Министерство транспортного строительства
Главтранспроект
Ленгипротрансмост

Типовые конструкции

серия

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

Выпуск 5 Пролетное строение длиной 27,6 м.

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

Инв. № 556/15-1

Ленинград
1974 г.

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 5. Пролетное строение длиной 27,6 м.

Разработан
Ленгипротрансмостом
Минтрансстроя

Проект утвержден
приказом МПС
от 20 января 1975 г за NA-1586

Инв. N 556/15 - 2

„Типовые конструкции разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывоопасность и пожаробезопасность при эксплуатации сооружения".
Гл. инженер [signature] - /Смоленцев/.

Ленгипротрансмост
Ленинград

Глав. инж. института
Нач. отд. тип. проект.
Глав. инж. проекта

Коновалов
Артамонов
Смоленцев

Глав. спец. тех. отд.

Семенов

Инв. N 229685
Шифр 1635

Инв. N 229686 Шифр 1635

N листа	Наименование		N стр.	Инв. N
1	Общий вид.		3	229687
2	Опалубочный чертеж балки		4	229688
3	Арматурный чертеж балки		5	229689
4	Арматурный чертеж балки (продолжение)		6	229690
5	Арматурный чертеж балки (продолжение)		7	229691
6	Арматурный чертеж балки. Спецификация.		8	229692
7	Арматурный чертеж балки. Спецификация (продолжение)		9	229693
8	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 600	Арматурный чертеж	10	229694
9		Арматурный чертеж (продолжение)	11	229695
10	Детали оттяжек		12	229696
11	Торцевая диафрагма. Арматурный чертеж.		13	229697
12	Торцевая диафрагма. Монтажный стык.		14	229698
13	Промежуточная диафрагма. Арматурный чертеж.		15	229699
14	Промежуточная диафрагма. Монтажный стык.		16	229700
15	Расчетный лист.		17	229701
16	Расчетный лист (продолжение)		18	229702
17	Расчетный лист (продолжение)		19	229703
18	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 600	Расчетный лист	20	229704
19	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 600	Расчетный лист (продолжение)	21	227050
20	Расчетный лист. Расчет на кривых.		22	229705
21	Расчетный лист. Расчет на местные напряжения.		23	229706
22	Расчетный лист. Расчет плиты и диафрагмы.		24	229707

Главный инженер проекта /Смоленцев/

Ленгипротрансмост г. Ленинград

556/15-3

ТК 1974 г.

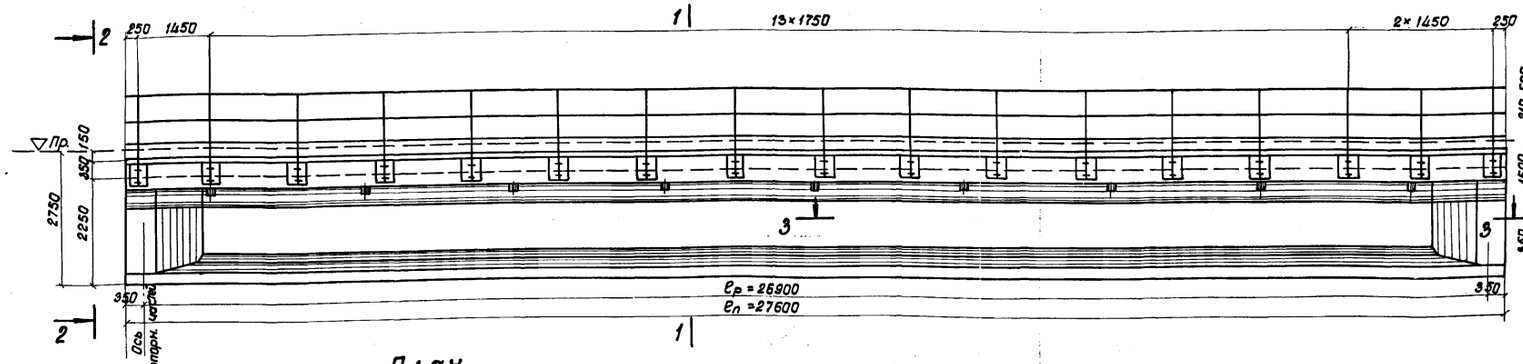
Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5 - 27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м.

Содержание

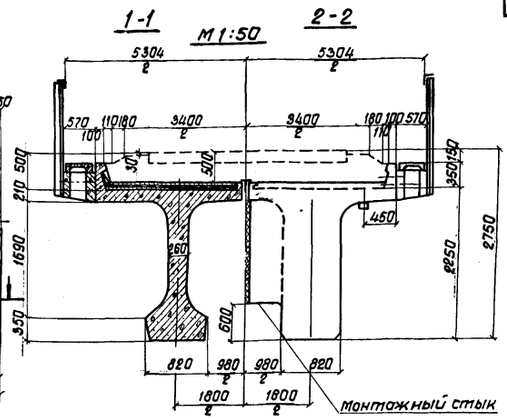
Выпуск 5 Лист —

Инв. N 229 687
Шифр 1635
Проект откорректирован в 1974г
Ленгипротранстаст г. Ленинград
Начальник тр. Котомцов
Гл. инж. пр. п.п. Голицын
Рук. группы п.п. Смоленцев
Гл. инж. пр-та п.п. Гайковая
Рук. группы п.п. Семько
Нач. отд. тип. пр. Котомцов Проверил Смоленцев
Гл. инженер Ю. Котомцов Исполнил Гайковая
Рук. группы Семько Сверил Петустин
Петустин Проверил Захарова
Захарова Исполнил Захарова

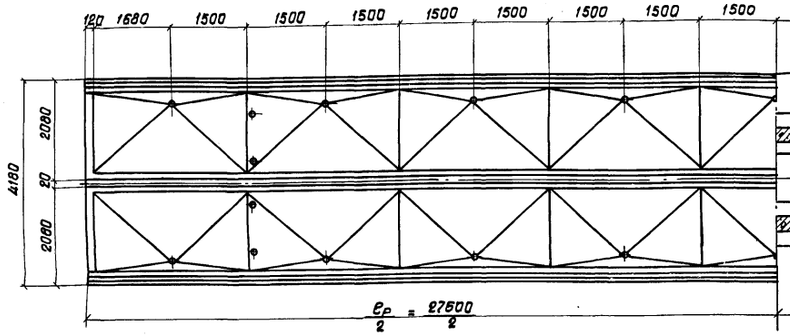
Фасад
М1:75



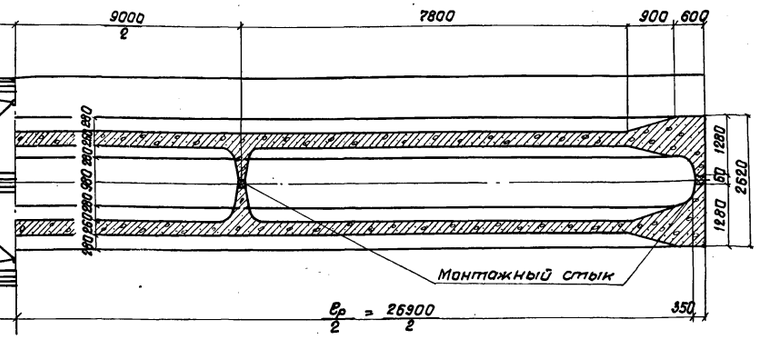
1-1 М1:50 2-2



План
(тротуарные консоли и листы перекрытия швов не показаны)



3-3



Строительная высота в пролете и высота опорных частей

N п/п	Наименование		h мм
1	Строительная высота в пролете от верхней постели шпалы до низа конструкции.		2750
2	Высота опорной части	подвижной	505
3		неподвижной	505

Объемы основных работ
(на пролетное строение)

N п/п	Наименование			Изм.	Колич.
1	Железобетон	Сборный	Бетон М400	м³	80,10
			Приставных консолей М300	"	0,92
			Тротуарных плит М300	"	1.84
		Омоноличивания М400		"	0,15
		Итого		"	83,01
2	Арматура	Напрягаемая	класса В-II	т	4,91
		Ненапрягаемая	класса А-II	"	7.18
			класса А-I	"	2.10
		Итого		т	14,19
3	Металл анкерных устройств и закладных частей			т	1.59
4	Металлические листы перекрытия швов			"	0,3
5	Металлические перила и настил для коммуникаций			пм/т	55.2/1.92
6	Стальные опорные части			т	2,41
7	Изоляция			м²	109,6
8	Бетонная подготовка и защитный слой М200			м³	5,9
9	Водоотводные трубки			компл.	18
10	Трубки для пропуска строп			"	8
11	Вес балки с изоляцией			т	107,6

Примечания:

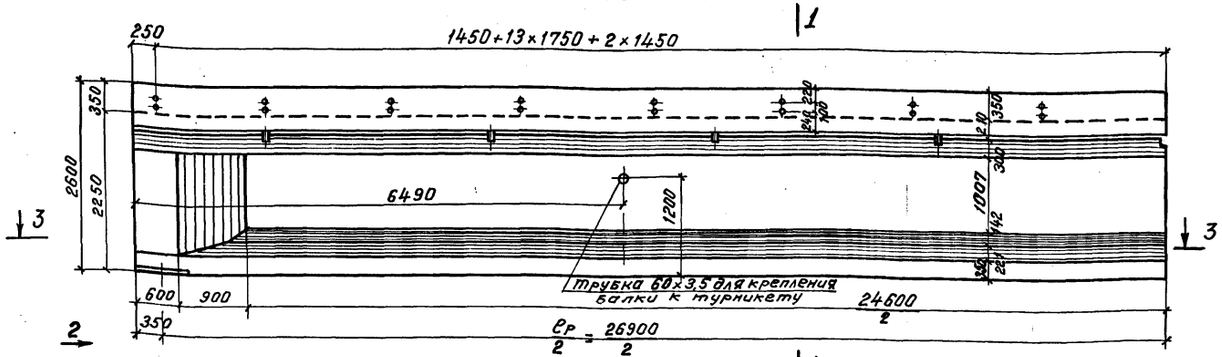
1. Проект пролетного строения предназначен для мостов и путепроводов, сооружаемых в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше.
2. Проект выполнен с учетом требований: СНиП II-Д.7-62* с дополнениями 1971г и указаний по проектированию железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб (СН365-67).
3. Нормативная временная нагрузка С14.
4. Опорные части приняты по проекту Инв.N557 и дополнению к нему (проект Инв.N577/11). 3.501-26 3.501-74.
5. 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 ≥ 800м. приведено на листах 8,9.
6. Натяжение арматурных пучков производится на упоры.
   Отпуск натяжения арматурных пучков производится при достижении бетоном прочности не менее 350 кг/см², контролируемой испытанием образцов, хранившихся вместе с блоком пролетного строения.
7. Первые экземпляры железобетонных консолей (тротуарных и консолей убежищ) должны быть проверены на прочность и технологичность крепления испытанием.
8. 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.
9. Гидроизоляция балластного корыта должна выполняться на заводе.
10. Схемы расположения пролетных строений на кривых участках пути приведены на листах 35, 36, 37, общей части.

556/15-4

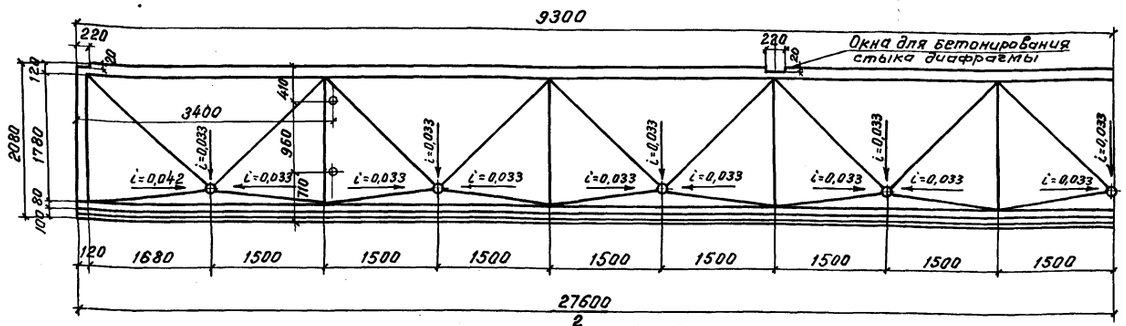
ТК	Сборные пролетные строение из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6м	
1974г	Общий вид	Выпуск 5 / Лист 1

Коп. Ленинград

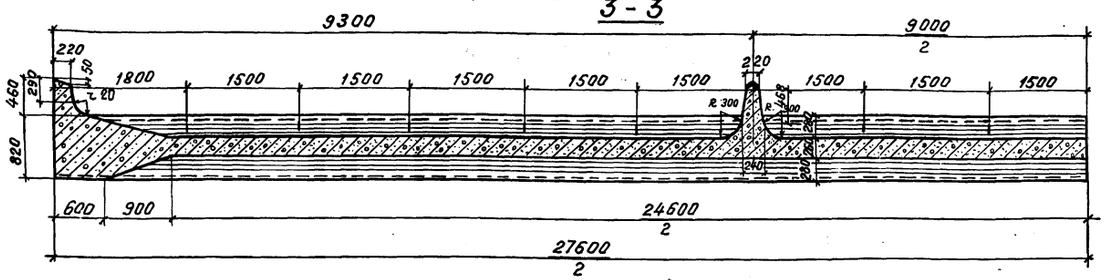
Фасад
М1:50



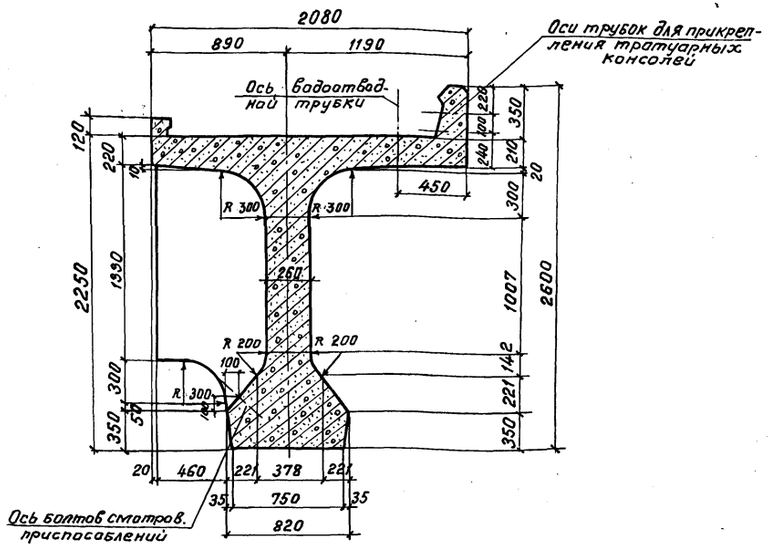
План



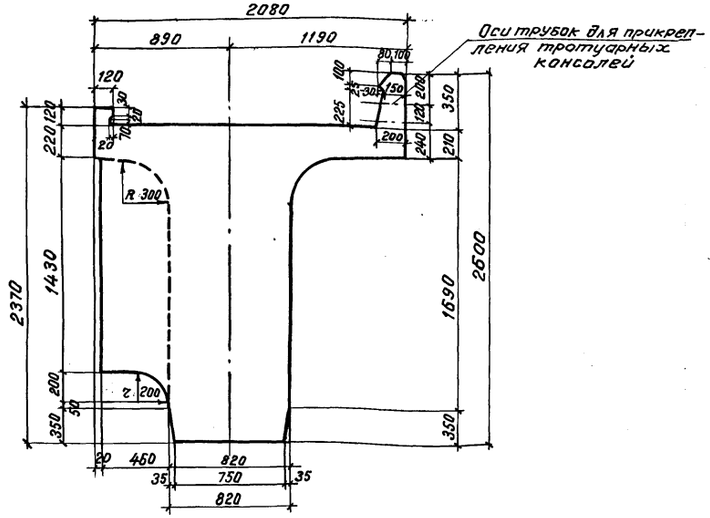
3 - 3



1 - 1
М1:25



2 - 2



Примечания:

1. На листе приведен опалубочный чертеж пролетного строения $l_п$ = 27,6 м для мостов и путепроводов на прямых участках пути. Дополнительные опалубочные размеры наружного бортика пролетного строения для кривых участках пути радиусом ≥600 м приведены на листах 8, 9.
2. Дополнительные опалубочные размеры при расположении пролетных строений на кривых участках пути приведены на листах 35, 36, 37, общей части.
3. Марка бетона – 400.
4. Закладные детали (трубки для болтов крепления тротуарных консолей, опорные листы и др.) приведены в общей части. листы 28, 44.
5. Перевозка пролетного строения осуществляется в соответствии с проектом погрузки и перевозки железобетонных пролетных строений на железнодорожном подвижном составе (шифр 903) проектировки Ленгипротрансмоста, 1968 г.
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 увязки см. лист 1.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5–27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м.	556/15-5
1974г	Опалубочный чертеж балки.	Выпуск 5 / Лист 2

Ленгипротрансмост г. Ленинград

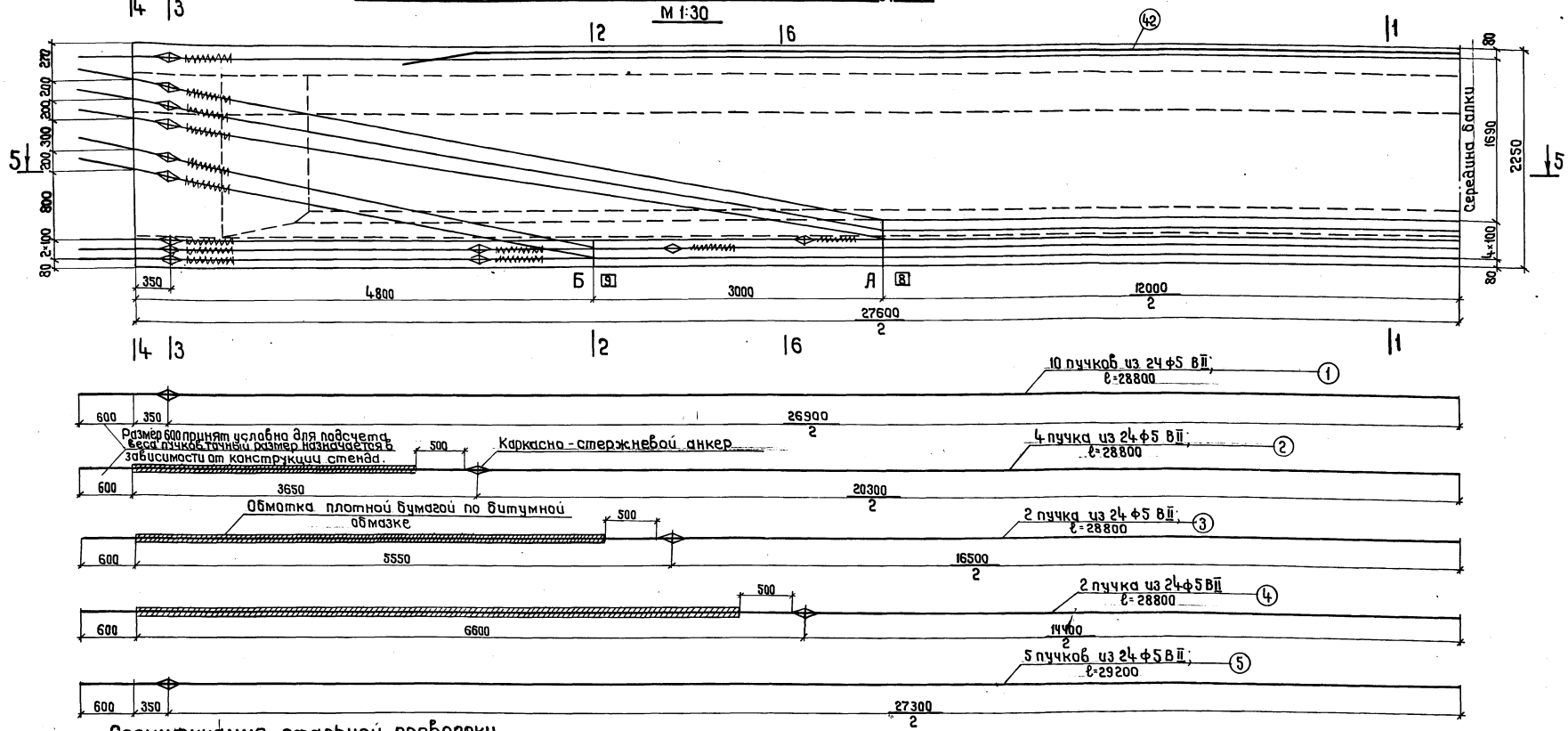
Проект откорректирован в 1974г.

