

СССР
Министерство транспортного строительства
Гостранспроект
Гипротрансмост

Типовые конструкции Серия МЗ.501-30/75

Металлические пролетные строения
с ездой понизу пролетами 33-110 м
под железную дорогу со сварными
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 6с

Проект утвержден и введен
в действие с 1/1-1979 г. приказом МПС
№ А-26501 от 15/III-1978 г.

Шиф. М 690/3

Москва
1977 г.

СССР
Министерство транспортного строительства
Главтранспроект
Гипротрансмост

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

СЕРИЯ 3.501-30/75

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ
С ЕЗДОЙ ПОНИЗУ ПРОЛЕТАМИ 33,0-110,0м
ПОД ЖЕЛЕЗНУЮ ДОРОГУ СО СВАРНЫМИ
ЭЛЕМЕНТАМИ И МОНТАЖНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ
НА ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТАХ 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

Попов

Попов

Главный инженер проекта

Макарова

Макарова

Москва
1977г.

Проект утвержден и
введен в действие
с 1/1-1979г. приказом
МПС №А-26801 от 15/III-1978г.

Лист № 690/9

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

Состав проекта

НН п.п.	Наименование	НН листов	Инвентарные НН
1	Титульный лист	1	—
2	Состав проекта	2	85478
3	Пояснительная записка	3	85479
4	Опорные части Расчет на сейсмику	4	85480
5	Прикрепление опорных частей к подферменникам Закладные детали	5	85481
6	Антисейсмическое устройство Расчет	6	85482
7	Антисейсмическое устройство Конструкция	7	88365

690 / 9 2

ТК	Пролетные строения	Состав проекта	Серия
1977	$L_p = 33.0-110.0 \text{ м}$		3501-30/75
			Всего листов
			Вс 2

Инд. № 85478

Копировала Б.И.И. С.В.И.И.И.

Формат 221

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

3

Типовой проект металлических пролетных строений с ездой понизу пролетами 33,0-110,0 м под железными дорогами со сварными элементами и монтажными соединениями на высокопрочных болтах для мостов, расположенных в районах с высокой сейсмичностью, разработаны Гипротрансмосстрой в соответствии с заданием МПС в дополнение к типовому проекту инв. № 390/1-7, по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1977 г.

I. Основные данные проектирования

При изготовлении 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. № 390/1-7. Основные расчеты конструкций металлических пролетных строений с ездой понизу были изложены в расчетных листах типового проекта инв. № 390/1-7.

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 СН 200-62; СНиП II-A 12-69¹ "Строительство в сейсмических районах"; СНиП II-A 7-62² "Мосты и трубы". В качестве материала для проектирования использовался проект. Инструкцию по учету сейсмических воздействий при проектировании мостов и труб на БЯМе³ (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 геотехнические характеристики сечений брались из расчетных листов типового проекта инв. № 390/1-7.

А. Сейсмические нагрузки

Расчетные значения сейсмических нагрузок принимались по формуле: $S_k = B_k K_c \beta h$; где

B_k - нагрузка, вызываемая инерционными силами;
 K_c - коэффициент сейсмичности, принимаемый по СНиП II-A 12-69¹, табл. 2

Расчетная сейсмичность в баллах	7	8	9
Значение коэффициента сейсмичности K_c	0,025	0,05	0,1

β - коэффициент динамичности, определенный по формуле $\frac{1}{T}$;
 где T - численное значение периода собственных колебаний.

Величина β принимается не менее 0,8 и не более 3.
 h - коэффициент, зависящий от формы деформации сооружений при его собственных колебаниях.

Расчет пролетных строений и их закреплений в этом дополнении произведен в предположении, что пролетные строения расположены на жестких опорах, без учета их подвижности.

Б. Расчет пролетного строения на прочность

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

группой Ленинградского института по программе РПР-5 на ЭВМ Минск-22. В элементах пролетных строений (г.л. ферм, связей и проезжей части) были получены усилия от сейсмических нагрузок, 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 сейсмическая нагрузка учитывалась совместно с монтажной 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 принимался 0,8.

Расчетам установлено, что симметричные напряжения в элементах пролетных строений от постоянных, временных и сейсмических нагрузок не превышают расчетных допустимых значений. Таким образом конструкция пролетных строений с расчетной сейсмичностью 8, 7, 8, 9 баллов принимается такой же как по типовому проекту инв. № 390/1-7.

