

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. № АА-1586
И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
С 1 АПРЕЛЯ 1975 г.

Инв. № 556/15-1

ЛЕНИНГРАД
1974 г.

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 № А-1586

ИНВЛ 556/15 - 2

„Типовые конструкции разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывоопасность и пожароопасность при эксплуатации сооружения.“
Е. инженер *В.М. Молот* - Смоленцев.

ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ
ЛЕНИНГРАД
ГЛАВ. ИНЖ. ПРОЕКТА
ГЛАВ. СПЕЦ. ТЕХ. ОПА.
КОНОВЯКОВ
В. П. А. МОСОВ
СМОЛЕНЦЕВ
С. М. Е. Н. Б. В.
ИЗДАНИЕ
Шифр 1637

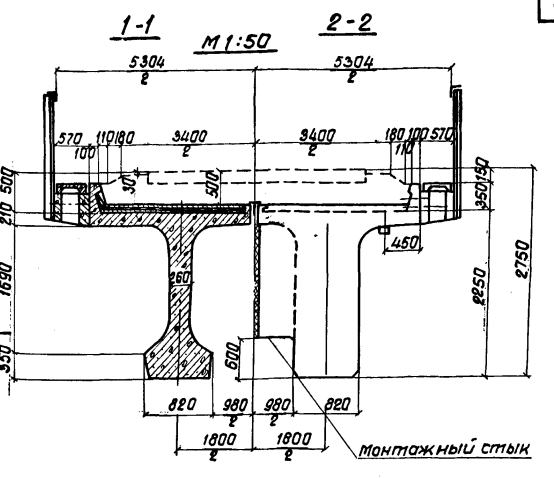
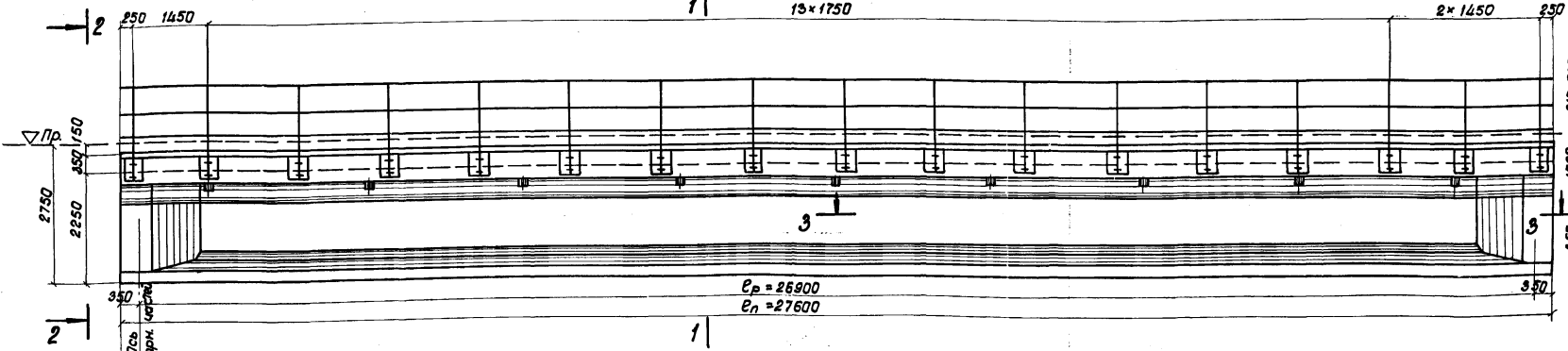
№ листа	Наименование	№ стр.	Инв. №	
1	Общий вид.	3	229687	
2	Опалубочный чертеж балки	4	229688	
3	Арматурный чертеж балки	5	229689	
4	Арматурный чертеж балки (продолжение)	6	229690	
5	Арматурный чертеж балки (продолжение)	7	229691	
6	Арматурный чертеж балки. Спецификация.	8	229692	
7	Арматурный чертеж 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	

И.в. Н
22.9.687
Шифр 1635

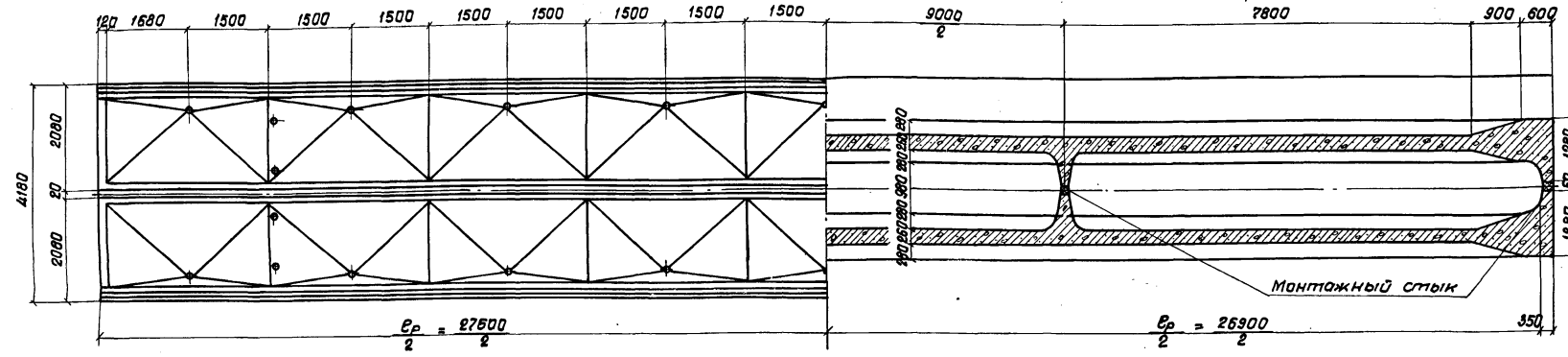
Проект откорректирован в 1974г
И.в. Н
22.9.687
Шифр 1635

Ленинград
в. Ленинград

Фасад
М 1:75



План
(тратуарные консоли и листы перекрытия швов не показаны)



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	505
3		505

Объемы основных работ
(на пролетные строения)

N п/п	Наименование	Узм.	Колич.
1	Железобетон		
	Бетон	M 400	m ³ 80,10
	Приставных консолей	M 300	" 0,92
	Тратуарных плит	M 300	" 1,84
	Панели облицовки	M 400	" 0,15
	Итого	"	83,01
2	Арматура		
	Напрягаемая	класса В-II	т 4,91
	Ненапрягаемая	класса А-II	" 7,18
	Итого	"	12,10
3	Металл анкерных устройств и закладных частей		т 1,59
4	Металлические листы перекрытия швов		" 0,3
5	Металлические перила и настил для коммуникаций		мм/т 55,2/1,92
6	Стальные опорные части		т 2,41
7	Изоляция		м ² 109,6
8	Бетонная подготовка и защитный слой	M 200	м ³ 5,9
9	Водоотводные трубки		компл. 18
10	Трубки для прощупки строп		" 8
11	Вес балки с изоляцией		т 107,6

Примечания:

- Проект пролетного строения предназначен для мостов и путепроводов, сооружаемых в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше.
- Проект выполнен с учетом требований: СНиП II-A.7-62* с дополнениями 1971г и указаний по проектированию железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб (СНиП 65-67).
- Нормативная бременная нагрузка S₁₄ 3,501-26.
- Опорные части приняты по проекту И.в.Н 557 и дополнению к нему (проект И.в.Н 571) 3.501-74.
- 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 > 800 м. приведено на листах 8, 9.
- Натяжение арматурных пучков производится на упоры.

- Отпуск натяжения арматурных пучков производится при достижении бетоном прочности не менее 550 кг/см², контролируемой испытанием образцов, хранившихся вместе с блоком пролетного строения.
- Первые экземпляры железобетонных консолей (тратуарных и консольных убежищ) должны быть проверены на прочность и технологичность крепления испытанием.
- Изготовление пролетных строений должно производиться в условиях, обеспечивающих высокое качество продукции. Пролетные строения должны поставляться на место установки комплектно с тратуарными консолями, тратуарными плитами, перилами, консолями и плитами убежищ и т.д.
- Гидроизоляция балластного корыта должна выполняться на заводе.
- Схемы расположения пролетных строений на кривых участках пути приведены на листах 35, 36, 37, общей части.

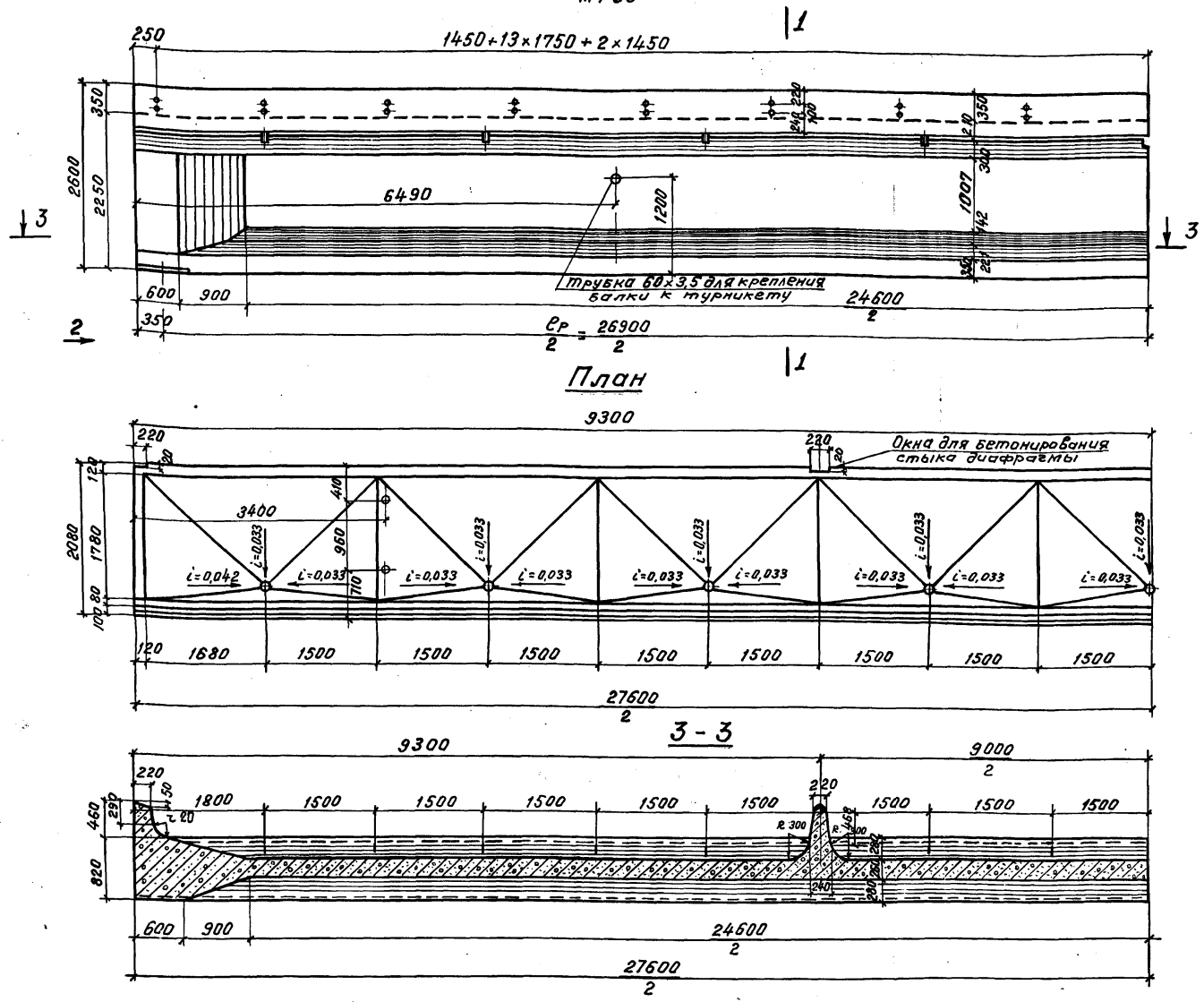
ТК Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетные строения длиной 27,6 м

