МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

БЕЗБАЛЛАСТНОЕ МОСТОВОЕ ПОЛОТНО НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТАХ ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ.

ВЫПУСК 0.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ШИФР 897

РАЗРАБОТАНЫ
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА А.К. ВАСИН

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА
ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ С.С. ТКАЧЕНКО

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Р.С. КЛЕЙНЕР

УТВЕРЖДЕНЫ УКАЗАНИЕМ
МПС СССР 18.02.91 Г №А-304У

Обозначение документа	Наименование	Стр.
897.0-00ПЗ	Пояснительная записка	3
897.0-01	Плиты из предварительно напряженного железобетона. Номенклатура.	11
897.0-02	Плиты из обычного железобетона с арматурой из стали класса А-III марки 25Г2С. Номенклатура.	12
897.0-03	Плиты из обычного железобетона с арматурой из стали класса Ас-II марки 10ГТ. Номенклатура.	13
897.0-04	Расчетный лист. Плиты из предварительно напряженного железобетона.	14
897.0-05	Расчетный лист. Плиты из обычного железобетона. с арматурой из стали класса А-III марки 25Г2С.	17
897.0-06	Расчетный лист. Плиты из обычного железобетона с арматурой из стали класса Ас-II марки 10ГТ.	20
897.0-07	Раскладка плит на пролетных строениях с ездой понизу. Панель 5,5м.	23
897.0-08	Раскладка плит на пролетных строениях с ездой понизу. Панель 8,25м.	24
897.0-09	Раскладка плит на пролетных строениях с ездой понизу. Панель 11,0м.	25
897.0-10	Раскладка плит на пролетных строениях с ездой поверху (балки со сплошной стенкой).	27
897.0-11	Раскладка плит на пролетных строениях с ездой поверху. Панель 5,5м.	28
897.0-12	Узлы опирания плит. Древесно-резиновые опоры.	29
897.0-13	Узлы опирания плит. Опоры из металлических обойм с заполнением монолитным бетоном.	30
897.0-14	Ведомость расхода материалов на мостовое полотно.	31

Нач.гр.	Коен		
Гл.инж.пр.	Клейнер		
Н.контр.	Миронова		
Нач.отд.	Ткаченко		

897.0-00

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

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

Проектная документация "Безбалластное мостовое полотно на железобетонных плитах для металлических пролетных строений железнодорожных мостов" разработана в соответствии с координационным планом научно-исследовательских, проектно-конструкторских и опытных работ на 1980-1990 годы по проблеме "Создание надежной и технологичной конструкции безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах", на основании задания, утвержденного ЦП МПС 30 июня 1989г. с учетом изменений и дополнений, изложенных в письме МПС от 01.03.91 № ЦПИ-5/2.

1. СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ

Проектная документация разработана в следующем составе:

Выпуск 0 – Материалы для проектирования.

Выпуск 1-0 – Плиты из обычного и предварительно напряженного железобетона. Технические условия.

Выпуск 1-1 – Плиты безбалластного мостового полотна из предварительно напряженного железобетона для умеренных и суровых климатических условий. Рабочие чертежи.

Выпуск 1-2 – Плиты безбалластного мостового полотна из обычного железобетона для умеренных и суровых климатических условий. Рабочие чертежи.

Выпуск 1-3 – Железобетонные плиты безбалластного мостового полотна из обычного железобетона для особо суровых климатических условий. Рабочие чертежи.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Безбалластное мостовое полотно на железобетонных плитах предназначено для применения на металлических пролетных строениях эксплуатируемых и вновь строящихся железнодорожных мостов в районах с расчетной сейсмичностью не более 6 баллов на прямых участках пути с уклонами 0,004 и менее.

2.2. Применение безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах для вновь строящихся железнодорожных мостов предусмотрено для пролетных строений, которые изготавливаются по типовой документации серии 3.501-103 (инв.№ 1062)*, серии 3.501.2-139 и документации инв.№ 821ИИ ЛГТМ

2.3. Область применения разработанных в документации конструкций плит безбалластного мостового полотна в зависимости от типа пролетного строения (расстояния между осями главных или продольных балок) и климатических условий района эксплуатации приведена в табл.1 и приложении 1.

Таблица 1

Тип мостового полотна	Климатические условия эксплуатации	Расстояние между осями главных (продольных) балок пролетного строения, мм						
С плитами из предварительно напряженного железобетона (выпуск 1-1)	умеренные и суровые	1800	1900	2000	2100	2200	—	—
С плитами из обычного железобетона с арматурой из стали класса А-II (выпуск 1-2)	умеренные и суровые	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400
С плитами из обычного железобетона с арматурой из стали класса Ас-II (выпуск 1-3)	особо суровые	1800	1900	2000	2100	2200	2300	—

Умеренные климатические условия – районы со средней температурой наружного воздуха наиболее холодного месяца минус 10°С и выше; суровые климатические условия – районы со средней температурой наиболее холодного месяца ниже минус 10°С; особо суровые климатические условия – районы со средней температурой наиболее холодной пятидневки ниже минус 40°С с обеспеченностью 0,92.

3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. В документации разработана конструкция безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах (из обычного и предварительно напряженного железобетона) для металлических пролетных строений железнодорожных мостов, в которых расстояние между осями главных (продольных) балок не более 2400мм, без включения мостового полотна в совместную работу с главными (продольными) балками.

3.2. Плиты разработаны двух ступеней несущей способности:

– для пролетных строений с расстояниями между осями главных (продольных) балок 1800; 1900 и 2000мм;

– для пролетных строений с расстояниями между осями главных (продольных) балок 2100; 2200; 2300 и 2400мм;

(для плит из предварительно напряженного железобетона, соответственно 1800, 1900 и 2000; 2100; 2200мм).

3.3. Габаритные размеры плит приняты одинаковыми для всего рассматриваемого диапазона пролетных строений и равны:

-поперек оси пути 3200мм;

-вдоль оси пути 1390; 1490; 1890 и 1990мм.

Толщина плиты в сечении под осью рельса между опорными площадками-160мм, на опорных площадках-175мм.

Опалубочные размеры плит унифицированы для плит из обычного и предварительно напряженного железобетона, а также для всех рассматриваемых в документации пролетных строений.

3.4. Временная вертикальная нагрузка С-14, с динамическим коэффициентом $1+\mu = 1,5$ и коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,3$.

3.5. Изготовление плит предусматривается из конструкционного тяжелого бетона (средняя плотность от 2200 до 2500 кг/м³), отвечающего по качеству требованиям ГОСТ 26633-85.

Класс бетона по прочности на сжатие принят:

В40 – для плит из обычного железобетона, предназначенных для пролетных строений с расстоянием между осями главных (продольных) балок 1800; 1900 и 2000мм;

В60 – для плит из обычного железобетона, предназначенных для пролетных строений с расстоянием между осями главных (продольных) балок 2100; 2200; 2300 и 2400мм;

В40 – для плит из предварительно напряженного железобетона.

Коэффициент вариации прочности бетона принят 0,09.

Марка бетона по водонепроницаемости не ниже W6, по морозостойкости–в зависимости от климатических условий района эксплуатации:

F200 – для умеренных климатических условий;

F300 – для суровых и особо суровых климатических условий.

3.6. Для армирования плит из предварительно напряженного железобетона в качестве рабочей применяется высокопрочная проволока периодического профиля по ГОСТ 7348-81 из стали класса Вр и арматура периодического профиля по ГОСТ 5781-82 из стали класса А-II марки Ст5сп. Допускается также применение арматуры периодического профиля из стали класса А-II марки Ст5пс.

3.7 Для армирования плит из обычного железобетона в качестве рабочей арматуры применяются стержни периодического профиля по ГОСТ 5781-82 следующих марок сталей:

– класса А-III марки 25Г2С – для районов со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 40°С и выше обеспеченностью 0,92.

– класса Ас-II марки 10ГТ – для районов со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ниже минус 40°С обеспеченностью 0,92.

* инвентарные номера документации по кодификации ОРТП Мосгипротранса

Нач. гр.	Коен		897.0-00ПЗ
Гл. инж. пр.	Клейнер		Пояснительная записка
Н. контр.	Миронова		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 8
Нач. отд.	Ткаченко		Ленгипротрансмост

Согласовано: Гл. сец. ОПП Ильман

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

Для районов с средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 40°С и выше допускается применение арматуры периодического профиля из стали класса А-II марки Ст5сп по ГОСТ 5781-82. В этом случае конструкция арматурного каркаса (количество, расположение и диаметры стержней рабочей арматуры) принимается как для каркаса из арматуры класса Ас-II марки 10ГТ (Выпуск I-3).

3.8. В качестве монтажной арматуры и хомутов применяются гладкие стержни по ГОСТ 5781-82 из стали класса А-I марки Ст3сп, а для районов со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 30°С и выше также и из стали марки Ст3пс и Ст3кп.

3.9 Качество и точность изготовления плит должны отвечать требованиям технических условий на изготовление плит безбалластного мостового полотна (выпуск I-0).

3.10. При разработке документации учтены результаты опытного применения безбалластного мостового полотна и результаты экспериментальных и научно-исследовательских работ, изложенные в работах ЦНИИС Минтрансстроя по теме ИС-88-2-75-04 "Технологичная конструкция безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах", НИИ мостов МПС (тема № 08.01.45 приказа МПС от 6.11.87 № 25Ц3, шифр 143) "Конструкция безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах" и выпуск МПС по работе шифр 08.01.45.87.88.89 "Конструкция безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах".

4. СТАТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

4.1. Постоянная нагрузка на плиту принята в виде равномерно распределенной нагрузки от собственного веса плиты и двухполосной-от собственного веса рельсов со скреплениями и контруголков.

Нагрузка от подвижного состава принята в виде двух полос, расположенных по оси рельсов, интенсивностью 2К на 1пм пути (К - класс нагрузки) с динамическим коэффициентом равным 1,5 и коэффициентом надежности по нагрузке, равным 1,3.

4.2. Величина отрицательного изгибающего момента в сечении над опорой принимается с учетом частичного защемления концов плит за счет прикрепления их высокопрочной шпилькой и принимается равной $0,2M_0$, здесь M_0 - величина изгибающего момента по оси пути.

Величина отрицательного изгибающего момента в сечении по оси рельса, с учетом влияния жесткости рельса и контруголка на усилия в плите в момент схода и в момент вступления нагрузки на плиту, принимается равной также $0,2M_0$.

4.3. Изгибающий момент в сечении под осью рельса принят равным произведению интенсивности полосовой нагрузки на расстояние между осью рельса и осью балки, без учета распределения ее по подошве рельса (в запас прочности).

4.4. Несущая способность плиты рассчитана по первой группе предельных состояний на прочность и выносливость и по второй группе предельных состояний на трещиностойкость.

4.5. Величина изгибающего момента в сечении плиты под осью рельса, в соответствии с заданием, принимается без учета влияния частичного защемления концов плиты на опоре за счет прикрепления высокопрочной шпилькой.

Результаты расчетов приведены на листах 04; 05; 06.

4.6. Усилия натяжения высокопрочных шпилек, их количество, размеры элементов опирания плит на пояса главных (продольных) балок пролетных строений приняты по конструктивным требованиям.

4.7. Как показал опыт эксплуатации безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах и результаты испытаний этих плит, проведенные НИИ мостов (см.отчеты по теме И-16 за 1976-1978 годы), фактическая прочность плит больше, чем усилия от воздействия подвижного состава во время схода его с рельсов. Поэтому специальных расчетов плит на усилия от схода в документации не производилось.

5. КОНСТРУКЦИИ МОСТОВОГО ПОЛОТНА

5.1. Безбалластное мостовое полотно на железобетонных плитах состоит из отдельных плит, опирающихся через специальные конструкции на верхние пояса главных (продольных) балок металлических пролетных строений. Плиты прикрепляются к верхним поясам балок при помощи высокопрочных шпилек. Для шпилек в верхних поясах балок сверлятся отверстия диаметром 24мм. Непосредственно к плитам с помощью стандартных скреплений прикрепляются рельсы и охранные приспособления (контруголки), расположенные внутри колеи.

5.2. Верхняя поверхность плит выполнена двухскатной с уклонами, направленными поперек оси пути, что улучшает условия отвода воды с поверхности мостового полотна. Для прикрепления плит к верхним поясам балок пролетного строения и элементов рельсового пути к плитам, в их конструкции предусмотрены специальные опорные площадки, гнезда и отверстия для установки крепежных деталей.

5.3. В документации разработаны плиты четырех (см.п.3.3) размеров вдоль оси пути, обеспечивающие устройство мостового полотна (раскладку) на новых и подавляющем большинстве существующих металлических пролетных строений без монолитных вставок. Швы между плитами назначаются величиной от 5 до 20мм. Пример раскладки плит на одну панель пролетного строения, изготавливаемого по действующей типовой документации, приведен в табл.2

Таблица 2

Серия типовой документации	Положение панели	Длина панели, мм	Размер плиты вдоль оси пути, мм				Суммарная длина плит, мм	Размер шва, мм
			1390	1490	1890	1990		
			Кол на панель					
3.501.2-139 вып.0-1	средняя	5500	-	1	-	2	5470	10
	крайняя	5895	-	-	1	2	5870	~8,5
	крайняя	6295	2	1	-	1	6260	~8,8
3.501.2-139 вып.0-3	средняя	8250	3	-	-	2	8150	20
	крайняя	8730	2	-	1	2	8650	16
3.501.2-139 вып.0-2	средняя	11000	-	2	-	4	10940	10
	средняя	10760	2	-	1	3	10640	20
	крайняя	11570		-	4	2	11540	10

Укладка мостового полотна на пролетное строение производится с учетом требований, приведенных в "Инструкции по применению безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов" ЦТМПС, Москва, Транспорт, 1980.

5.4. В документации разработаны 2 типа конструкции сопряжения плиты с верхними поясами балок.

Тип I - сплошное опирание:

-деревянные доски с резиновой накладкой.

Тип II - на отдельных опорах:

-металлические обоймы, заполненные мелкозернистым бетоном.

5.5. Сопряжение на деревянных досках с резиновой накладкой состоит из сосновой обрезной доски по ГОСТ 24454-80 толщиной не менее 25мм, шириной 250мм и длиной на плиту, т.е. 1390; 1490; 1890 и 1990мм соответственно, к верхней поверхности доски прикрепляется (укладывается) накладка толщиной не менее 5мм из полосовой резины марки ТМКЩ-II по ГОСТ 7338-90. Ширина полосы резины принимается равной ширине доски (250мм). Выравнивание плиты с помощью отдельных деревянных подкладок или пластин толщиной менее 25мм не допускается.

5.5.1. Деревянные доски должны изготавливаться на специализированных участках и после окончания механической обработки пропитываться масляными антисептиками в соответствии с ГОСТ 20022.5-75. Норма поглощения защитных средств должна составлять не менее 79 кг/м³ изделий.

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

5.5.2. В целях обеспечения плотного прилегания к поверхности пояса балки доски укладываются по слою битумной мастики на основе нефтяных битумов марок ВН-IУ или ВНИ-IУ по ГОСТ 5817-77, это предотвратит попадание влаги под доски, что повысит срок их службы.

5.5.3. Сложность изменения толщины (высоты) деревянной подкладки и невозможность укладки ее в местах крепления продольных балок к поперечным ограничивает применение этого типа сопряжения пролетными строениями, имеющими верхнюю поверхность верхнего пояса без ступеней и не требующих устройства строительного подъема.

Конструкция сопряжения приведена на листе I2.

5.6. Способ опирания плит на верхние пояса балок с помощью отдельных опор предусматривает установку четырех или шести опор (в зависимости от размера плиты вдоль оси пути) в местах установки высокопрочных шпилек при креплении плиты к балке.

5.6.I. Опорная часть в виде металлической обоймы, заполненной на монтаже монолитным бетоном, состоит из собственно металлической обоймы, которая выполнена из полосовой стали марки Ст3 по ГОСТ 535-88 и ГОСТ 103-76 толщиной 4мм. По торцовым поверхностям обоймы с помощью клея марок Момент-I или № 88 наклеиваются полоски поролона высотой I5мм, которые обеспечивают плотное прилегание обоймы к поверхности пояса балки и к опорной поверхности плиты. Поролоновые полоски служат также опалубкой для бетона заполнения в местах недостаточной высоты обоймы из условий устройства строительного подъема, неточности изготовления плиты и т.п.

Бетон заполнения обойм по качеству должен отвечать требованиям ГОСТ 26633-85, класс бетона по прочности на сжатие должен быть не менее В30.

Таким образом, разработанная конструкция опоры обеспечивает надежное сопряжение плиты с балкой пролетного строения в заданном поле допусков на изготовление плиты, изготовление и монтаж пролетного строения.

Конструкция мостового полотна приведена на листе I3.

5.7. Конструкция прикрепления плиты к верхнему поясу балок принята одинаковой для всех типов сопряжения плиты с пролетным строением и состоит из следующих элементов: высокопрочной шпильки, резиновой шайбы толщиной не менее 4мм, размеры которой в плане обеспечивают полное перекрытие площади овального отверстия (шайба укладывается на верхнюю поверхность плиты), металлической шайбы, которая укладывается на резиновую. Шайба служит опорной поверхностью верхней гайки высокопрочной шпильки. Со стороны полки пояса под нижнюю гайку устанавливается стандартная одновитковая пружинная шайба, предназначенная для предотвращения ослабления натяжения высокопрочной шпильки под действием вибрационной нагрузки подвижного состава.

6. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

6.I. Организация и производство работ по укладке мостового полотна должны осуществляться по специальному проекту, составленному для конкретного объекта с учетом местных условий и требований, изложенных в "Инструкции по применению безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов" МПС СССР 1980г.

6.2. Допускается устройство мостового полотна на пролетном строении, смонтированном в стороне от оси пути. При этом мостовое полотно должно быть уложено на временные деревянные подкладки.

6.3. Укладка мостового полотна может производиться двумя способами:

- отдельными плитами;
- предварительно собранными звеньями.

6.3.I. Укладка плит на верхние пояса балок производится после очистки верха поясов от грязи, ржавчины, остатков старой краски (при ее неудовлетворительном состоянии) и возобновлении окраски, разметки раскладки плит и определении положения отверстий для высокопрочных шпилек в поясах балок пролетного строения, раскладки опорных деревянных подкладок (в соответствии с эпюрой строительного подъема) или деревянных клиньев в зависимости от принятого типа сопряжения плит с балками пролетного строения. Устанавливаются опорные части.

Производится гидроизоляция верхних поясов поперечных балок, части верхних поясов продольных балок за пределами площади опирания опорных частей, фасонок и элементов связей эпоксидной шпатлевкой с последующим покрытием противошумной мастикой № 579. Технология приготовления мастики приведена в "Инструкции по применению безбалластного мостового полотна..."

6.3.2. Укладка плит мостового полотна производится только после окончания работ по п.6.3.I

6.4. При технологии укладки мостового полотна звеньями сборка их должна производиться, как правило, с укладкой плиты на головки рельсов сборочного пути или стеллажа. При необходимости для этой цели укладываются дополнительные рельсы. Основание монтажной площадки перед сборкой звена должно быть выровнено по уровню.

6.4.I. В соответствии с эпюрой раскладки плит на пролетном строении, плиты укладываются на рельсы сборочного пути (стеллажа) с соблюдением точного расстояния между плитами. После укладки всех плит звена проверяется их общая длина, устанавливаются закладные болты, в целях предохранения попадания влаги в отверстия для закладных болтов они заполняются смазкой ПВК. Устанавливаются элементы прикрепления рельсов к плите и путевые рельсы, в начале шнуровой, а затем второй рельс по шаблону. Концы рельсов выравниваются в точном соответствии с рельсами пути, с которыми будет стыковаться монтируемое звено пути.

6.4.2. Собранное звено пути должно быть прямолинейно и не иметь отступлений по ширине колеи, так как выправка его на мосту затруднена. Выправка пути по ширине колеи и по направлению производится путем подбора рельсовых подкладок, а также сдвижкой отдельных плит относительно друг друга.

6.4.3. После сборки звена с помощью прибора Ц-3I5 дважды определяется его электрическое сопротивление. Второе измерение производят сразу после первого, переключив проводники с левого рельса на правый и наоборот. Принимается средняя из двух измерений величина электрического сопротивления.

Величина электрического сопротивления должна соответствовать требованиям, приведенным в "Инструкции по применению безбалластного мостового полотна..."

