

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ГИПРОТРАНСМОСТ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ № 3.501-35
ЛИТЫЕ ОПОРНЫЕ ЧАСТИ ПОД
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ
/ ВЗАМЕН ТИПОВОГО ПРОЕКТА ИНВ. № 7250 /

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

УТВЕРЖОЕН
МИНИСТЕРСТВОМ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
3 АПРЕЛЯ 1968 г. № П-9230

Инд № 583

МОСКВА
1975 г.

СССР
Министерство Транспортного Строительства
Главтранспроект
Гипротрансмост

Типовой проект № 3.501-35

Литые опорные части.
под металлические пролетные строения
железнодорожных мостов
(взамен типового проекта инв. № 7250)

Состав проекта

Уч п/п	Наименование		ЛН Листов	Инв №	Уч п/п	Наименование		ЛН Листов	Инв №
1	Титульный лист		1	—	8	Тип	Конструкция	8	44816
2	Состав проекта		2	46147	9	III	Расчет	9	44817
3	Пояснительная записка		3	44811	10	Тип	Конструкция	10	44818
4	Тип I	Конструкция	4	44812	11	IV	Расчет	11	44819
5		Расчет	5	44813	12	Тип	Конструкция	12	44820
6	Тип II	Конструкция	6	44814	13	V	Расчет	13	44821
7		Расчет	7	44815	14	Тип	Конструкция	14	44822
					15	VI	Расчет	15	44823

МОСКВА 1976 г.

Инв № 46147

583 2

Пояснительная записка

Рабочие чертежи типового проекта литых опорных частей под металлическое пролетное строение железнодорожных мостов / Взят типовой проекта ч. № 7250 /, разработаны по плану типового проектирования на 1967 г. и в соответствии с техническим заданием Министерства путей сообщения. В проекте учтены рекомендации завода изготовителя.

Рабочие чертежи составлены по ВН и ПГ-Д.7-62* и техническим условиям проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб ВН 200-62.

Опорные части разработаны для районов с умеренными и субарктическими условиями.

В целях взаимозаменяемости разработанных опорных частей с опорными частями выпущенными ранее, высоты в типах I-У приняты без изменений. Всего разработано 6 типов опорных частей из которых: типы I-III - секторные, а IV-VI - катковидные.

Опорные части предназначены для следующих пролетных строений.

Род езды	Типы опорных частей					
	Секторные			Катковидные		
	I	II	III	IV	V	VI
Поверх	на поперечных	18,2; 23,0; 27,0; 33,6; 45,0	—	—	—	—
	на балласте	18,2 м	23,0; 27,0; 33,6 м	45,0 м	55,0 м	66,0 м
Ползу	на поперечных	18,2; 23,0; 27,0; 33,6; 33,6; 33,6 м	—	44,0; 44,8	66,0 м	77,0; 88,0 м
				55,0 м		

Опорные реакции для расчета опорных частей определены по формулам: A / от основного сочетания нагрузок $N_{расч.} = P_{ср} + P(1-M)_{сж}$ и B / от дополнительного сочетания нагрузок $N_{расч.} = P_{ср} + 0,8 G(1-M)_{сж} + P_{сж.доп.}$

При расчете опорных частей на усилия от дополнительного сочетания нагрузок, учтены влияния: перемещения, давление ветра и термоусушка.

Расчетные перемещения определены: для пролетных строений с ездой понизу - как полусумма от постоянной и временной нагрузок и температуры; для пролетных строений с ездой поверху - как полусумма от временной нагрузки и температуры.

Расчетный перепад температур принят равным $\pm 50^\circ$. Марки сталей опорных частей

предназначены для эксплуатации в районах с умеренными климатическими условиями приняты следующие:

для литых частей: / балансы, секторы, плиты / - стальное литое из углеродистой стали марки 25Л группы III по ГОСТ 977-65;

для шарниров и катков - углеродистая марганцевая ковкая / или горячекатаная / сталь марки ВМ Ст.5 по ГОСТ 380-60* для футляров и болтов ВМ Ст.3 по ГОСТ 380-60*.

