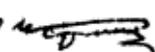
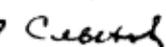


БССР  
Министерство транспортного строительства  
Главтранспроект  
Гипротрансмост

**Типовой проект №3.501-49.**  
**Металлические железнодорожные**  
**пролетные строения**  
**с ездой поверху на балласте**  
**пролетами 18,2-55,0 м**  
**в северном исполнении.**

**Рабочие чертежи.**  
**Пролетное строение  $l_p = 55,0$  м.**  
**Раздел I.**  
**Пояснительная записка и чертежи.**

Начальник Гипротрансмоста  /Крылюк Н./  
Главный инженер проекта  /Любов С./

Проект утвержден  
приказом МПС №П-15741  
от 5 июня 1970 г.

Шиф. № 739/7

Москва  
1969 г.

**Пролетное строение  $L_p = 55.0$  м**  
**Раздел I. Пояснительная записка и чертежи**  
**Содержание раздела I.**

№ п/п	Наименование	№ п/п листов	Инвентарные № п/п
1	Иттыгльбый лист	1	—
2	Состав проекта и условные обозначения	2	50947
3	Пояснительная записка	3	50948
4	Пояснительная записка (продолжение)	4	50949
5	Планы пролетного строения $L_p = 55.0$ м	5	50950
6	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Конструкция главных балок	6	50951
7	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Конструкция главных балок (продолжение)	7	50952
8	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Конструкция главных балок Детали и спецификация	8	50953
9	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Железобетонная плита с гибкими упорами Сборочный чертеж	9	50954
10	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Железобетонная плита с жесткими упорами Сборочный чертеж	10	50955
11	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Установка главных балок в пролет крайнем ГЭП-130	11	50956
12	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Установка главных балок в пролет крайнем ГЭП-80	12	50957
13	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Установка главных балок в пролет провольной надбавки	13	50958
14	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Продольная надбавка Конструкция являека	14	50959
15	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Продольная надбавка Конструкция являека (продолжение) Детали и спецификация	15	50960
16	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Нагрузки и усилия в главных балках	16	50961
17	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Расчет главных балок на прочность	17	50962
18	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Расчет главных балок на устойчивость	18	50963
19	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Расчет на местную устойчивость	19	50964
20	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Расчет приведенных напряжений Расчет на дополнительные нагрузки	20	50965
21	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Расчет связей. Расчет диаметральной балки	21	50947
22	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Статровые приспособления Пыты катания статровый тележки	22	51979
23	Пролетное строение $L_p = 55.0$ м Статровые приспособления Сход на опору	23	51304

**Условные обозначения**

- ✦ — Заводская заклепка  $d = 23$  мм из стали марки 09Г2 по ГОСТ 5058-65 с дополнительными требованиями для северного исполнения
  - ✦ — Заводская заклепка  $d = 23$  мм „диатом“ из стали марки Ст по ГОСТ 499-41
  - ✦ — Отверстия  $d = 28$  мм для высокопрочных болтов  $d = 22$  мм
  - ✦ — Отверстия  $d = 25$  мм для высокопрочных болтов  $a = 22$  мм
  - ✦ — Анкерные болты опорных частей
- Способы сварки указываются буквами**
- Я — Автоматическая
  - П — Полуавтоматическая
  - Р — Ручная

Пыты швы указываются знаками

- X — Стыковые X — обрзные швы
- $\sqrt{\frac{h-e}{e}}$  — Сварные швы  $\frac{\text{высотный}}{\text{нейсумма}}$
- h — Размер катета шва в мм
- e — Длина шва в мм



Канцелье открытое сверху выполняется от стенок бетона и разности температур между стальной балкой и железобетонной плитой, принятой  $t = +30^\circ\text{C}$ , по формулам п 112 ВСН 92-63

Объединение стержней плит с балками и поясами металлочеканых балок запроектировано в двух вариантах

а) на стыках опорных и прикрепляемых стальных деталей балкой плиты к бетону пояс балки выполняется вогнутой формой

б) на стержнях опорных, размещаемых балках балок плиты

Расчеты железных и стальных опорных конструкций выполнены формулам ВСН 92-63 пп 158, 159 и даны на расчетных листах

### III. КОНСТРУКЦИЯ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ

Металлическая часть пролетного строения состоит из двух главных балок со сплошной стенкой, объединенных между собой продольными и поперечными связями. Верхней балкой стенок высотой 2600 мм выполняется из двух листов 1800x14 мм, боковые продольные ребра высотой 100 мм

По свободной поверхности стенок усиливается непрерывными поперечными ребрами жесткости и горизонтальными продольными ребрами, расположенными на 800 мм от верхней кромки. Высота балки арки из стальной стенок, по всей длине, из листов 400x20

Нижнюю плиту принимают из двух листов переменного сечения

Главные балки объединяются между собой продольными и поперечными связями. Продольные связи крепятся к плите с помощью 8 64 мм болты по железному поясу. По железному поясу балки стальной арки устанавливаются поперечные связи через 3,33 м

В опорных поперечных перегородках балки для подъемных пролетных стержней при смене в вышележащих опорах частей

Применяются двутавровые и стальные прокатные балки к стальному, усиленной поперечной связью к ребрам жесткости осуществляется на двутавровых балках. Присоединение стенок продольных связей к стальной балке стенок - по стальной арке закрепляется с 27 мм

Из условия заданного изгибающего момента и переданы главные балки разбиты на три монтажные балки длиной 1700, 2200, 1700 см

Монтажные балки стальной арки соединяются на двутавровых балках. Объединение плит с металлочеканым поясом стальной арки в опорных узлах: на стальных и железных опорах

В первом варианте балки плиты, стальной арки и стальной балки соединяются в железобетонной стальной арке с помощью стальной балки арки. Присоединение стальной арки к стальной балке стальной арки производится через стальные стальные детали и железные пояса балок

Во втором варианте объединение плит со стальной балкой производится с помощью балки арки и стальной балки стальной арки. Объединение стальной арки с железобетонной стальной аркой производится с помощью стальной балки арки

Вальцовка и железные опоры устанавливаются на вальцованных металлочеканых конструкциях из той же стали, что и пролетное строение

Отверстия с=28 мм для балки диаметром 22 мм в железных поясах балок и листов стальной арки выполняются по единому кондуктору

Нижележащие стальные арки, что все стальные арки балок, элементы продольных и поперечных связей соединяются на стыке на полный диаметр

Устойчивость и перенос железных поясов металлочеканых балок в условиях сжатия с стальной аркой, в районе монтажных стальных и в зоне опорных балок на опорных частях балки не более 1 мм

Заданное изгибное усилие балки должно производиться в кондукторах - кондукторах с обеспечением всех требований СН П III-В, 5-62<sup>1</sup> и СН П 145-68

Изгибное усилие стальной арки должно производиться в соответствии с техническими условиями СН П 133-66, с изменением и в соответствии с СН П 133-66

Пролетные строения в обязательном порядке подлежат приемке заводской инспекцией

Все элементы пролетного строения (включая соединяющиеся плоскости стальных деталей) опоры и горизонтальные листы железных поясов балок) должны быть стальной аркой на заводе с определенной тщательностью очищены от ржавчины, окислов, грязи, жирных пятен и др

Элементы пролетного строения обычного исполнения

Грунтуются одним слоем облицовочного грунта по ГОСТ 1787-50<sup>1</sup> на натуральной глиняной плите - ГОСТ 7931-56