6.4.4. Транспортировка и укладка звеньев мостового полотна должна осуществляться при помощи траверсы. В швы между плитами устанавливаются временные распорки, исключающие возможность перекоса плит в период транспортировки и монтажа звеньев.

Монтаж мостового полотна должен производиться с учетом требований, изложенных в "Правилах и технологии сплошной замены мостовых брусьев" ЦП МПС СССР. Транспорт, 1985г.

6.5. Способ укладки безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах выбирается при составлении проекта организации строительства в зависимости от местных условий. Укладка мостового полотна производится только после окончания работ, указанных в п.6.3.I.

6.6. Плиты (звенья) укладываются в соответствии с разметкой и прикрепляются высокопрочными шпильками (не менее 2 на плиту), которые натягиваются на усилие не более 5кН (0,5тс) на шпильку. При монтаже отдельными плитами укладываются рельсовые нити, путь выравнивается в плане и профиле, устраняются неплотности опирания плит на деревянные подкладки (клинья). Выравненное мостовое полотно прикрепляется к балкам полным комплектом шпилек. Шпильки затягиваются на 80кН(8тс).

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

6.6.I. Для предотвращения коррозии высокопрочных шпилек они должны быть смазаны консервационной смазкой.

6.6.2. При сопряжении плит с балками при помощи металлических обойм, заполняемых монолитным бетоном, на высокопрочные шпильки надеваются резиновые трубки по ГОСТ 5496-78, длина которых назначается равной расстоянию между верхом плиты и верхом пояса балки. Наибольшая длина трубки 230мм. Надеваются трубки до укладки монолитного бетона.

Допускается вместо резиновых трубок применение полиэтиленовой пленки по ГОСТ 25951-83.

6.7. Устройство безбалластного мостового полотна на опорах из деревянных досок с резиновой накладкой осуществляется в следующем порядке:

- после выполнения работ, предусмотренных п.6.3.I, на поверхность пояса наносится слой горячего битума и следом устанавливается опорная часть, затем укладываются плиты (звенья) мостового полотна с соблюдением требований п.6.6 и "Временных правил производства работ по укладке железобетонных плит безбалластного мостового полотна металлических пролетных строений железнодорожных мостов на прокладки из резины и антисептированной древесины" (приложение 2).

6.8. Сопряжение плит мостового полотна с балками пролетного строения с помощью отдельных обойм в виде металлических обойм, заполняемых монолитным бетоном, может производиться только после выполнения работ по п.6.3.I.

На верхние пояса балок в соответствии с рабочими чертежами укладываются металлический обоймы (при этом отверстие под высокопрочную шпильку в поясе и планке обоймы должно совпадать), устанавливаются парные деревянные клинья.

Толщина клиньев назначается с учетом их положения по длине панели - на "рыбках" или вне их, и в соответствии с величиной строительного подъема с учетом действительного положения балок, которое определяется нивелировкой после установки пролетного строения в проектное положение.

Клинья изготавливаются из сосновых брусьев, отвечающих по качеству требованиям ГОСТ 8486-86. Поперечное сечение брусьев принято равным I20x35мм. Длина клина 500мм. Из одного мерного бруска получают два клина сечением (по торцам) I20x30*I20x5мм.

6.8.I. После укладки на верхние пояса балок обойм и парных клиньев производится укладка плит мостового полотна. С помощью подбивки клиньев добиваются плотного опирания плит на все клинья. Клинья должны располагаться симметрично и перпендикулярно относительно вертикальной оси балки. Длина взаимного опирания клиньев должна быть не менее 25см. Подъем и опускание плит с помощью клиньев не допускается.

6.8.2. Производится нивелировка положения опорных площадок плит и установка плит в проектное положение с учетом строительного подъема при помощи специального подъемного устройства НИИмостов. В период опирания плит на специальное подъемное устройство производится установка высокопрочных шпилек и вручную навинчиваются гайки до плотного опирания на шайбы. После этого подбиваются нижние части клиньев, установленных вблизи торцов, а затем и в средней части плиты. После установки клиньев в проектное положение производится натяжение шпилек до усилия 80кН (8,0тс) двумя ключами одновременно с обеих сторон от оси пути начиная от середины плиты к противоположным торцам. Необходимо добиваться равномерного натяжения всех шпилек на плите. Пропуск нагрузки при опирании мостового полотна на клинья допускается со скоростью не более 25км/час при нагрузке на ось на более 2Iт.

6.8.3. Заполнение обойм бетоном производится при температуре наружного воздуха не ниже плюс I0°С. Перед укладкой бетона в обойму высокопрочные шпильки поочередно снимаются (в порядке, обратном их установке), отверстия в поясе балки закрываются деревянными пробками, проверяется положение плиты и обойм и, при необходимости, производятся работы, обеспечивающие их проектное положение. Болты рельсовых скреплений и контруголков затягиваются на нормативное усилие.

Заполнение обойм производится бетоном класса В30 по прочности на сжатие с помощью специальных приспособлений НИИ мостов (см. приложение 3). Непосредственно после заполнения обоймы бетоном шпилька устанавливается в проектное положение. Перед установкой шпилька должна быть изолирована от соприкосновения со свежеуложенным бетоном, следует также избегать попадания раствора на резьбу шпильки. Шпилька натягивается на 30кН (3тс). После достижения бетоном заполнения обоймы проектной прочности, но не ранее, чем через 7 суток, убираются парные деревянные клинья, и шпильки натягиваются на 200кН (20тс).

Конструкция сопряжения плит с балками при помощи металлических обойм, заполняемых бетоном, приведена на листе I3, технология сооружения - в приложении 3.

6.8.4. В документации предусматривается установка высокопрочной шпильки по оси овального отверстия плиты. В случае необходимости допускается смещение шпильки, при этом смещение опорной части не допускается. Расстояние от оси стенки продольной балки до оси шпильки должно быть не более 75 мм.

7. ОХРАНА ТРУДА

7.I. При производстве работ по устройству безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов необходимо выполнять требования техники безопасности, изложенные в СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве" и "Правилах по охране труда при сооружении мостов", утвержденных Минтранстроем СССР 29.03.90г и Призидиумом ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта 06.04.90г.

7.2. При разработке проекта производства работ по устройству безбалластного мостового полотна должна разрабатываться инструкция по безопасному ведению работ на основании перечисленных в п.7.I документов с учетом требований настоящей документации и местных условий.

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

Приложение I

Пролетные строения с ездой понизу

Серия или инв. N:	Полная длина проезжей части $l_п$, м	Умеренные условия				Суровые условия				Особо суровые условия			
		Количество плит марки											
		ПН1-190 П1-190	ПН2-190 П2-190	ПН3-190 П3-190	ПН4-190 П4-190	ПН1-190F П1-190F	ПН2-190F П2-190F	ПН3-190F П3-190F	ПН4-190F П4-190F	П1-190М	П2-190М	П3-190М	П4-190М
серия 3.501.2-139	33,79	—	4	2	12	—	4	2	12	—	4	2	12
	34,59	4	6	—	10	4	6	—	10	4	6	—	10
	44,79	—	6	2	16	—	6	2	16	—	6	2	16
	45,59	4	8	—	14	4	8	—	14	4	8	—	14
	55,79	—	8	2	20	—	8	2	20	—	8	2	20
	66,96	22	—	2	16	22	—	2	16	22	—	2	16
	77,96	22	2	2	20	22	2	2	20	22	2	2	20
	88,66	4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24
	89,14	—	12	10	26	—	12	10	26	—	12	10	26
	110,66	4	12	12	32	4	12	12	32	4	12	12	32
	111,14	—	16	10	34	—	16	10	34	—	16	10	34
Инв.N 690К/6-7	89,10	—	12	10	26	—	12	10	26	—	12	10	26
	111,10	—	16	10	34	—	16	10	34	—	16	10	34
Масса плиты, т		1,8	1,9	2,5	2,6	1,8	1,9	2,5	2,6	1,8	1,9	2,5	2,6

Пролетные строения с ездой поверху

Серия или инв. N:	Полная длина проезжей части $l_п$, м	Умеренные условия				Суровые условия				Особо суровые условия			
		Количество плит марки											
		ПН1-200 П1-200	ПН2-200 П2-200	ПН3-200 П3-200	ПН4-200 П4-200	ПН1-200F П1-200F	ПН2-200F П2-200F	ПН3-200F П3-200F	ПН4-200F П4-200F	П1-200М	П2-200М	П3-200М	П4-200М
Инв.N 821-ИШ ЛГТМ	18,8	8	—	4	—	8	—	4	—	8	—	4	—
	23,6	6	—	8	—	6	—	8	—	6	—	8	—
	27,6	—	7	9	—	—	7	9	—	—	7	9	—
	34,2	—	—	18	—	—	—	18	—	—	—	18	—
Серия 3.501-103		Количество плит марки											
		ПН1-190 П1-190	ПН2-190 П2-190	ПН3-190 П3-190	ПН4-190 П4-190	ПН1-190F П1-190F	ПН2-190F П2-190F	ПН3-190F П3-190F	ПН4-190F П4-190F	П1-190М	П2-190М	П3-190М	П4-190М
	45,02	6	6	2	12	6	6	2	12	6	6	2	12
	56,02	6	8	2	16	6	8	2	16	6	8	2	16
	67,02	6	10	2	20	6	10	2	20	6	10	2	20
Масса плиты, т		1,8	1,9	2,5	2,6	1,8	1,9	2,5	2,6	1,8	1,9	2,5	2,6

Раскладка плит безбалластного мостового полотна на пролетных строениях приведена на листах 07; 08; 09; 10; 11.

Согласовано: Гл.спец.ОПГ Шульман

Инв.N подл. | Подпись и дата | Взам.инв.N

Приложение 2
Копия

СОГЛАСОВАНО:
Зам.директора ВНИИЖТ
28 п.п. 5 В.Ф.Барабошин 1987

УТВЕРЖДАЮ:
Зам.ЦП
22 п.п. мая А.Н.Яриз 1987

ВРЕМЕННЫЕ ПРАВИЛА
производства работ по укладке железобетонных плит безбалластного мостового полотна металлических пролетных строений железнодорожных мостов на прокладки из резины и антисептированной древесины

I. Настоящие правила являются дополнением и развитием действующей "Инструкции по применению безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах металлических пролетных строений железнодорожных мостов" (в дальнейшем "Инструкция") в части, касающейся укладки плит на сплошной прокладной слой из антисептированной древесины и резины.

2. Размеры плит, армирование, правила изготовления, приемки, хранения и перевозки определяются Инструкцией.

3. Временные правила устанавливают очередность и порядок выполнения работ при укладке и содержании железобетонных плит безбалластного мостового полотна на прокладной слой из сплошных по длине:

а) антисептированных деревянных прокладок толщиной 30 и более мм;

б) прокладок из резины или резинокорда (например, транспортерной ленты) толщиной не более 10мм; по ГОСТ 20-85,п.п.6 и 8.

в) двухслойных прокладок, где верхний слой - резина толщиной 8÷10мм, препятствующая проникновению влаги из бетона к дереву, а нижний - антисептированные доски или прессованная фанера.

Все три типа прокладок предназначены для укладки железобетонных плит безбалластного мостового полотна (БМП) на балочные сварные пролетные строения с ездой поверху, а также на сварные продольные балки пролетных строений с ездой понизу и посередине.

Рекомендуется применение прокладок из резины и комбинированных двухслойных из резины и древесины.

4. Все плиты, предназначенные к укладке на одном пролетном строении, должны быть предварительно измерены и рассортированы по толщинам в местах опирания на балки.

5. Сплошные по длине деревянные прокладки толщиной 3-4см заготавливаются заранее из сосновых досок шириной 20-24см (из условия работы дерева на смятие поперек волокон). Гнилой материал использовать запрещается. При необходимости создания строительного подъема, а также в местах изменения сечения поясов балок толщина может быть переменной (см.рис.I и 2).

В качестве резиновых прокладок может быть использована любая масло- и морозостойкая резина, нарезанная полосами шириной I6-20см, а в случае отсутствия таковой - транспортерная лента или рельсовые прокладки марки БЦШЗЦИЗОД65.

6. Для компенсации деформаций обжатия деревянных прокладок после установки, их толщина при заготовке должна быть увеличена из расчета Iмм на каждый сантиметр.

7. Перед укладкой плит мостового полотна пояса обязательно должны быть очищены и прокрашены, а деревянные прокладки антисептированы, что достигается выдерживанием их в течение 48 часов в ванне с антисептиком (каменноугольное масло по ГОСТ2770-74 или масло сланцевое по ГОСТ I0835-78).

8. В пролетных строениях с ездой понизу или посередине при необходимости укладки плит на поясе балок с расположенными на них головками высокопрочных болтов (например по "рыбкам" с расположением болтов в два или четыре ряда) и расстоянием между ними (или средними рядами) в частоте от 200 до I00мм, в качестве материала прокладок необходимо использовать дерево твердых пород - дуб, граб, ясень и др. В этом случае припуск на толщину не требуется.

9. После раскладки по поясам прокладок с просверленными в них заранее отверстиями для пропуска шпилек каждую из них закрепляют временно от сдвига при последующей раскладке плит путем постановки в два отверстия маячных болтов без гаек.

I0. Железобетонные плиты раскладывают по пролетному строению с учетом марок, обозначенных в монтажной схеме, с зазорами между ними, также в соответствии с проектом. Затем выверяют положение плит относительно оси пролетного строения и поясов продольных балок, а также визуально- плотность опирания плит на прокладки. При обнаружении зазоров между плитами и прокладками, последние должны быть заменены на более толстые, исключающие неплотное прилегание плит перед затяжкой шпилек.

II. После выверки положения плит через овальные отверстия в них, предназначенные для прикрепления последних к пролетным строениям, извлекают маячные болты и устанавливают шпильки прикрепления.

I2. Затяжка шпилек производится в один этап с усилием I00-I20 кН (I0-I2 тс).

I3. Учитывая, что при укладке плит на деревянные или резиновые прокладки максимальные усилия в шпильках уменьшены до I20 кН (I2тс), их можно изготавливать из круглой стали марки 09Г2 и 09Г2С диаметром 25-28мм. Допускается также использование шпилек из сырой (незакаленной) стали марки 40Х диаметром 22мм.

I4. После укладки плит на сплошные деревянные антисептированные прокладки необходимо в течение первой недели ежедневно, а затем в течение первого месяца I раз в неделю контролировать величину натяжения шпилек и при их ослаблении ниже I00 кН доводить до I20 кН. После стабилизации величины натяжения усилия в шпильках необходимо проверять не реже одного раза в полгода.

В случае использования прокладок из резины ежедневный контроль максимального натяжения в шпильках в течение первой недели не требуется. Дальнейшие наблюдения проводятся как и при деревянных прокладках.

I5. Гидроизоляция стыков между плитами осуществляется в соответствии с "Инструкцией". В случае затруднений с получением указанных там материалов допускается временно использовать для этой цели сухие деревянные рейки, которые забиваются плотно в пазы между плитами и покрываются затем битумом марок 2 или 3; одновременно с этим отверстия для шпилек также заполняются тиоколовой мастикой или битумом.

I6. Для укладки железобетонных плит безбалластного мостового полотна на сплошные деревянные антисептированные прокладки при замене мостовых брусьев или дефектных плит не требуется специальное согласование Главного управления пути. При этом организация-исполнитель обязана в месячный срок с момента укладки направить в ЦП и ВНИИЖТ уведомление, где должны быть указаны следующие сведения:

а) Расположение моста (дорога,дистанция,участок,километр);

б) Количество пролетных строений, их тип и длина;

в) Общее количество уложенных плит;

г) Наличие строительного подъема;

д) Материал прокладок. Сведения об антисептировании;

е) Материал шпилек и установленное усилие натяжения в них;

ж) Конструкция гидроизоляции швов;

з) Интенсивность движения поездов на данном участке;

и) Дата укладки плит.

Аналогичные сведения необходимо направить в ЦП и ВНИИЖТ при приемке новых мостов.

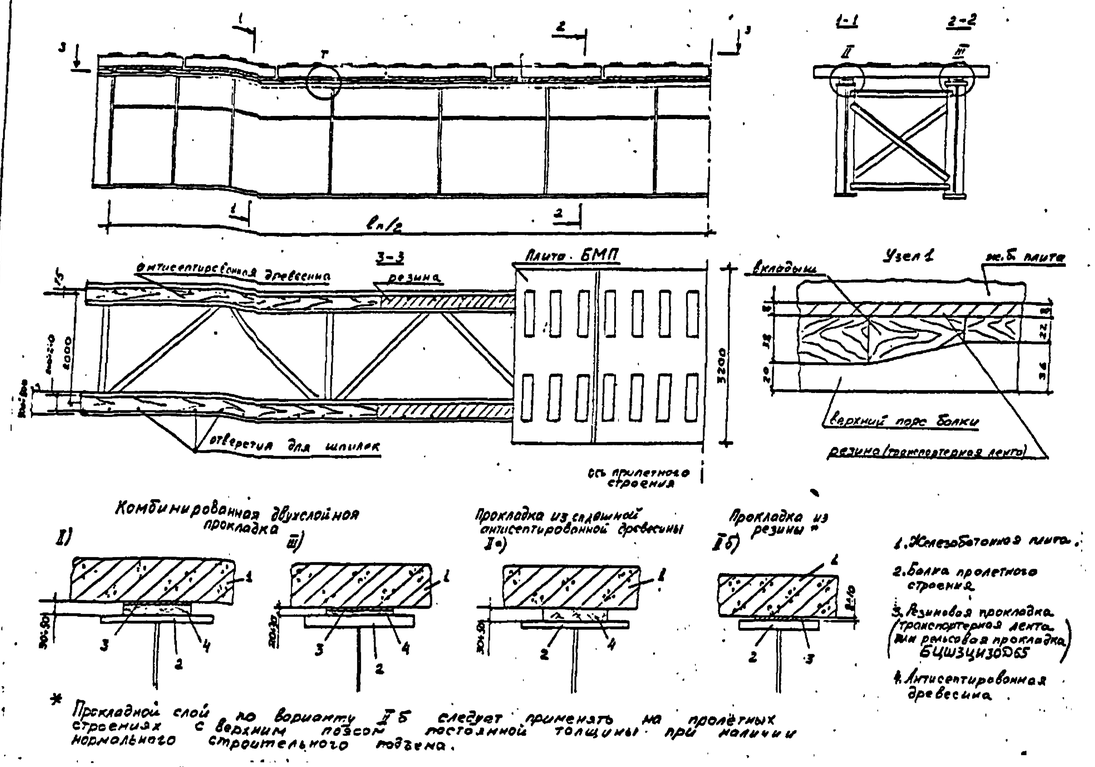
Зав.отделением путевого хозяйства п.п Н.Н.Путря

Зав.лабораторией искусственных сооружений п.п. В.Г.Орлов

Младший научный сотрудник п.п. М.А.Рождественский

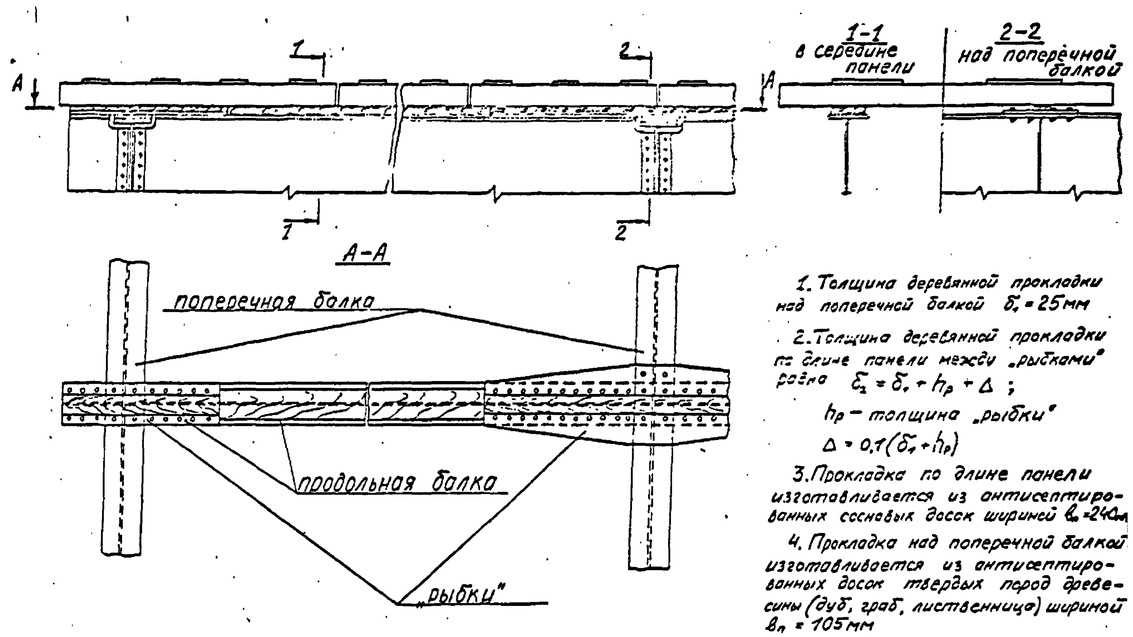
Верно:

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№
20232-1 ЭС-5 Рукопись



* Прокладной слой по варианту II б следует применять на пролетных строениях с верхним поясом постоянной толщины при наличии нормального строительного подъема.