1974г. Общий Вид

556/15-4

Выпуск 5 Лист 1

Фасад
М 1:50



Примечания:

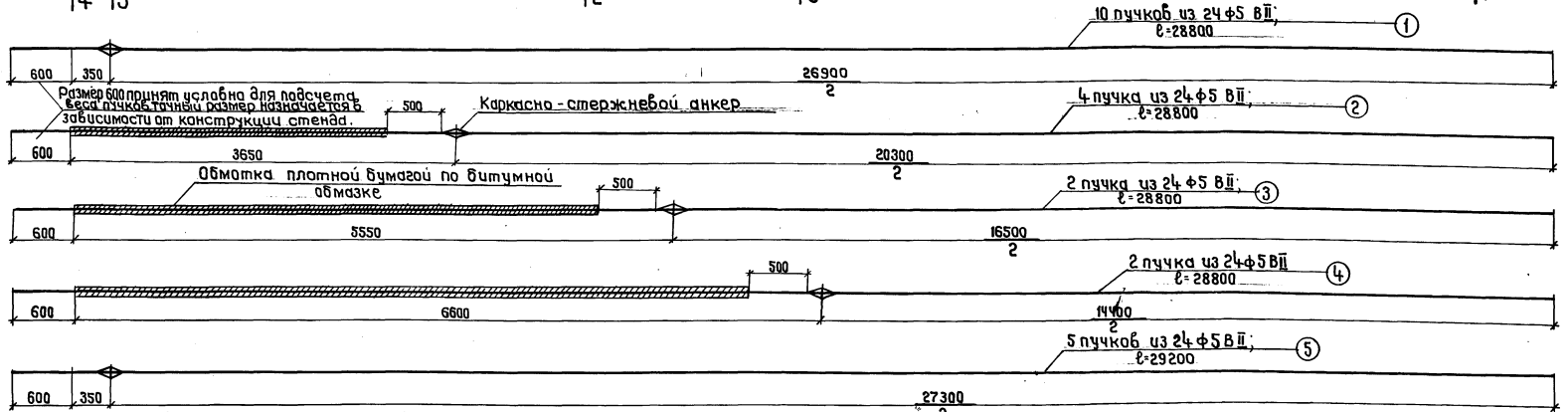
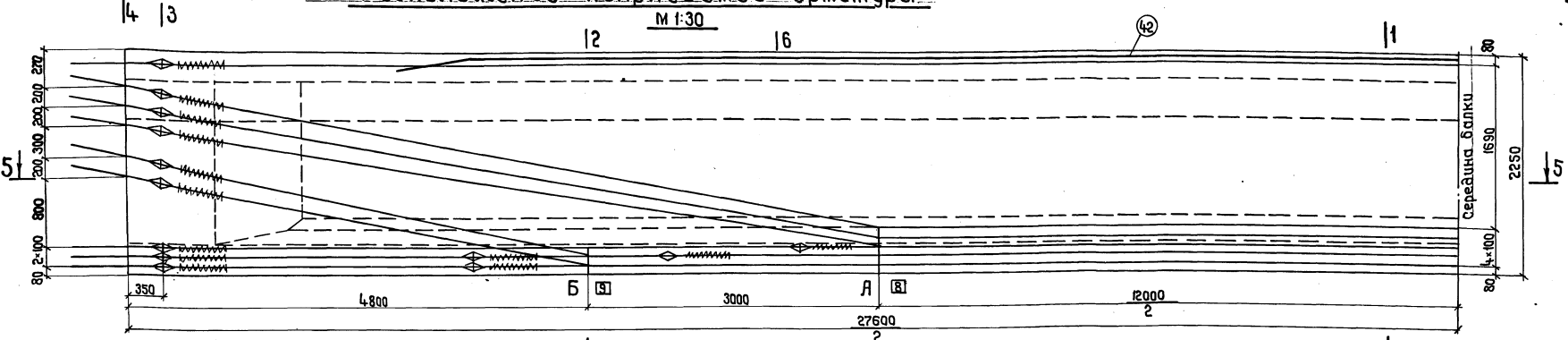
- На листе приведен опалубочный чертеж прелетного строения $l_p = 27,6$ м для мостов и путепроводов на прямых участках пути. Дополнительные опалубочные размеры наружного бортика прелетного строения для кривых участков пути радиусом ≥ 600 м приведены на листах в.9.
- Дополнительные опалубочные размеры при расположении прелетного строения на кривых участках пути приведены на листах 35, 36, 37, общей части.
- Мощность бетона - 400.
- Закладные детали (трубки для болтов крепления тротуарных консолей, опорные листы и др.) приведены в общей части. листы 38, 39.
- Перевозка прелетного строения осуществляется в соответствии с проектом погрузки и перевозки железобетонных прелетных строений на железнодорожном подвижном составе (шифр 903) проектировки Ленгипротранс, 1968 г.
- Допускается применять на убежищах плиты

ПУ-1 и ПУ-2 при условии, что увалки поз. 29 и 30 (см. лист 28, 29) должны быть заменены увалками $125 \times 80 \times 8$ поз. 29* и 30*.
7. Для увязки см. лист 1.

ТК	Сборные прелетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Прелетное строение длиной 27,6 м.
1974г.	Опалубочный чертеж балки.

Расположение напрягаемой арматуры

М 1:30



Спецификация стальной проволочки

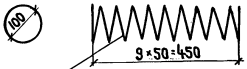
$R_n = 17000 \text{ кг/см}^2$ для арматурных пучков.

№ пучков	Диаметр проволочки мм.	Количество проволочек в пучке шт.	Количество пучков в балке шт.	Длина пучка м.	Масса проволочки в пучке кг.	Масса проволочки в балке кг.	Общая масса балку кг.	на 1 м прол. строения
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

Примечание:

Для убязки см. листы 4-7.

Спираль



$\phi 6 \text{ А1: } l = 3500$
Вес на балку (46шт) - 35,8 кг
Вес на прол. строение (92шт-71,6 кг.)

Проект откорректирован в 1974г.
 Артамонов П. П.
 Ахмедов П. П.
 Молчанов П. П.
 Шарапов П. П.
 Смирнов П. П.

Артамонов П. П.
 Солоненко П. П.
 Смирнов П. П.
 Шарапов П. П.
 Смирнов П. П.

Пенциратрансмосг
 г. Пенциград
 Исполнитель

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.

556/15-6	
Выпуск	Лист
5	3

Сверил: Денисов.

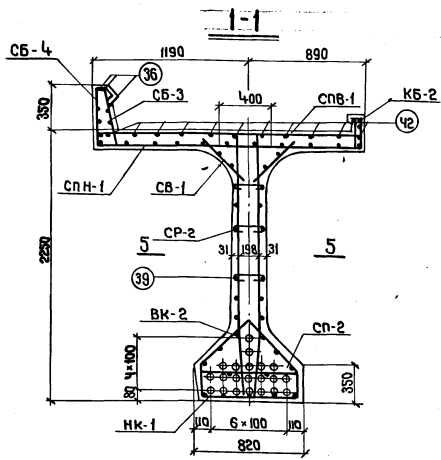
Кон. Денисов.

Лист №
223691
Шпр. 635

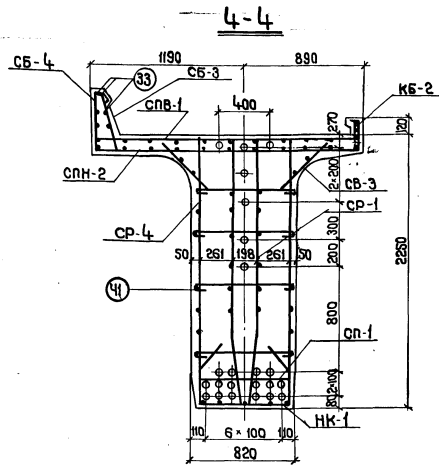
Проект, откорректирован в 1974 г.

