

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГЛАВТРАНСПРОЕКТ

ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

СЕРИЯ

СБОРНЫЕ ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ ИЗ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО
ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ДЛИНОЙ 16,5-27,6М
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ.

Выпуск 3. Пролетное строение
длиной 18,7 м.

ПРОЕКТ УТВЕРЖДЕН
ПРИКАЗОМ МПС
ОТ 20 ЯНВАРЯ 1975г. ЗА НА-1586
И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
С 1 АПРЕЛЯ 1975г.

Инв. № 556 /13-1

ЛЕНИНГРАД
1974г

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

СЕРИЯ

СБОРНЫЕ ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ ИЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО
НАПРЯЖЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ДЛИНОЙ 16,5 - 27,6 м.
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ.

ВЫПУСК 3. ПРОЛЕТНОЕ СТРОЕНИЕ ДЛИНОЙ 18,7 м.

РАЗРАБОТАН
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ
МИНТРАНССТРОЯ

ПРОЕКТ УТВЕРЖДЕН
ПРИКАЗОМ МПС
ОТ 20 ЯНВАРЯ 1975 Г. АН-1586

ИНВ. № 556/13-2

Типовые конструкции разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывоопасность и пожаробезопасность при эксплуатации сооружения.
С. инженер *Мамид* / Смоленцев /

Здание 2022 - 8 ж.з

ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ ЛЕНИНГРАД	ГЛАВ. ИНЖ. ИНСТИТУТ ИЗЫС. ОТД. ТИП. ПРОЕКТ. С. ИНЖ. ПРОЕКТА	С. ИНЖ. ПРОЕКТА С. ИНЖ. ПРОЕКТА	И. О. Н. О. В. Л. О. В. Л. Р. Т. А. М. О. Л. О. В. С. М. О. Л. Е. Н. Ц. Е. В.	ГЛАВ. СПЕЦ. ТЕХ. ОТД.	С. Е. М. Е. М. О. В.	И. Н. В. № 556/13-2 Ш. № 1635
----------------------------------	---	------------------------------------	---	-----------------------	----------------------	----------------------------------

№ листа	Наименование	№ стр.	Инв. №
1	Общий вид.	3	229641
2	Опалубочный чертеж балки	4	229642
3	Опалубочный чертеж балки (продолжение)	5	229643
4	Арматурный чертеж балки	6	229644
5	Арматурный чертеж балки (продолжение)	7	229645
6	Арматурный чертеж балки. Спецификация.	8	229646
7	Арматурный чертеж балки. Спецификация (продолжение)	9	229647
8	Торцевая диафрагма. Арматурный чертеж.	10	229648
9	Торцевая диафрагма. Монтажный стык.	11	229649
10	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R300	Арматурный чертеж балки	12 229650
11		Арматурный чертеж балки (продолжение)	13 229651
12	Расчетный лист	14	229652
13	Расчетный лист (продолжение)	15	229653
14	Расчетный лист (продолжение)	16	229654
15	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R300	Расчетный лист	17 229655
16	Расчетный лист. Расчет на кручение.	18	229656
17	Расчетный лист. Расчет на местные напряжения	19	229657
18	Расчетный лист. Расчет плиты и диафрагмы	20	229658

ТК Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5 - 27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 18,7 м.

1974 г. С о д е р ж а н и е

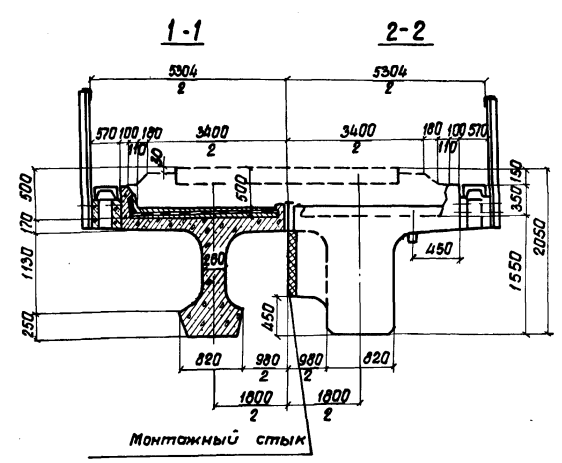
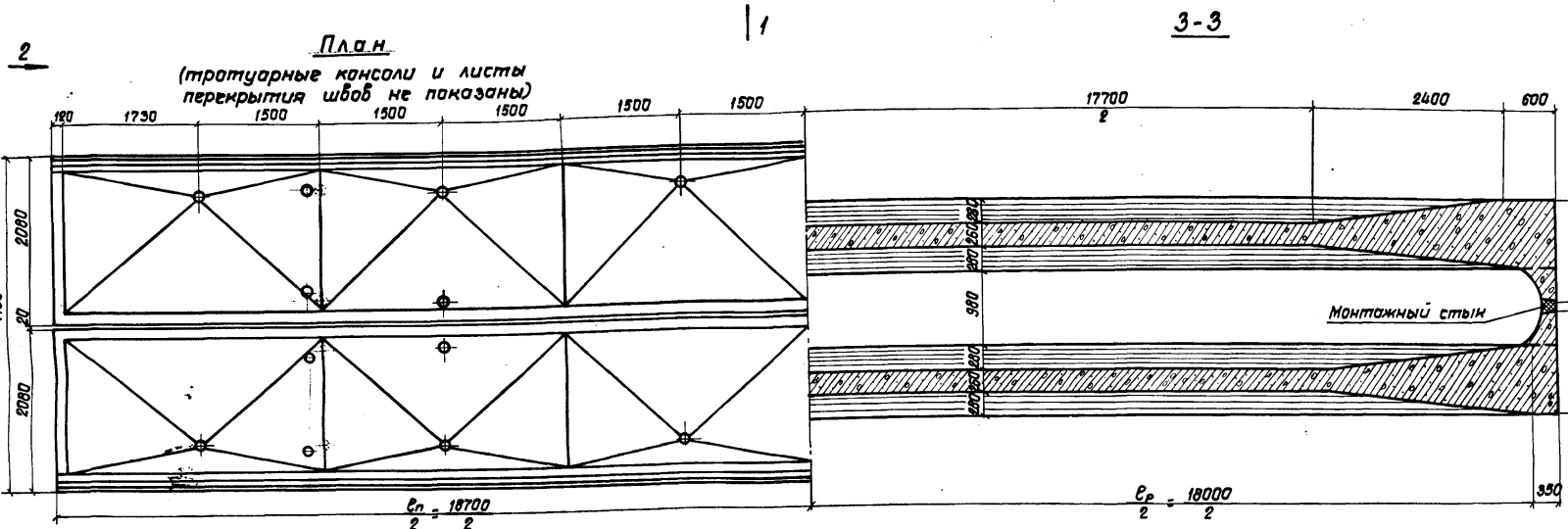
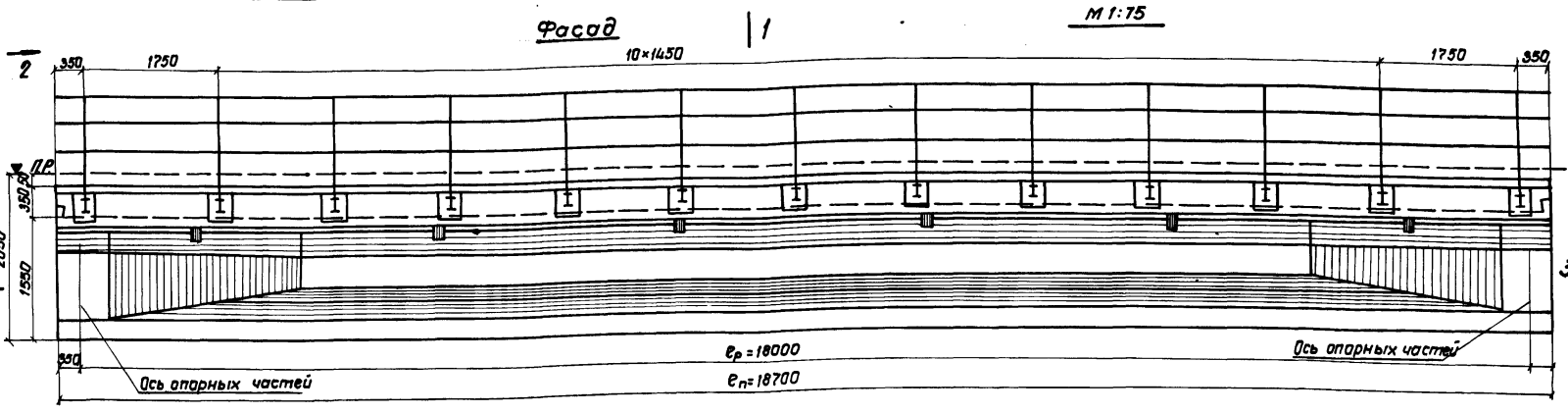
556/13-3

Выпуск листов
3 -

Ив.Н
229 641
Шварц 1635

Проект откорректирован в 1974г
Детали: Д.А. Артамонов, Проверил: В.А. Вуль, Составил: А.С. Мостышев
С.И. Шварц, С.А. Селецкий - Стальные детали
С.В. Смирнов - Сборка
С.А. Селецкий - Арматура

Детали: Д.А. Артамонов, Проверил: В.А. Вуль, Составил: А.С. Мостышев
С.И. Шварц, С.А. Селецкий - Стальные детали
С.В. Смирнов - Сборка
С.А. Селецкий - Арматура



Строительная высота в пролете и высота опорных частей

№ п/п	Наименование	h, мм
1	Строительная высота в пролете от подошвы рельса до низа конструкции	2050
2	Высота опорной части подвижной	364
3	Высота опорной части неподвижной	364

Объемы основных работ (на пролетное строение)

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Бетон	Сборный балок М 400	м ³ 44,2
		Тротуарных консолей М 300	" 0,70
		Тротуарных плит М 300	" 1,24
		Монолитобетон М 400	" 0,04
		Итого	м ³ 46,18
2	Арматура	Напрягаемая класса В-I	т 2,36
		Ненапрягаемая класса А-I	" 1,37
		Ненапрягаемая класса А-II	" 3,97
		Итого	т 7,7
3	Металл анкерных устройств и закладных частей	т	0,85
4	Металлические листы перекрытия швоб	"	0,22
5	Металлические перила и настил для коммуникаций	м ² /м	374/1,34
6	Стальные опорные части	т	2,18
7	Изоляция	м ²	78,4
8	Бетонная подготовка и защитный слой М 200	м ³	5,1
9	Водоотводные трубы	компл.	12
10	Трубки для пропускного строп	"	8
	Вес балки с изоляцией	т	60,9