рис 1



1. Толщина деревянной прокладки над поперечной балкой $\delta_1 = 25$мм

2. Толщина деревянной прокладки по длине панели между „рыбками" равна $\delta_2 = \delta_1 + h_p + \Delta$;

h_p – толщина „рыбки"

$\Delta = 0{,}1(\delta_1 + h_p)$

3. Прокладка по длине панели изготавливается из антисептированных сосновых досок шириной $b_n = 240$мм

4. Прокладка над поперечной балкой изготавливается из антисептированных досок твердых пород древесины (дуб, граб, лиственница) шириной $b_n = 105$мм

рис.2

Приложение 3

УТВЕРЖДАЮ:
Директор НИИ мостов
д.т.н. п.п. А.Г.Доильницын
26 марта 1986г.

ВЫПИСКА ИЗ ВРЕМЕННЫХ УКАЗАНИЙ ПО УКЛАДКЕ БЕЗБАЛЛАСТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ МОСТОВОГО ПОЛОТНА НА ДИСКРЕТНЫЕ БЕТОННЫЕ ОПОРЫ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОЙМАХ И НА СПЛОШНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОСКИ

I. Общие положения

I.I. Прокладной слой в виде дискретных бетонных опор в металлических обоймах используется для укладки железобетонных плит безбалластного мостового полотна взамен сплошного армированного цементно-песчаного прокладного слоя, рекомендуемого "Инструкцией по применению безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов", 1980г.

I.2. Применение прокладного слоя в виде дискретных бетонных опор в металлических обоймах обеспечивает необходимую прочность сопряжения плит с балками, позволяет создать равномерное опирание железобетонных плит на пояса балок и установить плиты в проектное положение, обеспечивающее плавный профиль рельсового пути с заданным строительным подъемом. Применение такого прокладного слоя особенно эффективно на скоростных магистралях, где предъявляются повышенные требования к профилю рельсового пути.

2. Общие требования к конструкциям сопряжений плит на дискретных опорах в металлических обоймах и на прокладном слое из сплошных деревянных досок

2.I. Дискретные опоры состоят из металлических обойм, заполненных мелкозернистым бетоном, другими бетонами или растворами, обеспечивающими их удобоукладываемость. Форма опор в плане может быть прямоугольной с закругленными углами по радиусу 30мм.

При проектировании форму и размеры опор в плане следует согласовать с рисунком расположения заклепок или болтов на верхних поясах балок так, чтобы заклепки или болты не попадали под обойму.

Поперечный размер опоры должен быть не менее 200мм из условия размещения шпильки внутри опоры. Пролет в свету между опорами в продольном направлении должен быть не более 50см.

2.3. Прикрепление плит к балкам осуществляется стальными шпильками, пропускаемыми через отверстия в металлических поясах балок.

4. Изготовление дискретных опор в обоймах и рекомендации по правилам укладки на них безбалластных плит

4.I. Высоты дискретных опор определяются графическим или аналитическим способом как разность отметок низа плит, расположенных по проектному очертанию профиля пути, и отметок верхних поясов балок с учетом их прогиба от собственного веса безбалластного мостового полотна.

4.2. Обоймы изготавливаются из стальных полос толщиной не менее 4мм и шириной на 5-10мм меньше вычисленной высоты дискретной опоры. Ширина полос принимается кратной 10мм.

Полосы необходимой длины и ширины заготавливаются резкой полосового по ГОСТ 103-76 или листового по ГОСТ 19903-74 металла ножницами гильотинного типа.

Заготовленная полоса с помощью приспособления в виде диска с рычагом изгибается по форме обоймы, после чего концы полосы свариваются встык. Концы сварных швов зачищаются заподлицо с

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

торцевыми кромкам обоймы. На торцы заготовленных обойм наклеиваются клеем Момент[или № 88 поролоновые полоски сечением I5xI5мм и длиной равной длине контура обоймы.

Для создания строительного подъема пути на пролетном строении длиной до 60м требуется следующий набор высот обойм: 20, 30, 40, 50 и 60мм. Для удобства монтажа обоймы каждой высоты окрашиваются в свой цвет. Окраску обойм следует производить как снаружи, так и изнутри.

4.3. При пропуске нагрузок до набора прочности бетоном заполнения обойм, а также на период временной эксплуатации до укладки бетона в обоймы, проектное положение плит и их плотное опирание на пояса следует осуществлять с помощью парных деревянных клиньев.

4.4. Клинья рекомендуется изготавливать из сосновых брусков толщиной 35мм, шириной I20мм и длиной 500мм продольном распилом брусков по толщине на клин с уклоном около I/25, так, чтобы по концам клина были высоты 5 и 25мм, с учетом 5мм на пропил. При другой ширине пропила толщина бруска должна быть соответственно скорректирована. Распил бруска рекомендуется производить на циркульной пиле. Таким образом, из одного бруска получается пара клиньев, обеспечивающих регулировку положения плит по высоте в пределах от 25 до 40мм. Для обеспечения регулировки плит по высотам от 40 до 85мм на верхний клин следует наклеивать дополнительные бруски толщиной I5, 30 или 45мм.

4.5. Установка парных клиньев и металлических обойм производится на очищенные и окрашенные пояса балок непосредственно перед укладкой плит. Клинья располагаются вблизи каждой подрельсовой площадки. Установка клиньев производится так, чтобы нижний клин, лежащий на металлическом поясе, мог подбиваться с наружной стороны с тротуара пролетного строения.

4.6. Приведение плит в проектное положение должно осуществляться с помощью подъемного оборудования. Подъем или опускание плит с помощью парных клиньев не допускается.

Приведенная в проектное положение плита подклинивается следующим образом: в подвешенном состоянии на плитах завинчиваются без усилия гайки шпилек до плотного их опирания на шайбы, после этого подбиваются нижние половины клиньев, установленных под концами плиты, а затем - клинья под средней частью плиты.

После подбивки клиньев, установленных под концами плиты, грузоподъемное устройство, удерживающее плиту, майнуется.

Клинья подбиваются через деревянную прокладку (кусок доски) с помощью молотка или средней кувалды массой 3-4кг. При подбивке нужно следить, чтобы нижняя половина клина не перекашивалась относительно верхней половины и чтобы весь клин по возможности располагался перпендикулярно к оси балки. Длина опирания нижней и верхней половин клиньев друг на друга должна быть не менее 25см. Клинья должны располагаться симметрично относительно оси пояса балки. Подбивка каждого клина производится до плотного прижатия верхней его половины к плите. После плотной подбивки клиньев производится затяжка шпилек до усилия 80кН. Затяжку шпилек следует проводить двумя ключами одновременно по обеим сторонам плиты, начиная от середины и далее по диагоналям, подобно затяжке болтов головки блока цилиндров автомобиля. Необходимо добиться равномерной затяжки всех шпилек на плите, применяя при необходимости их повторную подтяжку.

Если монтаж безбалластного мостового полотна осуществляется без пропуска нагрузки, то плиты могут фиксироваться в проектном положении с помощью монтажных винтов, устанавливаемых по концам плит. При этом до набора прочности бетоном шпильки допускается не затягивать.

4.7. Для заполнения обойм применяется мелкозернистый бетон состава I:3. Приготавливается такой бетон из свежего портландцемента марки 600, крупнозернистого песка, при водоцементном отношении 0,65, с пластифицирующей добавкой СДБ и водорастворимой смолой № 89 в количестве 0,5-I% на сухое вещество от количества цемента.

Укладку бетона следует проводить с помощью ручных сверлильных машинок типов ИЭ-I013, Э-I022А или ИЭ-I035У2 для сверла до I5мм с частотой вращения до 700 об/мин и мощностью 420вт со специально оборудованной мешалкой. Мешалка изготавливается из стального прутка диаметром I0-I2мм, длиной около 500мм. К одному концу прутка, вставляемого во внутренний конус шпинделя, приваривается конус сверла. Второй конец расплющивается на длине 50мм и загибается под прямым углом. Отогнутый конец в плоскости вращения изгибается по ходу вращения мешалки.

Бетон в обойму следует подавать небольшими порциями при непрерывно работающей мешалке. При невыполнении этого условия качество заполнения обоймы не обеспечивается.

Проверка заполнения обоймы бетоном в процессе укладки проводится по намоканию поролонового уплотнителя и с помощью щупа.

Перед укладкой бетона отверстие под шпильку в поясе закрывается деревянной пробкой.

Перед установкой шпильки через уложенный бетон она оборачивается полиэтиленовой пленкой.

4.8. Укладку бетона в обоймы следует проводить в теплое время года с постоянной положительной температурой более +I0°С.

Перед укладкой бетона следует проверить проектное положение плит и обойм и обеспечить затяжку болтов контруголков и рельсовых скреплений нормируемыми крутящими моментами.

Непосредственно перед укладкой бетона и в процессе твердения в первые трое суток на всем пролетном строении затяжка шпилек должна быть уменьшена до 30кН. Скорость движения поездов в этот период должна быть ограничена до 25км/час.

4.I4. Тело шпилек должно быть окрашено дважды, а резьба - смазана смазкой типа "литол" или "нигрол".

4.I5. В процессе эксплуатации следует в каждый осенний и весенний осмотры проводить проверку натяжения шпилек и при необходимости их подтяжку.

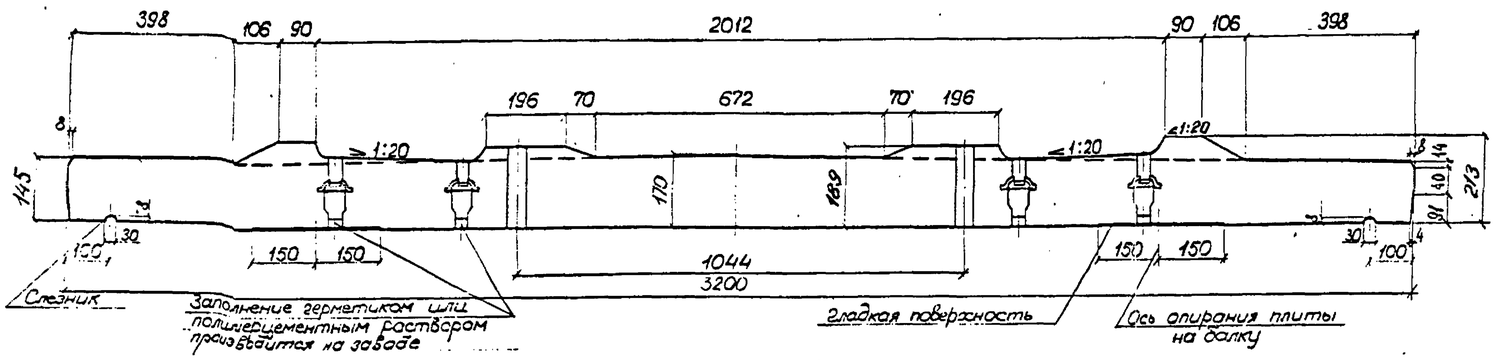
4.I6. Возможные неровности в профиле рельсового пути должны выправляться с помощью специально изготовленных металлических карточек необходимой толщины, укладываемых под рельсовую подкладку.

Зав.отделом испытания мостов и конструкций п.п. В.Н.Савельев

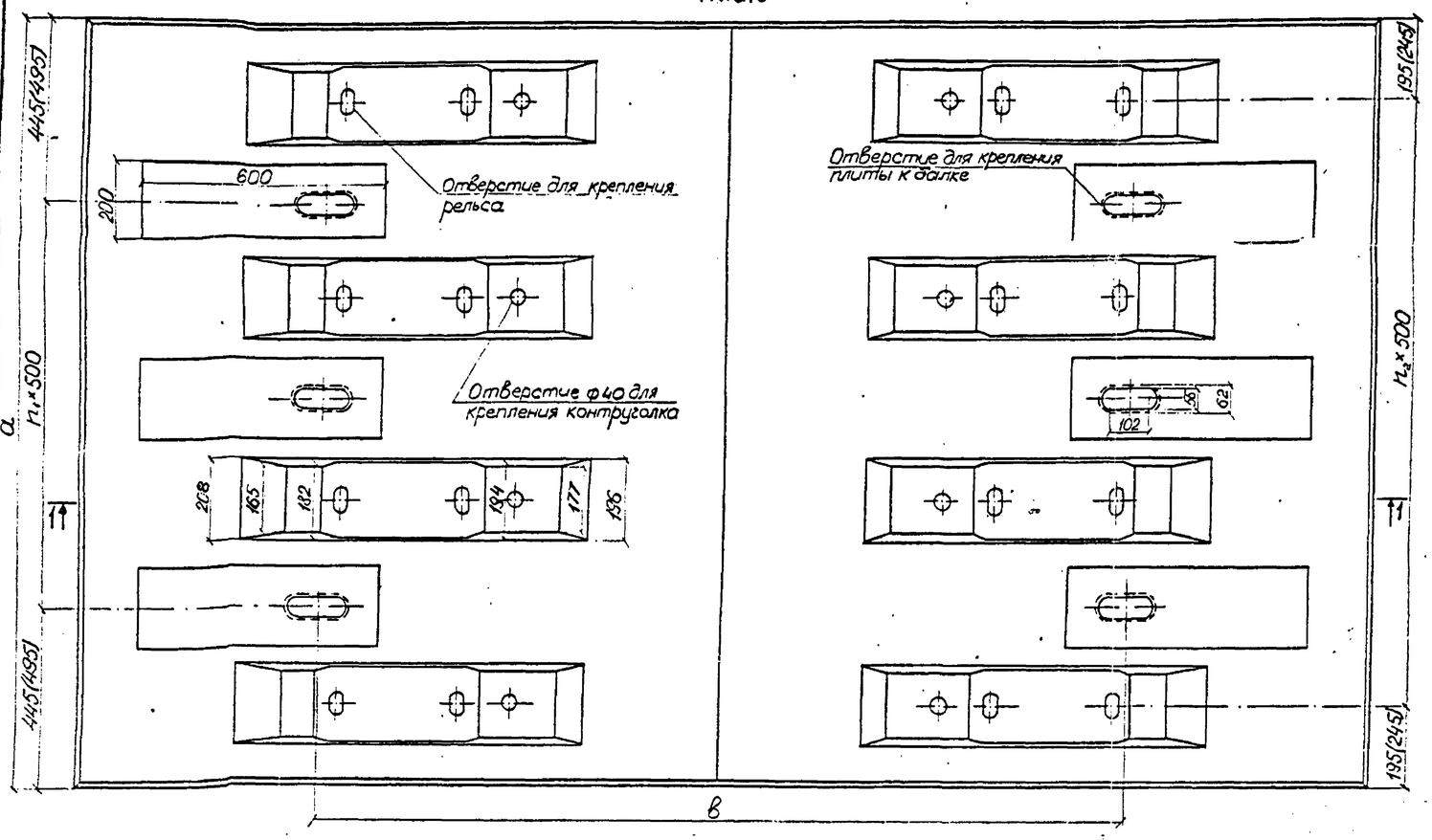
Старший научный сотрудник п.п. Е.М.Панин

Верно:

1-1



План



Марка плиты	Габаритные размеры, мм	a, мм	в, мм	n_1, шт	n_2, шт	Объем плиты, м³	Расход арматуры, кг A-I	A-II	Вр	Всего	Закладная изделие ГОСТ 23167-78, шт	Масса плиты, т
ПН1-180	3200×1390×213	1390	1900	1	2	0,72	42,4	83,0	23,0	148,4	12	1,8
ПН1-190			2000									
ПН1-200			2100				41,0	119,6	50,2	210,8		
ПН1-210			2200									
ПН1-220			2300					119,9		211,1		
ПН2-180	3200×1490×213	1490	1900	1	2	0,77	43,6	86,9	23,0	153,5	12	1,9
ПН2-190			2000									
ПН2-200			2100				42,2	129,7	54,3	226,2		
ПН2-210			2200									
ПН2-220			2300					130,0		226,5		
ПН3-180	3200×1890×213	1890	1900	2	3	0,98	56,0	110,7	29,3	196,0	16	2,5
ПН3-190			2000									
ПН3-200			2100				54,6	157,5	66,9	279,0		
ПН3-210			2200									
ПН3-220			2300					158,1		279,6		
ПН4-180	3200×1990×213	1990	1900	2	3	1,03	57,2	114,7	31,4	203,3	16	2,6
ПН4-190			2000									
ПН4-200			2100				55,8	173,2	69,0	298,0		
ПН4-210			2200									
ПН4-220			2300					175,2		300,0		

1. Размеры в скобках приведены для плит ПН2-(180÷220) и ПН4-(180÷220).
2. В ведомости основных показателей приведены геометрические параметры и расход материалов для плит, предназначенных для эксплуатации в умеренных климатических условиях. Для плит, предназначенных для суровых климатических условий, геометрические параметры и расход материалов остаются без изменения.
3. Материал плит бетон класса В40 по прочности на сжатие, морозостойкостью F200-F300 в зависимости от климатических условий эксплуатации, водонепроницаемостью W6.
4. Марка плиты состоит из двух буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом. Первая группа содержит сокращенное название плиты и ее типоразмер, характеризующий ее геометрические параметры и несущую способность, вторая группа содержит указания по применению.

Например, плита из предварительно напряженного железобетона для умеренных климатических условий (марка бетона по морозостойкости F200) – ПН1-180.

ПН1-плита из предварительно напряженного железобетона длиной (вдоль оси пути) 1390 мм

180 – расстояние между осями главных (продольных) балок в см.

