Министерство транспортного строительства

Главтранспроект

Ленгипротрансмост

Типовые конструкции

серия

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

Выпуск 2. Пролетное строение длиной 16,5м.

Проект утвержден приказом МПС от 20 января 1975г за NA-1586 и введен в действие с 1 апреля 1975г.

Инв. N 556/12-1

Ленинград
1974г.

gost.e-ecolog.ru

Министерство транспортного строительства
Главтранспроект

Типовые конструкции
серия

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

Выпуск 2. Пролетное строение длиной 16,5 м.

Разработан
Ленгипротрансмостом
Минтрансстроя

Проект утвержден
приказом МПС
от 20 января 1975 г. за N А-1586

Инв. N 556/12-2

"Типовые конструкции разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации сооружения."
Гл. инженер /С. Моленцев/

Ленгипротрансмост
Гл. инж. института
Нач. отд. тип. проект.
Главный инж. проекта
Ленинград

Коновалов
Артамонов
Смоленцев

Гл. спец. тех. отд. С. Семенов

Инв. №2918
Шифр 1635

Инв.N 229619 Шифр 1635

N листа	Наименование		N стр.	Инв. N
1	Общий вид		4	229620
2	Опалубочный чертеж балки		5	229621
3	Опалубочный чертеж балки (продолжение)		6	229622
4	Арматурный чертеж балки		7	229623
5	Арматурный чертеж балки (продолжение)		8	229624
6	Арматурный чертеж балки. Спецификация		9	229625
7	Арматурный чертеж балки. Спецификация (продолжение)		10	229626
8	Торцевая диафрагма. Арматурный чертеж.		11	229627
9	Торцевая диафрагма. Монтажный стык.		12	229628
10	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R300	Арматурный чертеж балки	13	229629
11		Арматурный чертеж балки (продолжение)	14	229630
12	Расчетный лист		15	229631
13	Расчетный лист (продолжение)		16	229632
14	Расчетный лист (продолжение)		17	229633
15	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R300	Расчетный лист	18	229634
16	Расчетный лист. Расчет на кручение.		19	229635
17	Расчетный лист. Расчет на местные напряжения.		20	229636
18	Расчетный лист. Расчет плиты и диафрагмы.		21	229637
	Закладные детали			
19	Спецификация		22	
20	Коробка в сборе		23	
21	Болт		24	
22	Лист		25	
23	Арматурный чертеж диафрагмы		26	

Главный инженер проекта [signature] /Смоленцев/

Ленгипротрансмост г. Ленинград

556/12-3

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м	
1974 г.	Содержание	Выпуск 2 Лист —

Инв.№ 229620 | Шифр 1635

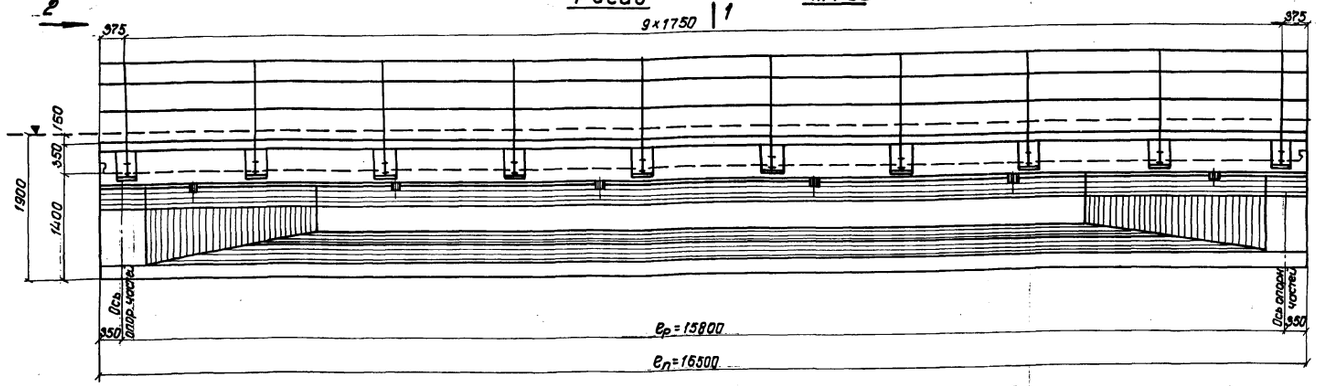
Проект откорректирован в 1974г

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач. отд. типа — Автатонов
Гл. инж. пр-та — Голичын
Рук. группы — Смоленцев
Проверил — Платицын
Исполнил — Сенько

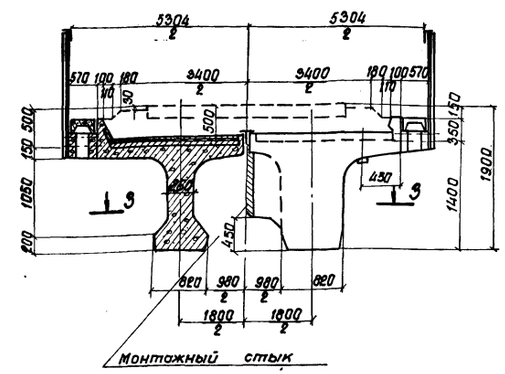
Автатонов — Проверил — Васильева
Голичын — Гл. инж. пр-та — Костылева
Смоленцев — Рук. группы — Ляпустин
Платицын — Исполнил — Сверина
Сенько — Рук. группы — Горячев

Фасад



М1:25

1-1

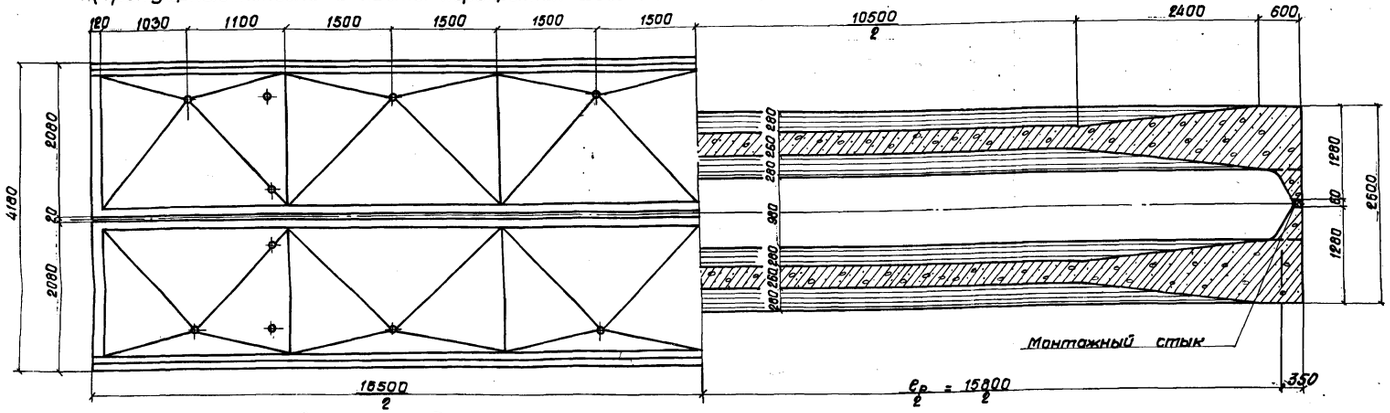


2-2

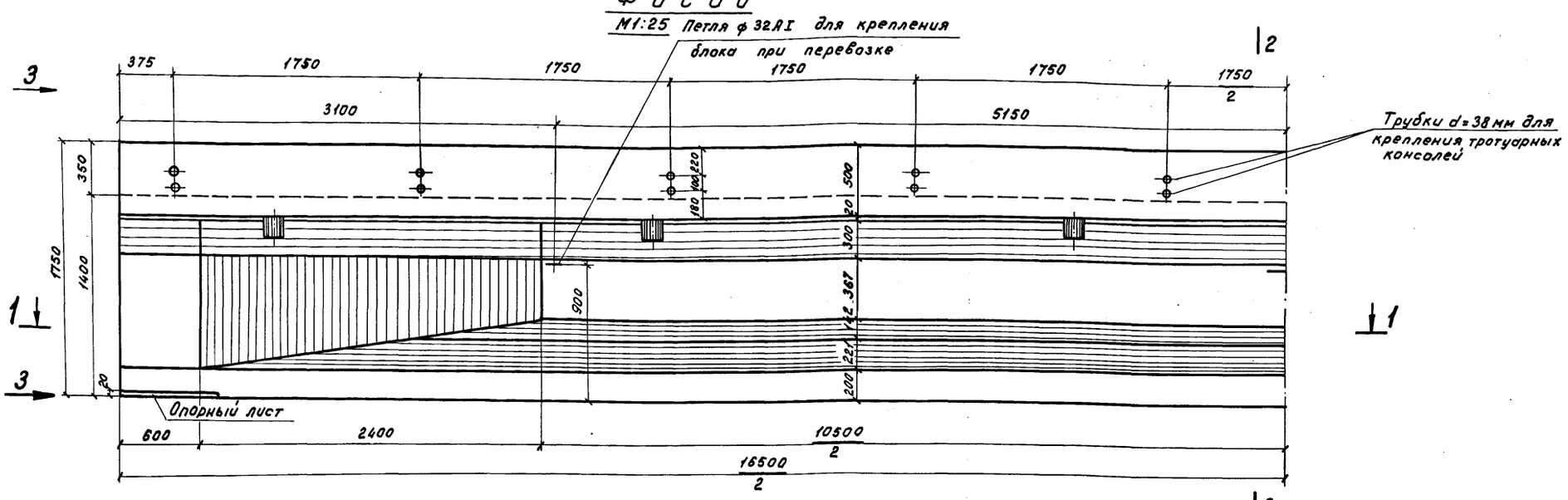
3-3

План

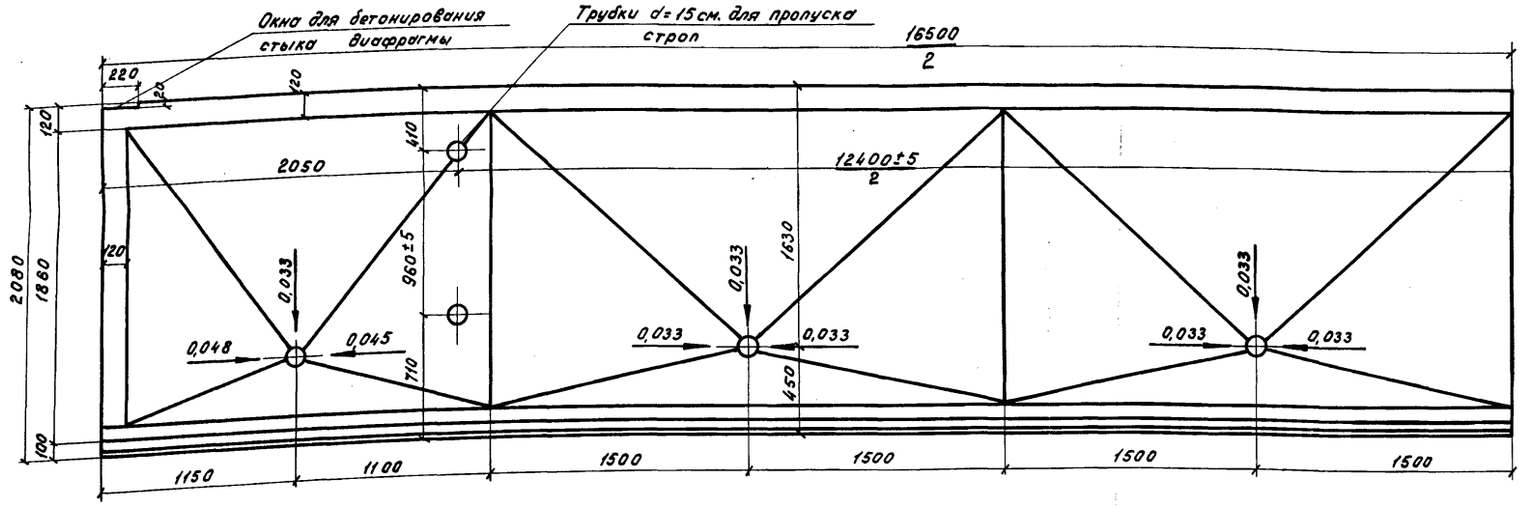
(тротуарные консоли и листы перекрытия швов не показаны)


180
1030
1100
1500
1500
1500
1500
10500
2
2400
600
4180
2080
80
2080
280
260
260
260

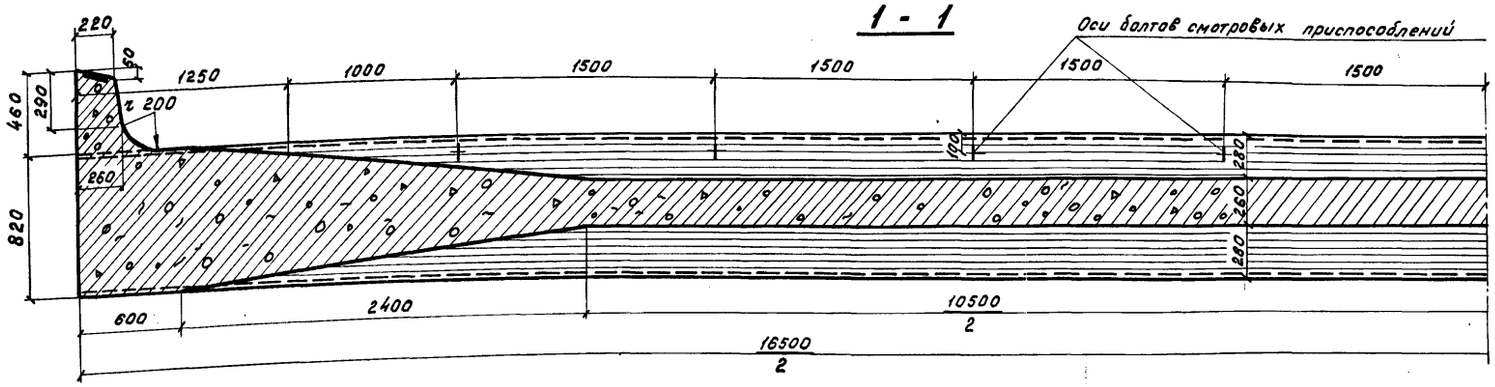
Фасад



План



1 - 1



Примечания:

1. Продолжение опалубочного чертежа см. на листе 3.
2. Расположение строповочных отверстий приведено при строповке кранами ГЭПК-130 и ГЭК-80 с унифицированными строповочными приспособлениями.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железнобетона длиной 16,5 - 27,6 м. для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.	556/12-5	
1974г	Опалубочный чертеж балки.	Выпуск 2	Лист 2

Инв. N 229621 | Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г.

Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Проверил	Васильева
Гл. инж. пр-та	Голицын	Исполнил	Костылева
Рук. группы	Смоленцев	Сверил	Костылева
Проверил	Панина		
Исполнил	Сенько		

Ленгипротрансмост г. Ленинград

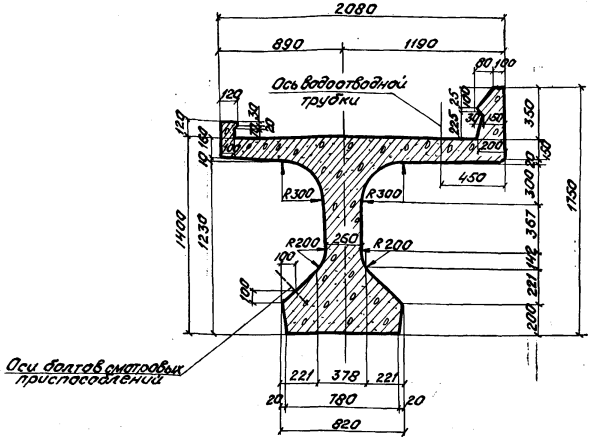
Инв.№ 22962.2 Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г.

