

СССР
Министерство транспортного строительства
Гипротранспроект
Гипротрансмост

Типовые конструкции
Серия № 3.501-30/75
Металлические пролетные строения
сездой понизу пролетами 33-110 м
под железнную дорогу со съёмными
элементами и монтажными соединениями
на высокопрочных болтах для использования
в северных районах

Рабочие чертежи

Пролетные строения 33,0-110,0 м.
Антисейсмические устройства для мостов,
расположенных в районах с расчетной
сейсмичностью 7,8,9 баллов.

Выпуск 8с

Проект утвержден иведен
в действие с 1/1-1979 г. приказом ММС
№ А-26501 от 15/12-1978 г.

Инв. № 690/3

Москва
1977 г.

СССР
Министерство транспортного строительства
Гипротранспроект
Гипротрансмост

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

СЕРИЯ 3.501-30/75

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ
С ЕЗДОЙ ПО НИЗУ ПРОЛЕТАМИ 33.0-110.0 м
ПОД ЖЕЛЕЗНУЮ ДОРОГУ СО СВАРНЫМИ
ЭЛЕМЕНТАМИ И МОНТАЖНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ
НА ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛАХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ

Выпуск 8с

АНТИСЕЙСМИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
ДЛЯ МОСТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В РАЙОНАХ
С РАСЧЕТНОЙ СЕЙСМИЧНОСТЬЮ 7.8.9 БАЛЛОВ

Рабочие чертежи.

Начальник Гипротрансмоста *Литвин*
Главный инженер проекта *Левенфельд*

Л. Попов/
Л. Макарова/

Москва
1977 г.

Проект утвержден и
введен в действие
с 1/2-1979 г. приказом
МПС № А-26601 от 15/IV-1978 г.

Штб № 690/9

Пролетные строения $L_p = 33.0-110.0\text{м.}$

Состав проекта

№ пп.	Наименование	№ листов	Инвентарные №
1	Титульный лист	1	—
2	Состав проекта	2	85478
3	Пояснительная записка	3	85479
4	Опорные части Рассчет на сейсмичность	4	85480
5	Прикрепление опорных частей к подферменникам Закладные детали	5	85481
6	Антисейсмическое устройство Рассчет	6	85482
7	Антисейсмическое устройство Конструкция	7	88365

Гиподинамикомат
Чертёж

690/9 2
СЕРИЯ
3501-30/75
Формат листа
A4
Лист 2

Инв № 85478
1977

ТК Пролетные строения
 $L_p = 33.0-110.0\text{м.}$

Состав проекта

Пояснительная записка

Типовой проект металлических пролетных строений с газой понизу пролетами 33.0-110.0 м под железнную дорогу со сварными элементами и монтажными соединениями на высокопрочных болтах для мостов, расположенных в районах с высокой сейсмичностью, разработан Гипротрансмостом в соответствии с заданием МГС в дополнение к типовому проекту инв. № 890/1-7, по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1977 г.

I. Основные данные проектирования

При изготавлении металлических пролетных строений для мостов, расположенных в районах с высокой сейсмичностью, применяются те же материалы, технологические правила, та же конструкция главных ферм, связей, балок проезжей части и мостового полотна, что и в пролетных строениях по типовому проекту инв. № 890/1-7. Основные расчеты конструкций металлических пролетных строений с газой понизу были изложены в расчетных листах типового проекта инв. № 890/1-7.

В этом дополнении даны расчеты по проверке пролетных строений и закрепление их на опорах и расчет опорных частей на воздействие сейсмических нагрузок.

II. РАСЧЕТЫ

Расчеты велись в соответствии с техническими условиями СНиП 200-62; СНиП II 12-69², "Строительство в сейсмических районах", СНиП II-Д7-62³, "Мосты и трубы". В качестве материала для проектирования использовался проект. Инструкции по учету сейсмических воздействий при проектировании мостов и труб на БАМе⁴, Минтрансстрой 1977 г.

В соответствии с заданием пролетные строения рассчитывались на сейсмическое воздействие интенсивностью 8 и 9 баллов. В случае установки пролетных строений на мостах с расчетной сейсмичностью более 9 баллов должны быть предусмотрены дополнительные антисейсмические мероприятия. При расчете временные и постоянные нагрузки на пролетные строения, а также геометрические характеристики сечений брались из расчетных листов типового проекта инв. № 890/1-7.

A. СЕЙСМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Расчетные значения сейсмических нагрузок принимались по формуле: $S_K = \alpha K_0 \beta / \gamma$; где α - коэффициент, вызывающий инерционную силу; K_0 - коэффициент сейсмичности, принимаемый по СНиП II 12-69², табл. 2

Расчетная сейсмичность в баллах	7	8	9
Значение коэффициента сейсмичности K_0	0.025	0.05	0.1

β - коэффициент динамичности, определяемый по формуле $\beta = T / t$;

где T - численное значение периода собственных колебаний.

Величина γ принимается не менее 0.8 и не более 3.

γ - коэффициент, зависящий от формы деформации сооружений при его собственных колебаниях.

Расчет пролетных строений и их закреплений в зоне прочности произведен в предположении, что пролетные строения расположены на мостовых опорах, без учета их податливости.

Б. РАСЧЕТ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ

Статический расчет пролетных строений на действие сейсмической нагрузки интенсивностью 9 баллов был произведен расчетной

группой Ленгипротрансмоста по программе АПР-5 на ЭВМ Минск-22. В элементах пролетных строений (главные фермы, связь) и поперечной части были получены усилия от сейсмических членов. действующих вертикально и горизонтально в направлении поперечной оси.

Вертикальные и горизонтальные усилия определялись по трем формам колебаний конструкции. В элементах пролетного строения действие сейсмической нагрузки в обоих направлениях учитывалось раздельно. При расчете пролетных строений на прочность сейсмической нагрузки учитывалась собственно с постоянной постоянной нагрузкой, а также временной нагрузкой от подвижного состава без динамического коэффициента, но с коэффициентом перегрузки "п" и дополнительным коэффициентом к временной нагрузке равным 0.7. Коэффициент сочетания к сейсмическим нагрузкам пружинился 0.8.

Расчетом установлено, что суммарные напряжения в элементах пролетных строений от постоянных, временных и сейсмических нагрузок не больше расчетных сопротивлений стали. Таким образом конструкция пролетных строений с расчетной сейсмичностью 8-9, 8 и 9 баллов принимается такой же как по типовому проекту инв. № 890/1-7.

Б. УЧАСТУЮЩИЕ ОПОРНЫЕ ЧАСТИ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

При расчете опорных частей и закреплений пролетных строений сейсмическая нагрузка учитывалась одновременно только с постоянными нормативными нагрузками согласно СНиП II 12-69 п. 4.14 прим. 2).

Горизонтальная сейсмическая нагрузка в продольном и поперечном направлениях подсчитывалась по формуле:

$$S = Q_K \cdot \beta \cdot \eta, \text{ где: } Q - \text{нормативный вес пролетного строения},$$

β - коэффициент сейсмичности;

произведение $\beta \cdot \eta$ принималось = 4, согласно СНиП II 12-69 п. 2.8.

Целевые сейсмические нагрузки на опорные части в обоих направлениях учитывались раздельно. Подсчет нагрузок, действующих на опорные части и расчет их дан на листе № 4.

Сейсмические нагрузки, действующие вдоль моста, в основном являются общей неподвижными опорными частями, поперек моста - всеми четырьмя опорными частями. Расчетом проверена на сейсмическую способность болтов крепления верхних бланширов к пролетному строению, анкерных болтов крепления нижних бланширов неподвижных опорных частей и нижних плит подвижных опорных частей к опорам и несущая способность элементов опорных частей на сейсмические нагрузки вдоль и поперек оси моста. При этом крепление нижних бланширов неподвижных опорных частей к опорам, в зоне прочности, рассчитывалось на увеличенные в два раза сейсмические нагрузки.

В результате расчета выявлено, что при установке пролетных строений 33.0-110.0 м в мостах с расчетной сейсмичностью 7,8 и 9 баллов количество и диаметр болтов крепления верхних бланширов к пролетным строениям не меняются и применяются по типовому проекту серии 3.501-35 инв. № 583.

Диаметр анкерных болтов крепления плит и нижних бланширов к опорам для пролетных строений 33-110 м при 7,8 и 9 баллах принимается без изменения по типовому проекту серии 3.501-35 инв. № 583.

Не меняется также количество анкерных болтов крепления плит. Количество анкерных болтов крепления нижних бланширов к опорам принимается без изменения по типовому проекту инв. № 583. Для пролетных строений 33-77 м при 7,8 и 9 баллах и для пролетных строений 88 и 110 м при 7 и 8 баллах. При расчетной сейсмичности 9 баллов в пролетных строениях 88 и 110 м нижние бланширы неподвижных опорных частей должны быть закреплены шестью анкерными болтами ф-36мм вместо четырех по типовому проекту инв. № 583.