То же для суровых климатических условий (марка бетона по морозостойкости не ниже F300) ПН1-180F

Составил	Трохова		
Проверил	Коен В		
Нач. гр	Коен		
Гл. инж. пр	Клейнер		
Н. контр	Миронова		
Нач. отд	Ткаченко		

897.0-01

Плиты из предварительно напряженного железобетона. Номенклатура.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

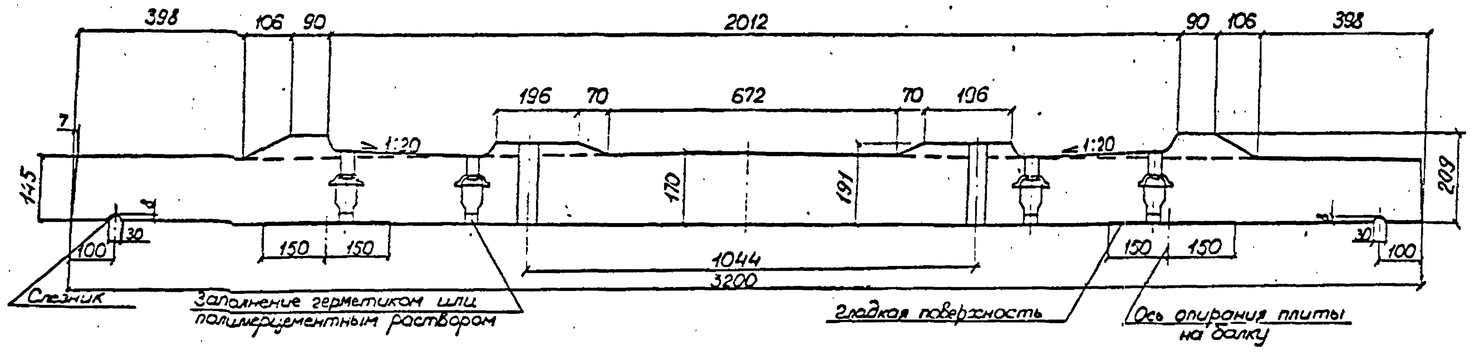
Согласовано: Альбом III-174

Взам. инв. №

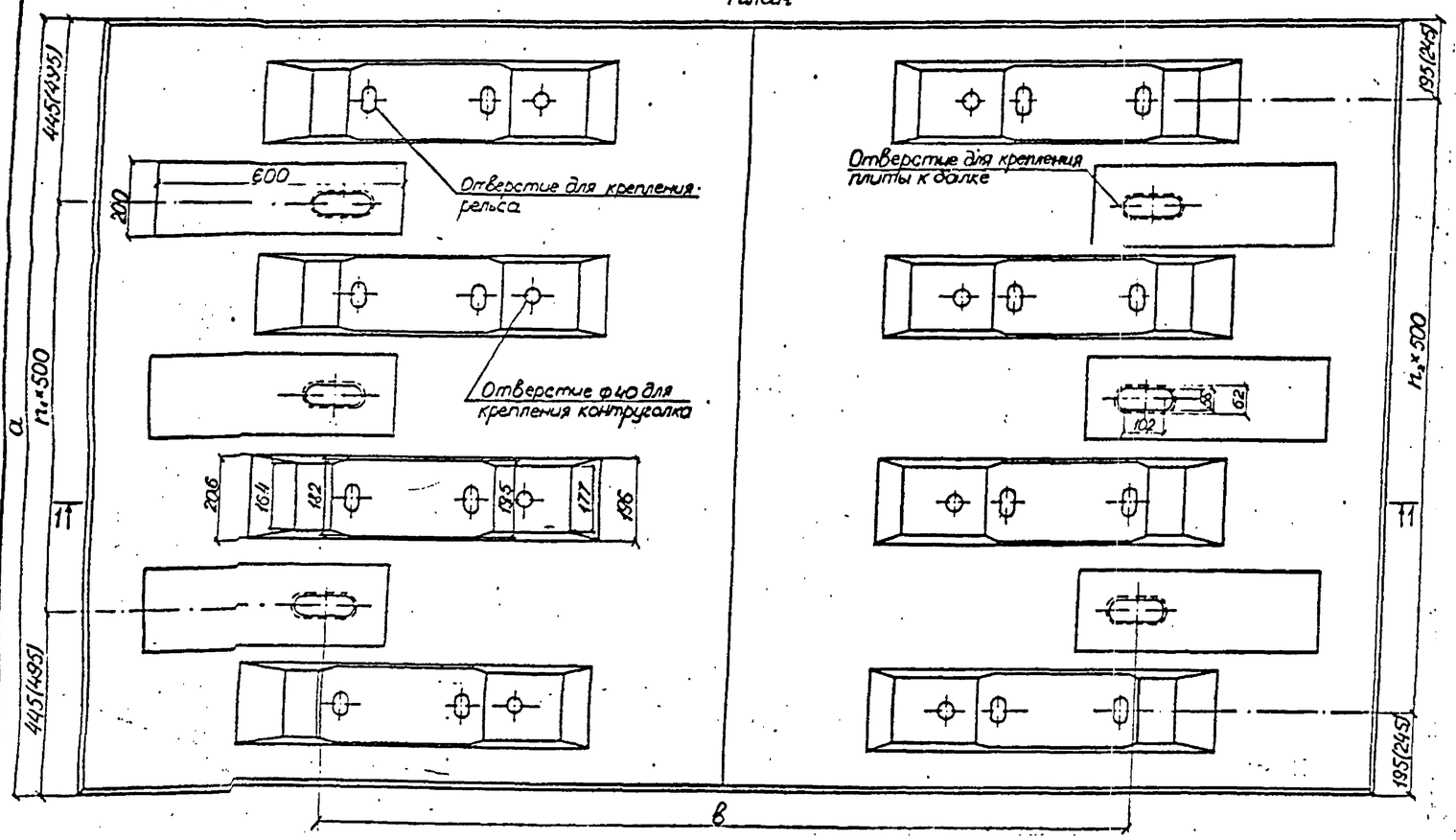
Подпись и дата

Инв. № подл.

1-1



План



Марка плиты	Габаритные размеры, мм	а, мм	в, мм	n_1, шт	n_2, шт	Объем плиты, м³	Расход арматуры, кг			Закладная изделие ГОСТ 23157-78, шт	Масса плиты, т
							А-I	А-III	Всего		
П1-180	3200×1390×209	1390	1900	1	2	0,72	42,3	154,3	196,6	12	1,8
П1-190			2000				42,3	154,3	196,6		
П1-200			2100				42,3	154,3	196,6		
П1-210			2200				42,3	353,7	396,0		
П1-220			2300				42,3	353,7	396,0		
П1-230			2400				42,3	353,7	396,0		
П1-240			2500				42,3	353,7	396,0		
П2-180	3200×1490×209	1490	1900	1	2	0,77	43,0	170,4	213,4	12	1,9
П2-190			2000				43,0	170,4	213,4		
П2-200			2100				43,0	170,4	213,4		
П2-210			2200				43,0	357,3	400,2		
П2-220			2300				43,0	357,3	400,2		
П2-230			2400				43,0	357,3	400,2		
П2-240			2500				43,0	357,3	400,2		
П3-180	3200×1890×209	1890	1900	2	3	0,98	56,6	206,3	262,9	16	2,5
П3-190			2000				56,6	206,3	262,9		
П3-200			2100				56,6	206,3	262,9		
П3-210			2200				56,6	472,3	528,9		
П3-220			2300				56,6	472,3	528,9		
П3-230			2400				56,6	472,3	528,9		
П3-240			2500				56,6	472,3	528,9		
П4-180	3200×1990×209	1990	1900	2	3	1,03	57,3	222,5	279,8	16	2,6
П4-190			2000				57,3	222,5	279,8		
П4-200			2100				57,3	222,5	279,8		
П4-210			2200				57,3	475,8	533,1		
П4-220			2300				57,3	475,8	533,1		
П4-230			2400				57,3	475,8	533,1		
П4-240			2500				57,3	475,8	533,1		

1. Размеры в скобках приведены для плит П2-(180÷240) и П4-(180÷240)
2. В ведомости основных показателей приведены геомтрические параметры и расход материалов для плит, предназначенных для эксплуатации в умеренных климатических условиях. Для плит, предназначенных для суровых климатических условий, геометрические параметры и расход материалов остаются без изменения.
3. Класс бетона плит по прочности на сжатие принят В40 - для пролетных строений с расстоянием между осями главных балок 2,0 м и менее и В50 - для пролетных строений с расстоянием между осями главных балок от 2,1 м до 2,4 м. Морозостойкость F200-F300 в зависимости от климатических условий эксплуатации, водонепроницаемость W6
4. Марка плиты состоит из двух буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом. Первая группа содержит сокращенное название плиты и ее типоразмер, характеризующий ее геометрические параметры и несущую способность, вторая группа содержит указания по применению.

Например, плита из обычного железобетона для умеренных климатических условий (марка бетона по морозостойкости F200) - П1-180.

П1 - плита из обычного железобетона длиной (вдоль оси пути) 1390 мм

180 - расстояние между осями главных (продольных) балок в см.

То же для суровых климатических условий (марка бетона по морозостойкости не ниже F300) - П1-180F

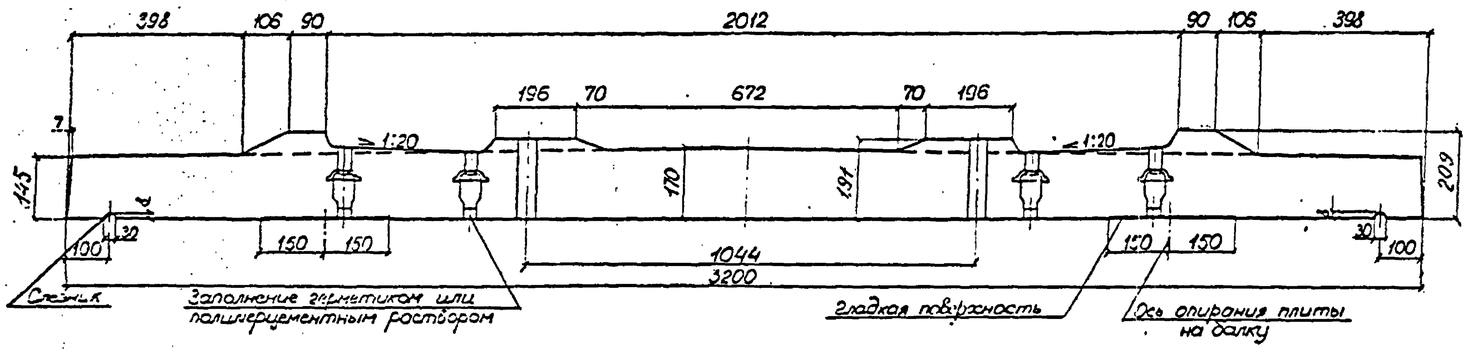
Исполнил	Трокова		897.0-02
Проверил	Коен		
Нач. гр.	Коен		
Гл. инж. пр.	Клеймер		Плиты из обычного железобетона с арматурой из стали класса А-III марки 25Г2С. Номенклатура.
Н. контр.	Миронова		
Нач. отд.	Ткаченко		

Стадия	Лист	Листов
Р		1

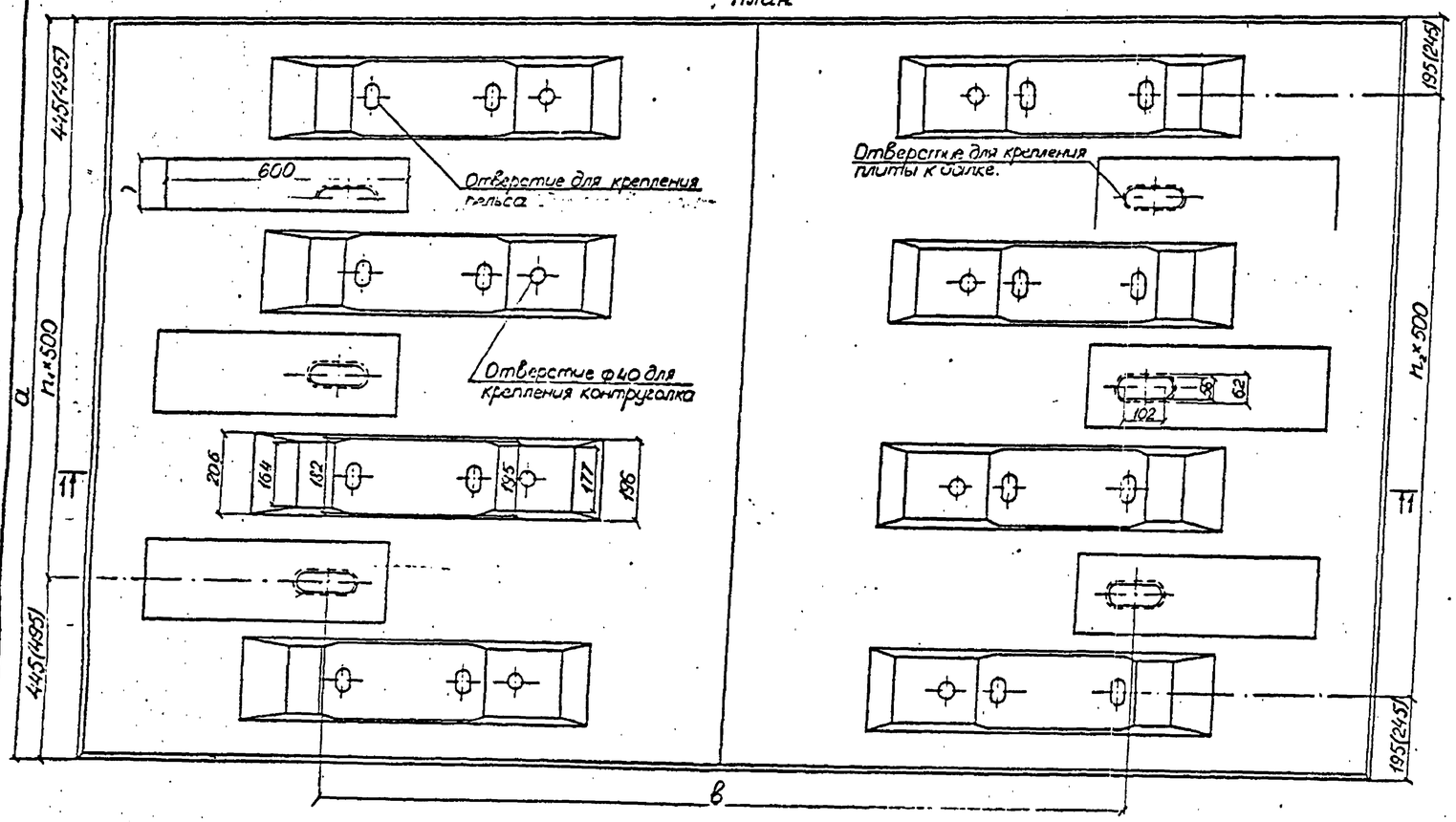
Ленгипротрансмост

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

1-1



План



Марка плиты	Габаритные размеры, мм	a, мм	в, мм	$П_1$, шт	$П_2$, шт	Объем плиты, м³	Расход арматуры, кг А-I	Ас-II	Всего	Закладные изделия по ГОСТ 23118-78, шт.	Масса плиты, т
П1-180М	3200×1390×209	1390	1900	1	2	0,72	42,3	154,3	196,6	12	1,8
П1-190М			2000				42,3	154,3	196,6		
П1-200М			2100				42,3	154,3	196,6		
П1-210М			2200				42,3	353,7	396,0		
П1-220М			2300				42,3	353,7	396,0		
П1-230М			2400				42,3	353,7	396,0		
—			—				—	—	—		
П2-180М	3200×1490×209	1490	1900	1	2	0,77	43,0	170,4	213,4	12	1,9
П2-190М			2000				43,0	170,4	213,4		
П2-200М			2100				43,0	170,4	213,4		
П2-210М			2200				43,0	357,3	400,2		
П2-220М			2300				43,0	357,3	400,2		
П2-230М			2400				43,0	357,3	400,2		
—			—				—	—	—		
П3-180М	3200×1890×209	1890	1900	2	3	0,98	56,6	206,3	262,9	16	2,5
П3-190М			2000				56,6	206,3	262,9		
П3-200М			2100				56,6	206,3	262,9		
П3-210М			2200				56,6	472,3	528,9		
П3-220М			2300				56,6	472,3	528,9		
П3-230М			2400				56,6	472,3	528,9		
—			—				—	—	—		
П4-180М	3200×1990×209	1990	1900	2	3	1,03	57,3	222,5	279,8	16	2,6
П4-190М			2000				57,3	222,5	279,8		
П4-200М			2100				57,3	222,5	279,8		
П4-210М			2200				57,3	475,8	533,1		
П4-220М			2300				57,3	475,8	533,1		
П4-230М			2400				57,3	475,8	533,1		

1. Размеры в скобках приведены для плит П2-(180÷230)М и П4-(180÷230)М
2. Класс бетона плит по прочности на сжатие принят В40 - для пролетных строений с расстоянием между осями главных балок 2,0 м и менее и В60 - для пролетных строений с расстоянием между осями главных балок от 2,1 м до 2,3 м. Морозостойкость F300, водонепроницаемость W6.
3. Марка плиты состоит из двух буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом. Первая группа содержит сокращенное название плиты и ее типоразмер, характеризующий ее геометрические параметры и несущую способность, вторая группа содержит указания по применению.

Например, плита из обычного железобетона для особо суровых климатических условий П1-180М

П1 - плита из обычного железобетона длиной (вдоль оси пути) 1390 мм

180 - расстояние между осями главных (продольных) балок в см.

М - особо суровые климатические условия

Исполнил	Трокова		
Проверил	Коен		
Нач. гр.	Коен		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Н. контр.	Миронова		
Нач. отд.	Ткаченко		