Примечания:

- Проект пролетного строения предназначен для мостов и путепроводов, сооружаемых в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше.
- Проект выработан с учетом требований СНиП II-Д.7-62* с дополнениями 1971г и указаний по проектированию железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных, автомобильных и городских мостов и труб (СН 365-67).
- Нормативная временная нагрузка С14.
- Опорные части приняты по проекту Ив.Н 577. (3501-26).
- Общий вид пролетного строения приведен для мостов и путепроводов, расположенных на прямых участках пути. Форма балластного корыта для прямых и кривых участков пути приведена в общей части.
- Дополнительное армирование балок для кривых участков пути радиусом ≥ 300 м приведено на листах 10, 11.
- Натяжение арматурных пучков производится на улары.
- Отпуск натяжения пучков производится при достижении бетоном прочности не менее 520 кг/см², контролируемой испытанием образцов, хранившихся вместе с блоком пролетного строения.
- Первые экземпляры железобетонных консолей (тротуарных и консолей убежищ) должны быть проверены на прочность и технологичность крепления испытанием.
- Изготовление пролетных строений должно производиться в условиях, обеспечивающих высокое качество продукции. Пролетные строения должны поставляться на место установки комплектно с тротуарными консолями, тротуарными плитами, перилами, консолями и плитами убежищ и т.д.
- Суброизольная балластного корыта должна выполняться на заводе.
- Схемы расположения пролетных строений на кривых участках пути приведены на листах 35, 36, 37, общей части.

ТК Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 18,7 м

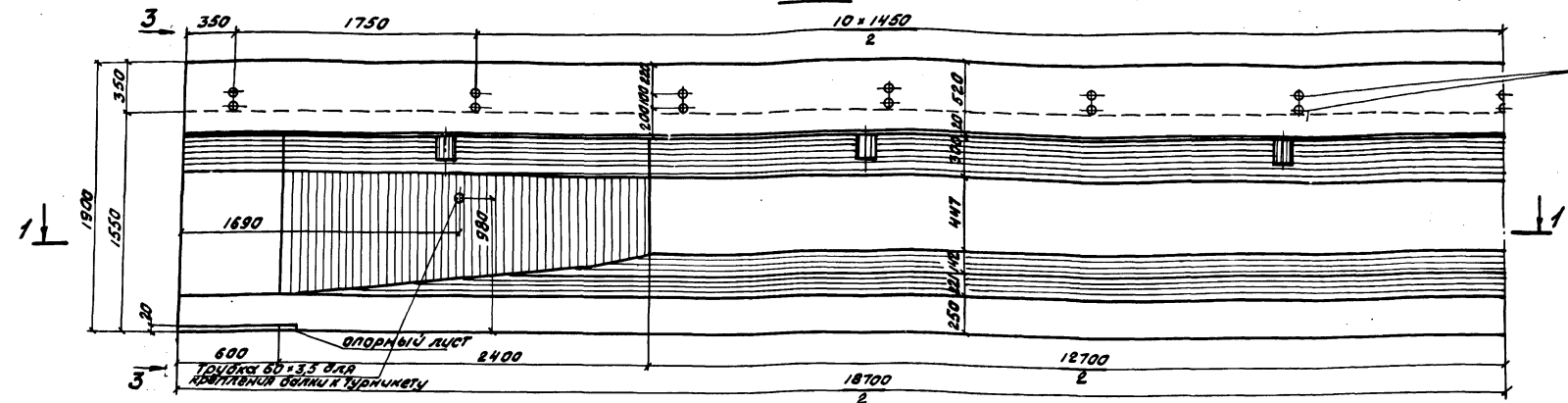
1974г. Общий вид

556/13-4

Выпуск 3 Лист 1

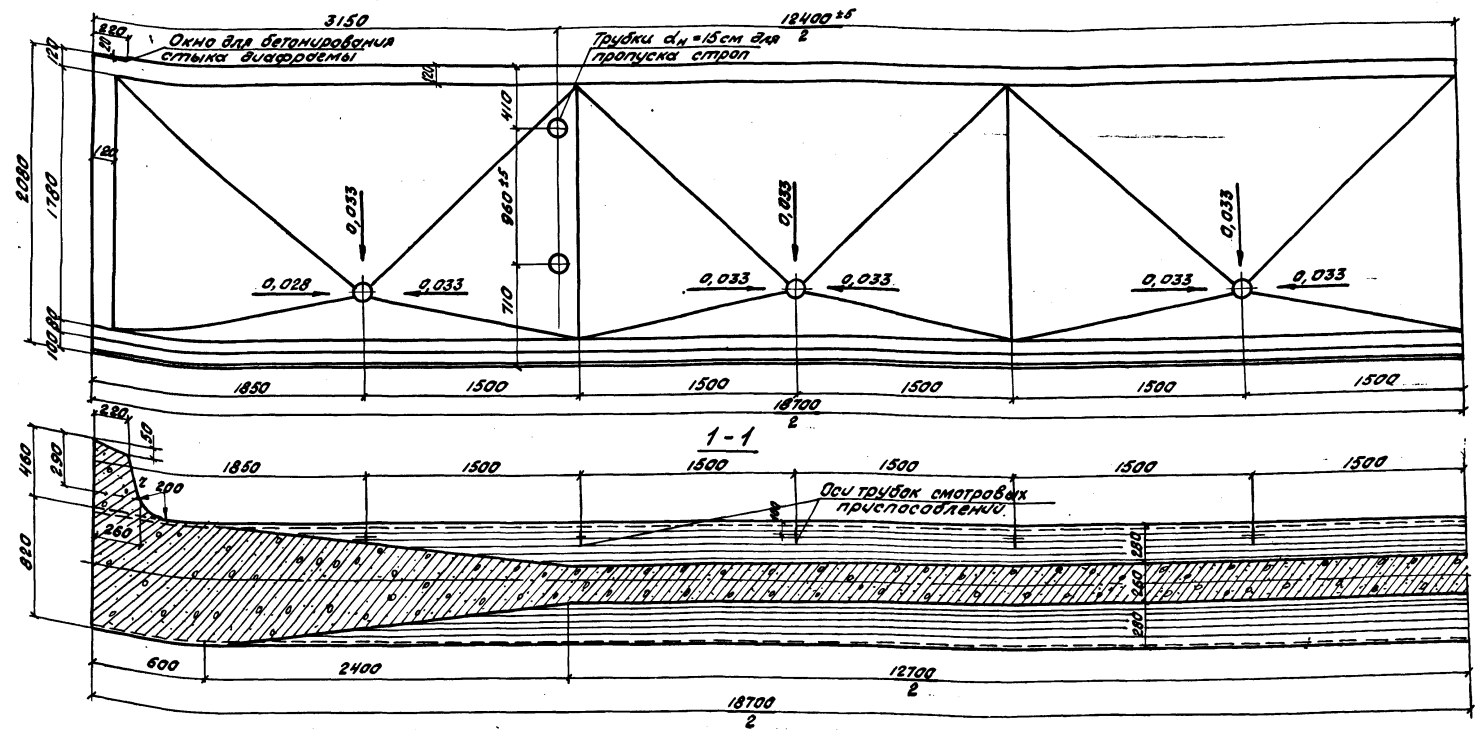
Проект авторегулирован в 1974.
Исполнитель: Инженер Проектирования Железнодорожных Строительств С.И.С. - Станиславчук.
Исполнитель: Инженер Проектирования Железнодорожных Строительств С.И.С. - Станиславчук.

Фасад
М:1:25



Трубки Ø38 мм для крепления трапециевых консольей.

План



Примечания.
1. Продолжение опалубочного чертежа см. на листе 3.
2. Расположение строповых отверстий приведено при строповке кранами ГЗПК-130 и ГЗК-80 с унифицированными строповочными приспособлениями.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 18,1 м.
1974,	Опалубочный чертеж балки.

Проект откорректирован в 1974 г.

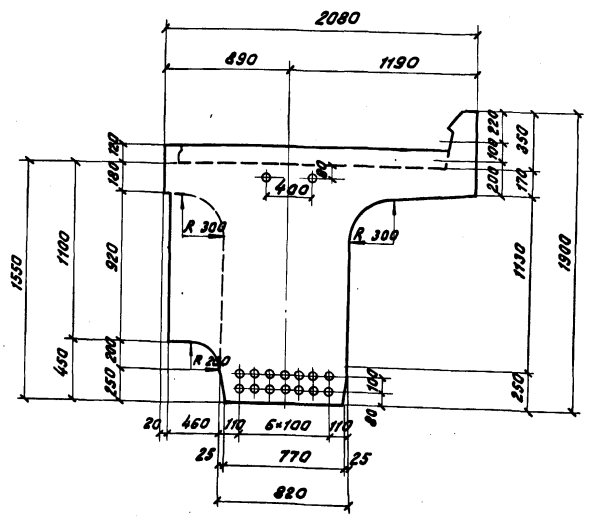
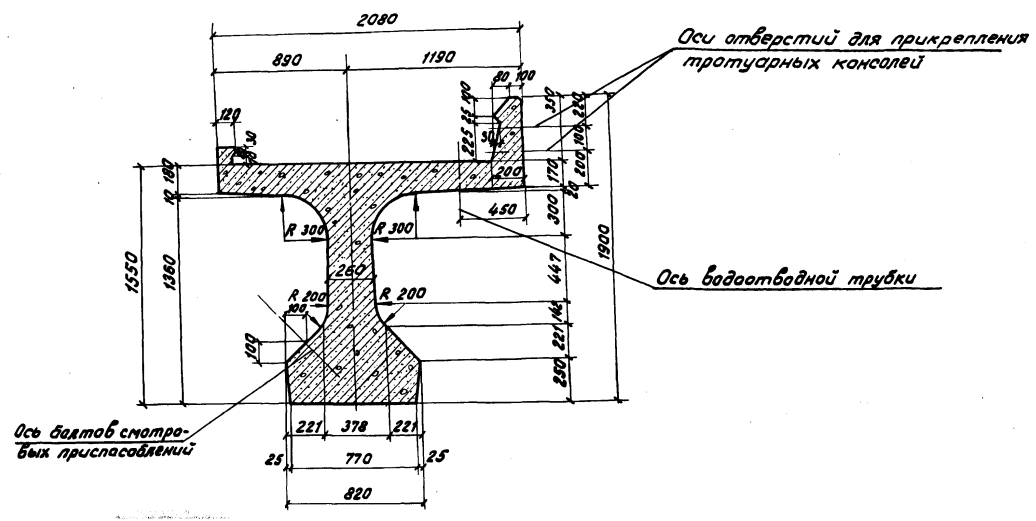
Математик	п.п.
Галицын	п.п.
Строитель	п.п.
Корень	п.п.
Семезо	п.п.