Нач. отд. тип. пр.	п.п	Артамонов	Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Проверил
Гл. инж. пр-та	п.п	Голицын	Гл. инж. пр-та	Голицын	Исполнил
Рук. группы	п.п	Столенцев	Рук. группы	Столенцев	Сверил
Проверил	п.п	Беловолин		Пяпустин	
Исполнил	п.п	Гайковая		Захарова	
				Станкевич	

Инв. № 229688 Шифр 1635

Расположение напрягаемой арматуры

М 1:30



Спецификация стальной проволоки

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

N пучков	Диаметр проволоки мм	Количество проволок в пучке шт	Количество 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 пролетное строение
1,2,3,4	5	24	18	28.80	0.154	106.5	1917.0	3834.0
5	5	24	5	29.20	0.154	108.0	540.0	1080.0
Итого:								4914.0

Спираль

100

9×50=450

ф6 АI; ℓ=3500

Вес на балку (46шт) - 35,8 кг

Вес на прол. строение (92шт-71,6кг)

Примечание:

Для увязки см. листы 4-7.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м.	556/15-6	
1974г.	Арматурный чертеж балки.	Выпуск 5	Лист 3

Сверил: Денисов.

Кап. Денисов.

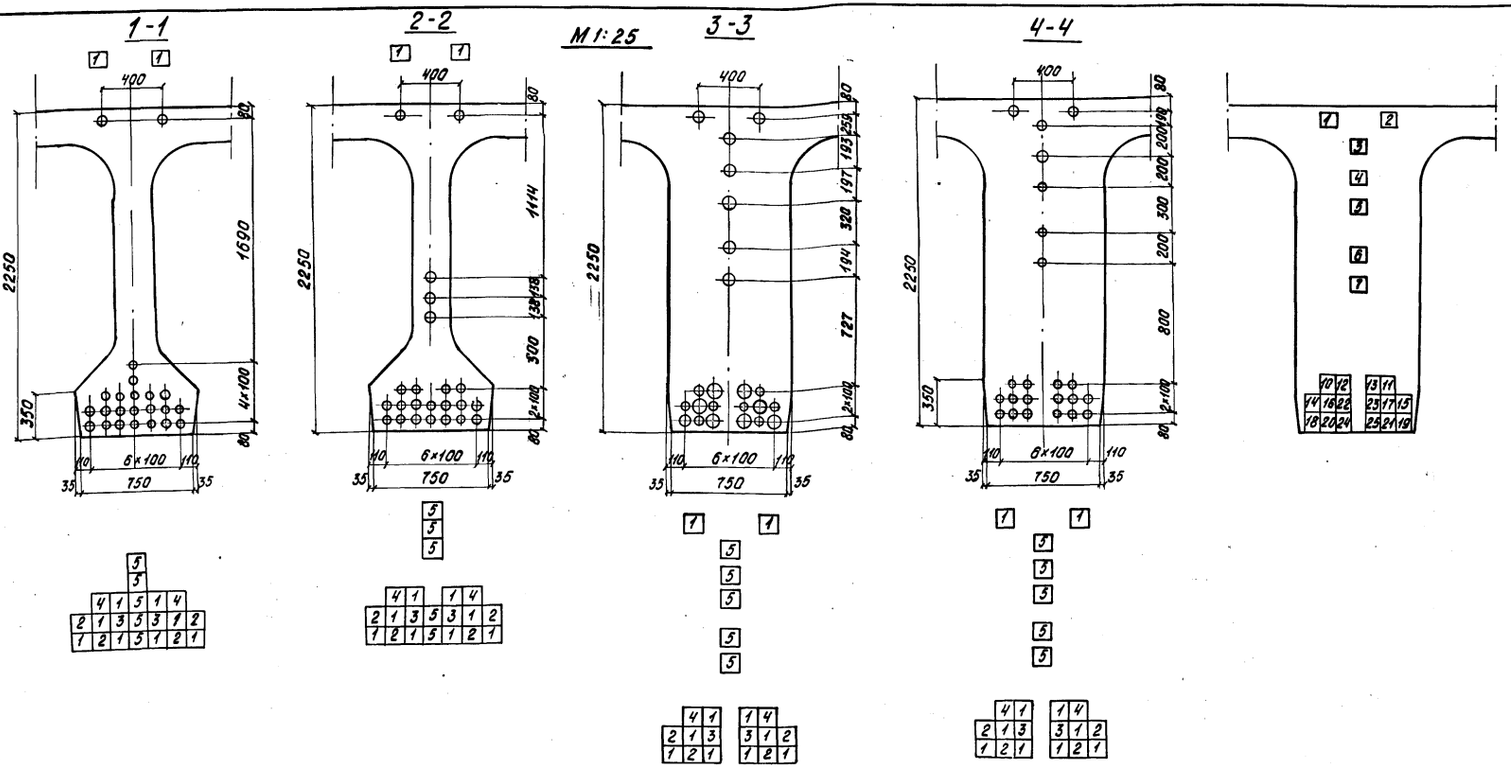
Инв. N 229689

Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г.

Нач.отд.тип.пр.	п. п.	Артамонов	Нач.отд.тип.пр.	п. п.	Артамонов	Проверил	п. п.
Гл.инж.проекта	п. п.	Голицын	Гл.инж.пр-та	п. п.	Смоленцев	Исполнил	п. п.
Рук.группы	п. п.	Смоленцев	Рук.группы	п. п.	Ляпустин	Сверил	п. п.
Проверил	п. п.	Гайковая					
Исполнил	п. п.	Пантелеева					

Ленгипротрансмост г. Ленинград



Порядок передачи усилия предварительного напряжения на балку

NN п/п	Наименование		Порядков NN передачи усилия
1.	Отпуск натяжения верхних пучков		1-2
2.	Отпуск натяжения (на торцах) полигонных пучков.		3-7
3.	Отпуск натяжения оттяжек полигонных пучков	А	8-8'
		Б	9-9'
4.	Отпуск натяжения нижних прямолинейных пучков		10-25

Контролируемые монтажные напряжения в пучках и усилия в домкратах *)

Наименование пучков	NN пучков	Количество проволок в пучке шт.	Количество пучков в балке шт.	Площадь сечения пучков $F_н$ см²	Контролируемые напряжения в арматурных пучках $\sigma_{нк}$ кг/см²	Монтажные усилия в домкратах $N=\sigma_{нк}\cdot F_н$ (т): При одновр. натяжении всех пучков	При натяжении одного пучка	Удлинение пучка $\Delta l=\frac{\sigma_{нк}\cdot l_п}{E_a}$ см	Усилия в оттяжках, т: А	Б
Верхние прямолинейные пучки	1	24	2	9,4	9600	65,4	32,7	15,4	—	—
Полигональные пучки	5	24	5	23,5	10700	251,5	50,3	17,3	31,1	21,6
Нижние прямолинейные пучки	1,2,3,4	24	16	75,1	10400	782,4	48,9	16,6	—	—

*) Изготовление блоков предусмотрено в формах и кассетах, подвергающихся нагреву вместе с блоком (не учтены потери от температурного перепада). Потери от обжатия упорных устройств следует учитывать применительно к конструкции стенда.

Контролируемые монтажные напряжения в пучках и усилия в домкратах **)

Наименование пучков	NN пучков	Количество проволок в пучке шт.	Количество пучков в балке шт.	Площадь сечения пучков $F_н$ см²	Контролируемые напряжения в арматурных пучках $\sigma_{нк}$ кг/см²	Монтажные усилия в домкратах $N=\sigma_{нк}\cdot F_н$ (т): При одновр. натяжении всех пучков	При натяжении одного пучка	Удлинение пучка $\Delta l=\frac{\sigma_{нк}\cdot l_п}{E_a}$ см	Усилия в оттяжках, т: А	Б
Верхние прямолинейные пучки	1	26	2	10,2	9400	95,9	48,0	14,4	—	—
Полигональные пучки	5	26	5	25,5	10550	269,0	53,8	16,2	33,2	22,1
Нижние прямолинейные пучки	1,2,3,4	26	16	81,6	10250	836,4	52,3	15,7	—	—

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

Примечание.

Для увязки см. лист 3

ТК	Сборные пролётные строения из предварительного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролётное строение длиной 27,6 м	556/15-7
1974г.	Арматурный чертёж балки (продолжение)	Выпуск 5 / Лист 4

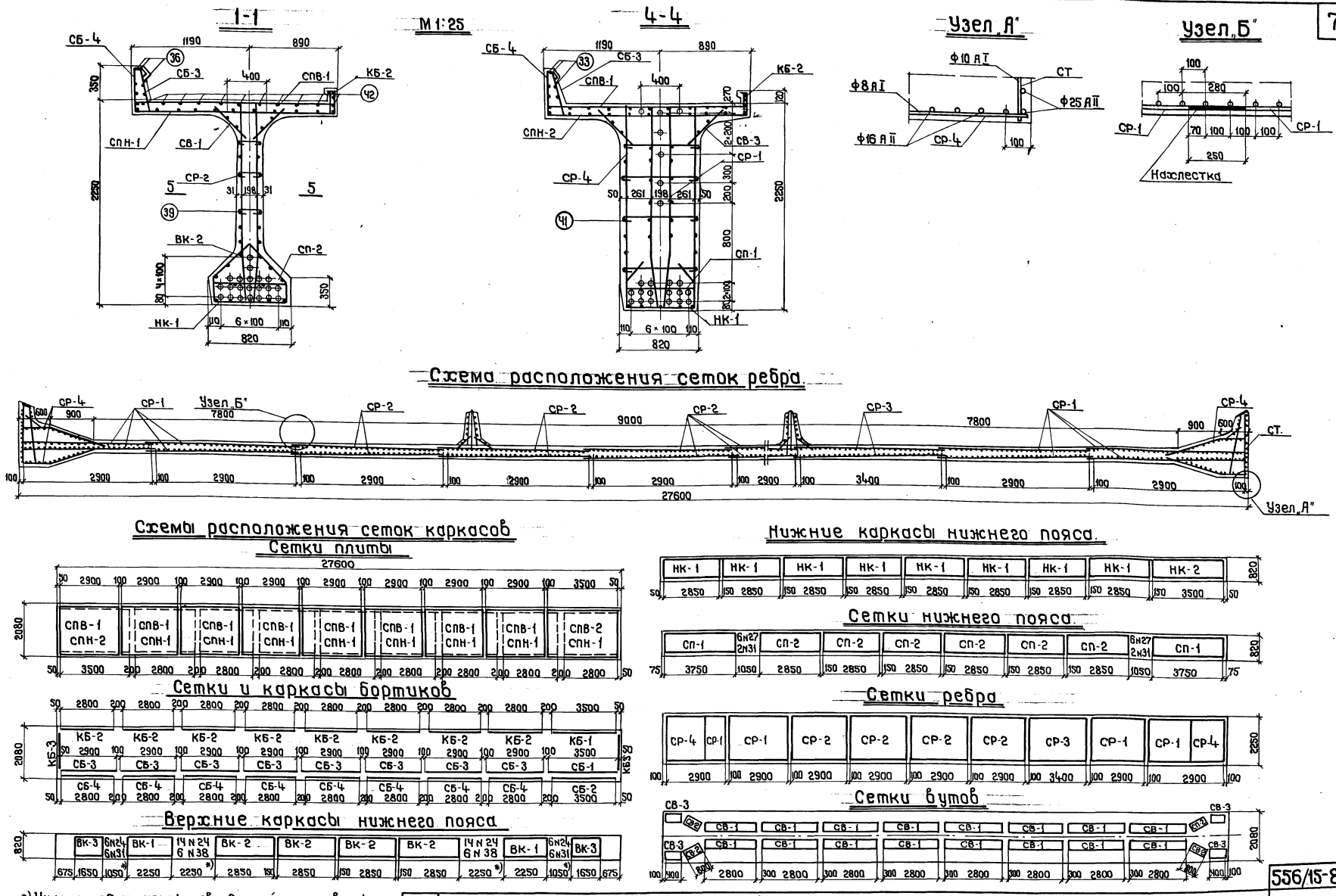
Проект откорректирован в 1974г.

Нач. отд. тип. пр.	п.п	Артамонов	
Гл. инж. пр.	п.п	Голицын	
Рук. группы	п.п	Смоленцев	
Проверил	п.п	Гайковая	
Исполнил	п.п	Пантелеева	
Нач. отд. тип. пр.		Артамонов	Проверил
Гл. инж. пр-та		Смоленцев	Исполнил
Рук. группы		Ляпустин	Сверил
		Ляпустин	Захарова
			Горцев

Инв. N 229 690

Шифр 1635

Ленгипротрансмост г. Ленинград



*) Участки обозначенные звездочкой, армировать одиночными стержнями.

Примечание:

Для увязки см. листы 3,4,6,7.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6м.	556/15-8
1974г	Арматурный чертеж балки (продолжение)	Выпуск 5 Лист 5

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Проект откорректирован в 1974 г.

Нач. отд. тип. пр.	п. п.	Артамонов	Проверил	п. п.	Панина
Гл. инж. пр-та	п. п.	Голицын	Исполнил	п. п.	Захарова
Рук. группы	п. п.	Смоленцев	Сверил	п. п.	Гордеев
Проверил	п. п.	Гайковая			
Исполнил	п. п.	Пантелеева			

Инв. № 229691

Шифр 1635

Сверил: Денисов. Коп. Денисов.

Инв. N 229 692 | Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г.

Гл. инж. проекта	Кривицкий	Артамонов
Нач. отд. типов.	Ананьин	Костылево
Гл. инж. пр-та	Смоленцев	Токмаков
Рук. группы	Ананьин	Городеев
Проверил	Артамонов	Смоленцев
Исполнил	Смоленцев	Лапустин
Сверил	Городеев	Лапустин

Ленгипротранспроект г. Ленинград

Балка пролетного строения

Спецификация арматуры на элемент

Наименов. элемента, марка, арм. изд.	Эскиз	N позиций	Материал	Диаметр мм	Колич. на марку шт.	Колич. на элемент шт.	Длина 1 шт. мм	Длина Общая м	Масса кг
СПВ-1, 8	2040; 10×200; 20; 29×100; 3250; 330; 20	11	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	12 AII	30	240	2040	489,6	725,5
		12	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	6 AI	9	72	3250	234,0	721,2
		44	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	12 AII	2	16	3360	53,8	1018,0
			Масса сетки - 67,0 кг						723,7
СПВ-2, 1	2040; 10×200; 20; 35×100; 3540; 20	11	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	12 AII	36	36	2040	73,4	832,3
		13	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	6 AI	9	9	3540	31,9	183,3
		45	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	12 AII	2	2	3540	7,1	350,2
			Масса сетки - 78,7 кг						274,7
СПН-1, 8	2040; 10×200; 20; 14×200; 430; 3250	14	ВСт3сп2	10 AI	15	120	2040	244,8	3430,7
		12	ГОСТ 380-71	6 AI	11	88	3250	286,0	808,2
			Масса сетки - 25,9 кг						4236,9
СПН-2, 1	2040; 10×200; 20; 17×200; 3540; 100; 20	14	ВСт3сп2	10 AI	19	19	2040	38,8	
		13	ГОСТ 380-71	6 AI	11	11	3540	38,9	
			Масса сетки - 32,7 кг						
СР-1, 8	2200; 6×200; 350; 650; 1800; 400; 80; 29×100; 3250; 70; 280	46	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	16 AII	30	240	2208	529,9	
		16	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	8 AI	7	56	3250	182,0	
			Масса сетки - 119,8 кг						
СР-2, 6	2200; 6×200; 350; 650; 1800; 400; 80; 29×100; 3250; 70; 280	15	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	10 AII	30	180	2208	397,4	
		16	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	8 AI	7	42	3250	136,5	
			Масса сетки - 50,0 кг						
СР-3, 2	2200; 6×200; 350; 650; 1800; 400; 80; 34×100; 3540; 70	15	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	10 AII	35	70	2208	154,6	
		17	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	8 AI	7	14	3540	49,6	
			Масса сетки - 57,7 кг						

Выборка арматуры на элемент

Диаметр	Общая длина м	Общая масса кг
25 AII	35,2	135,5
22 AII	242,0	721,2
16 AII	644,3	1018,0
12 AII	813,1	723,7
10 AII	1342,4	832,3
10 AI	295,6	183,3
8 AI	886,6	350,2
6 AI	1237,7	274,7
Итого класса A-II		3430,7
Итого класса A-I		808,2
Всего		4236,9

Бетон М400

V = 40,1 м³

Примечание.

Для увязки см. листы 5, 7.