Материал болтов крепления верхних бланширов и анкерных болтов нижних бланширов и плит принимается из стальной марки в ст.3 сп4, 09Г2 и 40Х в зависимости от несущей способности и применения пролетных строений в мостах с расчетной сейсмичностью 7,8 и 9 баллов в "обочинном" и "северном" исполнениях. Приведены материял болтов крепления верхних бланширов и анкерных болтов дан на листе № 4.

По несущей способности элементов опорных частей на усиление от сейсмических нагрузок опорные части для пролетных строений 33.0-110.0 м с расчетной сейсмичностью 7,8 и 9 баллов приравниваются по типовому проекту серии 3.501-35 инв. № 583.

Только для пролетного строения 55.0 м при расчетной сейсмичности в 9 баллов в опорных частях диаметр головки шарнира должен быть увеличен до 100 мм на 120 мм. Антисейсмическое закрепление пролетных строений 33.0-110.0 м производится с обоих концов за одинаковые балки в местах прикрепления продольных балок. Антисейсмические устройства расчитаны на растягивающие усилия от горизонтальной сейсмической силы рабочей 15% от опорной реакции от собственного веса пролетных строений.

При совместном учете сейсмических сил и веса пролетного строения в антисейсмических устройствах пролетных строений пролетами 33.0-110.0 м не возникает растягивающих сил. Поэтому они рассчитываются только на отрывющую силу равную 10% от опорной реакции от собственного веса пролетных строений.

Расчеты и конструкция антисейсмических устройств даны на листах № 5 и 6.

В местах установки на концах пролетных строений подвижных опорных частей конструкция антисейсмических устройств обеспечивает беспрепятственное перемещение концов пролетных строений от временной нагрузки и изменений температуры воздуха.

При установке пролетных строений пролетами 33.0-110.0 м в сейсмических районах ЗАКЛ на изготавление металлоконструкций должен производиться с учетом дополнений данного проекта и изменений, указанных на листе № 4.

При проектировании опор с расчетной сейсмичностью моста в 9 баллов пролетные строения должны быть дополнительными закреплены против смещения поперек оси путем устройства стопоров на подферменных площадках, кроме того подферменные площадки в продольном направлении должны быть усилены в соответствии с "Инструкцией по учету сейсмических воздействий при проектировании мостов и труб на БАМе" Минтрансстрой 1977 г.

Инженер Гипротрансмоста *Н.Г. Попов* /0.Р. Попов/

Главный инженер *С.В. Гагарин* /С.В. Гагарин/ 4.В.Н. Саранов/

Главный инженер проекта *Н.А. Гаджиев* /Н.А. Гаджиев/ 4.Э.Р. Макаров/

Инв. № 85479

ТК	Пролетное строение	Пояснительная записка	Серия
1977	Бр-33.0-110.0 м.	3.501-35 инв. № 583	Формат листа 3

690/9 3

Подсчет сейсмических нагрузок на опорные части

Наименование нагрузок	Состав	Приложение	Пролетные строения $\ell_p, \text{м}$								
			33,0	44,0	55,0	66,0	77,0	88,0	110,0		
1 Постоянная нагрузка / по типу моста	т/п.м	P	4,09	4,05	4,15	4,25	4,58	5,11	5,64		
2 Сейсмическая нагрузка	7 баллов	т	S ⁷	14	18	23	29	36	45	68	
вдоль и поперек оси моста	8 баллов	т	S ⁸	27	36	46	57	71	90	124	
9 баллов	т	S ⁹	54	71	91	113	141	180	248		
3 Нагрузка на одни опорную часть	вдоль моста	7 баллов	т	S ⁷	7	9	12	15	18	23	32
	8 баллов	т	S ⁸	14	18	23	29	36	45	64	
	9 баллов	т	S ⁹	27	36	46	57	71	90	127	
	Поперек моста	7 баллов	т	S ⁷	4	5	6	8	9	12	16
	8 баллов	т	S ⁸	7	9	12	15	18	23	31	
	9 баллов	т	S ⁹	14	18	23	29	36	45	62	

* Постоянная нагрузка принята нормативная.