Ленгипротрансмосг
г. Ленинград
Исполнитель
Проверил
Инженер-пр.
Рык. группы
Литка пр. по

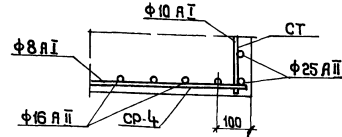
Артемюк
Солонин
Смоленцев
Садыба
Пашкевич
Голыцин
Артемов
Артемов
Смоленцев
Ларичкин
Смоленцев
Ларичкин
Артемов
Смоленцев
Ларичкин



М 1:25



Узел А



Узел Б

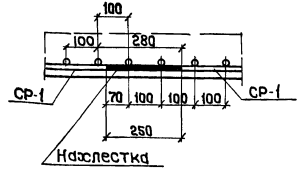
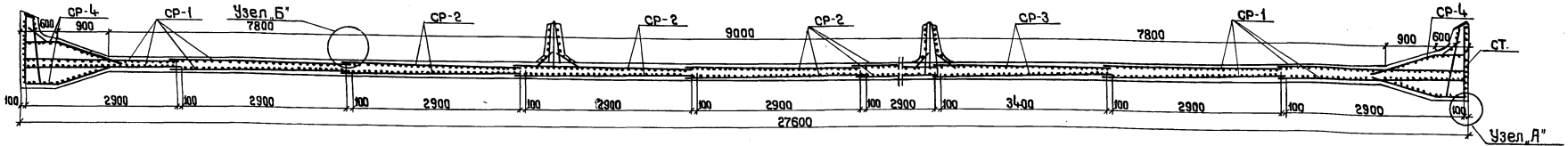
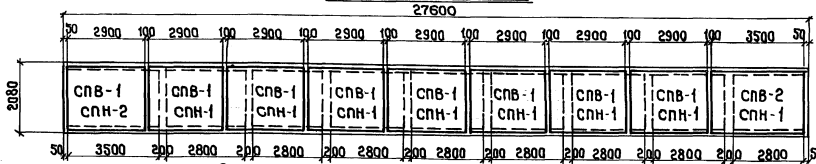


Схема расположения сеток ребра

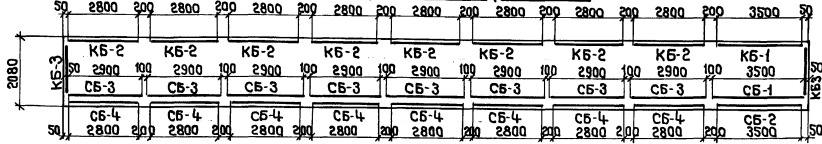


Схемы расположения сеток каркасов

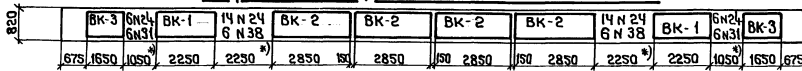
Сетки плиты



Сетки и каркасы бортиков



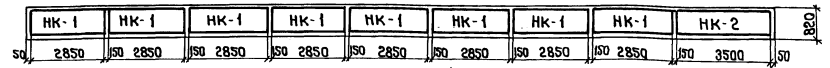
Верхние каркасы нижнего пояса



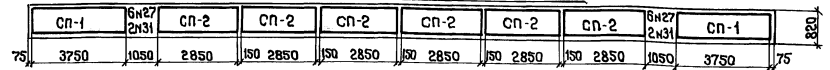
*) Участки обозначенные звездочкой, армировать
однотипными прутами.

примечание:
для узязки см. листы 3,4,6,7.

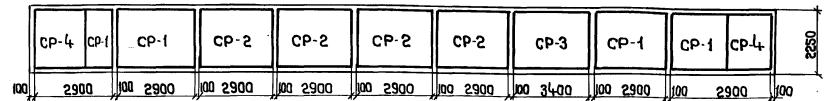
Нижние каркасы нижнего пояса



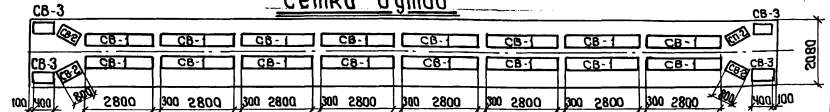
Сетки нижнего пояса



Сетки ребра



Сетки буров



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

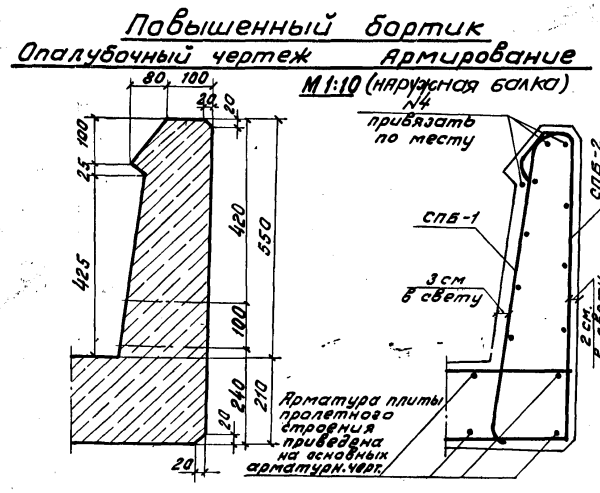
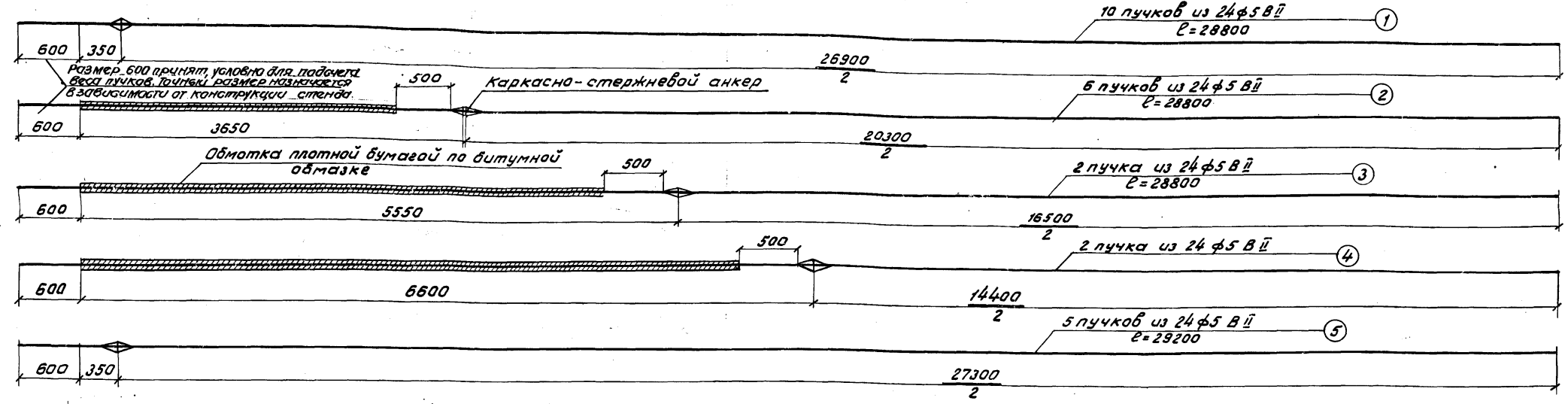
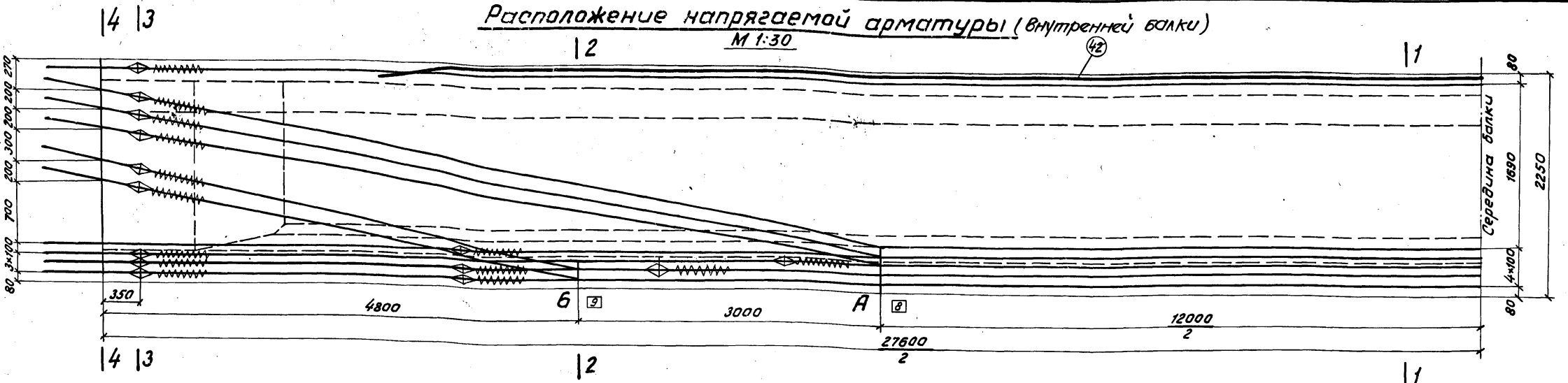
556/15-8

Выпуск Лист
5 5

Сверил: Демин.

Кон. Демин.

Проект откорректирован в 1974г
 229 694
 Ширр 1635
 Проект откорректирован в 1974г
 229 694
 Ширр 1635
 Проект откорректирован в 1974г
 229 694
 Ширр 1635



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

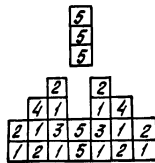
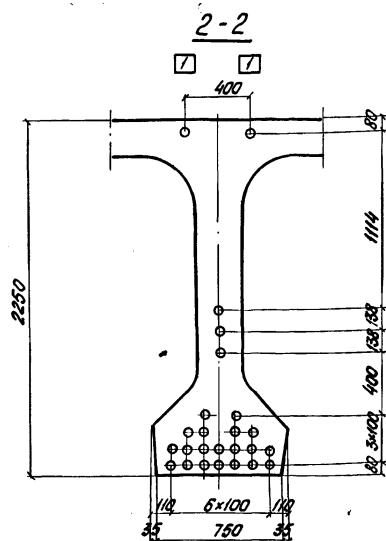
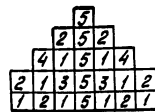
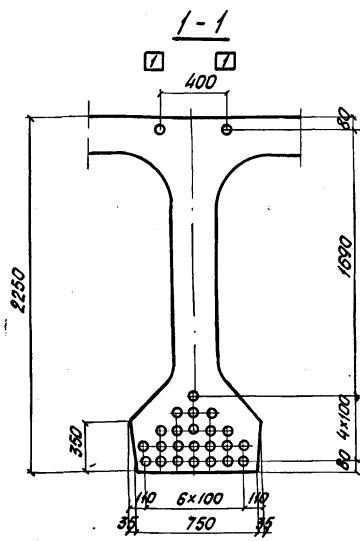
№ поз.	Материал	Диаметр на марку	Кол-во шт.	Длина		Диаметр	Общая длина	Общая масса		
				шт.	мм					
1	ВСт.3сп.2 гост380-71	8А I	3	3	1000	3,0	ф12А II	3,0		
									3	3
2	ВСт.5сп.2 гост380-71	10А II	10	10	790	7,9	ф10А II	7,9		
									10	10
Масса сетки - 6,0 кг.								ф8А I	10,5	4,1
3	ВСт.3сп.2 гост380-71	8А I	3	3	1000	3,0	Класса А II	7,6		
									3	3
4	ВСт.5сп.2 гост380-71	8А I	5	5	890	4,5	Класса А I	4,1		
									5	5
Масса сетки - 3,0 кг.								Итого		11,7
Итого									11,7	