Ленинградская
г. Ленинград

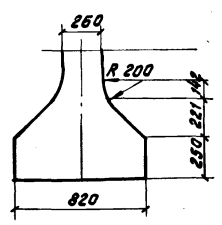
2-2

M1:25

3-3



Вариант сечения нижнего пояса при бетонировании с применением виброподдона



Объем бетона одной блока увеличивается на 0,09 м³

Примечания:

1. На настоящем листе и листе 2 приведен опалубочный чертеж пролетного строения $l_n=18,7$ м для мостов и путепроводов на прямых участках пути. Дополнительные опалубочные размеры наружного бортика пролетного строения для кривых участков пути радиусом $R \geq 300$ м приведены на листах 10-11.
2. Дополнительные опалубочные размеры при расположении пролетных строений на кривых участках пути приведены на листах 35, 36, 37, общей части.
3. Закладные детали (трубки для болтов крепления тротуарных консолей, опорных листов и др.) приведены в общей части.
4. Перевозка пролетного строения осуществляется в соответствии с проектом погрузки и перевозки железобетонных пролетных строений на железнодорожном подвижном составе (шифр 903), проектировки Ленинпротрансмоста, 1968 г. (Кальки находятся в Ленинпротрансмосте).
5. Марка бетона - 400.
6. Допускается применять на убежищах плиты ПУ-1 и ПУ-2 при условии, что уголки поз 29 и 30 (см. лист 28, 29) должны быть заменены уголками $125 \times 80 \times 8$ поз 29* и 30*.
7. Для уязки см. лист 2.

TK Сбортные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 18,7 м

Опалубочный чертеж балки. (продолжение)

556/3-6

Выпуск/Лист 3/3

№ 229 645
Ипрр 1635

Проект откорректирован в 1974г.
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ
ЛЕНИНГРАД

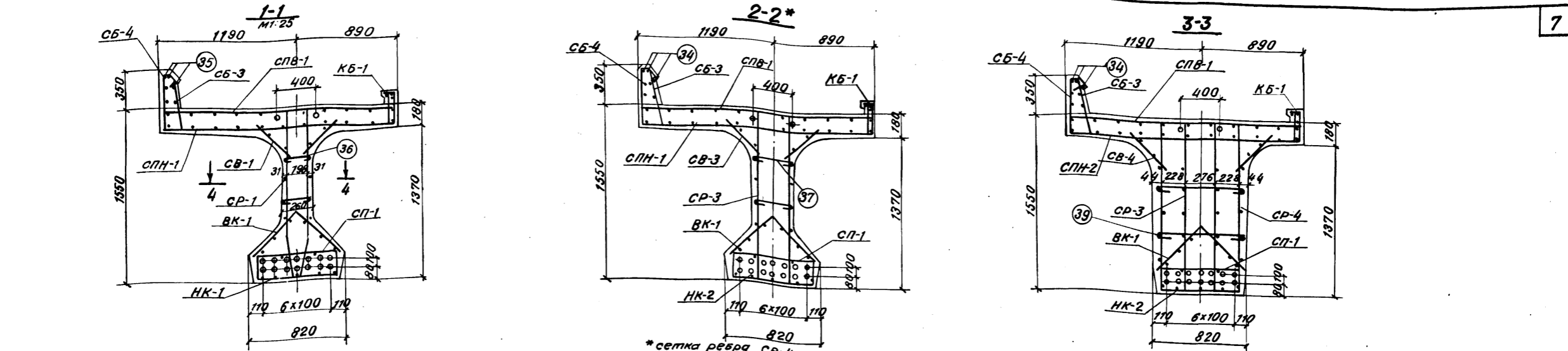
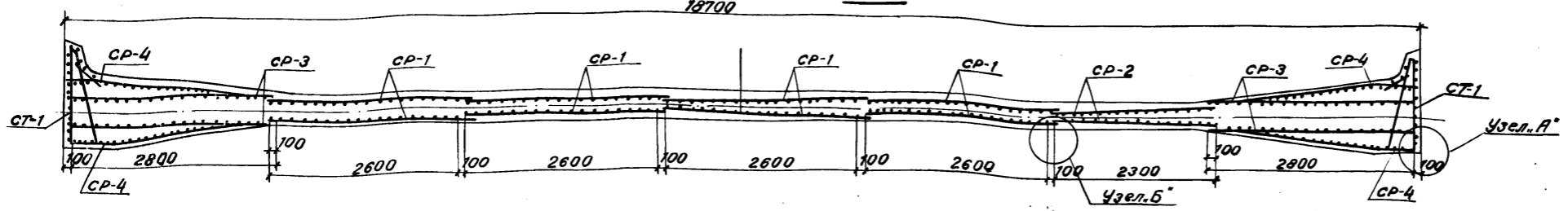
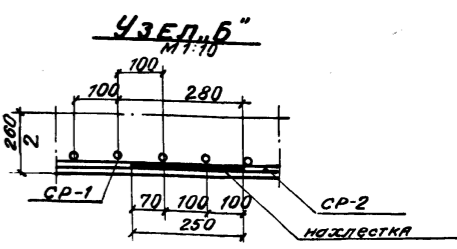
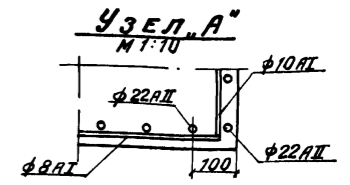


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СЕТОК РЕБРА
4-4

* сетка ребра СВ-4 не показана



СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ СЕТОК И КАРКАСОВ



СЕТКИ ПЛИТЫ
18700

50	2900	100	2900	100	2900	100	2900	100	2900	100	2900	100	2900	100	3600	50
СПВ-1		СПВ-1		СПВ-1		СПВ-1		СПВ-1		СПВ-1		СПВ-2		СПН-1		
СПН-2		СПН-1		СПН-1		СПН-1		СПН-1		СПН-1		СПН-1		СПН-1		
50	3600	200	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	2800	50

СЕТКИ РЕБРА
18700

100	2800	100	2600	100	2600	100	2600	100	2600	100	2600	100	2300	100	2800	100
СП-4		СП-3		СП-1		СП-1		СП-1		СП-1		СП-2		СП-3		СП-4

СЕТКИ И КАРКАСЫ БОРТИКОВ

50	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	3600	50
КБ-1		КБ-1		КБ-1		КБ-1		КБ-1		КБ-1		КБ-2		КБ-3
50	2900	100	2900	100	2900	100	2900	100	2900	100	2900	100	3600	50
СВ-3		СВ-3		СВ-3		СВ-3		СВ-3		СВ-3		СВ-1		СВ-1
50	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	2800	200	3600	50
СВ-4		СВ-4		СВ-4		СВ-4		СВ-4		СВ-4		СВ-2		СВ-2

СЕТКИ ВУТОВ

100	400	2550	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2200	2550	400	100	
СВ-4		СВ-3		СВ-1		СВ-1		СВ-1		СВ-2		СВ-3	СВ-4

КАРКАСЫ И СЕТКИ НИЖНЕГО ПОЯСА

50	3600	150	2850	150	2850	150	2850	150	2850	150	2850	150	2850	50
НК-2		НК-1		НК-1		НК-1		НК-1		НК-1		НК-1		
50	2850	150	2850	150	2850	150	2850	150	2850	150	2850	150	3600	50
СП-1		ВК-1		СП-1		ВК-1		СП-1		ВК-1		СП-2		ВК-2

ПРИМЕЧАНИЕ.
Для увязки см. листы 4, 6, 7.

Спецификация арматуры на элемент

Наименование элемента	Значение	Н. поз.	Мат. ризал	Диаметр	Кол-во		Длина		Выборка арматуры на элемент		
					на марку	на элемент	шт.	Общая	Диаметр	Общая длина	Общая масса
				мм	шт.	шт.	мм	м	мм	м	кг
КБ-3 2шт.		21	ВСт3сп2	6A I	5	10	310	3,1			
		22	ГОСТ380-II	6A I	5	10	500	5,0			
		23	ВСт3сп2	12A II	3	6	2000	12,0			
Масса каркаса - 6,2 кг											
ВК-1 5шт.		12	ВСт3сп2	6A I	6	30	3250	97,5			
		24	ВСт3сп2	10A II	20	100	1100	110,0			
Масса каркаса - 17,9 кг											
ВК-2 1шт.		13	ВСт3сп2	6A I	6	6	3640	21,8			
		24	ВСт3сп2	10A II	25	25	1100	27,5			
Масса каркаса - 21,9 кг											
НК-1 5шт.		12	ВСт3сп2	6A I	5	25	3250	81,3			
		25	ВСт3сп2	10A II	20	100	1380	138,0			
Масса каркаса - 22,2 кг.											
НК-2 1шт.		13	ВСт3сп2	6A I	5	5	3640	18,2			
		25	ВСт3сп2	10A II	25	25	1380	34,5			
Масса каркаса - 27,3 кг											
СР-1 5шт.		26	ВСт3сп2	8A I	4	32	2950	94,4			
		27	ВСт3сп2	14A II	27	218	1508	325,7			
Масса сетки - 53,9 кг											
СР-2 2шт.		28	ВСт3сп2	8A I	4	8	2440	19,5			
		27	ВСт3сп2	14A II	24	48	1508	72,4			
Масса сетки - 47,0 кг.											