В. Расчет опорных частей и закреплений

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

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

$S = Q K_c \beta \cdot h$, где: Q - нормативный вес пролетного строения;
 K_c - коэффициент сейсмичности;
 β - коэффициент динамичности $\beta = \frac{1}{T}$; h - коэффициент, зависящий от формы деформации при его собственных колебаниях.

Действие сейсмической нагрузки на опорные части в обоих направлениях учитывалось раздельно. Подсчет нагрузок действующих на опорные части и расчет их дан на листе № 4.

Сейсмические нагрузки, действующие вдоль моста, воспринимаются двумя неподвижными опорными частями, поперек моста - всеми четырьмя опорными частями. Расчетом проверены несущая способность болтов крепления верхних баллапсов и пролетных строений, анкерных болтов крепления нижних баллапсов и 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 баллапсов неподвижных опорных частей к опорам, в плане прочности, рассчитывалось на увеличенные в два раза сейсмические нагрузки.

В результате расчета было установлено, 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 баллапсов к пролетным строениям не меняются и принимаются по типовому проекту серии 3501-35 инв. № 583.

Диаметр анкерных болтов крепления плит и нижних баллапсов к опорам для пролетных строений 33-110 м при 7, 8 и 9 баллах принимается без изменения по типовому проекту серии 3501-35 инв. № 583.

Не меняется также количество анкерных болтов крепления плит. Количество анкерных болтов крепления нижних баллапсов 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 баллапсы неподвижных опорных частей должны быть закреплены шестью анкерными болтами $\phi 36$ мм вместо четырех по типовому проекту инв. № 583.

Материал болтов крепления верхних баллапсов и анкерных болтов нижних баллапсов и плит принимается из стали марки ВСт3сп4; 09Г2 и 40Х в зависимости от несущей способности и применения пролетных строений в мостах с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов в "обычном" и "сверхнормальном" исполнениях. Требуемый материал болтов крепления верхних баллапсов и анкерных болтов дан на листе № 4.

По несущей способности элементов опорных частей на усилие от сейсмических нагрузок опорные части для пролетных строений 33,0-110,0 м с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов принимаются по типовому проекту серии 3501-35 инв. № 583.

Плоско для пролетного строения 33,0 м при расчетной сейсмичности 9 баллов в опорных частях диаметр головки шарнира должен быть увеличен со 100 мм на 120 мм. Антисейсмическое закрепление пролетных строений пролетными 33,0-110,0 м производится в обоих концах за двукратные балки в местах прикрепления продольных балок. Антисейсмические устройства рассчитаны на растягивающее усилие от горизонтальной сейсмической силы, действующей поперек оси моста и отрывающей сейсмической силы равной 15% опорной реакции от собственного веса пролетных строений.

При совместном учете сейсмических сил и веса пролетного строения в антисейсмических устройствах пролетных строений пролетными 33,0-110,0 м не возникает растягивающих сил. Поэтому они рассчитывались только на отрывающую силу равную 10% опорной реакции от собственного веса.

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 бесприпятное перемещение концов пролетных строений от временной нагрузки и изменению температуры воздуха.

При установке пролетных строений пролетными 33,0-110,0 м в сейсмических районах заказ на изготовление 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 дополнительно закреплены против смещения поперек оси пути устройствами столбов на подферменных площадках, кроме того подферменные площадки в продольном направлении должны быть уширены в соответствии с "Инструкцией по учету сейсмических воздействий при проектировании мостов и труб на БЯМе" (Минтрансстрой 1977 г.).

Начальник Гипротрансмосстрой *И.В. Попов*
 Главный инженер *В.А. Сафонов*
 Гипротрансмосстрой *В.А. Сафонов*
 Главный инженер проекта *М.А. Сафонов*

Инд. № 85479

690/9 3

ТК	Пролетное строение	Пояснительная записка.	Серия
1977	Вр-33,0-110,0 м.		3.501-30/75 Вс 3.