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

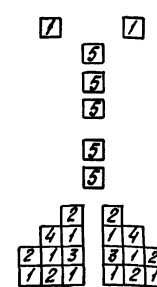
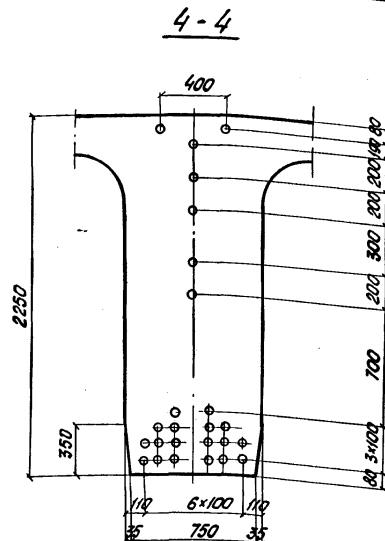
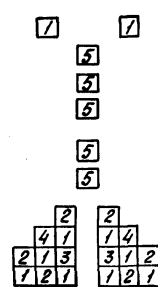
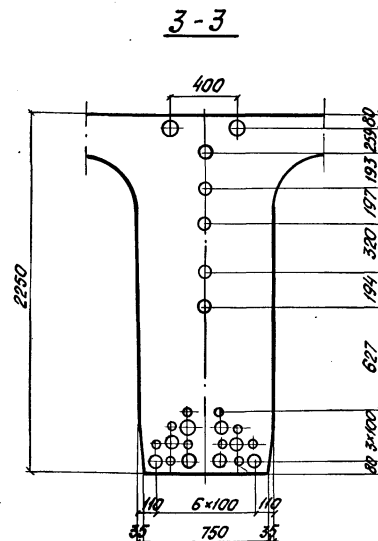
ТК Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27,6 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м

1974г. Пролетное строение для мостов на кривых участках пути. R. 600. Арматурный чертеж

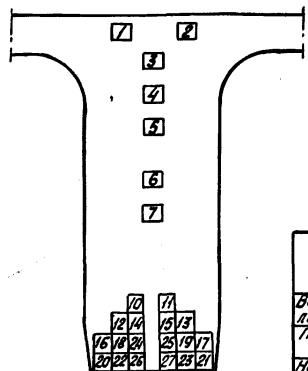
556/15-11
 Выпуск 5
 Лист 8



M 1:25



Порядок передачи усилия предварительно напряженной на балку



N	Наименование	Порядок передачи усилия
1	Отпуск натяжения верхних пучков	1-2
2	Отпуск натяжения (на торцах) полигональных пучков	3-7
3	Отпуск натяжения оттяжек полигональных пучков	8-8'
4	Отпуск натяжения нижних прямолинейных пучков	9-9'
		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 шт	Площадь сечения пучков $F_{пч}$ см ²	Площадь сечения пучков в балке $F_{бп}$ см ²	Монтажные усилия в домкратах № 500 (177) $F_{дм}$ кН	Монтажные усилия в домкратах № 500 (177) $F_{дм}$ кН	Напряжение в пучках $\sigma_{пч}$ МПа	Усилия в оттяжках (1) 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	264,9	526,6	16,8	23,9	19,3
Нижние прямолинейные пучки	12,3,4	26	18	91,8	9870	906,0	50,2	15,8	-	-

Контролируемые монтажные напряжения в пучках и усилия в домкратах

Наименование пучков	N пучков	Кол-во проволок в пучке шт	Кол-во пучков в балке шт	Площадь сечения пучков $F_{пч}$ см ²	Площадь сечения пучков в балке $F_{бп}$ см ²	Монтажные усилия в домкратах № 500 (177) $F_{дм}$ кН	Монтажные усилия в домкратах № 500 (177) $F_{дм}$ кН	Напряжение в пучках $\sigma_{пч}$ МПа	Усилия в оттяжках (1) А Б	
Верхние прямолинейные пучки	1	24	2	9,4	7900	74,4	37,2	12,7	-	-
Полигональные пучки	5	24	5	23,5	10460	244,0	48,8	16,8	23,6	19,0
Нижние прямолинейные пучки	12,3,4	24	18	84,5	10000	846,0	47,0	16,8	-	-

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

№ 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 кг	Общий вес, кг		
							На одну балку	На все пролетные строения	
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:

- На настоящем листе приведен арматурный чертеж внутренней балки пролетного строения для мостов, расположенных на кривых участках пути радиусом $R \geq 600$ м и радиусами более 1200 м и для наружной балки арматурный чертеж приведен на листах 4, 5.
- Маска детона - 400
- Отпуск натяжения арматурных пучков производится при достижении бетоном прочности не менее 360 кг/см^2 .
- Армирование балки ненапрягаемой арматурой, армирование диафрагм см. на листах 4-7, 11, 13.
- Закладные детали (трубки для датов крепления тросовых консолей, опорные листы и др.) приведены в общей части.
- Для узла см. листы в.

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

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

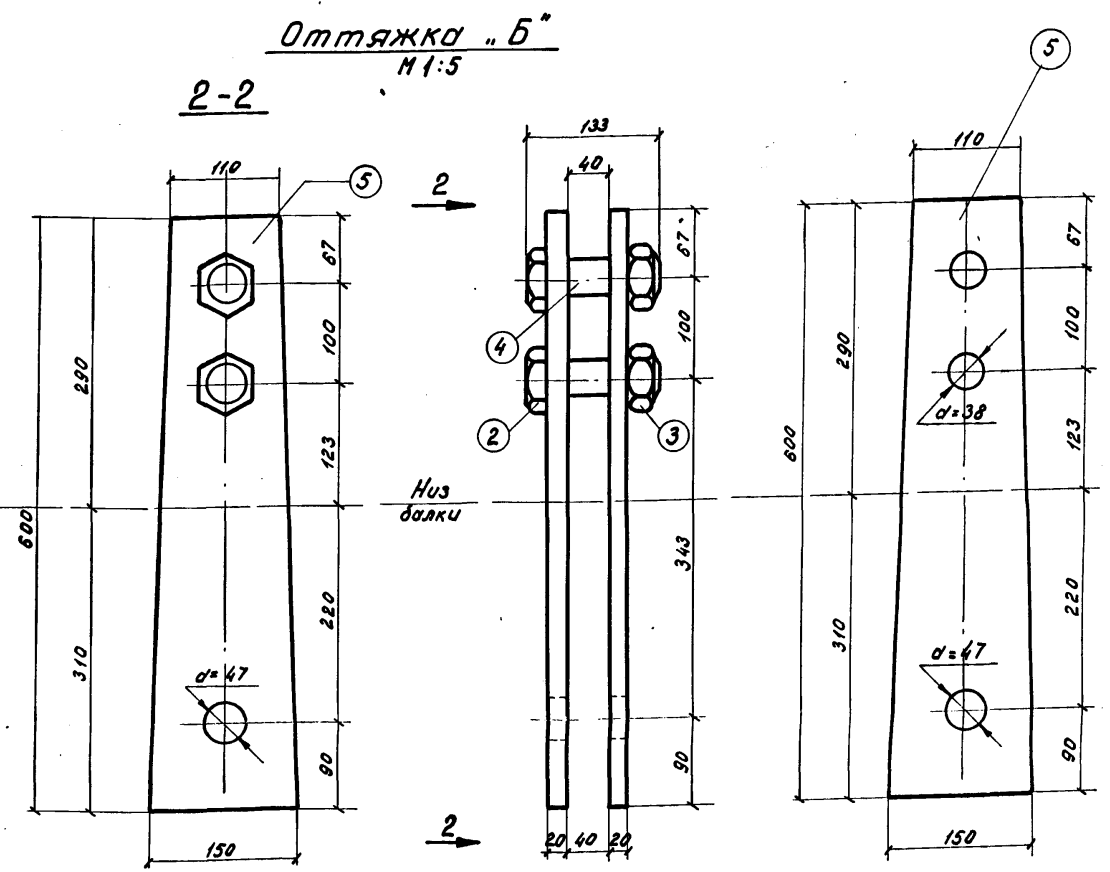
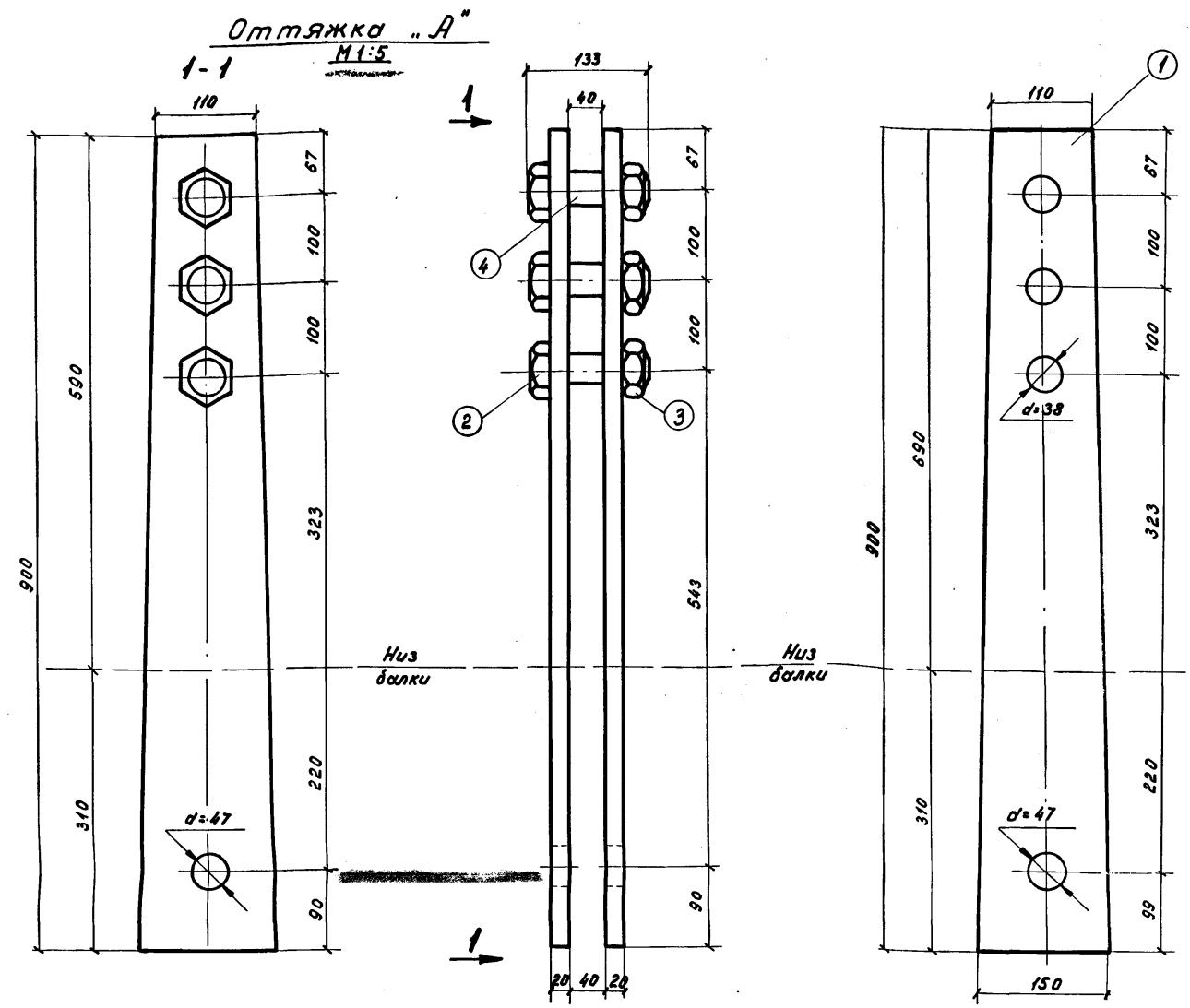
ТК Сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона длиной 16,5-27 м для железнодорожных мостов. Пролетное строение длиной 27,6 м.
1974г. Пролетное строение для мостов на кривых участках пути R 600 м. Арматурный чертеж (продолжение)