Балка пролетного строения

Спецификация арматуры на элемент

Наименов. элемента, марка, арм. изд.	Эскиз	N позиций	Материал	Диаметр мм	Колич. на марку шт.	Колич. на элемент шт.	Длина 1 шт. мм	Длина Общая м	Масса кг
СР-4, 4 шт.	2200; 350; 7×200; 450; 70; 12×100; 1600; 330; 570; 310; 1065; 1030	18	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	16 AII	13	52	2200	114,4	
		19	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	8 AI	8	32	1635	52,3	
			Масса сетки - 50,4 кг						
СТ-1, 2 шт.	350; 7×200; 2200; 450; 25; 7×100; 750; 25	18	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	25 AII	8	16	2200	35,2	
		20	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	10 AI	8	16	750	12,0	
			Масса сетки - 71,5 кг						
СВ-1, 16 шт.	500; 150; 200; 70; 14×200; 3250; 350	21	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	8 AI	15	240	500	120,0	
		16	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	8 AI	2	32	3250	104,0	
			Масса сетки - 5,5 кг						
СВ-2, 4 шт.	500; 150; 200; 70; 4×200; 940; 70	21	ВСт3сп2	8 AI	5	20	500	10,0	
		22	ГОСТ 380-71	8 AI	2	8	940	7,5	
			Масса сетки - 1,7 кг						
СВ-3, 4 шт.	500; 150; 200; 70; 2×200; 100; 570	21	ВСт3сп2	8 AI	3	12	500	6,0	
		23	ГОСТ 380-71	8 AI	2	8	570	4,6	
			Масса сетки - 1,0 кг						
ВК-1, 2 шт.	1100; 50; 2×150; 400; 2×150; 50; 20; 15×150; 2290; 20	24	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71	10 AII	16	32	1100	35,2	
		25	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71	6 AI	6	12	2290	27,5	
			Масса каркаса - 14,0 кг						

Выборка арматуры на элемент

Диаметр	Общая длина м	Общая масса кг

556/15-9

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

1974г. | Арматурный чертеж балки. Спецификация

Выпуск 5 | Лист 6

Коп. Лесной

Инв.№ 229693 | Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г.

ГИП	Панина	
Гл.инж.проекта	Костылева	
Нач.отд.тип.пр.	Панина	
Гл.инж.пр-та	Панина	
Рук.группы	Гапиенко	
Проверил	Сверила	
Исполнил	Сверила	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. отд.тип.пр.	п.п	Артамонов			
Гл.инж.проекта	п.п	Голицын			
Рук. группы	п.п	Смоленцев			
Проверил	п.п	Гайковой			
Исполнил	п.п	Потапенко			

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Спецификация арматуры на элемент

Балка пролетного строения

Наименование элемента, марка арм. изделия, кол.	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр	Колич. на марку	Колич. на элем.	Длина 1 шт.	Длина Общая	Выборка арматуры на элемент: Диаметр	Общая длина	Общая масса
				мм	шт.	шт.	мм	м	мм	м	кг
ВК-2 4 шт.	1100; 50 2×150 400 2×150 50; 12; 24; 200 19×150 200; 3250	24	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10А II	20	80	1100	88,0			
		12	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	6А I	6	24	3250	78,0			
	Масса каркаса - 17,9 кг										
ВК-3 2 шт.	1740; 45 11×150 45; 1100; 50 2×150 400 2×150 50; 24; 25	24	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10А II	12	24	1100	26,4			
		25	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	6А I	6	12	1740	20,9			
	Масса каркаса - 10,5 кг										
НК-1 8 шт.	12; 26; 20 19×150 380; 3250; 115 45° 115; 710; 400 4×200 400; 1600; 329 50	26	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10А II	20	160	1600	256,0			
		12	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	6А I	5	40	3250	130,0			
	Масса каркаса - 23,5 кг										
НК-2 1 шт.	13; 26; 20 22×150 2×100 20; 3540; 115 45° 115; 710; 400 4×200 400; 1600; 329 50	26	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10А I	25	25	1600	40,0			
		13	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	6А I	5	5	3540	17,7			
	Масса каркаса - 28,7 кг										
СП-1 2 шт.	28; 27; 750 400 125; 20 25×150 20; 3790	27	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10А II	26	52	750	39,0			
		28	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	6А I	2	4	3790	15,2			
	Масса сетки - 13,8 кг										
СП-2 6 шт.	12; 27; 750 400 175; 200 19×150 200; 3250	27	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10А II	20	120	750	90,0			
		12	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	6А I	2	12	3250	39,0			
	Масса сетки - 10,7 кг										
С5-1 1 шт.	17; 29; 500 150 150; 170; 20 35×100 20; 3540; 45 500 45	29	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10А I	36	36	590	21,2			
		17	ВСт3сп.2 ГОСТ 380-71*	8А I	2	2	3540	7,1			
	Масса сетки - 16,0 кг										
С5-2 1 шт.	17; 30; 510 210 150 150; 20 16×200 2×150 20; 3540; 38 44 67; 482; 85 67 53	30	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	8А I	19	19	690	13,1			
		17		8А I	2	2	3540	7,1			
	Масса сетки - 8,0 кг										

Спецификация арматуры на элемент

Балка пролетного строения

Наименование элемента, марка арм. изделия, кол.	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр	Колич. на марку	Колич. на элем.	Длина 1 шт.	Длина Общая	Выборка арматуры на элемент: Диаметр	Общая длина	Общая масса
				мм	шт.	шт.	мм	м	мм	м	кг
С5-3 8 шт.	16; 29; 500 70 150 180; 20 29×100 330; 3250; 45 500 45	29	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10А II	30	240	590	141,6			
		16	ВСт3сп.2 ГОСТ 380-71*	8А I	2	16	3250	52,0			
	Масса сетки - 13,5 кг										
С6-4 8 шт.	16; 30; 210 150 150; 20 14×200 430; 3250; 38 44 67; 482; 85 67 53	3,0	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	8А I	15	120	890	82,8			
		16		8А I	2	16	3250	52,0			
	Масса сетки - 6,7 кг										
К5-1 1 шт.	35; 34; 33; 50 225 225; 20 16×200 2×150 80; 3540; 130 40 15; 85; 125 225; Устанавливаются по месту шагом 400 мм (34)	33	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	12А II	3	3	3540	10,6			
		34	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	6А I	10	10	500	5,0			
		35		6А I	9	9	310	2,8			
	Масса каркаса - 11,1 кг										
К5-2 8 шт.	35; 34; 36; 50 225 225; 20 14×200 430; 3250; 130 40 15; 85; 125 225; Устанавливаются по месту шагом 400 мм (34)	36	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	12А II	3	24	3250	78			
		34	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	6А I	8	64	500	32,0			
		35		6А I	7	56	310	17,4			
	Масса каркаса - 10,1 кг										
К5-3 2 шт.	35; 34; 37; 50 225 225; 100 9×200 100; 2000; 130 40 15; 85; 125 225; Устанавливаются по месту шагом 400 мм (34)	37	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	12А II	3	6	2000	12,0			
		34	ВСт3сп.2 ГОСТ 380-71*	6А I	5	10	500	5,0			
		35		6А I	5	10	310	3,1			
	Масса каркаса - 6,2 кг										
Отдельные стержни	3250	36	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	12А II	—	24	3250	78,0			
	3540	33		12А II	—	3	3540	10,6			
	45° 45°	24		10А II	—	40	1100	44,0			
	750	27		10А II	—	12	750	9,0			
	800	32	ВСт3пс2 ГОСТ 380-71*	6А I	—	12	800	9,6			
	1500	31		6А I	—	16	1740	27,8			
	2500	38		6А I	—	12	2500	30,0			
	313	39		6А I	—	400	313	125,2			
	313-841	40		6А I	—	40	ср.677	27,1			
	841	41		6А I	—	40	841	33,6			
	700 700 20600 700	42	ВСт5пс2 ГОСТ 380-71*	22А II	—	11	22000	242,0			

Примечания:

1. Сварные сетки изготавливаются с применением контактной точечной электросварки.
2. Для увязки см. листы 5,8.

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

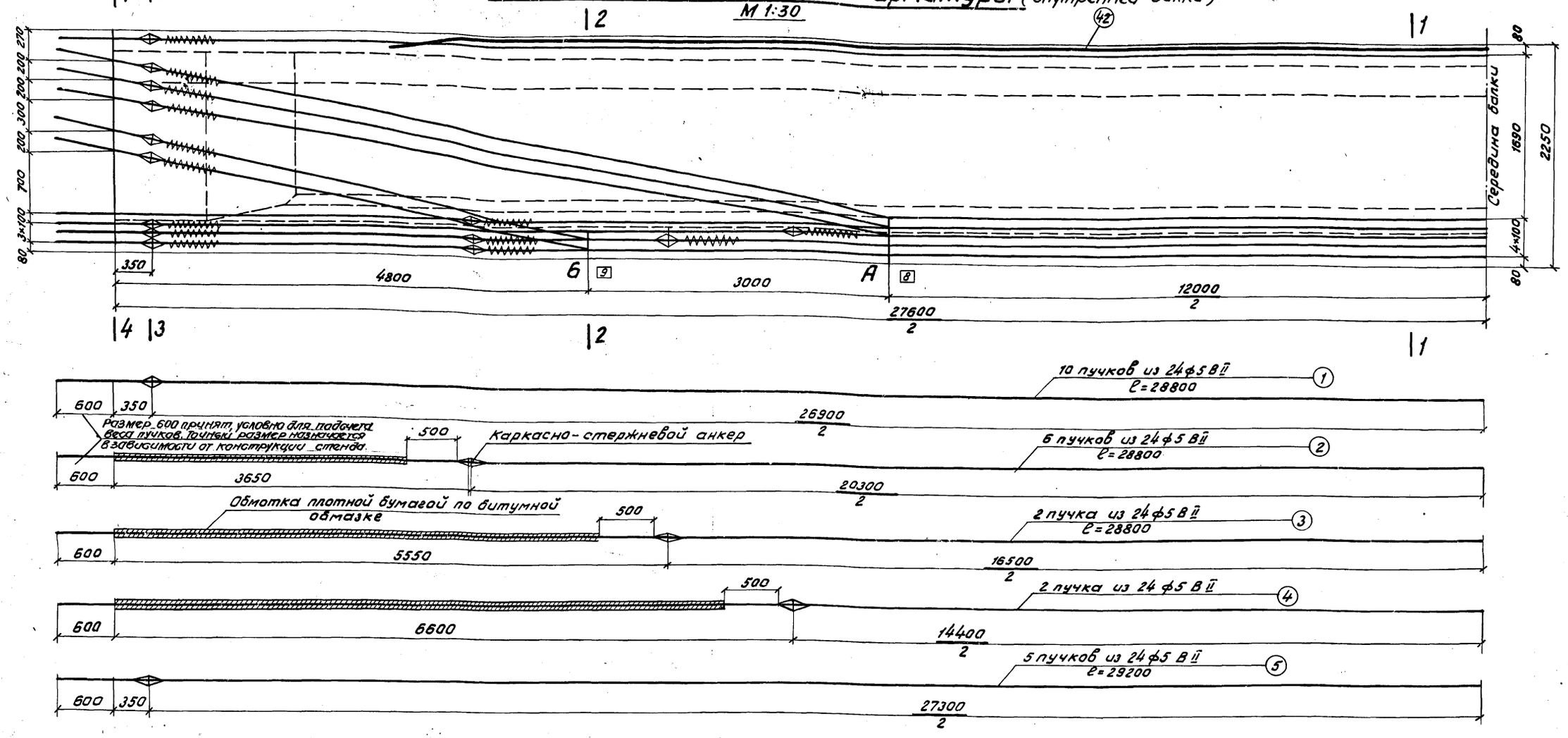
556/15-10

Выпуск 5 | Лист 7

Коп. Белова

Расположение напрягаемой арматуры (внутренней балки)

М 1:30

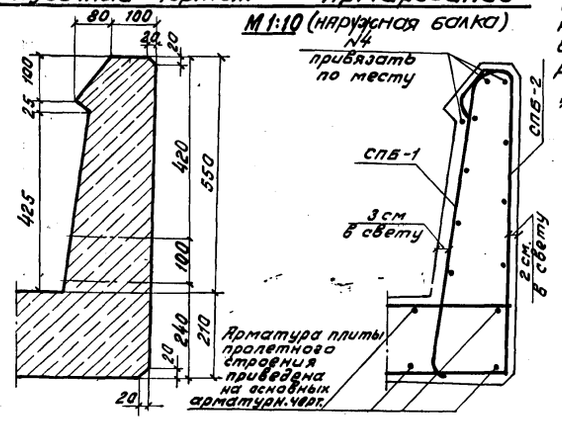


Повышенный бортик

Опалубочный чертеж

Армирование

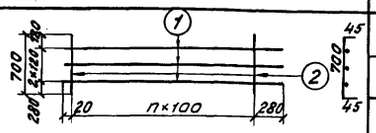
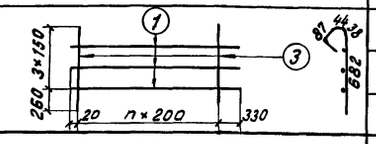
М 1:10 (наружная балка)



* Длина сеток СПБ-1 и СПБ-2 назначается по месту в зависимости от радиуса кривой

* (См. листы 35-37 „Общей части", выпуск.)

Спецификация арматуры на 1 п.м. повышенного бортика*)

Наименов. элемента	Марка армат. изд. и количество	Эскиз	№ поз.	Материал	Диаметр	Колич. на марку	Колич. на элем.	Длина 1 шт.	Длина общая	Выборка арматуры на элемент: Диаметр	Общая длина	Общая масса
					мм	шт.		мм	м	мм	м	кг.
Повышенный бортик	СПБ-1 1 шт.		1	ВСт.3сп.2 ГОСТ380-71*	8А I	3	3	1000	3,0	ф12А II	3,0	2,7
			2	ВСт.5сп.2 ГОСТ380-71*	10А II	10	10	790	7,9	ф10А II	7,9	4,9
				Масса сетки - 6,0 кг.						ф8А I	10,5	4,1
	СПБ-2 1 шт.		1	ВСт.3сп.2	8А I	3	3	1000	3,0	Итого	Класса А II	7,6
			3	ГОСТ380-71*	8А I	5	5	890	4,5		Класса А I	4,1
				Масса сетки - 3,0 кг.							Всего	11,7
	Отдельные стержни	1000	4	ВСт.5пс.2 ГОСТ380-71*	12А II	3	3	1000	3,0	—		

Примечание.

Таблица контролируемых напряжений в пучках при изготовлении блоков стационарных стендах (с учетом потерь от температурного перепада) приведена на листе №9. Количество проволок в пучке в этом случае принимается - 26 шт.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м	556/15-11	
1974 г.	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути. R 600. Арматурный чертеж	Выпуск 5	Лист 8

Ленгипротрансмост г. Ленинград

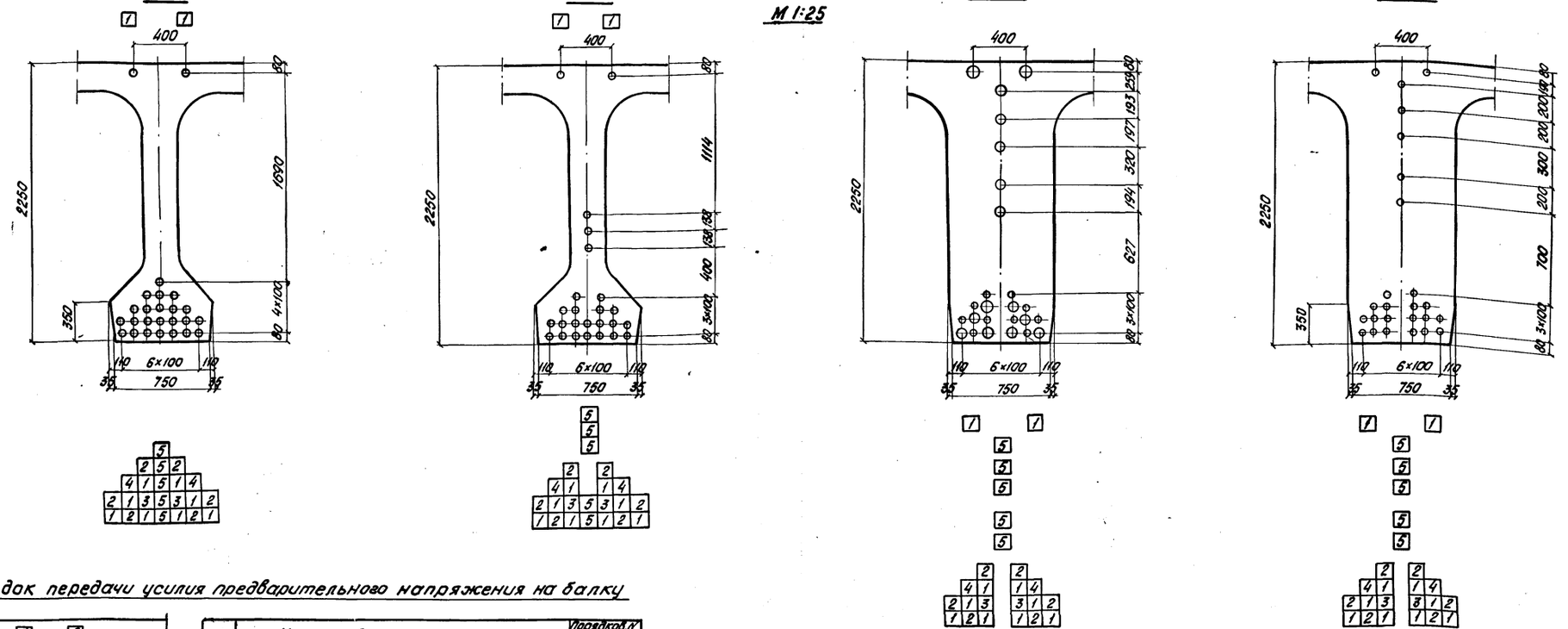
Нач. отд. тип. пр.	П. П.	Артамонов	
Гл. инж. проекта	П. П.	Голицын	
Рук. группы	П. П.	Смоленцев	
Проверил	П. П.	Махновская	
Исполнил	П. П.	Гайковая	

Проект откорректирован в 1974 г.

Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Проверил	Ляпустин
Гл. инж. пр-та	Смоленцев	Исполнил	Захарова
Рук. группы	Ляпустин	Сверил	Гордеев

Инв. № 229 694

Шифр 1635



Порядок передачи усилия предварительного напряжения на балку

N	Наименование		Порядков. N передачи усилия
1	Отпуск натяжения верхних пучков		1-2
2	Отпуск натяжения (на торцах) полигональных пучков		3-7
3	Отпуск натяжения оттяжек полигональных пучков	А	8-8'
		Б	9-9'
4	Отпуск натяжения нижних прямолинейных пучков		10-27

Контролируемые монтажные напряжения в*) пучках и усилия в домкратах

Наименование пучков	N пучков	Кол-во проволок в пучке шт	Кол-во пучков в балке	Площадь сечения пучков $F_н$ см²	Контролируем. напряж. в пуч-х $\sigma_{нк}$ кг/см²	Монтажные усилия в домкратах $N=\sigma_{нк}F_н$ (т): При одновременном натяж. всех пучков	При натяжении одного пучка	Удлинение пучка $\Delta l=\frac{\sigma_{нк}l_0}{E_a}$ см	Усилия в оттяжках (т): А	Б
Верхние прямолинейные пучки	1	26	2	10.2	7910	80,6	40,3	12,7	-	-
Полигональные пучки	5	26	5	25.5	10350	264,0	52,6	16,8	23,9	19,3
Нижние прямолинейные пучки	1,2,3,4	26	18	91.8	9870	906,0	50,2	15,8	-	-

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

Контролируемые монтажные напряжения в пучках и усилия в домкратах**)

Наименование пучков	N пучков	Кол-во проволок в пучке шт	Кол-во пучков $F_н$ см²	Площадь сечения пучков $F_н$ см²	Контролируем. напряж. в пуч-х $\sigma_{нк}$ кг/см²	Монтажные усилия в домкратах $N=\sigma_{нк}F_н$ (т): При одновременном натяж. всех пучков	При натяжении одного пучка	Удлинение пучка $\Delta l=\frac{\sigma_{нк}l_0}{E_a}$ см	Усилия в оттяжках (т): А	Б
Верхние прямолинейные пучки	1	24	2	9.4	7900	74,4	37,2	12,7	-	-
Полигональные пучки	5	24	6	23.5	10460	244.0	48,8	16,8	23,6	19,0
Нижние прямолинейные пучки	1,2,3,4	24	18	84.5	10000	846,0	47.0	16.8	-	-

**) Изготовление блоков предусмотрено в формах и кадетах, подвергающихся нагреву вместе с блоком (не учтены потери от температурного перепада). Потери от обжатия упорных устройств следует учитывать применительно к конструкции стенда.