Спецификация арматуры на элемент

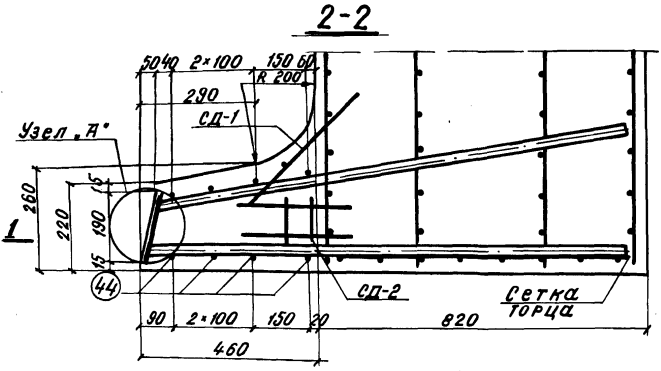
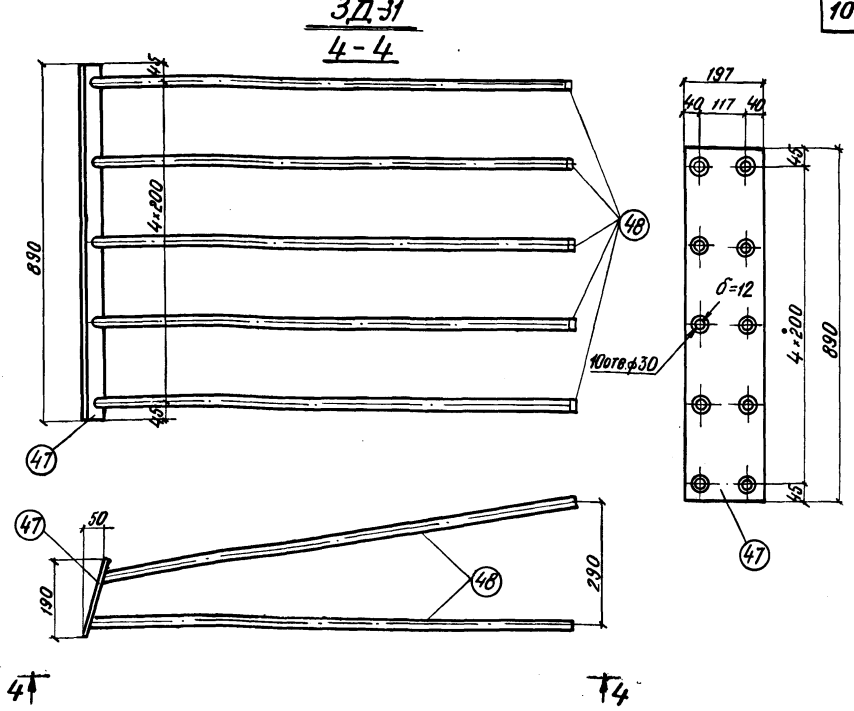
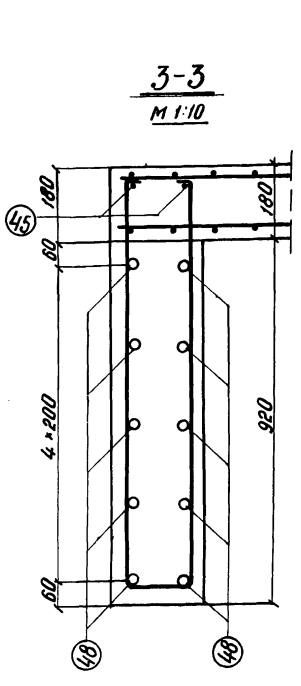
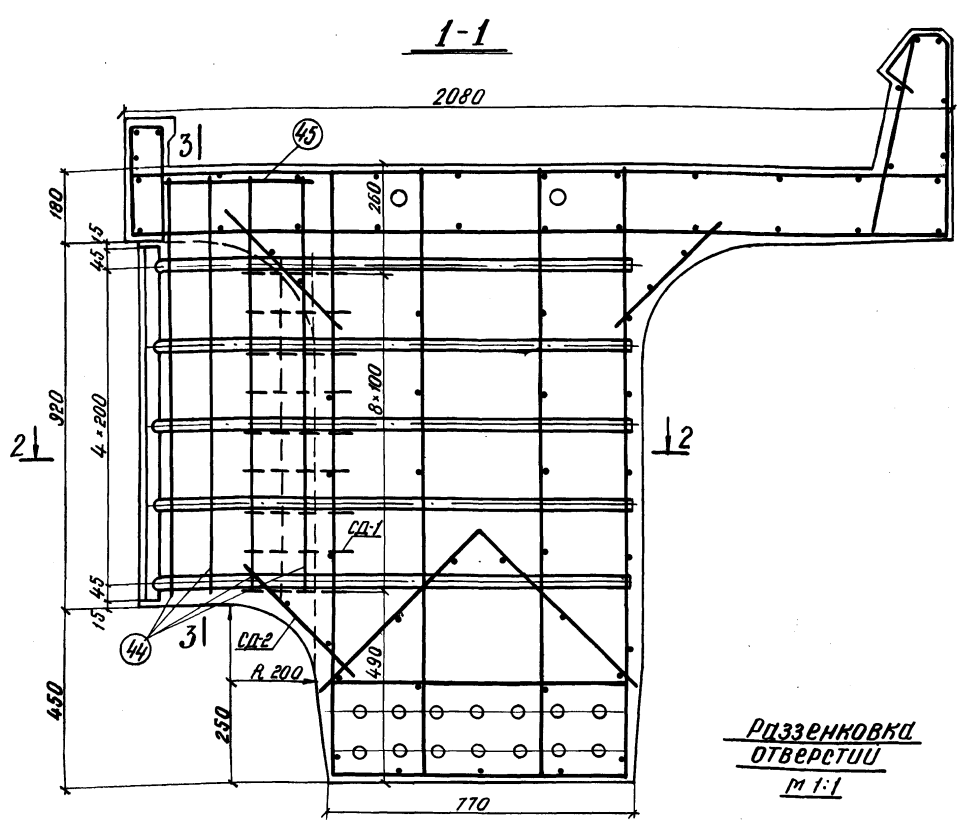
Наименование элемента	Значение	Н. поз.	Мат. ризал	Диаметр	Кол-во		Длина		Выборка арматуры на элемент		
					на марку	на элемент	шт.	Общая	Диаметр	Общая длина	Общая масса
				мм	шт.	шт.	мм	м	мм	м	кг
СР-3 4шт.		10	ВСт3сп2	8A I	4	16	3180	50,4			
		40	ВСт3сп2	14A II	22	88	1500	132,0			
		27	ВСт3сп2	22A II	7	28	1500	42,0			
Масса сетки - 76,2 кг											
СР-4 4шт.		29	ВСт3сп2	8A I	5	20	2420	48,4			
		41	ВСт3сп2	16A II	13	52	1500	78,0			
		30	ВСт3сп2	22A II	7	28	1500	42,0			
Масса сетки - 67,0 кг											
СР-1 2шт.		31	ВСт3сп2	10A I	5	10	750	7,5			
		30	ВСт3сп2	22A II	8	18	1500	24,0			
Масса сетки - 38,1 кг											
СР-1 5шт.		12	ВСт3сп2	6A I	2	10	3250	32,5			
		32	ВСт3сп2	10A II	20	100	750	75,0			
Масса сетки - 10,7 кг											
СР-2 1шт.		13	ВСт3сп2	6A I	2	2	3640	7,3			
		33	ВСт3сп2	10A II	25	25	750	18,8			
Масса сетки - 13,9 кг											
Отделочные стержни		34	ВСт3сп2	12A II	-	15	3250	48,8			
		35	ГОСТ380-II	12A II	-	3	3640	10,8			
		36		6A I	-	180	320	57,6			
		37	ВСт3сп2	6A I	-	40	400	16,0			
		38	ГОСТ380-II	6A I	-	30	630	18,9			
		39		6A I	-	30	850	25,5			
		39		6A I	-	30	850	25,5			

Примечания:
1. Сварные сетки изготавливаются с применением контактной точечной электросварки.
2. Для увязки см. листы 5,6.

Проект атторектировка в 1974г.

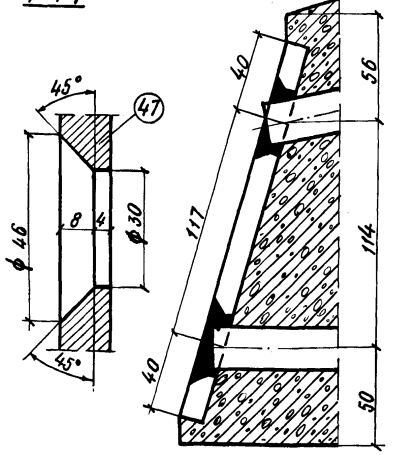
Исполнитель: П. П. Сидоркин, П. П. Сидоркин, П. П. Сидоркин, П. П. Сидоркин, П. П. Сидоркин

ЛЕНТИПРОТРАНСМОСТ
г. Ленинград



**Раззенковка
отверстия**
M 1:1

Узел А*
M 1:2



Материал элемента	Эскиз	N поз.	Материал	диаметр на маркир. элем.	Кол. шт.	Длина		Выборка арматуры на элемент			
						1 шт.	общая	диаметр	общая длина	общая масса	
1 полуцифрагма		41	Вст.5сп.2	10 А II	2	2	840	1,68	10 А II	15,48	9,6
		42	ГОСТ 380-71	10 А II	9	9	400	3,60	8 А I	0,8	0,3
	Масса сетки - 3,3 кг								класс А-II	9,6	
		42	Вст.5сп.2	10 А II	2	2	400	0,8	Итого на 1 полуцифрагму	класс А-I	0,3
		43	ГОСТ 380-71	10 А II	2	2	110	0,2		всего	9,6
Масса сетки - 0,6 кг								Итого на пролетное строение (4 полуцифрагмы)	класс А-II	38,4	
		44	Вст.5сп.2	10 А II	4	4	2500	3,20	Итого на пролетное строение (4 полуцифрагмы)	класс А-I	1,2
		45	Вст.5сп.2	8 А I	2	2	400	0,80		всего	38,6