Инв. №
229 696
Шифр 1685

Проект откорректирован в 1974г

Исполнитель: А. А. Артамонов, А. А. Голыцын, А. А. Смоленцев, А. А. Старобасов, А. А. Станкевич, А. А. Мухоморов, А. А. Прохоров, А. А. Шаломин.

Ленгипротрансмост
г. Ленинград



Спецификация металла оттяжки „А“

№ поз	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм			Количество шт.	Общая длина или площадь, м ²	Масса, кг	
			Толщина	Ширина или площадь, F в см ²	Длина			1шт.	Общая
1	Планка ГОСТ 5681-57*	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	20	11,7	—	2	23,4	18,36	36,72
2	Болт М36×110 ГОСТ 7798-70*	ВСт3сп4 ГОСТ 380-71*	М 36	—	110	3	—	1,27	3,81
3	Гайка М36 ГОСТ 5915-70*	ВСт3сп4 ГОСТ 380-71*	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“

№ поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм			Количество шт.	Общая длина или площадь, м ²	Масса, кг	
			Толщина	Ширина или площадь, F в см ²	Длина			1шт.	Общая
5	Планка ГОСТ 5681-57*	ВСт3сп2 ГОСТ 380-71*	20	7,8	—	2	15,6	12,25	24,5
2	Болт М36×110 ГОСТ 7798-70*	ВСт3сп4 ГОСТ 380-71*	М 36	—	110	2	—	1,27	2,54
3	Гайка М36 ГОСТ 5915-70*	ВСт3сп4 ГОСТ 380-71*	28	—	—	2	—	0,38	0,76
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	

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

556/15-13

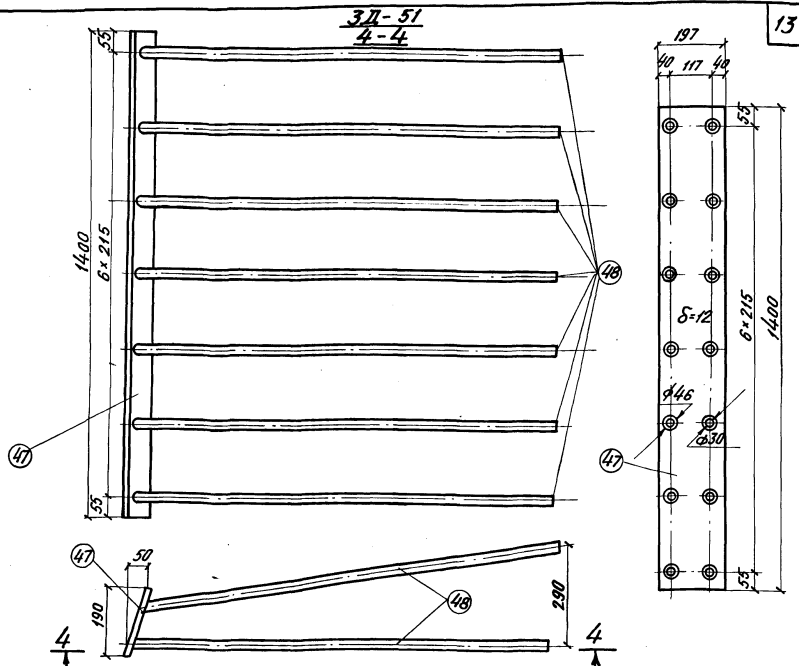
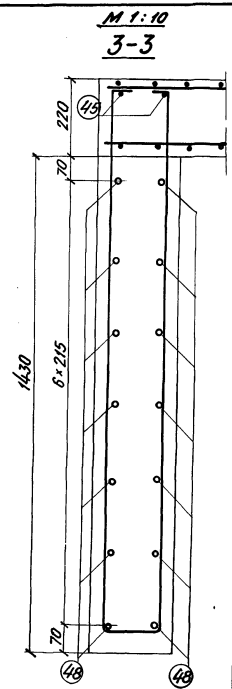
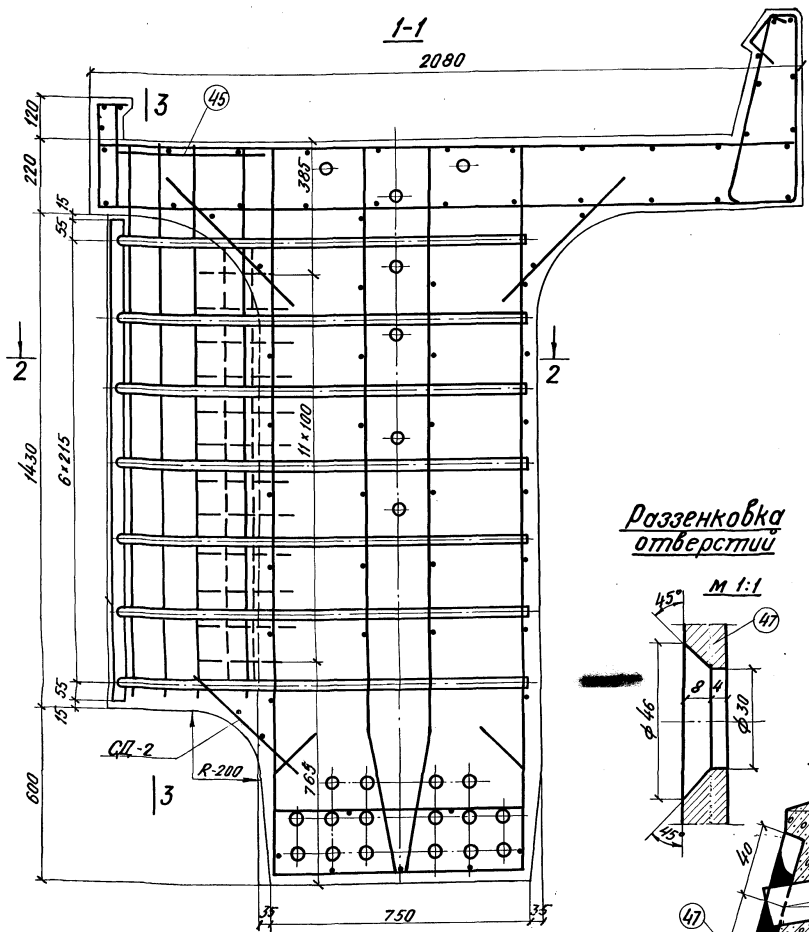
Выпуск 5 Лист 10

Инв. № 229697
ИИРС 1635

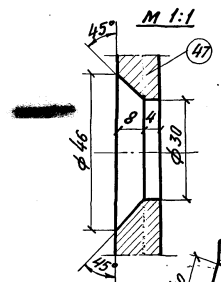
Проект откорректирован в 1974 г.
Проектировщик: Давыдов В.А.
Проверил: Давыдов В.А.
Исполнитель: Давыдов В.А.

Детальный чертеж
Сборный железобетонный мост
Пролетное строение
Торцевая диафрагма

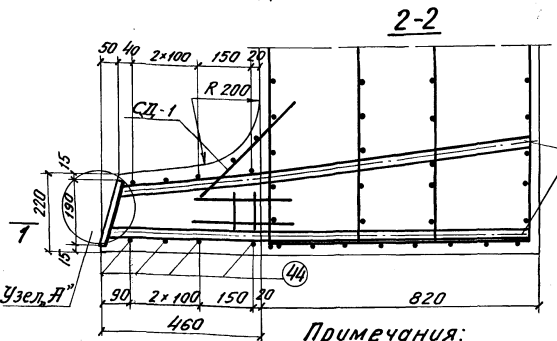
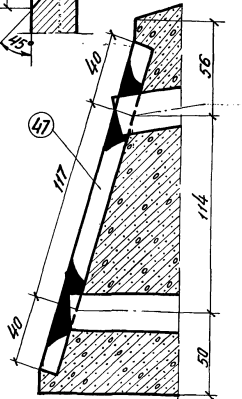
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ
ЛЕНИНГРАД



Раззенковка
отверстий



Узел "А"
M 1:2



Спецификация арматуры на элемент

№ поз.	Материал	Диаметр мм	Кол-во на маркировку шт.	Длина шт. мм	Общая длина м	Общая масса кг	Выборка арматуры на элемент
41	Вст 5сп2 ГОСТ 380-71	10 А II	2	2	1200	2,4	10 А II 21,7
42	Вст 5сп2 ГОСТ 380-71	10 А II	12	12	400	4,8	8 А II 0,8
Масса сетки - 4,4 кг							Итого на 1 полудиафрагму
42	Вст 5сп2 ГОСТ 380-71	10 А II	2	2	400	0,8	
43	Вст 5сп2 ГОСТ 380-71	10 А II	2	2	110	0,22	Всего 13,7
Масса сетки - 0,6 кг							Итого на пролетное строение (4 полудиафрагмы)
44	Вст 5сп2 ГОСТ 380-71	10 А II	4	4	3370	13,5	
45	Вст 5сп2 ГОСТ 380-71	8 А I	2	2	400	0,8	Всего 54,8

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

№ поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной детали мм			Кол-во шт.	Общая длина	Масса кг	
			Толщина	Ширина	Длина			1 шт.	Общая
47	Планка ГОСТ 5681-57*	М 16С ГОСТ 6703-53	12	197	1400	1	1,4	18,5	25,9
48	Стержень ф 22 А II	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 Э42Ж по ГОСТ 9467-60.
2. Для увязки см. лист 12.