Подсчет сейсмических нагрузок на опорные части

Наименование нагрузок	Единица измерения	Материал	Пролетные строения $l_p, м$						
			33.0	44.0	55.0	66.0	77.0	88.0	110.0
1 Постоянная нагрузка / по тип.пр.мостов	т/м	Р	4.09	4.05	4.15	4.26	4.58	5.11	5.64
2 Сейсмическая нагрузка болты и поперек оси моста	7 баллоб	т	S^2	14	18	23	29	36	45
	8 баллоб	т	S^3	27	36	46	57	71	90
	9 баллоб	т	S^4	54	71	91	113	141	180
3 Нагрузка на одну опорную часть	Вдоль моста	7 баллоб	т	S_1^2	7	9	12	15	18
		8 баллоб	т	S_1^3	14	18	23	29	36
		9 баллоб	т	S_1^4	27	36	46	57	71
	Поперек моста	7 баллоб	т	S_2^2	4	5	6	8	9
		8 баллоб	т	S_2^3	7	9	12	15	18
		9 баллоб	т	S_2^4	14	18	23	29	36

*) Постоянная нагрузка принята нормативная.

Несущая способность одного болта анкерных закреплений балансиров опорных частей

Материал	ВСТ.3 сп.4 обычного исполнения ГОСТ 380-71* класс С 38/24	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	40Х ГОСТ 4543-71* класс С 40/30
Диаметр	Формула подсчета	Формула подсчета	Формула подсчета
24	$N = F \cdot R_0 \cdot m = F \cdot 0.7 \cdot 1.4$	8.4	10.1
30		13.2	15.7
36		18.9	21.0

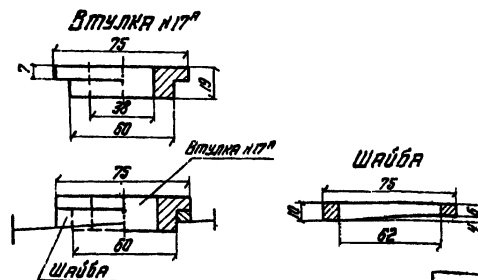
*) F - числитель для несущая способность болта в обычном исполнении ($m=1.4$)
 F знаменатель - несущая способность болта в северном исполнении ($m=1.0$)

Основные положения

- Все элементы опорных частей проверялись на воздействие сейсмических сил.
- Для пролетных строений $l_p=33.0-110.0 м$ с расчетной сейсмичностью 7, 8, 9 баллоб опорные части изготавливаются по типовому проекту инд. №33. При этом для пролетного строения $l_p=55.0 м$ с расчетной сейсмичностью 9 баллоб в опорных частях тип II меняется диаметр головки шарнира со 100 мм на 120 мм.
- В таблице даны диаметры, количество и материал болтов крепления верхних балансиров и анкерных болтов нижних балансиров и плит в зависимости от устойчивости пролетных строений на мостах с расчетной сейсмичностью 7, 8, 9 баллоб в районах со -40°C и обычное исполнение или ниже -40°C и северное исполнение.

Сталь 09Г2 применять термообработанную с обеспечением ударной вязкости при -70°C не менее 3 Дж/см².

- При сейсмичности 9 баллоб для пролетных строений 88 м и 110 м нижний балансир неподвижных опорных частей тип I и II типового проекта инд. №33 должен быть закреплен 6 анкерными болтами $d=36 мм$ из стали марки 40Х, для чего по оси его в поперечном направлении дополнительно просверлятся 2 отверстия $d=52 мм$. Втулка $\pi 17^\circ$ для средних болтов заменяется на втулку $\pi 17^\circ$. Под втулку положить клиновидную шайбу. При заказе опорных частей необходимо учесть указанные дополнения.