Проверка болтов крепления балансиром на сейсмическую нагрузку

Расчетный пролет $\ell_p, \text{м}$	Тип опорной части	Балансирность	Верхний балансир				Нижний балансир				
			d болтov, мм	Картичесво болтov конструкции	Северное исполнение	Обычное исполнение	d болтov, мм	Картичесво болтov конструкции	Северное исполнение	Обычное исполнение	
33,0	II	7	24	4	09Г2	1,0	0,8	30	4	09Г2	0,5
		8	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	1,9	1,6	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	0,9
		9	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	1,6	3,2	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	0,7
44,0	III	7	—	—	09Г2	1,3	1,1	—	—	09Г2	0,7
		8	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	2,5	2,1	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	1,0
		9	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	2,1	3,5	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	0,7
55,0	III	7	—	—	09Г2	1,7	0,73	—	—	09Г2	0,8
		8	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	3,2	1,4	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	0,6
		9	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	2,7	2,8	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	1,2
66,0	II	7	30	—	09Г2	1,3	0,73	—	—	09Г2	0,9
		8	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	2,6	2,2	—	—	09Г2	0,8
		9	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	2,1	3,6	—	—	09Г2	1,1
77,0	I	7	—	—	09Г2	1,6	0,73	—	—	09Г2	1,1
		8	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	3,2	1,4	—	—	09Г2	1,0
		9	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	2,6	2,7	—	—	09Г2	1,0
88,0	I	7	—	—	09Г2	2,0	0,73	—	—	09Г2	1,3
		8	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	4,0	1,7	—	—	09Г2	1,2
		9	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	3,3	3,4	—	—	09Г2	0,8
110,0	VII	7	—	—	09Г2	2,3	0,73	—	—	09Г2	2,3
		8	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	2,8	2,1	—	—	09Г2	1,7
		9	—	—	ГОСТ 380-73 Класс С 45/31	2,3	4,8	—	—	09Г2	1,2

Несущая способность одного болта анкерных закреплений балансиром опорных частей

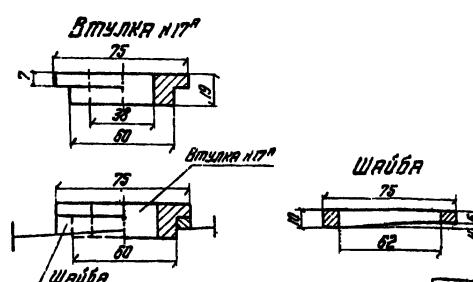
Материал	ВГТ 3 сп.4 1-бичинов конструкц. г. ГОСТ 380-71** Класс С 38/34	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	40Х ГОСТ 4543-71** Класс С 109/90
24	8,4	10,1 7,2	24,4 17,4
30	13,2	15,7 11,2	38,1 27,2
36	18,9	21,0 15,0	54,9 39,2

* численные данные несущей способности болта в обычной исполнении ($t=14$)
в заменителе - несущая способность болта в сверхном исполнении ($t=10$)

Основные положения

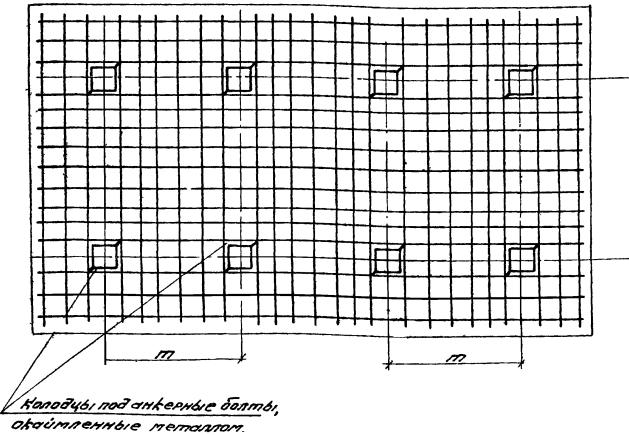
1. Все элементы опорных частей проверялись на воздействие сейсмических сил.
2. Для пролетных строений $\ell_p=33,0-110,0\text{м}$ с расчетной сейсмичностью 7,8,9 баллов опорные части изготавливались по типовому проекту инв. №583. При этом для пролетного строения $\ell_p=55,0\text{м}$ с расчетной сейсмичностью 9 баллов в опорных частях тип I меняется диаметр головки шарнира со 100мм на 120мм.
3. В таблице даны диаметры, количество и материал болтов крепления верхних балансиров и анкерных болтов нижних балансиров и плит в зависимости от установки пролетных строений на мостах с расчетной сейсмичностью 7,8,9 баллов в районах с расчетной температурой воздуха -40°C (обычное исполнение), или ниже -40°C (северное исполнение).