По согласованию с заказчиком производится грунт под железобетонной стальной аркой - ГОСТ 2866-58 на натуральной плите - ГОСТ 7931-56

Элементы пролетного строения северного исполнения изготавливаются двумя слоями грунта марки ЛС-10 по ГОСТ 2355-50 или двумя слоями облицовочного грунта марки Зилич по ГОСТ 1787-50<sup>1</sup> на натуральной глиняной плите по ГОСТ 7931-56 и марки бетона одним слоем арки

Очистка элементов пролетного строения перед грунтовыми грунтами на элементах и арках (северного исполнения) производится заводской инспекцией с соответствующим оформлением

Железобетонная плита балочного моста запроектирована боковой длиной балки плиты - 2,5 м

Изгибное усилие балки плиты должно производиться в соответствии с обеспечением балки нечеткой прочности при обязательном выполнении требований СН П III-В 5-62<sup>1</sup> и СН П 151-68 (для северного исполнения) должно быть обеспечено инвентарная металлочеканая опалубка, которая имеет отверстие для крепления стальной арки, ребра арки по одному монтажу, что и отверстие в железных поясах балок

IV. Установка главных балок в пролет

Проект предусматривает установку главных балок в пролет балки арки

1. Монтажным краном ГЭМ 80 или ГЭПН-130 в пролетной арке плиты

Перед установкой балки на стальной плите должно быть предусмотрено устройство арки, балки объединяются в пролетных арках. Балка устанавливается в пролетных арках в соответствии с требованиями СН П III-В 5-62<sup>1</sup> и СН П 145-68

2. Продольная арка устанавливается на опоры с помощью пролетных стержней

Нижележащие, предварительно проделанные полукруглые арки стальной арки пролетных стержней, производится с обеспечением соответствующей арки по железному поясу

Монтажные стальные арки устанавливаются на двутавровых балках диаметром 22 мм. Монтажные стальные арки должны производиться в соответствии с требованиями СН П III-В 5-62<sup>1</sup> и СН П 145-68

Все соединяющиеся поверхности стальной арки и прикрепляемых перед аркой балки должны быть предварительно очищены. Стальной арки соединяются с железобетонной аркой с помощью стальной балки арки

Устойчивость и перенос железных поясов металлочеканых балок в условиях сжатия с стальной аркой, в районе монтажных стальных и в зоне опорных балок на опорных частях балки не более 1 мм

Заданное изгибное усилие балки должно производиться в кондукторах - кондукторах с обеспечением всех требований СН П III-В, 5-62<sup>1</sup> и СН П 145-68

Изгибное усилие стальной арки должно производиться в соответствии с техническими условиями СН П 133-66, с изменением и в соответствии с СН П 133-66

Пролетные строения в обязательном порядке подлежат приемке заводской инспекцией

Все элементы пролетного строения (включая соединяющиеся плоскости стальных деталей) опоры и горизонтальные листы железных поясов балок) должны быть стальной аркой на заводе с определенной тщательностью очищены от ржавчины, окислов, грязи, жирных пятен и др

Элементы пролетного строения обычного исполнения

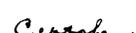
100, пролетные строения ставятся опорные части тип II пролетных строений Гипротрансстрой 1967 г. (типовой проект № 533)

Для монтажа пролетного строения запроектированы стальные соединительные стержни. Они состоят из стальной тележки и вала с резьбой части на опору

Пролетные строения предусматривают пролетные плиты. При установке типового проекта, в зависимости от ширины плиты, местонахождение стержней должно назначаться в соответствии с СН П 145-68 или СН П 200-62

Гипротрансстрой разработана конструкция стальной железобетонной пролетной арки с железобетонными стержнями арками плиты, с креплением на высокопрочных болтах и объединяемых с помощью клеевых стыков

Конструкция стальной арки для опытного строительства и после арки арки технологии будет являться основным вариантом конструкции пролетного строения

- Начальник Гипротрансстрой  / Крыльцов /
- Гл. инженер Гипротрансстрой  Попов /
- Начальник отдела  / Вальцов /
- Гл. инженер проекта  / Соловьев /

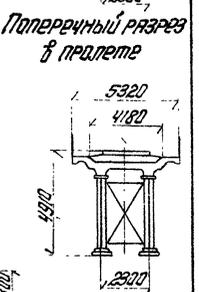
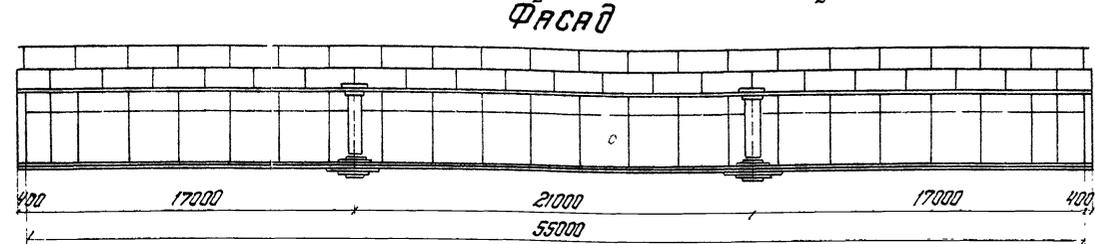
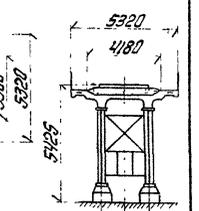
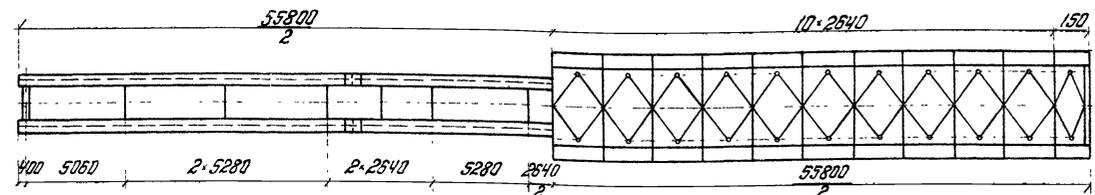
**Основные данные:**

- Технические условия СН-200-62, СН и П-Д 7-62, ВСН 145-68; ВСН 92-63; ВСН 144-68; СН 365-67; ВСН 151-68.
- Расчетные нагрузки: а) временная вертикальная с-н; б) постоянная на прочность; в) нагрузка - 3,07 т/м балки; г) нагрузка - 2,28 т/м балки.
- В зависимости от качества примененной стали и бетона пролетные строения могут изготавливаться для установки из как в районах с расчетной температурой воздуха ниже -40°С (северное исполнение), так и в районах с расчетной температурой воздуха до -40°С (обычное исполнение). Марку стали, элементов пролетных строений в северном и обычном исполнении должны быть приняты согласно спецификациям металла элементов.
- Материалы: а) марка стали и категории качества из для основных и вспомогательных деталей пролетных строений северного исполнения принимаются в соответствии с указанными таблиц 2-3 ВСН 145-68, для обычного исполнения в соответствии с СН 200-62 § 382; б) монтажные соединения - на высокопрочных болтах d=22 мм высокопрочные болты, гайки к ним - сталь 40Х по ГОСТ 1543-61 с последующей термообработкой в соответствии с ВСН 133-66 с изменениями и дополнениями: № 1 1968г; в) бетон плит по прочности: а) для сборных блоков R<sub>ав</sub> = 400 кг/см<sup>2</sup>; б) для швов монолитивания R<sub>ав</sub> = 400 кг/см<sup>2</sup>; г) для морозостойкости Мрз 300; д) Армирование плит: периодического профиля - Сталь класса АII, для северного исполнения - марки 10 ПТ или класса АIII марки 25 П2С, для обычного исполнения - марки Ст. 50П; Кривляя - Сталь класса АI марки 8М Ст. 30П или ВК Ст. 30П.

