СССР
Министерство транспортного строительства
Главтранспроект
Гипротрансмост

Типовые конструкции

Серия №3.501-30/75

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 8с

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

Инв. № 690/9

gost.e-ecolog.ru

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 /.
Главный инженер проекта — /. Макарова /.

Москва
1977г.

Проект утвержден и введен в действие с 1/I-1979г. приказом МПС и А-26601 от 15/VIII-1978 г.

Инв. № 690/9

Пролетные строения $L_р$ = 33.0-110.0м.

Состав проекта

№№ пп.	Наименование	№№ листов	Инвентарные №№
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

Гипротрансмост г. Москва

690/9 | 2

Инв № 85478

ТК 1977 | Пролетные строения $L_р$=33.0-110.0м | Состав проекта | Серия 3.501-30/75 | Выпуск 8с | Лист 2

Копировала Инж. Светлана

Формат А2Г

Пояснительная записка

Типовой проект металлических пролетных строений с ездой понизу пролетами 330-1100 к под железную дорогу со сварными элементами и монтажными соединениями на высокопрочных болтах для мостов, расположенных в районах с высокой сейсмичностью, разработан Гипротрансмостом в соответствии с заданием МПС в дополнение к типовому проекту инв. №690/1-7, 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.№690/1-7. Основные расчеты конструкций металлических пролетных строений с ездой понизу были изложены в расчетных листах типового проекта инв. № 690/1-7.

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 А 12-69 „Строительство в сейсмических районах", СН и П II-Д 7-62 „Мосты и трубы". В качестве материала для проектирования использовался проект „Инструкции по учету сейсмических воздействий при проектировании мостов и труб на БАМе" /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. № 690/1-7.

А. Сейсмические нагрузки

Расчетные значения сейсмических нагрузок принимались по формуле: $S_K = Q_K K_c \beta \eta$; где

Q_K - нагрузка, вызывающая инерционную силу;

K_c - коэффициент сейсмичности, принимаемый по СНиП II А 12-69*), табл. 2

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

β - коэффициент динамичности, определяемый по формуле $\frac{1}{T}$;

где T - численное значение периода собственных колебаний.

Величина β принимается не менее 0.8 и не более 3.

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

Расчет пролетных строений и их закреплений, в запас прочности, произведен в предположении, что пролетные строения расположены на жестких 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 КПР-5 на ЭВМ Минск-22. В элементах пролетных строений у гл. ферм, связей и проезжей части были получены усилия от сейсмических нагрузок, действующих вертикально и горизонтально в направлении поперечной оси.

Вертикальные и горизонтальные усилия определились 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 нормативной постоянной нагрузкой, а также временной нагрузкой от подвижного состава без динамического коэффициента, но с коэффициентом перегрузки „n" и дополнительным коэффициентом к временной нагрузке равным 0.7. Коэффициент сочетания к сейсмическим нагрузкам принимался 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 в 7, 8, 9 баллов принимается такой же как по типовому проекту инв.№690/1-7.

В. Расчет опорных частей и закреплений пролетных строений

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

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

$S = Q K_c \beta \cdot \eta$, где: Q - нормативный вес пролетного строения;

K_c - коэффициент сейсмичности;

произведение $\beta \cdot \eta$ принималось = 1/согласно СНиП II А 12-69* п. 2.8/.

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 проверена несущая способность болтов крепления верхних балансиров к пролетному строению, анкерных болтов крепления нижних балансиров 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 балансиров неподвижных опорных частей к опорам, в запас прочности, рассчитывалось на увеличенные в два раза сейсмические нагрузки.

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

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

Не меняется также количество анкерных болтов крепления плит. Количество анкерных болтов крепления нижних балансиров 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 балансиры неподвижных опорных частей должны быть закреплены шестью анкерными болтами d=36 мм вместо четырех по типовому проекту инв. № 583.

Материал болтов крепления верхних балансиров и анкерных болтов нижних балансиров и плит принимается из стали марок В Ст 3 сп 4; 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 северном" исполнениях. Требуемый материал болтов крепления верхних балансиров 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 в 7, 8 и 9 баллов принимаются по типовому проекту серия 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 со 100 мм на 120 мм. Антисейсмическое закрепление пролетных строений пролетами 33.0-110.0 м производится с обоих концов за домкратные 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 пролетами 33.0-110.0 м не возникает растягивающих сил. Поэтому они рассчитываются 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 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 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 устройством столоров 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 БАМе" /Минтрансстрой 1977 г./.