Марки сталей опорных частей предназначены для эксплуатации при расчетной температуре воздуха ниже $+40^\circ C$: северное исполнение /, принимается по соответствующему нормативному документу.

Для всех элементов опорных частей приняты следующие расчетные сопротивления:

при действии осевых сил $R_0 = 1500 \text{ кг/см}^2$
 при изгибе $R_0 = 1600 \text{ кг/см}^2$
 на срез и скалывание $Q_0 = 1500 \text{ кг/см}^2$

диаметральное сжатие при пластном сжатии $1,5 \times 1500 = 2250 \text{ кг/см}^2$

диаметральное сжатие при свободном сжатии: а / при количестве катков не более двух $Q_0 = 1,4 \times 1500 = 840 \text{ кг/см}^2$

б / при четырех катках и наличии балансного распределения $Q_0 = 1,2 \times 1500 = 720 \text{ кг/см}^2$

Расчетное сопротивление осевому сжатию по ферменникам под опорными плитами принято равным 66 кг/см^2 .

Верхние балансы - во всех плитах заграждены сплошного сечения / без ребер /, и в каждом типе одинаковые для подвижной и неподвижной опорных частей. К пролетным строениям балансы крепятся с помощью болтов, при этом по фасаду расстояние между ними постоянное и равно 300 мм, а поперек моста назначаются при привязке опорной части к пролетному строению.

Секторы - в опорных частях типов I-III запроектированы ребристой конструкции. Ширина цилиндрических поверхностей, принята равной 220-290 мм, назначена в зависимости от максимальных перемещений.

Нижние балансы подвижных опорных частей - приняты сплошного сечения / без ребер /.

Катки. Диаметр срезов катков, D , назначены

по опорной реакции с учетом перегруза от перемещений. Ширина катков, m назначена в зависимости от максимальных перемещений и проверена по условию неравенства $m > D \sqrt{1 - \frac{p}{R}}$, где p - расстояние между центрами катков, назначена равной ширине катка плюс зазор равный 20 мм и проверено расчетом на сближение катков при их наклоне от максимальных перемещений с запасом не менее 10 мм.

Радиус зубьев определен по формуле $R = 282 \sqrt{1 - \cos \beta / 2}$, где β - радиус сектора или катка, β - центральный угол ограниченный тордой равной ширине зуба.

Нижние балансы неподвижных опорных частей.

Высоты балансов определены как разность между полной высотой подвижных опорных частей и высотой верхних балансов и проверены на расчетные усилия. Ребра балансов приняты криволинейного очертания в соответствии с рекомендациями завода изготовителя.

Плиты. Размеры плит определены расчетом на усилия от секторов или катков с учетом перемещений.

Элементы конструкции опорных частей будучи с опакими и формовочными машинами изготовлены на Машиностроительном заводе, поставляющем стальное литое.

Для предотвращения повреждений опорных частей от загрязнения запроектированы металлические футляры. Заводские чертежи опорных частей и футляров разработаны заводом изготовителем.

При установке опорных частей строго выдерживать наклон секторов и катков, приведенный в проектах типовых пролетных строений.