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

NN пучков	Диаметр проволоки мм	К-во проволок в пучке шт	К-во пучков в балке шт	Длина пучка м	Вес 1 п.м. одной проволоки кг	Вес проволоки в одном пучке	Общий вес, кг: На одну балку	На пролетное строение
1,2,3,4	5	24	20	28,80	0,154	106,5	2138,0	4276,0
5	5	24	5	29,20	0,154	108,0	540,0	1080,0
Итого:								5356,0

Примечания:

1. На настоящем листе приведен арматурный чертеж внутренней балки пролетного строения для мостов, располагаемых на кривых участках пути радиусом R 600, а радиусами более 1200 м и для наружной балки арматурный чертеж приведен на листах 4, 5.
2. Марка бетона -400
3. Отпуск натяжения арматурных пучков производится при достижении бетоном прочности не менее 360 кг/см².
4. Армирование балки ненапрягаемой арматурой, армирование диафраем см. на листах 4-7, 11, 13.
5. Закладные детали (трубки для болтов крепления тротуарных консолей, опорные листы и др. приведены в общей части
6. Для увязки смотри листы 8.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м.		556/15-12
1974г.	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 600 м. Арматурный чертеж (продолжение)	Выпуск 5	Лист 9

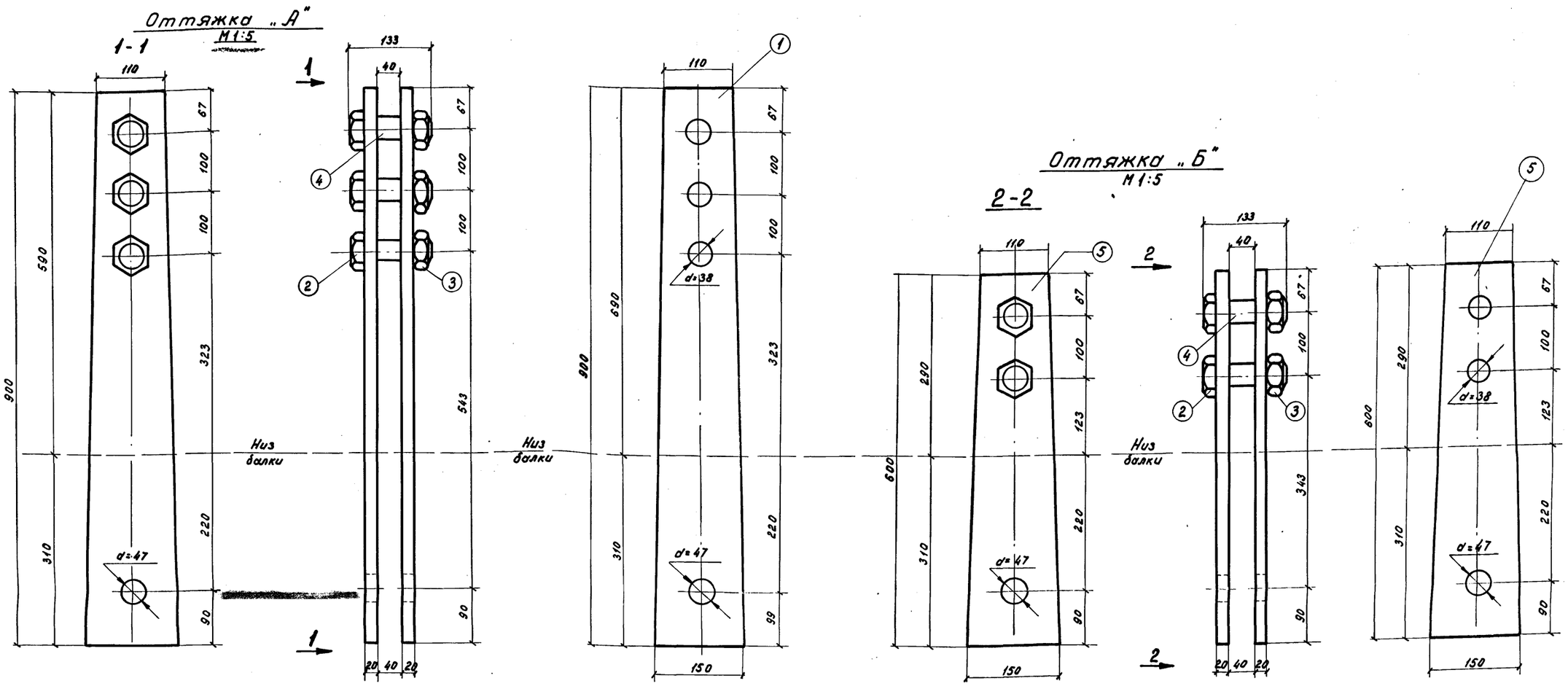
Проект откорректирован в 1974г

Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Артамонов	Проверил	Ляпустин	Захарова
Гл. инж. пр-та	Голицын	Смоленцев	Исполнил	Гордеев	
Рук. группы	Смоленцев	Стрелкова	Сверил		
Проверил	Стрелкова	Гайковая			
Исполнил	Гайковая				

Инв. N 229695

Шифр 1635

Ленгипротрансмост г. Ленинград



Спецификация металла оттяжки „А"

N поз	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм: Толщина	Ширина или площадь F в см²	Длина	Количество шт	Общая длина м или площадь м²	Масса, кг: 1шт.	Общая
1	Планка ГОСТ5681-57*	ВСт3сп.2 ГОСТ380-71*	20	11,7		2	23,4	18,36	36,72
2	Болт М36×110 ГОСТ7798-70*	ВСт3сп.4 ГОСТ380-71*	М36		110	3	—	1,27	3,81
3	Гайка М36 ГОСТ5915-70*		28	—	—	3	—	0,38	1,14
4	Труба $d_н$=45; δ=3,5 ГОСТ 8732-70		—		30	3	—	0,11	0,33
Итого									42,00
Итого на пролетное строение (4 оттяжки)									168,0

Спецификация металла оттяжки „Б"

N поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм: Толщина	Ширина или площадь F в см²	Длина	Количество шт	Общая длина м или площадь м²	Масса, кг: 1шт	Общая
5	Планка ГОСТ5681-57*	ВСт3сп2 ГОСТ380-71*	20	7,8		2	15,6	12,25	24,5
2	Болт М36×110 ГОСТ7798-70*	ВСт3сп4 ГОСТ380-71*	М36		110	2	—	1,27	2,54
3	Гайка М36 ГОСТ5915-70*		28	—	—	2	—	0,38	0,16
4	Труба $d_н$=45; δ=3,5 ГОСТ 8732-70		—		30	2	—	0,11	0,22
Итого									28,02
Итого на пролетное строение (4 оттяжки)									112,1

Проект откорректирован в 1974г

Нач. отд. тип. пр.	п.п	Артамонов	Нач. отд. тип. пр.	п.п	Ляпустин
Гл. инж. пр.	п.п	Голицын	Гл. инж. пр-та	п.п	Захарова
Рук. группы	п.п	Смоленцев	Рук. группы	п.п	Горяев
Проверил	п.п	Мажновская			
Исполнил.	п.п	Станкевич			

Инв. N 229696 Шифр 1635

Ленгипротрансмост г. Ленинград

556/15-13

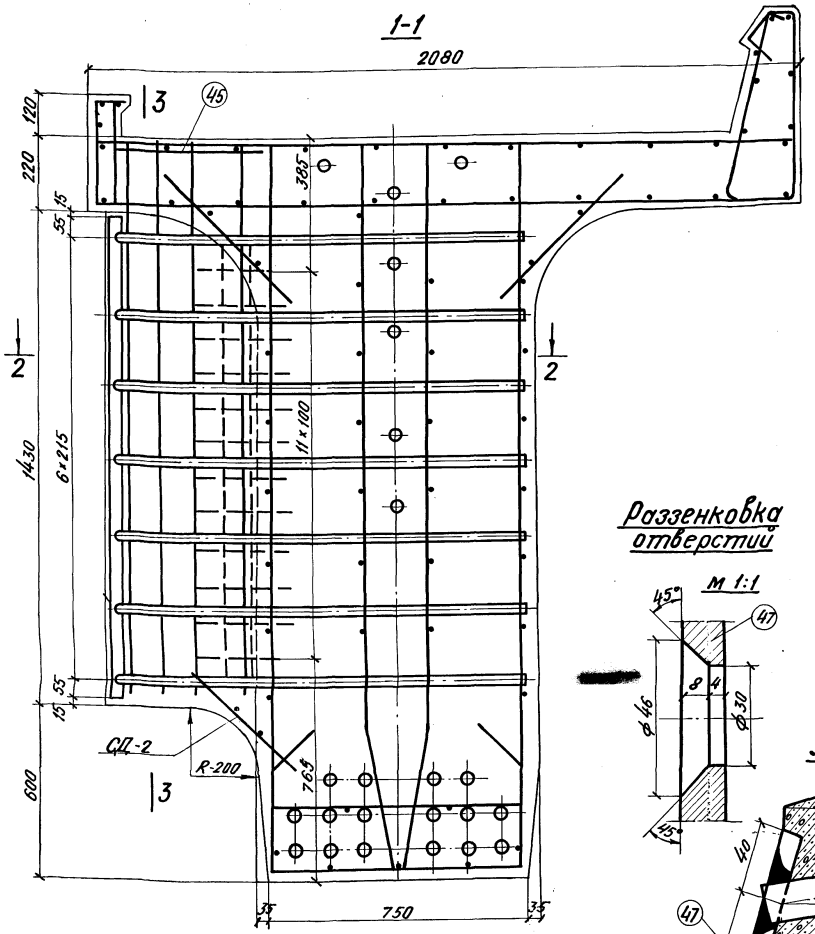
ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5 - 27,6 м. для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м		
1974 г	Детали оттяжки	Выпуск 5	Лист 10

Инв.№ 229697
Шифр 1635

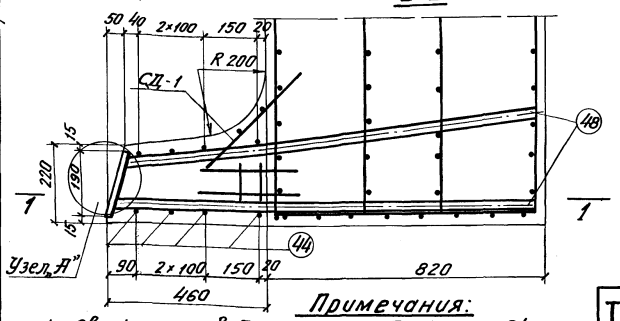
Проект откорректирован в 1974 г.

Ленгипротрансмост
Ленинград
Нач. отд. Ивашкин
Гл. инж. пр. Ахлюстин
Рук. группы Стожевский
Проверил Стожевский
Исполнил Ахлюстин
Нач. отд. Артамонов
Гл. инж. пр. Сальдин
Рук. группы Смолянцев
Проверил Артамонов
Исполнил Смолянцев
Нач. отд. Артамонов
Гл. инж. пр. Сальдин
Рук. группы Смолянцев
Проверил Моховской
Исполнил Стожевский

1-1

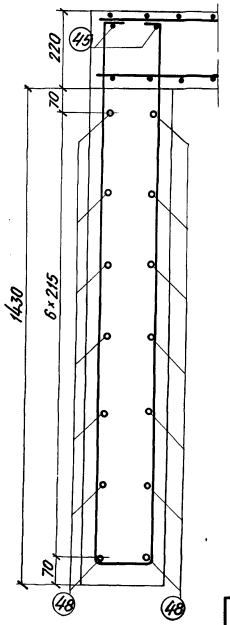


2-2

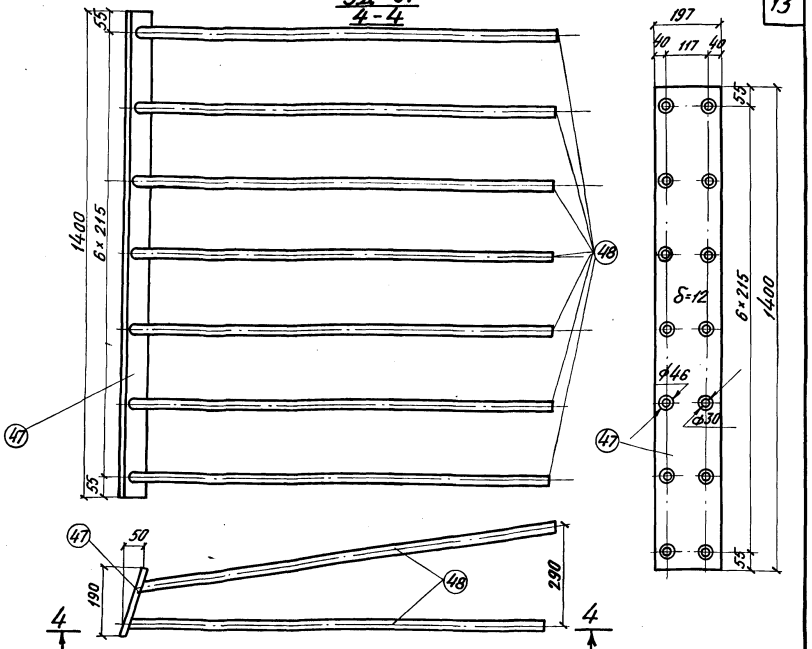


3-3

м 1:10



3Д-51
4-4

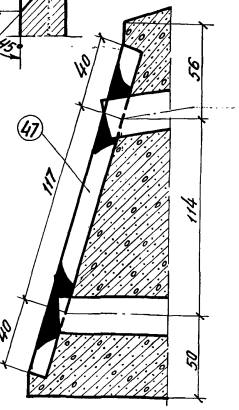


Разделка отверстий

м 1:1

Узел „А"

м 1:2



Спецификация арматуры на элемент

Наименование элемента	Марка сборн. ед. 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
1 полудиафрагма	СП-1 1 шт.	1200 11×100 50 50 42 41	41	Вст.5сп2 ГОСТ 380-71*	10 AII	2	2	1200	2,4	10 AII	21,7	13,4
			42	Вст.5сп2 ГОСТ 380-71*	10 AII	12	12	400	4,8	8 AI	0,8	0,3
		Масса сетки - 4,4 кг								Итого на 1 полудиафрагму	Класса A-II	13,4
	СП-2 1 шт.	20 10 20 42 43 150 100 150 400	42	Вст.5сп2 ГОСТ 380-71*	10 AII	2	2	400	0,8		Класса A-I	0,3
			43		10 AII	2	2	110	0,22		Всего	13,7
		Масса сетки - 0,6 кг								Итого на пролетное строение 4 полудиафрагмы	Класса A-II	53,6
	Обычно стержни	15.51 15.51 155 213 400	44	Вст.5сп2 ГОСТ 380-71*	10 AII	4	4	3370	13,5		Класса A-I	1,2
			45	Вст.3сп2 ГОСТ 380-71*	8 AI	2	2	400	0,8		Всего	54,8

Спецификация металла закладной детали 3Д-51 (на 1 полудиафрагму).

Марка закладной детали	N поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной части мм: Толщина	Ширина	Длина	Количество шт.	Общая длина	Масса кг: 1 шт	Общая
3Д-51	47	Планка ГОСТ 5681-57*	М 16С ГОСТ 6713-53	12	197	1400	1	1,4	18,5	25,9
	48	Стержень ф 22 AII	Вст.5сп2 ГОСТ 380-71*	—	—	1210	14	16,94	2,98	50,5
		Итого на 3Д-51								76,4
		Итого на пролетное строение (4 полудиафрагмы)								305,6

Примечания:

1. Сварку производить электродами типа Э42А по ГОСТ 9467-60.
2. Для увязки см. лист 12.

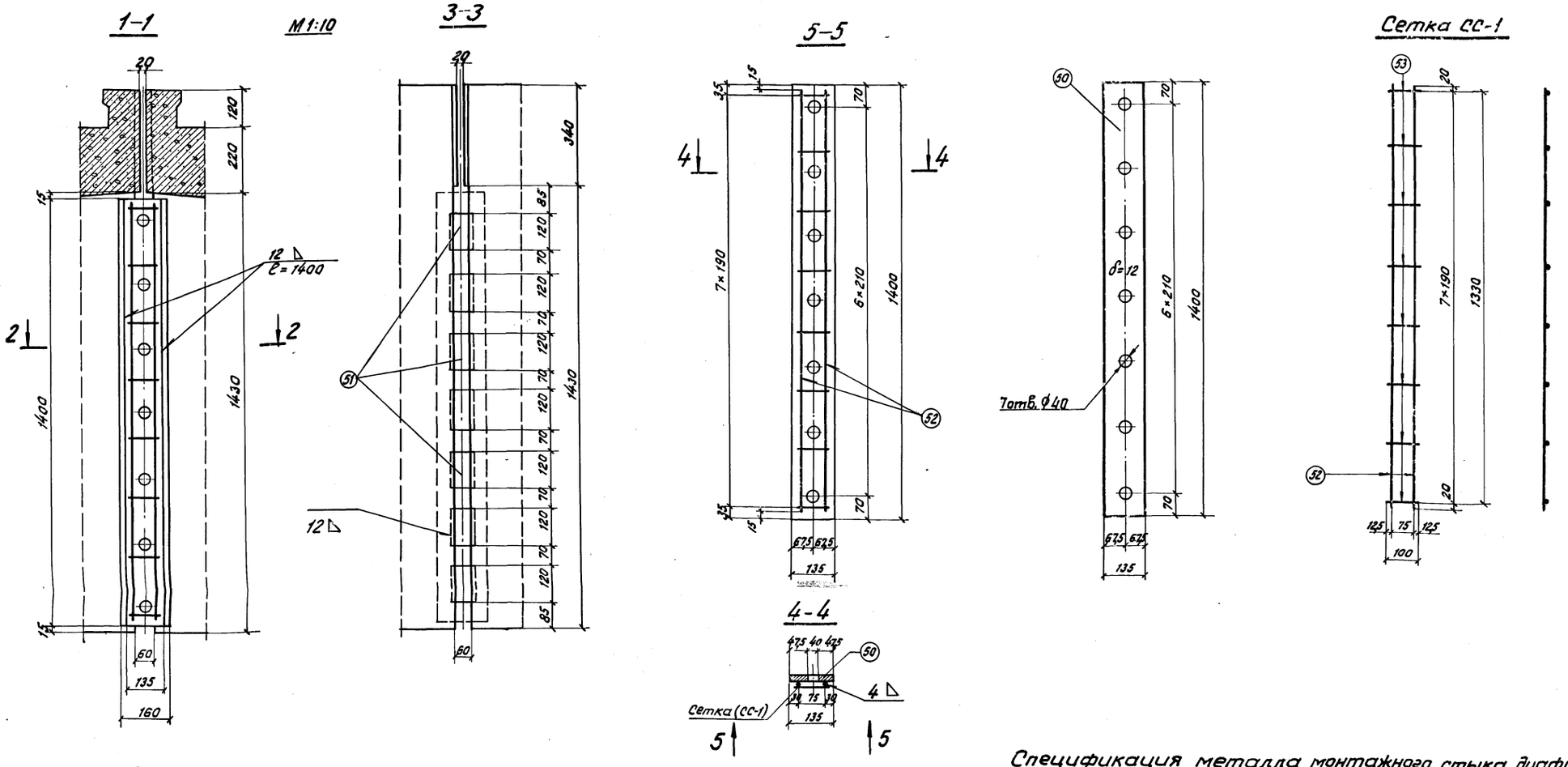
ТК 1974

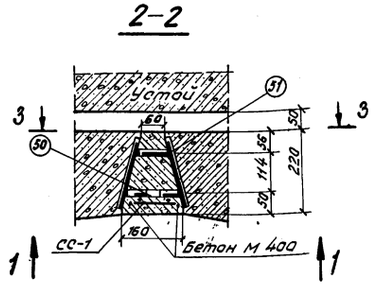
Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5–27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м.