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

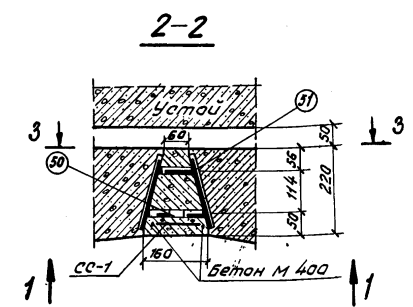
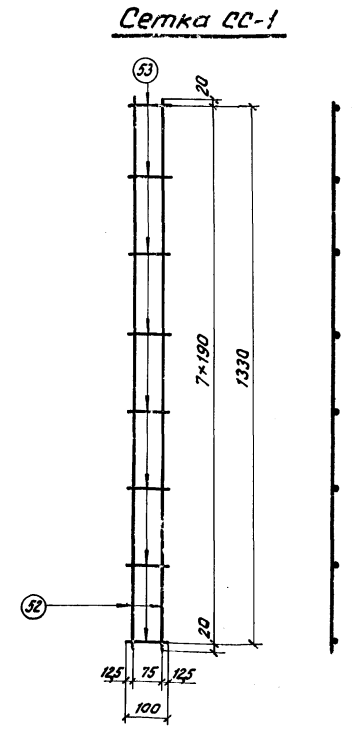
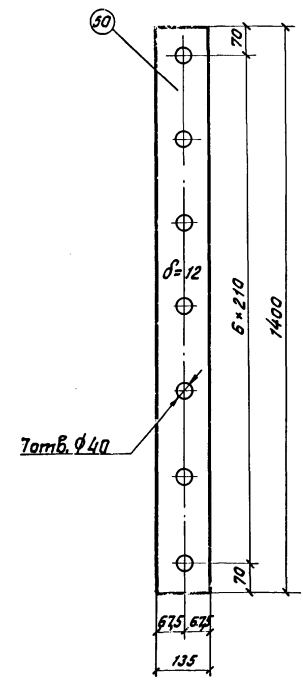
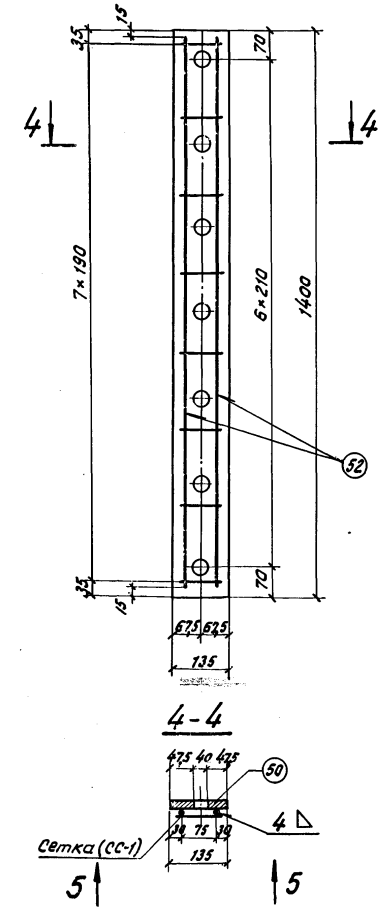
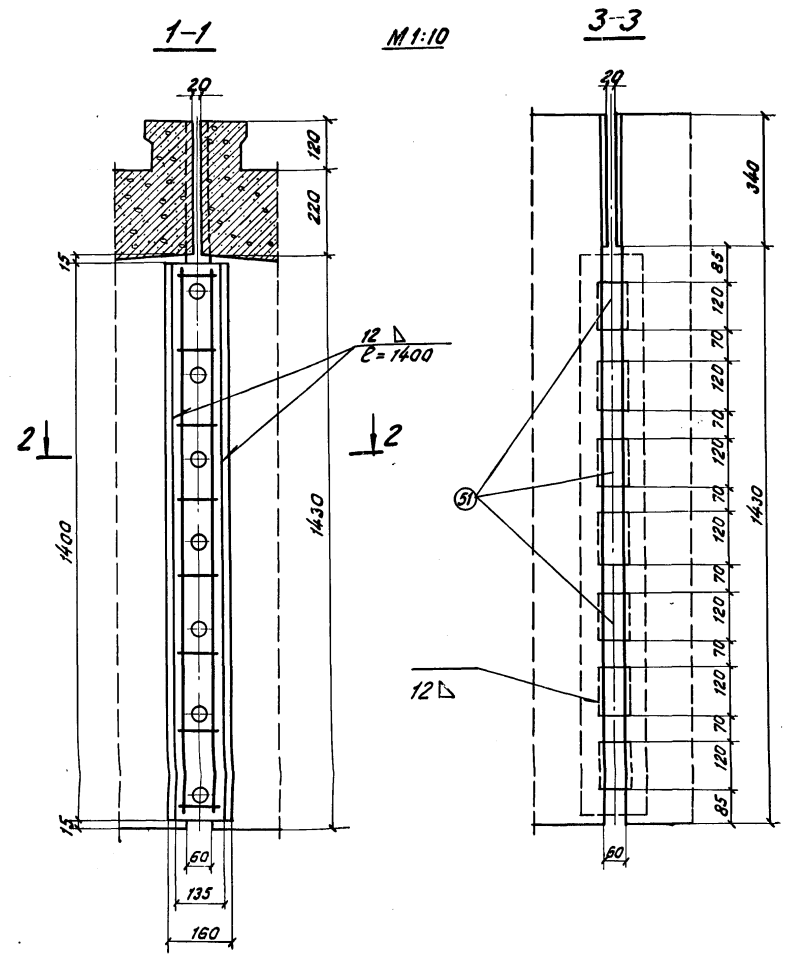
556/15-14
Выпуск 5 Лист 11

Инд. № 229 698
Шифр 1535

Проект откорректирован в 1974г.
Исполнитель: А.А. Мухоморов
Проверил: В.В. Смирнов
Утвердил: С.С. Смирнов

А.А. Мухоморов
В.В. Смирнов
С.С. Смирнов

Менеджер
Г.А. Денисов



Показатели на одно прелетное строение

Наименование элемента	Марка бетона	Объем бетона м³	Масса арматуры кг	Масса металла кг
Прелетное строение (2 стыка)	M 400	0,06	Класса А-I 1,6	Панки М16С 47,4

Спецификация металла монтажного стыка диафрагмы

№ поз.	Наименование частей	Материал	Размеры одной части, мм			Количество шт.	Общая длина м	Масса, кг	
			Высота	Ширина	Длина			1шт.	общая
50	Панка ГОСТ 3681-57	Сталь М16 С	12	135	1400	1	1,40	12,7	17,8
51	Панка ГОСТ 3681-57	ГОСТ 6713-53	12	75	120	7	0,84	7,1	5,9
52	Сетка СС-1 1 шт.	ВСт.3сп.2	φ6	—	1370	2	2,74	0,222	0,6
53		ГОСТ 380-71	φ6	—	100	8	0,80	0,222	0,2
Итого на сетку								0,8	
Всего								24,5	

Примечания:

- Сетка СС-1 (поз. 52-53) приваривается к планке (поз. 50) прерывистым швом высотой катета 4мм, длиной шва 50мм, шагом 150мм.
- Сварку производить электродами типа Э42А по ГОСТ 9467-60.
- Для увязки см. лист 11.

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

556/15-15
Выпуск Лист 5 12

кол. Смирнов

Умб.Н
229701
Шлфр 1635

Проект от корректирован в 1974г
Исполнитель
Зависимость
Горюхов

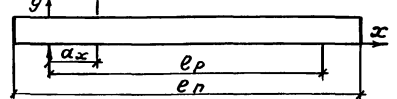
Арматура
Плиты
Столбы
Средства
Помощи
Масштаб
Ленцетрансгосп.
г. Ленинград

№№ п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Цзм	L _п = 27,6 м	
				E _p = 26,9 м	E _p = 27,6 м
I Характеристика материалов					
1	Марка бетона	M	кг/см ²	400	
2	Сжатие осевое	R _{пр}	"	165	
3	Сжатие при изгибе	R _и	"	205	
4	Скалывание при изгибе	R _{ск}	"	53	
5	Сжатие осевое наибольшее	R ^T _{пр}	"	190	
6	Сжатие при изгибе наибольшее	R _и	"	235	
7	Главные сжимающие напряжения	R _{гсп}	"	140	
8	Главные растягивающ. напряжения	R _{грп}	"	24	
9	Растяжение	R _{рп}	"	16	
10	Сжатие осевое	R ^н _{пр}	"	130	
11	Сжатие при изгибе	R _и	"	160	
12	Растяжение	R _р	"	12,5	
13	Модуль упругости	E _б	"	350 000	
Напрягаемая арматура пучки из 24 проволок ф 5 мм					
14	Нормативное сопротивление	R _н ^H	"	17000	
15	Растяжение в стадии эксплуатации	R _{нз}	"	9800	
16		R _{нс}	"	3600	
17	Растяжение при создании предварительных напряжений	R _{н1}	"	11000	
18		R _н	"	9800	
19	Модуль упругости пучков	E _п	"	1,8 × 10 ⁶	
20	Отношение модулей упругости арматуры и бетона	n ₁	"	52	
21	Классы арматуры	класса А-II	R _a	кг/см ²	2400
22		класса А-I	R _a	"	1900
II. Нагрузки и усилия					
23	Положение расчетного сечения от опоры	a _з	м	I-I II-II III-III 73,45 5,2 1,15	
24	Нормативные нагрузки	Собственный вес балки	q ₁	т/м	3,72
25		Вес балласта с частями пути	q ₂	"	2,0
26	Временные нагрузки	для изгибающего момента при расчете на прочность и выносливость	P ₁	"	8,473 9,217 9,579
27		для изгибающего момента при расчете на влафф. разрыв напр. и перерезыв. силы	P ₂	"	10,21 9,026 9,700
28	Динамический коэффициент	1 + μ = 1 + 20/L	"	1,213	