**Верхние связи**

**План плиты проезжей части**

**Поперечный разрез на опоре**



**Вес металла**

(марку сталей указаны для северного исполнения)

№ п/п	Наименование	Вес в тоннах								
		Материал	Всего	т/м	% от пролетных ферм					
1	Главные фермы	108,5	—	108,5	1,94	100				
2	Связи	6,5	—	6,5	0,12	6,2				
3	Листовая сталь угороб	6,1	4,4	6,1	4,4	0,11	0,08	5,7	4,1	
Итого		181	17,4	198,4	2,19	2,14				
4	Перила тротуаров	1,8	0,5	2,3	0,04	2,1				
5	Смотровые приспособления	3,7	1,6	4,6	0,08	4,1				
Всего		123,9	122,2	2,1	126	124,3	2,22	2,26		
6	Высокопрочные болты	Ст 40Х		2,5	0,04					
7	Опорные части			6,0	0,11	5,4				
8	Узловые приспособления	4,7			4,7	0,08	4,2			
9	Металл перекрытия швов			0,29	0,29					

**Строительные высоты**

№ п/п	Наименование	Н мм
1	От верха шпала до низа конструкции в пролете	4910
2	От верха шпала до опорной площадки	5425
3	От опорной площадки до центра шпалы	495

**Прогибы и перемещения**

Прогибы и перемещения от нагрузки	Прогиб в середине		Перемещение свободного конца см.
	δ см	δ/в	
Постоянный	н.э.	—	—
Временной нагрузки	6,2	1/880	3,24
От изменения температуры на ±40°С			2,20

**Расчетная опорная реакция / на прочность /**

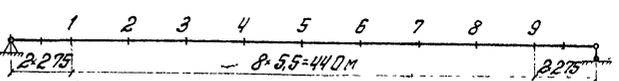
- От постоянной нагрузки I стадии — 107 т
- От постоянной нагрузки II стадии — 63 т
- От временной вертикальной нагрузки — 301 т
- Всего 471 т**

**Опорные части**

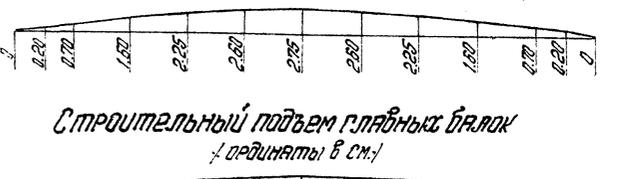
Опорные части приняты по типуому проекту Рупротрансмостя ч.№ 1 583 тип IV

Наименование опорных частей	Кол. до анкерных болтов	Размеры опорной плиты мм		Расстояние между анкерными болтами мм		Высота опорных частей мм
		длина плиты	ширина плиты	длина плиты	ширина плиты	
Подвижные	4	800	1000	680	480	605
Неподвижные	4	800	1000	680	480	605

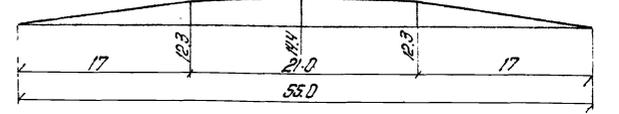
**Строительный подъем пролетного строения Система пролетного строения**



**Проектная эюра пути / ординаты в см. /**



**Строительный подъем главных балок / ординаты в см. /**



**Объем работ**

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество		
			по плану	по смете	
1	Бетон	Сборный	Бетонное покрытие	71,5	73,1
			Тротуарные плитки	4,5	4,5
	Монолитный	Всего	82,9	94,0	
		Зыщитный слой, асфальтовый сетки	9,5	9,5	
2	Арматура	Периодического профиля класса АIII или класса АII	Арматура	8410	8786
			Кривляя АI	2703	2704
	Изоляция	Изоляция	1113	1130	
		Водоотводные трубки	265	265	

**Установка опорных частей**

(t - t <sub>ср</sub> )°	30	25	20	15	10	5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50
δ мм	35	33	29	26	23	16	13	10	8	3	0	-4	-7	-10	-14	-17	

δ - смещение оси нижней плиты относительно середины нижней балки в сторону пролета со знаком "-", в сторону опоры со знаком "+".

t - температура местности в момент установки; t<sub>max</sub> и t<sub>min</sub> - абсолютные значения максимальной и минимальной температуры воздуха местности, принимаются по СН и П-Д-Р-6-62 или метеорологической станции.

$$c = \frac{\delta_{к}}{2} - \alpha (t - t_{ср})^2$$

$$t_{ср} = \frac{t_{max} + t_{min}}{2}$$

$$\alpha = 0,00012$$

Министерство транспортного строительства СССР  
Гипротранспроект  
Рупротрансмост

Рабочие чертежи металлических ж/д опр. пролетных строений с эадуи подъемы на балках пролетными 18,2-66,0 м в северном исполнении

1859: М.Б. В.Б. Н.50.050

Проект пролетного строения с: 55,0 м.

739/7 5

Копировала Ш. Корректировала Фомин



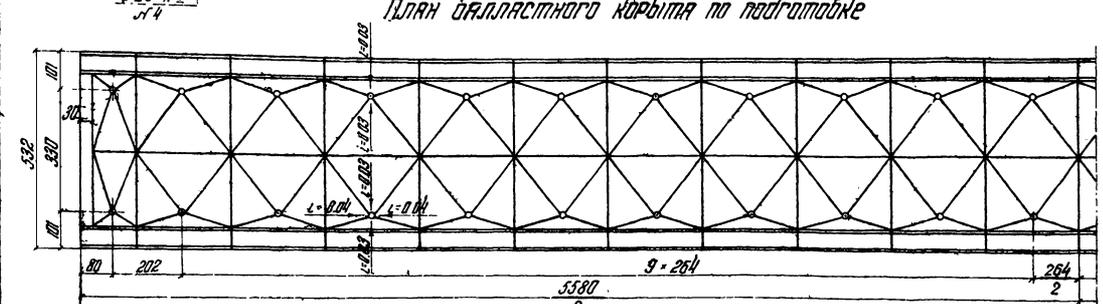
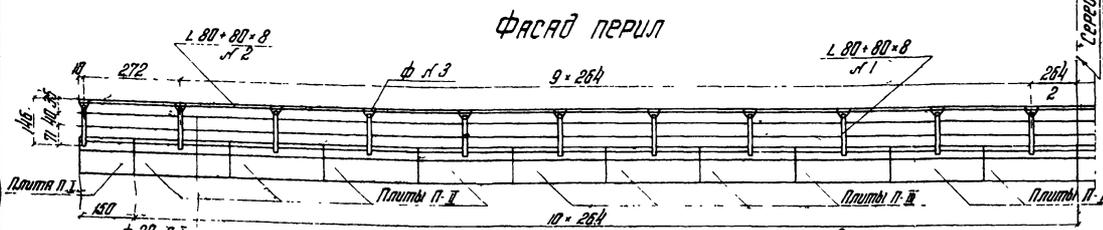
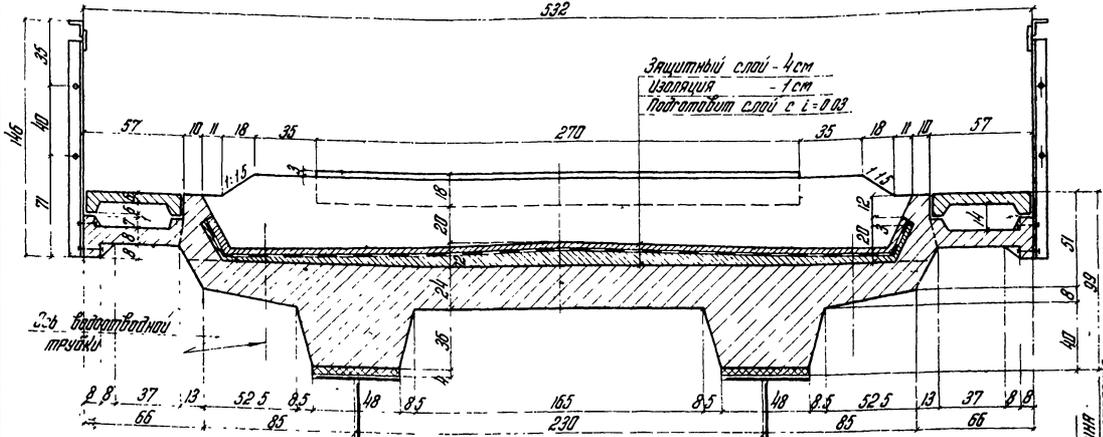