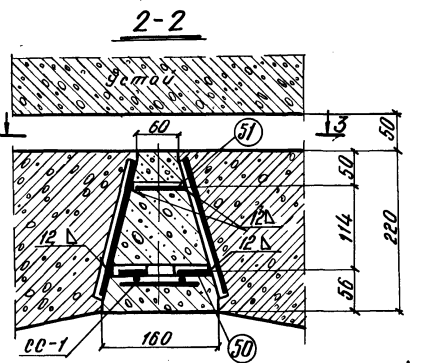
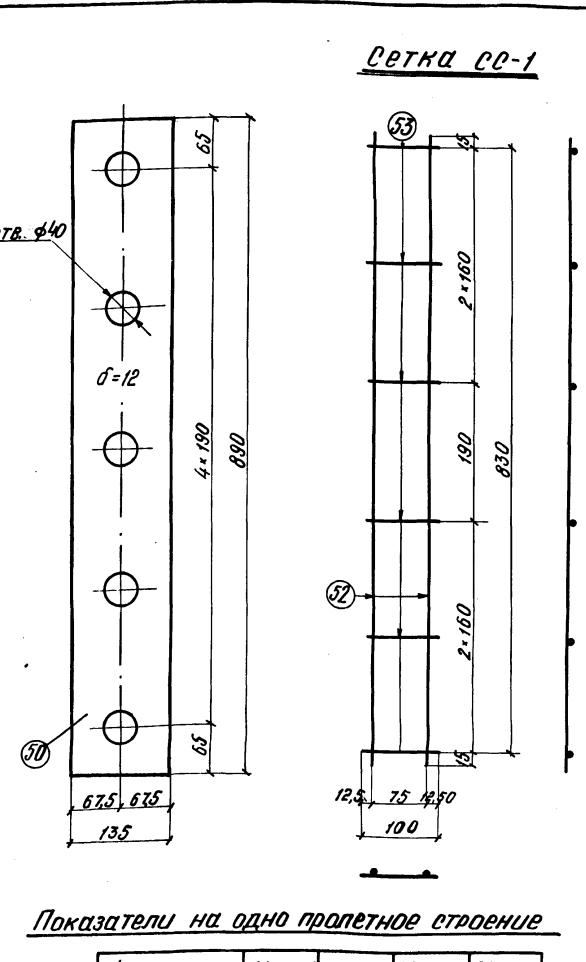
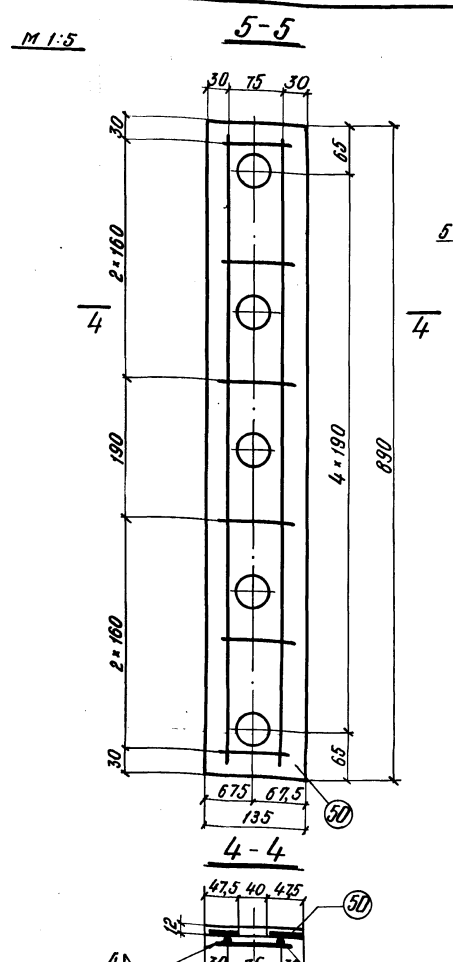
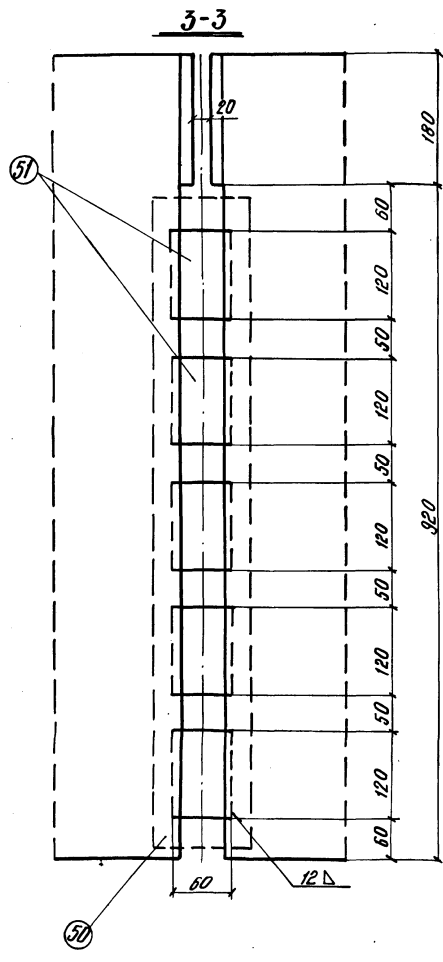
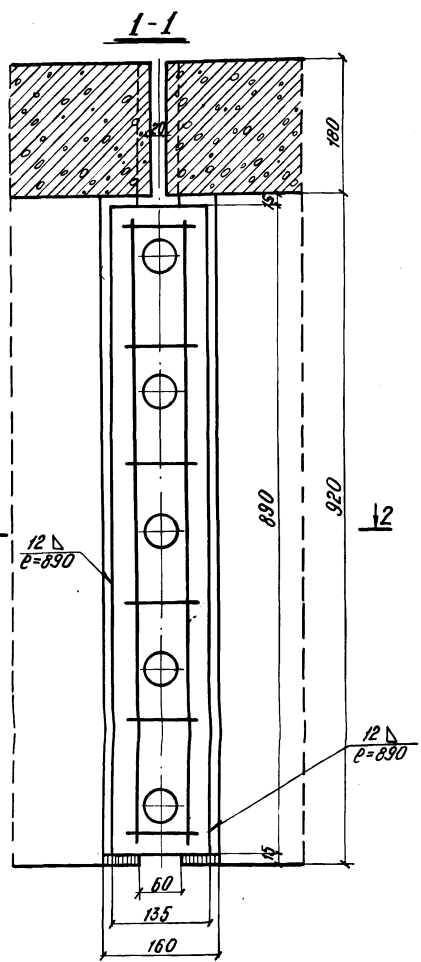
Спецификация металла закладной детали 3ДЭ1 (на полуцифрагму)

N поз.	Наименование частей	Материал	Размеры детали, мм			Кол. шт.	Общая длина	Масса кг	
			толщина	ширина	длина			1 шт.	общая
47	Планка ГОСТ 5681-57*	М16С ГОСТ 6713-53	12	197	890	1	0,89	16,5	16,5
48	Стержень ф 22 А II	Вст.5сп.2 ГОСТ 380-71	-	-	1210	10	12,1	3,61	36,1
Итого на 3ДЭ1								52,6	
Итого на пролетное строение (4 полуцифрагмы)								210,4	

Примечание.
Сварку производить электродами типа Э 42 А по ГОСТ 9487-60.

Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5 - 27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 18,7 м
Торцевая диафрагма. Арматурный чертеж.

556/13 - 11



Спецификация металла на один стык диафрагмы

№ поз	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм			Кол-во	Общая длина, м	Масса кг	
			Толщ	Ширина	Длина			шт.	Общая
50	Планка ГОСТ 3681-57*	Сталь	12	135	890	1	0,89	11,3	11,3
51	Планка ГОСТ 3681-57*	М16С ГОСТ 8713-53	12	75	120	5	0,60	0,86	4,3
52	Сетка СС-1 1 шт.	Вст.3сп2 ГОСТ 38071	φ6	—	860	2	1,72	0,16	0,3
53			φ6	—	100	6	0,60	0,02	0,1
Итого									16,0

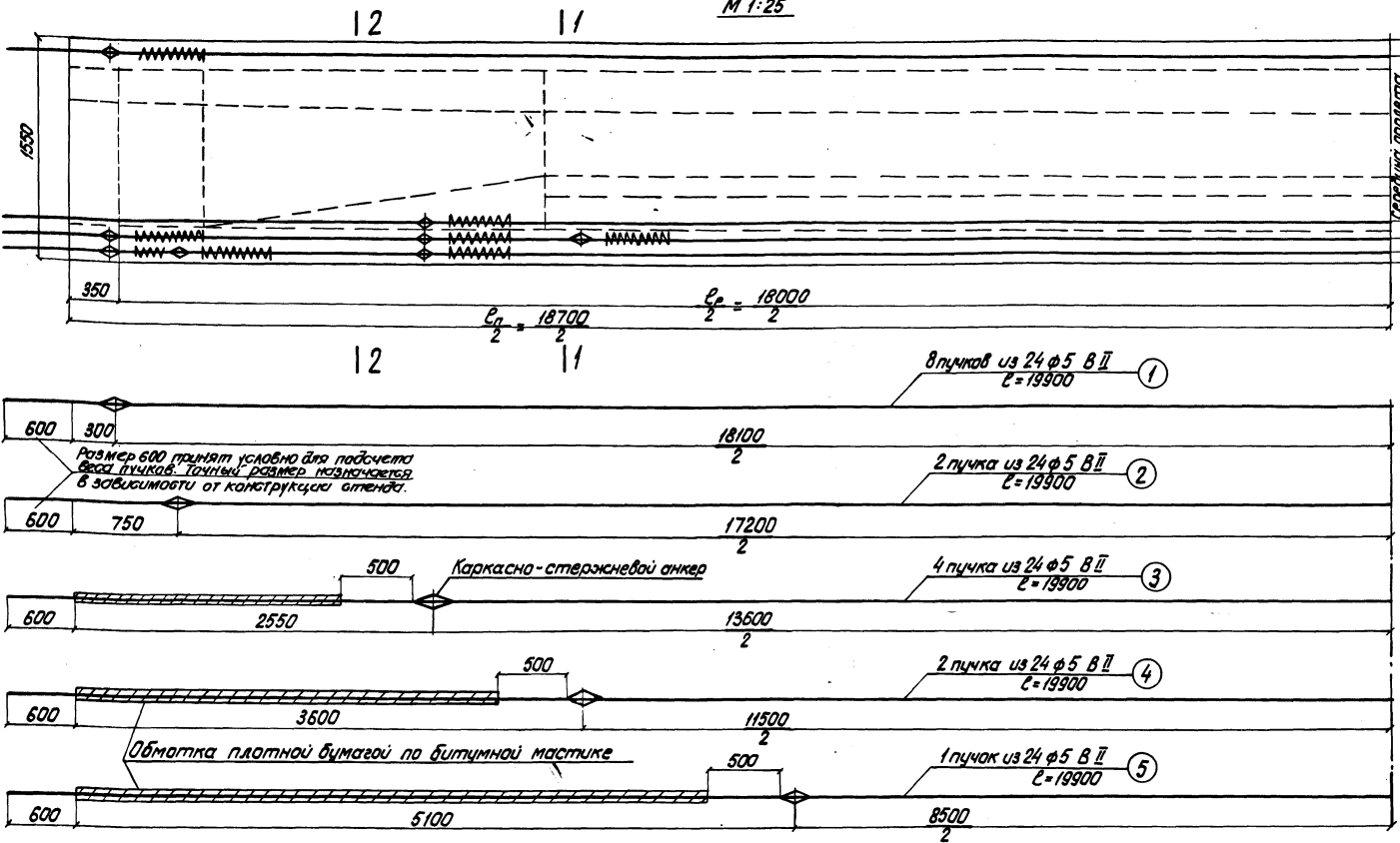
Показатели на одно пролетное строение

Наименование элемента	Марка бетона	Объем бетона м ³	Марка арматуры-металл	Масса кг
Пролетное строение (2 стыка)	М 400	0,04	Класс А-I, 0,8	Планки М16С 31,2