Начальник Гипротрансмоста О.Я. Попов/
Главный инженер Гипротрансмоста Ф.В.Н. Сафонов/
Главный инженер проекта Макарова/

Инв. № 85479

ТК 1977	Пролетное строение l_p = 33.0 - 110.0 м.	Пояснительная записка.	690/9 3 Серия 3.501-30/75 Вып. 8с Лист 3

Гипротрансмост Москва

Нач. отдела Куприн
Гл. инж. проекта Макарова
Рук. группы Ленинградского отделения Гипротрансмоста Шапиро
Инженер Шапиро

Копировала Ф.Пи. сверил Иванов

Формат 2г

Подсчет сейсмических нагрузок на опорные части

	Наименование нагрузок			Измеритель	Обозначение	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. №690/-7/			$\frac{т}{п.м}$	P	4.09	4.05	4.15	4.26	4.58	5.11	5.64
2	Сейсмическая нагрузка вдоль и поперек оси моста $S = Q \cdot K_c \cdot \beta \cdot \eta = P \cdot l \cdot K_c \cdot 4 \cdot (\beta\eta = 4)$		7 баллов	m	S^7	14	18	23	29	36	45	68
			8 баллов	m	S^8	27	36	46	57	71	90	124
			9 баллов	m	S^9	54	71	91	113	141	180	248
3	Нагрузка на одну опорную часть	Вдоль моста	7 баллов	m	S_1^7	7	9	12	15	18	23	32
			8 баллов	m	S_1^8	14	18	23	29	36	45	64
			9 баллов	m	S_1^9	27	36	46	57	71	90	127
		Поперек моста	7 баллов	m	S_2^7	4	5	6	8	9	12	16
			8 баллов	m	S_2^8	7	9	12	15	18	23	31
			9 баллов	m	S_2^9	14	18	23	29	36	45	62

*) Постоянная нагрузка принята нормативная.

Несущая способность одного болта анкерных закреплений балансиров опорных частей

Материал	ВСт.3 сп.4 /обычное исполнение/ ГОСТ 380-71* Класс С 38/24		09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31		40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	
Диаметр	Формула подсчета	Величина в т	Формула подсчета	Величина в т **)	Формула подсчета	Величина в т **)
24	$N = F \cdot K_{cp} \cdot R_a \cdot m = F \cdot 0.7 \cdot 1.9 \cdot 1.4$	8.4	$N = F \cdot 0.7 \cdot 2.3 \cdot m$	10.1 / 7.2	$N = F \cdot 3.85 \cdot m$	24.4 / 17.4
30		13.2		15.7 / 11.2		38.1 / 27.2
36		18.9	$N = F \cdot 0.7 \cdot 2.1 \cdot m$	21.0 / 15.0		54.9 / 39.2

**) в числителе дана несущая способность болта в обычном исполнении (m = 1.4)
в знаменателе – несущая способность болта в северном исполнении (m = 1.0)

Основные положения

1. Все элементы опорных частей проверялись на воздействие сейсмических сил.
2. Для пролетных строений l_p = 33.0-110.0 м с расчетной сейсмичностью 7, 8, 9 баллов опорные части изготавливаются по типовому проекту инв. №583. При этом для пролетного строения l_p = 55.0 м с расчетной сейсмичностью 9 баллов в опорных частях тип III меняется диаметр головки шарнира со 100 мм на 120 мм.
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 до -40°С /обычное исполнение/ или ниже -40°С /северное исполнение/.

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

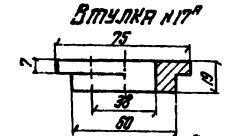
4. При сейсмичности 9 баллов для пролетных строений 88 м и 110 м нижний балансир неподвижных опорных частей тип V и VI типового проекта инв. №583 должен быть закреплен 6 анкерными болтами d = 36 мм из стали марки 40Х, для чего по оси его в поперечном направлении дополнительно просверливаются 2 отверстия d = 62 мм.
Втулка №17 для средних болтов заменяется на втулку №17а. Под втулку положить клиновидную шайбу. При заказе опорных частей необходимо учесть указанные дополнения.