Начальник Гипротрансмостя Подпись / Кривобува /

Гл. инженер Гипротрансмостя Подпись / Попов /

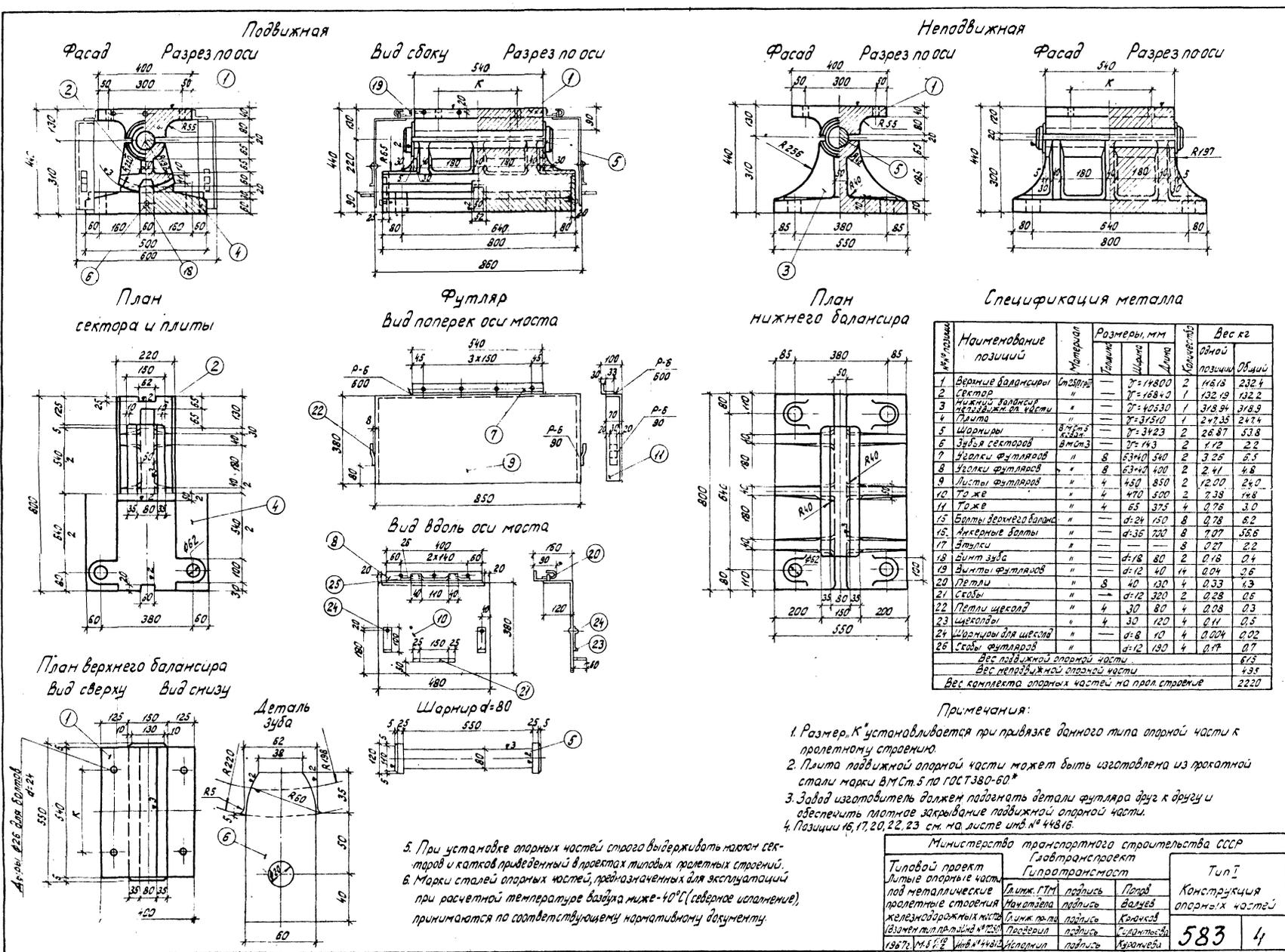
Начальник отдела типового проектирования Подпись / Валугев /

