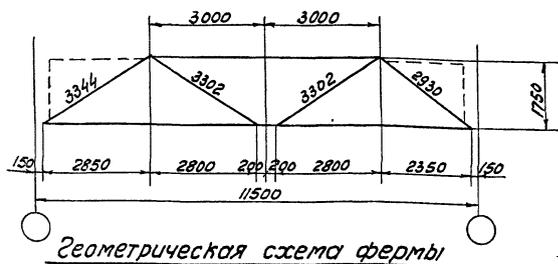
Марка фермы	Марка детали	кол. шт.	вес кг	№ листа	Марка фермы	Марка детали	кол. шт.	вес кг	№ листа			
ПФН-1	M-1	2	10.8	15	ПФН-2	M-3, M-5, M-7	103.8	15				
	M-3	2	10.8			M-12 по ПФН-1						
	M-5	4	12.0			M-2	2			10.8		
	M-7	2	3.6			Итого:	114.6					
	M-8	1	3.5			ПФН-3	M-5, M-7, M-8, M-9, M-10, M-11 по ПФН-1			84.0	15	
	M-9	2	38.4				M-2			2		
	M-10	1	19.3		M-4		2	10.8				
	M-11	3	9.0		M-11		4	12.0				
	M-12	2	7.2		Итого:		117.6					
	Итого				114.6							

Примечания

- Каналы диаметром 50мм для пропуска арматурных пучков выполняются с помощью извлекаемых каналообразователей. Криволинейные участки каналов выполняются с помощью закладных тонкостенных трубок М-11.
- Сборочный чертеж дан на листе 4, арматурный на листе 6, закладные детали - на листе 15.

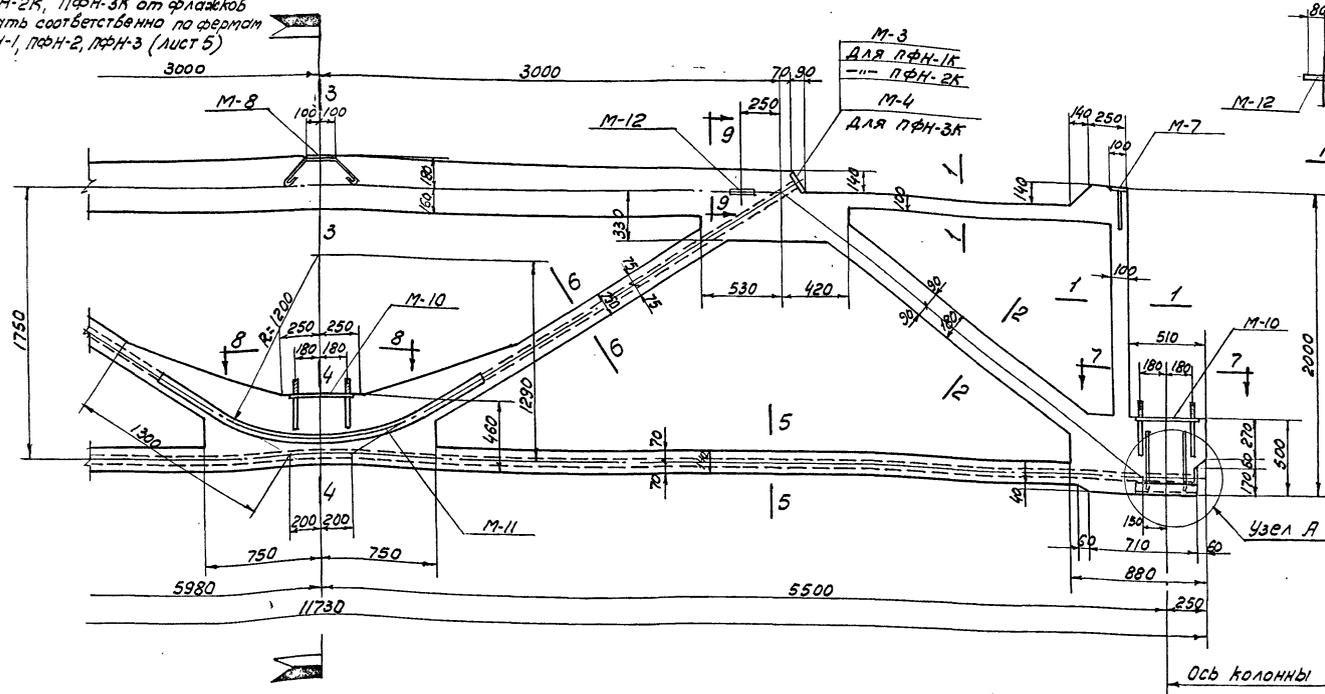
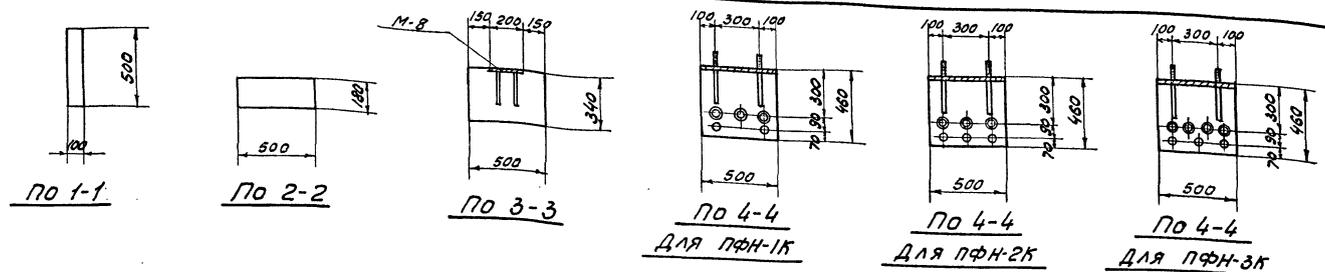