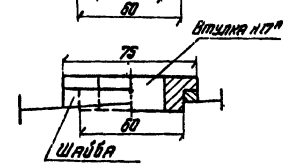
Проверка болтов крепления балансиров на сейсмическую нагрузку

Расчетный пролет l_p (м)	Тип опорной части	Бальность	Верхний балансир: d болтов мм	Количество болтов в конструкции	Северное исполнение: Материал	Северное исполнение: Требуется болтов (шт)	Обычное исполнение: Материал	Обычное исполнение: Требуется болтов (шт)	Нижний балансир: d болтов мм	Количество болтов в конструкции	Северное исполнение: Материал	Северное исполнение: Требуется болтов (шт)	Обычное исполнение: Материал	Обычное исполнение: Требуется болтов (шт)
33,0	II	7	24	4	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	1.0	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	0.8	36	4	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	0.5	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	0.4
		8	—"—	—"—		1.9		1.6	—"—	—"—		0.9		0.7
		9	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.6		3.2	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	0.7	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	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.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	0.5
		8	—"—	—"—		2.5		2.1	—"—	—"—		1.2		1.0
		9	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	2.1	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	3.5	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	0.9	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	0.7
55,0	III	7	—"—	—"—	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	1.7	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	1.4	—"—	—"—	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	0.8	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	0.6
		8	—"—	—"—		3.2		2.8	—"—	—"—		1.5		1.2
		9	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	2.7	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.9	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.2	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	0.9
66,0	IV	7	30	—"—	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	1.3	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	1.1	—"—	—"—	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	1.0	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	0.8
		8	—"—	—"—		2.6		2.2	—"—	—"—		1.8		1.5
		9	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	2.1	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	3.6	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.5	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.1
77,0	V	7	—"—	—"—	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	1.6	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	1.4	—"—	—"—	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	1.1	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	1.0
		8	—"—	—"—		3.2		2.7	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	0.9		1.9
		9	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	2.6	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.9	—"—	—"—		1.8	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.3
88,0	V	7	—"—	6	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	2.0	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	1.7	—"—	—"—	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	1.5	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	1.2
		8	—"—	—"—		4.0		3.4	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.2	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	0.8
		9	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	3.3	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	5.7	—"—	6		2.3		1.7
110,0	VI	7	—"—	—"—	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	2.8	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	2.4	—"—	4	09Г2 ГОСТ 19282-73 Класс С 45/31	2.1	ВСт.3 сп.4 ГОСТ 380-71* Класс С 38/24	1.7
		8	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	2.3		4.8	—"—	—"—	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.6	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	1.2
		9	—"—	—"—		4.7	40Х ГОСТ 4543-71* Класс С 100/80	3.3	—"—	6		3.2		2.3

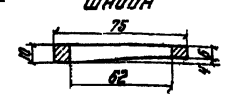
Инв. № 85480

Втулка №17а





Шайба



690/9 4

ТК 1977	Пролетные строения l_p = 33.0-110.0 м	Опорные части. Расчет на сейсмику.	Серия 3.501-30/75 Выпуск 8с Лист 4

Гипротрансмост Москва

Нач. отдела | Гл. инж. пр-та | Рук. бригады | Проверил | Исполнил | Жирабов | Макарова | Верстин | Козлов | Шпрингер | Чернова

Копировала Н. Пр. Сверил [signature] Формат 22Г

Фасад

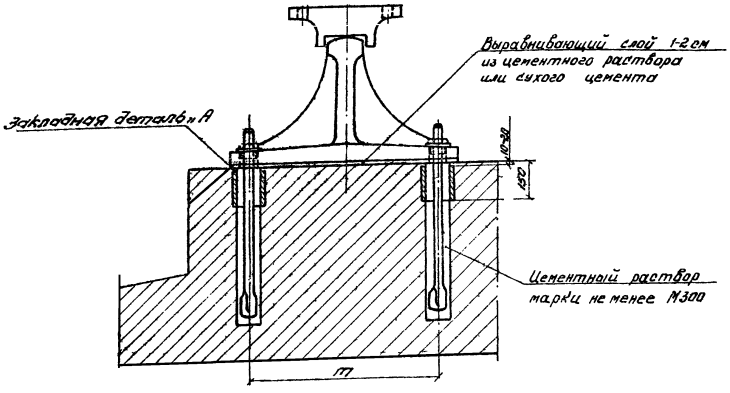
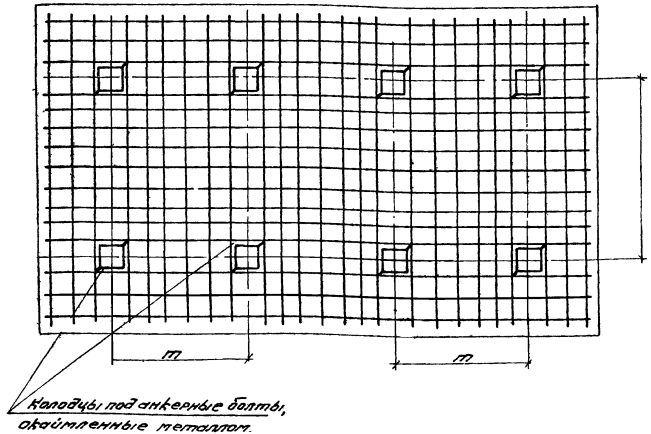
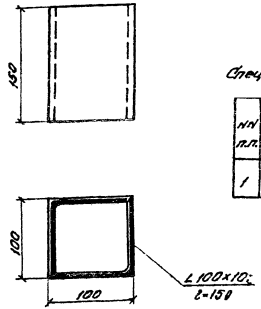