Ленгипротрансмост г. Ленинград

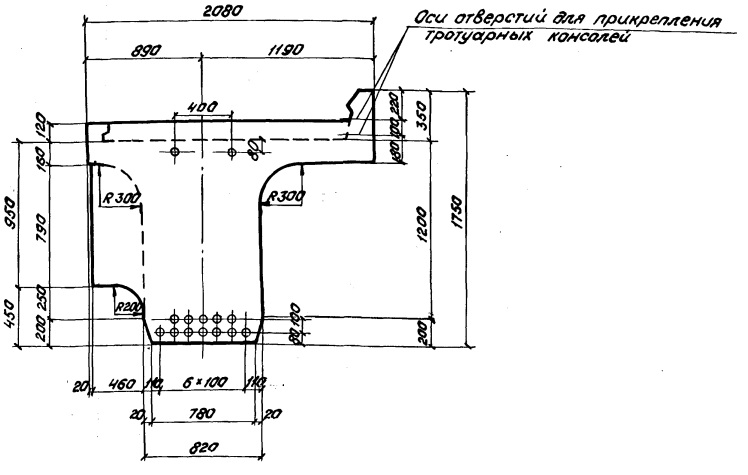
Нач.отд.тип.пр. Потапов; Гл.инж. пр-та Гольцын; Рук.группы Смоленцев; Нач.отд.тип.пр. Пантина; Гл.инж. пр-та Сенько; Рук. группы Потапов; Гл.инж. пр-та Смоленцев; Рук. группы Пантина; Проверил Сенько; Исполнил Потапов; Гл.инж. пр-та Васильева; Рук. группы Костырева; Гл.конструктор Грабчев

2-2

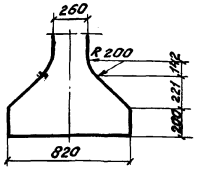


М1:25

3-3



Вариант сечения нижнего пояса при бетонировании с применением виброподдона



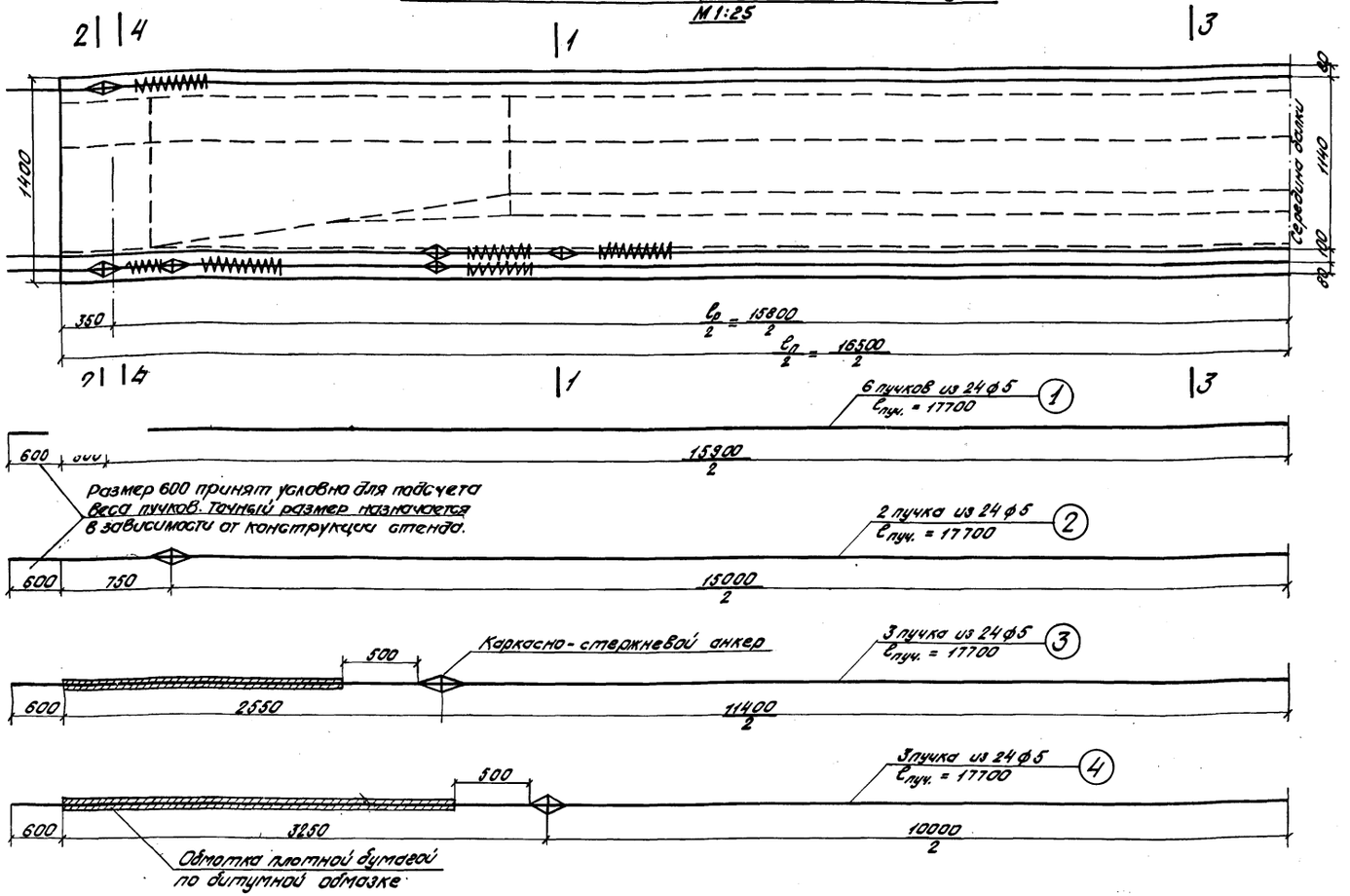
Объем бетона одного блока увеличивается на 0,07 м³.

Примечания:

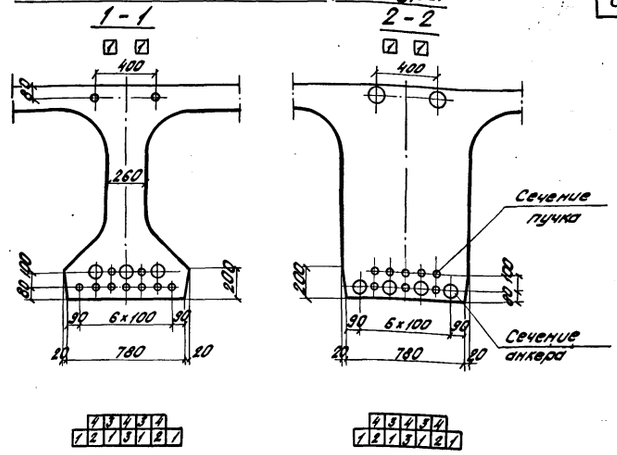
1. На настоящем листе и листе 2 приведен опалубочный чертеж пролетного строения C_n = 16,5м для мостов и путепроводов на прямых участках пути. Дополнительные опалубочные размеры наружного бортика пролетного строения для кривых участков пути радиусом R ≥ 300м приведены на листах Ю.ч.1.
2. Дополнительные 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, опорные листы 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 ленгипротрансмоста 1968г. (Колеи находятся в Ленгипротрансмосте.).
5. Марка бетона – М400.
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 125×80×8 поз. 29* и 30*.
7. Для убязки см. лист 2.

Расположение напрягаемой арматуры

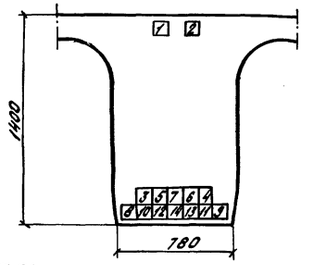
М1:25



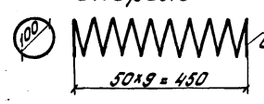
Расположение рабочей арматуры



Порядок передачи усилия предварительного напряжения на балку



Спираль



ф6
$l = 3500$

Масса (28 шт.) на блок - 21,8 кг

Масса (56 шт.) на пролетное строение - 43,6 кг

Монтажные усилия в пучках *)

Контролируемые напряжения в арматурных пучках $\sigma_{нк}$		Количество проволок в нижних и верхних пучках	Количество пучков в балке		Площадь сечения пучков $F_н$ ($F'_н$)		Монтажные усилия в домкратах $N = \sigma_{нк} \cdot F_н$			Удлинение пучков $\Delta l = \frac{\sigma_{нк} l_п}{E_a}$	
							При одновременном натяжении всех нижних пучков	При натяжении одного нижнего пучка	При натяжении одного верхнего пучка		
нижн.	верхн.		нижн.	верхн.	нижн.	верхн.				нижн.	верхн.
кг/см²		шт	шт	шт	см²		т			см	
10800	8100	24	12	2	56,4	9,4	609,0	50,8	38,0	10,6	8,0

*) Изготовление блоков предусмотрено в формах и кассетах, подвергающихся нагреву вместе с блоком (не учтены потери от температурного перепада).

Монтажные усилия в пучках **)

Контролируемые напряжения в арматурных пучках $\sigma_{нк}$		Количество проволок в нижних и верхних пучках	Количество пучков в балке		Площадь сечения пучков $F_н$ ($F'_н$)		Монтажные усилия в домкратах $N = \sigma_{нк} \cdot F_н$			Удлинение пучков $\Delta l = \frac{\sigma_{нк} l_п}{E_a}$	
							При одновременном натяжении всех нижних пучков	При натяжении одного нижнего пучка	При натяжении одного верхнего пучка		
нижн.	верхн.		нижн.	верхн.	нижн.	верхн.				нижн.	верхн.
кг/см²		шт	шт		см²		т			см	
10600	8060	26	12	2	61,1	10,2	650,0	54,0	41,1	10,4	7,9

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

Количество проволок в этом случае принимается 26 шт.

Спецификация стальной проволоки $R_н^н = 17000$ кг/см² для арматурных пучков

N пучков	Диаметр проволоки мм	Колич. проволок в пучке шт	Колич. пучков в балке шт	Длина пучка м	Масса 1 п.м. одной проволоки кг	Масса проволоки в одном пучке кг	Общая масса (кг) на одну балку	Общая масса (кг) на пролет. строение
1; 2; 3; 4	5	24	14	17,70	0,154	65,5	917,0	1834,0

Примечания:

1. Натяжение арматурных пучков производится на упоры стенда. Отпуск натяжения арматурных пучков производится при достижении бетоном прочности не менее 330 кг/см²

2. Потери от обжатия упорных устройств следует учитывать применительно к конструкции стенда.

3. Для увязки см. листы 5-9.

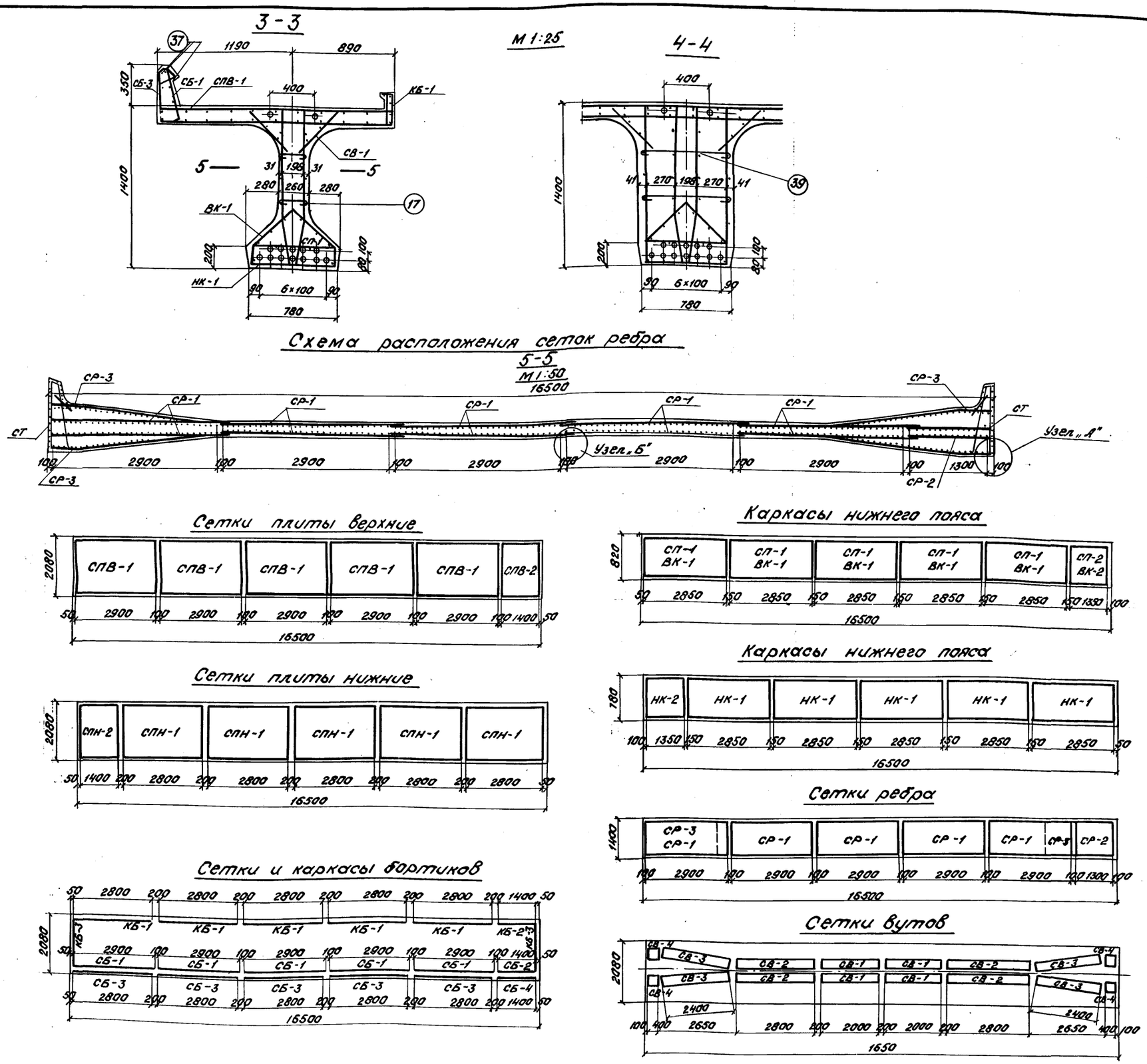
556/12-7

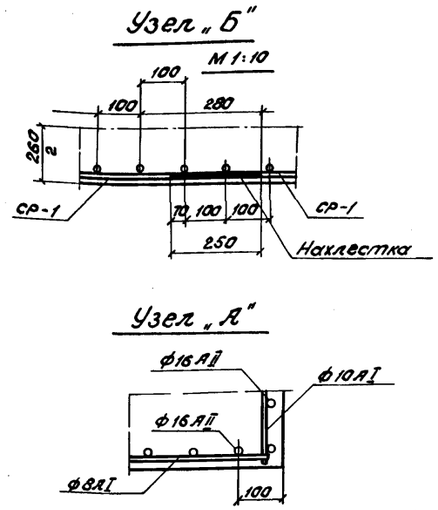
ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м		
1974г.	Арматурный чертеж балки	Выпуск 2	Лист 4

Ленгипротрансмост Ленинград

Проект откорректирован в 1974г.

Нач. отд. тип. пр.	п.п.	Артамонов	Гл. инж. пр.	п.п.	Голицын	Инв. N 229623	Шифр 1635
Рук. группы	п.п.	Смоленцев	Рук. группы	п.п.	Васильева		
Проверил	п.п.	Васильева			Костылева		
Исполнил	п.п.	Костылева					





Примечание.

Для увязки см. листы 4, 6, 7.

Ленгипротрансмост г. Ленинград	Нач. отд. тип. пр.	П.П.	Артамонов	Проект откорректирован в 1974г.	
	Гл. инж. пр-та	П.П.	Голицын	Нач. отд. тип. пр.	Артамонов
	Рук. группы	П.П.	Смоленцев	Гл. инж. пр-та	Смоленцев
	Проверил	П.П.	Акулова	Рук. группы	Ляпустин
	Исполнил	П.П.	Станкевич		

Инв. № 229624 Шифр. 1635

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.	556/12-8	
1974г.	Арматурный чертеж балки (Продолжение).	Выпуск 2	Лист 5

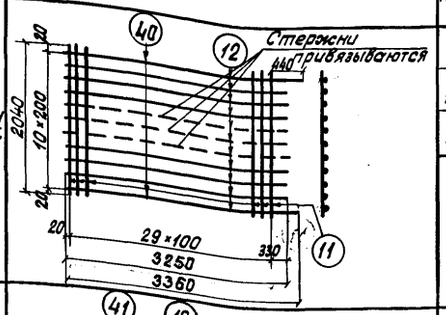
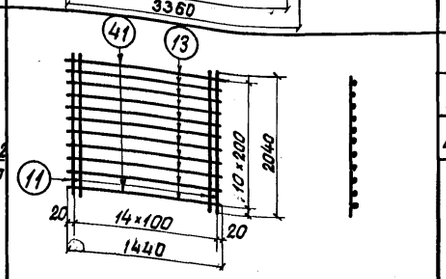
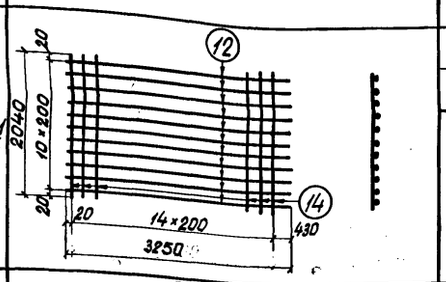
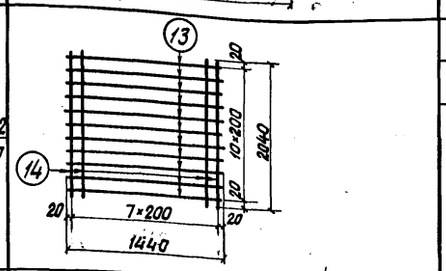
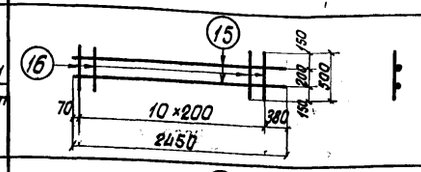
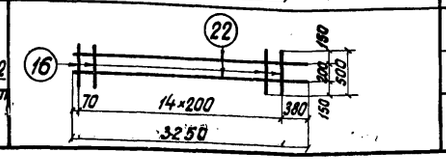
Инв.N 229625 | Шифр 1635

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач. отд. тип. пр. Ел. инж. пр-та Руков. группы Проверил Исполнил | Артамонов Голицын Смоленцев Якулова Станкевич | Проект. Нач. отд. тип. пр. Гл. инж. пр-та Руков. группы | Проект. Артамонов Смоленцев Ляпустин | Проверил Исполнил Сверил | Васильева Костылева Костылева

Спецификация арматуры на элемент

Балка пролетного строения

Наименов. элемента	Марка арм. изделия и кол.	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр (мм)	Колич. На марку (шт)	Колич. На элем. (шт)	Длина 1 шт. (мм)	Длина Общая (м)
	СПВ-1 5шт		11	ВСт5сп2 ГОСТ380-71*	12AII	30	150	2040	306,0
			12	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	6AI	9	45	3250	146,2
			40	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	12AII	2	10	3360	33,6
				Масса сетки – 67,8 кг					
	СПВ-2 1шт		11	ВСт5сп2 ГОСТ380-71*	12AII	15	15	2040	30,6
			13	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	6AI	9	9	1440	13,0
			41	ВСт5сп2 ГОСТ380-71*	12AII	2	2	1440	2,9
				Масса сетки – 32,7 кг					
	СПН-1 5шт		14	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	10AI	15	75	2040	153,0
			12		6AI	11	55	3250	178,8
				Масса сетки – 26,8 кг					
	СПН-2 1шт		14	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	10AI	8	8	2040	16,3
			13		6AI	11	11	1440	15,8
				Масса сетки – 13,6 кг					
	СВ-1 4шт		15	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	8AI	2	8	2450	19,6
			16		8AI	11	44	500	22,0
				Масса сетки – 4,1 кг					
	СВ-2 4шт		22	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	8AI	2	8	3250	26,0
			16		8AI	15	60	500	30
				Масса сетки – 5,5 кг					