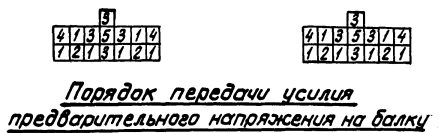
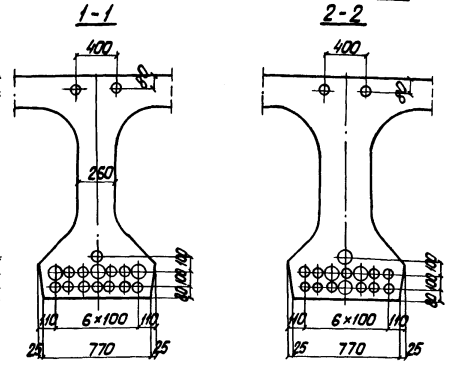
Примечания:

- Сетка СС-1 (поз. 52, 53) приваривается к планке (поз. 50) прерывистым швом высотой катета 4 мм, длиной шва 50 мм, шагом 150 мм.
- Сварку производить электродами типа Э 42 А ГОСТ 9467-60.
- Для узвки см. лист В.

Расположение напрягаемой арматуры (внутренней балки)



Расположение рабочей арматуры



Монтажные усилия в пучках **)

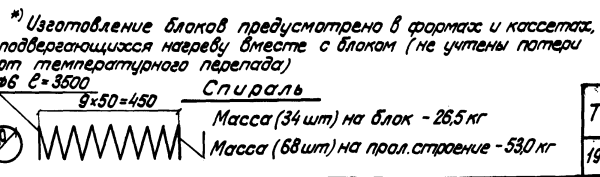
Контролируемые напряжения в арматурных пучках $\sigma_{нк}$	Количество пучков в балке n	Площадь сечения пучков $F_n (F_n')$	Монтажные усилия в анкерах $N = \sigma_{нк} \cdot F_n$			Удлинение пучков $\Delta l = \frac{\sigma_{нк} \cdot e_n}{E_d}$					
			нижн. вероюн.	нижн. вероюн.	нижн. вероюн.						
10580	8170	24	15	2	70,5	9,4	745,0	496	38,4	10,9	8,5

Монтажные усилия в пучках **)

Контролируемые напряжения в арматурных пучках $\sigma_{нк}$	Кол. пучков в балке	Площадь сечения пучков $F_n (F_n')$	Монтажные усилия в анкерах $N = \sigma_{нк} \cdot F_n$		Удлинение пучков $\Delta l = \frac{\sigma_{нк} \cdot e_n}{E_d}$						
			нижн. вероюн.	верхн. вероюн.							
10340	8120	26	15	2	76,5	10,2	791,0	52,7	41,4	11,5	9,0

Спецификация стальной проволоки
 $R_n = 17000 \text{ кг/см}^2$ для арматурных пучков

№ пучков	Диаметр проволоки мм	Количество проволоки в пучке шт.	Количество пучков в балке шт.	Длина пучка м	Масса 1 г.м. одной проволоки кг	Масса проволоки в одном пучке кг	Общая масса (кг)	
							на одну балку	на пролетное строение
1,2,3,4,5	5	24	17	19,90	0,154	73,6	1251,3	2302,6



**) В таблице приняты контролируемые напряжения в пучках при изготовлении блоков в стационарных стендах (с учетом потерь от температурного перепада)

ТК Сборное пролетное строение из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 18,7 м.
 1974 г. Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R300. Арматурный чертеж балки.

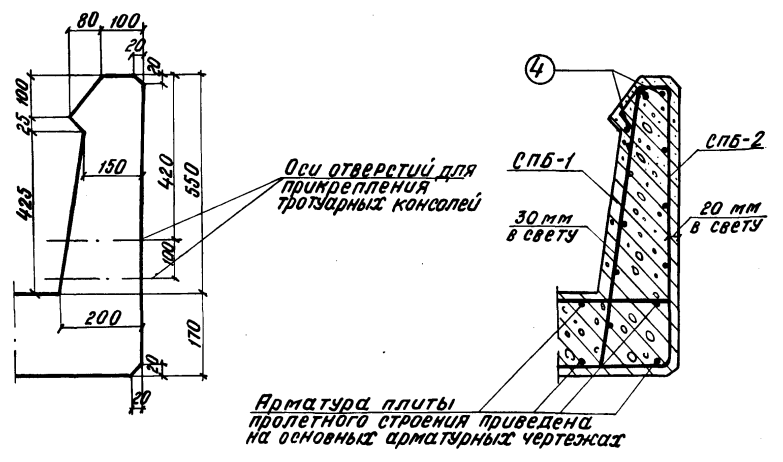
Инд. №
229 651
Шифр 1885

Проект авторекультивации в 1974 г.

Исполнитель
И. п. п.
И. п. п.
И. п. п.
И. п. п.

Ленинград

Повышенный бортик (наружная балка)
Опалубочный чертеж **Армирование**
М 1:10



Наименование элемента арматуры	N поз.	Материал	Кол-во		Длина		Выборка арматуры на элемент				
			на марку	на элемент	1 шт.	Общая	Диаметр	Общая длина	Общая масса		
			шт	шт	мм	м	мм	м	кг		
Повышенный бортик	СПБ-1 1 шт	1	Вст.3сп2 гост38017	8AII	3	3	1000	3,0	12AII	3,0	2,7
		2	Вст.3сп2 гост38017	10AII	10	10	750	7,5	10AII	7,5	4,6
	Масса сетки - 5,8 кг							8AII	10,3	4,1	
	Масса сетки - 5,8 кг							класс А-II	7,3		
Повышенный бортик	СПБ-2 1 шт	1	Вст.3сп2 гост38017	8AII	3	3	1000	3,0	Всего	класс А-I	4,1
		3	Вст.3сп2 гост38017	8AII	5	5	850	4,8			
	Масса сетки - 2,9 кг							класс А-I	4,1		
отдельно	4	Вст.5сп2 гост38017	12AII	3	3	1000	3,0	Итого		11,4	

* Длина сеток СПБ-1 и СПБ-2 назначается по месту в зависимости от радиуса кривой. (см. листы 35-37 "Общей части", Выпуск 1.)

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. На листе приведен арматурный чертеж внутренней балки пролетного строения для мостов, расположенных на кривых участках пути радиусом 300-1200 м, а радиусами более 1200 м для наружной балки арматурный чертеж приведен на листах 4, 5.
2. Марка бетона - 400.
3. Натяжение арматурных пучков производится на упоры стэнда. Отпуск натяжения арматурных пучков производится при достижении бетоном прочности не менее 340 кг/см².
4. Армирование балки ненапрягаемой арматурой, армирование диафрагм, см. на листах 5-8.
5. Закладные детали (трубки для болтов крепления тротуарных консолей, опорные листы и др.) приведены в общей части. Листы.
6. Для увязки см. лист 10.

ТК Сборное пролетное строение из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 18,7 м.
1974г Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 300 м Арматурный чертеж балки (продолжение)

556/13-14

Выпуск 3 Лист 11

№ п/п	Наименование	Формулы и обозначен.	Узм	$\epsilon_p = 18,7 м$		
				$\epsilon_p = 18,0 м$	$\epsilon_p = 18,0 м$	$\epsilon_p = 18,0 м$
I Характеристика материалов						
1.	Марка бетона	M	кг/см ²	400		
2	Сжатие осевое	$R_{пр}$	"	165		
		$R_{из}$	"	205		
3	Сжатие при изгибе	$R_{ск}$	"	53		
4	Скалывание при изгибе	$R_{пр}^T$	"	190		
5	Сжатие осевое наибольшее	$R_{из}^T$	"	235		
6	Сжатие при изгибе наибольшее	$R_{ск}^T$	"	140		
7	Главные сжимающие напряжения	$R_{ссп}$	"	24		
8	Главные растягивающие напряжения	$R_{срп}$	"	16		
9	Растяжение	$R_{рп}$	"	130		
10	Сжатие осевое	$R_{из}$	"	160		
11	Сжатие при изгибе	$R_{ск}$	"	12,5		
12	Растяжение	$R_{рп}$	"	350 000		
13	Модуль упругости	E_b	"	17000		
14	Напрягаемая арматура класса В-II	Пучки из 24 проволок $\phi 5 мм$				
15	Нормативное сопротивление	$R_{нв}$	"	9800		
16	Расчетное сопротивление при растяжении	в стадии эксплуатации	$R_{рас}$	3600		
		в стадии эксплуатации	$R_{рас}$	11000		
17	Расчетное сопротивление при сжатии	$R_{рас}$	"	9800		
18	Расчетное сопротивление при сжатии	$R_{рас}$	"	9800		
19	Расчетное сопротивление при сжатии	$R_{рас}$	"	180000		
20	Модуль упругости	E_n	"	5,3		
21	Отношение модулей упругости арматуры и бетона			2400		
22	Расчетное сопротивление арматуры класса А-II	R_a	кг/см ²	1900		
23	Расчетное сопротивление арматуры класса А-I	R_a	"	1900		
II Нагрузки и усилия						
24	Положение расчетного сечения от опоры	α_x	м	I-II	II-II	III-III
25	Собственный вес балки	g_1	т/м	3,22		
26	Вес балки с частями пути	g_2	"	2,0		
27	Для изгибающего момента при расчете на прочность и выносливость	p_1	"	9,485		
28	Для изгибающего момента при расчете на главные растягивающие напряжения	p_2	"	I, II	II, II	II, II
29	Динамический коэффициент	$1,2 M = 1,2 \cdot 20 ч$		1,263		
30	Для собственного веса балки	$\rho_{св}$		1,1		
31	Для веса балки с частями пути	$\rho_{г}$		1,3		
32	Для сил предварительного напряжения	$\rho_{пр}$		1,1 (0,9)		
33	Для временной нагрузки	$\rho_{вр}$		1,246		