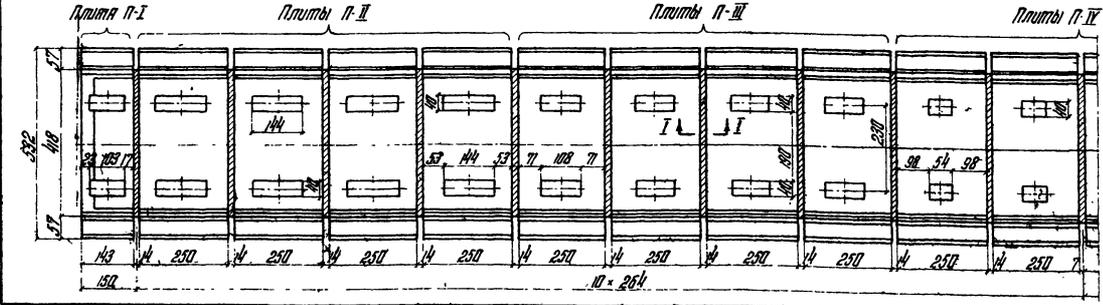


Поперечный разрез

332



План расположения плит на пролетном строении (м-б 1:100)

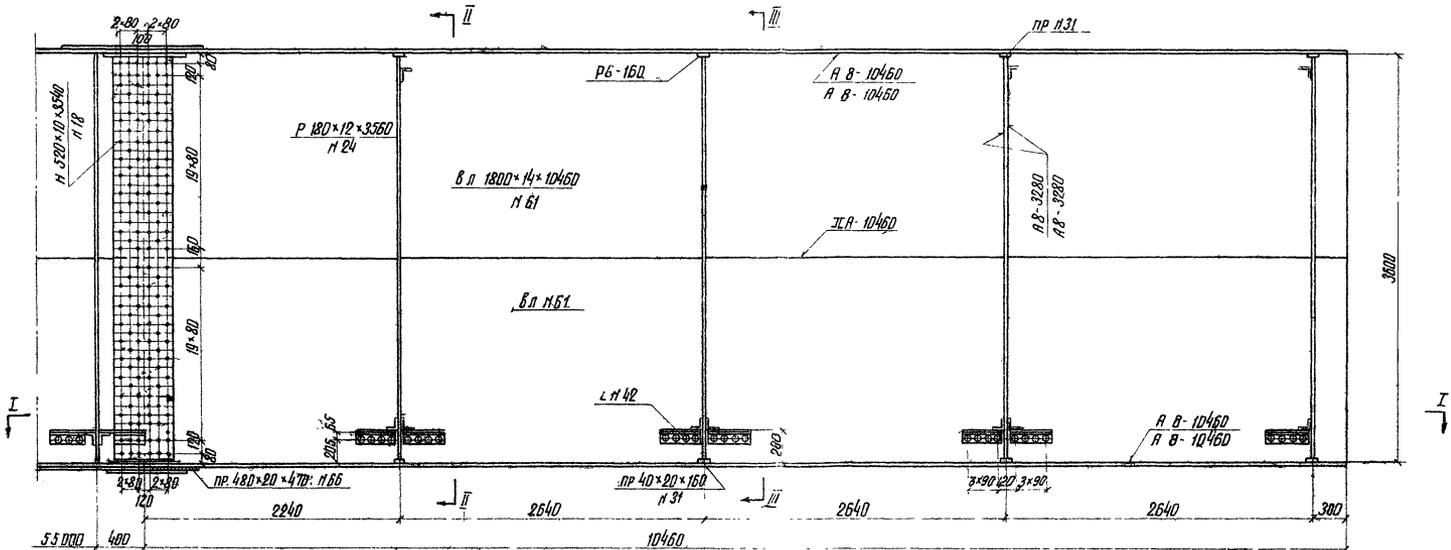








# Внутренний фасад



Вид сверху и разрез I-I

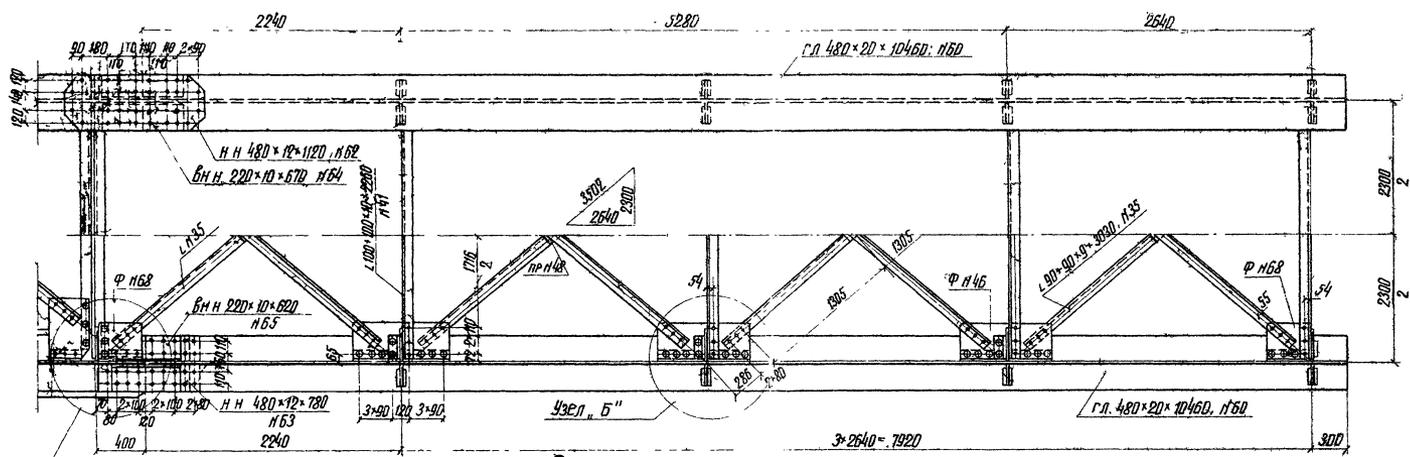
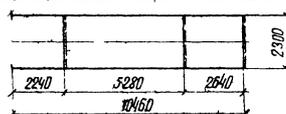