Ст. инженер: А.И. Шегель
Ст. техник: Г.И. Шегель
Проектировщик: А.И. Шегель
Инж. в.р.г.: А.И. Шегель
Инж. в.р.г.: А.И. Шегель
Инж. в.р.г.: А.И. Шегель
Инж. в.р.г.: А.И. Шегель



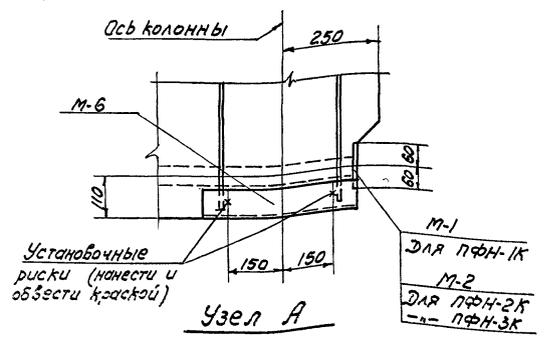
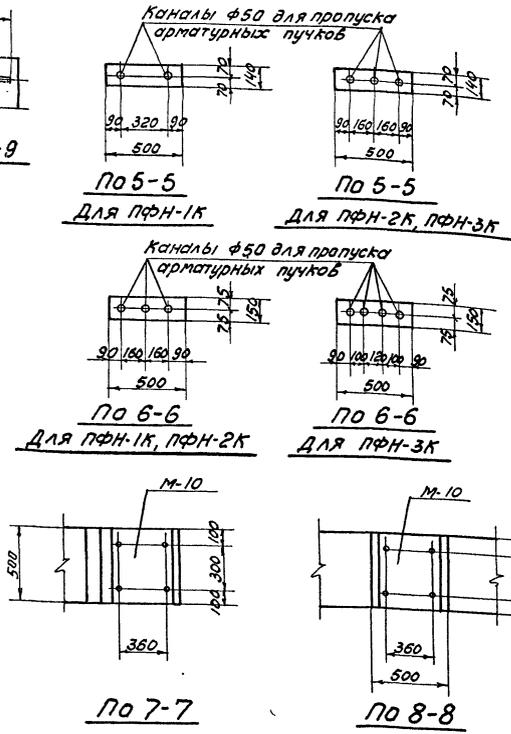
Геометрическая схема фермы