Стержни привязываются

Выборка арматуры на элемент

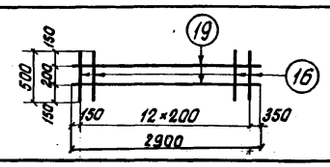
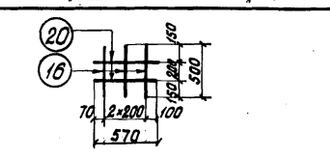
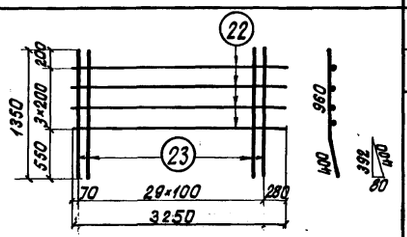
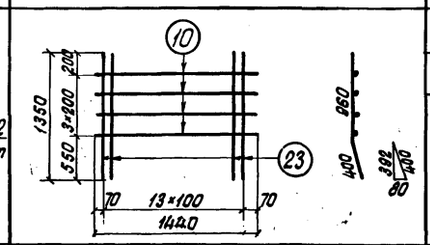
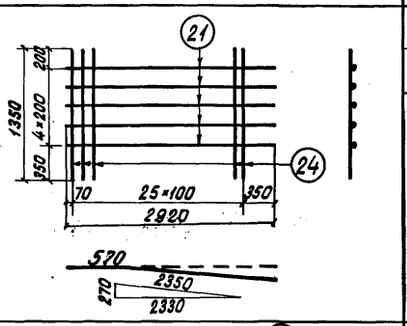
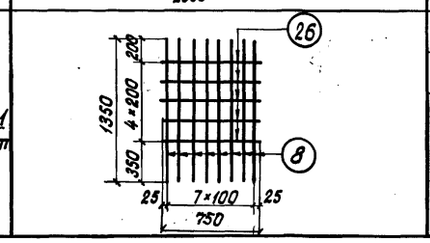
Диаметр (мм)	Общая длина (м)	Общая масса (кг)
22AII	21,6	64,4
16AII	140,4	222,0
14AII	446,1	539,8
12AII	489,8	435,9
10AII	445,0	275,9
10AI	176,8	109,6
8AI	480,8	190,0
6AI	712,2	158,2
Всего	Класса A-II	1538,0
	Класса A-I	457,8
	Итого	1995,8

Бетон М 400

$V_{бет} = 16,75 м^3$

Спецификация арматуры на элемент

Балка пролетного строения

Наименов. элемента	Марка арм. изделия и кол.	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр (мм)	Колич. На марку (шт)	Колич. На элем. (шт)	Длина 1 шт. (мм)	Длина Общая (м)
	СВ-3 4шт		16	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	8AI	13	52	500	26,0
			19		8AI	2	8	2900	23,2
				Масса сетки – 4,9 кг					
	СВ-4 4шт		16	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	8AI	3	12	500	6,0
			20		8AI	2	8	570	4,6
				Масса сетки – 1,0 кг					
	СР-1 10шт		22	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	8AI	4	40	3250	130
			23	ВСт5сп2 ГОСТ380-71*	14AII	30	300	1360	408
				Масса сетки – 54,5 кг					
	СР-2 2шт		10	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	8AI	4	8	1440	11,5
			23	ВСт5сп2 ГОСТ380-71*	14AII	14	28	1360	38,1
				Масса сетки – 25,3 кг					
	СР-3 4шт		24	ВСт5сп2 ГОСТ380-71*	16AII	26	104	1350	140,4
			21	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	8AI	5	20	2920	58,8
				Масса сетки – 61,4 кг					
	СТ-1 2шт		24	ВСт5сп2 ГОСТ380-71*	22AII	8	16	1350	21,6
			26	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	10AI	5	10	750	7,5
				Масса сетки – 34,5 кг					

Выборка арматуры на элемент

Диаметр (мм)	Общая длина (м)	Общая масса (кг)

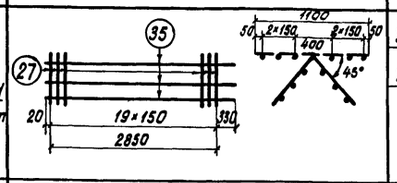
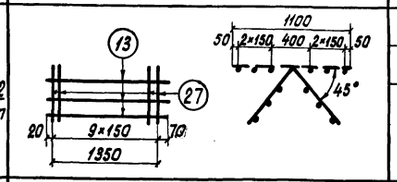
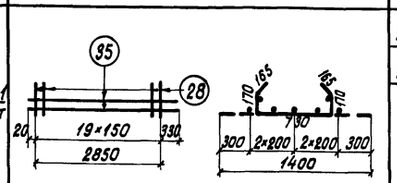
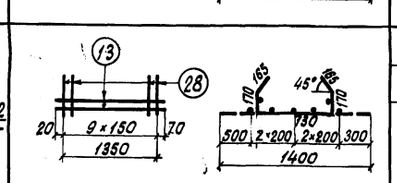
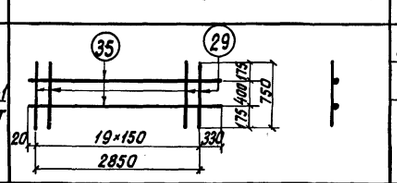
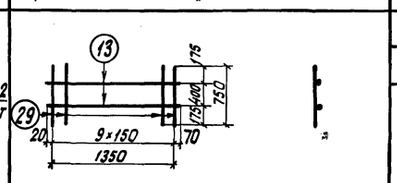
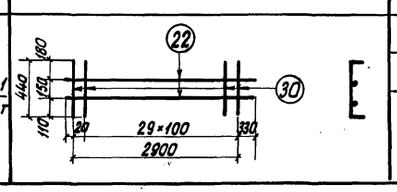
Примечание.
Для увязки см. листы 5,7

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

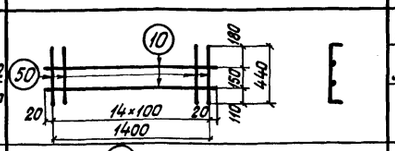
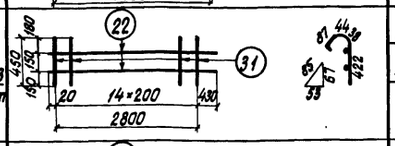
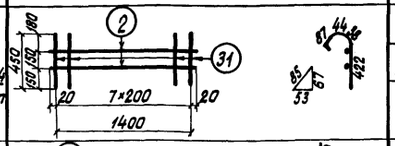
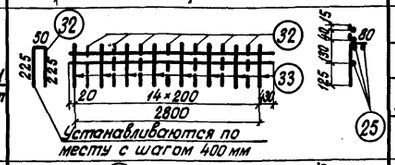
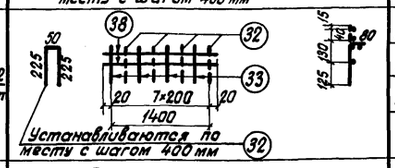
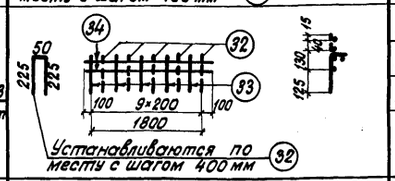
556/12-9

Выпуск 2 | Лист 6

Спецификация арматуры на элемент

Наименов. элемента	Марка арм. изделия и кол.	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр мм	Колич. На марку шт	Колич. На элем. шт	Длина 1 шт. мм	Длина Общая м	Выборка арматуры на элемент: Диаметр мм	Общая длина м	Общая масса кг
Балка пролетного строения	ВК-1 5шт		35	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	6	30	3200	96,0			
			27	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	10АII	20	100	1100	110,0			
				Масса каркаса – 17,8 кг								
	ВК-2 1шт		13	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	6	6	1440	8,6			
			27	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	10АII	10	10	110,0	11,0			
				Масса каркаса – 8,7 кг								
	НК-1 5шт		35	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	5	25	3200	80,0			
			28	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	10АII	20	100	1400	140,0			
				Масса каркаса – 20,8 кг								
	НК-2 1шт		13	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	5	5	1440	7,2			
			28	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	10АII	10	10	1400	14,0			
				Масса каркаса – 10,2 кг								
	СП-1 5шт		35	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	2	10	3200	32,0			
			29	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	10АII	20	100	750	75,0			
				Масса сетки – 10,7 кг								
	СП-2 1шт		13	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	2	2	1440	2,9			
			29	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	10АII	10	10	750	7,5			
				Масса сетки – 5,3 кг								
	СБ-1 5шт		22	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	8АI	2	10	3250	32,5			
			30	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	10АII	30	150	530	79,5			
				Масса сетки – 12,4 кг								

Спецификация арматуры на элемент

Наименов. элемента	Марка арм. изделия и кол.	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр мм	Колич. На марку шт	Колич. На элем. шт	Длина 1 шт. мм	Длина Общая м	Выборка арматуры на элемент: Диаметр мм	Общая длина м	Общая масса кг
Балка пролетного строения	СБ-2 1шт		10	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	8АI	2	2	1440	2,9			
			30	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	10АII	15	15	530	8,0			
				Масса сетки – 6,1 кг								
	СБ-3 5шт		22	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	8АI	2	10	3250	32,5			
			31		8АI	15	75	630	47,3			
				Масса сетки – 6,3 кг								
	СБ-4 1шт		10	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	8АI	2	2	1440	2,9			
			31		8АI	8	8	630	5,04			
				Масса сетки – 3,1 кг								
	КБ-1 5шт		25	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	12АII	3	15	3250	48,8			
			32	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	7	35	500	17,5			
			33		6АI	8	40	310	12,4			
				Масса каркаса – 10,0 кг								
	КБ-2 1шт		38	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	12АII	3	3	1440	4,3			
			32	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	4	4	500	2,0			
			33		6АI	4	4	310	1,2			
				Масса каркаса – 4,5 кг								
	КБ-3 2шт		32	ВСт3сп2* ГОСТ380-71	6АI	5	10	500	5,0			
			33		6АI	5	10	310	3,1			
			34	ВСт5сп2* ГОСТ380-71	12АII	3	6	2000	12,0			
				Масса каркаса – 6,2 кг								
	Отдельные элементы	3150	37	ВСт5пс2* ГОСТ380-71	12АII	15	15	3150	47,3			
		1440	38		12АII	3	3	1440	4,3			
		310	17	ВСт3пс2* ГОСТ380-71	6АI	110	110	310	34,1			
		310-860	18		6АI	50	50	ср.590	29,5			
		860	39		6АI	32	32	860	27,5			

Примечания:

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

556/12-10

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона 16,5–27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.		
1974г	Арматурный чертеж балки. Спецификация (продолжение).	Выпуск 2	Лист 7

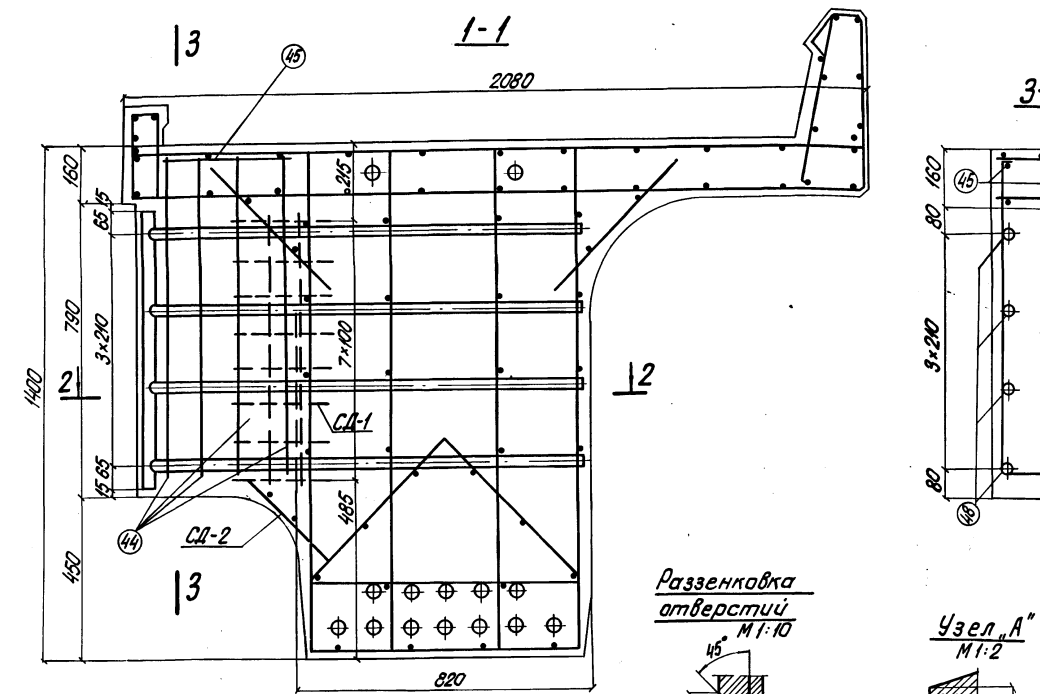
Инв.N 229626 Шифр 1635

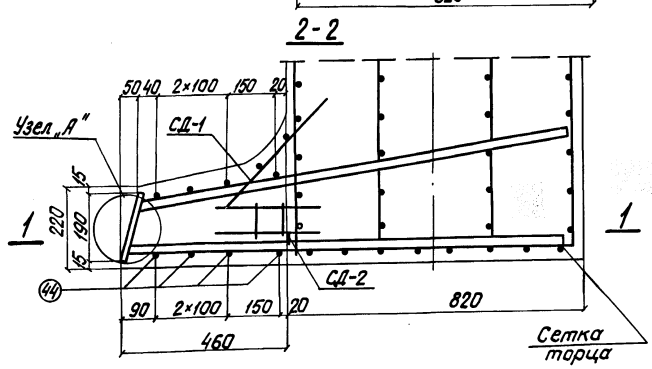
Ленгипротрансмост г. Ленинград

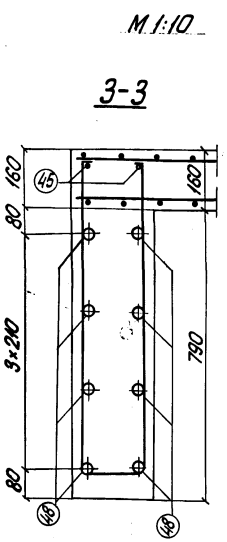
Нач.отд.т.пр.	п.п	Артамонов	
Гл.инж.пр.	п.п	Толицын	
Рук.группы	п.п	Смоленцев	
Проверил	п.п	Акулова	
Исполнил	п.п	Станкевич	

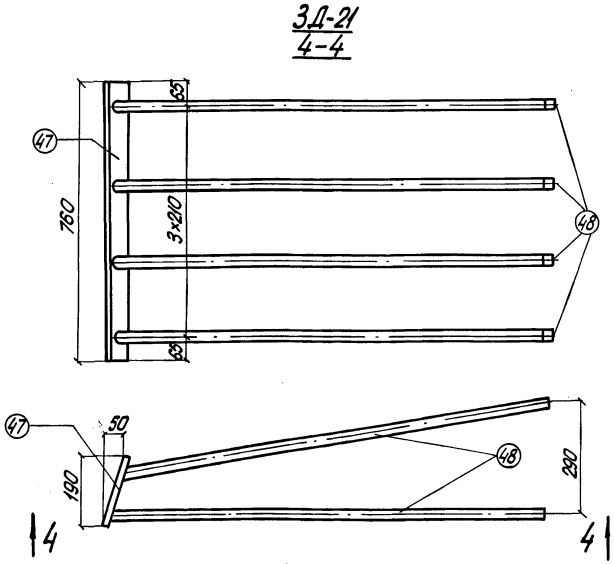
Проект откорректирован в 1974г

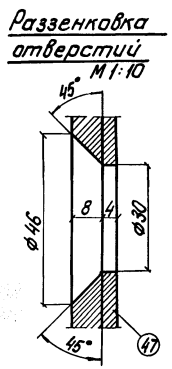
Нач.отд.тип.пр.		Артамонов	
Гл.инж.пр.пр.		Смоленцев	
Рук.группы		Ляпустин	
Проверил		Васильева	
Исполнил		Костылева	
Сверил		Захарова	

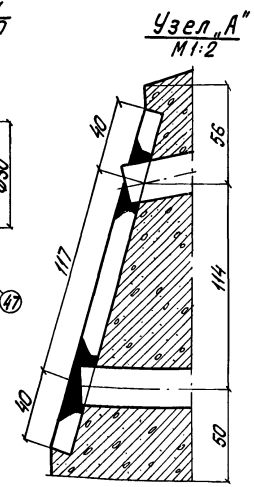


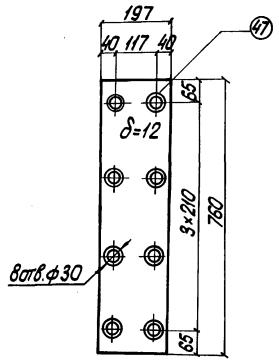








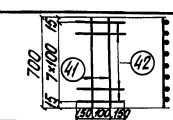
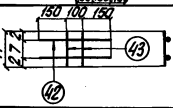
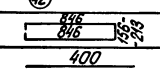




Примечание.

Сварку производить электродами типа Э42А по ГОСТ 9467-60.