Схема расположения поперечных связей



Министерство транспортного строительства СССР		Пролетное строение	
Рабочие чертежи металлических жёстко-пролетных строений		Ср = 33,0 м	
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ		ПРОЛОТНАЯ НАВЫСЖКА	
ГИПРОТРАНСМОСТ		КОНСТРУКЦИЯ АВЫСЖКА	
Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик
С.И.С.	В.И.С.	С.И.С.	В.И.С.
1969г. № 5 (30) УИВ № 55253	1969г. № 5 (30) УИВ № 55253	1969г. № 5 (30) УИВ № 55253	1969г. № 5 (30) УИВ № 55253

739/7 14



### Усилия в главных балках при расчете на прочность

№ сечения	Расстояние от опоры, м	Площадь л. в		Вертикальные нагрузки				Моменты				Поперечные силы				
		W <sub>М</sub>	W <sub>В</sub>	постоянная		временная		I стадия		II стадия		I стадия		II стадия		
				P <sub>I</sub>	P <sub>II</sub>	n <sub>0</sub>	1·M	Q <sub>В</sub>	M <sub>РI</sub>	M <sub>РII</sub>	l/(n <sub>0</sub> ·M <sub>В</sub> )	ΣM <sub>I</sub>	Q <sub>РI</sub>	Q <sub>РII</sub>	l/(n <sub>0</sub> ·M <sub>В</sub> )	ΣQ <sub>I</sub>
м <sup>2</sup>	м	т/м	т/м	—	—	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м		
0	0	—	275					7,87	—	—	—	—	107	63	301	364
1	9,6	218	179	3,87	2,28	1,15	1,21	7,56	844	500	2300	2800	69	41	188	229
2	14,4	292	130					7,41	1130	665	3000	3565	50	30	134	164
3	15,8	310	117					7,37	1220	707	3180	3887	45	27	120	147
4	27,5	378	—					7,0	1465	860	3680	4540	—	—	—	—

Усилия подсчитаны при задании временной нагрузки по максимуму и в соответствующую.

### Усилия в главных балках при расчете на выносливость

№ сечения	Расстояние от опоры, м	Площадь л. в		Вертикальные нагрузки				Моменты				Поперечные силы				
		W <sub>М</sub>	W <sub>В</sub>	постоянная		временная		I стадия		II стадия		I стадия		II стадия		
				P <sub>I</sub>	P <sub>II</sub>	ε	1·M	Q <sub>В</sub>	M <sub>РI</sub>	M <sub>РII</sub>	l/(n <sub>0</sub> ·M <sub>В</sub> )	ΣM <sub>I</sub>	Q <sub>РI</sub>	Q <sub>Р</sub>	l/(n <sub>0</sub> ·M <sub>В</sub> )	ΣQ <sub>I</sub>
м <sup>2</sup>	м	т/м	т/м	—	—	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м	т/м		
1	8,0	198	193					7,61	633	332	1740	2072	65	35	179	214
2	14,4	292	130	3,36	1,77	1,0	1,21	7,41	980	515	2620	3135	44	23	117	140
3	15,8	310	117					7,37	1042	550	2770	3320	39	21	104	125
4	27,5	378	—					7,0	1270	670	3210	3880	—	—	—	—

Расстояние от опоры 3-8,0 м принято по фактическому месту размещения сечения железобетонной балки и фактическому месту расположения листов.

### Постоянная нагрузка на погонный метр балки

Стадия	Наименование нагрузки	Временная нагрузка, т/м	Коэф. перевода при расчете на прочность	Расчетная нагрузка на прочность, т/м
I стадия	Вес металла плитных стержней	1,07	1,1	1,18
	Вес железобетонной плиты, м·400 <sup>6</sup>	1,88	1,1	2,07
	Вес изоляции, защитного слоя, подбитки	0,41	1,5	0,62
	Итого P <sub>I</sub>	3,36	—	3,87
II стадия	Вес балласта и рельс	1,57	1,3	2,09
	Вес перил, ступеней, приспособлений	0,26	1,1	0,27
	Вес протекторных плит, коммуникаций	0,14	1,1	0,16
	Итого P <sub>II</sub>	1,97	—	2,28

### Определение постоянной нагрузки на 1 м балки.

- Вес жидкостной плиты с опорами  
 $W_{жл} = 48 \cdot 2,5 \cdot 55,8 \cdot 1,8 = 4,8$   
 $P_1 = \frac{4,8 + 2,5 \cdot 55,8 \cdot 1,8}{2 \cdot 55} = 1,88 \text{ т/м}$
- Вес изоляции, защитного слоя, подбитки  
 $P_{ис} = \frac{7 \cdot 12}{2} = 9,5 \text{ см}$   $Q_{ис} = \frac{376 \cdot 382}{2} = 379 \text{ см} \cdot 2,2 \text{ т/м}^2$   
 $P_2 = \frac{379 \cdot 0,095 \cdot 2,2 \cdot 55,8}{2 \cdot 55} = 0,41 \text{ т/м}$
- Вес балласта и рельс  
 Площадь балластной призмы  
 $F = \frac{3,70 \cdot 3,96}{2} + 0,26 \cdot 1,0 = \frac{3,40 \cdot 3,76}{2} + 0,15 \cdot 1,0 = 1,54 \text{ м}^2$   
 $P_3 = \frac{1,54 \cdot 2,0 \cdot 55,8}{2 \cdot 55} = 2,57 \text{ т/м}$

### Временная вертикальная нагрузка с-14

Динамический коэффициент  
 $1 \cdot M = 1 + \frac{18}{30 \cdot 2} = 1 + \frac{18}{30 \cdot 55} = 1,21$

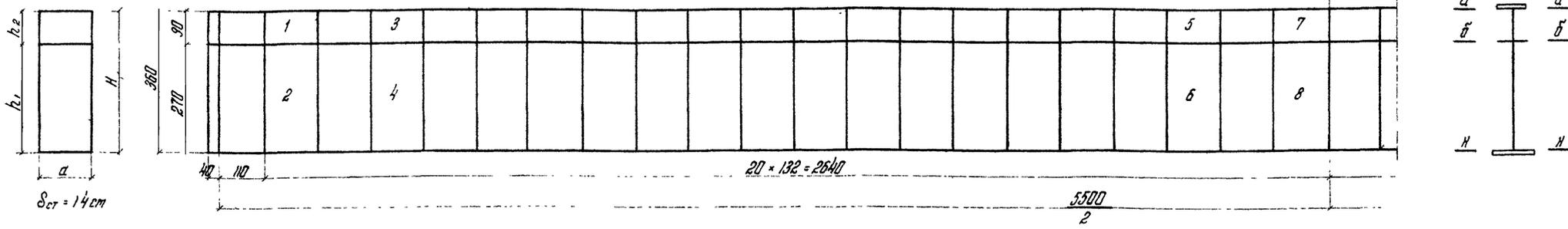
Министерство транспортного строительства СССР				Проектное отделение	
Государственный институт				№ 55/01	
Районные чертежи				№ 739/7	
Металлоконструкция ж/д				№ 16	
плитных стержней				№ 16	
в связи с заменой				№ 16	
проектной 18 2 55 01				№ 16	
в связи с использованием				№ 16	
1989 г. № 5				№ 16	
Исполнитель				№ 16	
Корректировщик				№ 16	