Схема расположения закладных деталей „А"



Закладная деталь „А"



Спецификация металла закладной детали „А"

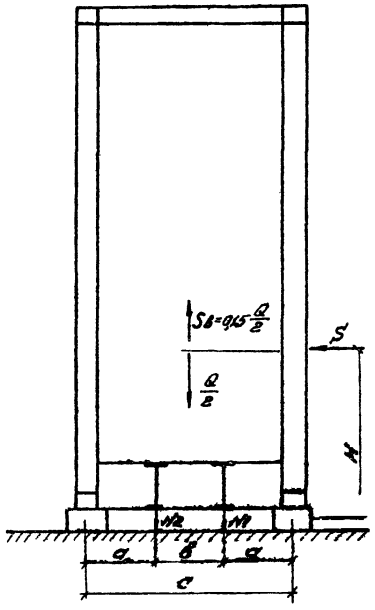
№№ пп.	Наименование	Материал	Толщина мм	Ширина мм	Длина мм	К-во шт	Общая длина м	Масса 1 п.м кг.	Масса Общая кг.
1	Уголок	15Г	10	100	150	2	0,3	15,1	4,5

Примечание

1. На чертеже дан пример показано прикрепление к подферменнику неподвижных опорных частей. Прикрепление к подферменнику подвижных опорных частей делается аналогично.
2. Закладные детали установить и приварить к арматуре подферменника перед бетонированием.
3. m; n - расстояния между осями анкерных болтов в опорных частях.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Схема нагрузок



Определение усилий в антисейсмическом устройстве при расчетной сейсмичности 9 баллов

NN п.п.	Наименование	Измеритель	Обозначение	Пролетные строения, м						
				ℓ_p=110,0	ℓ_p=88,0	ℓ_p=77,0	ℓ_p=66,0	ℓ_p=55,0	ℓ_p=44,0	ℓ_p=33,0
1	Масса пролетного строения (норм) $Q=p\ell$	Т	Q	620	450	353	282	228	178	135
2	Вертикальная сейсмическая сила на один конец $S_в=\Pi\cdot\beta\cdot K_c\cdot\eta\frac{Q}{2}=0{,}5\cdot0{,}1\cdot1\cdot3\frac{Q}{2}=0{,}15\frac{Q}{2}$	ТС	$S_в$	46,5	34	26,4	21,1	17,1	13,3	10,1
3	Горизонтальная сейсмическая сила на один конец $S=\frac{Q}{2}K_c\cdot\beta\cdot\eta=\frac{Q}{2}0{,}1\cdot4$	ТС	S	124	90	70,6	56,4	45,6	35,6	27
4	Расстояние от центра шарнира опорной части до ц.т. пролетного строения	М	H	5,24	4,82	3,69	3,42	2,66	2,57	2,42
5	Усилия в закрепляющем устройстве от действия сил а) $N_1=\frac{-S\cdot H-\frac{Q}{2}\cdot\frac{c}{2}+S_в\cdot\frac{c}{2}}{(a+в)+\frac{a}{a+в}}$	ТС	N_1	-24*	-24*	-35*	-31*	-32*	-26*	-20*
	б) $N_2=\frac{aN_1}{a+в}$	ТС	N_2	-12*	-12*	-18*	-16*	-16*	-13*	-10*
6	**) Расчетная растягивающая сила антисейсмического устройства $S'_в=\frac{Q}{2}0{,}1\frac{1}{2}$	ТС	$S'_в$	16	11	9	7	6	4,5	4

*) знак „-" обозначает сжатие;

**) Примечание: Усилия в закрепляющих устройствах от действия вертикальных и горизонтальных сил получены сжимающие, поэтому антисейсмические устройства рассчитываются на растягивающую силу, равную 10% опорной реакции от собственного веса пролетного строения.