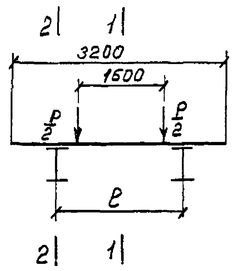
897.0-03

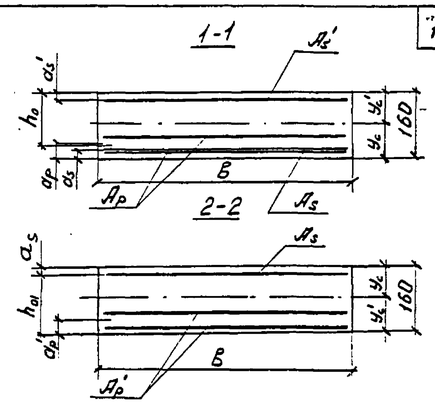
Плиты из обычного железобетона с арматурой из стали класса Ас-II марки 10ГТ. Номенклатура.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками ℓ, мм															
			1900								2200							
			Ширина плиты в, мм															
			1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
			Сечения															
			1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
Геометрические характеристики	h_0 (h_{01})	см	9,25	12,0	9,25	12,0	9,25	12,0	9,25	12,0	9,34	11,7	9,33	11,7	9,37	11,7	9,36	11,7
	a_p (a_p')	см	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75
	a_s' (a_s)	см	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
	$A_p + A_s$ ($A_p' + A_s'$)	см²	44Ф5 / 8,62	44Ф5 / 8,62	44Ф5 / 8,62	44Ф5 / 8,62	56Ф5 / 10,98	56Ф5 / 10,98	60Ф5 / 11,76	60Ф5 / 11,76	96Ф5+2Ф10 / 18,82+1,57	96Ф5 / 18,82	104Ф5+2Ф10 / 20,38+1,57	104Ф5 / 20,38	128Ф5+2Ф16 / 25,09+4,02	128Ф5 / 25,09	132Ф5+2Ф16 / 25,87+4,02	132Ф5 / 25,87
	A_s' (A_s)	см²	12Ф10 / 9,42	12Ф10 / 9,42	12Ф10 / 9,42	12Ф10 / 9,42	16Ф10 / 12,56	16Ф10 / 12,56	16Ф10 / 12,56	16Ф10 / 12,56	12Ф16+2Ф10 / 25,69	12Ф16+2Ф10 / 25,69	14Ф16 / 28,14	14Ф16 / 28,14	16Ф16+2Ф10 / 33,73	16Ф16+2Ф10 / 33,73	16Ф16+2Ф16 / 36,18	16Ф16+2Ф16 / 36,18
	A_{red}	см²	2336	2336	2496	2496	3170	3170	3335	3335	2511	2501	2696	2686	3416	3390	3596	3571
	y_c	см	8,07	7,93	8,07	7,93	8,07	7,93	8,07	7,93	8,18	7,82	8,18	7,81	8,16	7,82	8,17	7,82
	$y_c' = h - y_c$	см	7,93	8,07	7,93	8,07	7,93	8,07	7,93	8,07	7,82	8,18	7,82	8,19	7,84	8,18	7,83	8,18
	J_{red}	см⁴	48590	48590	52004	52004	66026	66026	69459	69459	50098	50031	53750	53683	68052	67920	71685	71552
	$W_{red} = \frac{J_{red}}{y_c}$	см³	6021	6127	6444	6558	8182	8326	8607	8759	6124	6398	6571	6874	8340	8685	8774	9150
	$W_{red}' = \frac{J_{red}}{y_c'}$	см³	6127	6021	6558	6444	8326	8182	8759	8607	6406	6116	6873	6555	8680	8303	9155	8747
В стадии эксплуатации. По прочности. Сечения, нормальные к продольной оси элемента	M	кН·м	57,8	12,5	61,7	13,4	78,4	17,0	82,3	17,9	114,7	23,5	123,5	24,5	155,8	31,4	164,6	33,3
		тс·м	5,9	1,3	6,3	1,4	8,0	1,7	8,4	1,8	11,7	2,4	12,6	2,5	15,9	3,2	16,8	3,4
	$\xi_y h_0$	см	4,35	6,96	4,35	6,96	4,35	6,96	4,35	6,96	4,30	6,79	4,29	6,79	4,31	6,79	4,31	6,79
	$x = \frac{R_p A_p + R_s A_s - R_{sc} A_s'}{R_b b} \le \xi_y h_0$	см	2,90	—	2,71	—	2,72	—	2,77	—	4,18	—	4,19	—	4,26	—	4,08	—
	$M_{пр} = R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s' (h_0 - a_s')$	кН·м	63,2	—	64,0	—	81,5	—	87,1	—	117,0	—	126,1	—	159,8	—	165,1	—
		тс·м	6,45	—	6,55	—	8,31	—	8,89	—	11,94	—	12,87	—	16,31	—	16,85	—
	Потери предварительного напряжения: первые, $0,5\sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_5 + \sigma_6$	МПа	150,1	—	149,6	—	149,6	—	149,7	—	158,6	—	158,7	—	158,2	—	157,9	—
		кгс/см²	1532	—	1527	—	1527	—	1528	—	1618	—	1619	—	1614	—	1611	—
	суммарные, $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_7 + \sigma_8$	МПа	270,5	—	269,1	—	269,1	—	269,0	—	310,0	—	310,2	—	308,3	—	308,9	—
		кгс/см²	2760	—	2736	—	2736	—	2743	—	3162	—	3169	—	3146	—	3132	—
	$\sigma_{pc1} = \gamma_f (\sigma_{нк} - \Sigma \sigma_{1-8})$, $\gamma_f = 1,1$	МПа	—	910,3	—	912,9	—	912,9	—	912,1	—	866,8	—	866,0	—	868,7	—	870,2
		кгс/см²	—	9289	—	9315	—	9315	—	9307	—	8845	—	8837	—	8864	—	8880
	$\sigma_{pc} = R_{pc} - \sigma_{pc1}$, $R_{pc} = 500$ МПа	МПа	—	-410,3	—	-412,9	—	-412,9	—	-412,1	—	-366,8	—	-366,0	—	-368,7	—	-370,2
		кгс/см²	—	-4187	—	-4213	—	-4213	—	-4205	—	-3743	—	-3735	—	-3762	—	-3777
	$x = \frac{R_s A_s - \sigma_{pc} A_p'}{R_b b} \le \xi_y h_0$	см	—	2,11	—	1,98	—	2,02	—	2,00	—	4,77	—	4,84	—	4,66	—	4,66
	$M_{пр} = R_b b x (h_{01} - 0,5x) + \sigma_{pc} A_p' (h_{01} - a_p')$	кН·м	—	45,9	—	46,6	—	60,5	—	62,5	—	89,9	—	97,5	—	120,0	—	127,2
		тс·м	—	4,69	—	4,75	—	6,17	—	6,38	—	9,17	—	9,95	—	12,24	—	12,98
Сечения, наклонные к продольной оси элемента	Q	кН	—	378,2	—	405,4	—	514,3	—	541,5	—	379,1	—	406,4	—	515,6	—	542,8
		тс	—	38,6	—	41,4	—	52,5	—	55,3	—	38,7	—	41,5	—	52,6	—	55,4
	$Q^н$	кН	—	196,3	—	210,5	—	267,0	—	281,0	—	197,6	—	211,3	—	268,1	—	282,2
		тс	—	20,0	—	21,5	—	27,2	—	28,7	—	20,2	—	21,6	—	27,4	—	28,8
	S	см³	—	4606	—	4920	—	6257	—	6571	—	4825	—	5186	—	6568	—	6913
	$\tau_Q = \frac{Q^н S}{J_{red} b} \le R_{b,sh}$	МПа	—	1,3	—	1,3	—	1,3	—	1,3	—	1,4	—	1,4	—	1,4	—	1,4
		кгс/см²	—	13,6	—	13,7	—	13,6	—	13,6	—	14,0	—	14,0	—	14,0	—	14,0
	$m = 1,3 + 0,4 \left(\frac{R_{b,sh}}{\tau_Q} - 1\right)$	—	—	1,99	—	1,99	—	1,99	—	1,99	—	1,96	—	1,96	—	1,96	—	1,96
	$c = h_0 \operatorname{tg} 60°$	см	—	16,0	—	16,0	—	16,0	—	16,0	—	16,2	—	16,2	—	16,2	—	16,2
	$Q_b = \frac{2 R_{bt} b h_0^2}{c}$	кН	—	189	—	203	—	258	—	271	—	191	—	204	—	261	—	274
		тс	—	19,3	—	20,7	—	26,3	—	27,7	—	19,5	—	20,8	—	26,6	—	28,0
	$Q_{b,пр} = m R_{bt} b h_0 \ge Q_b$	кН	—	326	—	349	—	443	—	467	—	324	—	347	—	442	—	465
		тс	—	33,3	—	35,7	—	45,2	—	47,6	—	33,1	—	35,4	—	45,1	—	47,5
	A_{sw}	см²	—	12Ф8 / 6,04	—	12Ф8 / 6,04	—	16Ф8 / 8,05	—	16Ф8 / 8,05	—	12Ф8 / 6,04	—	12Ф8 / 6,04	—	16Ф8 / 8,05	—	16Ф8 / 8,05
	$\Sigma A_{sw} = A_{sw} \frac{c}{a_{sw}}$, $a_{sw} = 7,5$ см	см²	—	12,9	—	12,9	—	17,2	—	17,2	—	13,0	—	13,0	—	17,4	—	17,4
	$Q_{пр} = \Sigma m_{ai} R_{sw} A_{sw} + Q_b \ge Q$, $m_{ai} = 0,8$	кН	—	396	—	410	—	534	—	548	—	400	—	413	—	540	—	554
		тс	—	40,5	—	41,9	—	54,5	—	55,9	—	40,8	—	42,1	—	55,1	—	56,5





Нагрузки				Измеритель	Ширина плиты, мм 1390	1490	1890	1990
Постоянные	Собственный вес	Норм.	$\gamma_f = 1,0$	кН/м	5,55	5,94	7,55	7,94
				тс/м	0,566	0,606	0,77	0,81
		Расч.	$\gamma_f = 1,1$	кН/м	6,10	6,53	8,30	8,73
				тс/м	0,623	0,667	0,847	0,891
	Рельсы	Норм.	$\gamma_f = 1,0$	кН	0,29	0,31	0,40	0,42
				тс	0,030	0,032	0,041	0,043
		Расч.	$\gamma_f = 1,1$	кН	0,32	0,34	0,44	0,46
				тс	0,033	0,035	0,045	0,047
Временные, р	Нагр.	Треч.	$\gamma_f = 1,0$; $1+\mu = 1,0$	кН	381,8	409,3	519,2	546,6
				тс	38,96	41,76	52,97	55,78
	Растягивающие	Прочн.	$\gamma_f = 1,3$; $1+\mu = 1,5$	кН	744,5	798,1	1012,3	1065,9
				тс	75,97	81,44	103,30	108,76
		Выноc.	$\gamma_f = 1,0$; $1+\frac{2}{3}\mu = 1,333$	кН	508,9	545,6	692,0	728,7
				тс	51,93	55,67	70,61	74,35

1. В расчете на прочность в плитах для пролетных строений с расстоянием между главными балками 2200 мм в растянутой зоне (сеч. 1-1) кроме напрягаемой арматуры учтена ненапрягаемая. Расстояние от центра тяжести растянутой ненапрягаемой арматуры до ближайшей грани сечения равно: $a_s = 5,6$ см — для плит шириной 1390 и 1490 мм и $a_s = 5,9$ см — для плит шириной 1890 и 1990 мм.
2. Обозначения в скобках даны для сечения 2-2.

Исполнил	Чупорнова		897.0-04
Проверил	Клейнер		
Нач. гр.	Коен		
Гл. инж. пр.	Клейнер		Расчетный лист. Плиты из предварительно напряженного железобетона
Н. контр.	Миронова		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 3
Нач. отд.	Ткаченко		Ленгипротрансмост

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

Расчеты

В стадии эксплуатации

На выносливость

Арматура растянутой зоны

Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками ℓ, мм: 1900								2200							
		Ширина плиты в, мм: 1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
		Сечения: 1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
M_n	кН·м	1,5	1,2	1,6	1,3	2,1	1,6	2,2	1,7	3,0	0,7	3,2	0,8	4,1	1,0	4,3	1,0
	тс·м	0,16	0,12	0,17	0,13	0,21	0,16	0,22	0,17	0,31	0,07	0,33	0,08	0,42	0,10	0,44	0,10
$M_{бр}$	кН·м	38,1	7,6	40,9	8,2	51,8	10,4	54,6	10,9	76,2	15,3	81,7	16,5	103,7	20,9	109,2	22,0
	тс·м	3,89	0,78	4,17	0,83	5,29	1,06	5,57	1,11	7,78	1,56	8,34	1,68	10,58	2,13	11,14	2,24
σ_{p1}	МПа	827,5	827,5	829,9	829,9	829,9	829,9	829,2	829,2	788,0	788,0	787,3	787,3	789,7	789,7	791,1	791,1
	кгс/см²	8444	8444	8468	8468	8468	8468	8461	8461	8041	8041	8034	8034	8058	8058	8072	8072
$N_p = \sigma_{p1} \cdot A_p$	кН	713	713	715	715	911	911	975	975	1483	1483	1604	1604	1982	1982	2046	2046
	тс	72,8	72,8	73,0	73,0	93,0	93,0	99,5	99,5	151,3	151,3	163,7	163,7	202,2	202,2	208,8	208,8
$\sigma_{бр} = -\frac{N_p}{A_{red}} - \frac{N_p(y_c-a_p)^2}{J_{red}} \left(-\frac{N_p}{A_{red}} + \frac{N_p(y_c'-a_s')(y_c-a_s)}{J_{red}}\right)$	МПа	-3,3	-2,3	-3,1	-2,2	-3,1	-2,2	-3,2	-2,2	-6,5	-4,4	-6,6	-4,5	-6,4	-4,4	-6,3	-4,3
	кгс/см²	-33,8	-23,4	-31,7	-22,0	-31,8	-22,0	-32,3	-22,4	-66,4	-45,3	-66,9	-45,5	-65,1	-44,7	-63,9	-43,8
$\sigma_{ef,c} = n_1 \sigma_{бр}$ $(\sigma_s = n_1 \sigma_{бр})$	МПа	-20,1	-14,6	-18,8	-13,7	-18,9	-13,7	-19,2	-14,0	-39,4	-28,2	-39,7	-28,4	-38,6	-27,9	-37,9	-27,3
	кгс/см²	-204,7	-148,8	-191,9	-139,9	-192,5	-139,9	-195,6	-142,5	-402,1	-288,1	-405,1	-289,4	-394,2	-284,3	-386,9	-278,6
$\sigma_{ftg} = \frac{M_n}{W_{red}}$	МПа	0,26	0,19	0,26	0,19	0,25	0,19	0,25	0,19	0,50	0,11	0,49	0,11	0,49	0,11	0,49	0,11
	кгс/см²	2,7	2,0	2,6	2,0	2,6	1,9	2,6	1,9	5,1	1,1	5,0	1,2	5,0	1,2	5,0	1,1
$\sigma_{pg} = n_1 \sigma_{ftg}$ $(\sigma_{sg} = n_1 \sigma_{ftg})$	МПа	1,6	1,2	1,5	1,2	1,5	1,2	1,5	1,2	3,0	0,7	3,0	0,7	3,0	0,7	3,0	0,7
	кгс/см²	16,3	12,7	15,7	12,7	15,7	12,1	15,7	12,1	30,9	7,0	30,3	7,6	30,3	7,6	30,3	7,0
$\sigma_{ftv} = \frac{M_{бр}}{W_{red}}$	МПа	6,3	1,2	6,3	1,2	6,3	1,2	6,3	1,2	12,5	2,4	12,4	2,4	12,4	2,4	12,4	2,4
	кгс/см²	64,6	12,7	64,7	12,7	64,7	12,7	64,7	12,7	127,0	24,4	126,9	24,4	126,9	24,5	127,0	24,5
$\sigma_{pv} = n_1 \sigma_{ftv}$ $(\sigma_{sv} = n_1 \sigma_{ftv})$	МПа	38,3	7,9	38,4	7,9	38,4	7,9	38,4	7,9	75,4	15,2	75,3	15,2	75,3	15,3	75,4	15,3
	кгс/см²	391,2	80,8	391,8	80,8	391,8	80,8	391,8	80,8	769,0	155,2	768,4	155,2	768,4	155,8	769,0	155,8
$\sigma_{p,max} = (\sigma_{p1} - \sigma_{ef,c}) + \sigma_{pg} + \sigma_{pv}$ $(\sigma_{s,max} = \sigma_s + \sigma_{sg})$	МПа	847,4	-13,3	851,0	-12,5	851,0	-12,5	849,9	-12,8	827,0	-27,5	825,9	-27,6	829,4	-27,1	831,6	-26,6
	кгс/см²	8647	-136,1	8684	-127,2	8683	-127,8	8673	-130,4	8439	-281,1	8428	-281,8	8463	-276,7	8484	-271,6
$\sigma_{p,min} = (\sigma_{p1} - \sigma_{ef,c}) + \sigma_{pg}$ $(\sigma_{s,min} = \sigma_s + \sigma_{sg} + \sigma_{sv})$	МПа	809,1	-5,4	812,6	-4,5	812,6	-4,6	811,6	-4,9	751,6	-12,3	750,6	-12,4	754,1	-11,8	756,2	-11,3
	кгс/см²	8256	-55,3	8292	-46,4	8292	-47,0	8281	-49,6	7670	-125,9	7659	-126,6	7694	-120,9	7715	-115,8
$\rho = \frac{\sigma_{p,min}}{\sigma_{p,max}}$ $\left(\frac{\sigma_{s,min}}{\sigma_{s,max}}\right)$	—	0,955	0,406	0,955	0,365	0,955	0,368	0,955	0,380	0,909	0,448	0,909	0,449	0,909	0,437	0,909	0,426
ε_{pp} (ε_{ps})	—	0,96	0,874	0,96	0,842	0,96	0,844	0,96	0,854	0,918	0,904	0,918	0,904	0,918	0,896	0,918	0,888
$R_{pb} = \varepsilon_{pp} \cdot R_p \geq \sigma_{p,max}$ $(\sigma_{sb} = \varepsilon_{ps} \cdot R_s \geq \sigma_{s,max})$	МПа	903,2	218,4	903,2	210,4	903,2	210,9	903,2	213,4	863,7	225,9	863,7	225,9	863,7	223,9	863,7	221,9
	кгс/см²	9216	2229	9216	2147	9216	2152	9216	2178	8813	2305	8813	2305	8813	2285	8813	2264

Бетон сжатой зоны

Формулы и обозначения	Измеритель	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
$\sigma_{bc1} = -\frac{N_p}{A_{red}} + \frac{N_p(y_c-a_p)}{W'_{red}} \cdot \left(-\frac{N_p}{A_{red}} - \frac{N_p(y_c'-a_p')}{W'_{red}}\right)$	МПа	-1,5	-4,6	-1,4	-4,3	-1,4	-4,3	-1,4	-4,4	-2,6	-9,4	-2,6	-9,5	-2,6	-9,3	-2,5	-9,1
	кгс/см²	-15,5	-47,1	-14,6	-44,2	-14,6	-44,3	-14,1	-45,1	-26,5	-95,9	-26,7	-96,9	-26,4	-94,5	-25,7	-92,6
$\sigma_{bcg} = \frac{M_n}{W'_{red}}$	МПа	-0,26	-0,20	-0,25	-0,20	-0,25	-0,19	-0,25	-0,19	-0,47	-0,11	-0,47	-0,12	-0,47	-0,12	-0,47	-0,11
	кгс/см²	-2,60	-1,99	-2,59	-2,02	-2,52	-1,96	-2,51	-1,98	-4,84	-1,14	-4,80	-1,22	-4,84	-1,20	-4,81	-1,14
$\sigma_{bcv} = \frac{M_{бр}}{W'_{red}}$	МПа	-6,2	-1,3	-6,2	-1,3	-6,2	-1,3	-6,2	-1,3	-11,9	-2,5	-11,9	-2,5	-11,9	-2,5	-11,9	-2,5
	кгс/см²	-63,5	-13,0	-63,6	-12,9	-63,5	-13,0	-63,6	-12,9	-121,4	-25,5	-121,3	-25,6	-121,9	-25,6	-121,7	-25,6
$\sigma_{bc,max} = \sigma_{bc1} + \sigma_{bcg} + \sigma_{bcv}$	МПа	-8,0	-6,1	-7,9	-5,8	-7,9	-5,8	-7,9	-5,9	-15,0	-12,0	-15,0	-12,1	-15,0	-11,9	-14,9	-11,7
	кгс/см²	-81,6	-62,1	-80,8	-59,1	-80,6	-59,3	-80,2	-60,0	-152,7	-122,5	-152,8	-123,7	-153,1	-121,3	-152,2	-119,3
$\sigma_{bc,min} = \sigma_{bc1} + \sigma_{bcg}$	МПа	-1,8	-4,8	-1,7	-4,5	-1,7	-4,5	-1,6	-4,6	-3,1	-9,5	-3,1	-9,6	-3,1	-9,4	-3,0	-9,2
	кгс/см²	-18,1	-49,1	-17,2	-46,2	-17,1	-46,3	-16,6	-47,1	-31,3	-97,0	-31,5	-98,1	-31,2	-95,7	-30,5	-93,7
$\rho_b = \frac{\sigma_{bc,min}}{\sigma_{bc,max}}$	—	0,222	0,791	0,213	0,782	0,212	0,781	0,207	0,785	0,205	0,792	0,206	0,793	0,204	0,789	0,200	0,785
β_b	—	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
ε_b	—	1,06	1,24	1,06	1,24	1,06	1,24	1,05	1,24	1,05	1,24	1,05	1,24	1,05	1,24	1,05	1,24
$m_{b1} = 0,6\,\beta_b\,\varepsilon_b$	—	0,80	0,94	0,80	0,94	0,80	0,94	0,79	0,94	0,79	0,94	0,79	0,94	0,79	0,94	0,79	0,94
$R_{bf} = m_{b1} R_b \geq \sigma_{bc,max}$	МПа	-16,1	-18,9	-16,1	-18,9	-16,1	-18,9	-15,9	-18,9	-15,9	-18,9	-15,9	-18,9	-15,9	-18,9	-15,9	-18,9
	кгс/см²	-164,0	-192,7	-164,0	-192,7	-164,0	-192,7	-162,0	-192,7	-162,0	-192,7	-162,0	-192,7	-162,0	-192,7	-162,0	-192,7

Обозначения в скобках даны для сечения 2-2.