Проверка болтов крепления балансиров на сейсмическую нагрузку

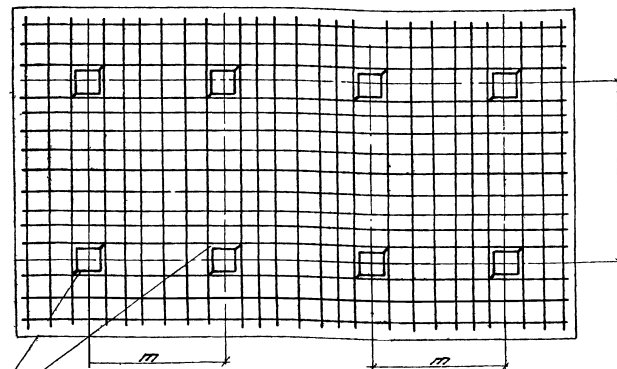
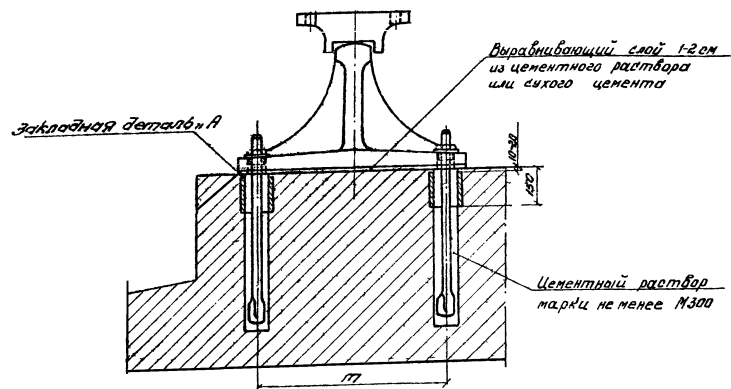
Расчетный пролет l_p (м)	Тип опорной части	Балл-ность	Верхний балансир						Нижний балансир					
			d болтов мм	Количество болтов конструкции	Северное исполнение		Обычное исполнение		d болтов мм	Количество болтов конструкции	Северное исполнение		Обычное исполнение	
					Материал	Предел текучести болтов (кг)	Материал	Предел текучести болтов (кг)			Материал	Предел текучести болтов (кг)	Материал	Предел текучести болтов (кг)
33,0	II	7	24	4	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	1.0	—	0.8	36	4	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	0.5	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	0.4
		8	—	—	—	1.9	ВСт.3сп.4	1.6	—	—	—	—	0.7	
		9	—	—	—	1.6	ГОСТ 380-71* класс С 34/30	3.2	—	—	—	—	0.5	
44,0	III	7	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	1.3	—	1.1	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	0.6	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	0.5
		8	—	—	—	2.5	—	2.1	—	—	—	—	1.0	
		9	—	—	—	2.1	ГОСТ 380-71* класс С 34/30	3.5	—	—	—	—	0.7	
55,0	III	7	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	1.7	—	1.4	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	0.8	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	0.6
		8	—	—	—	3.2	—	2.8	—	—	—	—	1.2	
		9	—	—	—	2.7	ГОСТ 380-71* класс С 34/30	1.9	—	—	—	—	0.9	
66,0	IV	7	30	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	1.7	—	1.1	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	1.0	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	0.8
		8	—	—	—	2.6	—	2.2	—	—	—	—	1.5	
		9	—	—	—	2.1	ГОСТ 380-71* класс С 34/30	3.6	—	—	—	—	1.1	
77,0	V	7	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	1.6	—	1.4	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	1.1	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	1.0
		8	—	—	—	3.2	—	2.7	—	—	—	—	1.9	
		9	—	—	—	2.6	ГОСТ 380-71* класс С 34/30	1.9	—	—	—	—	1.3	
88,0	V	7	—	6	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	2.0	—	1.7	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	1.5	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	1.2
		8	—	—	—	4.0	—	3.4	—	—	—	—	0.8	
		9	—	—	—	3.3	ГОСТ 380-71* класс С 34/30	5.7	—	6	—	2.3	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	1.7
110,0	VI	7	—	—	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	2.8	—	2.4	—	4	09Г2 ГОСТ 19282-73 класс С 45/31	2.1	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	1.7
		8	—	—	—	2.3	—	4.8	—	—	—	—	1.2	
		9	—	—	—	4.7	ГОСТ 380-71* класс С 34/30	7.3	—	6	—	3.2	ВСт.3сп.4 ГОСТ 380-71* класс С 34/30	2.3

Инд. №35480

ТК	Пролетные строения	Опорные части.	Серия
1977	$l_p=33.0-110.0 м$	Расчет на сейсмич.	3.501-30/75 Вып. 1, лист 4

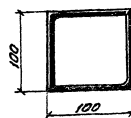
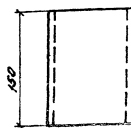
Схема расположения закладных деталей „А“

фасад



Колоды, под анкерные болты, окруженные металлом.