Копированная и в. - Корректировщик





# Схема расположения ребер жесткости



## Усилия и напряжения в пластинках отсека

№ п/п пластины	Расстояние от опоры z	Положение пластины	Длина отсека a	Загружение постоянной нагрузкой								Загружение временной нагрузкой				Σ M <sub>II</sub> = M <sub>PI</sub> + M <sub>PII</sub>	Σ Q <sub>II</sub> = Q <sub>PI</sub> + Q <sub>PII</sub>	НАПРЯЖЕНИЯ (кг/см <sup>2</sup> )									
				ω <sub>m</sub>	ω <sub>q</sub>	M <sub>PI</sub>	M <sub>PII</sub>	Q <sub>PI</sub>	Q <sub>PII</sub>	Ω <sub>m</sub>	Ω <sub>q</sub>	φ <sub>эф</sub>	η	Q <sub>q max</sub>	M <sub>q стат</sub>			НОРМАЛЬНЫЕ				КАСАТЕЛЬНЫЕ				МЕСТНЫЕ	
																		б = (M <sub>I</sub> φ <sub>c</sub> + M <sub>II</sub> φ <sub>сб</sub> ) / J <sub>c</sub>	б = (Q <sub>I</sub> δ <sub>c</sub> + Q <sub>II</sub> δ <sub>сб</sub> ) / J <sub>c δ</sub>	б <sub>a</sub>	б <sub>б</sub>	б <sub>н</sub>	τ <sub>a</sub>	τ <sub>б</sub>	τ <sub>н</sub>	τ <sub>ср</sub>	ρ <sub>a</sub>
1	176	Верхн	132	47.0	25.7	181	107	100	59	45.5	25.8	7.93	1.141	282	500	607	341	335	128	—	770	870	—	820	236	—	
2		Нижн	132															—	128	590	—	870	510	590	—	183	
3	44	Верхн	132	111.0	23.1	430	254	89	55	102.5	23.3	8.03	1.148	259	1145	1399	314	790	307	—	700	790	—	745	236	—	
4		Нижн	132															—	307	1370	—	790	460	625	—	183	
5	24.2	Верхн	132	372.0	3.3	1440	850	13	75	208	8.6	9.28	1.208	115.5	2820	3670	124	2305	1310	—	225	243	—	234	236	—	
6		Нижн	132															—	1310	2200	—	243	199	221	—	183	
7	26.84	Верхн	132	378	0.66	1460	860	2.5	1.5	194	7.3	9.53	1.216	101.5	2700	3550	103	2320	1326	—	179	189	—	184	236	—	
8		Нижн	132															—	1326	2170	—	189	148	168	—	183	
7	26.84 <sup>*)</sup>	Верхн	132	378	0.66	1460	860	2.5	1.5	—	—	7.02	1.15	6.5	3680	4540	8	2550	1430	—	16	18	—	17	236	—	
8		Нижн	132															—	1430	2545	—	18	16	17	—	183	

\*) Загружение на M<sub>max</sub> по случаю б/

## Критические напряжения (кг/см<sup>2</sup>)

№ п/п пластины	Расстояние от опоры z	Положение пластины	Размеры пластины		НОРМАЛЬНЫЕ					КАСАТЕЛЬНЫЕ					МЕСТНЫЕ (λ = 10)					
			длина a	высота h	σ <sub>0</sub> = 190 КН (100 δ / h) <sup>2</sup>					τ <sub>0</sub> = γ (1020 + 760 / M <sup>2</sup> ) (100 δ / h) <sup>2</sup>					ρ <sub>0</sub> = 1900 M <sup>2</sup> (100 δ / h) <sup>2</sup> ; ρ <sub>02</sub> = 190 z (100 δ / a) <sup>2</sup>					
					α	γ	λ	K	(100 δ / h) <sup>2</sup>	σ <sub>0</sub>	τ <sub>0</sub>	M	M <sup>2</sup>	K	(100 δ / h) <sup>2</sup>	τ <sub>0</sub>	M	M <sup>2</sup>	γ	(100 δ / a) <sup>2</sup>
1	176	Верхн	132	80	1.65	1.35	0.62	6.0	3.07	4710										
2		Нижн	132	280	0.47	1	5.60	95.7	0.25	4550										
3	44	Верхн	132	80	1.65	1.35	0.61	6.0	3.07	4710										
4		Нижн	132	280	0.47	1	5.45	95.7	0.25	4550										
5	24.2	Верхн	132	80	1.65	1.35	0.43	5.53	3.07	4340	80	1.65	2.72	1.23	3.07	4900	1.65	2.72	1.55	—
6		Нижн	132	280	0.47	1	2.67	45.6	0.25	2180	132	2.12	4.50	1	1.12	1330	0.47	—	1	1.12
7	26.84	Верхн	132	80	1.65	1.35	0.43	5.53	3.07	4340										5.05
8		Нижн	132	280	0.47	1	2.60	43.2	0.25	2050										1070
7	26.84 <sup>*)</sup>	Верхн	132	80	1.65	1.35	0.44	5.55	3.07	4350										
8		Нижн	132	280	0.47	1	2.78	48.3	0.25	2290										

\*) Загружение на M<sub>max</sub>

## Проверка местной устойчивости

№ п/п пластины	τ <sub>1</sub>	τ <sub>2</sub>
1; 2	0.242	0.550
3; 4	0.332	0.527
5; 6	0.680	0.790
7; 8	0.680	0.826
7; 8 <sup>*)</sup>	0.727	0.796

\*) Загружение на M<sub>max</sub>

## Основные данные:

Динамический коэф. (γ<sub>д</sub>) = 1.24  
 Постоянная нагрузка P<sub>I</sub> = 3.87 т/м  
 P<sub>II</sub> = 2.28 т/м  
 P<sub>III</sub> = 5.0 т/м (без веса балки)  
 Местные сжимающие напряжения кромок стенки  

$$\rho_0 = \frac{P_m + 2 \lambda (1 + \lambda) \rho_1}{100 \delta_{ср}} = \frac{(5.0 + 2 \cdot 7.0 \cdot 1.545 \cdot 1.291) \cdot 10^3}{100 \cdot 14} = 236 \text{ кг/см}^2 \text{ (при } \lambda = 3.0 \text{ м)}$$

## Примечания:

- Расчет местной устойчивости произведен по СН 200-62 (приложение А 18).
- Коэф τ подсчитаны при нагружении временной нагрузкой на Q<sub>max</sub> и M<sub>стат</sub>.