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

Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками 6, мм: 1900								2200							
			Ширина плиты В, мм: 1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
			Сечения															
			1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
В стадии эксплуатации. По трещиностойкости	$M_{вр}$	кН·м	28,4	5,9	30,4	5,9	39,2	7,8	41,2	7,8	56,8	11,8	61,7	12,7	77,4	15,7	82,3	15,7
		тс·м	2,9	0,6	3,1	0,6	4,0	0,8	4,2	0,8	5,8	1,2	6,3	1,3	7,9	1,6	8,4	1,7
	$M = M_n + M_{вр}$	кН·м	30,4	6,9	32,3	7,8	41,2	9,8	43,1	9,8	60,8	12,7	64,7	12,7	82,3	16,7	86,2	17,6
		тс·м	3,1	0,7	3,3	0,8	4,2	1,0	4,4	1,0	6,2	1,3	6,6	1,3	8,4	1,7	8,8	1,8
	$N_p = \sigma_{p1} \cdot A_p$	кН	713	713	715	715	911	911	975	975	1483	1483	1604	1604	1982	1982	2046	2046
		тс	72,8	72,8	73,0	73,0	93,0	93,0	99,5	99,5	151,3	151,3	163,7	163,7	202,2	202,2	208,8	208,8
Продольные трещины	$\sigma_{bx} = -\frac{N_p}{A_{red}} + \frac{N_p(y_c - a_p)}{W'_{red}} - \frac{M}{W'_{red}} \leq R_{b,mc2}$	МПа	-6,5	—	-6,4	—	-6,4	—	-6,4	—	-12,1	—	-12,0	—	-12,1	—	-11,9	—
		кгс/см²	-66,1	—	-64,9	—	-65,0	—	-65,1	—	-123,3	—	-122,7	—	-123,1	—	-121,8	—
	$\sigma_{bx} = -\frac{N_p}{A_{red}} - \frac{N_p(y'_c - a'_p)}{W'_{red}} - \frac{M}{W'_{red}} \leq R_{b,mc2}$	МПа	—	-5,8	—	-5,5	—	-5,5	—	-5,6	—	-11,5	—	-11,4	—	-11,3	—	-11,1
		кгс/см²	—	-58,8	—	-56,6	—	-56,6	—	-56,7	—	-117,1	—	-116,7	—	-114,9	—	-113,2
Поперечные трещины	$\sigma_{by} = -\frac{N_p}{A_{red}} - \frac{N_p(y_c - a_p)}{W_{red}} + \frac{M}{W_{red}} \leq 0,4 R_{bt,ser}$	МПа	0,4	—	0,7	—	0,7	—	0,6	—	0,6	—	0,4	—	0,7	—	0,83	—
		кгс/см²	4,4	—	7,0	—	7,0	—	6,0	—	5,7	—	4,1	—	7,3	—	8,44	—
	$\sigma_{by} = -\frac{N_p}{A_{red}} + \frac{N_p(y'_c - a'_p)}{W_{red}} + \frac{M}{W_{red}} \leq 0,4 R_{bt,ser}$	МПа	—	-0,4	—	-0,2	—	-0,3	—	-0,3	—	-0,6	—	-0,8	—	-0,7	—	-0,6
		кгс/см²	—	-4,1	—	-2,4	—	-2,6	—	-3,4	—	-6,2	—	-7,7	—	-6,8	—	-6,0
В стадии создания предварительного напряжения. По	$M_{св}$	кН·м	6,9	4,9	7,8	4,9	9,8	5,9	9,8	6,9	6,9	3,9	7,8	3,9	9,8	4,9	9,8	4,9
		тс·м	0,7	0,5	0,8	0,5	1,0	0,6	1,0	0,7	0,7	0,4	0,8	0,4	1,0	0,5	1,0	0,5
	$N_p = [\sigma_{нк} - (0,5\sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_5 + \sigma_6)] \cdot A_p$	кН	817	817	818	818	1041	1041	1115	1115	1768	1768	1914	1914	2357	2357	2432	2432
		тс	83,4	83,4	83,4	83,4	106,3	106,3	113,8	113,8	180,4	180,4	195,3	195,3	240,6	240,6	248,2	248,2
Прод. трещ.	$\sigma_{bx} = -\frac{N_p}{A_{red}} - \frac{N_p(y_c - a_p)}{W_{red}} + \frac{M_{св}}{W_{red}} \leq R_{b,mc1}$	МПа	-4,6	-4,0	-3,7	-4,6	-3,0	-4,6	-3,3	-4,0	-10,4	-10,0	-10,1	-10,7	-9,1	-10,4	-9,6	-10,6
		кгс/см²	-42,4	-45,7	-38,1	-42,7	-38,5	-43,3	-40,0	-43,4	-102,5	-107,8	-102,8	-109,5	-99,1	-106,4	-97,8	-104,4
Попер. трещ.	$\sigma_{by} = -\frac{N_p}{A_{red}} + \frac{N_p(y_c - a_p)}{W'_{red}} - \frac{M_{св}}{W'_{red}} \leq 0,8 R_{bt,ser}$	МПа	-2,9	-2,5	-2,8	-2,4	-2,8	-2,3	-2,8	-2,4	-4,2	-3,7	-4,3	-3,7	-4,2	-3,6	-4,1	-3,5
		кгс/см²	-29,2	-25,9	-28,8	-24,3	-28,7	-23,9	-28,4	-25,0	-42,5	-38,1	-43,4	-37,7	-42,9	-37,1	-41,4	-36,2

Потери предварительного напряжения в арматуре, МПа

Наименование потерь напряжений	Обозначение	Расстояние между главными балками, мм: 1900				2200			
		Ширина плиты, мм: 1390	1490	1890	1990	1390	1490	1890	1990
Релаксация напряжений	σ_1	101,5				101,5			
Деформация анкеров*	σ_3	61,3				61,3			
Деформация формы	σ_5	30,0				30,0			
Быстропротекающая ползучесть	σ_6	8,0	7,5	7,5	7,5	16,5	16,6	16,1	15,8
Усадка бетона	σ_7	40,0				40,0			
Ползучесть бетона	σ_8	29,7	27,8	27,8	28,4	60,7	61,3	59,4	58,3

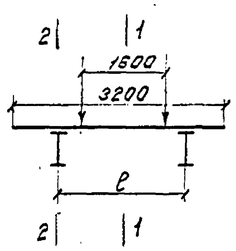
* анкеров, расположенных у натяжных устройств. Потери определены для технологии, предусматривающей одновременное изготовление двух плит с натяжением с одной стороны.

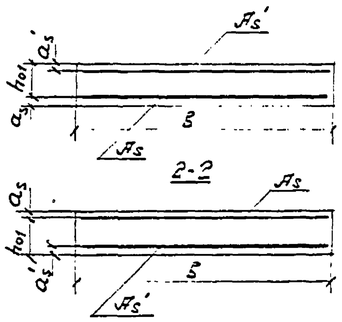
1. Нагрузки и несущая способность сечений плиты определены в соответствии со СНиП 2.05.03-84 с учетом дополнений и изменений, изложенных в проекте „Изменений" к СНиП (письмо ЦНИИС от 20.01.89 №531116/35). Временная нагрузка С14.
2. Коэффициенты надежности по нагрузке (γ_f) приняты равными:
   $\gamma_f = 1,1$ – для постоянных нагрузок;
   $\gamma_f = 1,3$ – для временной подвижной нагрузки.
3. Динамический коэффициент принят равным:
   $1+\mu = 1,5$ – при расчете на прочность;
   $1+\frac{2}{3}\mu = 1,33$ – при расчете на выносливость.
4. Класс бетона по прочности на сжатие принят равным В40. Расчетные сопротивления:
   при расчетах по предельным состояниям первой группы
   $R_b = 20,0$ МПа (205 кгс/см²) – сжатие осевое (призменная прочность);
   $R_{bt} = 1,25$ МПа (13,0 кгс/см²) – растяжение осевое;
   при расчетах по предельным состояниям второй группы
   $R_{b,sh} = 3,6$ МПа (37,0 кгс/см²) – скалывание при изгибе;
   $R_{bt,ser} = 2,1$ МПа (21,5 кгс/см²) – растяжение осевое;
   $R_{b,mc1} = 23,0$ МПа (235 кгс/см²) и $R_{b,mc2} = 19,6$ МПа (200 кгс/см²) – сжатие осевое для расчетов по предотвращению образования продольных трещин.
5. В качестве предварительно напряженной арматуры принята высокопрочная проволока периодического профиля класса Вр диаметром 5 мм с расчетным сопротивлением растяжению
   $R_{p,ser} = 1255$ МПа (12800 кгс/см²) – при расчете по раскрытию трещин,
   $R_p = 940$ МПа (9600 кгс/см²) – при расчете на прочность.
6. Контролируемые напряжения приняты
   $\sigma_{нк} = 1098$ МПа (11204 кгс/см²)

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

Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками в, мм															
			2000								2400							
			Ширина плиты в, мм															
			1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
			Сечения															
			1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
Геометрические характеристики	h_{01}	см	12.0	11.9	12.0	11.9	12.0	11.9	12.0	11.9	11.3	11.6	11.3	11.6	11.3	11.6	11.3	11.6
	a_s (a'_s)	см	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
	a'_s (a_s)	см	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
	A_s (A'_s)	см²	12Ф18 / 30.48	12Ф18 / 30.48	14Ф18 / 35.56	14Ф18 / 35.56	16Ф18 / 40.64	16Ф18 / 40.64	18Ф18 / 45.12	18Ф18 / 45.12	12Ф32 / 96.48	12Ф32 / 96.48	12Ф32 / 96.48	12Ф32 / 96.48	16Ф32 / 128.64	16Ф32 / 128.64	16Ф32 / 128.64	16Ф32 / 128.64
	A'_s (A_s)	см²	12Ф10 / 9.42	12Ф10 / 9.42	12Ф10 / 9.42	12Ф10 / 9.42	16Ф10 / 12.56	16Ф10 / 12.56	16Ф10 / 12.56	16Ф10 / 12.56	12Ф16 / 24.12	12Ф16 / 24.12	12Ф16 / 24.12	12Ф16 / 24.12	16Ф16 / 32.16	16Ф16 / 32.16	16Ф16 / 32.16	16Ф16 / 32.16
Расчетные усилия в сечениях плиты по прочности нормальных сечений	M	кНм	76	17	82	18	104	22	109	23	153	31	164	33	208	42	219	44
		тсм	7.8	1.7	8.4	1.8	10.5	2.2	11.1	2.3	15.6	3.2	16.7	3.4	21.2	4.3	22.3	4.5
	$x_1 = \frac{R_s A_s}{R_b \cdot b}$	см	3.6	1.1	3.9	1.0	3.5	1.1	3.8	1.0	7.5	1.9	7.1	1.8	7.5	1.9	7.1	1.8
	$M_{пр} = R_b b x_1 (h_{01} - 0.5 x_1)$	кНм	102.9	35.3	117.5	34.3	135.2	47.0	153.9	46.1	237.2	84.3	245.1	86.2	319.9	114.7	327.3	114.7
		тсм	10.5	3.6	12.0	3.5	13.9	4.8	15.7	4.7	24.2	8.6	25.0	8.8	32.6	11.7	33.4	11.7
	$x_2 = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b}$	см	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$K = 1 - \frac{2a'_s - x_2}{a'_s}$	–	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$x'_2 = \frac{R_s A_s - K R_{sc} A'_s}{R_b \cdot b}$	см	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{пр} = R_b b x'_2 (h_{01} - 0.5 x'_2) + K R_{sc} A'_s (h_{01} - a'_s)$	кНм	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		тсм	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
В стадии эксплуатации по прочности сечения наклонные к продольной оси элемента	— "	кН	—	195	—	209	—	266	—	279	—	196	—	211	—	268	—	281
		тс	—	19.9	—	21.3	—	27.1	—	28.5	—	20.0	—	21.5	—	27.3	—	28.7
	$S = \frac{b h_{01}^2}{8}$	см³	—	2502	—	2682	—	3402	—	3582	—	2219	—	2379	—	3017	—	3176
	$J = \frac{b h_{01}^3}{12}$	см⁴	—	20016	—	21456	—	27216	—	28656	—	16714	—	17916	—	22726	—	23928
	$\tau_a = \frac{Q'' \cdot S}{J \cdot b} \leq R_{b,sh}$	МПа	—	1.8	—	1.8	—	1.8	—	1.8	—	1.9	—	1.9	—	1.9	—	1.9
		кгс/см²	—	17.9	—	17.9	—	17.9	—	17.9	—	19.1	—	19.1	—	19.1	—	19.1
	A_{sw}	см²	—	12Ф8 / 6.04	—	12Ф8 / 6.04	—	16Ф8 / 8.05	—	16Ф8 / 8.05	—	12Ф8 / 6.04	—	12Ф8 / 6.04	—	16Ф8 / 8.05	—	16Ф8 / 8.05
	s_w	см	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8
	$c = h_{01} \cdot tg\,45°$	см	—	12.0	—	12.0	—	12.0	—	12.0	—	11.3	—	11.3	—	11.3	—	11.3
	$m = 1.3 + 0.4 \left(\frac{R_{b,sh}}{\tau_a} - 1\right)$	–	—	1.73	—	1.73	—	1.73	—	1.73	—	1.67	—	1.67	—	1.67	—	1.67
	$Q_{в пр} = m R_{bt} b h_{01}$	кН	—	368	—	394	—	500	—	526	—	399	—	427	—	542	—	570
		тс	—	37.5	—	40.2	—	51.0	—	53.7	—	40.7	—	43.6	—	55.3	—	58.2
	$Q_в = \frac{2 R_{bt} b h_{01}^2}{c} \leq Q_{в пр}$	кН	—	425	—	456	—	578	—	609	—	477	—	512	—	649	—	683
		тс	—	43.4	—	46.5	—	59.0	—	62.1	—	48.7	—	52.2	—	66.2	—	69.7
	$m_{a_4} R_i A_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw}$	кН	—	97	—	97	—	129	—	129	—	97	—	97	—	129	—	129
		тс	—	9.9	—	9.9	—	13.2	—	13.2	—	9.9	—	9.9	—	13.2	—	13.2
	$Q_{пр} = R_{sl} A_{sw} + Q_{в пр} \geq Q$	кН	—	465	—	491	—	629	—	656	—	496	—	524	—	671	—	700
		тс	—	47.4	—	50.1	—	64.2	—	66.9	—	50.6	—	53.5	—	68.5	—	71.4
	Q	кН	—	377	—	405	—	513	—	540	—	378	—	406	—	515	—	542
		тс	—	38.5	—	41.3	—	52.3	—	55.1	—	38.6	—	41.4	—	52.5	—	55.3

1-1





1. Нагрузки и несущая способность сечений плиты определены в соответствии со СНиП 2.05.03-84 с учетом дополнений и изменений, изложенных в проекте „Изменений" СНиП (письмо ЦНИИС от 20.01.89 №531116/35), методика определения усилий в сечениях плиты принята по „Инструкции по применению безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов", утвержденной ЦП МПС 23.08.79г и заданию на разработку документации.
2. Расчетные нагрузки на плиту приведены на листе 897.0-04.
3. Класс бетона плит по прочности на сжатие принят В40 – для пролетных строений с расстоянием между осями главных балок 2,0 м и менее и В60 – для пролетных строений с расстоянием между осями главных балок от 2,1 м до 2,4 м.

Расчетные сопротивления:
- для бетона класса В40
  R_b = 20 МПа (205 кгс/см²) – призменная прочность;
  $R_{b,sh}$ = 3,6 МПа (37 кгс/см²) – скалывание при изгибе;
  [illegible]
  $R_{b,mc2}$ = 19,6 МПа (200 кгс/см²) – в стадии эксплуатации;
- для бетона класса В60
  R_b = 30 МПа (305 кгс/см²) – призменная прочность;
  $R_{b,sh}$ = 4,75 МПа (48,5 кгс/см²) – скалывание при изгибе;
  [illegible]
  $R_{b,mc2}$ = 30 МПа (305 кгс/см²) – в стадии эксплуатации.

Исполнил	Коен В	Коен	
Проверил	Брук		
Нач.гр.	Коен Б		
Гл.инж.пр.	Слесинер		
Н.контр.	Миронова		
Нач.отд.	Тратенко		

897.0-05

Расчетный лист. Плиты из обычного железобетона с арматурой из стали класса А-III марки 25Г2С.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

Ленгипротрансмост

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

Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками l_0, мм															
			2000								2400							
			Ширина плиты b, мм															
			1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
			Сечения															
			1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
По прочности сечения, нормальных к продольной оси элемента	$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b S_w}$	—	—	0,005	—	0,005	—	0,005	—	0,005	—	0,005	—	0,005	—	0,005	—	0,005
	$\varphi_{w1} = 1 + 5 n \mu_w$	—	—	1.16	—	1.16	—	1.16	—	1.16	—	1.16	—	1,16	—	1,16	—	1,16
	$\varphi_{b1} = 1 - 0.01 R_b$	—	—	0.8	—	0.8	—	0.8	—	0.8	—	0.7	—	0.7	—	0.7	—	0.7
	$Q_{пр} = 0.3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_{01} \geq Q$	кН	—	933	—	1000	—	1268	—	1336	—	1144	—	1226	—	1555	—	1638
		тс	—	95,2	—	102,0	—	129,4	—	136.3	—	116.7	—	125.1	—	158.7	—	167.1
В стадии эксплуатации на выносливость арматуры растянутой зоны	M_{max}	кНм	52.3	11.6	56.8	12.4	71.5	15.7	75,5	16.7	105.8	21.6	113.7	23.1	144.1	29.4	150.9	31.0
		тсм	5.40	1.18	5.80	1.27	7.30	1.60	7.70	1.70	10.80	2.20	11.60	2.36	14.70	3.00	15.40	3.16
	M_{min}	кНм	1.76	1.00	1.86	1.08	2.55	1,37	2,55	1.47	3.53	0.39	3.72	0.49	4.99	0.59	5.19	0.59
		тсм	0.18	0.10	0.19	0.11	0.26	0,14	0.26	0,15	0.36	0.04	0.38	0.05	0.51	0.06	0.53	0.06
	$x' = -\frac{n'(A_s+A_s')}{b} + \sqrt{\left(\frac{n'(A_s+A_s')}{b}\right)^2 + \frac{2n'}{b}(A_s h_{01} + A_s' a_s')}$	см	5,28	3,50	5,44	3.56	5,25	3,58	5,37	3,55	7.05	4.77	6.94	4.71	7.02	4.75	6.94	4,71
	$J_{red} = \frac{b x'^3}{3} + n' A_s (h_{01} - x')^2 + n' A_s' (x' - a_s')^2$	см⁴	20716	8651	23468	8793	27600	11585	30573	11706	35356	16280	36500	16640	47567	21842	49701	22198
	$\sigma_{s,min} = \frac{n' M_{min}}{J_{red}} \cdot (h - a_s - x') \leq m_{as1} R_s$	МПа	5,7	9,4	5,2	10.2	6,2	9.8	5,5	10.5	4,2	1.6	4,4	2.0	4,5	1,8	4,6	1,8
		кгс/см²	58.4	95,9	53,1	104,3	63.1	100.5	56,4	107,0	43.3	16,8	45.4	20.7	45,9	18.8	47.4	18,7
	$\sigma_{s,max} = \frac{n' M_{max}}{J_{red}} \cdot (h - a_s - x') \leq m_{as1} R_s$	МПа	171.7	110.9	158,8	116.1	173.7	112.6	163.7	118,9	127.4	90.5	135.8	95.7	129,7	92.2	135.1	96.1
		кгс/см²	1752	1132	1621	1205	1772	1149	1670	1213	1300	923	1386	977	1323	941	1379	981
	$\rho_s = \frac{\sigma_{s,min}}{\sigma_{s,max}}$	—	0.033	0.085	0.033	0.087	0.036	0.087	0.034	0.088	0.033	0.018	0.033	0.021	0.034	0.020	0.034	0.019
	$m_{as1} R_s = \varepsilon_{ps} \beta_{pw} R_s$	МПа	180.6	185,6	180.6	185.8	180.9	185.8	180.7	185.9	180,6	117,2	180.6	117.4	180.8	117.4	180.8	117.4
		кгс/см²	1843	1894	1843	1896	1846	1896	1844	1897	1843	1196	1843	1198	1845	1198	1842	1198
На бетон сжатой зоны	$\sigma_{b,min} = \frac{M_{min}}{J_{red}} \cdot x' \leq m_{b1} R_b$	МПа	0.5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
		кгс/см²	4,5	4,2	4,4	4,4	4,9	4,3	4,6	4,5	7,2	1,2	7,2	1,4	7,5	1,3	7,6	1,3
	$\sigma_{b,max} = \frac{M_{max}}{J_{red}} \cdot x' \leq m_{b1} R_b$	МПа	13,5	4,8	13,2	5,0	13,5	4,8	13,2	5,1	21,1	6.3	21,6	6.5	21,3	6,4	21,5	6,6
		кгс/см²	137,6	49,1	134,4	51,4	137,9	49,4	135,2	51,6	215,4	64,5	220,0	66,8	215,9	65,2	219,5	67,0
	$\rho_b = \frac{\sigma_{b,min}}{\sigma_{b,max}}$	—	0,033	0,086	0,033	0,086	0,036	0,087	0,034	0,087	0,033	0,019	0,033	0,021	0,035	0,020	0,035	0,019
	$m_{b1} R_b = 0,5 \beta_b \varepsilon_b R_b$	МПа	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
		кгс/см²	155	155	155	155	155	155	155	155	220	220	220	220	220	220	220	220

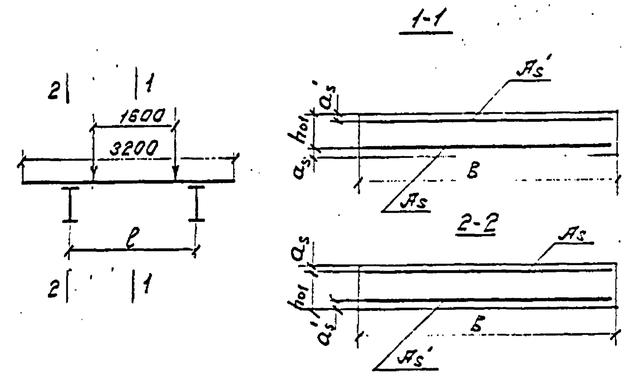
4. Арматура по ГОСТ 5781-82 периодического профиля из стали класса А-III марки 25Г2С, расчетное сопротивление 330 МПа (3350 кгс/см²). Гладкая из стали класса А-I марки Ст3сп, расчетное сопротивление 200 МПа (2050 кгс/см²).
5. Обозначения в скобках даны для сечения 2-2.