Дальнейшую часть ферм пфн-1к, пфн-2к, пфн-3к от флажков делать соответственно по фермам пфн-1, пфн-2, пфн-3 (лист 5)



ПФН-1К, ПФН-2К, ПФН-3К

Выборка закладных деталей на одну ферму



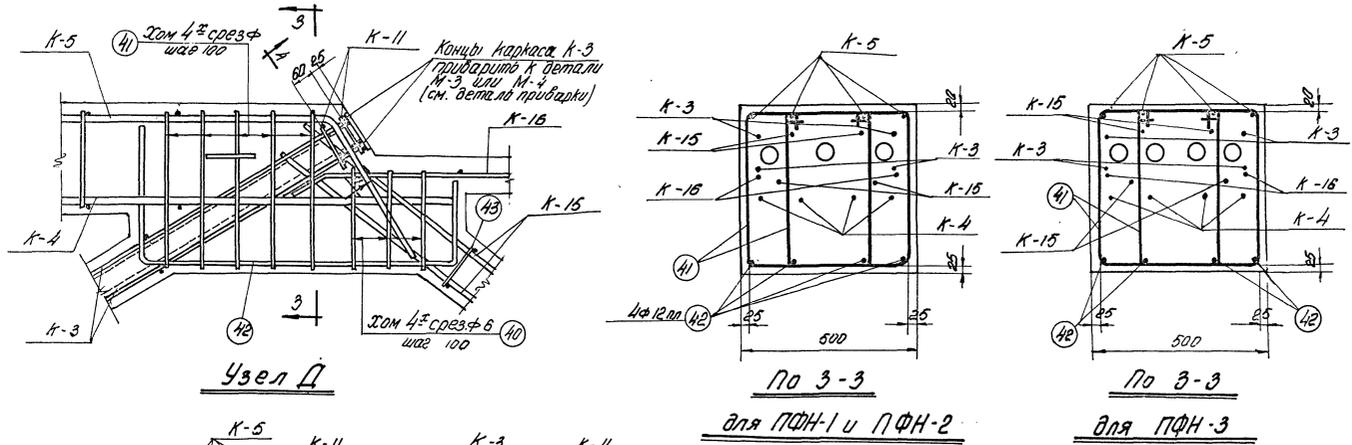
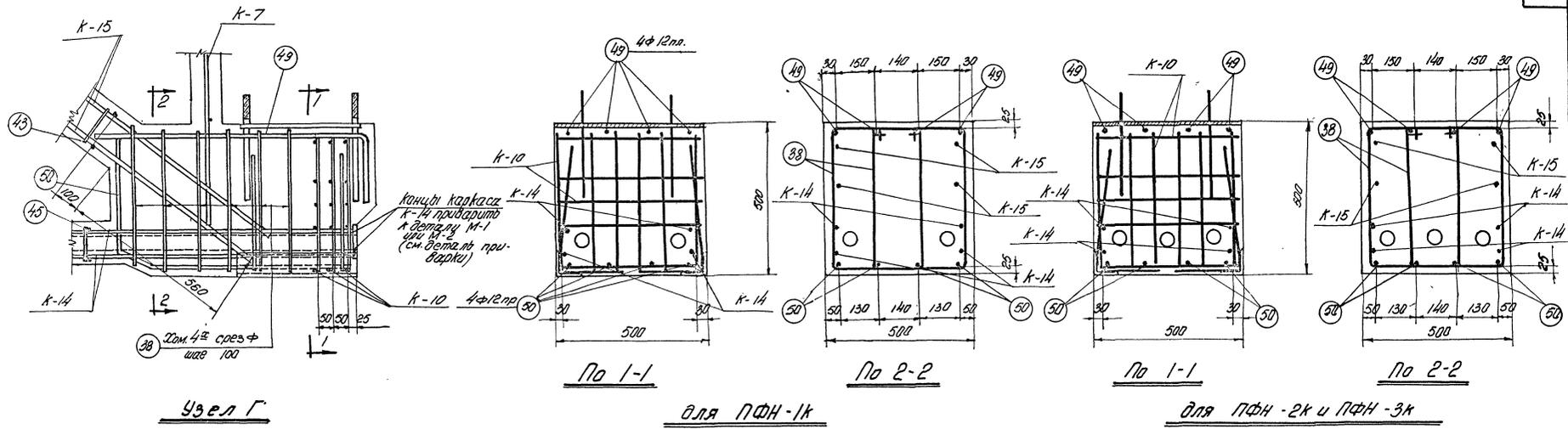
Марка фермы	Марка детали	Кол. шт.	Вес кг.	№ листа	Марка фермы	Марка детали	Кол. шт.	Вес кг.	№ листа		
ПФН-1К	М-1	2	10,8	15	ПФН-2К	М-3, М-5 по М-12 по ПФН-1К	90	107,5	15		
	М-3	2	10,8			М-2	2	10,8			
	М-5	2	6,0			Итого	118,3				
	М-6	2	9,6			ПФН-3К	с М-5 по М-10 по ПФН-1К	80,5		15	
	М-7	2	3,6				М-2	2			10,8
	М-8	1	3,5				М-4	2			10,8
	М-9	1	19,2		М-11		4	12,0			
	М-10	2	38,6		М-12		2	7,2			
	М-11	3	9,0		Итого:		121,3				
		М-12	2		7,2						
		Итого:			118,3						