Министерство транспортного строительства СССР		
Рабочие чертежи металлических ж/д стрелечных сооружений	Гипротрансстрой	Пролетное строение
Пролет № 18.2 - 55.0 м в северном исполнении	Полоса 18.2 - 55.0 м	Пролетное строение L <sub>п</sub> = 55.0 м
№ 18.2/1 - 15.02.64	Успешно	Расчет на местную устойчивость
Исполнитель	Проверил	739/7
Корректировал	Силаев	19

## Проверка приведенных напряжений в стенке главной балки

$$\sigma_{пр} = \sqrt{0.8 \sigma^2 + 2.4 \tau^2} \leq R_0$$

Интенсивность	Расстояние от опоры $x$ м	Наименование стирпы стенки	Расчетная площадь $cm^2$	УСИЛИЯ				Статический момент			Моменты инерции		Моменты сопротивления		НАПРЯЖЕНИЯ				
				$M_T$	$M_{II}$	$Q_T$	$Q_{II}$	ОРДИНАТЫ			$J_0$	$J_{0T}$	$W_0$	$W_{0T}$	$\Sigma \sigma$	$\Sigma \tau$	$\sigma_{пр}$		
								$yc$	$yc_{T1}$	$yc_{T2}$								$S_0$	$S_{0T1}$
				мм				см			$10^8 \cdot cm^4$		$10^5 \cdot cm^3$		$kg/cm^2$				
0	0.0	—	96*206*4	0	0	107	384	207	—	—	49.6	—	15.08	—	—	—	0	1110	—
1	9.6	ВЕРХНЯЯ	96*1000	844	2800	59	229	207	84.2	111.7	19.9	117.9	15.08	44.58	0.71	70.5	1530	495	1620
		НИЖНЯЯ	212					155.8	298.7	—	—	33.1					63.6	—	—
2	14.4	ВЕРХНЯЯ	96*1000	1130	3665	50	164	238.4	92.2	139.7	22.8	148.6	19.03	60.29	0.78	5.60	2750	340	2520
		НИЖНЯЯ	408					125.9	272.3	—	—	51.4					111.0	—	—
3	15.8	ВЕРХНЯЯ	96*1000	1200	3887	45	147	240.3	95.7	143.2	23.1	152.4	19.34	62.11	0.75	5.10	2240	295	2050
		НИЖНЯЯ	428					123.9	268.5	—	—	53.0					115.0	—	—
4	27.5	ВЕРХНЯЯ	96*1000	1465	4540	0	0	—	—	—	—	—	—	—	0.80	6.50	2530	0	—
		НИЖНЯЯ	498					—	—	—	—	—					—	—	—

§ Силы, влияющие на напряжения в стенке балки в опорном сечении под действием для стального сечения (без учета плиты)

## Расчет главных балок на прочность от дополнительного сочетания нагрузок

Интенсивность	Расстояние от опоры $x$ м	Наименование стирпы	УСИЛИЯ								Момент сопротивления $10^8 \cdot cm^2$	Расчетная площадь $cm^2$	НАПРЯЖЕНИЯ $(kg/cm^2)$												
			от вертикальных нагрузок				от торможения						от ветра			от вертикальных нагрузок		от торможения		от ветра		от температур		расчетные комбинации	
			$M_{T1}$	$M_{TII}$	$0.8 M_T$	$0.8 M_{II}$	$0.8 S_T$	$M_w$	$S_w = \frac{M_w}{S}$	$W_0$			$W_{0T}$	$F_{0T1}$	$F_{0TII}$	$\sigma_{T1}$	$\sigma_{TII}$	$\sigma_T$	$\sigma_{T1}$	$\sigma_{TII}$	$\sigma_w$	$\sigma_T$	$\sigma_w$	$\sigma_T$	$\sigma_w$
			мм				мм																		
1	9.6	ВЕРХНЯЯ	844	500	1340	104	33	61.1	25.6	0.70	6.85	1839	281	-1210	-75	-270	+18	-15	—	-125	-50	-1552	-1731		
		НИЖНЯЯ	—	—	—	—	—	—	—	0.93	1.46	—	—	+910	+340	+1240	+18	+71	+102	+37	+250	+2581	+2777		
2	14.4	ВЕРХНЯЯ	1130	665	2400	86.5	29.7	82.0	35.6	0.77	5.45	2235	457	-1470	-105	-372	+15	-13	—	-125	-48	-1945	-2121		
		НИЖНЯЯ	—	—	—	—	—	—	—	1.43	2.19	—	—	+790	+305	+1095	+15	+40	+78	+22	+170	+2323	+2382		
3	15.8	ВЕРХНЯЯ	1200	707	2540	82	28.5	87.0	37.8	0.74	6.0	1995	477	-1625	-120	-420	+14	-13	—	-129	-48	-2154	-2312		
		НИЖНЯЯ	—	—	—	—	—	—	—	1.40	2.13	—	—	+860	+340	+1195	+14	+39	+80	+24	+159	+2528	+2578		
4	27.5	ВЕРХНЯЯ	1465	850	2950	55	20	106.0	46.0	0.79	6.35	3125	547	-1865	-135	-465	+10	-9	—	-126	-48	-2454	-2629		
		НИЖНЯЯ	—	—	—	—	—	—	—	1.65	2.55	—	—	+890	+340	+1160	+10	+22	+84	+22	+143	+2508	+2565		

§ Расстояние между главными балками  $b = 2.30$  м

- Усилия от вертикальных нагрузок берутся из расчетного листа
- Расчетные комбинации нагрузок, действующих в дополнительное сочетание:  
 $R = 1.15 p + 0.8 S_p + 0.8 S_T + 1.2 S_w$   
 $B = 1.15 p + 0.8 S_p +$  случайные факторы от усадки бетона и от колебания температуры

### 3 Ветровая нагрузка

учитывается только для нижнего пояса

$$q_w = [0.4 h_f + 0.2 (h_{max} - h_f)] q_0 = [0.4 \cdot 3.65 + 0.2 (1.34 + 3.0)] \cdot 0.1 \cdot 1.2 = 0.28 \text{ м/м}$$

- Напряжения от усадки бетона и колебания температуры определяются по формулам, приведенным в ту же гл. 92-93.

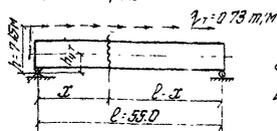
величина относительной деформации усадки бетона при свободной

$$\epsilon_y = 1.10 \cdot 10^{-4}$$

Модуль упругости бетона  $E_y = 0.5 E_b$ .

### 5. Усилия от торможения.

$$q_T = 0.1 \cdot q \cdot 0.8 \cdot l = 0.1 \cdot 7.87 \cdot 0.8 \cdot 1.15 = 0.73 \text{ м/м}$$



$$S_{Tx} = q_T (l - x)$$

$$M_{Tx} = S_{Tx} \cdot h/4$$

- Взадействующие моменты температуры между сталью и бетоном при растяжении  $\epsilon = +30^\circ$  для нижнего пояса и при сжатии  $\epsilon = -15^\circ$  для верхнего пояса

Министерство транспортного строительства СССР					
Рабочие чертежи металлических мостов для пролетных стержней с валами поперечной балки			ГЛАВПРОЕКТОРСТВО		
Исполн.	Провер.	Инженер-проект.	Инженер-проект.	Инженер-проект.	Инженер-проект.
Сидорова	Сидорова	Сидорова	Сидорова	Сидорова	Сидорова
1989 г. № 1	1989 г. № 1	1989 г. № 1	1989 г. № 1	1989 г. № 1	1989 г. № 1
739/7					20