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

Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками l, мм															
			2000								2400							
			Ширина плиты b, мм															
			1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
			Сечения															
			1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
В стадии эксплуатации по трещиностойкости. Сечения нормальные к продольной оси элемента	M	кНм	40	9	43	10	54	12	57	13	80	16	86	18	109	22	114	23
		тсм	4.1	0,9	4.4	1,0	5.5	1.2	5.9	1.3	8.2	1.6	8.8	1.8	11.1	2.2	11.6	2.3
	$z = h_{01} - 0.5x$	см	10.2	11.4	10.1	11.4	10.3	11.4	10.1	11.4	7.5	10.7	7.7	10.7	7.5	10.7	7.7	10.7
	$\sigma_s = \frac{M}{A_s z}$	МПа	129.3	82.1	120.1	91.2	128.2	82.1	123.1	89.0	106.8	60.8	113.2	68.3	108.4	62.6	111.8	65.5
		$\frac{кгс}{см^2}$	1319	838	1225	931	1314	838	1256	908	1090	620	1155	697	1106	639	1141	668
	$A_z = (a_s + 6d)b$; $a_s + 6d \le h$	$см^2$	2057	1404	2205	1505	2797	1909	2945	2010	**2224**	1946	**2384**	2086	**3024**	2646	**3184**	2786
	$R_z = \frac{A_z}{\beta n d}$	см	95.2	117,0	87.5	125.4	97.1	119.3	90,9	125.6	**57.9**	101.4	**62,1**	108.6	**59,1**	103.4	**62,2**	108.8
	$\psi = 1.5\sqrt{R_z}$	—	14.6	16.2	14.0	16.8	14.8	16.4	14.3	16.8	**11,4**	15.1	**11,8**	15.6	**11,5**	15.2	**11,8**	15.6
	$a_{cz} = \frac{\sigma_s}{E_s}\psi \le \Delta_{cz} = 0.03$	см	0,010	0,007	0,009	0,008	0,010	0,007	0,009	0,008	0,006	0,005	0,007	0,005	0,006	0,005	0,007	0,005
Сечения нормальные к продольной оси элемента	Q	кН	—	195	—	209	—	266	—	279	—	196	—	211	—	268	—	281
		тс	—	19.9	—	21.3	—	27,1	—	28.5	—	20,0	—	21.5	—	27.3	—	28.7
	$l_c = \frac{M_{cr}}{S \ln \alpha}$	см	—	16.8	—	16.8	—	16.8	—	16.8	—	16.4	—	16.4	—	16.4	—	16.4
	$A_z = b\, l_c$	$см^2$	—	2335	—	2503	—	3175	—	3343	—	2280	—	2444	—	3100	—	3264
	$\Sigma \beta_w n_w d_w \cos\alpha$	см	—	6.8	—	6.8	—	9.0	—	9.0	—	6.8	—	6.8	—	9.0	—	9.0
	$\Sigma \beta_1 n_1 d_1 \sin\alpha$	см	—	15.3	—	17.8	—	20,4	—	22.9	—	27,1	—	27.1	—	36.2	—	36.2
	$R_z = \frac{A_z}{\Sigma\beta_w n_w d_w \cos\alpha + \Sigma\beta_1 n_1 d_1 \sin\alpha}$	см	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	—	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]
	$\psi = 1.5\sqrt{R_z}$	—	—	15.4	—	15.1	—	15.6	—	15.4	—	12,3	—	12.7	—	12.4	—	12.7
	$M = \frac{\Sigma A_{zw}\cos\alpha + \Sigma A_z \sin\alpha}{b\, l_c}$	—	—	0.011	—	0.012	—	0.011	—	0.011	—	0,032	—	0,030	—	0,031	—	0.030
	$\delta = \frac{1}{1 + 0.5\sqrt{l_c M}} \ge 0.75$	—	—	0.75	—	0.75	—	0.75	—	0.75	—	0,75	—	0.75	—	0.75	—	0.75
	$\sigma_{bt} = 1.5\frac{Q}{3h_{01}}$	МПа	—	1.8	—	1.8	—	1.8	—	1.8	—	1.9	—	1.9	—	1.9	—	1.9
		$\frac{кгс}{см^2}$	—	17.9	—	17.9	—	17.9	—	17.9	—	19.1	—	19.2	—	19.2	—	19.1
	$\sigma_s = \delta\frac{\sigma_{st}}{\mu}$	МПа	—	119.6	—	109.7	—	119.6	—	119.6	—	43.9	—	47.0	—	45.6	—	46.8
		$\frac{кгс}{см^2}$	—	1220	—	1119	—	1220	—	1220	—	448	—	480	—	465	—	478
	$a_{cz} = \frac{\sigma_s}{E_s}\psi \le \Delta_{cz} = 0.03$	см	—	0,009	—	0.008	—	0,010	—	0,009	—	0,003	—	0,003	—	0,003	—	0,003
Продольные трещины	$\sigma_{bx} = \frac{M}{J_{red}}x' \le R_{b,mcz}$	МПа	10,2	3,7	10,0	4,0	10,2	3,6	10,0	3,9	16,0	4,6	16,4	5,0	16,1	4,7	16,2	4,8
		$\frac{кгс}{см^2}$	104,5	37,5	102,0	40,5	103,9	37,1	101,9	39,4	163,5	46,9	167,3	50,9	163,8	47,8	165,3	48,8

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

Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками ℓ, мм															
			2000								2300							
			Ширина плиты в, мм															
			1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
			Сечения															
			1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
Геометрические характеристики	h_{01}	см	12,0	11,9	12,0	11,9	12,0	11,9	12,0	11,9	11,3	11,6	11,3	11,6	11,3	11,6	11,3	11,6
	a_s (a'_s)	см	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	a'_s (a_s)	см	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
	A_s (A'_s)	см²	12Ф18 / 30.48	12Ф18 / 30.48	14Ф18 / 35.56	14Ф18 / 35.56	16Ф18 / 40.64	16Ф18 / 40.64	18Ф18 / 45.72	18Ф18 / 45.72	12Ф32 / 96.48	12Ф32 / 96.48	12Ф32 / 96.48	12Ф32 / 96.48	16Ф32 / 128.64	16Ф32 / 128.64	16Ф32 / 128.64	16Ф32 / 128.64
	A'_s (A_s)	см²	12Ф10 / 9.42	12Ф10 / 9.42	12Ф10 / 9.42	12Ф10 / 9.42	16Ф10 / 12.56	16Ф10 / 12.56	16Ф10 / 12.56	16Ф10 / 12.56	12Ф16 / 24.12	12Ф16 / 24.12	12Ф16 / 24.12	12Ф16 / 24.12	16Ф16 / 32.16	16Ф16 / 32.16	16Ф16 / 32.16	16Ф16 / 32.16
В стадии эксплуатации по прочности. Сечения нормальные к продольной оси элемента	M	кНм	76	17	82	18	104	22	109	23	134	27	144	29	182	37	192	39
		тсм	7,8	1,7	8,4	1,8	10,6	2,2	11,1	2,3	13,7	2,8	14,7	3,0	18,6	3,8	19,6	4,0
	$x_1 = \frac{R_s A_s}{0,9 R_b \cdot b}$	см	4,0	1,2	4,3	1,1	3,9	1,2	4,2	1,1	8,4	2,1	7,9	2,0	8,3	2,1	7,9	2,0
	$M_{пр} = 0,9 R_b b x_1 (h_{01} - 0,5 x_1)$	кНм	100,9	34,3	113,7	33,3	134,3	46,1	149,6	45,1	223,4	83,3	232,3	85,3	301,8	112,7	310,7	113,7
		тсм	10,3	3,5	11,6	3,4	13,7	4,7	15,3	4,6	22,8	8,5	23,7	8,7	30,8	11,5	31,7	11,6
	$x_2 = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{0,9 R_b b}$	см	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$K = 1 - \frac{2a'_s - x_2}{a'_s}$	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$x'_2 = \frac{R_s A_s - K R_{sc} A'_s}{0,9 R_b \cdot b}$	см	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{пр} = 0,9 R_b b x'_2 (h_{01} - 0,5 x'_2) + K R_{sc} A'_s (h_{01} - a'_s)$	кНм	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		тсм	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сечения наклонные к продольной оси элемента	Q	кН	—	19.5	—	20.0	—	26.6	—	27.9	—	19.6	—	21.1	—	26.8	—	28.1
		тс	—	19.9	—	21.3	—	27.1	—	28.5	—	20.0	—	21.5	—	27.3	—	28.7
	$S = \frac{b h_{01}^2}{8}$	см³	—	2502	—	2682	—	3402	—	3582	—	2219	—	2378	—	3017	—	3176
	$J = \frac{b h_{01}^3}{12}$	см⁴	—	20016	—	21456	—	27216	—	28656	—	16714	—	17916	—	22726	—	23928
	$\tau_a = \frac{Q^H \cdot S}{J \cdot b} \leq R_{b,sh}$	МПа	—	1.8	—	1.8	—	1.8	—	1.8	—	1.9	—	1.9	—	1.9	—	1.9
		кгс/см²	—	17.9	—	17.9	—	17.9	—	17.9	—	19.1	—	19.1	—	19.1	—	19.1
	A_{sw}	см²	—	12Ф8 / 6.04	—	12Ф8 / 6.04	—	16Ф8 / 8.05	—	16Ф8 / 8.05	—	12Ф8 / 6.04	—	12Ф8 / 6.04	—	16Ф8 / 8.05	—	16Ф8 / 8.05
	s_w	см	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8
	$c = h_{01} \cdot tg\,45°$	см	—	12.0	—	12.0	—	12.0	—	12.0	—	11.3	—	11.3	—	11.3	—	11.3
	$m = 1,3 + 0.4 \left(\frac{R_{b,sh}}{\tau_a} - 1\right)$	-	—	1,73	—	1,73	—	1,73	—	1.73	—	1,67	—	1.67	—	1.67	—	1.67
	$Q_{bпр} = m R_{bt} b h_{01}$	кН	—	368	—	394	—	500	—	526	—	399	—	427	—	542	—	570
		тс	—	37,5	—	40,2	—	51.0	—	53.7	—	40.7	—	43.6	—	55.3	—	58.2
	$Q_b = \frac{2 R_{bt} b h_{01}^2}{c} \leq Q_{bпр}$	кН	—	425	—	456	—	578	—	609	—	477	—	512	—	649	—	683
		тс	—	43.4	—	46.5	—	59.0	—	62.1	—	48.7	—	52.2	—	66.2	—	69.7
	$m_{d4} R_s A_{sw} = R_{sw} A_{sw}$	кН	—	97	—	97	—	129	—	129	—	97	—	97	—	129	—	129
		тс	—	9.9	—	9.9	—	13.2	—	13.2	—	9.9	—	9.9	—	13.2	—	13.2
	$Q_{пр} = R_{sw} A_{sw} + Q_{b,пр} \geq Q$	кН	—	465	—	491	—	629	—	656	—	496	—	524	—	671	—	700
		тс	—	47.4	—	50.1	—	64.2	—	66.9	—	50.6	—	53.5	—	68.5	—	71.4
	Q	кН	—	377	—	405	—	513	—	540	—	378	—	406	—	515	—	542
		тс	—	38.5	—	41.3	—	52.3	—	55.1	—	38.6	—	41.4	—	52.5	—	55.3



1. Нагрузки и несущая способность сечений плиты определены в соответствии со СНиП 2.05.03-84 с учётом дополнений и изменений, изложенных в проекте „Изменений СНиП (письмо ЦНИИС от 20.01.89 № 531115/35), методика определения усилий в сечениях плиты принята по „Инструкции по применению безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов", утвержденной ЦП МПС 23.08.79г и заданию на разработку документации.
2. Расчетные нагрузки на плиту приведены на листе 897.0-04.

Исполнил	Бояк		897.0-06	
Проверил	Клейнер			
Нач.гр.	Коен Б			
Гл.инж.пр.	Клейнер		Расчетный лист. Плиты из обычного железобетона с арматурой из стали класса Ас-II марки 10ГТ.	Стадия Р / Лист 1 / Листов 3
Н.контр.	Миронова			Ленгипротрансмост
Нач.отд.	Ткаченко			

Зак. 3022

Взам.инв.№	Подпись и дата	Инв.№подл.

Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками l_0, мм															
			2000								2300							
			Ширина плиты B, мм															
			1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
			Сечения															
			1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
В стадии эксплуатации. На выносливость арматуры растянутой зоны. По прочности сечения наклонного к продольной оси элемента	$M_H = \frac{A_{sw}}{s S_{sw}}$	—	—	0.005	—	0.005	—	0.005	—	0.005	—	0.005	—	0.005	—	0.005	—	0.005
	$\varphi_{w1} = 1 + 5 n_1 \mu_w$	—	—	1.16	—	1.16	—	1.16	—	1.16	—	1.16	—	1.16	—	1.16	—	1.16
	$\varphi_{b1} = 1 - 0.01 \cdot 0.9 R_b$	—	—	0.82	—	0.82	—	0.82	—	0.82	—	0.73	—	0.73	—	0.73	—	0.73
	$Q_{пр} = 0.3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} 0.9 R_b b h_0 \geq Q$	кН	—	860	—	922	—	1170	—	1232	—	1073	—	1151	—	1459	—	1537
		тс	—	87.8	—	94.1	—	119.4	—	125.7	—	109.5	—	117.4	—	148.9	—	156.8
	M_{max}	кНм	52.9	11.6	56.8	12.4	71.5	15.7	75.5	16.7	92.6	19.1	99.2	19.8	125.8	25.2	132.5	26.5
		тсм	5.40	1.18	5.80	1.27	7.30	1.60	7.70	1.70	9.45	1.95	10.10	2.02	12.84	2.57	13.52	2.70
	M_{min}	кНм	1.76	1.00	1.86	1.08	2.55	1.37	2.55	1.47	3.1	0.6	3.3	0.6	4.2	0.8	4.4	0.8
		тсм	0.18	0.10	0.19	0.11	0.26	0.14	0.26	0.15	0.32	0.06	0.34	0.06	0.43	0.08	0.45	0.08
	$x' = -\frac{n'(A_s + A_s')}{b} + \sqrt{\left(\frac{n'(A_s + A_s')}{b}\right)^2 + \frac{2n'}{b}(A_s h_{01} + A_s' a_s')}$	см	5.28	3.60	5.44	3.56	5.25	3.58	5.37	3.55	7.05	4.77	6.94	4.71	7.02	4.75	6.94	4.71
	$J_{red} = \frac{b(x')^3}{3} + n' A_s (h_{01} - x')^2 + n' A_s' (x' - a_s')^2$	см⁴	20716	8651	23468	8793	27200	11585	30573	11706	35356	16280	36500	16640	47567	21842	48701	22198
	$\sigma_{s,min} = \frac{n' M_{min}}{J_{red}} \cdot (h - a_s - x') \leq m_{as1} R_s$	МПа	5.7	9.4	5.2	10.2	6.2	9.8	5.5	10.5	3.8	2.5	3.9	2.5	3.8	2.5	3.9	2.5
		кгс/см²	58.4	95.9	53.1	104.3	63.1	100.5	56.4	107.0	38.5	25.2	40.6	24.8	38.7	25.1	40.3	24.8
	$\sigma_{s,max} = \frac{n' M_{max}}{J_{red}} \cdot (h - a_s - x') \leq m_{as1} R_s$	МПа	171.7	110.9	158.8	118.1	173.7	112.6	163.7	118.9	111.3	84.9	118.5	82.0	113.2	79.0	118.6	82.3
		кгс/см²	1752	1132	1621	1205	1772	1149	1670	1213	1136	866	1206	836	1155	806	1210	838
	$\rho_s = \frac{\sigma_{s,min}}{\sigma_{s,max}}$	—	0.033	0.085	0.033	0.087	0.036	0.087	0.034	0.088	0.034	0.029	0.034	0.030	0.034	0.031	0.033	0.030
	$m_{as1} R_s = \varepsilon_{ps} \beta_{pw} R_s$	МПа	189.9	130.0	189.9	130.2	190.1	130.2	190.0	130.3	125.1	124.7	125.1	124.8	125.1	124.9	125.0	124.8
		кгс/см²	1938	1327	1938	1329	1940	1329	1939	1330	1277	1272	1277	1273	1277	1274	1276	1273
На выносливость бетона сжатой зоны	$\sigma_{b,min} = \frac{M_{min}}{J_{red}} \cdot x' \leq m_{b1} 0.9 R_b$	МПа	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.6	0.2	0.6	0.2	0.6	0.2	0.6	0.2
		кгс/см²	4.6	4.2	4.4	4.4	4.9	4.3	4.6	4.5	6.4	1.8	6.3	1.7	6.3	1.7	6.4	1.7
	$\sigma_{b,max} = \frac{M_{max}}{J_{red}} \cdot x' \leq m_{b1} 0.9 R_b$	МПа	13.5	4.8	13.2	5.0	13.5	4.8	13.2	5.1	18.5	5.6	18.9	5.6	18.6	5.5	18.9	5.6
		кгс/см²	137.6	49.1	134.4	51.4	137.9	49.4	135.2	51.6	188.4	57.1	192.0	57.2	189.5	55.9	192.7	57.3
	$\rho_b = \frac{\sigma_{b,min}}{\sigma_{b,max}}$	—	0.033	0.086	0.033	0.086	0.036	0.087	0.034	0.087	0.034	0.032	0.033	0.030	0.033	0.030	0.033	0.03
	$m_{b1} R_b = 0.6 \beta_b \varepsilon_b 0.9 R_b$	МПа	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
		кгс/см²	140	140	140	140	140	140	140	140	197.6	197.6	197.6	197.6	197.6	197.6	197.6	197.6

3. Класс бетона плит по прочности на сжатие принят В40 – для пролетных строений с расстоянием между осями главных балок 2.0 м и менее и В60 – для пролетных строений с расстоянием между осями главных балок от 2,1 м до 2,3 м.

Расчетные сопротивления:

- для бетона класса В40

R_b = 20 МПа (205 кгс/см²) – призменная прочность;

$R_{b,sh}$ = 3,6 МПа (37 кгс/см²) – скалывание при изгибе;

R_{b,mc_2} = 19,6 МПа (200 кгс/см²) – в стадии эксплуатации;

- для бетона класса В60

R_b = 30 МПа (305 кгс/см²) – призменная прочность;

$R_{b,sh}$ = 4,75 МПа (48,5 кгс/см²) – скалывание при изгибе;

R_{b,mc_2} = 30 МПа (305 кгс/см²) – в стадии эксплуатации.

4. Арматура по ГОСТ 5781-82 периодического профиля из стали класса A_c-II марки 10ГТ, расчетное сопротивление 250 МПа (2550 кгс/см²). Гладкая из стали класса Н-I марки Ст3сп, расчетное сопротивление 200 МПа (2050 кгс/см²).