№ п/п	Наименование	Формулы и обозначен.	Узм	$\epsilon_p = 18,7 м$		
				$\epsilon_p = 18,0 м$	$\epsilon_p = 18,0 м$	$\epsilon_p = 18,0 м$
34	Коэффициент для временной нагрузки при расчете на выносливость	ϵ		0,85		
35	Для изгибающего момента при расчете на прочность, выносливость и трещиностойкость на главные напряжения от постоянной нагрузки	ω_m	м ²	40,5	20,3	17,4
		$\omega_{вр}^a$	"	20,25	17,32	15,20
36	Для изгибающего момента от временной нагрузки при расчете на главные напряжения	$\omega_{вр}^a$	м	0	6,35	6,80
37	Для предварительного момента при расчете на главные напряжения	$\omega_{пр}^a$	"	2,25	6,54	6,94
38	От собственного веса балки	$M_{св}$	тм	130,3	65,4	56,0
		$M_{св}^h$	"	81,0	40,6	34,8
39	От веса балки с частями пути	$M_{г}$	"	384,0	192,5	165,0
40	От временной нагрузки для расчета на трещиностойкость	$M_{вр}$	тм	143,2	72,0	61,6
41	От собственного веса балки	$M_{св}$	"	105,2	52,8	45,2
42	От веса балки с частями пути	$M_{г}$	"	605,0	302,5	260,0
43	От временной нагрузки при расчете на выносливость	$M_{вр}^н$	"	356,0	210,0	235,0
44	От временной нагрузки при расчете на главные напряжения	$M_{вр}^н$	"	42,0	20,0	17,0
45	От временной нагрузки при расчете на прочность	$Q_{вр}$	"	0	33,2	35,5
46	От временной нагрузки	$Q_{вр}^н$	"	25,1	64,5	68,1
47	От собственного веса и веса балки с частями пути	Q_p	"	0	39,0	41,8
48	От временной нагрузки	$Q_{вр}$	"	39,6	101,8	107,0
49	Расчетная реакция	R	"	209,3		
50	Опорная реакция					
III Геометрические характеристики						
52	Высота балки	h	см	155		
53	Толщина стенки	$b_{ст}$	"	26	36	
54	Ширина плиты	b_n	"	208		
55	Средняя толщина плиты	h_n	"	18,5		
56	Ширина нижнего пояса	b_n	"	80		
57	Положение центра тяжести нижней напряженной арматуры	α_n	"	13,0	11,7	10,5
58	Рабочая высота сечения	h_0	"	142,0	143,3	144,5
59	Диаметр и количество проволок в пучке		шт/мм	24	$\phi 5 В-II$	
60	Качество пучков	ρ	шт.	14	11 8	
61	Площадь сечения пучков	F_n	см ²	65,8	51,7	37,6
62	Диаметр и количество проволок в пучке		шт/мм	24	$\phi 5 В-II$	
63	Качество пучков	ρ'	шт.	2		
64	Площадь сечения пучков	F_n'	см ²	9,4		

№ п/п	Наименование	Формулы и обозначен.	Узм	$\epsilon_p = 18,7 м$		
				$\epsilon_p = 18,0 м$	$\epsilon_p = 18,0 м$	$\epsilon_p = 18,0 м$
65	Средний угол наклона пучка	$\alpha_{ср}$	град	—		
66	Площадь сечения	F_n	см ²	10113	10052	10862
67	Статический момент сечения	S_n	см ³	893300	892300	973000
68	Положение нейтральной оси	y_n	см	88,3	88,8	89,6
69	Момент инерции сечения	J_n	см ⁴	$32,0 \cdot 10^8$	$51,7 \cdot 10^8$	$32,0 \cdot 10^8$
70	по нижней грани	$W_{пн}$	см ³	363000	357000	368700
		$W_{пв}$	"	480000	478000	488700
71	по верхней грани	$W_{пн}$	"	480000	478000	488700
72	по линии примыкания верхнего пояса	$W_{пв}$	"	1253000	1220000	1218600
73	по линии примыкания нижнего пояса	$W_{пн}$	"	882000	882000	1500000
74	по центру тяжести нижней напряженной арматуры	$W_{нл}$	"	425000		
75	относительно нейтральной оси	$S_{но}$	см ³	256000	263400	268100
76	относительно линии примыкания нижнего пояса	$S_{пнн}$	"	248900	245900	235500
77	относительно линии примыкания верхнего пояса	$S_{пвн}$	"	253300	253100	254600

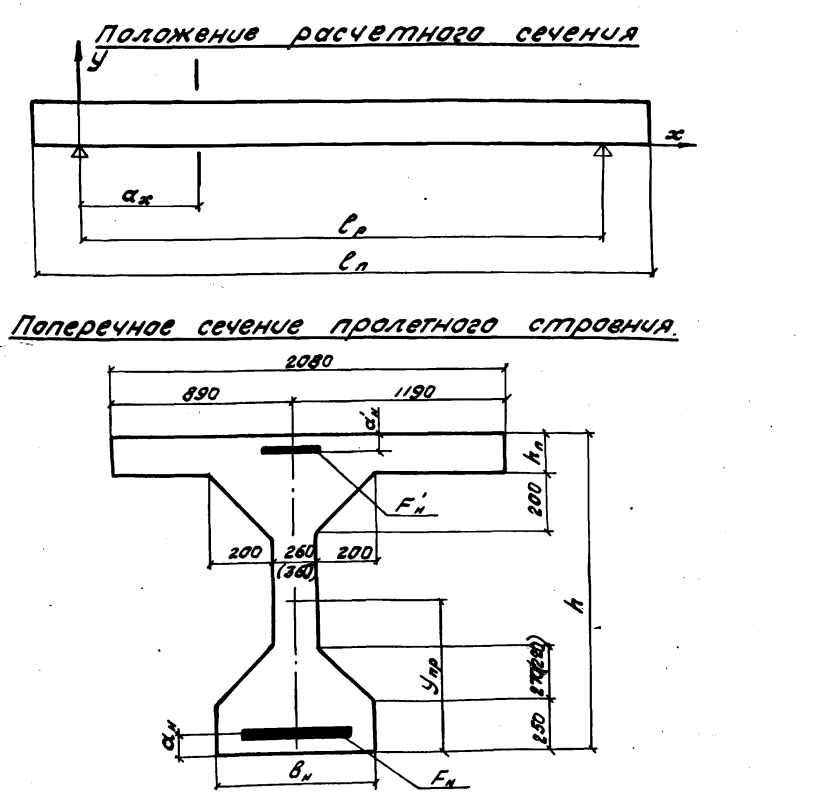


Table 1: Calculations and design parameters. Includes sections A (Preliminary stresses), B (Strength), and C (Stresses). Rows 78-82: Preliminary stress calculations. Rows 83-89: Strength calculations based on bending moment. Rows 90-97: Stresses in reinforcement and concrete.

Примечание: Проверка на трещиностойкость по верхней грани приведена в п.141 (напряжение по всей длине верхнего пояса - сжимающее.)

Table 2: Normal stresses (Нормальные напряжения) and main compressive stresses (Главные сжимающие напряжения). Rows 102-107: Normal stresses from various load types. Rows 108-111: Stresses from prestressing. Rows 112-114: Stresses at various points. Rows 115-117: Stresses from reactions. Rows 118-120: Stresses from external loads. Rows 121-123: Summary of stresses. Rows 124-127: Main compressive stresses.

В. Расчет на выносливость

Table 3: Fatigue calculations. Row 128: Fatigue stress from constant load.

Table 4: Stresses in concrete (Стресс в бетоне). Rows 129-140: Stresses from various load types. Rows 141-144: Stresses from different concrete zones. Rows 145-147: Stresses from external loads. Rows 148-156: Stresses from various orientations and conditions.

Проект откорректирован 6.1974г.
 Проектант: [Имя]
 Проверил: [Имя]
 Утвердил: [Имя]
 Институт: [Имя]

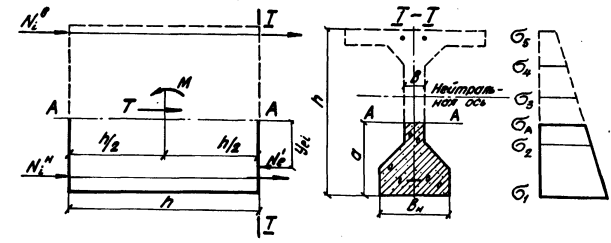
N п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Ед.изм.	$l_n = 18,7 м$
§ Расчет на местные напряжения.				
I. Исходные данные.				
1	Площадь сечения одного пучка	f_n	см ²	4,7
2	Диаметр пучка	D	см	4,0
3	Диаметр каркасно-стержневого анкера	$D_{ан}$	см	7,8
4	Площадь сечения анкера	$F_{ан}$	см ²	50
5	Длина сцепления проволоки без анкеров	l	см	40
6	Длина сцепления пучка из 24 проволоки ($d = 0,5 см$)	$l_0 = \frac{R_{сц} \cdot f_n}{\sigma_{сц} \cdot (D-d) \cdot d}$	см	101
7	Отношение длины сцепления пучка к высоте балки	$\frac{l_0}{h}$	—	0,651
8	Расстояние от опорной площадки анкера до конца участка сцепления	l_1	см	71
9	Полное усилие в одном пучке: в среднем (полигональном) нижнем	N^0, N^N	т	38,9/45,8/
10	Для усилия, передающегося через анкер (для нижних пучков)	$N_{ан} = \frac{1}{2} \cdot \frac{N}{n}$	т	7,2
11	Максимальные напряжения сцепления	$\sigma_{сц} = \frac{R_{сц}}{2 \cdot l_0} \cdot (N - N_{ан}) \cdot 30$	кг/см ²	20,0
II Напряжения и усилия в сечениях, рассеченных расчетным блоком (от полного усилия предварительного напряжения)				
12	Нормальные напряжения в бетоне в сечении I-I	σ_1	кг/см ²	24,8
		σ_2	кг/см ²	28,7
		σ_3	кг/см ²	36,4
		σ_4	кг/см ²	39,1
13	Сквозывающие напряжения в бетоне в сечении I-I	τ_1	кг/см ²	—
		τ_2	кг/см ²	—
14	Положение горизонтального сечения A-A	α	см	72,0
15	Напряжение в бетоне в сечении I-I по линии A-A	σ_A	кг/см ²	—
16	Узловый момент равнодействующей усилий в отсеченной части блока относительно сечения I-I	$\Sigma N_i^0 \cdot y_{ci}$	тм	128,0
17	Равнодействующая эпюры σ_x в пределах отсеченной части блока	Q'	т	—
18	Уравновешивающий изгибающий момент в сечении A-A	$M_A = \Sigma N_i^0 \cdot y_{ci} - Q' \cdot \frac{h}{2} \pm \Sigma N_i^0 \cdot d_{ci} \pm \Sigma N_i^0 \cdot d_{ci} \cdot d_{ci}$	тм	41,0
19	Уравновешивающая нормальная сила в сечении A-A	$R_{A-A} = \Sigma N_i \cdot \sin \alpha_i - Q'$	т	—