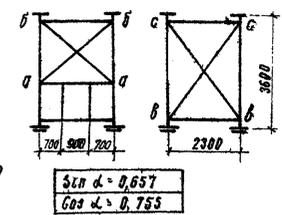
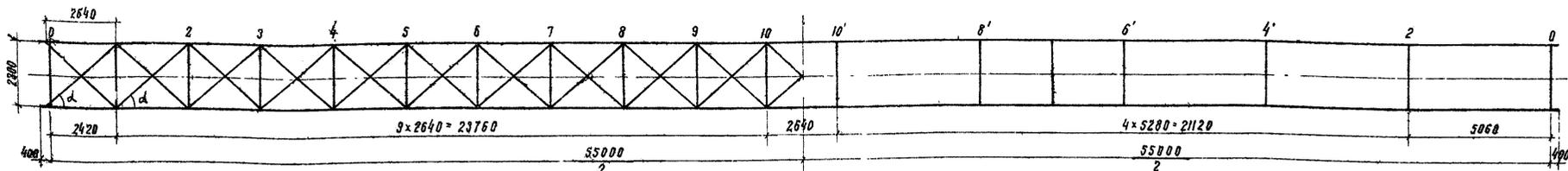
Схема связей

Нижние продольные связи

Поперечные связи

Поперечные связи

На опоре В пролете



Погонная ветровая нагрузка

Расчетная ветровая поверхность $F = k \times h$ (м <sup>2</sup> /п.м)	Ветровая нагрузка $W$ (т/м)	
	при наличии поезда	при отсутствии поезда
Гл балки и проезжая часть $0,4 \times 3,66 + 0,2 \times 1,34 = 1,73$	0,298	0,375
Надвигной состав $0,2 \times 3,0 = 0,60$	0,072	—

Усилия в диагоналях связей от ветра

№ панелей	Расст. X	Площади л.в			Усилия S <sub>W</sub>	
		$\Omega_{пр}$	$\Omega_{лев}$	$\Sigma \Omega$	при наличии поезда	при отсутствии поезда
0-1	1,42	—	—	20,10	5,64	7,55
3-4	9,02	-0,43	+14,53	14,10	3,98	5,30
5-6	14,30	-1,23	+11,33	10,10	2,83	3,80

Горизонтальные удары подвижного состава

$S_{HT} = 0,06 k \times 0,2 = 0,06 \times 14 \times 1,15 \times 0,2 = 0,193$  т/м < S<sub>W</sub>

Сжатие торцов опорных ребер

Опорная реакция T	Площадь торцов F <sub>см</sub> см <sup>2</sup>	Напряжение Б см кг/см <sup>2</sup>
471,0	2 × 3,2 × 20 = 128,0	3680 < 1,5 R <sub>0</sub>

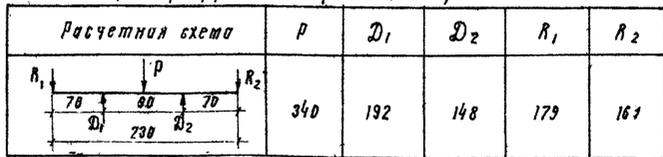
Примечание:

Усилия от ветра в стадии эксплуатации воспринимается жел. бет. плитой и нижними продольными связями.

1. У с и л и я и н а п р я ж е н и я в э л е м е н т а х с в я з е й (т)

Условные обозначения элементов	№ панели	Постоянная от опоры X	От деформации главных балок <sup>*)</sup>				От ветра		Расчетные усилия							Моменты М <sub>кв</sub> М/экс	Геометрические характеристики беченя										Напряжения (кг/см <sup>2</sup> )				Кол-во болтов крепления лентя						
			Менюсы		Усилия		1,2S <sub>W100</sub>	1,2S <sub>W100</sub>	1,1Sp+Sq	1,1Sp+Sq	1,2S <sub>W100</sub>	1,2S <sub>W100</sub>	-0,3Sp	S <sub>max</sub>	Беченя		F <sub>бр</sub>	F <sub>нт</sub>	W <sub>бр</sub>	E <sub>x</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	e <sub>0</sub>	p <sub>x</sub>	i	J <sub>с</sub>	на прочность			на устойчивость					
			11M <sub>пр</sub>	M <sub>q</sub>	б <sub>р</sub>	б <sub>q</sub>																							1,1Sp	0,9Sp		S <sub>q</sub>	0,8Sp	0,75F <sub>нт</sub>	M <sub>кв</sub>	б <sub>пр</sub>	УФ <sub>бр</sub>
Диагонали	0-1	1,41	147/87	410	174	247	+1,06	+0,87	+1,51	+1,21	±5,64	±7,55	+2,57	+7,91	+8,61	-6,18	+8,61	0,016/0,222	x	1,4	x	46,3	329/139	2,75/1,77	120/79	3,57	2,96	1,21	0,223	—	—	640	1680	3			
	3-4	9,02	802/472	2180	955	1310	+5,83	+4,78	+8,0	+6,40	±3,98	±3,30	+13,83	+16,21	+11,13	—	+16,21	0,016	1,90×90×9	15,6	13,53	18,3/17,0	—	—	—	—	—	—	—	—	1590	125	1715		—		
	5-6	14,30	1130/665	3020	830	1210	+5,05	+4,15	+7,40	+5,90	±2,82	±3,80	+12,45	+13,87	+8,85	—	13,87	0,016	1,90×90×9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—
	10-10'	27,5	1465/860	3680	300	1260	+5,50	—	+7,70	—	—	—	+13,20	—	—	—	—	0,016	1,90×90×9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—
Распорки	10-10'	27,5	—	—	—	—	-7,30	—	10,0	—	—	—	-17,30	—	—	—	—	0,016/0,222	1100×100×10	19,2	—	63,4	216/194	3,05/1,96	71/107	0,05	—	—	0,33	—	—	—	—	2230	3		
	а-б	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	в-с	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Усилия в дократной балке (т) при перегрузке дократна на 30%.



\*) усилия от деформации поясов подсчитаны на уровне расположения горизонтальных связей  
\*\*) Т.к. распорка прикреплена обшивкой полками, то эксцентриситет в прикреплении отсутствует

Напряжения в дократной балке

Расстояние от оси гл. балки X (м)	Тип сечения	Состав сечения	F <sub>бр</sub>	S <sub>x-x</sub>	Z <sub>x-бр</sub>	W <sub>x-бр</sub>	Усилия		Напряжения			Примечание	
			см <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup> см <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup> см	см <sup>3</sup>	т	т	б	с	б <sub>пр</sub>		
0,65	x	2зл 220×20 вл 1290×12	88,0	—	—	—	—	128,0	192,0	1620	1510	2750	t = 288
0,25	x	Итого	236	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		h <sub>ср</sub> = 1130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Министерство транспортного строительства ССРР

Рабочие чертежи металлических ж/д дор. пролетных строений с ездой поверху на балласте пролетами 18,2, 66,0 м в северном исполнении

Главпроект  
Гипротранспорт

Инженер Г.И.И. [подпись]  
Инженер по т. [подпись]  
Инженер [подпись]  
Проверил [подпись]  
Исполнил [подпись]

М.П. [подпись]  
М.П. [подпись]  
М.П. [подпись]  
М.П. [подпись]

Пролет L 55,0 м  
Расчет связей  
Расчет дократной балки

1969 г. №6 УИИ 1510/77

739/7 21

Корректировал Козлов