- Сталь 09Г2 применялась термообработанную с обеспечением ударной вязкости при -70°C не менее 32Юр. 4. При сейсмичности 9 баллов для пролетных строений 88 м и 110 м никакий балансир неподвижных опорных частей тип I и II типового проекта инв.№583 должен быть закреплен б анкерными болтами d=36мм из стали марки 40Х, для чего по оси его в поперечном направлении дополнительно предусматриваются 2 отверстия d=62мм.
- Втулка №17 для средних болтов заменяется на втулку №17*. Под втулку положить клиновидную шайбу. При заказе опорных частей необходимо учесть указанные дополнения.

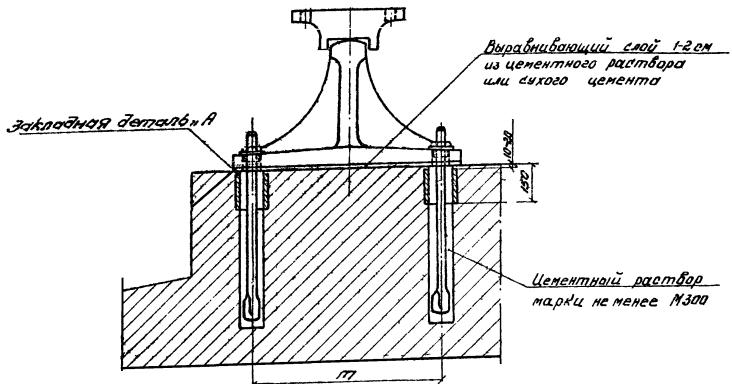


ТК	Пролетные строения $\ell_p=33,0-110,0\text{м}$	Опорные части. Расчет на сейсмич.	Серия
			3,50-30/75
1977			Балансир №58480 дисплей №4

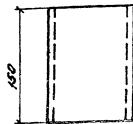
Схема расположения закладных деталей "А"



фасад

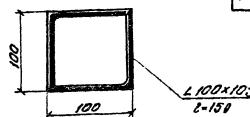


Закладная деталь "А"



Спецификация металла закладной детали "А"

Нр пн.	Наименова- ние	Мате- риал	Тол- щина	Ши- рина	Ди- аметр	Ко- личес- тво	Общ. шт.	Масса кг
1	Чугунок	Чугун сталь	160	10	100	80	2	0,3



Примечание

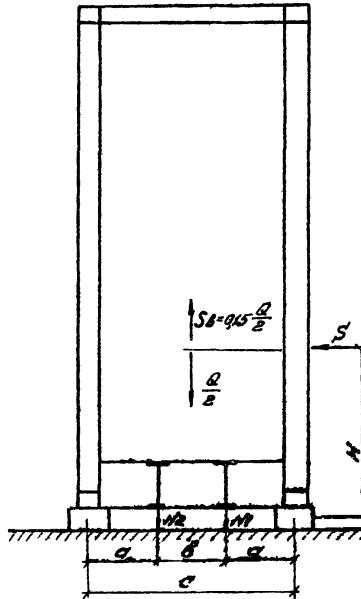
- На чертеже показано прикрепление к подферменнику неподвижных опорных чугунов. Прикрепление к подферменнику подвижных опорных чугунов делается аналогично.
- Закладные детали устанавливаются и привариваются к арматуре подферменника перед бетонированием.
- т; п - расстояния между осями отверстий болтов в опорных частях.

690/9 5

УНВ. N 85481

ТК	Пролетные строения $E_0 = 33,0 - 110,0$	Прикрепление опорных чугунов подферменников закладными болтами.	серия 3.501-30/75 шага 80 5
1977			

Схема нагрузок



Определение усилий в антидействительном устройстве при расчетной действительности баллов

№ п.п.	Наименование	шар- това- ние	Общее число баллов	Пролетные строения, м	Б-110,0	Б-330	Б-700	Б-900	Б-1100	Б-330
1	Масса пролетного строения(носа) $Q = \rho V$	T	Q	620	450	357	282	228	178	125
2	Вертикальная действительность силы на один конец $S_8 = \frac{q}{2} - 25.21.1.3 \cdot \frac{q}{2} = 0.15 \frac{q}{2}$	TC	S_8	46,5	34	26,4	21,1	17,1	13,3	10,1
3	Горизонтальная действительность силы на один конец $S = \frac{q}{2} \cdot 1.1.3 = \frac{q}{2} \cdot 1.4$	TC	S	124	90	70,6	56,4	45,6	35,6	27
4	Расстояние от центра шарнира опоры к концу до центра пролетного строения	M	H	5,24	4,82	3,59	3,42	2,66	2,57	2,42
5	Усилия в закрепленном устройстве от действительных сил	TC	N_1	-24*	-24*	-35*	-31*	-32*	-26*	-20*
	а) $N_1 = \frac{S \cdot H - \frac{q}{2} \cdot \frac{5}{2} + \frac{q}{2} \cdot \frac{5}{2}}{10 \cdot 8 + \frac{q}{2} \cdot 8}$		N_2	-12*	-12*	-18*	-15*	-15*	-13*	-10*
	б) $N_2 = \frac{q \cdot H}{\alpha + q}$	TC	S'_8	16	11	9	7	6	4,5	4
6	Расчетная расстоятельность силы антидействительного устройства $S'_8 = \frac{q}{2} \cdot 0,1 \frac{1}{2}$	TC								