Гл. инженер проекта Подпись / Кривобува /

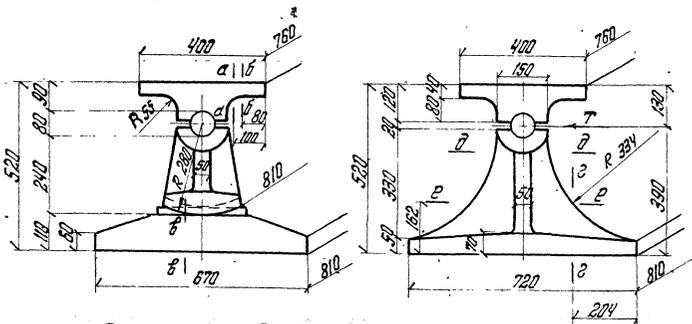
В типовом проекте внесены следующие изменения:
 1. Сталь из стали марки 25Л ГОСТ 977-65 принята III группы.
 2. Выпуклые скрепляющие зубья и соединительные планки скатками в подвижных опорных частях типов IV, V и VI приняты диаметром 27 мм.
 3. Все вышестоящие планы не приняты шириной 70 мм.
 И.к. отдела Гипротрансмостя Подпись / Валугев / Ч.в. № 4481

583 3

Литые опорные части



Схемы опорных частей
Подвижная неподвижная



Расчетные данные на одну опорную часть

Милл. пролет	Расчетный пролет в р	Роль вагона	Материал	Опорные реакции		Расчетные перемещения $\Delta = \frac{b_k + b_e}{2}$	Тормозная сила Т	Примечания
				от основной системы	от дополни- тельных сочетаний нагрузок			
1	23.0	п/в	на балласте	249	225	2.50	23.0	
2		п/в	—	277	252	3.52		
3	27.0	п/в	на поперечинах	232	206	2.46	25.5	
4		п/н	—	241	203	2.42		
5		п/в	на балласте	326	309	3.71		
6	33.6	п/в	на поперечинах	263	240	2.97	29.1	
7		п/н	—	272	231	3.10		
8	45.0	п/в	—	322	311	4.20	34.8	Расчетные условия

Для пролетных строений с вагона поезда расчетные перемещения подсчитаны по формуле $\Delta = \frac{b_k + b_e}{2}$

Напряжения диаметрального сжатия

Опорная часть	Элементы опорных частей	Диаметр или радиус	Рабочая длина l	Расчетная опорная реакция R	Напряжение σ_p
		мм	мм	т	
Подвижная и неподвижная	Шарнир	d=80	770	322	530
Подвижная	Сектор	r=280	810		71

Сечения и напряжения

Элементы опорных частей	Место сечения	Сечения	Площадь сечения F	Параметры инерции I _{xx}	Параметры инерции I _{yy}	Момент инерции J _{xx-x}	Момент инерции J _{yy-y}	Площадь сечения S _{xx-x}	Удлиняющий момент M	Поперечная сила Q	Напряжения	
			см ²	см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ³	см ³	т·м	т	нормальное σ	сдвигающее τ
Верхний балластр	по л-л		684	—	—	—	—	—	16.1	161	1570	355
			365	—	—	—	—	—	4.0	80.5	1370	415
			304	—	—	—	—	—	2.6	64	1270	315
Нижний балластр неподвижной опорной части	по с-с		622	2900	4.7	8950	780	890	12.0	110	1540	910
			710	—	—	31100	2000	—	8.0	311	840	—
			500	—	—	4040	540	—	2.6	311	1100	—
Плита	по с-с		847	—	—	—	—	—	19.0	123	1230	218
			891	—	—	—	—	—	25.6	167	1570	232
Подферменник	по л-л	Основное сочетание нагрузок	5283	—	—	—	—	—	—	322	61	—
		Дополнительное сочетание нагрузок	5283	—	—	60500	—	—	12.9	311	80	—
		5830	—	—	70000	—	—	13.6	311	73	—	

Министерство транспортного строительства СССР
Главтранспроект
Гипротрансмост

Типовой проект
Литые опорные части под металлические пролетные строения железнодорожных мостов