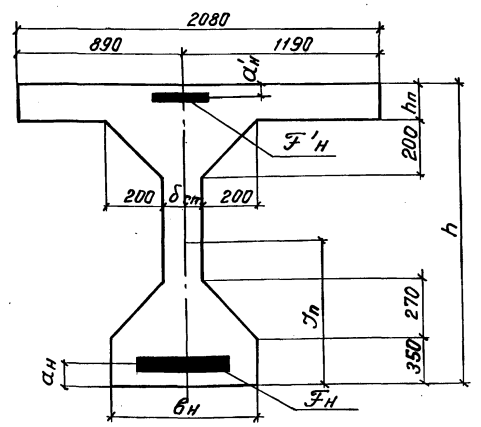
№№ п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Цзм	E _п = 27,6 м			
				E _p = 29,6 м	I-I	II-II III-III	
29	для собственного веса балки	P _{св}		1,1			
30	для веса балласта с частями пути	P _б	-	1,3			
31	для сил предварительного напряжения	P _{пр}	-	1,1 (0,9)			
32	для временной нагрузки	P _{вр}	-	1,219			
33	коэффициент для времен. нагрузки при расчете на выносливость	ε	-	0,861			
34	Площадь плиты вливающей	для изгибающего момента при расчете на прочность, выносливость и трещиност. и на главные напряжения от постоянной нагрузки	ω _м	м ²	90,6	56,4 14,8	
35		для изгибающего момента от временной нагрузки при расчете на главные напряжения	ω _{вр} ^л	"	45,3	45,5 14,2	
36		для перерезывающих сил от постоянной нагрузки при расчете на главные напряжения	ω _п ^q	м	8,25	12,3	
37		для перерезывающих сил от временной нагрузки при расчете на главные напряжения	ω _{вр} ^q	"	3,36	8,75 12,3	
38		Нормативные расчетные моменты	от собственного веса балки	M _{св} ^H	тм	337	210 55,0
39	от веса балласта с частями пути		M _б ^H	"	181	113 29,6	
40	от временной нагрузки для расчета на трещиност.		M _{вр} ^H	"	766	520 142,0	
41	от собственного веса балки		M _{св}	"	371	231 60,5	
42	от веса балласта с частями пути		M _б	"	235	147 36,5	
43	Углубляющие расчетные моменты	от временной нагрузки	M _{вр}	"	1130	768 210	
44		от времен. нагрузки при расчете на влафф. разрыв напр. и перерезыв. силы	M _{вр} ^{глс}	"	682	609 203	
45		от временной нагрузки при расчете на выносливость	M _{вр} ^б	"	801	544 148	
46		Нормативные расчетные усилия	от собственного веса балки и балласта с частями пути	Q _п ^H	т	47,2	70,5
47			от временной нагрузки	Q _{вр} ^H	"	34,3	79,0 119,2
48	Перерезывающие силы	расчетная при расчете на прочность	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	Высота балки	h	см	225			
52	Толщина балки	δ _{ст}	"	26			
53	Ширина плиты	b _п	"	208			
54	Средняя толщина плиты	h _п	"	225			
55	Ширина нижнего пояса	b _н	"	80			
56	Положение центра тяжести нижней напряж. арматуры	от нижней кромки	a _н	"	194	25,7 57,5	
57		Рабочая высота сечения	h _о	"	205,6	193,3 167,5	
58	Диаметр и количество проволок в пучке	пучки из 24 пров. ф 5 мм	шт	21	12/5	8/5	
59		Количество пучков	n/n _{но}	шт	21	12/5	8/5
60	Площадь сечения пучков	фн	см ²	98,7	56,4	37,6	
		F _{но}			23,5	23,5	

№№ п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Цзм	E _п = 27,6 м					
				E _p = 26,9 м	I-I	II-II III-III			
61	Диаметр и количество проволок в пучке	—	шт	пучки из 24 пров. ф 5 мм	21	12/5			
62				Количество пучков	n'	шт	2		
63	Площадь сечения пучков	F' _п	см ²	9,4					
64	Средний угол наклона пучка	α _{ср}	град	—	10°12'	11°17'			
65	Площадь сечения	F _п	см ²	13323	13245	13166			
66				Положение нейтральной оси	y _п	см	126	126,4 128	
67						Статический момент сечения	S _п	см ³	1674500
68	Момент инерции сечения	J _п	см ⁴	91210 ⁶	899910 ⁶			877510 ⁶	
69				по нижней грани	W _{пн}	см ³	725·10 ³	711·10 ³	686·10 ³
70							по верхней грани	W _{пв}	см ³
71				по линии примыкания верхнего пояса	W _{пбп}	см ³			
72							по линии примыкания нижнего пояса	W _{пнп}	см ³
73	по центру тяжести нижн. напряж. арматуры	W _{ан}	см ³	165·10 ³	—	—			
74				относительно нейтральной оси	S _{но}	см ³	513·10 ³	509·10 ³	496·10 ³
75	относительно линии примыкания нижнего пояса	S _{пнп}	см ³				458,0·10 ³	459,1·10 ³	444,4·10 ³
76							относительно линии примыкания верхнего пояса	S _{пвп}	см ³

Положение расчетного сечения



Поперечное сечение пролетного строения



Инв. № 229702 Шпрот 10325
 Проект откорректирован в 1974г.
 Автор проекта: [Имя] [Фамилия]
 Проверил: [Имя] [Фамилия]
 Утвердил: [Имя] [Фамилия]
 Дата: [Дата]
 Местонахождение: [Местонахождение]

№№ п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Ед.изм.	L _п = 27,6 м		
				I-II	II-III	III-IV
IV. Расчет на нагрузку действующую в эксплуатационный период						
A. Усилия предварительного напряжения						
77	Величина в нижних панелях и в нижних поясах	B _н	кг/см ²	8271	8232	
78	Величина в верхних панелях	B _в	т	8220		
79	Нормальная сила предварительного напряжения	N _п = σ _п · A _п	т	8327	733,6	577,4
80	Изгибающий момент предварительного напряжения	M _п	тм	799,4	591,9	287,6
81	Переизбыточная сила предварительного напряжения	Δσ = σ _п - σ _н	т	—	20,5	38,0
Б. Расчет на прочность						
1. По изгибающему моменту						
82	Остаточное сжимающее напряжение в бетоне	σ _с = R _с - (1 - β) · σ _п	кг/см ²	-5441,5		
83	Высота сжатой зоны	x = (R _с · H) / (R _с · β + σ _п)	см	23,8	19,5	15,2
84	Максимальный изгибающий момент, воспринимаемый сечением	M _п = γ · N _п · x	тм	1953	1568	1028
85	Изгибающий момент от расчетных нагрузок должен удовлетворять условию	M _р	т	1738	1146	307
86	Относительная высота сжатой зоны должна удовлетворять условию	ξ = x / h ₀	—	0,116	0,098	0,091
87	Относительная высота сжатой зоны должна удовлетворять условию	ξ ≤ 0,55	—	0,116	0,098	0,091
2. По переизбыточной силе сечения наклонного к оси элемента						
88	Диаметр	d _{сж}	мм	16 A II		
89	Количество стержней	n _{сж}	шт	2		
90	Шаг	U _{сж}	см	10		
91	Переизбыточная сила, воспринимаемая поперечной арматурой	Q _п = γ · R _с · Σ F _{сж} · sin α	т	32,6		
92	Расчетное усилие, воспринимаемое арматурой	Q _р = (M _п · γ _{сж}) / U _{сж}	тм	772		
93	Переизбыточная сила, воспринимаемая арматурой и бетоном	Q _п + Q _р	т	254,8		
94	Расчетная переизбыточная сила от внешних нагрузок	Σ Q _р	т	224,5		
95	Проверка	Q _п + Q _р ≤ Q _р	т	224,5 < 254,8		
3. По главным сжимающим и касательным напряжениям						
Касательные напряжения						
97	По линии призматичности нижнего пояса	τ _с = (Q _п · Δn) / (J _п · β)	кг/см ²	9,8	29,5	42,3
98	По нейтральной оси	τ _с = (Q _п · Δn) · S _{сж} / (J _п · β)	т	11,0	33,0	47,6
99	По линии призматичности верхнего пояса	τ _с = (Q _п · Δn) · S _{сж} / (J _п · β)	т	10,0	31,6	44,0
100	Проверка	τ _с < R _{сж}	т	453	453	453
Нормальные напряжения						
101	От постоянных нагрузок	σ _п = (M _п · M _н) / (W _п · W _н)	кг/см ²	-80,0	-70,9	-58,3
102	От постоянных и временных нагрузок	σ _с = (M _п · M _н) / (W _п · W _н)	т	-32,3	-27,4	-43,0
103	От постоянных нагрузок	σ _с = (M _п · M _н) / (W _п · W _н)	т	-67,0	-55,4	-43,9
104	От постоянных и временных нагрузок	σ _с = (M _п · M _н) / (W _п · W _н)	т	-67,0	-55,4	-43,9