Расчет конструкции антисейсмического устройства

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

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

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

$$F_{нт}=8\cdot20-2{,}5\cdot2{,}0=11{,}0\,см^2;$$

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

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

$$\sigma=\frac{S_в}{F\cdot0{,}75}=\frac{16000}{10{,}6\cdot1{,}8\cdot0{,}75}=1260\frac{кг}{см^2}<2700\frac{кг}{см^2};$$

4. Проверка высокопрочных болтов анкера на срез;

$$d=2{,}2\,см;\quad F_б=\frac{3{,}14\cdot2{,}2^2}{4}=3{,}8\,см^2;$$

$$\sigma=\frac{S'_в}{2\cdot F_б}=\frac{16000}{2\cdot3{,}8}=2100\frac{кг}{см^2}<R_{ср}=3850\frac{кг}{см^2};$$

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

$$П\geq\frac{S'_в}{0{,}5R_р};$$ где $R_р=9{,}5\frac{кг}{см^2}$ - расчетное сопротивление бетона на растяжение,

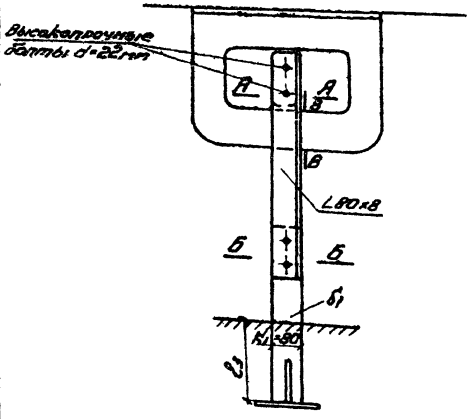
П - величина проекции поверхности выкалывания.

$$П\geq\frac{16000}{0{,}5\cdot9{,}5}=3360\,см^2$$

$$П=(K_1+\ell_3\cdot2)(б_1+\ell_3\cdot2)=(8+35\cdot2)(2+35\cdot2)=$$

$$=5616\,см^2>3360\,см^2$$

конструктивно принято ℓ_3=тлп 64,5см.

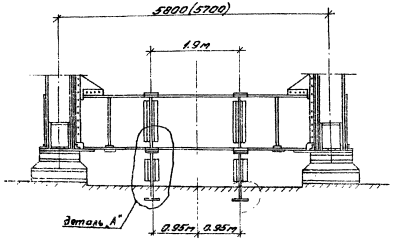


Инв. № 854-82

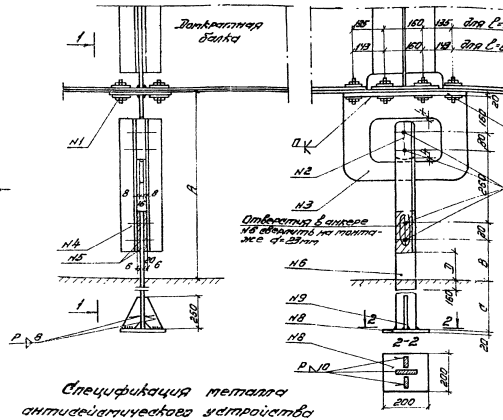
ТК 1977	Пролетные строения ℓ_p=33,0 - 110,0 м	Антисейсмические устройства Расчет.	690/9	6
			Серия 3.501-30/75	
			Выпуск 8с	Лист 6

Типовой проект
Н-4-8
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Разработал Дмитриев 10.01.77
Проверил Дмитриев 10.01.77
Н. контр. Инженер 10.01.77
Гл. инж. пр. Инженер 10.01.77
Нач. отдела Жилинов
Нач. сектора Жилинов

Общий вид м 1:50

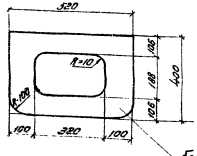


Деталь "А"

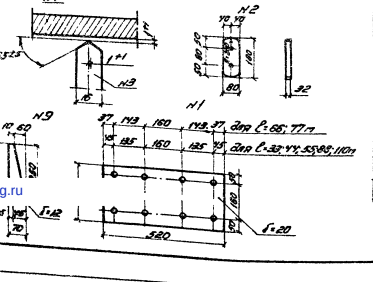


Пролет	33м	44м	55м	66м	77м	88м	110м
А мм	690	740	775	850	940		
В мм	90	140	175	250	340		
С мм	630	680	645	770	680		

N3



Стык деталей N1 и N3


N1
N2
N3
N9
N1
N2
65±2
Г-16
Г-12
Г-20
Г-32
160
185
160
185
160
147
147
147
147
60
60
60