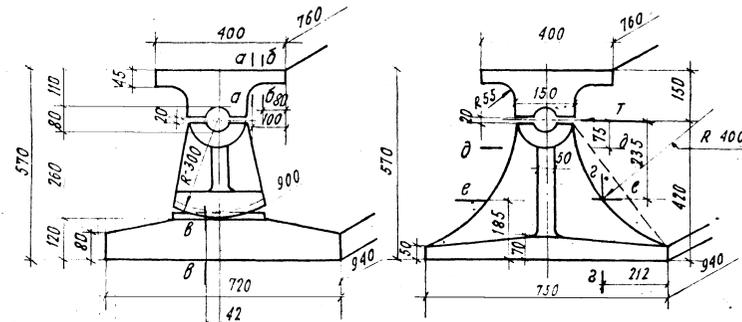
Элемент тип. пр. № 3501-35

Исполнил: Фокин
Проверил: Фокин

583 7

Копировала Н.Т.Ф., корректыровал Фокин

СХЕМЫ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ
ПОДВИЖНАЯ НЕПОДВИЖНАЯ



Положение сектора при максимальном смещении

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ НА ОДНУ ОПОРНУЮ ЧАСТЬ

№ по порядку	Расчетный пролет Lp	Ряд езды	Мостовое полотно	Опорные реакции		Расчетные перемещения $\Delta = \frac{q_k \cdot b_k \cdot b_l}{2}$	Тормозная сила T	Примечания
				от основного сочетания нагрузок	от дополнительного сочетания нагрузок			
	м			т	т	см	т	
1	44,0	на полосу	на перех. нах	317	276	4,17	34,2	
2	44,8			320	277	4,26	34,8	
3	55,0	1/8 на каммате		370	326	5,1	39,8	расчетные условия
4	45,0			408	409	4,2	34,8	

Для пролетных строений сездю поверху расчетные перемещения подсчитаны по формуле $\Delta = \frac{q_k \cdot b_k \cdot b_l}{2}$