Примечания:

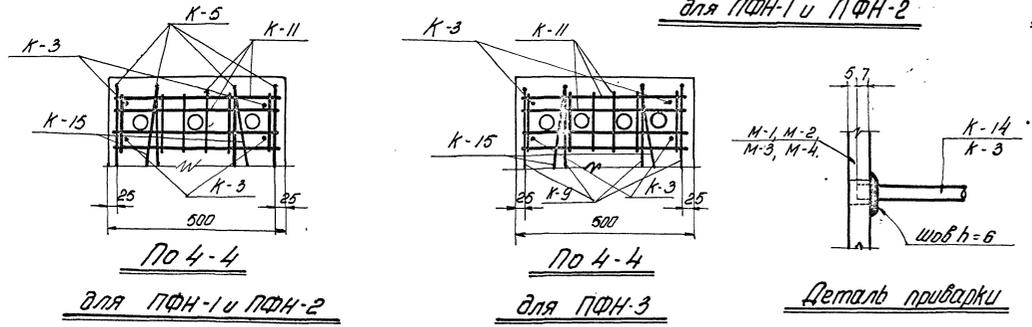
- Каналы диаметром 50 мм для пропуска арматурных пучков выполняются с помощью извлекаемых каналообразователей. Криволинейные участки каналов выполняются с помощью закладных тонкостенных трубок М-11.
- Сборочный чертеж дан на листе 8, арматурный - на листе 10, закладные детали - на листе 15.



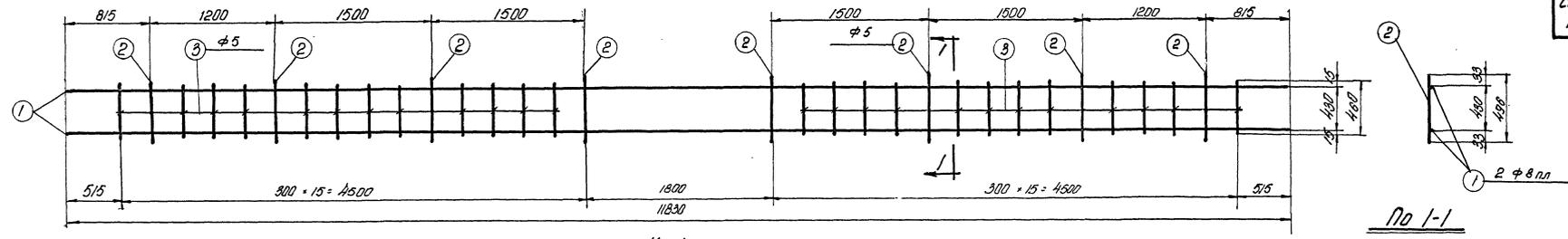
Полстропильные фермы ПФН-1К, ПФН-2К, ПФН-3К
Опалубочный чертеж



- Примечания**
1. Маркировка узлов дана на листе 10.
 2. Арматурные каркасы и спецификация к ним даны на листах 12, 13, 14.
 3. Величины анкеровки каркасов в бутак должны строго соответствовать размерам, указанным на чертежах узлов.