Закладная деталь „А“



Спецификация металла закладной детали „А“

№ п.п.	Наименование	Материал	Толщина	Ширина	Длина	К-во шт	Объем	Масса
			мм	мм	мм		м³	кг
1	Угелок	150	10	100	150	2	0,3	15,1

Примечание

1. На чертеже дан пример поклада прикреплению к подферментным неподвижных опорных частей. Прикрепление к подферментным подвижных опорных частей делается аналогично.
2. Закладные детали устанавливать и приваривать к аппаратуре подферментника перед бетонированием.
3. т; п - расстояние между осями анкерных болтов в опорных частях.

690/9 5

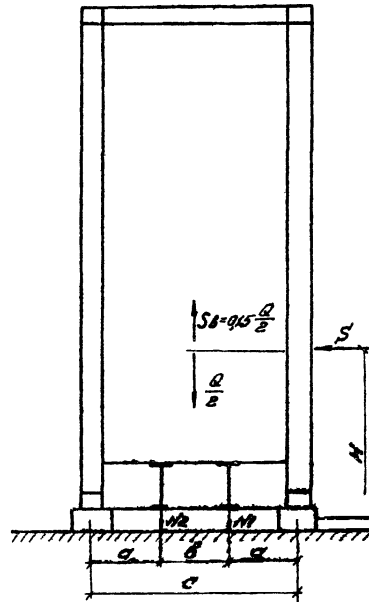
ТК	Пролетные откосы	Прикрепление опорных частей к подферментнику	Серия 3.201-30/75
1977	Ср. 330-110,0 м	Закладные детали.	Лист 80 5

ИИВ. N 85481

Копия проекта с верной датой

Комплектность
Металло

Схема опоры



Определение усилий в антисейсмическом устройстве при расчетной сейсмичности 9 баллов

№ п.п.	Наименование	Умно-житель	Объ-емные	Пралетные строения, м						
				Б-110,0	Б-88,0	Б-77,0	Б-65,0	Б-55,0	Б-44,0	Б-33,0
1	Масса пралетного строения (норм.) $Q = p \cdot L$	T	Q	620	450	353	282	228	178	135
2	Вертикальная сейсмическая сила на один конец $S_B = K_{сб} \cdot K_{сг} \cdot \eta \cdot \frac{Q}{2} = 0,5 \cdot 0,1 \cdot 1,3 \cdot \frac{Q}{2} = 0,08 \frac{Q}{2}$	TC	S_B	46,5	34	26,4	21,1	17,1	13,3	10,1
3	Горизонтальная сейсмическая сила на один конец $S = \frac{1}{2} K_{сб} \cdot S_B = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 4$	TC	S	124	90	70,6	56,4	45,6	35,6	27
4	Расстояние от центра шарнира опорной точки до 4 м. пралетного строения Усилия в закрепляющем устройстве от действия сил	M	H	5,24	4,82	3,69	3,42	2,66	2,57	2,42
5	а) $N_1 = \frac{S \cdot H - \frac{Q}{2} \cdot \frac{L}{2} + S_B \cdot \frac{L}{2}}{(a+b) + \frac{L}{2}}$ б) $N_2 = \frac{a \cdot N_1}{a+b}$	TC	N_1	-24*	-24*	-35*	-31*	-32*	-26*	-20*
		TC	N_2	-12*	-12*	-18*	-16*	-16*	-13*	-10*
6	Рассчитанная растягивающая сила антисейсмического устройства $S_B = \frac{Q}{2} \cdot 0,1 \frac{1}{2}$	TC	S_B	16	11	9	7	6	4,5	4

*) Знак * обозначает сжатие;
**) Притяжение: Усилия в закрепляющих устройствах от действия вертикальных и горизонтальных сил получают сжимающие, поэтому антисейсмические устройства рассчитываются на растягивающую силу, равную 10% опорной реакции от собственного веса пралетного строения.

Расчет конструкции антисейсмического устройства

1. Проверка углов анкера на прочность (сечение А-А)

$$\sigma = \frac{16000}{2(12,3-2,5 \cdot 0,8)} = 780 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} < 2700 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

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

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

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

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

$$\sigma = \frac{S_B}{F_{фл}} = \frac{16000}{14,6 \cdot 1,6 \cdot 0,75} = 1260 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} < 2700 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

4. Проверка высокопрочных болтов анкера на срез;

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

$$\sigma = \frac{S_B}{2 \cdot F_b} = \frac{16000}{2 \cdot 3,8} = 2100 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} < R_{ср} = 3850 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