НАПРЯЖЕНИЯ ДИАМЕТРАЛЬНОГО СЖАТИЯ

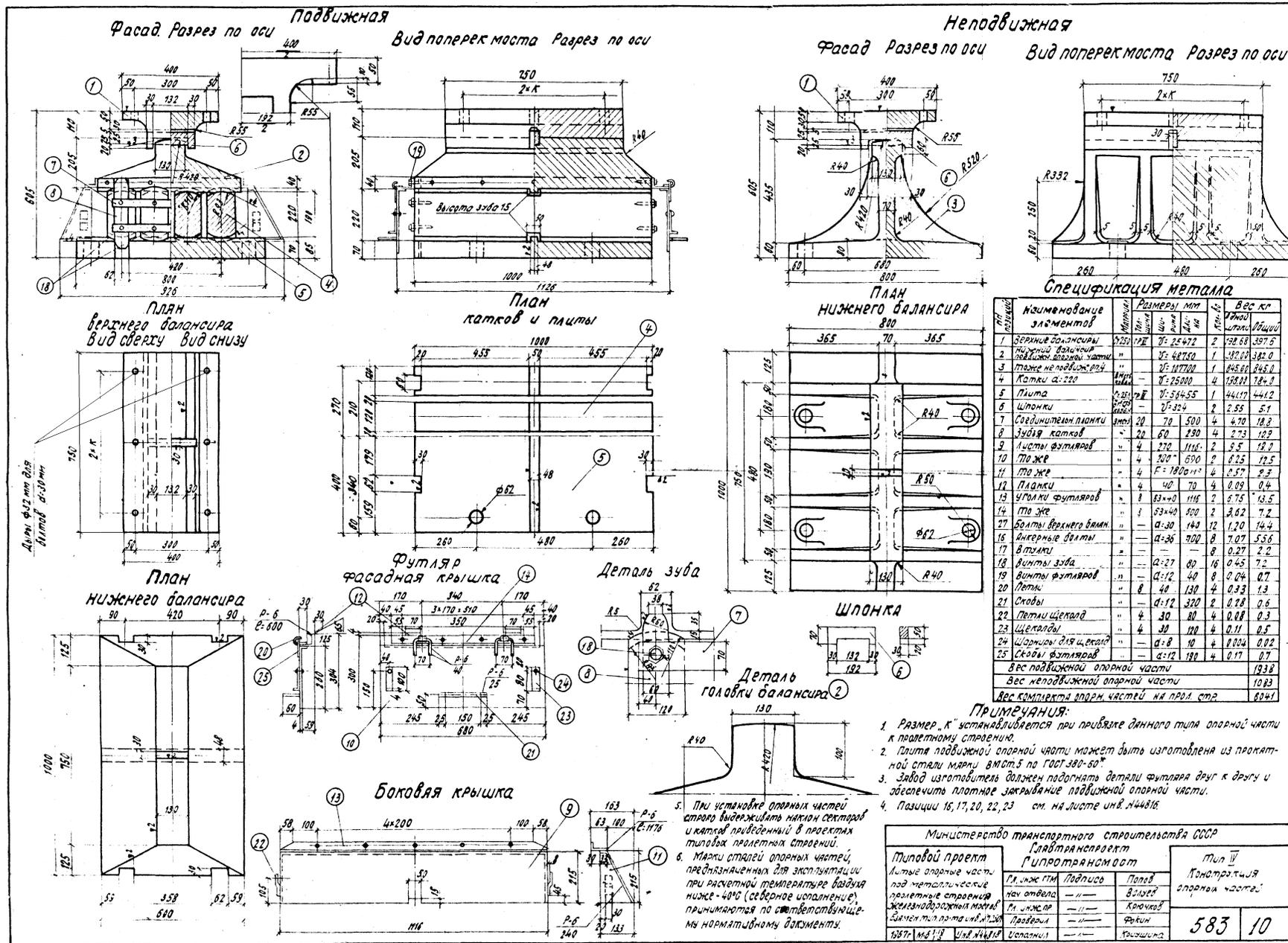
Опорная часть	Элементы опорных частей	Диаметр или радиус	Рабочая длина e	Расчетная опорная реакция	Напряжение сж.
		мм	мм	т	кг/см ²
Подвижная и неподвижная	Шарнир	d=80	770	409	660
Подвижная	Сектор	R=300	300		76

СЕЧЕНИЯ И НАПРЯЖЕНИЯ

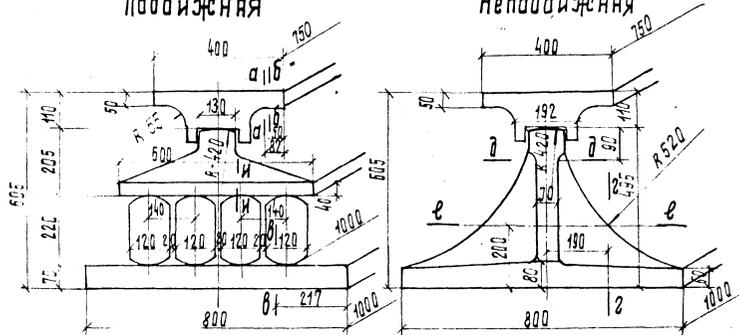
Элементы опорных частей	Место сечения	Сечения	Площадь сечения F	Статический момент Wx-x	Момент инерции Jx-x	Момент сопротивления Wx-x	Статический момент Wy-y	Момент инерции Jy-y	Пзгбляющ. момент M	Поперечн. сила Q	Напряжение	
			см ²	см ³	см ⁴	см ³	см ³	тм			т	нормальное σ
Верхние балластные	по оси	110	836	—	—	1530	—	—	20,4	204	1330	36,5
		53	402	—	—	355	—	—	5,1	102	1435	380
		45	342	—	—	256	—	—	3,27	81,6	1280	360
Нижний балласт неподвижной опорной части	по Г-Г	185	730	3630	5,0	13770	1015	1170	15,3	142,0	1500	1000
		150	512	—	—	4760	595	—	2,61	409,0	1240	—
		32,6	741	—	—	35380	2170	—	8,2	409,0	930	—
Плита	по л/в	170	1032	—	—	2060	—	—	27,0	160,0	1300	230
		100	1128	—	—	2260	—	—	36,2	220,0	1600	290
Повферменты	по л/в	Основное сочетание нагрузок	6592	—	—	—	—	—	—	408,0	62	—
		Дополнительное сочетание нагрузок	6592	—	—	81200	—	—	17,1	409,0	83	—
		6930	—	—	88200	—	—	14,6	409,0	75,5	—	