Торцевая диафрагма. Арматурный чертеж.

556/15-14

Выпуск 5 Лист 11





Показатели на одно пролетное строение

Наименование элемента	Марка бетона	Объем бетона $м^3$	Масса арматуры кг	Масса металла кг
Пролетное строение (2 стыка)	М 400	0,06	Класса А-I 1,6	Планки М16С 47,4

Спецификация металла монтажного стыка 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	12	135	1400	1	1,40	12,7	17,8
51	Планка ГОСТ 5681-57*	ГОСТ 6713-53	12	75	120	7	0,84	7,1	5,9
52	Сетка СС-1 1 шт.	ВСт3сп.2	ф6	—	1370	2	2,74	0,222	0,6
53		ГОСТ 380-71*	ф6	—	100	8	0,80	0,222	0,2
—		Итого на сетку							0,8
		Всего							24,5

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 типа Э42А по ГОСТ 9467-60.
3. 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 27,6 м	556/15-15
1974г.	Торцевая диафрагма. Монтажный стык	Выпуск 5 / Лист 12

Ленгипротрансмост г. Ленинград

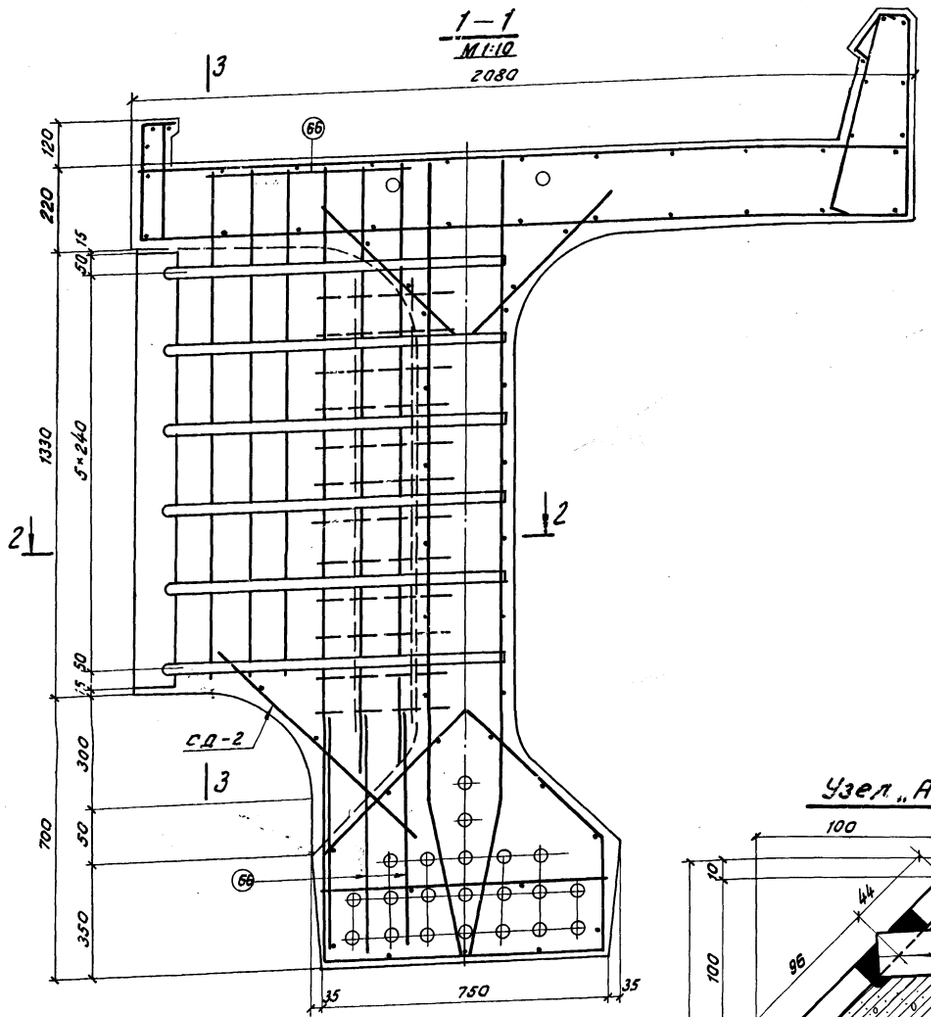
Проект откорректирован в 1974г.

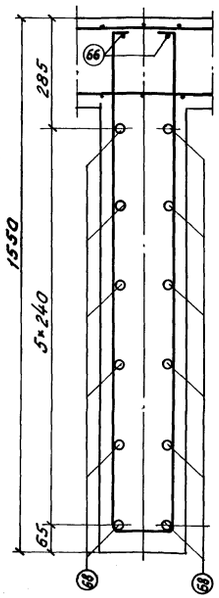
Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Проверил	Лапустин
Гл. инж. проекта	Голицын	Гл. инж. пр-та	Смоленцев	Исполнил	Захарова
Рук. группы	Смоленцев	Рук. группы	Лапустин	Сверил	Станкевич
Проверил	Мазнобоков				
Исполнил	Станкевич				

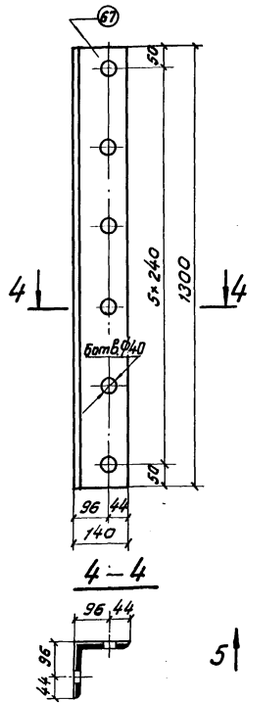
Инв. N 229 698

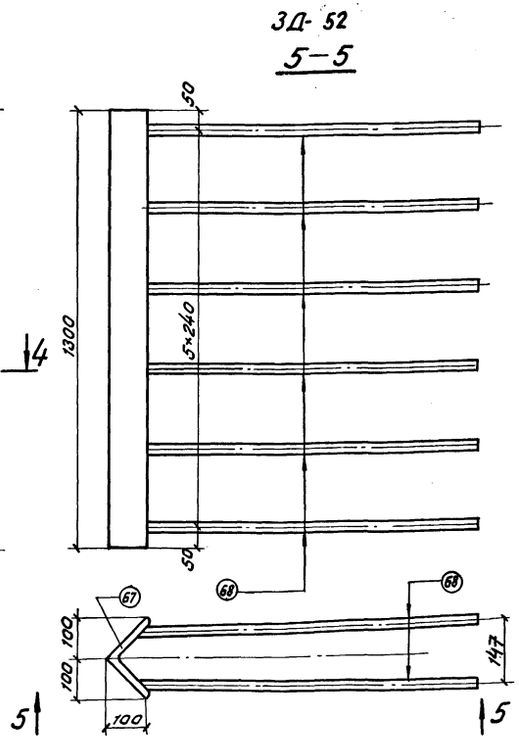
Шифр 1635

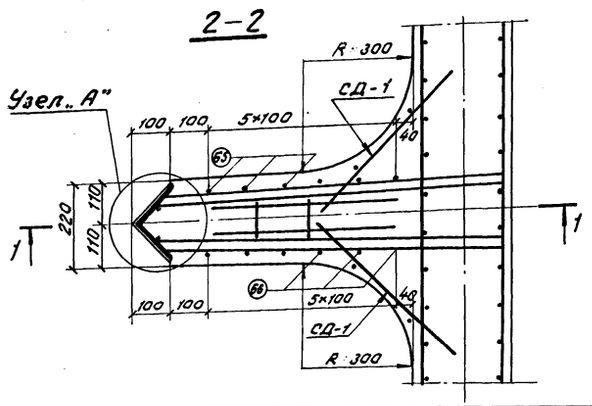
коп.

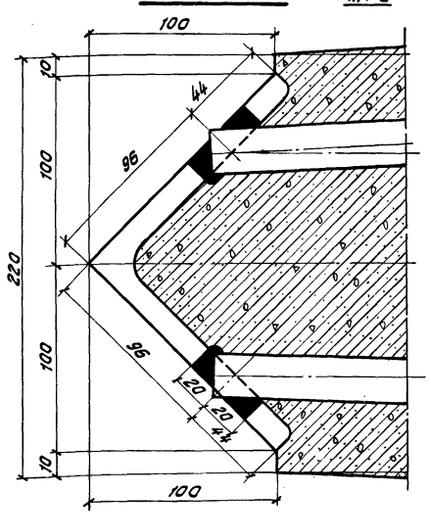












Спецификация металла закладной детали ЗД-52 (на 1 полудиафрагму)

Марка закладной детали	N поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм: Толщина	Ширина или площадь F в см²	Длина	Количество шт.	Общая длина м или площадь м²	Масса, кг: 1 п м или 1 кв. м 1 шт.	общая
ЗД-52	67	Уголок ГОСТ 8509-72	М16С ГОСТ 6713-53	L 140×12		1300	1	1,30	25,5	33,15
	68	Стержень Ф22 А II	ВСТ5сп.2 ГОСТ 380-71	—	—	910	12	10,92	2,98	32,60
		Итого на ЗД-52								65,75
Итого на пролетное строение (4 полудиафрагмы)										263,0

Примечания:

1. Сварку производить электродами типа Э42А по ГОСТ 9467-60.
2. Для увязки см. лист 14.

556/15-16

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м		
1974 г.	Промежуточная диафрагма. Арматурный чертеж.	Выпуск 5	Лист 13

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Проект откорректирован в 1974 г.

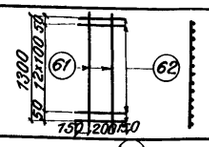
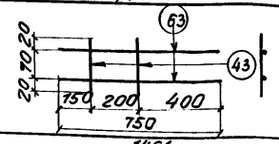
Нач.отд.тип.пр.	п.п	Артамонов	Артамонов	Проверил	Лапустин
Гл.инж.проекта	п.п	Толицын	Столенцев	Исполнил	Захарова
Рук.группы	п.п	Смоленцев	Махновская	Сверил	Станкевич
Проверил	п.п	Махновская	Станкевич		
Исполнил	п.п	Станкевич			

Инв. № 229699

Шифр 1635

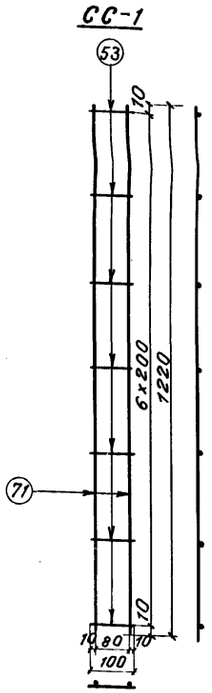
коп.

Спецификация арматуры на элемент

Наимен. элемента	Марка арм. изд. и кол.	Эскиз	N поз.	Материал	Диаметр (мм)	Кол. На марку (шт)	Кол. На элем (шт)	Длина 1шт (мм)	Длина Общая (м)	Выборка арматуры на элемент: Диаметр (мм)	Общая длина (м)	Общая масса (кг)
1 полудиафрагма	СД-1 1шт		61	Вст5сп2 ГОСТ 380-71*	10АII	2	2	1300	2,6	ф10АII	34,97	21,6
			62		"	13	13	500	6,5	Всего на 1 полудиафрагму	Класса А-II	21,6
			Масса сетки – 5,6 кг									
	СД-2 1шт		63	Вст5сп2 ГОСТ 380-71*	10АII	2	2	750	1,5	Всего на пролетное строение 14 полудиафрагм	Класса А-II	86,4
			43		"	2	2	110	0,22			
			Масса сетки – 1,1 кг									
	Отдельные стержни		64	ВСт5сп2 ГОСТ 380-71*	10АII	3	3	3130	9,39			
			65		10АII	3	3	3480	10,44			
			66		10АII	8	8	540	4,32			

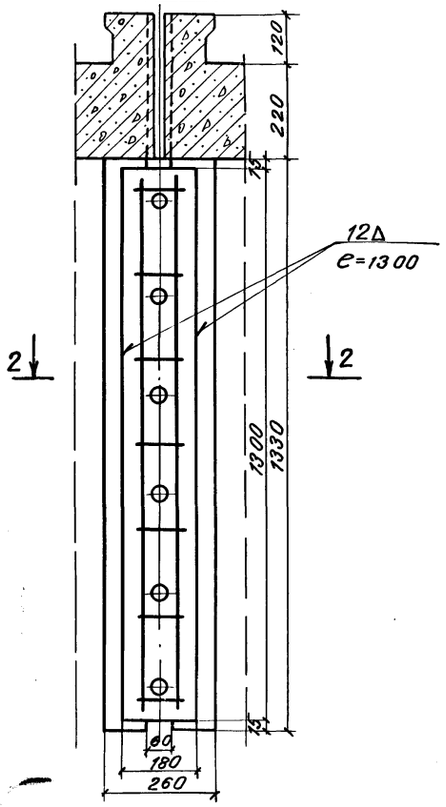
Спецификация металла монтажного стыка диафрагмы

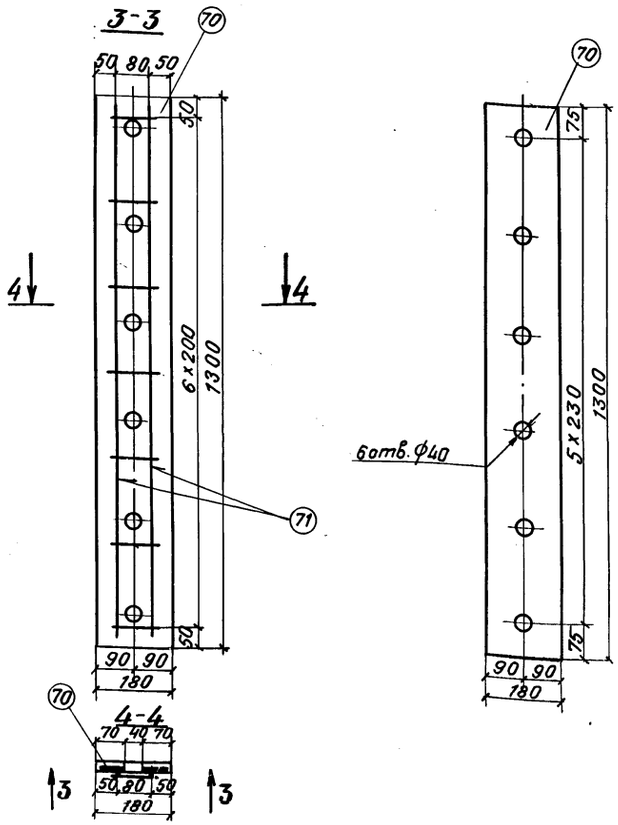
N поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм: Толщина	Ширина	Длина	Количество шт.	Общая длина м	Масса, кг: 1шт	Общая
70	Планка ГОСТ 5681-57*	Сталь М16с ГОСТ 6713-53	12	180	1300	2	2,6	22,1	44,2
71	Сетка СС-1 1шт	ВСТ3сп2 ГОСТ 380-71*	ф6	—	1220	2	2,44	0,27	0,54
53			ф6	—	100	7	0,70	0,02	0,14
–			Итого на сетку						0,68
	Всего								44,9



Показатели на одно пролетное строение

Наименование элемента	Марка бетона	Объем бетона м³	Масса арматуры кг	Масса металла кг
Пролетное строение (2 стыка)	М400	0,09	Класса А-I 2,80	Планки М16с 88,4





Примечания:

1. Сетка СС-1 (поз. 71) приваривается к планке (поз. 70) прерывистым швом высотой катета 4 мм, длиной шва 50мм, шагом 150мм.
2. Сварку производить электродами типа Э42 по ГОСТ 9467-60.
3. Для увязки см. лист 13.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5–27,6м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6м.		556/15-17
1974г	Промежуточная диафрагма. Монтажный стык.	Выпуск 5	Лист 14

Проект откорректирован в 1974г.