Примечания:

1. Расчет на местные напряжения выполнен в соответствии с техническими указаниями к расчету местных напряжений в предварительно напряженных железобетонных конструкциях мостов (ВСН 44-80).
2. Величина расчетного сопротивления бетона на срез принята по примеру расчета №5 ВСН 44-80 ($R_{ср} = 30 \text{ кг/см}^2$).
3. Допускаемое напряжение в арматуре $[\sigma] = 700 \text{ кг/см}^2$ принято в соответствии с п. 4.6 ВСН 44-80.
4. При расчете усилий, как от анкеров, так и от сцепления, длина концевой балки принята равной высоте балки h . При этом части усилия $M_{ан}, R_{ан}, M_{сц}, R_{сц}$ определены пропорционально $M_{ан}$ и $M_{сц}$.
5. Расчет на максимальные нормальные напряжения σ_x произведен только для одного сечения, в котором уравновешивающая сдвигающая сила $T=0$, а уравновешивающий изгибающий момент $M = M_{max}$. Положение этого сечения определялось итерационным методом.

N п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Ед.изм.	$l_n = 18,7 м$
III Части уравновешивающих усилий в сечении A-A, передающиеся через анкера и через сцепление.				
20	Части усилий, передающиеся через анкера	Узловый момент $M_{ан} = M_{A-A} \cdot \frac{N_{ан}}{N}$	тм	6,4
21		Нормальная сила $R_{ан} = R_{A-A} \cdot \frac{N_{ан}}{N}$	т	—
22	Части усилий, передающиеся через сцепление	Узловый момент $M_{сц} = M_{A-A} - M_{ан}$	тм	34,6
23		Нормальная сила $R_{сц} = R_{A-A} - R_{ан}$	т	—
IV Местные напряжения в сечении A-A				
24	Ширина блока по сечению A-A	b	см	
25	Нормальные напряжения в бетоне по сечению A-A	$\sigma_y = \frac{M_{ан}}{I_{ан}} \cdot K_1 + \frac{R_{ан}}{F_{ан}} \cdot K_2 + \frac{M_{сц}}{I_{сц}} \cdot K_3 + \frac{R_{сц}}{F_{сц}} \cdot K_4$	кг/см ²	
V Подбор сечения арматуры и проверка прочности.				
26	Длина растянутой зоны бетона	x	см	70,0
27	Поперечная растягивающая сила (объем эпюры σ_y)	N_{A-A}	т	88,5
28	Требуемая площадь арматуры при допусковом напряжении $[\sigma] = 700 \text{ кг/см}^2$	$F_{a}^0 = \frac{N_{A-A}}{[\sigma]}$	см ²	126,0
29	Принятое количество стержней и их диаметр в мм.	—	—	36 ф 22 А II
30	Площадь сечения принятой арматуры	F_a	см ²	136,8
31	Усилие, воспринимаемое принятой арматурой	$N_a = F_a \cdot 700$	т	95,7
32	Проверка прочности	$\frac{N_a}{N_{A-A}} \geq 1,00$	—	1,08

Расчетная схема.



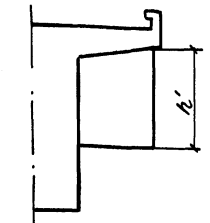
6. Положение горизонтального сечения A-A относительно нижней грани блока (α), в котором уравновешивающая сдвигающая сила $T_{A-A} = 0$, определяется из уравнения: $T_{A-A} = -\Sigma N_i^0 \cdot \sin \alpha_i + N_i^0 = 0$, где: N_i^0 - равнодействующие участков эпюры σ_x в пределах нижней, отсеченной сечением A-A, части блока. N_i - усилия в пучках, пересекающих отсеченную часть блока.

Расчет диафрагмы

I Определение прочности диафрагм из условия перегруза балок

§1. Основные данные промежуточной диафрагмы

№ п/п	Обозначения и наименования	изм.	величины
1	b	см	24
2	h'	"	94,6
3	$[R]$	кг/см ²	20



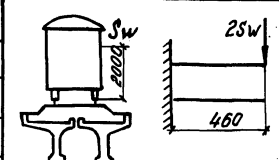
§2. Усилия, нагрузки и коэффициент прочности

4	Усилия, воспринимаемое диафрагмой	т	45,4
5	Перерезывающая сила от временной нагрузки	"	134,2
6	Перегруз балок при установке на кривой 10%	"	13,4
7	Коэффициент запаса прочности диафрагм	"	3,4

II Определение напряжений в диафрагмах при действии ветра

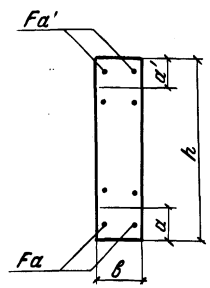
§3. Расчетные нагрузки и усилия

9	Нагрузки от ветра при нахождении поезда на пролетном строении	т	10,1
10	Отrockивающий момент от ветровой нагрузки	тм	10,1
11	Усилия на балку от действия ветровой нагрузки (Sw)	т	5,61
12	Расчетная величина перегруза (K ₃ =2)	"	11,22
13	Максимальный момент в заделке (2Sw - 0,4b)	тм	5,16



§4. Основные данные при расчете торцевых диафрагм на изгиб

14	h_1	см	32
15	a_1	"	16
16	a	"	16
17	Fa_1	см ²	15,2
18	Fa	"	15,2
19	m	"	6,0
20	h_0	см	76
21	$x = \frac{m(Fa + Fa_1)(-1 + \sqrt{1 + \frac{28(Fa_0 + Fa_1 a)}{m(Fa + Fa_1)^2}})}{m(Fa + Fa_1)}$	"	19,8
22	$z = h - \frac{x}{3}$	"	69,4



§5. Напряжения

23	Напряжения в арматуре	σ_a	кг/см ²	489,0
24	Напряжения в бетоне	σ_b	"	31,3

III Расчет стыка диафрагм

§6. Определение размеров соединительной планки и напряжений в сварных швах

25	Необходимая площадь планки	$\frac{Sw}{0,8R}$	см ²	7,4
----	----------------------------	-------------------	-----------------	-----

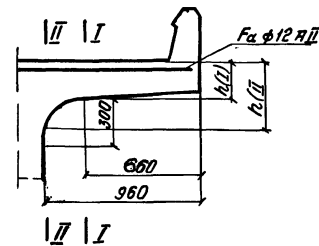
Расчет диафрагмы

№ п/п	Обозначения и наименования	изм.	величины	
26	Принятая площадь планки в проекте	см ²	450	
27	Определение напряжений в сварных швах стыка от действия ветровой нагрузки	$\sigma = \frac{Sw}{0,7 \cdot h \cdot e \cdot n}$	кг/см ²	111
28	Напряжения в сварных швах от постоянной и временной нагрузок	$\sigma = \frac{S}{0,7 \cdot h \cdot e \cdot n}$	кг/см ²	757

Расчет плиты

№	Наименование	Формулы или обозначения	изм.	Величины		
				I-II	II-II	
1	Расчетные нагрузки	от собственного веса консоли	q_k	т/м	0,636	0,856
2		от веса балласта с частями пути	q_b	"	0,658	0,858
3		от временной нагрузки	$q_{вр}$	"	6,208	8,497
4	Расчетные усилия при расчете на прочность	от собственного веса консоли	M_k	тм	0,545	0,701
		от веса балласта с частями пути	M_b	"	0,183	0,358
		от временной нагрузки	$M_{вр}$	"	1,914	3,488
5	Высота сечения	h	см	19	39	
6	Рабочая высота	h_0	"	16,3	36,3	
7	Положение нейтральной оси	$x = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2M}{R \cdot b}}$	"	1,322	1,322	
8	Изгибающий момент внутренних сил	$M_i = R \cdot b \cdot x (h_0 - \frac{x}{2})$	тм	4,25	9,68	
9	Отношение моментов при расчете на прочность	$\frac{M_i}{M}$	-	1,6	4,7	
10	Момент при расчете на выносливость	$M = (q_k + q_b + q_{вр}) \frac{e p^2}{2}$	тм	2,24	8,75	
11	Высота сжатой зоны при расчете на выносливость	$x = \frac{n \cdot Fa}{b} (-1 + \sqrt{1 + \frac{28 \cdot h_0}{n \cdot Fa}})$	см	5,92	9,51	
12	Плечо внутренней пары сил	$z = h_0 - \frac{x}{3}$	см	14,33	33,1	
13	Напряжения в арматуре	$\sigma_a = \frac{M}{Fa \cdot z}$	кг/см ²	1385 < 1700-1,185	1000 < 1700-1,144	
13	Напряжения в бетоне	$\sigma_b = \frac{M \cdot x}{J_0}$	кг/см ²	62,9 < 160-1,092	28,6 < 160-1,072	

Расположение расчетных сечений



ТК Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,7 м

Расчетный лист. Расчет плиты и диафрагмы.