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ГИПРОТРАНСМОСТ

Типовой проект	Литые опорные части под металлические пролетные строения железнодорожных мостов	Гипс	Полос	Тип III
Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Расчет
Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Опорных частей
Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	583
Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	Инж. ГИМ	9



Схемы опорных частей
Подвижная Неподвижная



Расчетные данные

№ по порядку	Расчетный пролет l_p	Рав езды	Мостовое полотно	Опорные реакции		Пароизная сила T	Примечания	
				От основной нагрузки	От дополни-тельного сочетания нагрузок			
—	м	—	—	т	т	см	т	
1	55.0	п/в	на балласте	481	478	5.47	39.8	Расчетные усилия
2	66.0	п/н	на поперечных	428	384	6.60	45.6	

Для пролетных строений с ездой поверху перемещения подсчитаны по формуле $\Delta = \frac{\sigma_k + \sigma_t}{2}$

Напряжения диаметрального сжатия.

Опорная часть	Элементы опорных частей	Диаметр или радиус	Рабочая длина l	Расчетная опорная реакция	Напряже-ние σ
Неподвижная и подвижная	Шарнирные головки балансира	R=420	720	481	80
подвижная	Квадрат	d=220	910	147.6	73,8

Сечения и напряжения.

Элементы опорных частей	Сечения	Площадь сечения F	Статический Момент S_{x-x}	Момент инерции J_{x-x}	Момент сопротивления W	Статический момент полусече-ния S_{x-x}	Изгибающий момент M	Поперечная сила Q	Напряжения		
									нормаль-ное σ	сжимающее τ	
Верхний балластр	по а-а	см ²	см.	см ⁴	см ³	см ³	т.м.	т	кг/см ²	кг/см ²	
Верхний балластр	по а-а	825	—	—	1515	—	24.03	240.3	1585	437	
	по б-б	383	—	—	325	—	4.03	38.5	1240	385	
	по в-в	327	—	—	272	—	1.50	60.0	550	274	
Нижний балластр	по 2-2	960	5960	6.2	25460	1850	1920	16.74	156.4	908	600
	по д-д	645	—	—	5220	802	760	3.58	39.8	1190	290
	по е-е	1194	—	—	93300	4900	3980	11.75	39.8	700	68
	по и-и	968	4430	4.6	9850	1670	1060	19.37	201.9	1160	190
Плита	по ж-ж	388	—	—	768	—	12.10	114.0	1575	440	
	по к-к	7800	—	—	106700	—	—	—	62	—	
Поворачивающий поперечный балластр	Основное сочетание нагрузок	7880	—	—	106700	—	13.05	—	73.4	—	
	Дополнительное сочетание нагрузок	7880	—	—	106700	—	19.7	—	79.3	—	

Министерство транспортного строительства СССР
 Главтранспроект
 Гипротрансмост

Миповый проект
 Литые опорные части под металлические пролетные строения железнодорожных мостов (в замкнутом пр-те инв. 4726)