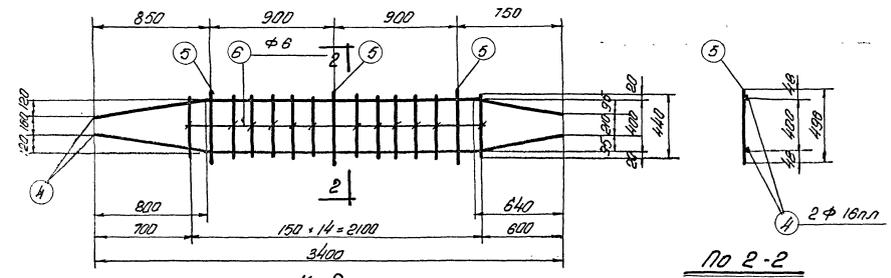


Исполнитель	Проверенный	Специалист	Инженер	Мастер	Рабочий



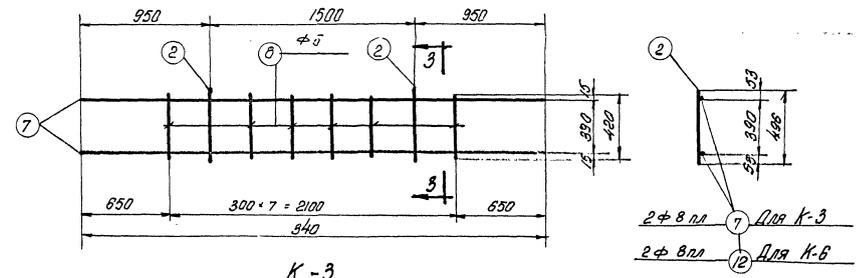
K-1

По 1-1



K-2

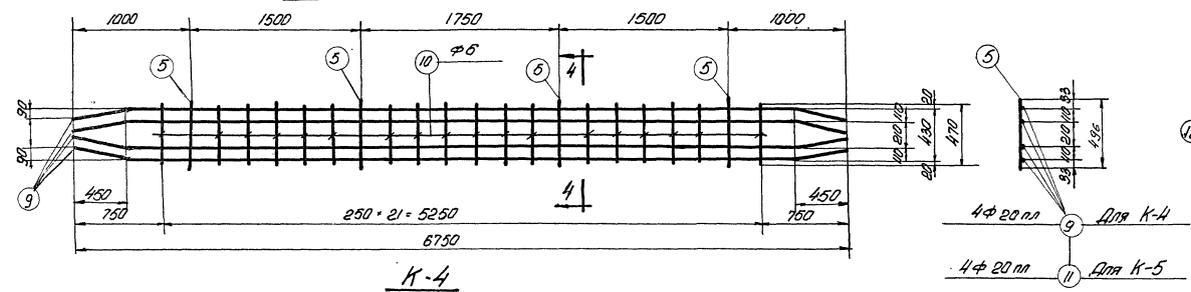
По 2-2



K-3

2 φ 8 мм Для K-3
2 φ 8 мм Для K-6

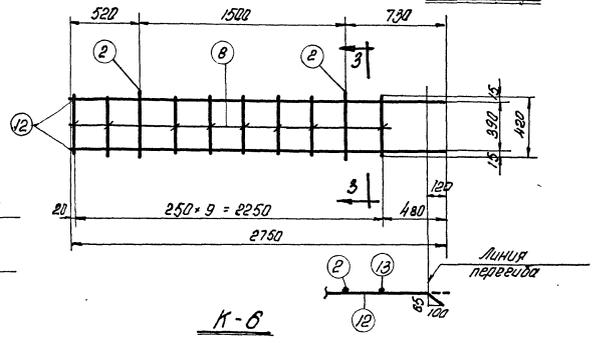
По 3-3



K-4

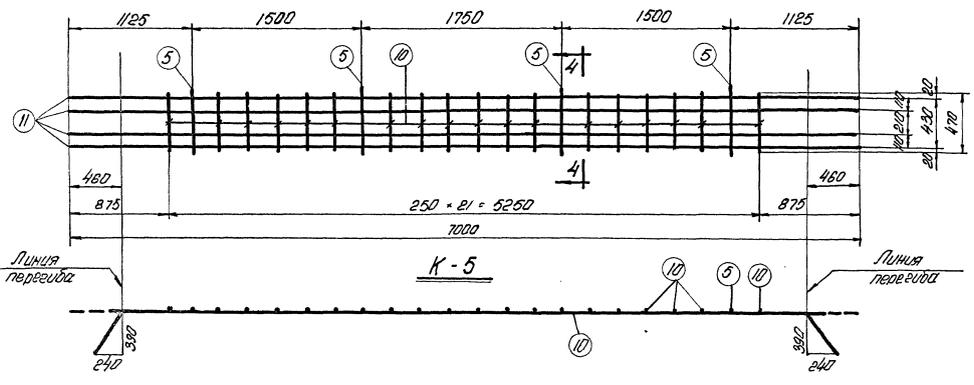
4 φ 20 мм Для K-4
4 φ 20 мм Для K-5

K-3



K-6

По 4-4



K-5

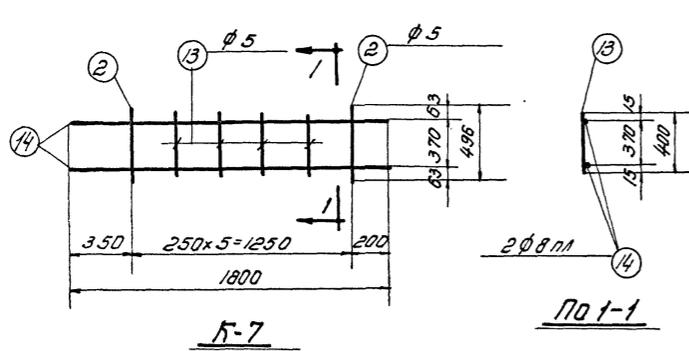
Примечания.