№№ п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Ед.изм.	L _п = 27,6 м		
				I-II	II-III	III-IV
105	От постоянных нагрузок	σ _с = (M _п · M _н) / (W _п · W _н)	кг/см ²	-55,7	-42,2	-32,2
106	От постоянных и временных нагрузок	σ _с = (M _п · M _н) / (W _п · W _н)	т	-97,5	-79,8	-44,7
107	Временная местная нагрузка распределенная выше расчетного уровня	q	т/м	167,3	137,5	—
108	Площадь поперечного сечения, расположенного на расстоянии, y от заделанной грани	F	см ²	13780		
109	Расстояние, между призматичности нижнего пояса	y	см	163	163	62
110	от грани, к которой приложена нагрузка во	y	т	99	98,6	128
111	напряжения, созданное вертикальной нагрузкой на уровне	σ _у = Δσ _у	кг/см ²	-2,22	-2,02	—
112	напряжения, созданные опорной реакцией на уровне	Δσ _у = (Q _п · y) / F	т	-4,42	-4,0	—
113	напряжения, созданные опорной реакцией на уровне	σ _у = Δσ _у	т	—	—	-5,15
114	напряжения, созданные опорной реакцией на уровне	Δσ _у = (Q _п · y) / F	т	—	—	-9,7
115	напряжения, созданные опорной реакцией на уровне	σ _у = Δσ _у	т	—	—	-4,3
Главные сжимающие напряжения						
116	по линии призматичности нижнего пояса	σ _с = 1/2 (σ _с + σ _у)	кг/см ²	-35,2	-46,8	-70,5
117	по нейтральной оси	σ _с = 1/2 (σ _с + σ _у)	т	-69,0	-71,6	-77,8
118	по линии призматичности верхнего пояса	σ _с = 1/2 (σ _с + σ _у)	т	-98,6	-91,5	-68,6
119	Проверка	σ _с < R _{сж}	т	4140	4140	4140
В. Расчет на выносливость						
1. Арматуры растянутой зоны в середине пролета						
122	Напряжения от постоянной нагрузки	σ _п = γ _с · B _п	кг/см ²	315		
123	Напряжения от временной нагрузки	σ _в = γ _с · B _в	т	488		
124	Сниженные напряжения в растянутой арматуре от упругой деформации бетона	σ _у = γ _с · B _у	т	834		
125	Максимальные напряжения в арматуре	max (σ _п + σ _в - σ _у) + σ _п + σ _в	т	8240		
126	Проверка	max σ _с ≤ R _п	т	8240 < 9800		
127	Минимальные напряжения в арматуре	min σ _с = max σ _п - σ _у	т	7752		
128	Проверка	ρ = σ _с / σ _{сж} > 0,85	т	0,94 > 0,85		

№№ п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Ед.изм.	L _п = 27,6 м		
				I-II	II-III	III-IV
2. Бетона растянутой зоны						
129	Напряжения от постоянных нагрузок и предварит. напряжения	σ _с = max σ _с	кг/см ²	-105,8	-93,3	-73,6
130	Напряжения от временной нагрузки	σ _с = σ _с	т	110,7	76,5	21,6
131	Минимальные напряжения в бетоне	min σ _с	кг/см ²	4,9	-16,8	-52,0
132	Проверка	ρ = σ _с / σ _{сж}	т	—	—	—
133	Проверка	max σ _с ≤ R _п	кг/см ²	105,8	93,3	73,6
134	Проверка	min σ _с ≥ R _п	т	4,9	-16,8	-52,0
3. Бетона сжатой зоны						
135	Напряжения от постоянных нагрузок и предварит. напряжений	σ _с	кг/см ²	-36,6	-25,9	-21,4
136	Напряжения от временной нагрузки	σ _с = σ _с	т	-87,0	-58,6	-16,4
137	Максимальные напряжения в бетоне	max σ _с	т	-123,6	-85,5	-37,8
138	Проверка	max σ _с ≤ R _с	т	123,6	85,5	37,8
Г. Расчет на трещиностойкость						
1. Нормальных сечений						
139	Напряжения от внешних нагрузок	σ = M / W _п	кг/см ²	177,4	118,8	33,0
140	Напряжения от предварительного напряжения	σ _п	т	-177,3	-138,7	-85,9
141	Проверка	σ - σ _п ≤ σ _{сж}	т	0,1	-19,9	-52,9
2. Наклонных сечений по главным растягивающ. напряж.						
142	Касательные напряжения по нейтральной оси	τ = (Q _п · Δn) · S _{сж} / (J _п · β)	кг/см ²	7,4	23,0	33,0
143	Нормальная вертикальная местная нагрузка, расположенная выше расчетного уровня	q	т/м	10,65	9,23	—
144	Опорная реакция от нормативных нагрузок	R	т	—	—	207,0
145	Напряжения, созданные нормативной вертикальной нагрузкой по нейтр. оси	σ _с = Δσ _с = (Q _п · y) / F	кг/см ²	-3,64	-2,87	—
146	Напряжения, созданные нормативной опорной реакцией по нейтр. оси	σ _с = Δσ _с = (Q _п · y) / F	т	—	—	-7,18
147	Главные растягивающие напряжения по нейтральной оси	σ _с = 1/2 (σ _с + σ _у) + 1/2 (σ _с - σ _у) · β	т	-2,8	5,7	12,2
148	Проверка	при σ _с ≤ 0,8 R _{сж}	т	13,4	13,4	12,2
149	Проверка	при σ _с = R _{сж}	т	—	—	—

Примечание.
 Проверка на трещиностойкость по верхней грани приведена в п. 138 (напряжения по всей длине верхнего пояса - сжимающие).

Инв. № 229204 Шифр 1635
 Проект откорректирован в 1974 г.
 Проект № 100.000.000.000
 Проверен: [подпись] [подпись] [подпись] [подпись]
 Испытан: [подпись] [подпись] [подпись] [подпись]
 Ленинград г. Ленинград

№№ п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	$l_n = 27,6 м$
1	Минимальное расстояние от низа шпалы до поверхности плиты.	h	см	27
2	Возвышение наружного рельса.	Δh	"	15
3	Ширина распределения временной нагрузки	$b = 270 + h + \frac{270}{2 \cdot 160} \Delta h$	"	309,6
4	Величина нормального давления	$q = \frac{2 \cdot q_1}{b}$	кг/см ²	548
5	Стрелка для радиуса кривой $R = 600 м$	$f = \frac{e^2}{8R}$	см	15,9
6	Смещение оси эпоры давления в середине пролета	e_0	"	7,5
7	Смещение оси эпоры давления на опоре	e	"	23,4
8	Нормативный изгибающий момент от временной нагрузки	в наружной балке $M_n = \frac{q \cdot b^2 (3l - 5f - 6e)}{8}$ в внутренней балке $M_{in} = \frac{q \cdot b^2 (3l - 5f + 6e)}{8}$	тм	718 816
9	Изгибающий момент в середине пролета при расчете на прочность	$M_{pr} = \frac{e^2 \cdot q \cdot l^2 (3 + 2 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \eta \cdot \theta)}{2 \cdot M_n \cdot h (1 - \mu)}$	"	1809
Расчет на нагрузки, действующие в эксплуатационный период.				
А. Усилия предварительного напряжения.				
10	Величина предварительного напряжения	в нижних прямоугольных	σ_n	кг/см ² 7854
11		в нижних полигональных	σ_{no}	" 7975
12		в верхних пучках	σ_n'	" 6833,4
13	Нормальная сила предварительного напряжения	$N_{пр} = \sigma_n \cdot F_n + \sigma_{no} \cdot F_{no} \cdot \cos \alpha + \sigma_n' \cdot F_n'$	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.	$\sigma'_s = (R_{нс} - 116 \mu)$	кг/см ²	-3916,3
16	Высота сжатой зоны бетона	$x = \frac{R_{нс} \cdot F_n - \sigma'_s \cdot F'_n}{R_{нс} \cdot F_n + \sigma'_s \cdot F'_n}$	см	67,3
17	Максимальный изгибающий момент, воспринимаемый сечением.	$M_s = \mu \cdot R_{нс} \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2}) + \sigma'_s \cdot F'_n \cdot (h_0 - \sigma'_s)$	тм	1917,8
18	Изгибающий момент от расчетных нагрузок должен удовлетворять условиям.	M_p $M_s > M_p$	тм	1809 1917,8 > 1809
В. Расчет на трещиностойкость нормальных сечений				
20	По нижней грани	Напряжения от внешних нагрузок	$\frac{M}{W_{ни}}$	кг/см ² 184,8
21		Напряжения от предварительного напряжения	σ_s	" -183,9
22		Проверка	$\frac{M}{W_{ни}} + \sigma_s \leq 0$	"

№№ п/п	Наименование	Формулы и обозначения	Изм.	$l_n = 27,6 м$
II. Расчет на воздействие монтажных нагрузок				
Г. Потери предварительного напряжения *)				
23	Напряжения в бетоне от собственного веса и усилий в напрягаемой арматуре с учетом потерь $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ на уровне ч.т.	нижней арматуры	$\max \sigma_s$	кг/см ² -157,6
24		верхней	$\min \sigma_s$	" -15,5
25	Напряжения от собственного веса и балласта на уровне ч.т.	$\min \sigma_s \leq 0,3$ потери σ_1 и σ_2 определяются отдельно для A_n и A_n'	—	— 0,1 < 0,3
26		нижней арматуры	$\max \sigma_s^s$	кг/см ² -136,5
27	потери от усадки и ползучести	верхней	$\min \sigma_s^s$	" -33,5
28		$\frac{\min \sigma_s^s}{\max \sigma_s^s} \leq 0,3$ потери $\Delta \sigma_2$ определяются отдельно для арматуры A_n и A_n'	—	— 0,247 < 0,3
29	Потери от усадки	в нижней арматуре	$\sigma_1 = \delta_y E_n \Phi$	кг/см ² 309
30		в верхней арматуре	$\sigma_1' = \delta_y E_n \Phi'$	" 365
31	Потери от ползучести	в нижней арматуре	$\sigma_2 = \max \sigma_s \cdot \mu \cdot \Psi_c \cdot \Phi$	" 1270
32		в верхней арматуре	$\sigma_2' = \min \sigma_s \cdot \mu \cdot \Psi_c \cdot \Phi'$	" 149,6
33	Частичные потери от ползучести	в нижней арматуре	$\Delta \sigma_2 = \max \sigma_s \cdot \mu \cdot \Psi_c \cdot \Phi$	" 144,0
34		в верхней арматуре	$\Delta \sigma_2' = \min \sigma_s \cdot \mu \cdot \Psi_c \cdot \Phi'$	" 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	$\sigma_3 = (0,27 \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{R_{нс}} - 0,1) \sigma_{ns}$	" 443
38		в верхней арматуре	$\sigma_3' = (0,27 \frac{\sigma_1' + \sigma_2'}{R_{нс}} - 0,1) \sigma_{ns}'$	" 151
39	Потери от деформативности анкерных закреплений и бетона под анкерными закреплениями	$\sigma_4 = \frac{\Delta E}{E} E_n$	"	268
40	Потери от трения полигональной арматуры	$\sigma_5 = \frac{R_n}{F_{но}}$	"	339

*) Значения величин $\sigma_n, E_n, \mu, \delta_y, \Psi_c, \sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4, \sigma_5, \Phi, \Phi', \Psi_c, \delta_y$ - см. расчет пролетного строения лист 17.

Примечания:

1. Продолжение см. на листе 19.

Эпора давления на внутреннюю и наружную стенки.