Л.И. Шенкман
 Исполнитель

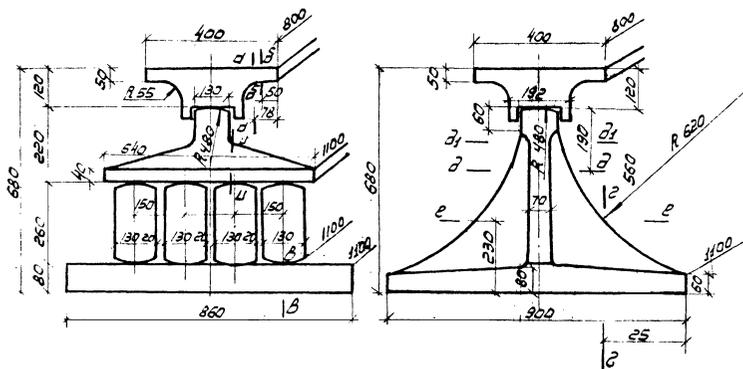
М.П. Попов
 Нач. отдела
 Л.И. Шенкман
 Проверил
 Исполнитель

М.П. Митин
 Нач. отдела
 М.П. Крючков
 Факция
 Крючков

Тип IV
 Расчет
 опорных частей.

583 11

Схемы опорных частей
Подвижная Неподвижная



Расчётные данные на одну опорную часть

Расчётный пролет, м	Расчётная ось, м	Мостовое полотно	Опорные реакции		Тормозная сила, т	Примечания
			от одной стороны	от другой стороны		
1	66.0	п/в на балласте	566.0	578.0	6.92	Расчётные условия
2	77.0	п/н на поперечных балках	499.0	452.0	7.68	Расчётные условия
3	88.0	п/р на рельсах	573.0	547.0	8.50	Расчётные условия

Для пролетных строений с ездой поверху перемещение подсчитаны по формуле $\Delta = \frac{bx + bc}{2}$

Напряжения диаметрального сжатия

Опорная часть	Элементы опорных частей	Диаметр или радиус	Рабочая длина, е	Расчётная опорная реакция	Напряжения
		мм	мм	т	кг/см ²
Подвижная и неподвижная	Шарнирные головки балансира	R=480	770	578	78.5
Подвижная	Каток	d=260	990	185	72.0

Сечения и напряжения

Элементы опорной части	Место сечения	Сечения		Момент инерции Jx-x	Момент сопротивления Wx-x	Средняя длина стержней l	Момент инерции Jy-y	Момент сопротивления Wy-y	Углубляющий момент M	Поперечная сила Q	Напряжения	
		Площадь сечения F	Средняя длина стержней l								нормальное	скользящее
		см ²	см	см ⁴	см ³	см	см ⁴	см ³	т.м.	т.	кг/см ²	кг/см ²
Верхние балансиры	по оси		960	—	—	1880	—	—	28.9	28.9	1540	452
			400	—	—	334	—	—	4.36	112	1310	420
			352	—	—	293	—	—	1.8	72	615	204
Нижний балансиры	по р-р		1090	7500	6.87	39390	2450	2600	25.8	200	1050	640
			860	—	—	(5380)	1776	(789)	12.2	64	1313	(470)
			1220	—	—	108220	5411	3880	21.1	64	835	115
Плита	по в-в		1200	6800	566	13932	2200	—	26.3	305	1200	480
			832	—	—	1110	—	—	16.8	141	1510	254
Параллельные	по л-л	Основное сочетание нагрузок	9263	—	—	5626000	131000	—	—	—	61.8	—
		Дополнительное сочетание нагрузок	9787	—	—	—	1482000	—	20.0	—	77.7	—

Министерство транспортного строительства СССР
Лабтранспроект

Типовой проект
Литые опорные части под металлические пролетные строения железнодорожных мостов

Литые опорные части под металлические пролетные строения железнодорожных мостов

Исполнитель: ГИИИ
Проектировщик: ГИИИ
Проверил: ГИИИ
Утвердил: ГИИИ

М.П. Проект
М.П. Расчет

М.П. 583
М.П. 13