Инв. №229700 | Шифр 1635

Ленгипротрансмост Ленинград

Нач. отд. тип. пр.	п.п	Артамонов	
Гл. инж. пр-та	п.п	Голицын	
Рук. группы	п.п	Смоленцев	
Проверил	п.п	Махновская	
Исполнил	п.п	Станкевич	
Нач. отд. тип. пр.		Артамонов	
Гл. инж. пр-та		Смоленцев	
Рук. группы		Ляпустин	
Проверил		Ляпустин	
Исполнил		Захарова	
Сверил		Станкевич	

Инв.№ 22970-1 | Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач.отд.тип.пр. Артамонов | Рук.группы Ларионов
Гл.инж.пр-та Смоленцев | Гл.инж.пр-та Стрелкова | Рук. группы Ламинов
Рук. группы Смоленцев | Рук. группы Гомилин
Ст.инж.пр-ты Артамонов | Проверил Ларионов
Исполнил Ларионов | Проверил Гомилин

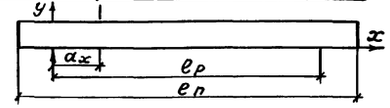
Ларионов | Артамонов | Смоленцев | Стрелкова | Ламинов | Гомилин

NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	Ln = 27.6 м / Lр = 26,9 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 растягивающ. напряжения	$R_{грп}$	»	24
9		Растяжение	$R_{рп}$	»	16
10		Расчетные сопротивлен. на выносливость: Сжатие осевое	$R'_{пр}$	»	130
11		Сжатие при изгибе	$R'_и$	»	160
12		Растяжение	$R'_р$	»	12,5
13		Модуль упругости	$E_б$	»	350 000
	Напрягаемая арматура	Напрягаемая арматура класса В-II	пучки из 24 проволок ф 5мм		
14		Нормативное сопротивление	$R^н_н$	»	17000
15		Расчетные сопротивления на растяжение: по прочности: Растяжение в стадии эксплуатации	$R_{нг}$	»	9800
16		Сжатие в стадии эксплуатации	$R_{нс}$	»	3600
17		Растяжение при создании предварительных напряжений	$R_{нi}$	»	11000
18		по трещиностойкости: $\rho \geqslant 0,85$	$R'_н$	»	9800
19		Модуль упругости пучков	$E_н$	»	$1,8 \times 10^6$
20	Отношение модулей упругости арматуры и бетона		n_i	»	5,2
21	Ненапрягаемая арматура	Расчет. сопротив. на прочность: класса А-II	$R_а$	кг/см²	2400
22		класса А-I	$R_а$	»	1900
II. Нагрузки и усилия					I-I / II-II / III-III
23	Положение расчетного сечения от опоры		a_x	м	13.45 / 5.2 / 1.15
24	Нормативные нагрузки: Постоянные	Собственный вес балки	q_1	т/м	3,72
25		Вес балласта с частями пути	q_2	»	2.0
26	Временные	для изгибающего момента при расчете на прочность и выносливость	p_1	»	8,473 / 9,217 / 9,579
27		для изгибающего момента при расчете на главн. растяг. напр. и перерезыв. силы	p_2	—	10,21 / 9,026 / 9,700
28	Динамический коэффициент		$1+M = 1+\frac{10}{20+\lambda}$	—	1,213

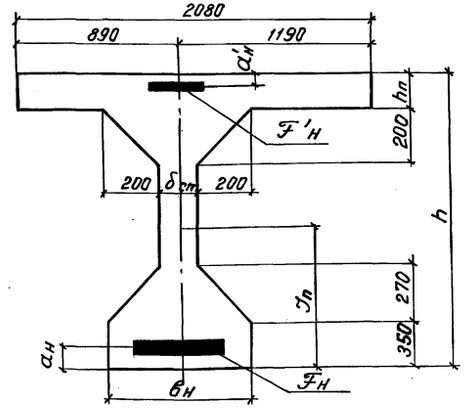
NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	Ln = 27.6 м / Lр = 29,6 м: I-I / II-II / III-III
29	Коэффициент перегруза	для собственного веса балки	$n_{св}$		1,1
30		для веса балласта с частями пути	$n_б$	—	1,3
31		для сил предварительного напряжения	$n_{пр}$	—	1,1 (0,9)
32		для временной нагрузки	$n_{вр}$	—	1,219
33	Коэффициент для времен. нагрузки при расчете на выносливость		ε	—	0,861
34	Площади линий влияния	Для изгибающего момента при расчете на прочность, выносливость и трещиност. на главные напряжен. от постоян. нагрузки	$\omega_м$	м²	90,6 / 56,4 / 14,8
35		Для изгибающего момента от временной нагрузки при расчете на главные напряжения	$\omega^{гл}_{вр}$	»	45,3 / 45,5 / 14,2
36		Для перерезывающих сил от постоянной нагрузки при расчете на главные напряжения	$\omega^{Q}_{п}$	м	— / 8,25 / 12,3
37		Для перерезывающих сил от временной нагрузки при расчете на главные напряжения	$\omega^{Q}_{вр}$	»	3,36 / 8,75 / 12,3
38	Изгибающие моменты: Нормативные	От собственного веса балки	$M^н_{св}$	тм	337 / 210 / 55,0
39		От веса балласта с частями пути	$M^н_б$	»	181 / 113 / 29,6
40		От временной нагрузки для расчета на трещиност.	$M^н_{вр}$	»	766 / 520 / 142,0
41	Расчетные при расчете на прочность	от собственного веса балки	$M_{св}$	»	371 / 231 / 60,5
42		От веса балласта с частями пути	$M_б$	»	236 / 147 / 36,5
43		от временной нагрузки	$M_{вр}$	»	1130 / 768 / 210
44		От времен. нагрузки при расчете на главные сжимающие напряжения	$M^{гл.с}_{вр}$	»	682 / 609 / 203
45		От временной нагрузки при расчете на выносливость	$M^в_{вр}$	»	801 / 544 / 148
46	Перерезывающие силы: Нормативные при расчете на главные растягивающие напряжен.	От собственного веса балки и балласта с частями пути	$Q^н_п$	т	— / 47.2 / 70,5
47		От временной нагрузки	$Q^н_{вр}$	»	34,3 / 79,0 / 119,2
48	Расчетные при расчете на прочность	От собственного веса балки и балласта с част. пути	$Q_п$	»	— / 55,3 / 81,1
49		От временной нагрузки	$Q_{вр}$	»	50,8 / 116,6 / 116,0
50	Опорная реакция		A	т	283.0
III. Геометрические характеристики					
51	Линейные размеры сечений	Высота балки	h	см	225
52		Толщина балки	$\delta_{ст}$	»	26
53		Ширина плиты	$b_п$	»	208
54		Средняя толщина плиты	$h_п$	»	22,5
55		Ширина нижнего пояса	$b_н$	»	80
56		Положение центра тяжести нижней напряж. арматуры	$a_н$	»	19,4 / 25,7 / 57,5
57		Рабочая высота сечения	$h_о$	»	205,6 / 199,3 / 167,5
58	Нижняя напрягаемая арматура	Диаметр и количество проволок в пучке	——	шт / мм	пучки из 24 пров. ф 5мм
59		Количество пучков	$n / n_{но}$	шт	21 / 12/5 / 8/5
60		Площадь сечения пучков	$F_н / F_{но}$	см²	98,7 / 56,4 / 23,5 / 37,6 / 23,5

NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	Ln = 27.6 м / Lр = 26,9 м: I-I / II-II / III-III
61	Высокопрочная напрягаемая арматура	Диаметр и количество проволок в пучке	——	шт / мм	пучки из 24 проволок ф 5мм
62		Количество пучков	n'	шт	2
63		Площадь сечения пучков	$F'_н$	см²	9,4
64	Средний угол наклона пучка		$\alpha_{ср}$	град	— / 10°12' / 11°17'
65	Геометрические характеристики приведенного сечения: Площадь сечения		$F_п$	см²	13323 / 13245 / 13166
66		Положение нейтральн. оси	$y_п$	см	126 / 126,4 / 128
67		Статический момент сечения	$S_п$	см³	1674500 / 1675100 / 1681280
68		Момент инерции сечения	$J_п$	см⁴	$91,210^5$ / $89,910^6$ / $87,7510^6$
69		Моменты сопротивления: по нижней грани	$W_{пн}$	см³	$7,25 \cdot 10^5$ / $7,11 \cdot 10^5$ / $6,86 \cdot 10^5$
70		по верхней грани	$W_{пв}$	»	$9,32 \cdot 10^5$ / $9,12 \cdot 10^5$ / $9,05 \cdot 10^5$
71		по линии примыкания верхнего пояса	$W_{пвп}$	»	$16,3 \cdot 10^5$ / $16,2 \cdot 10^5$ / $16,25 \cdot 10^5$
72		по линии примыкания нижнего пояса	$W_{пнп}$	»	$14,3 \cdot 10^5$ / $14,0 \cdot 10^5$ / $13,3 \cdot 10^5$
73		по центру тяжести нижн. напряж. арматуры	$W_{ан}$	»	$8,56 \cdot 10^5$ / — / —
74	Статическ. моменты	относительно нейтральной оси	$S_{но}$	см³	$513 \cdot 10^3$ / $5089 \cdot 10^3$ / $4963 \cdot 10^3$
75		относительно линии примыкания нижнего пояса	$S_{пнп}$	»	$458,0 \cdot 10^3$ / $4591 \cdot 10^3$ / $4404 \cdot 10^3$
76		относительно линии примыкания верхнего пояса	$S_{пвп}$	»	$4704 \cdot 10^3$ / $4686 \cdot 10^3$ / $4591 \cdot 10^3$

Положение расчетного сечения



Поперечное сечение пролетного строения



556/15-18

ТК 1974г

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

Расчетный лист.

Выпуск 5 | Лист 15

NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	l_n = 27,6 м, l_p = 26,9 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 растянутых	$\sigma_н$	кг/см²	8271		
	в нижних полисонах	$\sigma_{пс}$		8232		
78	в верхних пучках	$\sigma_н'$		8220		
79	Нормальная сила предварительного напряжения	$N_{пр}=\sigma_н F_н+\sigma_{пс} F_{пс}+\sigma_н' F_н'\cdot\cos\alpha+\sigma_н' F_н'$	т	892,7	733,6	577,4
80	Изгибающий момент предварительного напряжения	$M_{пр}$	тм	799,4	591,9	287,6
81	Перерезывающая сила предварительного напряжения	$Q_п=\Sigma\sigma_{по} F_{по}\cdot\sin\alpha$	т	—	20,5	38,0
Б. Расчет на прочность						
1. По изгибающему моменту						
82	Остаточное сжимающее напряжение в арматуре	$\sigma_c'=(R_{пс}-\sigma_н)\frac{E}{E_c}$	кг/см²	-5441,5		
83	Высота сжатой зоны	$x=\frac{R_{пн}\cdot F_н+\sigma_c' F_н'}{R_н\cdot B_п}$	см	23,8	19,5	15,2
84	Максимальный изгибающий момент, воспринимаемый сечением	$M_{пс}=m_1 R_н b_п x\left(h_0-\frac{x}{2}\right)+\sigma_c' F_н'(h_0-a_1')$	тм	1953	1568	1028
85	Изгибающий момент от расчетных нагрузок должен удовлетворять условию	$M_р$	"	1736	1146	307
86		$M_1 > M_р$	—	1953 >1736	1568 >1146	1028 >307
87	Относительная высота сжатой зоны должна удовлетворять условию	$\xi=\frac{x}{h_0}$	—	0,116	0,098	0,091
88		$\xi \le 0{,}55$	—	0,116 <0,55	0,098 <0,55	0,091 <0,55
2. По перерезывающей силе сечения наклонного к оси элемента						
89	Хомуты: Диаметр	$d_{окх}$	мм	16 AII		
90	Количество срезов	$n_{ох}$	шт	2		
91	Шаг	$U_х$	см	10		
92	Перерезывающая сила, воспринимаемая поперечной арматурой.	$Q_{по}=m_{по} R_н \Sigma F_{по}\sin\alpha$	т	32,6		
93	Расчетное усилие, воспринимаемое хомутами	$q=\frac{m_{ох} R_н d_{ох}^2}{U_х}$	тм	772		
94	Перерезывающая сила, воспринимаемая хомутами и бетоном	$Q_{пб}=\frac{2}{3}\sqrt{q R_н b_п^2 q_{ж}}-q_{ж} c$	т	254,8		
95	Расчетная перерезывающая сила от внешних нагрузок	$\Sigma Q_р$	"	224,5		
96	Проверка	$Q_р - Q_{по} \le Q_{пб}$	т	224,5 <254,8		
3. По главным сжимающим и касательным напряжениям						
Касательные напряжения						
97	По линии примыкания нижнего пояса	$\tau_c=\frac{(Q-Q_н)S_{пн}}{J_п\cdot B}$	кг/см²	9,8	29,5	42,3
98	По нейтральной оси	$\tau_c=\frac{(Q-Q_н)S_{нс}}{J_п\cdot B}$	"	11,0	33,0	47,6
99	По линии примыкания верхнего пояса	$\tau_c=\frac{(Q-Q_н)S_{вп}}{J_п\cdot B}$	"	10,0	31,6	44,0
100	Проверка	$\tau_c < R_{ск}$	"	τ_c <53	τ_c <53	τ_c <53
Нормальные напряжения						
101	На верхней грани: От постоянных нагрузок	$\sigma_{вх}^{п}=\frac{M_п}{W_{вп}}-\frac{N_{пр}}{F_п}-\frac{M_{пр}}{W_{вп}}$	кг/см²	-80,0	-70,9	-58,3
102	От постоянных и временных нагрузок	$\sigma_{вх}=\sigma_{вх}^{п+вр}+\frac{M_{вр}}{W_{впп}}$	"	-32,3	-27,4	-43,0
103	На нижней грани: От постоянных нагрузок	$\sigma_{нх}^{п}=\frac{N_{пр}}{F_п}$	"	-67,0	-55,4	-43,9
104	От постоянных и временных нагрузок	$\sigma_{нх}^{п+вр}=\frac{N_{пр}}{F_п}$	"	-67,0	-55,4	-43,9
105	По линии примыкания нижнего пояса: От постоянных нагрузок	$\sigma_{нх}^{п}=\frac{N_{пр}}{F_п}-\frac{M_{пр}}{W_{нп}B_п}$	кг/см²	-55,7	-42,2	-32,2
106	От постоянных и временных нагрузок	$\sigma_{нх}=\sigma_{нх}^{п+вр}+\frac{M_{вр}}{W_{нпп}}$	"	-97,5	-79,8	-44,7
107	Временная местная нагрузка расположенная выше рассчитываемого продольного сечения	q	т/м	167,3	137,5	—
108	Площадь продольного сечения, расположенного на расстоянии y от сжимаемой грани.	F	см²	—		13780
109	Расстояние, от грани, к которой приложена нагрузка до: линии примыкания нижнего пояса	y	см	163	163	62
110	Нейтральной оси		"	99	98,6	128
111	линии примыкания верхнего пояса		"	43	43	182
112	Напряжение, созданное вертикальной нагрузкой на уровне: линии примыкания нижнего пояса	$\sigma_y=\Delta\sigma_y$	кг/см²	-2,22	-2,02	—
113	нейтральной оси	$\Delta\sigma_y=\frac{q}{8}\left(1-\frac{4}{l^2}y^2\right)$	"	-4,42	-4,0	—
114	линии примыкания верхнего пояса		"	-7,0	-5,62	—
115	Напряжения, созданные опорной реакцией на уровне: линии примыкания нижнего пояса	$\sigma_y=\Delta\sigma_y$	"	—	—	-5,15
116	нейтральной оси	$\Delta\sigma_y=n\frac{A}{F}\left(1-\frac{4}{l^2}y^2\right)$	"	—	—	-9,7
117	линии примыкания верхнего пояса		"	—	—	-4,3
Главные сжимающие напряжения						
118	по линии примыкания нижнего пояса	$\sigma_{гл}=\frac{1}{2}(\sigma_x+\sigma_y)$	кг/см²	-35,2	-46,8	-10,5
119	по нейтральной оси	$-\frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x-\sigma_y)^2+4\tau_c^2}$	"	-69,0	-71,6	-77,8
120	по линии примыкания верхнего пояса		"	-98,6	-91,5	-68,6
121	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						
122	Напряжение от постоянной нагрузки	$\sigma_{пп}=n_1\cdot\sigma_{вп}$	кг/см²	315		
123	Напряжение от временной нагрузки	$\sigma_{нв}=n_1\cdot\sigma_{ввр}$	"	488		
124	Снижение напряжения в напрягаемой арматуре от упругого обжатия бетона	$\sigma_{уо}=n_1\cdot\sigma_{бп}$	"	834		
125	Максимальные напряжения в арматуре	$\max\sigma_н=(\sigma_н-\sigma_{уо})+\sigma_{нп}+\sigma_{нв}$	"	8240		
126	Проверка	$\max\sigma_н \le R_н'$	"	8240 <9800		
127	Минимальные напряжения в арматуре	$\min\sigma_н=\max\sigma_н-\sigma_{нв}$	"	7752		
128	$\rho=\frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}>0{,}85$	—	"	0,947>085		
2. Бетона растянутой зоны						
129	Напряжения от постоянных нагрузок и предварит. напряжения	$\sigma_б=\max\sigma_б$	кг/см²	-105,8	-93,3	-73,6
130	Напряжение от временной нагрузки	$\sigma_{б\,вр}$	"	110,7	76,5	21,6
131	Минимальные напряжения в бетоне	$\min\sigma_б$	кг/см²	4,9	-16,8	-52,0
132	$\rho=\frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$	—	—	—	—	—
133	Проверка	$\max\sigma_б \le R_р'; R_у'$	кг/см²	105,8 <180	93,3 <180	73,6 <180
134		$\min\sigma_б \le R_р'$	"	4,9 <12,5	-16,8 <12,5	-52,0 <12,5
3. Бетона сжатой зоны						
135	Напряжения от постоянной нагрузки и предварит. напряжен.	$\sigma_{б\,пн}'$	кг/см²	-36,6	-25,9	-21,4
136	Напряжение от временной нагрузки	$\sigma_{б\,вр}'$	"	-87,0	-59,6	-16,4
137	Максимальные напряжения в бетоне	$\max\sigma_б'$	"	-123,6	-85,5	-37,8
138	Проверка	$\max\sigma_б \le R_у'$	"	123,6 <160	85,5 <160	37,8 <160
Г. Расчет на трещиностойкость						
1. Нормальных сечений						
139	По нижней грани: Напряжение от внешних нагрузок	$\frac{M}{W_{нп}}$	кг/см²	177,4	118,8	33,0
140	Напряжения от предварительного напряжения	$\sigma_б$	"	-177,3	-138,7	-85,9
141	Проверка	$\frac{M}{W_{нп}}-\sigma_б \le 0$	"	0,1 <0	-19,9 <0	-52,9 <0
2. Наклонных сечений по главным растягивающ. напряж.						
142	Касательные напряжения по нейтральной оси	$\tau_c^Q=\frac{(Q\pm Q_н)S_{но}}{J_п\cdot B}$	кг/см²	7,4	23,0	33,0
143	Нормальная вертикальная местная нагрузка, расположенная выше рассчитываемого продольн. сечения	$q^н$	т/м	10,65	9,23	—
144	Опорная реакция от нормативных нагрузок	$A^н$	т	—	—	207,0
145	Напряжения, созданные нормативной вертикальной нагрузкой по нейтр. оси	$\sigma_y=\Delta\sigma_y^н=\frac{q^н}{B}\left(1-\frac{4}{l^2}y^2\right)$	кг/см²	-3,64	-2,87	—
146	Напряжения, созданные нормативной опорной реакцией по нейтр. оси	$\sigma_y=\Delta\sigma_y^н=n\frac{A^н}{F}\left(1-\frac{4}{l^2}y^2\right)$	"	—	—	-7,18
147	Главные растягивающие напряжения по нейтральной оси	$\sigma_{гр}=-\frac{1}{2}(\sigma_x-\sigma_y)+\frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x-\sigma_y)^2+4\tau_c^2}$	"	-2,8	5,7	12,2
148	Проверка: при $\sigma_{гс} \le 0{,}8R_{гсп}$	$\sigma_{гр} \le 0{,}8\cdot 0{,}7 R_{грп}$	"	-2,8 <13,4	5,7 <13,4	12,2 <12,2
149	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. 138 (напряжения по всей длине верхнего пояса - сжимающие).