*) Знак «-» обозначает сжатие;

**) Примечание: Усилия в закрепленных устройствах от действия вертикальных и горизонтальных сил панелей скомпенсированы, поэтому антидействительное устройство работает только на изгибе, равнозначно 10% отпорной реакции от собственного веса пролетного строения.

Расчет конструкции антидействительного устройства

1. Проверка узлов анкеров на прочность (сечение А-А)

$$\sigma = \frac{16000}{2(12.3-25.0)} = 780 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 2700 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

2. Проверка анкера на прочность (сечение Б-Б)

$$F_{\text{НТ}} = 8 \cdot 20 \cdot 2,5 \cdot 20 = 11,0 \text{ см}^2;$$

$$\sigma = \frac{16000}{11,0} = 1460 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 2700 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

3. Проверка фланек на срез (сечение В-В)

$$\sigma = \frac{S_8}{F \cdot 0,75} = \frac{16000}{115,16 \cdot 0,75} = 1260 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 2700 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

4. Проверка выколоточных баллов анкера на срез;

$$d = 22 \text{ мм}; F_b = \frac{3,14 \cdot 2,2^2}{4} = 3,8 \text{ см}^2;$$

$$\sigma = \frac{S'_8}{2 F_b} = \frac{16000}{2 \cdot 3,8} = 2100 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < R_{\text{ср}} = 3850 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

5. Расчет заделки анкера: (по „Инструкции по проектированию железобетонных конструкций“)

$$\frac{q}{2} = 9,5 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}; \text{ где } R_p = 9,5 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} - \text{ расчетное сопротивление бетона на растяжение},$$

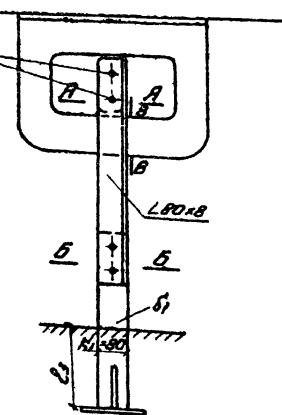
П-величина проекции поверхности выколотки.

$$P = \frac{16000}{0,5 \cdot 9,5} = 3360 \text{ см}^2$$

$$P = (K_1 + K_2 \cdot 2)(B_1 + B_2 \cdot 2) = (8 + 35 \cdot 2)(2 + 35 \cdot 2) =$$

$$= 5016 \text{ см}^2 > 3360 \text{ см}^2$$

конструктивно принято $L_3 = \text{тол} 64,5 \text{ см}$.



690/9 6

TK	Пролетные строения	Антидействительные устройства	Период
1977	$\ell_p = 33,0 - 110,0 \text{ м}$	Расчет.	3.501-30/75

Инв. № 85482

1977

00:45 8/8 1:50

5800(5700)

The diagram illustrates a bridge pier's cross-section. The total width is labeled as 5800 (5700) mm. A central vertical column is labeled 1.9 m. The base is divided into two sections: 'бетонка A' (concrete A) on the left and 'бетонка B' (concrete B) on the right. The distance between the outer edges of these sections is 0.957 m. The total height of the pier is indicated by a dashed line at the top.

八

Стойк деталей н/ч н.з

Деталь А

1-1

Документы

Спецификация метода

*Маддэ възготворчнвх болтвхъ съна съвѣтами,
българскѣми, и дрѣма штѣбами.

Условные обозначения:
+ - отверстия $d=25\text{мм}$. под винты с полусферич. головкой
без $d=22\text{мм}^2$.

TK
1977

1

paper

1

४०-

1

- 110 -

1

200

1

17

1

四
八

1

100

1

ପ୍ରମାଣ
ବିଜ୍ଞାନ
ପତ୍ର

690/9 7