1. Арматурные каркасы должны изготавливаться при помощи точечной сварки в соответствии с техническими условиями ТУ-73-56 и указаниями по технологии электросварки арматуры ИСТМ-77-МЭС.
2. Сталь марки 25Г2С условно обозначена буквенным индексом ПЛ, например φ 8 ПЛ.
3. Спецификация на каркасы дана на листе 14.

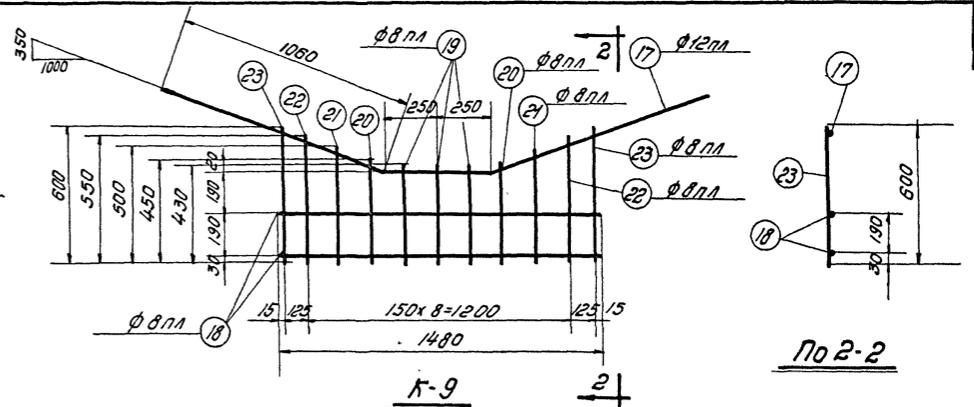
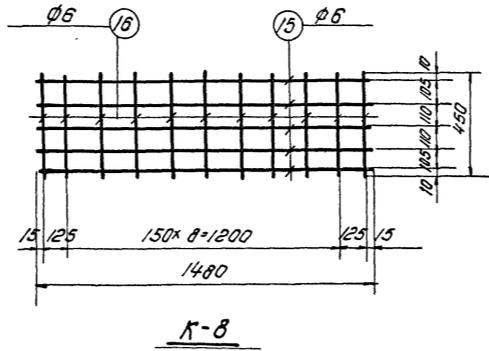
Пр. инж. А.И. Сидоров	Инженер
Инж. С.В. Иванов	Инженер
Инж. В.П. Петров	Инженер
Инж. Е.М. Соколов	Инженер