Спецификация арматуры на элемент

Наимен. элемен.	Марка арматурн. изделия	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр	Кол. на марку	Кол. на элемент	Длина 1шт.	Длина Общая
1 полудиафрагму	СД-1 1шт		41	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	ф10АII	2	2	730	1,46
			42		„	8	8	400	32
			Масса сетки - 2,9 кг						
	СД-2 1шт		42	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	ф10АII	2	2	400	0,8
			43		„	2	2	110	0,22
			Масса сетки - 0,63 кг						
	Отдельные стержни		44	ВСт5пс2 ГОСТ 380-71*	ф10АII	4	4	1960	7,84
			45	ВСт3пс2 ГОСТ 380-71*	ф8АI	2	2	400	0,80

Выборка арматуры на элемент

Диаметр	Общая длина	Общая масса
ф10АII	13,52	8,34
ф8АI	0,80	0,3
Всего на 1 полудиафрагму	Класса А-II	8,34
	Класса А-I	0,3
	Итого	8,6
Всего на прол. строение (4 полудиафр.)	Класса А-II	33,4
	Класса А-I	1,2
	Итого	34,6

Спецификация металла закладной детали 3Д-21

Марка закладной детали	N поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм: Толщина	Ширина	Длина	Количество шт.	Общая длина м	Масса, кг: 1шт.	Общая
3Д-21	47	Планка ГОСТ 5681-57*	М16С ГОСТ 6713-53	12	197	760	1	0,76	18,5	14,1
	48	Стержень ф22АII	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	—	—	1210	8	9,7	2,98	28,8
	Итого на 3Д-21 (на 1 полудиафрагму)									42,9
Итого на пролетное строение (4 полудиафрагмы)										171,6

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.	556/12-11
1974г.	Торцевая диафрагма. Арматурный чертеж.	Выпуск 2 / Лист 8

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач.отд.тип.пр.	п.п.	Артамонов	Проект откорректирован в 1974 г.		
Гл.инж.пр.	п.п.	Голицын	Нач.отд.тип.пр.	Артамонов	Проверил
Рук.группы	п.п.	Смоленцев	Гл.инж.пр-та	Смоленцев	Исполнил
Проверил	п.п.	Акулова	Рук.группы	Ляпустин	Сверил
Исполнил	п.п.	Станкевич			

Инв.N 229627 Шифр 1635

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Проект откорректирован в 1974г

Инв. № 229 628 | Шифр 1635

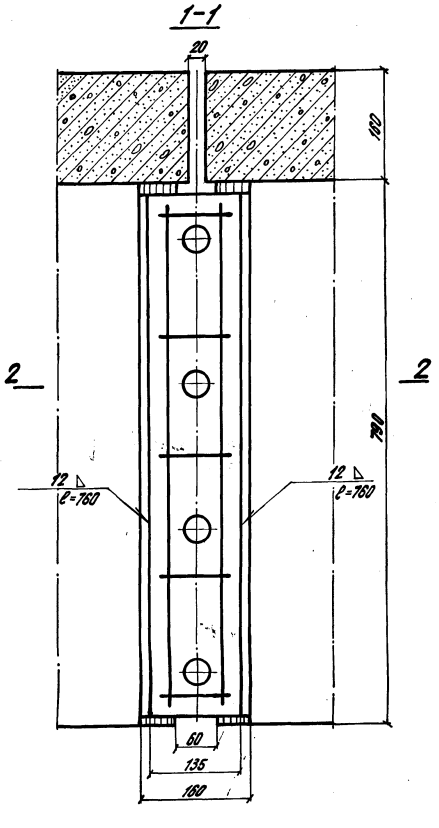
Нач. отд. тип. пр-та Катаманов | Проверил Васильева
Гл. инж. пр-та Смоленцев | Исполнил Котылева
Рук. группы Лапутин | Сверил Захарова

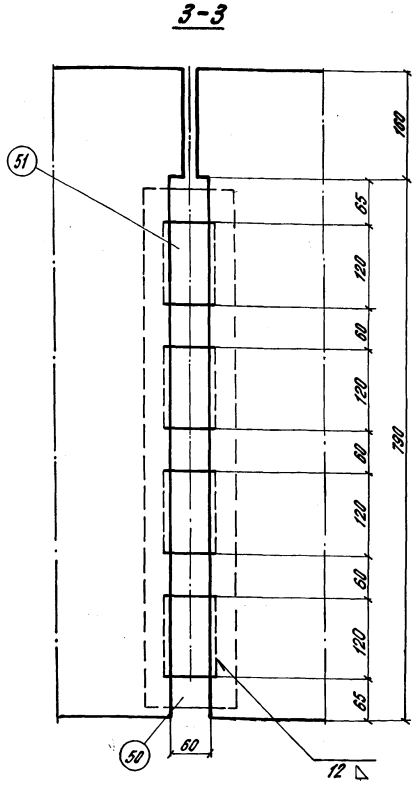
Начальник Котельный | Смоленцев | Акуратов | Станкевич

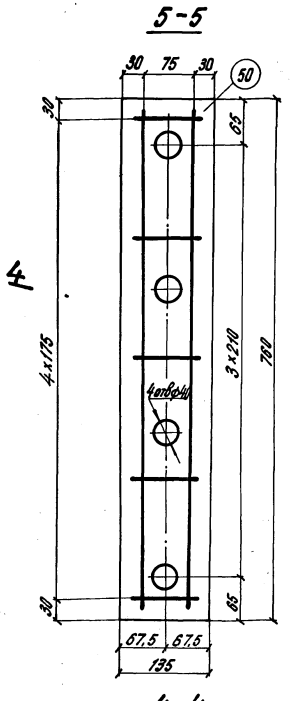
Нач. отд. тип. пр-та п/п
Гл. инж. пр-та п/п
Рук. группы п/п
Исполнил п/п

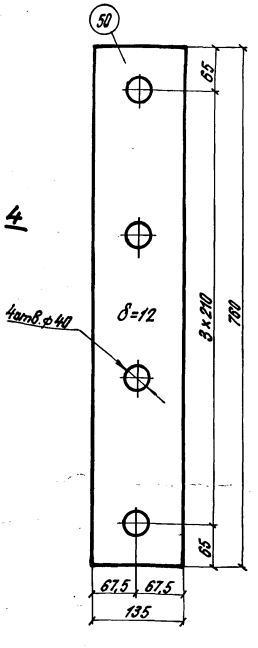
Сетка СС-1

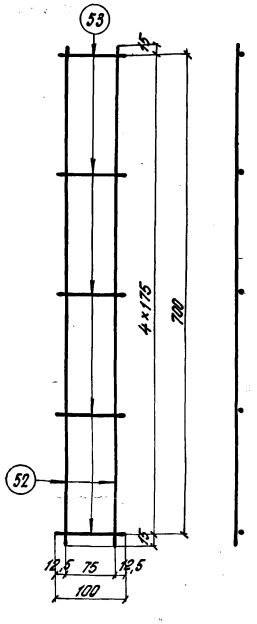
Масштаб М 1:5

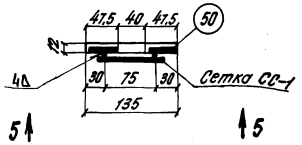


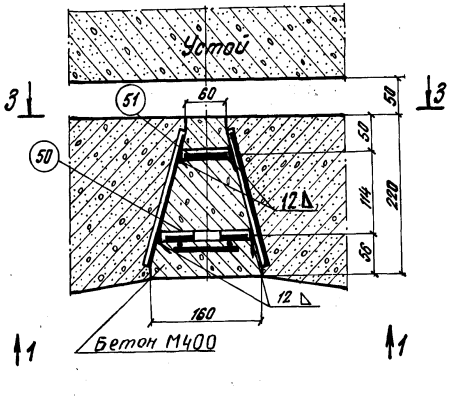












Спецификация металла на один стык диафрагмы

N поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм: Толщина	Ширина	Длина	Количество шт	Общая длина м	Масса, кг: 1 шт.	Общая
50	Планка ГОСТ 5681-57	Сталь М16С ГОСТ 6713-53	12	135	760	1	0,76	9,7	9,7
51	Планка ГОСТ 5681-57		12	75	120	4	0,48	0,85	3,4
52	Сетка СС-1 1 шт	ВСт3сп.2 ГОСТ 380-71*	ф6	—	730	2	1,46	0,16	0,3
53			ф6	—	100	5	0,5	0,022	0,1
Итого									13,5

Показатели на одно пролетное строение

Наименование элемента	Марка бетона	Объем бетона м³	Масса арматуры кг: Класса А-I	Масса металла кг: Планки М16С
Пролетное строение (2 стыка)	М400 Rпр=300	0,04	0,8	26,2

Примечания:

1. Сетка СС-1 (поз. 52, 53) приваривается к планке (поз. 50) прерывистым швом высотой катета 4 мм, длиной шва 50 мм, шагом 150 мм.
2. Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-60.
3. Для увязки см. лист 8.

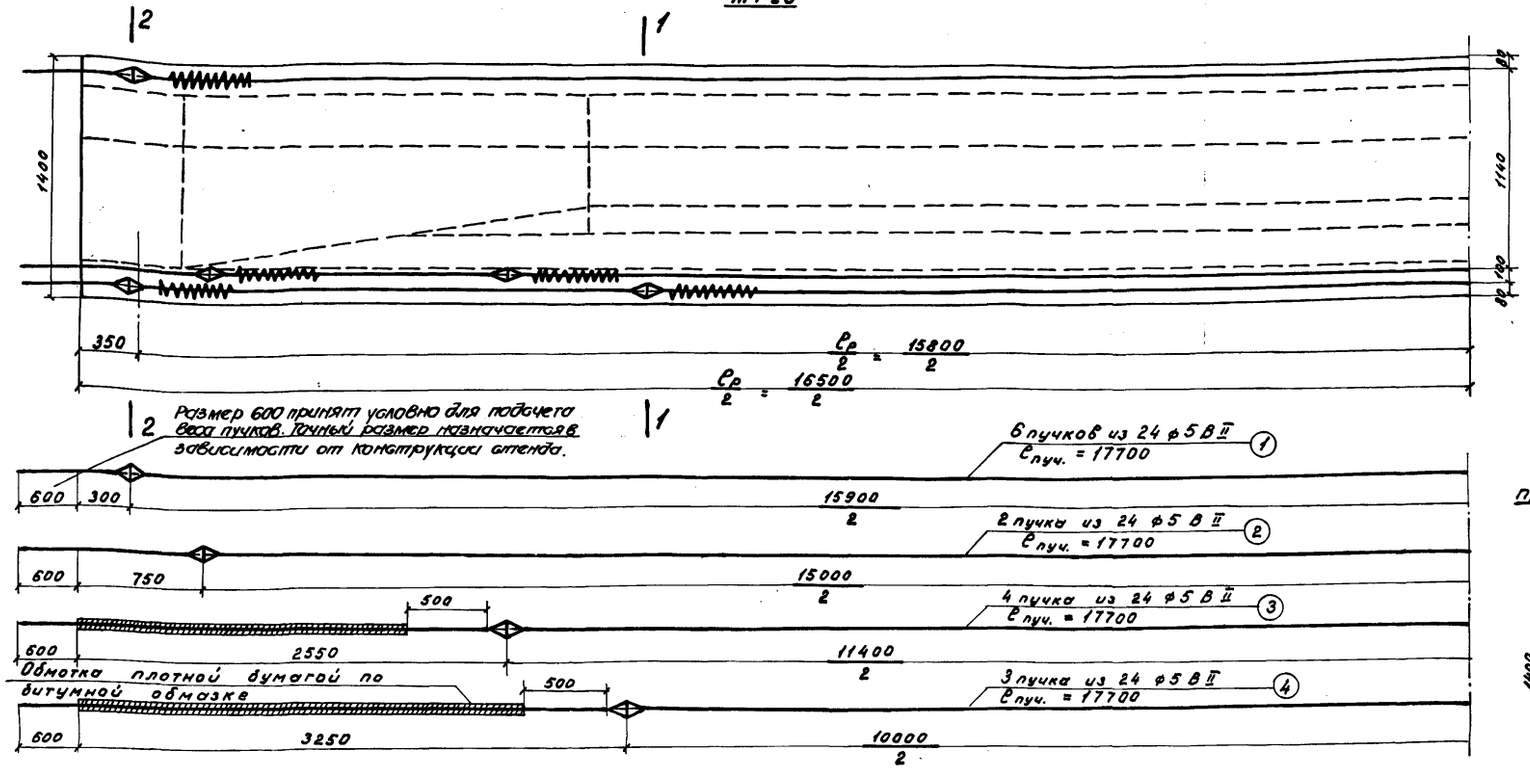
556/12-12

ТК 1974г | Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м. Торцевая диафрагма. Монтажный стык.

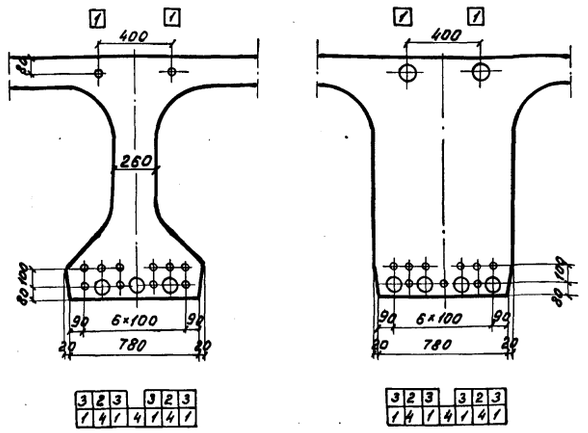
Выпуск 2 | Лист 9

Расположение напрягаемой арматуры (внутренней балки)

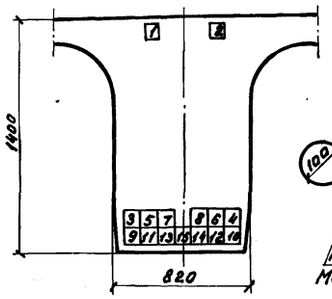
М1:25



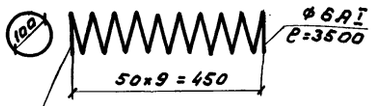
Расположение рабочей арматуры.



Порядок передачи усилия предварительного напряжения на балку.



Спираль.



Масса (26 шт.) на блок - 21,8 кг
Масса (52 шт.) на пролетное строение - 43,6 кг.

Монтажные усилия в пучках. *)

Контролируемые напряжения в арматурных пучках $\sigma_{нк}$		Количество проволок в нижн. и верхн. пуч.	Количество пучков в балке		Площадь сечения пучков $F_н$ ($F'_н$)		Монтажные усилия в домкратах $N = \sigma_{нк} \cdot F_н$			Удлинение пучков $\Delta\ell = \frac{\sigma_{нк}\ell_п}{E_a}$	
							При одновр. натяжении всех нижних пучков	При натяжении одного нижнего пучка	При натяжении одного верхнего пучка		
нижн.	верхн.		нижн.	верх.	нижн.	верхн.				нижн.	верхн.
кг/см²		шт			см²		т			см	
10400	8100	24	13	2	61,1	9,4	635,0	49,0	38,0	10,3	8,0

Монтажные усилия в пучках. **)

Контролируемые напряжения в арматурных пучках $\sigma_{нк}$		Количество проволок в нижних и верхних пучках	Количество пучков в балке		Площадь сечения пучков $F_н$ ($F'_н$)		Монтажные усилия в домкратах $N = \sigma_{нк} \cdot F_н$			Удлинение пучков $\Delta\ell = \frac{\sigma_{нк}\ell_п}{E_a}$	
							При одновременном натяжении всех нижних пучков	При натяжении одного нижнего пучка	При натяжении одного верхнего пучка		
нижн.	верхн.		нижн.	верхн.	нижн.	верхн.				нижн.	верхн.
кг/см²		шт	шт		см²		т			см	
10200	8060	26	13	2	66,3	10,2	675,0	52,0	41,1	10,1	7,9

Спецификация стальной проволоки $R_н^н = 17000$ кг/см² для арматурных пучков.

N пучков	Диаметр проволок мм	Количеств. проволок в пучке шт	Колич. пучков в балке шт	Длина пучка м	Масса 1 п.м одной проволоки кг	Масса проволоки в одном пучке кг	Общая масса (кг) на одну балку	Общая масса (кг) на пролетн. строение
1;2;3;4	5	24	15	17,70	0,154	65,5	982,5	1965,0

*) Изготовление блоков предусмотрено в формах и кассетах, подвергающихся нагреву вместе с блоком (не учтены потери от температурного перепада).

**) В таблице приняты контролируемые напряжения в пучках при изготовлении блоков в стационарных стендах (с учетом потерь от температурного перепада). Количество проволок в этом случае принимается 26 шт.

Примечание.

Для увязки см. лист 11.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м		556/12-13
1974г	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 300 м. Арматурный чертеж балки.	Выпуск 2	Лист 10

Проект откорректирован в 1974г

Нач. отд. тип. пр.	п.п	Артамонов	Ляпустин
Гл. инж. пр.	п.п	Голицын	Костылева
Рук. группы	п.п	Смоленцев	Гордеев
Проверил	п.п	Акушева	
Исполнил	п.п	Кенькова	

Ленгипротрансмост г. Ленинград

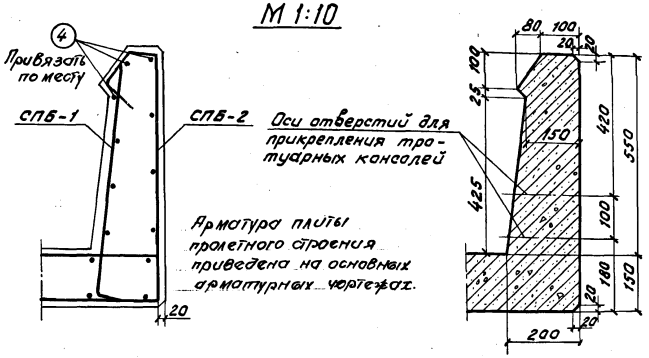
Инв.№ 229629 Шифр 1635

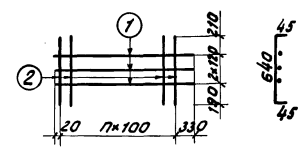
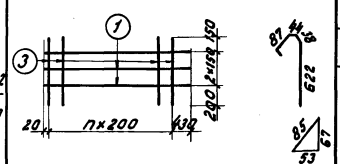
Повышенный бортик
(наружная балка)

Армирование

Опалубочный чертеж

М 1:10



Спецификация арматуры на 1п.м повышенного бортика*									Выборка арматуры на элемент		
Наименов. элемента	Марка арматурн. издел. и кол.	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр	Кол. на марку	Кол. на элем.	Длина 1шт.	Длина общая	Диаметр	общая длина	общая масса
					мм	шт	шт	мм	м	мм	м	кг
Повышенный бортик	СПБ-1 1шт		1	ВСт.3сп.2 ГОСТ380-71	8AI	3	3	1000	3,0	12A-II	3,0	2,7
			2	ВСт.5сп.2 ГОСТ380-71	10AII	10	10	730	7,3	10AII	7,3	4,6
			Масса сетки - 5,7 кг							8AI	10,2	4,1
										Итого	Класса A-II	7,3
											Класса A-I	4,1
											Всего	11,4
	СПБ-2 1шт		1	ВСт.3сп2 ГОСТ380-71*	8AI	3	3	1000	3,0			
			3		8AI	5	5	830	4,2			
			Масса сетки - 2,8 кг									
	Отдельные стержни	1000	4	ВСт.5пс.2 ГОСТ380-71	12AII	3	3	1000	3,0			

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 300-1200м, а радиусами более 1200м и для наружной балки арматурный чертеж приведен на листах 4,5.
2. Марка бетона - 400.
3. Натяжение арматурных пучков производится на упоры стенда. 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
6. Для увязки см. лист 10.

Ленгипротрансмост г. Ленинград	Нач.отд.тип.пр.	п.п	Артамонов
	Гл.инж.пр.	п.п	Голицын
	Руков.группы	п.п	Смоленцев
	Проверил	п.п	Акулова
	Исполнил	п.п	Сенько

Проект откорректирован в 1974г

Нач.отд.тип.пр.	Артамонов	Проверил	Лапустин
Гл.инж.пр.	Смоленцев	Исполнил	Костылева
Рук.группы	Лапустин	Сверил	Костылева

Инв.N 229 630 Шифр 1635

556/12-14

ТК	Сборное пролетное строение из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5м		
1974г	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 300м Арматурный чертеж балки (продолжение)	Выпуск 2	Лист 11

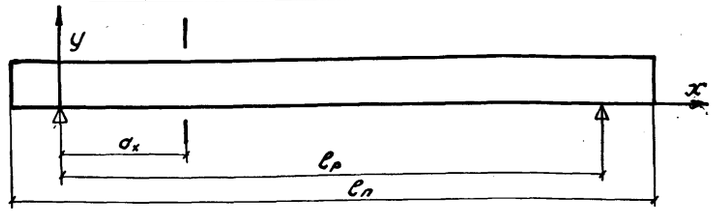
коп.

NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм	$l_п = 16,5$ м; $l_р = 15,8$ м.
	I. Характеристика материалов			
1	Бетон. Марка бетона	M	кг/см²	400
2	Расчетные сопротивления на прочность и трещиностойкость. Сжатие осевое	$R_{пр}$	"	165
3	Сжатие при изгибе	$R_и$	"	205
4	Скалывание при изгибе	$R_{ск}$	"	53
5	Сжатие осевое наибольшее	$R^т_{пр}$	"	190
6	Сжатие при изгибе наибольшее	$R^т_и$	"	235
7	Главные сжимающие напряжения	$R_{гсп}$	"	140
8	Главные растягивающие напряжения	$R_{грп}$	"	24
9	Растяжение	$R_{рп}$	"	16
10	Расчетное сопротивление на выносливость. Сжатие осевое	$R'_{пр}$	"	130
11	Сжатие при изгибе	$R'_и$	"	160
12	Растяжение	$R'_р$	"	12,5
13	Модуль упругости	$E_б$	"	350000
14	Напрягаемая арматура класса В-II	Пучки из 24 проволок ф 5мм		
15	Нормативное сопротивление	$R^н_н$	"	17000
16	Расчетные сопротивления на прочность. Растяжение в стадии эксплуатации	$R_{н2}$	"	9800
17	Сжатие в стадии эксплуатации	$R_{нс}$	"	3600
18	Растяжение при создании предварительных напряжений.	$R_{н1}$	"	11000
19	на выносливость. $\rho \geq 0,85$	$R'_н$	"	9800
20	Модуль упругости пучков	$E_н$	"	1800 000
21	Отношение модулей упругости арматуры и бетона	n	—	5,3
22	Ненапряг. арматура. Расчетн. сопротив. на прочность. Класса А-II	$R_а$	кг/см²	2400
23	Класса А-I	$R_а$	"	1900
	II Нагрузки и усилия			
24	Положение расчетного сечения от опоры	a_x	м	I-I: 7,9; II-II: 2,65; III-III: 2,2
25	Нормативные нагрузки. Постоянные. Собственный вес балки	q_1	т/м	2,6
26	Вес балласта с частями пути.	q_2	"	2,0
27	Временные. Для изгибающего момента при расчете на прочность и выносливость	p_1	"	9,815
28	Для изгибающего момента при расчете на главные растягивающие напряжения	p_2	"	11,475; 10,7; 10,18
29	Динамический коэффициент	$1+\mu = 1+\frac{10}{20+\lambda}$	—	1,279
30	Коэффициент перегруз. для собственного веса балки	$n_{св}$	—	1,1
31	для веса балласта с частями пути.	$n_б$	—	1,3

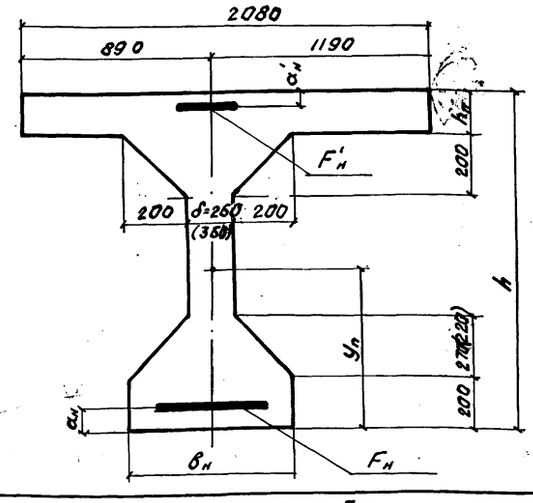
NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	$l_п = 16,5$ м; $l_р = 15,8$ м: I-I	II-II	III-III
32	Коэффициент перегруз. для сил предварительного напряжения.	$n_{пр}$	—	1,1 (0,9)		
33	для временной нагрузки	$n_{вр}$	—	1,253		
34	Коэффициент для временной нагрузки при расчете на выносливость.	ε	—	0,85		
35	Площади линий влияния. Для изгибающего момента при расчете на прочность, выносливость и трещиностойкость и на главные напряжения от постоянной нагрузки.	$\omega_м$	м²	31,2	17,5	14,9
36	Для изгибающего момента от временной нагрузки при расчете на главные напряжения.	$\omega^{гл}_{вр}$	"	15,6	14,5	12,9
37	Для перерезывающих сил от постоянной нагрузки при расчете на главные напряжения.	$\omega^{Q}_{п}$	м	—	5,25	5,7
38	Для перерезывающих сил от временной нагрузки при расчете на главные напряжения.	$\omega^{Q}_{вр}$	"	1,975	5,47	5,85
39	Изгибающие моменты. Нормативные. от собственного веса балки	$M^н_{св}$	тм	81,1	45,3	39,0
40	от веса балласта с частями пути	$M^н_б$	"	62,4	34,9	30,0
41	от временной нагрузки для расчета на трещиност.	$M^н_{вр}$	"	306,0	172,0	147,0
42	Расчетные при расчете на прочность. от собственного веса балки.	$M_{св}$	тм	89,2	49,9	42,9
43	от веса балласта с частями пути	$M_б$	"	81,1	45,3	39,0
44	от временной нагрузки	$M_{вр}$	"	490,0	274,8	236,0
45	от временной нагрузки при расчете на главные сжимающие напряж.	$M^{глс}_{вр}$	"	283,0	248,0	210,0
46	от временной нагрузки при расчете на выносливость.	$M^в_{вр}$	"	333,0	181,0	160,0
47	Перерезывающие силы. Нормативные при расчете на главн. растягив. напряж. от собственного веса балки и балласта с частями пути.	$Q^н_п$	т	—	24,2	26,2
48	от временной нагрузки	$Q^н_{вр}$	"	22,6	58,5	59,5
49	Расчетные при расчете на прочность. от собственного веса и веса балласта с частями пути	$Q_п$	т	—	28,7	31,1
50	от временной нагрузки	$Q_{вр}$	"	36,4	94,0	95,4
51	Опорная реакция	A	т	167,1		
	III Геометрические характеристики.					
52	Линейные размеры сечений. Высота балки	h	см	140		
53	Толщина стенки	$\delta_{ст}$	"	26	36	
54	Ширина плиты	$b_п$	"	208		
55	Средняя толщина плиты	$h_п$	"	16,5		
56	Ширина нижнего пояса	$b_н$	"	80		
57	Положение центра тяжести нижней напряж. арматуры	$a_н$	"	12,2	10,2	8,0
58	Рабочая высота сечения	h_0	"	127,8	129,8	132,0
59	Нижняя напряженная арматура. Диаметр и количество проволок в пучке	—	шт. фмм	24 ф 5 В II		
60	Количество пучков	n	шт	12	9	6
61	Площадь сечения пучков	$F_н$	см²	56,4	42,3	28,2

N п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	$l_п = 16,5$ м; $l_р = 15,8$ м: I-I	II-II	III-III
62	Верхняя напряженная арматура. Диаметр и количество проволок в пучке	—	шт. фмм	24 ф 5 В II		
63	Количество пучков	n'	шт	2		
64	Площадь сечения пучков	$F'_н$	см²	9,4		
65	Геометрич. характеристики привед. сечен. Средний угол наклона пучков	$\alpha_{ср}$	0	—		
66	Площадь сечения	$F_п$	см²	9042	8982	9718
67	Положение нейтральной оси	$y_п$	см	80,5	81,0	81,4
68	Момент инерции сечения.	$J_п$	см⁴	$23,3 \cdot 10^6$	$23,04 \cdot 10^6$	$23,14 \cdot 10^6$
69	Геометрические характеристики приведенного сечения. Моменты сопротивления. по нижней грани	$W_{пн}$	см³	290000	284000	285000
70	по верхней грани	$W_{пв}$	"	392000	390000	395000
71	по линии примыкания верхнего пояса	$W_{пвп}$	"	993000	1000000	1025000
72	по линии примыкания нижнего пояса	$W_{пнп}$	"	696000	680000	590000
73	по центру тяжести нижн. напряженной арматуры	$W_{ан}$	"	337000	—	—
74	Статические моменты. относительно нейтральной оси.	$S_{но}$	см³	212780	203060	215500
75	относительно линии примыкания нижнего пояса	$S_{пнп}$	"	2001000	197800	190300
76	относительно линии примыкания верхнего пояса	$S_{пвп}$	"	205580	195960	208500

Расположение расчетного сечения



Поперечное сечение блока пролетного строения



ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.	556/12-15
1974г.	Расчетный лист	Выпуск 2; Лист 12

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Проект откорректирован в 1974г

Нач. отд. т. пр.	Артамонов	Нач. отд. тип. пр.	Васильева
Гл. инж. пр.	Толицын	Гл. инж. пр-та	Кастылева
Рук. группы	Смоленцев	Рук. группы	Захарова
Проверил	Карзон		
Исполнил	Стрелкова		

Инв. N 229 638

Шифр 1635

NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	$l_п = 16,5$ м, $l_р = 15,8$ м I-I	II-II	III-III
	IV. Расчет на нагрузки, действующие в эксплуатационный период.					
	А. Усилия предварительного напряжения.					
77	Величина предварительного напряжения: в нижних прямолин.	$\sigma_н$	кг/см²	8400		
	в нижних полигональн.	$\sigma_{но}$		—		
78	в верхних пучках	$\sigma'_н$	"	7000		
79	Нормальная сила предварительного напряжения	$N_{пр} = \Sigma\sigma_н F_н + \sigma_{но} \cdot F_{но} \cos\alpha + \sigma_н \cdot F_н$	т	539,8	421,8	302,8
80	Изгибающий момент предварительного напряжения	$M_{пр} = N_{пр} \cdot l$	тм	295,1	216,4	140,7
81	Перерезывающая сила предварительного напряжения	$Q_н = \Sigma\sigma_{но} \cdot f_{но} \cdot \sin\alpha$	т	—		
	Б. Расчет на прочность					
	1. По изгибающему моменту.					
82	Остаточное сжимающее напряжение в арматуре	$\sigma'_c = (R_{нс} - 1,1\sigma'_н)$	кг/см²	4100		
83	Высота сжатой зоны	$x = \frac{R_{нс} \cdot F_н - \sigma'_c F'_н}{R_u \cdot B_п}$	см	13,9	10,7	7,4
84	Максимальный изгибающий момент воспринимаемый сечением	$M_1 = mR_u B_п \cdot x (h_0 - \frac{x}{2}) + \sigma'_c (h_0 - a'_н) F'_н$	тм	668,9	501,0	405,0
85	Изгибающий момент от расчетных нагрузок должен удовлетворять условию	$M_р$	"	660,3	370,0	316,8
86		$M_1 > M_р$	—	668,9 > 660,3	506 > 370	405,0 > 316,8
87	Относительная высота сжатой зоны должна удовлетворять условию	$\xi = \frac{x}{h_0}$	—	0,109	0,082	0,056
88		$\xi \le 0,55$	—	0,109 < 0,55	0,082 < 0,55	0,056 < 0,55
	2. По перерезывающей силе, сечения наклонного к оси элемента.					
89	Напрягаемые хомуты: Диаметр	$d_{ах}$	мм	ф 14 А II		
90	Количество срезов	$n_{ах}$	шт	28		
91	Шаг	$U_а$	см	10		
92	Перерезывающая сила, воспринимаемая полигональной арматурой	$Q_{кр} = m_{нс} R_н \cdot \Sigma F_{нс} \sin\alpha$	т	—		
93	Расчетное усилие, воспринимаемое хомутами.	$q_{ха} = \frac{m_{ах} \cdot R_а \cdot f_{ах}}{U_а}$	т/м	59,2		
94	Перерезывающая сила, воспринимаемая хомутами и бетоном	$Q_{хб} = \sqrt{0,6 \cdot R_u B_п h_0^2 q_{ха} - q_{ха} \cdot U_а}$	т	208,1		
95	Расчетная перерезывающая сила от внешних нагрузок	$\Sigma Q_р$	"	145,8		
96	Проверка	$Q_р - Q_{кр} \le Q_{хб}$	т	145,8 < 208,1		
	3. По главным сжимающим и касательным напряжениям					
	Касательные напряжения					
97	По линии примыкания нижнего пояса	$\tau_c = \frac{(Q - Q_н) S_{пнп}}{J_п \cdot B}$	кг/см²	12,0	40,5	28,8
98	По нейтральной оси	$\tau_c = \frac{(Q - Q_н) \cdot S_{но}}{J_п \cdot B}$	"	12,8	41,5	32,7
99	По линии примыкания верхнего пояса	$\tau_c = \frac{(Q - Q_н) \cdot S_{пвп}}{J_п B}$	"	12,3	40,1	31,6
100	Проверка	$\tau_c < R_{ск}$	"	$\tau_c < 53$	$\tau_c < 53$	$\tau_c < 53$

NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	$l_п = 16,5$ м, $l_р = 15,8$ м I-I	II-II	III-III
	Нормальные напряжения					
101	По линии примыкан. нижн. пояса: От постоянных нагрузок	$\sigma_x^п = \frac{M_п}{W_{пнп}} - \frac{N_{пр}}{F_п} - \frac{M_{пр}}{W_{пнп}}$	кг/см²	-77,5	-64,8	-41,2
102	От постоянных и временных нагрузок	$\sigma_x^{п+вр} = \sigma_x^п + \frac{M_{вр}}{W_{пнп}}$	"	-36,8	-28,3	-5,5
103	По нейтр. оси: От постоянных нагрузок	$\sigma_x^п = -\frac{N_{пр}}{F_п}$	"	-59,5	-47,0	-31,2
104	От постоянных и временных нагрузок	$\sigma_x^{п+вр} = -\frac{N_{пр}}{F_п}$	"	-59,5	-47,0	-31,2
105	По линии примыкан. верхнего пояса: От постоянных нагрузок	$\sigma_x^п = \frac{M_п}{W_{пвп}} - \frac{N_{пр}}{F_п} + \frac{M_{пр}}{W_{пвп}}$	кг/см²	-45,9	-34,9	-25,4
106	От постоянных и временных нагрузок	$\sigma_x^{п+вр} = \sigma_x^п - \frac{M_{вр}}{W_{пвп}}$	"	-75,4	-59,7	-45,9
107	—	$U_0 = \frac{h}{2}$	см	—		
108	Напряжения, созданные полигональной арматурой	$\frac{\sigma_{но}}{U_0} \cdot \frac{F_{но}}{B} \sin\alpha$	кг/см²	—		
109	Вертикальная местная нагрузка, расположенная выше рассчитываемого продольного сечения	q	т/м	19,2	16,8	16,7
110	Площадь продольного сечения расположенного на расстоянии „y" от загружаемой грани	F	см²	—	—	—
111	Расстояние от грани, к которой приложена нагрузка: Грани примыкания нижн. пояса	y	см	93		98
112	Нейтральной оси	y	см	59,5	59,0	58,6
113	Грани примыкания верхн. пояса	y	см	37		
114	Напряжения, созданные вертикальной местной нагрузкой на уровне: Линии примыкан. нижнего пояса	$\Delta\sigma_y = \frac{q}{B}(1 - \frac{y}{h})$	кг/см	-3,1	-2,7	-1,8
115	Нейтральн. оси	$\Delta\sigma_y = \frac{q}{B}(1 - \frac{y}{h})$	"	-5,2	-4,5	-3,4
116	Линии примыкан. верхн. пояса	$\Delta\sigma_y = \frac{q}{B}(1 - \frac{y}{h})$	"	-6,6	-5,8	-4,2
117	Напряжения, созданные опорной реакцией на уровне: Линии примыкан. нижнего пояса	$\Delta\sigma_y = n\frac{A}{F}(1 - \frac{y}{h})$	"	—	—	—
118	Нейтральн. оси	$\Delta\sigma_y = n\frac{A}{F}(1 - \frac{y}{h})$	"	—	—	—
119	Линии примыкан. верхнего пояса	$\Delta\sigma_y = n\frac{A}{F}(1 - \frac{y}{h})$	"	—	—	—
120	Суммарные напряжения нормальные к продольной оси элемента: По линии примык. нижнего пояса	$\sigma_y = \frac{\sigma_{но}}{U_0} \frac{F_{но}}{B} \sin\alpha + \sigma_y$	"	-3,1	-2,7	-1,8
121	По нейтральн. оси	$\sigma_y = \frac{\sigma_{но}}{U_0} \frac{F_{но}}{B} \sin\alpha + \sigma_y$	"	-5,2	-4,5	-3,4
122	По линии примык. верхнего пояса	$\sigma_y = \frac{\sigma_{но}}{U_0} \frac{F_{но}}{B} \sin\alpha + \sigma_y$	"	-6,6	-5,8	-4,2
	Главные сжимающие напряжения					
123	По линии примык. нижнего пояса	$\sigma_{гс} = -\frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) - \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_c^2}$	кг/см²	-40,6	58,0	-32,6
124	По нейтральной оси	$\sigma_{гс} = -\frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) - \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_c^2}$	"	-62,3	-72,5	-52,7
125	По линии примыкания верхнего пояса	$\sigma_{гс} = -\frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) - \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_c^2}$	"	-78,5	-81,0	-63,0
126	Проверка	$\sigma_{гс} < R_{гсп}$	"	$\sigma_{гс} < 140$	$\sigma_{гс} < 140$	$\sigma_{гс} < 140$
	В. Расчет на выносливость					
	1. арматуры растянутой зоны в середине пролета					
127	Напряжение от постоянной нагрузки	$\sigma_{нп} = n \cdot \sigma_{бп}$	кг/см²	226,0		
128	Напряжение от временной нагрузки	$\sigma_{нв} = n \cdot \sigma_{бвр}$	"	525		
129	Снижение напряжения в напрягаемой арматуре от упругого обжатия бетона	$\sigma_{уо} = n \cdot \sigma_{б1}$	"	735,0		

NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	$l_п = 16,5$ м, $l_р = 15,8$ м I-I	II-II	III-III
130	Максимальные напряжения в арматуре	$\max\sigma_н = (\sigma_н - \sigma_{уо}) + \sigma_{нп} + \sigma_{нв}$	"	8416		
131	Проверка	$\max\sigma_н \le 0,6 R_н^н$	"	8416 < 10200		
132	Минимальные напряжения в арматуре	$\min\sigma_н = \max\sigma_н - \sigma_{нв}$	"	7891		
133	$S = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}} > 0,85$ проверка на выносливость не требуется	—		0,937		
	2. бетона растянутой зоны					
134	Напряжение от постоянных нагрузок и предварительного напряжения	$\sigma_б = \max\sigma_б$	кг/см²	-112,1	-95,3	-56,4
135	Напряжение от временной нагрузки	$\sigma_{бвр}$	"	-115,0	64,0	56,0
136	Минимальное напряжение в бетоне	$\min\sigma_б$	кг/см²	2,9	-31,3	-0,4
137	$\rho = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$		"	0,025	0,329	—
138	Проверка	$\max\sigma_б \le k\rho R'_u$	"	112,1 < 160	95,3 < 183	56,4 < 160
139	Проверка	$\min\sigma_б \le R'_р$	"	2,9 < 12,5	-31,3 < 12,5	-0,4 < 12,5
	3. бетона сжатой зоны					
140	Напряжение от постоянной нагрузки и предварит. напряжения	$\sigma'_{бн}$	кг/см²	-20,9	-12,1	-13,0
141	Напряжения от временной нагрузки	$\sigma'_{бвр}$	"	-85,0	-63,7	-40,4
142	Максимальные напряжения в бетоне	$\max\sigma'_б$	"	-105,9	-75,8	-53,4
143	Проверка	$\max\sigma'_б \le R'_u$	"	-105,9 < 160	-75,8 < 160	-53,0 < 160
	Г. Расчет на трещиностойкость					
	1. нормальных сечений					
144	По нижн. грани: Напряжение от внешних нагрузок	$\frac{M}{W_{пн}}$	кг/см²	155,5	88,7	74,7
145	Напряжения от предварительного натяжения	$\sigma_{б1}$	"	-161,6	-123,5	-80,6
146	Проверка	$\frac{M}{W_{пн}} - \sigma_{б1} \le 0$	"	-6,1 < 0	-34,8 < 0	-5,9 < 0
	2. Наклонных сечений по главным растягивающим напряжениям.					
147	Касательные напряжения по нейтральной оси	$\tau_c^н = \frac{(Q^н - Q_н) S_{но}}{J_{пв}}$	кг/см²	7,9	28,1	22
148	Нормативная вертикальная местная нагрузка, расположенная выше рассчитываемого продольного сечения	$q^н$	т/м	15,4	10,5	10,44
149	Опорная реакция от нормат. нагрузок	$A^н$	т		113,9	
150	Напряжения, созданные нормат. вертикальной нагрузкой по нейтральной оси	$\Delta\sigma_y^н = \frac{q^н}{B}(1 - \frac{y}{h})$	кг/см	-3,4	-3,1	-2,24
151	Напряжения, созданные нормат. опорной реакцией по нейтр. оси	$\Delta\sigma_y^н = n \cdot \frac{A^н}{F}(1 - \frac{y}{h})$	"	—	—	—
152	Суммарные напряжения нормат. к прод. оси элемента по нейтр. оси	$\sigma_y = \frac{\sigma_{но} F_{но}}{U_0 \cdot B} \sin\alpha + \Delta\sigma_y^н$	"	-3,4	-3,1	-2,24
153	Главные растягивающие напряжения по нейтр. оси	$\sigma_{гр} = -\frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) + \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_c^2}$	"	2,4	10,0	8,7
154	Проверка: при $\sigma_п \le 0,8 R_{гсп}$	$\sigma_{гр} \le 0,8 \cdot 0,7 R_{грп}$	—	-2,4 < 13,4	10,0 < 13,4	8,7 < 13,4
155	при $\sigma_{гс} = R_{гсп}$	$\sigma_{гр} \le 0,8 \cdot 0,5 R_{грп}$	—	—	—	—

Примечание.

Проверка на трещиностойкость по верхней грани приведена в п. 140 (напряжения по всей длине верхнего пояса - сжимающие).

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.	556/12-16
1974г	Расчетный лист (продолжение)	Выпуск 2 / Лист 13

Инв. N 229 632 | Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г

Нач. отд. тип. пр.	п.п	Артамонов	Проверил	Васильева	
Гл. инж. пр-та	п.п	Солицынов	Исполнил	Костылева	
Руков. группы	п.п	Смоленцев	Сверил	Костылева	
Проверил	п.п	Корзонов			
Исполнил	п.п	Стрелкова			

Ленгипротрансмост г. Ленинград

NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	$l_п = 16,5$ м; $l_р = 15,8$ м; I - I	
	Д. Расчет на деформации.					
156	Жесткость балки		$B_1 = 0,85 E_б J_п$	тм²	693000	
157	Деформация от временной нагрузки		$f_к = \frac{5 q_{бр} \cdot l_р^4}{384 B_1}$	см	1,15	
158	Деформация от постоянных нагрузок		$f_п = \frac{5 q_п \cdot l_р^4}{384 \cdot B_1}$	см	0,538	
159	Деформация от предварительного обжатия бетона		$f_в = \frac{M_{пр} \cdot l_р^2}{8 B_1}$	см	1,410	
160	Коэффициент учитывающий увеличение деформации		c	—	2,0	
161	Суммарная деформация		$f = f_к + (f_п - f_в)\, c$	см	0,594	
162	Отношение прогиба в середине пролета к длине балки		$\frac{f_к}{l_р} \le \frac{1}{800}$	—	$\frac{1}{1374} < \frac{1}{800}$	
	V. Расчет на воздействие монтажных нагрузок.					
	Е. Потери предварительного напряжения				В момент предвар. обжатия	В момент приложения дополнит. нагрузки
163	Потери от усадки и ползучести. Мера ползучести бетона		$c_н$	см²/кг	$7,1 \cdot 10^{-6}$	
164	Относительная величина деформации усадки бетона		$\varepsilon_{ун}$	—	$330 \cdot 10^{-6}$	
165	Коэффициенты, учитывающие: фактическую куб. прочность бетона в момент загр. в долях от проектн. марочной прочности		ξ_1	—	1,25	1,00
166	фактический возраст бетона в момент загружения		ξ_2	—	1,00	
167	фактическую открытую удельную поверхность элемента		ξ_3	—	0,662	
168	фактическую относительную влажность среды		ξ_4	—	1,00	
169	Сезон загружения		ξ_5	—	1,00	
170	Напряжения в бетоне от собств. веса и усилий в напр. арматуре с учетом потерь $\sigma_3\ \sigma_4\ \sigma_5$	на уровне ц.т. нижней арматуры	$\max \sigma_б$	кг/см²	-149,4	
171		на уровне ц.т. верхней арматуры	$\min \sigma_б$	"	-10,2	
172	$\frac{\min \sigma_б}{\max \sigma_б} \le 0,3$ Потери σ_1 и σ_2 опред. отдельно для верхней и нижней арматуры		—	—	0,0682	
173	Напряжения от веса балласта на уровне ц.т.	нижней арматуры	$\max \sigma_б^б$	кг/см²	-130,9	
174		верхней арматуры	$\min \sigma_б^б$	"	-24,0	
175	$\frac{\min \sigma_б^б}{\max \sigma_б^б} \le 0,3$ Потеря $\Delta\sigma_2$ опред. отдельно для верхн. и нижней арматуры		—	—	0,184	
176	Функция, учитывающая влияние длительности протекания усадки и ползучести бетона на потери	для нижней арматуры	ϕ	—	0,8423	0,8557
177		для верхней арматуры	ϕ'	—	0,9787	0,9808
178	Конечное значение характеристики ползучести		$\varphi_т = c_т + E_б$	—	1,87	1,50
179	Конечное значение относительной деформации усадки		$\varepsilon_у = \varepsilon_{ун} \cdot \xi_3 \cdot \xi_4$	—	$19,7 \cdot 10^{-5}$	
180	Потери от усадки	в нижней арматуре	$\sigma_1 = \varepsilon_у E_н \phi$	кг/см²	299	
181		в верхней арматуре	$\sigma_1' = \varepsilon_у E_н \phi'$	"	347	
182	Потери от ползучести	в нижней арматуре	$\sigma_2 = \sigma_{б\,max} \cdot n_1 \varphi_т \cdot \phi$	"	1225	
183		в верхней арматуре	$\sigma_2' = \sigma_{б\,min} \cdot n_1 \varphi_т \cdot \phi'$	"	94	
184	Части потерь от ползучести	в нижней арматуре	$\Delta\sigma_2 = \sigma_{б\,max}^б \cdot n_1 \varphi_т \phi$	"	123	
185		в верхней арматуре	$\Delta\sigma_2' = \sigma_{б\,min}^б \cdot n_1 \varphi_т \cdot \phi'$	"	105	

NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	$l_п = 16,5$ м; $l_р = 15,8$ м; I - I
186	Потери от усадки и ползучести. Конечные величины потерь предвар. напряжения от усадки и ползучести	в нижней арматуре	$(\sigma_1+\sigma_2) = \sigma_1 + \sigma_2 - \Delta\sigma_2$	"	1401
187		в верхней арматуре	$(\sigma_1+\sigma_2)' = \sigma_1' + \sigma_2' + \Delta\sigma_2$	"	556
188	Потери от релаксации	в нижней арматуре	$\sigma_3 = (0,27 \frac{\sigma_{нб}}{R_н^н} - 0,1)\sigma_{нб}$	"	540
189		в верхней арматуре	$\sigma_3' = (0,27 \frac{\sigma_{нб}'}{R_н^н} - 0,1)\sigma_{нб}$	"	84
190	Деформация анкерных закреплений и бетона		Δl	см	0,2
191	Потери от деформативности анкерных закреплений и бетона под анкерными закреплениями		$\sigma_4 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_н$		455
192	Коэффициент трения арматуры об упорные устройства		μ	—	—
193	Составляющая усилия в отгибаемой арматуре		$p = 2\sigma_{нб}^{кр} \cdot F_{нб} \sin\frac{\alpha}{2}$	т	—
194	Потери от трения полигональной арматуры		$\sigma_5 = \frac{p\mu}{F_{нб}}$		—
	Ж. Усилия предварительного напряжения.				
195	Контролируемые напряжения в арматуре	нижней прямолинейной	$\sigma_{нк} = \sigma_н + (\sigma_1+\sigma_2) + \sigma_3 + \sigma_4$	кг/см²	10795
196		нижней полигональной	$\sigma_{нк}^{но} = \sigma_{но} + (\sigma_1+\sigma_2) + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5$	"	—
197		верхней	$\sigma_{нк}' = \sigma_н' + (\sigma_1+\sigma_2) + \sigma_3' + \sigma_4$	"	8095
198	Напряжение в арматуре, передаваемое на бетон	нижней прямолинейной	$\sigma_{нб} = \sigma_{нк} - \sigma_3 - \sigma_4$	"	9800
199		нижней полигональной	$\sigma_{нб}^{но} = \sigma_{нк}^{но} - \sigma_3 - \sigma_4 - \sigma_5$	"	—
200		верхней	$\sigma_{нб}' = \sigma_{нк}' - \sigma_3' - \sigma_4$	"	7556
201	Нормальная сила предварительного напряжения		$N_н = \sigma_{нб} F_н + \sigma_{нб}^{но} F_{но} \cdot \cos\alpha + \sigma_{пб}' F_н'$	т	6231
202	Изгибающий момент от предварительного напряжения		$M_н$	тм	3464
203	Перерезывающая сила предварительного напряжения		$Q_{пр} = \Sigma Q_н$	т	—
	3. Расчет на трещиностойкость.				
	1. На стойкость против образования продольных трещин.				
204	Напряжения в бетоне от предвар. напр. по нижней грани.		$-\frac{N_н}{F_п} - \frac{M_н}{W_{пн}}$	кг/см²	-188,0
205	Напряжения в бетоне от собственного веса по нижней грани.		$\Delta\sigma_б$	"	28,0
206	Суммарное напряжение в бетоне по нижней грани.		$\sigma_{бнп} = -\frac{N_н}{F_п} - \frac{M_н}{W_{пр}} + \Delta\sigma_б$	кг/см²	-160,0
207	Приведенная толщина обжимаемого пояса		$h_{пнн}$	см	33,5
208	Напряжение в бетоне на уровне приведенной толщины обжимаемого пояса		$\sigma_{бпнп}$	кг/см²	-123,5
209	Разница в величинах напряжений.		$\mu = \frac{\sigma_{бнп} - \sigma_{бпнн}}{\sigma_{бпн}} \cdot 100$	%	23,0
210	Суммарное напряжение в бетоне с учетом воздействия стесненной усадки бетона		$1,1\sigma_{бнп}$	кг/см²	-176,5
211	Расчетное сопротивление бетона сжатию к моменту сжатия бетона при достиж. бетоном 85% кубиковой прочн.		$R^T = 0,825 [R_{пр}^T + \frac{(R_н^T - R_{пр}^T)(M-15)}{15}]$	кг/см²	-176,5
212	Проверка		$1,1\sigma_{бнт} \le R^T$	"	-176,0 < 176,5
	2. На стойкость против образования поперечных трещин				
213	Напряжения в бетоне от предварительного напряжения по верхней грани.		$-\frac{N_н}{F_п} + \frac{M_н}{W_{пв}}$	кг/см²	19,5
214	Напряжение в бетоне от собственного веса по верхней грани		$\Delta\sigma_б'$	"	-20,7
215	Проверка		$-\frac{N_н}{F_п} + \frac{M_н}{W_{пв}} - \Delta\sigma_б' < 0$	"	-1,2 < 0.

Примечания:

1. Расчет пролетного строения произведен с учетом требований СН и П II-Д.7-62* с дополнениями 1971г. „Указаний по проектированию железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб" (СН365-67).
2. В настоящем расчете не учтены потери от температурного перепада. Изготовление блоков предусмотрено в формах и кассетах, подвергающихся нагреву вместе с блоком.
Монтажные усилия в пучках, с учетом потерь от температурного перепада (при изготовлении блоков на стационарных стендах) приведены в таблице на листе 4.
3. В настоящем расчете не учтены потери от обжатия упорных устройств. Эти потери следует учитывать применительно к конструкции стенда.

Ленгипротрансмост г. Ленинград	Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	п.п.
	Гл. инж. пр-та	Голицын	п.п.
	Рук. группы	Смоленцев	п.п.
	Проверил	Корзон	п.п.
	Исполнил	Стрелкова	п.п.
Проект откорректирован в 1974г.	Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	
	Гл. инж. пр-та	Смоленцев	
	Рук. группы	Ляпустин	
	Проверил	Исполнил	
	Сверил	Васильева	
		Костылева	
		Захарова	

Инв. N 229633

Шифр 1635

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5 - 27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.		556/12-17
1974г.	Расчетный лист (продолжение).	Выпуск 2	Лист 14

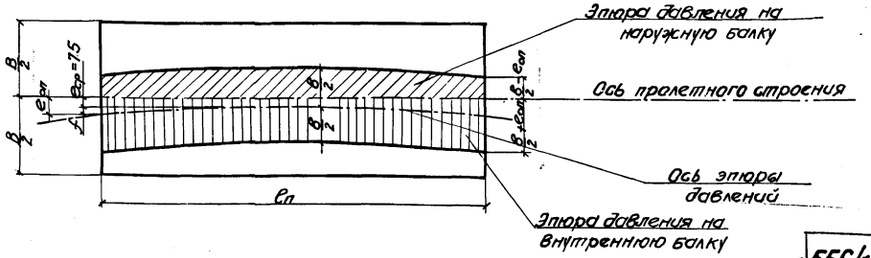
NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	e_n = 16,5 м
1	Минимальное расстояние от низа шпалы до поверхности плиты		h	см	27
2	Возвышение наружного рельса		Δh	»	15
3	Ширина распределения временной нагрузки		$b=270+h+\frac{270}{2+160}\times\Delta h$	»	309,6
4	Величина нормального давления		$q=\frac{2q_1}{b}$	кг/см²	6,34
5	Стрелка для радиуса кривой R = 300 м		$f=\frac{e^2}{8R}$	см	11,3
6	Смещение оси эпюры давления в середине пролета		e_0	»	7,5
7	Смещение оси эпюры давления на опоре		e	»	18,8
8	Нормативный изгибающий момент от временной нагрузки	в наружной балке	$M_н=\frac{q_1e^2}{8}\times\frac{(3b+5f-6e)}{3b}$	тм	289,0
		во внутренней балке	$M_в=\frac{q_1e^2}{8}\times\frac{(3b-5f+6e)}{3b}$	»	327,0
9	Изгибающий момент в середине пролета при расчете на прочность		$M_{e/2}=\frac{e^2}{8}(g_{св}\cdot n_{св}+q_н\cdot n_q)+M_{б.п}\cdot(1+\mu)$	»	694,0
	Расчет на прочность				
10	Положение ц.т. нижней напряж. арматуры		a_n	см	12,6
11	Рабочая высота сечения		$h_0=h-a_n$	»	127,4
12	Количество и площадь сечения нижней напряженной арматуры		$n/F_н$	шт/см²	13/61,1
13	Количество и площадь сечения нижней полигональной арматуры		$n/F_{но}$	»	—
14	Площадь сечения верхней напряженной арматуры		$n/F_н'$	»	2/9,4
15	Расчетное напряжение в верхней арматуре		$\sigma_c'=(R_{нс}-1{,}1\sigma_н')$	кг/см²	4100
16	Высота сжатой зоны бетона		$x=\frac{R_{нв}F_н-\sigma_c'F_н'}{R_ц\,в_п}$	см	15,0
17	Максимальный изгибающий момент воспринимаемый сечением		$M=R_ц\,в_п\,x(h_0-\frac{x}{2})+\sigma_c'(h_0-a_н')F_н$	тм	724,0
18	Отношение моментов		$M>M_{e/2}$		724 > 694
	Расчет на трещиностойкость в эксплуатационный период				
19	Величина предварительного напряжения	в нижних пучках	$\sigma_н$	кг/см²	8000
		в нижн. полигон. пучках	$\sigma_{но}$	»	—
		в верхних пучках	$\sigma_н'$	»	7000
20	Нормальная сила предварительного напряжения		$N_{пр}=\sigma_нF_н+\sigma_н'F_н'$	т	554,6
21	Изгибающий момент предварительного напряжения		$M_{пр}$	тм	298,1
22	По нижней грани	Напряжение от внешних нагрузок	$\frac{M}{W_{пн}}$	кг/см²	162,3
23		Напряжение от предварительного натяжен.	$\sigma_{б_1}$	»	-163,9
24	Проверка		$\frac{M}{W}-\sigma_{б_1}\leq 0$	»	-1,6 < 0
	Расчет на трещиностойкость в монтажный период				
25	Напряжения в арматуре, передаваемое на бетон	нижней – прямолинейной	$\sigma_{нб}$	кг/см²	9400
		нижней полигональной	$\sigma_{но_б}$	»	—
		верхней	$\sigma_{нб}'$	»	7556
26	Нормальная сила предварительн. напряжения		$N_н$	т	646,0
27	Изгибающий момент предварит. напряжения		$M_н$	тм	353,4

NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	e_n = 16,5 м
	1. На стойкость против образования продольных трещин			
28	Напряжения в бетоне от предварительного напряжения по нижней грани	$-\frac{N_н}{F_п}-\frac{M_н}{W_{пн}}$	кг/см²	-193,3
29	Напряжения в бетоне от собственного веса по нижней грани	$\Delta\sigma_б$	»	28,0
30	Суммарное напряжение в бетоне по нижней грани	$\sigma_{бнп}=-\frac{N_н}{F_п}-\frac{M_н}{W_{пн}}+\Delta\sigma_б$	кг/см²	-165,3
31	Приведенная толщина обжимаемого пояса	$h_{прив}$	см	33,5
32	Напряжения в бетоне на уровне приведенной толщины обжимаемого пояса	$\sigma_{бприв}$	кг/см²	-126,3
33	Разница в величинах напряжений	$M=\frac{\sigma_{бнп}-\sigma_{бприв}\cdot 100}{\sigma_{бнп}}$	%	23,7
34	Суммарное напряжение в бетоне с учетом воздействия стесненной усадки бетона	$1{,}1\,\sigma_{бнп}$	кг/см²	-181,8
35	Расчетное сопротивление бетона сжатию $R_ц^т$, моменту сжатия бетона при достижении бетоном 85% кубиковой прочности:	$R_ц^т=0{,}85\left[R_{тр}+\frac{(R_ц-R_{тр})(M-15)}{15}\right]$	кг/см²	-184,0
36	Проверка	$1{,}1\,\sigma_{бнп}\leq R_ц^т$	»	-181,8 < -184,0
	2. На стойкость против образования поперечных трещин			
37	Напряжения в бетоне от предварительного напряжения по верхней грани	$-\frac{N_н}{F_п}+\frac{M_н}{W_{пв}}$	кг/см²	18,6
38	Напряжения в бетоне от собственного веса по верхней грани.	$\Delta\sigma_б'$	»	-20,7
39	Проверка	$-\frac{N_н}{F_п}+\frac{M_н}{W_{пр}}\Delta\sigma_б'<0$	»	-2,1 < 0

Примечания:

1. Расчет пролетного строения произведен на действие временной нагрузки С14 с учетом перегруза при расположении пролетного строения на кривой R = 300 м.
2. Смещение оси эпюры давления относительно оси пролетного строения в сторону внутреннего рельса в середине пролета принято 75 мм, что соответствует смещению оси пути в сторону внутреннего рельса в середине пролета 130 мм.

Эпюра давления на внутреннюю и наружную балки



Проект откорректирован в 1974г.
Ленгипротрансмост г. Ленинград
Нач. отд. тип. пр. Тихомиров; Гл. инж. пр-та Соловьев; Рук. группы Белова; Проверил Якупова; Исполнил
Нач. отд. Татаринов; Гл. инж. пр-та Смоленцев; Рук. группы Смоленцев; Проверил Белова; Исполнил Якупова
Проверил Васильева; Исполнил Костылева; Сверил Загарова; Сверил Лапустин
556/12-18
ТК Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м
1974г. Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R = 300 м. Расчетный лист.
Выпуск 2 | Лист 15

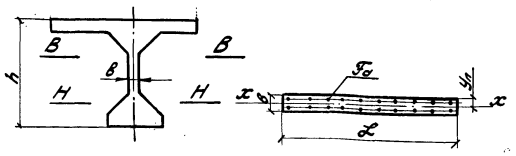
Инв. № 229635
Шифр 1635

Ленгипротранспроект
г. Ленинград
Проект откорректирован в 1974г.
Гл. инж. проекта Васильева
Гл. инж. тр-та Костылева
Рук. группы Костылева
Гл. спец. Столенцев
Ст. техник Лящустин
Ст. техник Сверил
Рук. группы
Ст. техник Семько
Ст. техник
Ст. техник Мясниковская
Ст. техник
Ст. техник Артамонов
Ст. техник
Ст. техник Обвинцева
Ст. техник
Ст. техник Ананьева
Нач. отд. пол. пр.
Гл. инж. пр-та
Рук. группы
Проверил
Исполнил
Сверил
Нач. отд. пол. пр.
Гл. инж. пр-та
Рук. группы
Проверил
Исполнил

N п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	Величина
1	Интенсивность временной нагрузки	$2K$	т/м	28
2	Коэффициент перегрузки для временной нагрузки	n	—	1,20
3	Динамический коэффициент	$1+M=1+\frac{10}{20+\ell_p}$	—	1,28
4	Коэффициент заполнения линии влияния	α	—	0,84
5	Расчетное смещение оси пути относительно оси пролетного строения	Δ	см	10
6	Ширина распределенной временной нагрузки	$a=\frac{2,7+H}{2}-\Delta$	м	1,41
7	Эксцентриситет приложения временной нагрузки	$\ell=\frac{1,8-a}{2}$	м	0,185
8	Понижающий коэффициент	χ	—	0,8
9	Интенсивность временной нагрузки на $1м^2$	$q=\frac{2K\alpha}{2,7+H}\chi$	т/м²	6,25
10	Нагрузка от веса балласта	$q_б=\gamma_б h_б$	т/м²	0,64
11	Нагрузка от веса плиты	$q_п=\gamma_п h_п$	т/м²	0,585
12	Коэффициент перегрузки для постоянной нагрузки	$n_{св}$	—	0,9
13	Расстояния между диафрагмами	λ	м	16,5

N п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	Величина
14	Ширина распределения постоянной нагрузки	$a_{св}$	м	2,08
15	Эксцентриситет приложения постоянной нагрузки	$\ell_{св}$	м	0,14
16	Коэффициент, учитывающий влияние диафрагм для подсчета момента по линии примыкания верхнего пояса от постоянной и временной нагрузок.	$K_м^в$	—	0,597
17	Коэффициент, учитывающий влияние диафрагм для подсчета момента по линии примыкания нижнего пояса от постоянной и временной нагрузок	$K_м^н$	—	0,589
18	Коэффициент, учитывающий влияние диафрагм для подсчета нормальной силы по линии примыкания верхнего пояса от постоянной и временной нагрузок	$K_N^в$	—	0,936
19	Коэффициент, учитывающий влияние диафрагм для подсчета нормальной силы по линии примыкания нижнего пояса от постоянной и временной нагрузок	$K_N^н$	—	0,205
20	Расчетный момент по линии примыкания верхнего пояса (Сечение В-В)	$M_p^в=[n_1(1+M)qa\ell-(q_б+q_п)a_{св}\ell_{св}]\cdot K_м^в$	тм	1,39
21	Расчетный момент по линии примыкания нижнего пояса (Сечение Н-Н)	$M_p^н=[n_1(1+M)qa\ell-(q_б+q_п)a_{св}\ell_{св}]\cdot K_м^н$	тм	1,37
22	Расчетная нормальная сила по линии примыкания верхнего пояса (Сечение В-В)	$N_p^в=[n_1(1+M)qa-(q_б+q_п)a_{св}]\cdot K_N^в$	т	14,8
23	Расчетная нормальная сила по линии примыкания нижнего пояса (Сечение Н-Н)	$N_p^н=[n_1(1+M)qa-(q_б+q_п)a_{св}]\cdot K_N^н$	т	3,24
24	Растягивающие напряжения в стенке балки по линии примыкания верхнего пояса	$\sigma_p^в=-\frac{N_p^в}{F_{пр}}+\frac{M_p^в}{W_{пр}}$	кг/см²	5,7
25	Растягивающие напряжения в стенке балки по линии примыкания нижнего пояса	$\sigma_p^н=-\frac{N_p^н}{F_{пр}}+\frac{M_p^н}{W_{пр}}$	кг/см²	9,8
26	Расчетные сопротивления бетона	R_p	кг/см²	11,0

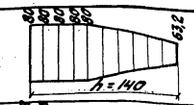
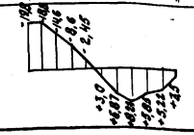
Расчетное сечение



Геометрические характеристики

N п/п	Наименование	Обозначен.	Измерител.	Величина
1	Толщина стенки	$в$	см	26
2	Ширина	ℓ	см	100
3	Количество стержней и диаметр арматуры	n / $\varnothing$	шт / мм	10×2 / 14 A II
4	Площадь сечения арматуры	F_a	см²	30,8
5	Приведенная площадь сечения	$F_п$	см	2748
6	Положение нейтральной оси	$y_п$	см	1,3
7	Момент инерции сечения	$J_п$	$см^4$	151300
8	Момент сопротивления сечения	$W_п$	$см^3$	12450

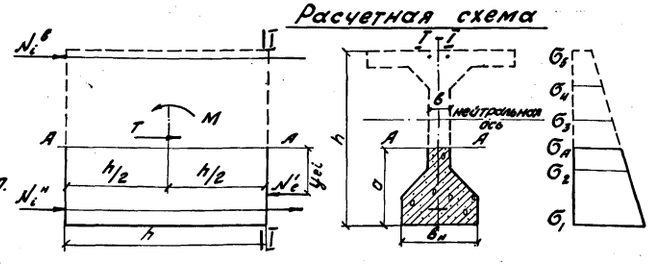
№№ п/п	Наименование	Формула или обозначение	Изм.	$\ell_п$ = 16,5 м
	§ Расчет на местные напряжения			
	I Исходные данные			
1.	Площадь сечения одного пучка	$f_н$	см²	4,7
2	Диаметр пучка	D	см	4,0
3	Диаметр каркасно-стержневого анкера	$D_{ан}$	см	7,8
4	Площадь сечения анкера	$F_{ан}$	см²	50
5	Длина сцепления проволоки без анкеров	ℓ	см	40
6	Длина сцепления пучка из 24 проволок (d = 0,5 см)	$\ell_0 = \frac{8\ell \cdot F_н}{\lambda^2 (D-d) d}$	см	101
7	Отношение длины сцепления пучка к высоте балки	$\frac{\ell_0}{h}$	—	0,721
8	Расстояние от опорной площадки анкера до конца участка сцепления.	ℓ_1	см	71
9	Полное усилие в одном пучке: верхнем, нижнем	$N^в$ $N^н$	т	36,0 / 46,0 /
10	Доля усилия, передающаяся через анкер (для нижних пучков)	$N_{ан} = \frac{1}{1+35\frac{f_н}{f_{ан}}} \cdot \frac{\ell_1}{\ell_0} N$	т	7,2
11	Максимальные напряжения сцепления	$\tau = \frac{\alpha}{2D\frac{f}{h}} (N - N_{ан}) \leq 30$	кг/см²	20,2
	II Напряжения и усилия в сечениях, ограничивающих расчетный блок (от полного усилия предварительного напряжения).			
12	Нормальные напряжения в бетоне в сечении I-I	σ_1 σ_2 σ_3 σ_4 σ_5	кг/см²	114,8 85,3 42,6 25,1 -2,2
13	Скалывающие напряжения в бетоне в сечении I-I	τ_1 τ_2 τ_3	кг/см²	— — —
14	Положение горизонтального сечения А-А	α	см	74,0
15	Напряжение в бетоне в сечении I-I по линии А-А	$\frac{\sigma_A}{\tau_A}$	кг/см²	—
16	Изгибающий момент равнодействующих участков эпюры σ_x отсеченной части блока относительно сечения А-А.	$\Sigma N_i^e \cdot y_{ei}$	тм	135,1
17	Равнодействующая эпюры τ_{xy} в пределах отсеченной части блока	Q'	т	—
18	Уравновешивающий изгибающий момент в сечении А-А	$M_{о.н} = \Sigma N_i' \cdot J_{\ell_i} - Q' \frac{h}{2} \pm \pm \Sigma N_i \ell_i \cdot \cos\alpha_i \pm \Sigma N_i a_i \sin\alpha_i$	тм	33,4
19	Уравновешивающая нормальная сила в сечении А-А	$P_{а-а} = \Sigma N_i \sin\alpha_i - Q'$	т	—

№№ п/п	Наименование	Формула или обозначения	Изм.	$\ell_п$ = 16,5 м
	III Части уравновешивающих усилий в сечении А-А, передающиеся через анкера и через сцепление.			
20	Части усилий, передающиеся через анкера	Изгибающий момент $M_{ан}$	тм	5,8
21		Нормальная сила $P_{ан} = P_{а-а} \cdot \frac{N_{ан}}{N}$	т	—
22	Части усилий, передающиеся через сцепление	Изгибающий момент $M_{сц} = M_{а-а} - M_{ан}$	тм	27,2
23		Нормальная сила $P_{сц} = P_{а-а} - P_{ан}$	т	—
	IV Местные напряжения в сечении А-А.			
24	Ширина блока по сечению А-А	$в$	см	
25	Нормальные напряжения в бетоне по сечению А-А.	$\sigma_y = \frac{M_{ан}}{\frac{вh^2}{6}} \cdot K_1 + \frac{P_{ан}}{вh} \cdot K_2 + \frac{M_{сц}}{\frac{вh^2}{6}} \cdot K_1' + \frac{P_{сц}}{вh} \cdot K_3'$	кг/см²	
	V Подбор сечения арматуры и проверка прочности.			
26	Длина растянутой зоны бетона	X	см	65,0
27	Поперечная растягивающая сила (объем эпюры σ_y)	$N_{а-а}$	т	51,0
28	Требуемая площадь арматуры при допускаемом напряжении $[\sigma]$ = 700 кг/см²	$F_а^{тр} = \frac{N_{а-а}}{700}$	см²	72,9
29	Принятое количество стержней и их диаметр в мм	—	—	12 Ø 16 AII 12 Ø 14 AII 2 Ø 22 AII
30	Площадь сечения принятой арматуры	$F_а$	см²	73,0
31	Усилие, воспринимаемое принятой арматурой	$N_а = F_а \cdot 700$	т	51,1
32	Проверка прочности	$\frac{N_а}{N_{а-а}} \geq 1,00$	—	1,0

Примечания:

1. Расчет на местные напряжения выполнен в соответствии с техническими указаниями по расчету местных напряжений в предварительно-напряженных конструкциях мостов (ВСН 44-60 / Минтрансстрой СССР).
2. Величина расчетного сопротивления бетона на срез принята по примеру расчета №5 ВСН-44-60 ($R_{ср}$ = 30 кг/см²).
3. Допускаемое напряжение в арматуре $[\sigma]$ = 700 кг/см² принято в соответствии с п. 46 ВСН44-60.
4. При расчете усилий, как от анкеров, так и от сцепления, длина концевого блока принята равной высоте h. При этом части усилия $M_{ан}$, $P_{ан}$, $M_{сц}$, $P_{сц}$ определялись пропорционально $N_{ан}$ и $N_{сц}$.
5. Расчет на максимальные нормальные напряжения σ_y 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.
6. Положение горизонтального сечения А-А относительно нижней грани блока (α), в котором уравновешивающая срезывающая сила $T_{а-а}$ = 0, определяется из уравнения: $T_{а-а} = -\Sigma N_0' + \Sigma N_i = 0$, где:
N_0' - равнодействующие участков эпюры σ_x в пределах нижней, отсеченной сечением А-А, части блока;
N_i - усилия в пучках, пересекающих отсеченную часть блока.

Расчетная схема



ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.	556/12-20
1974г.	Расчетный лист. Расчет на местные напряжения.	Выпуск 2, Лист 17

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Проект откорректирован в 1974г

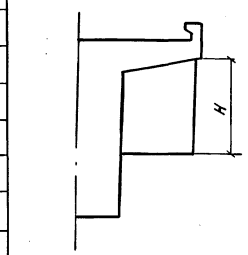
Нач.отд.пр.	п.п	Руч. группы	п.п	Руч. пр-та	Сенько
Гл.инж. пр.	п.п	Руч. группы	п.п	Гл. инж. пр-та	Орелкова
Рук. группы	п.п	Нач. отд. тип. пр.	Стоделцев	Гл. инж. пр-та	Домнин
Проверил	п.п	Гл. инж. пр-та	Стоделцев	Гл. инж. пр-та	Шапиштин
Исполнил	п.п	Гл. инж. пр-та	Артамонов	Руч. группы	Сверц
		Проверил		Руч. группы	Шифр
		Исполнил		Исполнил	Шифр
				Проверил	Васильева
				Исполнил	Костылева
				Исполнил	Торцев

Инв. № 229636 Шифр 1635

Расчет диафрагмы

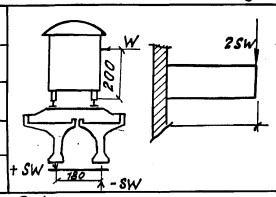
I. Определение прочности диафрагм из условия перегруза балок

§1 Основные данные промежуточной диафрагмы

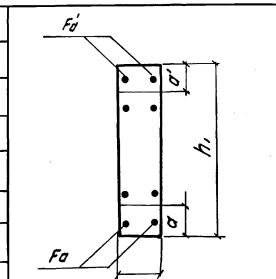
NN п.п.		Обозначения и наименование	изм.	Величины
1		b	см.	24
2		h'	"	81.6
3		$[\tau]$	кг/см²	20
4		§2 Усилия нагрузки и коэффициент прочности		
5		Усилие, воспринимаемое диафрагмой	т	39.2
6		Перерезывающая сила от временной нагрузки	"	124
7		Перегруз балок при установке на кривой о/о 6.5	"	8.06
8		Коэффициент запаса прочности диафрагм		4,86

II Определение напряжений в диафрагмах при действии ветра

§3 Расчетные нагрузки и усилия

9		Нагрузки от ветра при нахождении поезда на пролетном строении	т	8.9
10		Опрокидывающий момент от ветровой нагрузки	т.м.	8,9
11		Усилие на болту от действия ветровой нагрузки ($S \cdot W$)	т	4.95
12		Расчетная величина перегруза ($K_3 = 2$)	"	9.9
13		Максимальный момент в заделке ($2SW\ 0.46$)	тм	4.55

§4. Основные данные при расчете торцевых диафрагм на изгиб

14		h_1	см	79
15		a'	"	18.5
16		a	"	18,5
17		F_a'	см²	15,2
18		F_a	"	15.2
19		m	—	6,0
20		h_0	см	80,5
21		$x = \frac{m(F_a + F_a')}{b}\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2b(F_a h_a + F_a' a')}{m(F_a + F_a')^2}}\right)$	"	18,2
22		$z = h - \frac{x}{3}$	"	57,2