5. Расчет заделки анкера: (по конструкции по проектированию железобетонных конструкций)

$$l \geq 0,5 l_p \text{ где } l_p = 95 \frac{\text{см}}{\sigma_{ср}} - \text{расчетное сопротивление бетона на растяжение,}$$

$$l_p - \text{величина проекции поверхности болта в бетон.}$$

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

$$l = (K_1 + l_3) \cdot (\delta_1 + l_3) = (8 + 35) \cdot (2 + 35) =$$

$$= 5616 \text{ см}^2 > 3360 \text{ см}^2$$

конструктивно принято $l_3 = \text{тол} 64,5 \text{ см.}$

Ив.Н.85482

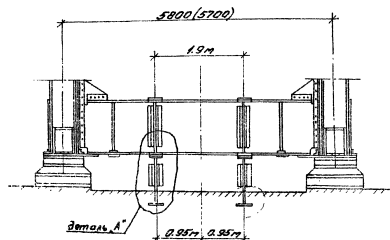
ТК	Пралетные строения	Антисейсмические устройства	Дата
1977	$l_p = 33,0 - 110,0 \text{ м}$	Расчет.	3.501.30/75
			Вс 6

890/9 6

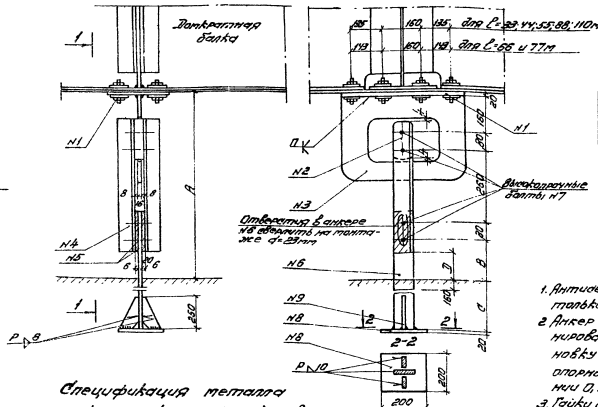
Исполнитель
Проверка
Утверждение
Дата

Сопровождающая
машинка

Общий вид м 1:50



Деталь А 1-1



Пролет	32 м	44 м	55 м	66 м	77 м	88 м	110 м
В м	630	740	775	850	910		
В м	510	140	175	250	310		
С м	630	630	645	770	680		

Примечания

1. Антисейсмическое устройство выполняется по проекту.
2. Анкер 1.5 изготавливается в опоре при бетонировании. Необходимо обеспечить установку анкера вдали от оси колонны и от оси ростверка.
3. Гвозди и контррешетки высокопрочных болтов 1.7 изготавливать нормального сечения. Болты 1.7 изготавливать под высокопрочные болты не подлежат.
4. Высота 1.7 должна быть 1.3 для болта 1.2 прироста с учетом расстояния между анкерами.
5. Конструкция крепления пластинки строения на подвижном и неподвижном конце должна быть.
6. На заводе-изготовителе проверить анкера на длине 2100 мм прироста специальной антикоррозийной обработке.

Спецификация металла антисейсмического устройства

№ п.п.	Наименование	Материал	Диаметр	Длина	Количество		Знак	Масса	Аз	Зна
					шт	м				
1	Верхняя опора, часть, верх	Б500	20	260	520	1	0.32	44.84	21.2	
2	Контрреш	"	32	80	180	1	0.18	20.10	4.7	
3	Фундамент	"	15	15	15	1	0.12	126.6	13.2	33-110
4	Узелки анкеры	"	80	520	2	1.04	3.63	12.0		
5	Пластины	"	6	80	180	2	0.36	3.76	1.33	
						850		0.85	107	33
6	Анкер	"	80	520	1	0.85	42.58	12.0	17.45, 63	
						1820		1.15	14.4	77.88, 110
7	Высокопрочные болты	40х	40х	4-22	200	4		0.721	3.0	
8	Пластина анкеры	Б500	20	200	200	1	0.20	31.40	6.3	33-110
9	Резьбовая часть анкеры	"	12	70	650	2	0.5	6.59	3.3	
Итого металла на одно устройство									84	
Всего на проектное строение									236	

* Масса высокопрочных болтов, болта в анкере, контррешетки и гвозди шпильки.

Инв. № 88265

ТК
1977

Проектное строение
С-330-110.0 м

Антисейсмическое устройство
Конструкция

630/3

7