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6м	556/15-19
1974г.	Расчетный лист (продолжение).	Выпуск 5 / Лист 16

NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	$\ell_п = 27{,}6$ м; $\ell_р = 26{,}9$ м; I-I
	Д. Расчет на деформации				
150	Жесткость балки		$B_1 = 0{,}85 \cdot E_б \times J_п$	$тм^2$	2710000
151	Деформация от временной нагрузки.		$f_к = \frac{5 q_{вр} \cdot \ell_р^4}{384 \cdot B_1}$	см	2,13
152	Деформация от постоянных нагрузок		$f_п = \frac{5 q_п \cdot \ell_р^4}{384 \cdot B_1}$	см	1,44
153	Деформация от предварительного обжатия бетона		$f_в = \frac{M_{пр} \cdot \ell_р^2}{8 \cdot B_1}$	см	2,83
154	Коэффициент, учитывающий увеличение деформации.		C	—	2,0
155	Суммарная деформация		$f = f_к + (f_п - f_в) C$	см	-0,65
156	Отношение прогиба в середине пролета к длине балки.		$\frac{f_к}{\ell_р} \leq \frac{1}{800}$	—	$\frac{1}{1260} < \frac{1}{800}$
	V. Расчет на воздействие монтажных нагрузок				
	Ж. Потери предварительного напряжения				в момент предварит. обжатия; в момент прилож. дополн. нагр.
157	Потери от усадки и ползучести: Величина меры ползучести бетона		$C_н$	$кг/см^2$	$7{,}1 \cdot 10^{-6}$
158	Величина меры деформации усадки бетона		$\varepsilon_{ун}$	—	$330 \cdot 10^{-6}$
159	Коэффициенты учитывающие: Фактическую кубиковую прочность бетона в момент загр. в долях проектн. марочн. пр.		ξ_1	—	1,2; 1,0
160	Фактический возраст бетона в момент загружения.		ξ_2	—	1,0
161	Фактическую открытую удельную поверхность элемента.		ξ_3	—	0,6912
162	Фактическую относительную влажность среды		ξ_4	—	1,0
163	Сезон загружения.		ξ_5	—	1,0
164	Напряжения в бетоне от собственного веса и усилий в напрягаемой арматуре с учетом потерь $\sigma_3, \sigma_4, \sigma_5$	На уровне ц.т. нижней арматуры	$\max \sigma_б$	$кг/см^2$	-147,7
165		На уровне ц.т. верхней арматуры	$\min \sigma_б$	"	-18,1
166	$\frac{\min \sigma_б}{\max \sigma_б} \leq 0{,}3$	Потери σ_1 и σ_2 опред. отдельно для $A_н$ и $A_н'$	—	"	0,12 < 0,3
167	Функция, учитывающ. влияние длительности протекания усадки и ползучести бетона на потери	для нижней арматуры	ϕ	—	0,8330; 0,8448
168		для верхней арматуры	ϕ	—	0,9848; 0,9860
169	Напряжение от собствен. веса и балласта на уровне ц.т.	нижней арматуры	$\max \sigma_б^б$	$кг/см^2$	-126,6
170		верхней арматуры	$\min \sigma_б^б$	"	-36,1
171	$\frac{\min \sigma_б^б}{\max \sigma_б^б} \leq 0{,}3$	Потеря $\Delta\sigma_2$ опред. отдельно для арматуры $A_н$ и $A_н'$	—	—	0,28 < 0,3
172	Конечное значение характеристики ползучести		$\varphi_c = C_\tau \cdot E_б$	—	1,86; 1,55
173	Конечное значение относит. деформации усадки.		$\varepsilon_у = \varepsilon_{ун} \cdot \xi_3 \cdot \xi_4$	—	$206 \cdot 10^{-6}$
174	Потери от усадки	в нижней арматуре	$\sigma_1 = \varepsilon_у \cdot E_н \cdot \phi$	$кг/см^2$	309
175		в верхней арматуре	$\sigma_1' = \varepsilon_у \cdot E_н \cdot \phi'$	"	365
176	Потери от ползучести	в нижней арматуре	$\sigma_2 = \max \sigma_б \cdot n_1 \varphi_i \cdot \phi$	"	1188
177		в верхней арматуре	$\sigma_2' = \min \sigma_б \cdot n_1 \varphi_i \cdot \phi'$	"	172
178	Части потерь от ползучести.	в нижней арматуре	$\Delta\sigma_2 = \max \sigma_б^б \cdot n_1 \varphi_c \cdot \phi$	"	144
179		в верхней арматуре	$\Delta\sigma_2' = \min \sigma_б^б \cdot n_1 \varphi_c \cdot \phi'$	"	144
180	Конечные величины потерь предварит. напряж. от усадки и ползучести.	в нижней арматуре	$(\sigma_1 + \sigma_2) = \sigma_1 + \sigma_2 - \Delta\sigma_2$		1353
181		в верхней арматуре	$(\sigma_1 + \sigma_2)' = \sigma_1' + \sigma_2' + \Delta\sigma_2$		680

NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	$\ell_п = 27{,}6$ м; $\ell_р = 26{,}9$ м; I-I
182	Потери от релаксации	в нижней арматуре	$\sigma_3 = (0{,}27 \frac{\sigma_{нб}}{R_н^н} - 0{,}1)\sigma_{нб}$	—	508
183		в верхней арматуре	$\sigma_3' = (0{,}27 \frac{\sigma_{нб}'}{R_н^н} - 0{,}1)\sigma_{нб}$	—	400
184	Потери от деформативности анкерных закреплений и бетона под анкерными закреплениями.		$\sigma_4 = \frac{\Delta\ell}{\ell} E_н$	$кг/см^2$	268
185	Потери от трения полигональной арматуры.		$\sigma_5 = \frac{P \cdot \mu}{F_{но}}$	"	339
186	Деформация анкерных закреплений и бетона.		$\Delta\ell$	см	0,002
187	Коэффициент трения арматуры об упорные устройства		μ	—	0,3
188	Составляющие усилия в отгибаемой арматуре.		$P = 2\sigma_{нб}^{кр} \cdot F_{но} \cdot \sin\frac{\alpha}{2}$	т	46,3
	З. Усилия предварительного напряжения.				
189	Контролируемые напряжения в арматуре	нижней прямолинейной	$\sigma_{нк} = \sigma_н + (\sigma_1 + \sigma_2) + \sigma_3 + \sigma_4$	$кг/см^2$	10400
190		нижней полигональной	$\sigma_{нк}^{но} = \sigma_{но} + (\sigma_1 + \sigma_2) + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5$	"	10700
191		верхней	$\sigma_{нк}' = \sigma_н' + (\sigma_1 + \sigma_2) + \sigma_3' + \sigma_4$	"	9600
192	Напряжение в арматуре передаваемое на бетон	нижней прямолинейной	$\sigma_{нб} = \sigma_{нк} - \sigma_3 - \sigma_4$	"	9624
193		нижней полигональной	$\sigma_{нб}^{но} = \sigma_{нк}^{но} - \sigma_3 - \sigma_4 - \sigma_5$	"	9585
194		верхней	$\sigma_{нб}' = \sigma_{нк}' - \sigma_3' - \sigma_4$	"	8930
195	Нормальная сила предварит. напряжения.		$N_н = \sigma_{нб} \cdot F_н + \sigma_{нб}^{но} F_{но} \cdot \cos\alpha + \sigma_{нб}' \cdot F_н'$	"	1033
196	Изгибающий момент от предварительного напряжения		$M_н$	тм	937
	И. Расчет на трещиностойкость в середине пролета				
	1. На стойкость против образования продольных трещин				
197	Напряжения в бетоне от предварительного напряж. по нижн. грани		$-\frac{N_н}{F_н} - \frac{M_н}{W_{пн}}$	$кг/см^2$	-206,8
198	Напряжения в бетоне от собственного веса по нижней грани.		$\Delta\sigma_б$	"	42,7
199	Суммарное напряжение в бетоне по нижней грани.		$\sigma_{бнп} = -\frac{N_н}{F_н} - \frac{M_н}{W_{пн}} + \Delta\sigma_б$	$кг/см^2$	-164,1
200	Приведенная толщина обжимаемого пояса.		$h_{пнп}$	см	53,0
201	Напряжения в бетоне на уровне приведенной толщины обжимаемого пояса.		$\sigma_{бпнп}$	$кг/см^2$	-128,2
202	Разница в величинах напряжений.		$\mu = \frac{\sigma_{бнп} - \sigma_{бпн}}{\sigma_{бнн}} \cdot 100$	%	21,8
203	Суммарное напряжение в бетоне с учетом воздействия стесненной усадки бетона.		$1{,}1\,\sigma_{бнп}$	$кг/см^2$	-180,5
204	Расчетное сопротивление бетона к моменту сжатия бетона при достиж. бетоном 85% кубиковой прочности.		$R^T = 0{,}875[R_{пр}^T + \frac{(R_н^T - R_{пр}^T)(M-15)}{15}]$	"	-184,1
205	Проверка		$1{,}1\sigma_{бнп} < R^T$	"	180,5 < 184,1
	2. На стойкость против образования поперечных трещин.				
206	Напряжения в бетоне от предварительного напряжения по верхней грани.		$-\frac{N_н}{F_н} + \frac{M_н}{W_{пв}}$	$кг/см^2$	23,2
207	Напряжения в бетоне от собственного веса по верхней грани.		$\Delta\sigma_б'$	"	-33,6
208	Проверка		$-\frac{N_н}{F_п} + \frac{M}{W_{пв}} \Delta\sigma_б' < 0$	"	-11,4

Примечания:

1. Расчет пролетного строения произведен с учетом требований:

—СН и П II-Д.7-62* с дополнениями 1971г и 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.

Инв. N 229703 | Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г

Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Проверил	Ляпустин
Гл. инж. проект.	Голицин	Исполнил	Захарова
Рук. группы	Смоленцев	Сверил	Гордеев
Проверил	Стрелкова		
Исполнил	Панина		

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач. отд. тип. пр.	п.п.	Артамонов	
Гл. инж. проект.	п.п.	Голицин	
Рук. группы	п.п.	Смоленцев	
Проверил	п.п.	Стрелкова	
Исполнил	п.п.	Панина	

556/15-20

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

NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	$\ell_п = 27{,}6$ м
1	Минимальное расстояние от низа шпалы до поверхности плиты.		h	см	27
2	Возвышение наружного рельса.		Δh	"	15
3	Ширина распределения временной нагрузки		$b = 270 + h + \frac{270}{2+160} + \Delta h$	"	309,6
4	Величина нормального давления		$q = \frac{2 q_1}{b}$	кг/см²	5,48
5	Стрелка для радиуса кривой $R = 600$ м		$f = \frac{\ell^2}{8R}$	см	15,9
6	Смещение оси эпюры давления в середине пролета		ℓ_0	"	7,5
7	Смещение оси эпюры давления на опоре		ℓ	"	23,4
8	Нормативный изгибающий момент от временной нагрузки	в наружной балке	$M_н = \frac{q_1 \ell^2}{8} \frac{(3b+5f-6e)}{3b}$	тм	718
		во внутренней балке	$M_в = \frac{q_1 \ell^2}{8} \frac{(3b-5f+6e)}{3b}$	"	816
9	Изгибающий момент в середине пролета при расчете на прочность		$M_{q_2} = \frac{\ell^2}{8}(q_{св} n_c b + q_б \cdot n_б) + M_в \cdot h(1+M)$	"	1809
	Расчет на нагрузки, действующие в эксплуатационный период.				
	А. Усилия предварительного напряжения.				
10	Величина предварительного напряжения	в нижних прямолинейных	$\sigma_н$	кг/см²	7854
11		в нижних полигональных	$\sigma_{но}$	"	7975
12		в верхних пучках	$\sigma_н'$	"	6833,4
13	Нормальная сила предварительного напряжения		$N_{пр} = \sigma_н F_н + \sigma_{но} F_{но} \cos\alpha + \sigma_н' F_н'$	т	915,7
14	Изгибающий момент предварительного напряжения.		$M_{пр.}$	тм	835,3
	Б. Расчет на прочность.				
	1. По изгибающему моменту.				
15	Остаточное сжимающее напряжение в арматуре.		$\sigma_c' = (R_{нс} - 1{,}1\sigma_н')$	кг/см²	-3916,3
16	Высота сжатой зоны бетона		$X = \frac{R_н F_н - \sigma_c' F_н'}{R_{нв}} - \frac{R_{пр}(b_п - b)h_п}{R_н \cdot b}$	см	67,3
17	Максимальный изгибающий момент, воспринимаемый сечением.		$M_1 = m_2 R_{нв} x (h_0 - \frac{x}{2}) + R_{пр}(b_п - b) \cdot h_п - \frac{h_п}{2}) h_п + \sigma_c' \cdot (h_0 - d_п') \cdot F_н' \ell$	тм	1917,8
18	Изгибающий момент от расчетных нагрузок должен удовлетворять условиям.		$M_р$	тм	1809
			$M_1 > M_р$	—	1917,8 > 1809
	В. Расчет на трещиностойкость нормальных сечений				
20	По нижней грани	Напряжения от внешних нагрузок	$\frac{M}{W_{пн}}$	кг/см²	184,1
21		Напряжения от предварительного напряжения	$\sigma_б$	"	-183,9
22		Проверка	$\frac{M}{W_{пн}} + \sigma_б \leq 0$	—	$+0{,}2 \simeq 0$

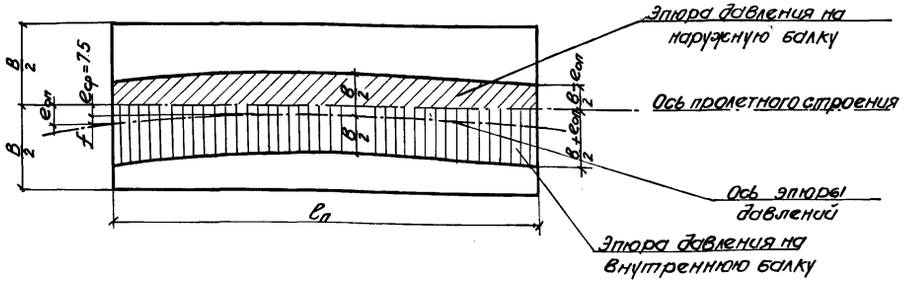
NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	$\ell_п = 27{,}6$ м
	II. Расчет на воздействие монтажных нагрузок				
	Г. Потери предварительного напряжения *)				
23	Потери от усадки и ползучести: Напряжения в бетоне от собственного веса и усилий в напрягаемой арматуре с учетом потерь $\sigma_3, \sigma_4, \sigma_5$ на уровне ц.т.	нижней арматуры	$\max \sigma_б$	кг/см²	-157,6
24		верхней	$\min \sigma_б$	"	-15,5
25	$\frac{\min \sigma_б}{\max \sigma_б} \leq 0{,}3$ потери σ_1 и σ_2 определяются отдельно для $A_н$ и $A_н'$		—	—	0,1 < 0,3
26	Напряжения от собственного веса и балласта на уровне ц.т.	нижней арматуры	$\max \sigma_б^б$	кг/см²	-136,5
27		верхней	$\min \sigma_б^б$	"	-33,5
28	$\frac{\min \sigma_б^б}{\max \sigma_б^б} \leq 0{,}3$ потери $\Delta\sigma_2$ определяется отдельно для арматуры $A_н$ и $A_н'$		—	—	0,247 < 0,3
29	Потери от усадки	в нижней арматуре	$\sigma_1 = \varepsilon_у E_н \Phi$	кг/см²	309
30		в верхней арматуре	$\sigma_1' = \varepsilon_у E_н \Phi'$	"	365
31	Потери от ползучести	в нижней арматуре	$\sigma_2 = \max \sigma_б n_1 \varphi_c \Phi$	"	1270
32		в верхней арматуре	$\sigma_2' = \min \sigma_б n_1 \varphi_c \Phi'$	"	149,6
33	Части потерь от ползучести	в нижней арматуре	$\Delta\sigma_2 = \max \sigma_б^б n_1 \varphi_c \Phi$	"	144,0
34		в верхней арматуре	$\Delta\sigma_2' = \min \sigma_б^б n_1 \varphi_c \Phi'$	"	142,0
35	Конечные величины потерь предварительного напряжения от усадки и ползучести	в нижней арматуре	$(\sigma_1 + \sigma_2) = \sigma_1 + \sigma_2 - \Delta\sigma_2$	"	1435
36		в верхней арматуре	$(\sigma_1 + \sigma_2)' = \sigma_1 + \sigma_2' + \Delta\sigma_2'$	"	656,6
37	Потери от релаксации	в нижней арматуре	$\sigma_3 = (0{,}27 \frac{\sigma_{нб}}{R_н^н} - 0{,}1)\sigma_{нб}$	"	443
38		в верхней арматуре	$\sigma_3' = (0{,}27 \frac{\sigma_{нб}'}{R_н^н} - 0{,}1)\sigma_{нб}'$	"	151
39	Потери от деформативности анкерных закреплений и бетона под анкерными закреплениями		$\sigma_4 = \frac{\Delta\ell}{\ell} E_н$	"	268
40	Потери от трения полигональной арматуры		$\sigma_5 = \frac{P_м}{F_{но}}$	"	339

*) Значения величин $C_н, \varepsilon_{ун}, \varepsilon_{б1}, \varepsilon_{б2}, \varepsilon_{б3}, \varepsilon_{б4}, \varepsilon_{б5}, \Phi, \Phi', \varphi_c, \varepsilon_у$ – см. рачет пролетного строения лист 17.

Примечания:

1. Продолжение см. на листе 19.

Эпюра давления на внутреннюю и наружную стенки.