§5. Напряжения

23	Напряжения в арматуре	$\sigma_{a'}$	кг/см²	523,0
		σ_a		—
24	Напряжения в бетоне	σ_B	"	36,4

III Расчет стыка диафрагм

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

25	Необходимая площадь планки	$\frac{SW}{0.8R}$	см²	6,5

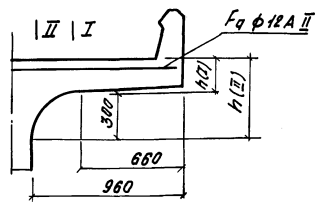
Расчет диафрагмы

NN п.п		Обозначения и наименование	изм	Величины
26	Принятая площадь планки в проекте	—	см²	360
27	Определение напряжений в сварных швах стыка от действия ветровой нагрузки	$\tau = \frac{SW}{0,7 \cdot h \cdot e \cdot n}$	кг/см²	123
28	Напряжения в сварных швах от постоянной и временной нагрузок	$\tau = \frac{Q}{0,7 \cdot h \cdot e \cdot n}$	кг/см²	801

Расчет плиты

	Наименование		Формулы или обозначения	изм.	Величина I–I	Величина II–II
1	Расчетные нагрузки	от собственного веса консоли	$q_к$	т/м	0,655	0,803
2		от веса балласта с частями пути	$q_б$	"	0,658	0,857
3		от временной нагрузки	$q_{вр}$	"	6,208	9,497
4	Расчетные усилия при расчете на прочность	от собственного веса консоли	$M_к$	тм	0,530	0,676
		от веса балласта с частями пути	$M_б$	"	0,183	0,358
		от временной нагрузки	$M_{вр}$	"	1,914	3,488
5	Высота сечения		h	см.	17	37
6	Рабочая высота		h_0	"	14,3	34.3
7	Положение нейтральной оси		$x = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2M}{kub}}$	"	1.322	1,322
8	Изгибающий момент внутренних сил		$M = R_u b x (h_0 - \frac{x}{2})$	тм	3.70	9.12
9	Отношение моментов при расчете на прочность		$\frac{M_1}{M}$		1,4	4,9
10	Момент при расчете на выносливость		$M = (q_п + q_б + q_{вр})\frac{c^2}{2}$	тм	2,09	3,75
11	Высота сжатой зоны при расчете на выносливость		$x = \frac{n' F_a}{b}\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2bh_0}{n' F_a}}\right)$	см	5,47	9,20
12	Плечо внутренней пары сил		$z = h_0 - \frac{x}{3}$	см	12,48	31.2
13	Напряжения в арматуре		$\sigma_a = \frac{M}{F_a z}$	кг/см²	1550 < 1900·1,13	1058 < 1900·1,14
14	Напряжения в бетоне		$\sigma_б = \frac{Mx}{J_0}$	кг/см²	68,8 < 160·1,065	31,3 < 160·1,07

Расположение расчетных сечений



ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5–27.6 м. для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 16,5 м.
1974 г.	Расчетный лист. Расчет плиты и диафрагмы.

Инв. № 229637 Шифр 1835
Проект откорректирован в 1974г
Ленгипротрансмост г. Ленинград
Нач. отд. мостов п.п Ротатович
Рук. группы п.п Глинын
Гл. инж. пр-та п.п Смоленцев
Гл. инж. пр-та п.п Бахх
Рук. группы п.п Ломина
Проверил п.п Васильева
Исполнил п.п Кастылева
Проверил п.п Захарова
Исполнил п.п Сверил

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
11			00.01.10.00.СБ	Сборочный чертеж	1	
				Сборочные единицы		
11		1	00.01.101.00	Коробка	1	1,77
				Детали		
11		2	00.01.10.01	Болт	2	0,83
				Стандартные изделия		
		3	——	Гайка М22		
				40Х (или 09Г2) ×01		
				ГОСТ 5915-70*	4	0,08
		4	——	Шайба 22 Ст3×01		
				ГОСТ 6958-68*	2	0,114

557; 556/12.15

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Васильева		
Провер.		Ляпустин		
Н. контр.				
Утв.		Ляпустин		

00.01.10.00.СБ

Коробка в сборе (Северное исполнение)

Лист	Листов
1	1

Ленгипротрансмост

Копировал

Формат 11

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

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Лист

Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата

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

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
11	—	—	00.01.101.00.СБ	Сборочный чертеж	1	
				Детали		
11	—	1	00.01.101.00.01	Лист	1	0,52
11	—	2	00.01.101.00.02	Лист	2	0,24
БЧ	—	3	00.01.101.00.03	Лист		
				Лист 5 ГОСТ 19903-74 / Вст3сп4 ГОСТ 380-71*		
				16×34		
				Rz 320 по контуру	1	0,02
БЧ	—	4	00.01.101.00.04	Лист		
				Лист 5 ГОСТ 19903-74 / Вст3сп4 ГОСТ 380-71*		
				34×55		
				Rz 320 по контуру	1	0,07
БЧ	—	5	00.01.101.00.05	Труба		
				Труба 32×3,5-20-А		
				L=140 ГОСТ 8732-70*		
				Rz 320 по торцам	2	0,34

557; 556/12.15

Лист 22

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Васильева		
Провер.		Ляпустин		
Н. контр.				
Утв.		Ляпустин		

00.01.101.00

Коробка

Лист	Листов
1	1

Ленгипротрансмост

Копировал

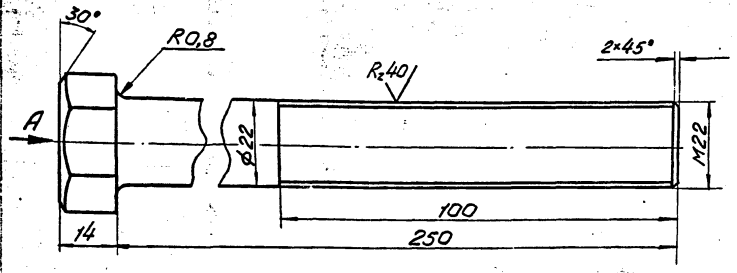
Формат 11

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

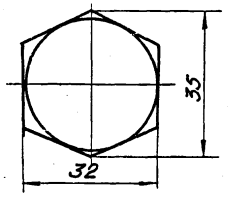
00.01.10.01

$R_z 80$ ∀(√)

Болты и гайки после изготовления должны подвергаться термообработке, обеспечивающей ударную вязкость при температуре минус 70°С не менее 3 кгм/см²



Вид А



Предельные отклонения размеров - по СМ7.

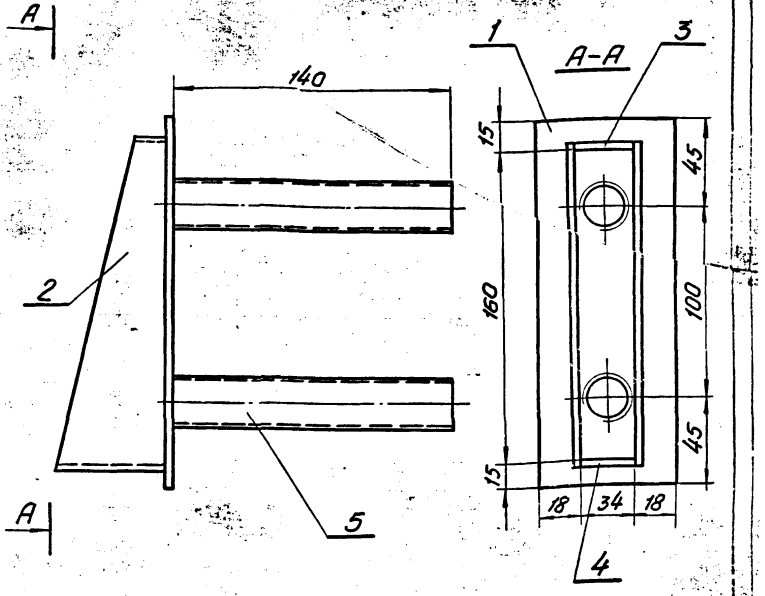
Покрытие Ц6хр.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	00.01.10.01			
Разраб.		Васильева			Болт (Северное исполнение)	Лит.	Масса	Масштаб
Провер.		Ляпустин					0,83кг	1:1
Т. контр.						Лист 1	Листов 1	
Н. контр.					Сталь 40Х. ГОСТ4543-71 или 09Г2.01 ГОСТ19281-73	ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ		
Утв.		Ляпустин						

Копировал

Формат 11

00.01.101.00



1. Предельные отклонения размеров - по СМ9.

2. Сварку производить электродами типа Э-42А по ГОСТ 9467-75 швом Δ 4.

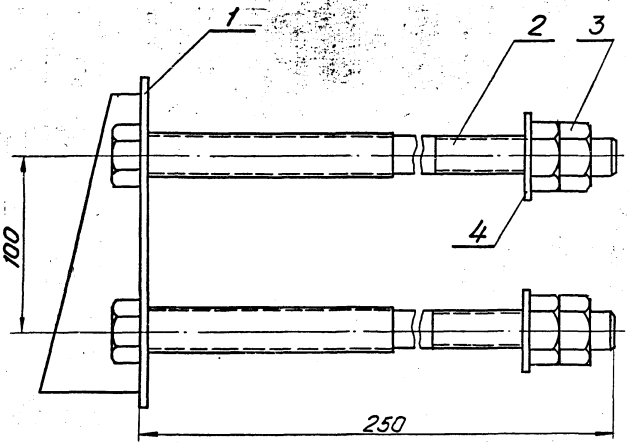
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	00.01.101.00			
Разраб.		Васильева			Коробка Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Провер.		Ляпустин					1,77	1:2
Т. контр.						Лист 1	Листов 1	
Н. контр.					557; 556/12-15	ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ Лист 23		
Утв.		Ляпустин						

Копировал

Формат 11

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

00.01.10.00



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Васильева		
Провер.		Халустин		
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.		Халустин		

00.01.10.00

Коробка в сборе (северное исполнение)

Лит.	Масса	Масштаб
	4,0кг	1:2

Лист 1	Листов 1

557; 556/12-15

ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ

Лист 24

Копировал

Формат 11

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взамен. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подлин.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.				
Провер.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

Лит.	Масса	Масштаб

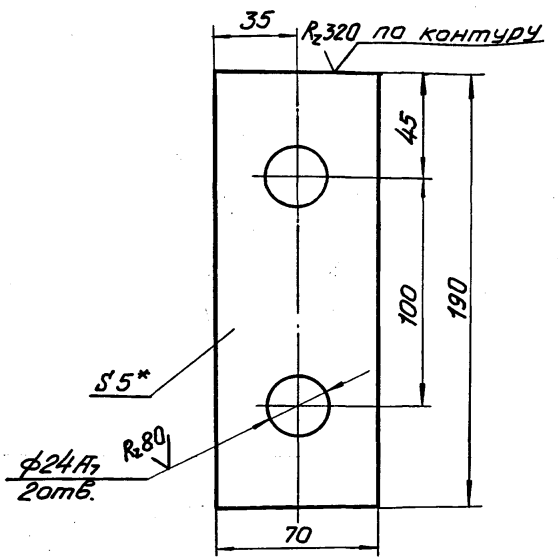
Лист	Листов

ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ

Копировал

Формат 11

00.01.101.00.01



1. Предельные отклонения размеров - по СМ9
2.* Размер для справок.

557; 556/12-15

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Васильева		
Провер.		Ляпустин		
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.		Ляпустин		

00.01.101.00.01 Лист 25

Лист

Лит.	Масса	Масштаб
	0,52	1:2

Лист 1 Листов 1

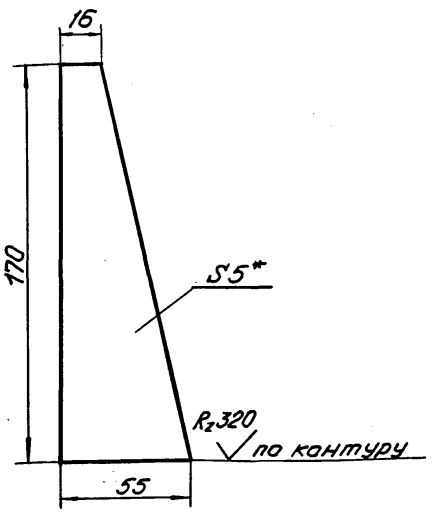
Лист 5ГОСТ 19903-74 / ВСт3сп4 ГОСТ 380-71*

ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ

Копировал

Формат 11

00.01.101.02



1. Предельные отклонения размеров - по СМ9.
2.* Размер для справок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Васильева		
Провер.		Ляпустин		
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.		Ляпустин		

00.01.101.02

Лист

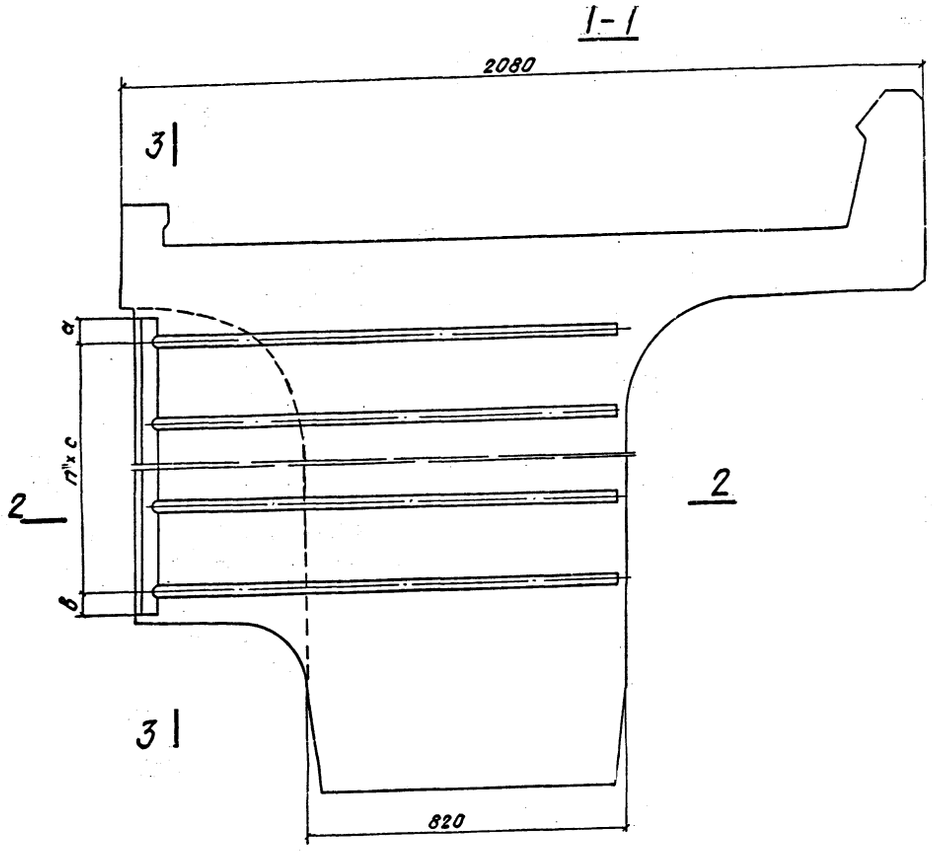
Лит.	Масса	Масштаб
	0,24	1:2

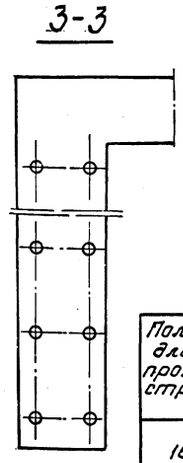
Лист 1 Листов 1

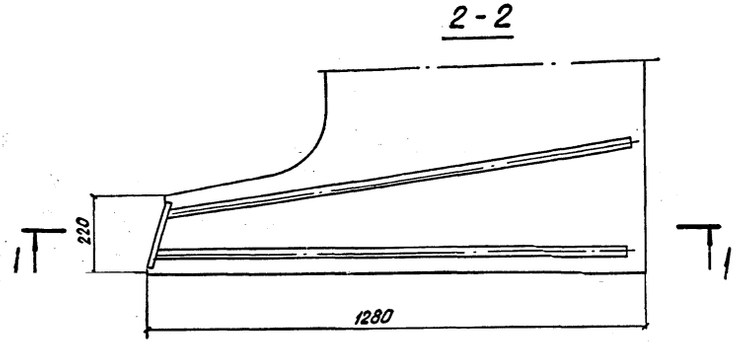
Лист 5ГОСТ 19903-74 / ВСт3сп4 ГОСТ 380-71*

ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ

Формат 11







Основные данные диафрагм.

Полная длина пролетн. строен. м	Геометрические размеры, мм				Полная длина одного строения мм	Диаметр стержня мм	Кол. стержней на одну полудиафр. шт.	Масса арматуры на одну полудиафрагму кг	Общая масса арматуры на одно пролет. стр. кг.
	а	в	с	n					
16,5	80	80	210	3	1210	ф 20 А II	8	23,92	95,7
18,7	60	60	200	4	1210	ф 20 А II	10	29,90	119,6
23,6	70/70	70/70	210/200	5/4	1210/910	ф 20 А II	12/10	35,88/22,48	143,5/89,9
27,6	70/65	70/65	215/240	6/5	1210/910	ф 20 А II	14/12	41,86/25,98	167,44/107,9

В числителе показаны размеры и масса для торцевой диафрагмы, в знаменателе - для промежуточной диафрагмы.

Примечания.

1. Настоящий чертеж разработан в соответствии с указанием Госстроя СССР от 03.12.76 г. N НИ-5346-6 и распоряжением Главтранспроекта от 03.01.77 г. N 3002/55 о совершенствовании закладных деталей с целью сокращения расхода стали.
2. Армирование диафрагм разработано взамен армирования, приведенного в типовом проекте инв. N 556/12-15 серии 3.501-91, выпуски 2, 3, 4, 5 и 6.

СССР
Министерство транспортного строительства
Главтранспроект - Ленгипротрансмост.

Типовые конструкции серия 3.501-91
Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Выпуски 2, 3, 4, 5 и 6.

Ребристые пролетные строения ℓ_n = 16,5-27,6 м.

Арматурный чертеж диафрагмы.

Нач. отд. тип. пр.		Артамонов	Шифр —	Лист 23
Гл. инж. пр-та		Лапустин	1977 г. Кол. / Св.	м 1:10
Рук. группы		Маховская		
Проверил		Маховская	556/12-15	—
Исполнил		Костылева		26

gost.e-ecolog.ru