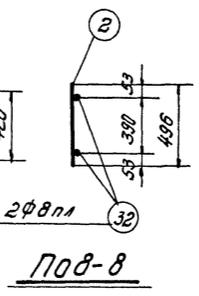
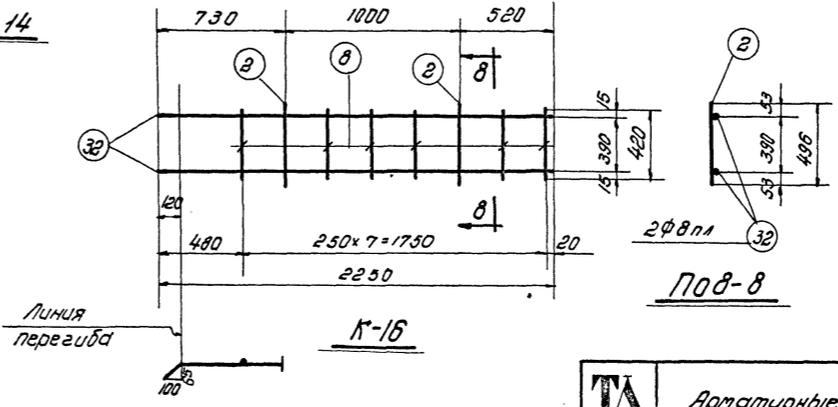
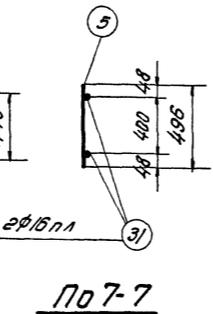
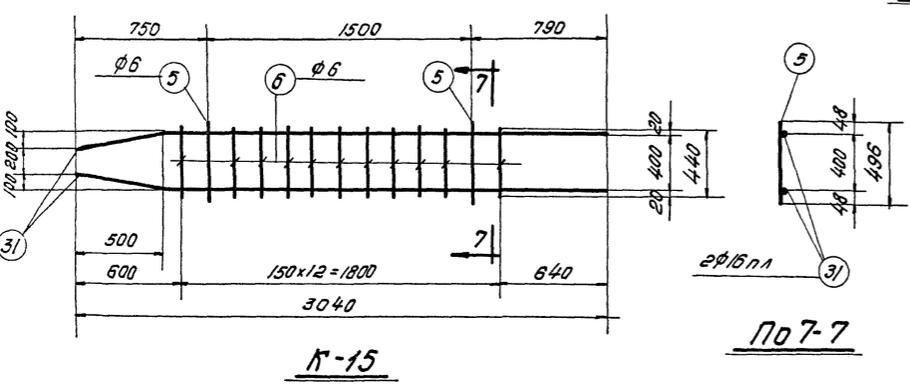
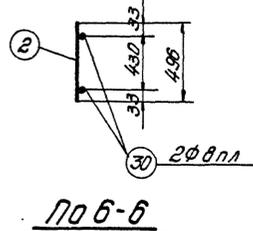
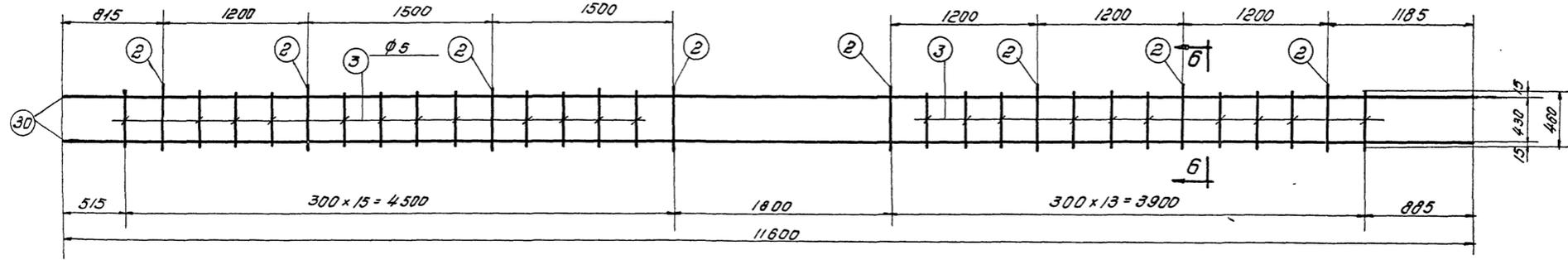
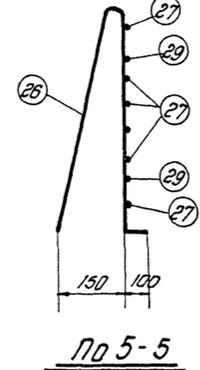
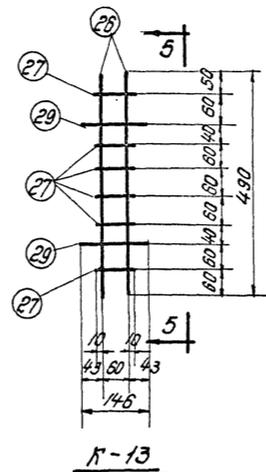
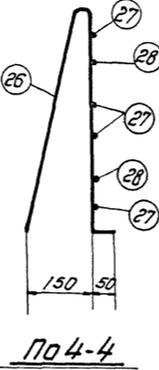
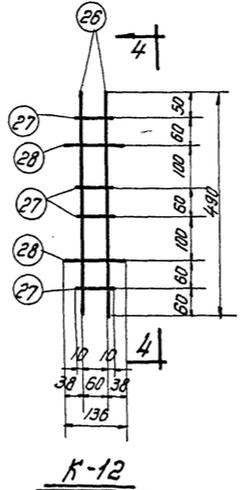
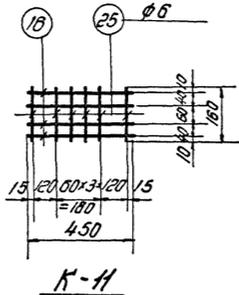
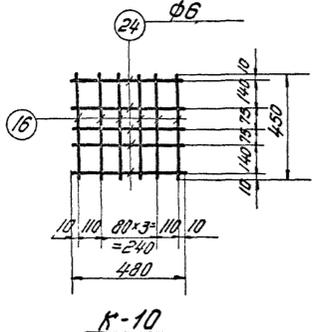
Арматурные каркасы с К-1 по К-6



По 1-1



По 2-2



Примечания
 1. Общие примечания даны на листе 12
 2. Спецификация на каркасы дана на листе 14.

Проектант	А.В.С.
Инженер	В.И.
Ст. инженер	С.И.
Инженер	М.И.
Инженер	Л.И.
Инженер	К.И.
Инженер	Н.И.
Инженер	О.И.
Инженер	П.И.
Инженер	Р.И.
Инженер	С.И.
Инженер	Т.И.
Инженер	У.И.
Инженер	Ф.И.
Инженер	Х.И.
Инженер	Ц.И.
Инженер	Ч.И.
Инженер	Ш.И.
Инженер	Щ.И.
Инженер	Ъ.И.
Инженер	Ы.И.
Инженер	Э.И.
Инженер	Ю.И.
Инженер	Я.И.