556/15-21

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5 - 27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м		
1974 г	пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 600 расчетный лист	Выпуск 5	Лист 18

Проект откорректирован в 1974 г

Инв. № 229204 | Шифр 1635

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач. отд. тип. пр.	П.П.	Артамонов	
Гл. инж. пр.	П.П.	Голицын	
Рук. гр.	П.П.	Смоленцев	
Проверил	П.П.	Стрелкова	
Исполнил	П.П.	Панина	
Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Проверил	Лапустин
Гл. инж. пр.	Смоленцев	Исполнил	Саулина
Рук. гр.	Лапустин	Сверил	Гордеев

NN п/п	Наименование		Формулы и обозначения	Изм.	ℓ_n = 27,6 м
	Усилия предварительного напряжения				
41	Контролируемые напряжения в арматуре	нижней прямолинейной.	$\sigma_{нк} = \sigma_н(\sigma_1+\sigma_2)+\sigma_3+\sigma_4$	кг/см²	10000
42		нижней полигональной	$\sigma^н_{нк} = \sigma_{но}+(\sigma_1+\sigma_2)'+\sigma_3+\sigma_4+\sigma_5$	"	10460
43		верхней	$\sigma'_{нк} = \sigma'_н+(\sigma_1+\sigma_2)'+\sigma_3+\sigma_4$	"	7900
44	Напряжение в арматуре, передаваемое на бетон	нижней прямолинейной	$\sigma_{нб} = \sigma_{нк}-\sigma_3-\sigma_4$	"	9280
45		нижней полигональной	$\sigma^{но}_{нб} = \sigma^{но}_{нк}-\sigma_3-\sigma_4-\sigma_5$	"	9410
46		верхней	$\sigma'_{нб} = \sigma'_{нк}-\sigma'_3-\sigma_4$	"	7490
47	Нормативная сила предварительного напряжения		$N_н = \sigma_{нб}F_н+\sigma^{но}_{нб}F'_{нок}+\sigma_{нв}F'_н$	т	1077,4
48	Изгибающий момент от предварительного напряжения		$M_н$	тм	993,6
	Расчет на трещиностойкость в середине пролета				
	1. На стойкость против образования продольных трещин				
49	Напряжение в бетоне от предварительного напряжения по нижней грани.		$-\frac{N_н}{F_н}-\frac{M_н}{W_{пн}}$	кг/см²	-213,8
50	Напряжения в бетоне от собственного веса по нижней грани		$\Delta\sigma_б$	"	46,5
51	Суммарное напряжение в бетоне по нижней грани		$\sigma_{бпн}=-\frac{N_н}{F_н}-\frac{M_н}{W_{пн}}+\Delta\sigma_б$	"	-171,3
52	Приведенная толщина обжимаемого пояса		$h_{пнп}$	см	53
53	Напряжения в бетоне на уровне приведенной толщины обжимаемого пояса		$\sigma_{бпнп}$	кг/см²	133,6
54	Разница в величинах напряжений		$\Delta = \frac{\sigma_{бнп}-\sigma_{бвп}}{\sigma_{бнп}}100$	%	22,2%
55	Суммарное напряжение в бетоне с учетом воздействия стесненной усадки бетона		$1,16\,\sigma_{бнп}$	кг/см²	188,4
56	Расчетное сопротивление бетона к моменту сжатия бетона при достижении бетоном 90% кубиковой прочности.		$R_т = 0,9[R^т_{пр}+\frac{1}{3}(R^т_ц-R^т_{пр})(\mu-15)]$	"	190,4
57	Проверка		$1,16\sigma_{бнп} < R_т$	"	188,4 < 190,4
	2. На стойкость против образования поперечных трещин				
58	Напряжения в бетоне от предварительного обжатия по верхней грани		$-\frac{N_н}{F_н}+\frac{M_н}{W_{пв}}$	кг/см²	25,9
59	Напряжение в бетоне от собственного веса по верхней грани		$\Delta\sigma'_б$	"	36,5
60	Проверка		$\frac{N_н}{F_н}+\frac{M_н}{W_{пв}}-\Delta\sigma'_б<0$	—	-10,6<0

Примечания:

1. Расчет пролетного строения произведен на действие временной нагрузки С14 с учетом перегруза при расположении пролетного строения на кривой R=600 м.
2. Смещение оси эпюры давления относительно оси пролетного строения в сторону внутреннего рельса в середине пролета принята 7,5 мм, что соответствует смещению оси пути в сторону внутреннего рельса в середине пролета 130 мм.

Ленгипроражмост г. Ленинград

Нач. отд. тип. пр. Антонов; Гл. инж. проекта Васильин; Рук. группы Смоленцев; Проверил Стрекалова; Исполнил Панина

Проект откорректирован в 1974 г.

Нач. отд. тип. пр. Кочетков; Рук. гр. Смоленцев; Гл. инж. пр-та Шлосс; Гл. конструктор Сафонов; Рук. группы Сафонов

Продольная сборка Кустин; Сборка Кустин; Сварка Сафонов; Сборка Голубев

Инв. № 227050

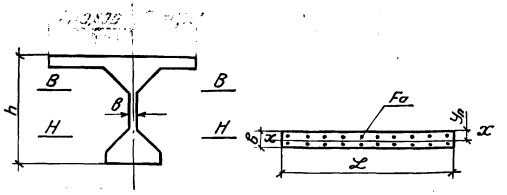
Шифр 1635

ТК	Сборные пролетные строения предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м.	556/15-22	
1974 г.	Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 600 Расчетный лист (продолжение).	Выпуск 5	Лист 19

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	$1+\mu=1+\frac{10}{20+l_p}$	—	1.216
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	$e=\frac{1,8-a}{2}$	м	0,195
8	Понижающий коэффициент	x	—	0,8
9	Интенсивность временной нагрузки на 1 м²	$q=\frac{2K\alpha}{2,7+H}x$	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	$П_{св}$	—	0,9
13	Расстояние между диафрагмами	λ	м	9,0

N п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	Величина
14	Ширина распределения постоянной нагрузки	$a_{св}$	м	2,08
15	Эксцентриситет приложения постоянной нагрузки	$e_{св}$	м	0,14
16	Коэффициент, учитывающий влияние диафрагм для подсчета момента по линии примыкания верхнего пояса от постоянной и временной нагрузок.	$K_м^в$	—	0,758
17	Коэффициент, учитывающий влияние диафрагм для подсчета момента по линии примыкания нижнего пояса от постоянной и временной нагрузок.	$K_м^н$	—	0,44
18	Коэффициент, учитывающий влияние диафрагм для подсчета нормальной силы по линии примыкания нижнего пояса от постоянной и временной нагрузок.	$K_N^в$	—	0,868
19	Коэффициент, учитывающий влияние диафрагм для подсчета нормальной силы по линии примыкания нижнего пояса от постоянной и временной нагрузок.	$K_N^н$	—	0,187
20	Расчетный момент по линии примыкания верхнего пояса (сечение В-В)	$M_p^в=[П_1(1+\mu)qae-(q_б+q_п)a_{св}П_{св}]\cdot K_м^в$	тм	1,65
21	Расчетный момент по линии примыкания нижнего пояса (сечение Н-Н)	$M_p^н=[П_1(1+\mu)qae-(q_б+q_п)a_{св}П_{св}]\cdot K_м^н$	тм	0,96
22	Расчетная нормальная сила по линии примыкания верхнего пояса (сечение В-В)	$N_p^в=[П_1(1+\mu)qa-(q_б+q_п)a_{св}П_{св}]\cdot K_N^в$	т	13,2
23	Расчетная нормальная сила по линии примыкания нижнего пояса (сечение Н-Н)	$N_p^н=[П_1(1+\mu)qa-(q_б+q_п)a_{св}П_{св}]K_N^н$	т	3,04
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	8,9
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	0,4
26	Расчетные сопротивления бетона.	R_p	кг/см²	11,0

Расчетное сечение



Геометрические характеристики

NN п/п	Наименование	Обозначен.	Измерит.	Величина
1	Толщина стенки	в	см	26
2	Ширина	L	см	100
3	Количество стержней и диаметр арматуры	п ф	шт мм	10×2 10АII
4	Площадь сечения арматуры	F_a	см²	15.7
5	Приведенная площадь сечения	$F_п$	см²	2675
6	Положение нейтральной оси	$y_п$	см	13
7	Момент инерции сечения	$J_п$	см⁴	154780
8	Момент сопротивления сечения	W	см³	11900

556/15-23

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м.		
1974г	Расчетный лист. Расчет на кручение.	Выпуск 5	Лист 20

Проект откорректирован в 1974г

Инв. N 229705

Шифр 1635

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач. отд. тип. пр.	п.п	Артамонов	Нач. отд. тип. пр.	Артамонов	Лапустин
Гл. инж. проекта	п.п	Солицынов	Гл. инж. пр-та	Столенцев	Захарова
Рук. группы	п.п	Смоленцев	Рук. группы	Лапустин	Горячев
Проверил	п.п	Махновская			
Исполнил	п.п	Рябых			

Инв.№ 229706 Шифр 1635

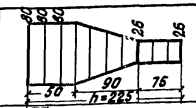
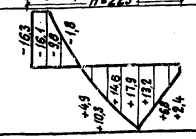
Проект откорректирован в 1974г

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач.отд.тип.пр. Атаманов
Гл.инж. пр. Голицын
Рук.группы Смоленцев
Проверил Остреляева
Исполнил Хохлачева

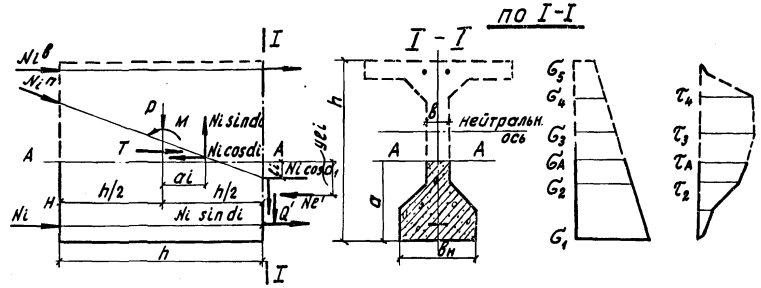
Проверил Атаманов Лапустин
Исполнил Смоленцев Загарова
Рук.группы Голицын Горяев
Нач.отд.тип.пр. Голицын Сверил
Гл.инж.пр. Смоленцев Лапустин
Рук.группы Остреляева
Исполнил Хохлачева

NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	ℓ_p = 26,9м
	§. Расчет на местные напряжения			
	I Исходные данные			
1	Площадь сечения одного пучка	$f_н$	$см^2$	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	30
6	Длина сцепления пучка из 24 проволок (d = 0,5см)	$\ell_0 = \frac{8e \cdot f_н}{\lambda^2 (D-a)a}$	см	76
7	Отношение длины сцепления пучка к высоте балки	$\frac{\ell_0}{h}$		0,34
8	Расстояние от опорной площадки анкера до конца участка сцепления.	ℓ_1	см	41
9	Полное усилие в одном пучке: верхнем, полигональном, нижнем	$N^в, N', N^н$	т	36,0/47,0/47,0
10	Доля усилия, передающаяся через анкер (для нижних пучков)	$N_{ан} = \frac{1}{1+35 f_н / \ell_{ан}} \cdot \frac{\ell'}{\ell_0} N$	т	6,3
11	Максимальные напряжения сцепления	$\tau = \frac{\sigma}{2\ell_0 f_н}(N - N_{ан}) \le 30$	$кг/см^2$	28,4
	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	$кг/см^2$	117,8 108,4 95,6 89,2 35,1
13	Скалывающие напряжения в бетоне в сечении I-I	τ_2 τ_3 τ_4	$кг/см^2$	9,7 10,9 9,6
14	Положение горизонтального сечения А-А	a	см	60,5
15	Напряжение в бетоне в сечении I-I по линии А-А.	σ_A τ_A	$кг/см^2$	89,2 8,6
16	Изгибающий момент равнодействующих участков эпюры σ_x отсеченной части блока относительно сечения А-А.	$\sum N_e' \cdot y_{ei}$	тм	146,2
17	Равнодействующая эпюры τ_{xy} в пределах отсеченной части блока.	Q'	т	7,76
18	Уравновешивающий изгибающий момент в сечении А-А	$M_{А-А} = -\sum N_e' \cdot y_{ei} + Q' h/2 \pm \pm \sum N_i e_i \cos\delta_i \pm \sum N_i d_i \sin\delta_i$	тм	-50,95
19	Уравновешивающая нормальная сила в сечении А-А.	$p_{А-А} = \sum N_i \sin\delta_i - Q'$	т	7,76

NN п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Измер.	ℓ_p = 26,9м
	III. Части уравновешивающих усилий в сечении А-А, передающиеся через анкера и через сцепление.			
20	Части усилий, передающиеся через анкера — Изгибающий момент	$M_{ан} = M_{А-А} \cdot \frac{N_{ан}}{N}$	тм	-6,3
21	Части усилий, передающиеся через анкера — Нормальная сила	$P_{ан} = P_{А-А} \cdot \frac{N_{ан}}{N}$	т	0,96
22	Части усилий, передающиеся через сцепление — Изгибающий момент	$M_{сц} = M_{А-А} - M_{ан}$	тм	-44,65
23	Части усилий, передающиеся через сцепление — Нормальная сила	$P_{сц} = P_{А-А} - P_{ан}$	т	6,8
	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	$\sigma_y = \frac{M_{ан}}{вh^2} \cdot K_1 + \frac{P_{ан}}{вh} \cdot K_2 + \frac{M_{сц}}{вh^2} \cdot K_1' + \frac{P_{сц}}{вh} \cdot K_3'$	$кг/см^2$	
	V. Подбор сечения арматуры и проверка прочности			
26	Длина растянутой зоны бетона	x	см	68,7
27	Поперечная растягивающая сила (Объем эпюры σ_y)	$N_{А-А}$	т	59,1
28	Требуемая площадь арматуры при допускаемом напряжении $[\sigma] = 1700\ кг/см^2$	$F_a^{тр} = \frac{N_{А-А}}{1700}$	$см^2$	84,4
29	Принятое количество стержней и их диаметр в мм	—	—	8ф 25 AII 24ф16 AII
30	Площадь сечения принятой арматуры.	F_a	$см^2$	87,52
31	Усилие, воспринимаемое принятой арматурой	$N_a = F_a \cdot 1700$	т	61,2
32	Проверка прочности.	$\frac{N_a}{N_{А-А}} \gg 1,00$		1,04

Примечания:

1. Расчет на местные напряжения выполнен в соответствии с Техническими указаниями по расчету местных напряжений в предварительно напряженных железобетонных 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 $кг/см^2$)
3. Допускаемое напряжение в арматуре $[\sigma]$ = 1700 $кг/см^2$ принята в соответствии с п. 46 ВСН 44-60.
4. При расчете усилии, как от анкеров, так и от сцепления, длина концевого блока принята равной высоте балки h. При этом части усилия $M_{ан}$, $P_{ан}$, $M_{сц}$ и $P_{сц}$ 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 (a), в котором уравновешивающая срезывающая сила T_{x-x}=0, определяется из уравнения: $T_{А-А} = -N_e' + \sum N_i \cos\delta_i = 0$, где:



N_e' - равнодействующие участков эпюры σ_x в пределах нижней отсеченной сечением А-А части блока
N_i - усилия в пучках, пересекающих отсеченную часть блока.
δ_i - угол наклона пучков к горизонтальной оси
Q' - равнодействующие участков эпюры τ_{xy} в пределах нижней отсеченной сечением А-А части блока.

556/15-24

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

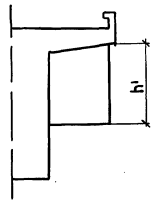
Расчетный лист. Расчет на местные напряжения.

Выпуск 5 Лист 21

Расчет диафрагмы

I. Определение прочности диафрагм из условия перегруза балок.

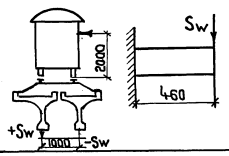
§1. Основные данные промежуточной диафрагмы



NN п.п	Обозначения и наименования	Изм	Величины
1	в	см	23
2	h'	"	133
3	[τ]	кг/см²	20
4	§2. Усилия, нагрузки и коэффициент прочности		
5	Усилие, воспринимаемое диафрагмой	т	61.2
6	Перерезывающая сила от временной нагрузки.	"	192.2
7	Перегруз балок, при установке на кривой 5,0%	"	9.6
8	Коэффициент запаса прочности диафрагм.	—	6.4

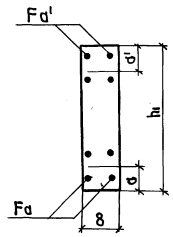
II. Определение напряжений в диафрагмах при действии ветра.

§3. Расчетные нагрузки и усилия.



9	Нагрузки от ветра при нахождении проезда на пролетном строении	т	14,9
10	Опрокидывающий момент от ветровой нагрузки.	тм	14,9
11	Усилие на балку от действия ветровой нагрузки (Sw)	т	8,3
12	Расчетная величина перегруза (Кз-2)	"	16,6
13	Максимальный момент в заделке (Sw-0,46)	тм	7,6

§4. Основные данные при расчете торцевых диафрагм на изгиб.



14	h_1	см	14.3
15	a'	"	28,5
16	a	"	28,5
17	F'a	см²	20,8
18	Fa	"	20.8
19	m	—	6
20	h_0	см	114.5
21	$x=\frac{m(F_a+F_a')}{в}\left(-1+\sqrt{1+\frac{2в(F_a h_a+F_a' a')}{m(F_a'+F_a)^2}}\right)$	"	29.6
22	$Z=h_0-\frac{x}{3}$	"	104.6

§5. Напряжения

23	Напряжения в арматуре	σ_a'	кг/см	350.0
		σ_a		4.5
24	Напряжения в бетоне	$\sigma_б$	"	29.8

Расчет диафрагмы

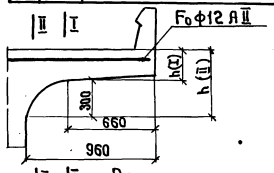
III. Расчет стыка диафрагм.

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

NN п/п	Обозначения и наименования	Изм	Величины
25	Необходимая площадь планки	$\frac{S_w}{0,8R}$	см²	10.9
26	Принятая площадь планки в проекте	—	см²	630
27	Определение напряжений в сварных швах стыка от действия ветровой нагрузки	$\tau=\frac{S_w}{0,7h\cdot\ell\cdot n}$	кг/см²	117.2
28	Напряжения в сварных швах от постоянной и временной нагрузок	$\tau=\frac{Q}{0,7h\cdot\ell\cdot n}$	кг/см²	731

Расчет плиты

	Наименование		Формулы и обозначения	Изм	Величины I-I	Величины II-II
1	Расчетные нагрузки	От собственного веса консоли	q_N	т/м	0,780	0,949
2		От веса балласта с частями пути	$q_б$	"	0,652	0,857
3		От временной нагрузки	$q_в$	"	6,208	9,37
4	Расчетные усилия при расчете на прочность	От собственного веса консоли	Мк	тм	0,577	0,741
		От веса балласта с частями пути	Мб	"	0,183	0,359
		От временной нагрузки	Мвр	"	1,914	3,45
5	Высота сечения		h	см	23	43
6	Рабочая высота		h_0	"	20,3	40,3
7	Положение нейтральной оси		$x=h_0-\sqrt{h_0^2\frac{2M}{R\,u\,R}}$	"	1.322	1,322
8	Изгибающий момент внутренних сил		$M=Rubx\left(h_0-\frac{x}{2}\right)$	тм	5,33	10,8
9	Отношение моментов при расчете на прочность		$\frac{M_1}{M}$	—	2.0	2,38
10	Момент при расчете на выносливость		$M=(q_п+q_б+q_{вр})\frac{\ell^2 p}{2}$	тм	2,27	3,78
11	Высота сжатой зоны при расчете на выносливость		$x=\frac{h'F_a}{в}\left(-1+\sqrt{1+\frac{2вh_0}{n'F_a}}\right)$	см	6.77	10,1
12	Плечо внутренней пары сил.		$Z=h_0-\frac{x}{3}$	см	18.05	36,9
13	Напряжения в арматуре		$\sigma_a=\frac{M}{F_a Z}$	кг/см²	1115 < 1700·1,193·0,6	905 < 1700·1,15+0,6
14	Напряжения в бетоне		$\sigma_б=\frac{Mx}{J_0}$	кг/см²	37,2 < 160·1,096	20.3 160·1,075



Расположение расчетных сечений.

ТК	Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5 - 27,6м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6м.	556/15-25
1974г	Расчетный лист. Расчет плиты и диафрагмы.	Выпуск 5 Лист 22

Сверил: Денисов. Коп. Денисов.

Инв. № 229707 Шифр 1635

Проект откорректирован в 1974г.

Ленгипротрансмост г. Ленинград

gost.e-ecolog.ru