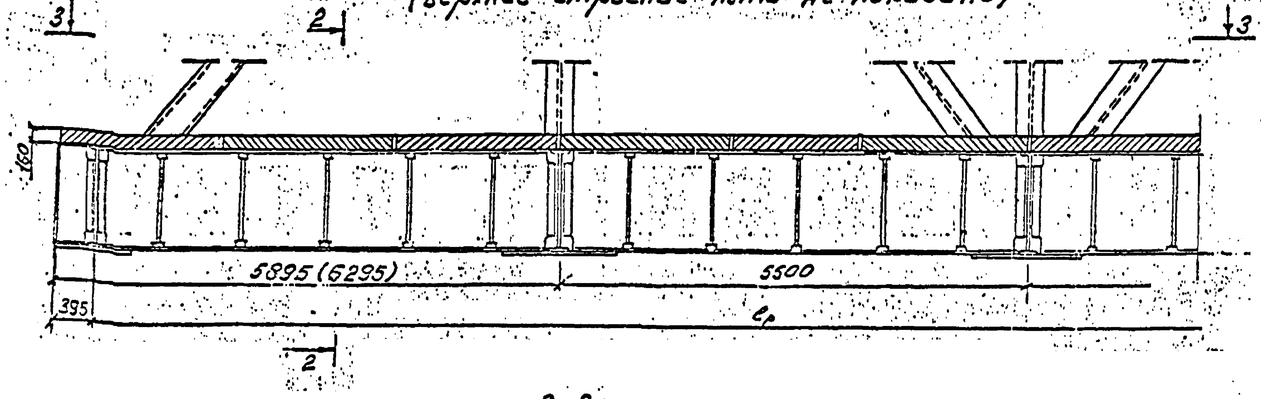
5. Обозначения в скобках даны для сечения 2-2

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

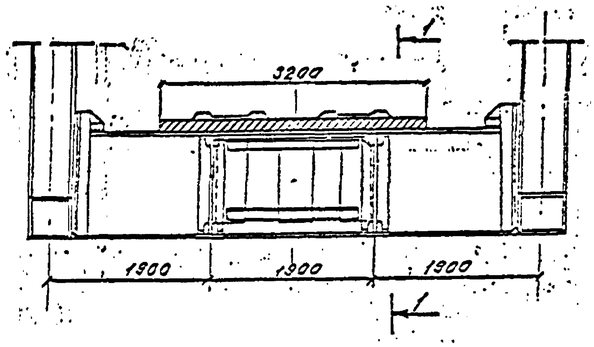
Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Расстояние между главными балками B, мм															
			2000								2300							
			Ширина плиты b, мм															
			1390		1490		1890		1990		1390		1490		1890		1990	
			Сечения															
			1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	2-2
В стадии эксплуатации по трещиностойкости. Сечения нормальные к продольной оси элемента	M	кНм	40,2	8.8	43,1	9.8	53.9	11.8	56.8	12.7	70,3	14,6	75.3	15.7	95.6	19.9	100.6	20.9
		тсм	4,1	0,9	4.4	1,0	5,5	1.2	5.8	1.3	7.2	1.5	7,7	1.6	9.8	2,0	10.3	2,1
	$z = h_{01} - 0.5x$	см	10,2	11.4	10.1	11.4	10.3	11.4	10.1	11.4	7.5	10.7	7.7	10.7	7.5	10.7	7.7	10.7
	$\sigma_s = \frac{M}{A_s z}$	МПа	129.3	82.1	120.1	91.2	128.8	82.1	123.1	89.0	97.5	56.9	101.5	60.8	99.6	56.9	101.9	59.8
		$\frac{кгс}{см^2}$	1319	838	1225	931	1314	838	1256	908	995	581	1036	620	1016	581	1040	610
	$A_z = (a_s + 6d)b$; $a_s + 6d \le h$	$см^2$	2057	1404	2205	1505	2797	1909	2945	2010	2224	1946	2384	2086	3024	2646	3184	2786
	$R_z = \frac{A_z}{\beta n d}$	см	95.2	117,0	87.5	125.4	97.1	119.3	90.9	125.6	57,9	101.4	62,1	108.6	59,1	103.4	62.2	108.8
	$\psi = 1{,}5\sqrt{R_z}$	—	14.6	16.2	14.0	16.8	14.8	16.4	14.3	16.8	11,4	15.1	11,8	15.6	11,5	15.2	11.8	15.6
	$a_{cr} = \frac{\sigma_s}{E_s}\psi \le \Delta_{cr} = 0.03$	см	0.009	0.006	0.008	0.007	0.009	0.007	0.009	0.007	0.005	0.004	0,006	0.005	0.006	0.004	0.006	0.005
Сечения наклонные к продольной оси элемента	Q	кН	—	195	—	209	—	266	—	279	—	196	—	211	—	268	—	281
		тс	—	19.9	—	21.3	—	27.1	—	28.5	—	20.0	—	21.5	—	27.3	—	28.7
	$C_c = \frac{h_{cr}}{\sin\alpha}$	см	—	16.8	—	16.8	—	16.8	—	16.8	—	16.4	—	16.4	—	16.4	—	16.4
	$A_z = bC_c$	$см^2$	—	2335	—	2503	—	3175	—	3343	—	2280	—	2444	—	3100	—	3264
	$\Sigma \beta_w n_w d_w \cos\alpha$	см	—	6.8	—	6.8	—	9.0	—	9.0	—	6.8	—	6.8	—	9.0	—	9.0
	$\Sigma \beta_1 n_1 d_1 \sin\alpha$	см	—	15.3	—	17.8	—	20.4	—	22.9	—	27.1	—	27.1	—	36.2	—	36.2
	$R_z = \frac{A_z}{\Sigma \beta_w n_w d_w \cos\alpha + \Sigma \beta_1 n_1 d_1 \sin\alpha}$	см	—	100.7	—	101.7	—	108.0	—	104.8	—	67.3	—	72.1	—	68.6	—	72.2
	$\psi = 1{,}5\sqrt{R_z}$	—	—	15.4	—	15.1	—	15.6	—	15.4	—	12.3	—	12.7	—	12.4	—	12.7
	$M = \frac{\Sigma A_{sw}\cos\alpha + \Sigma F_i \sin\alpha}{bC_c}$	—	—	0.011	—	0.012	—	0.011	—	0.011	—	0.032	—	0.030	—	0.031	—	0.030
	$\delta = \frac{1}{1 + 0{,}5/C_c M} \ge 0.75$	—	—	0.75	—	0.75	—	0.75	—	0.75	—	0.75	—	0.75	—	0.75	—	0.75
	$\sigma_{bt} = 1{,}5\frac{Q}{b h_{01}}$	МПа	—	1.8	—	1.8	—	1.8	—	1.8	—	1.9	—	1.9	—	1.9	—	1.9
		$\frac{кгс}{см^2}$	—	17.9	—	17.9	—	17.9	—	17.9	—	19.1	—	19.2	—	19.2	—	19.1
	$\sigma_s = \delta\frac{\sigma_{bt}}{M}$	МПа	—	119.6	—	109.7	—	119.6	—	119.6	—	43.9	—	47.0	—	45.6	—	46.8
		$\frac{кгс}{см^2}$	—	1220	—	1119	—	1220	—	1220	—	448	—	480	—	465	—	478
	$a_{cr} = \frac{\sigma_s}{E_s}\psi \le \Delta_{cr} = 0.03$	см	—	0.009	—	0,008	—	0.009	—	0.009	—	0.003	—	0.003	—	0.003	—	0.003
Предварительные трещины	$\sigma_{bx} = \frac{M}{J_{red}}x' \le R_{b,mc2}$	МПа	10,2	3,7	10,0	4,0	10,2	3,6	10,0	3,9	14,1	4,3	14,3	4,4	14,2	4,3	14,4	4,4
		$\frac{кгс}{см^2}$	104,5	37,5	102,0	40,5	103,9	37,1	101,9	39,4	143,6	43,9	146,4	45,3	144,6	43,5	146,8	44,6

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

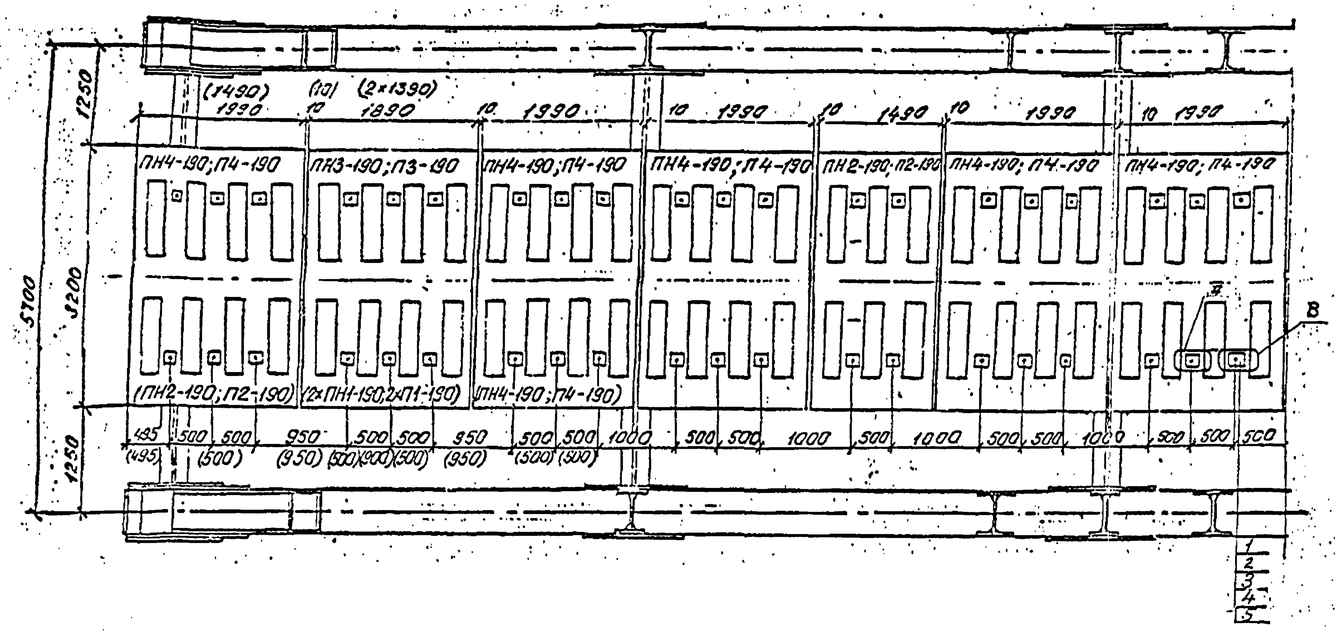
1-1
(верхнее строение пути не показано)



2-2



3-3
(заполнение швов не показано)



Спецификация плит на пролетное строение

Марка плиты		Наименование	Кол. на прол. стр. 33,79	34,59	44,79	45,59	55,79	Масса ед., т.
ПН1-190	П1-190	Плита		4		4		1,8
ПН2-190	П2-190	Плита	4	6	6	8	8	1,9
ПН3-190	П3-190	Плита	2		2		2	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	12	10	16	14	20	2,6

Спецификация плит на панель

Марка плиты		Наименование	Кол. на панель 5,5	5,895	6,295	Масса ед., т
ПН1-190	П1-190	Плита			2	1,8
ПН2-190	П2-190	Плита	1		1	1,9
ПН3-190	П3-190	Плита		1		2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	2	2	1	2,6

1. На листе приведена раскладка плит безбалластного мостового полотна для пролетных строений по типовой документации серии 3.501.2-139.
2. В скобках указаны марки плит и размеры для пролетных строений длиной 34,59 и 45,59 м.
3. Узлы А и В приведены на листах 12 и 13.

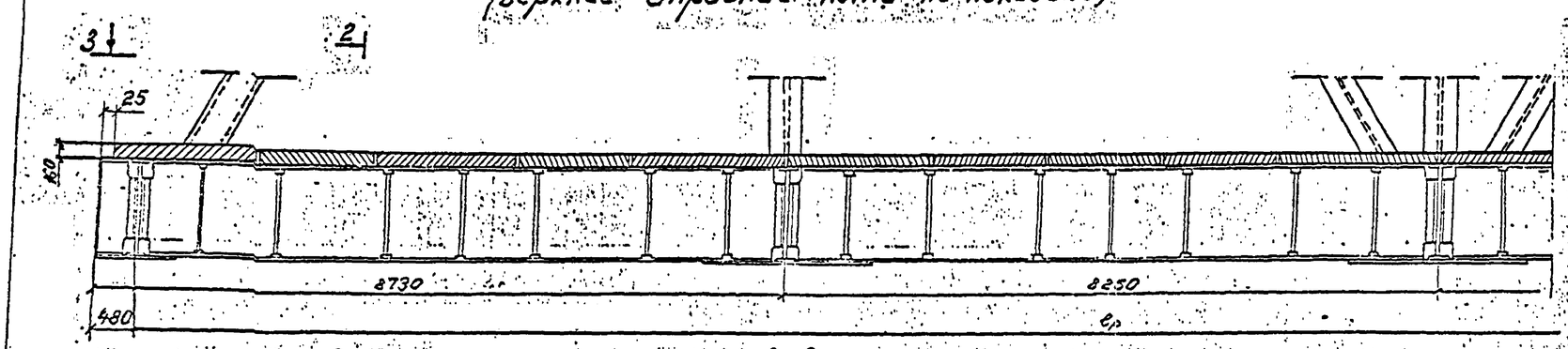
Спецификация металла скреплений на пролетное строение

Поз.	Наименование	Кол. на прол. стр. 33,79	34,59	44,79	45,59	55,79	Обозначение	Масса ед., кг
1	Шпилька М22×370	100	100	132	132	164	897.0-12	1,1
2	Шайба 200×110×20	100	100	132	132	164	897.0-12	3,4
3	Резиновая шайба 7×220×120	100	100	132	132	164	897.0-12	0,22
4	Шайба пружинная 22 ГОСТ 6402-70	200	200	264	264	328		0,02
5	Гайка М22-110 ГОСТ 22354-77	200	200	264	264	328		0,1

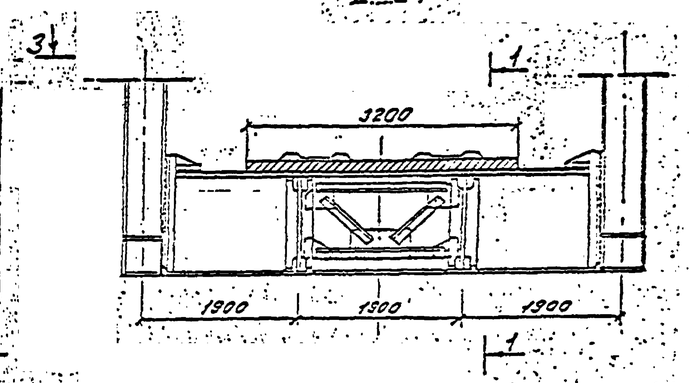
Исполнил	Пургина		897.0-07
Проверил	Коен В.		
Нач. гр.	Коен		
Гл. инж. пр.	Клейнер		Раскладка плит на пролетных строениях с ездой понизу. Панель 5,5 м.
Н. контр.	Миронова		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1
Нач. отд.	Ткаченко		Ленгипротрансмост

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

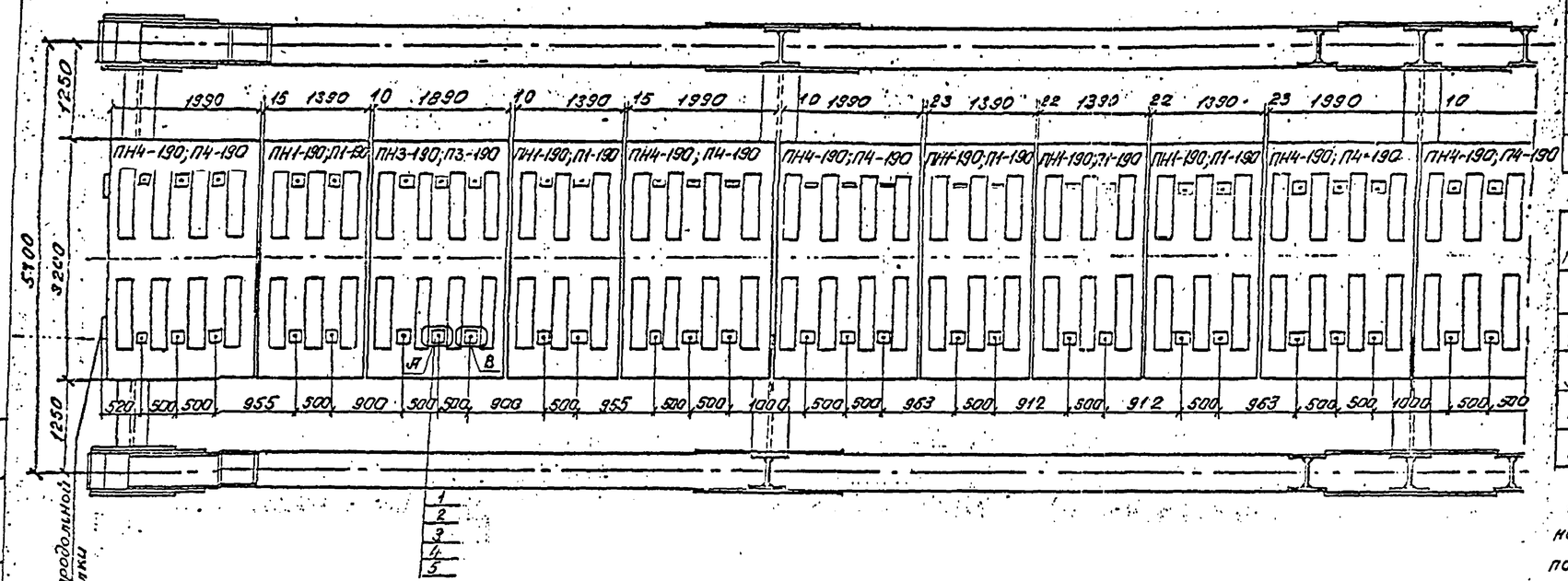
1-1
(верхнее строение пути не показано)



2-2



3-3
(заполнение швов не показано)



Спецификация плит на пролетное строение

Марка плиты		Наименование	Кол. на пр. стр. 66,96	77,96	Масса ед., т.
ПН1-190	П1-190	Плита	22	22	1,8
ПН2-190	П2-190	Плита		2	1,9
ПН3-190	П3-190	Плита	2	2	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	16	20	2,6

Спецификация металла скреплений на пролетное строение

Поз.	Наименование	Кол. на пр. ст. 66,96	77,96	Обозначение	Масса ед., кг
1	Шпилька М22×370	196	228	897.0-12	1,1
2	Шайба 200×110×20	196	228	897.0-12	3,4
3	Резиновая шайба 7×220×120	196	228	897.0-12	0,22
4	Шайба пружинная 22 ГОСТ 6402-70	392	456		0,02
5	Гайка М22-110 ГОСТ 22354-77	392	456		0,1

1. На листе приведена раскладка плит безбалластного мостового полотна для пролетных строений по типовой документации серии 3.501.2-139.

Раскладка плит на панели длиной 6,5 м приведена на листе 897.0-07.

2. Узлы А и В приведены на листах 12 и 13.

Спецификация плит на панель

Марка плиты		Наименование	Кол. на панель 8,25	8,73	Масса ед., т
ПН1-190	П1-190	Плита	3	2	1,8
ПН3-190	П3-190	Плита		1	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	2	2	2,6

Согласовано: Гл. спец. отд. Ульман

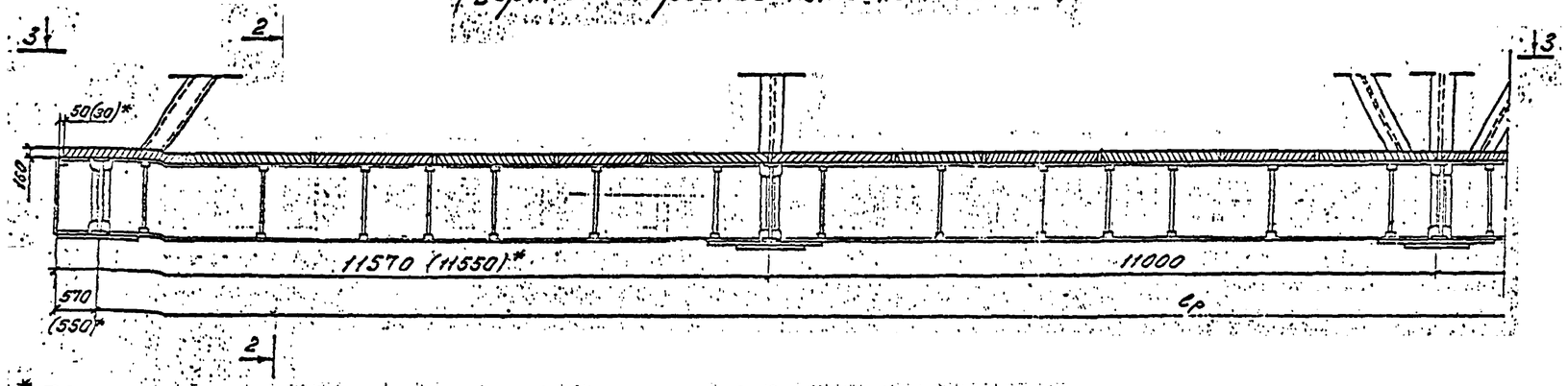
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Исполнил	Пургина		897.0-08
Проверил	Коен В.		
Нач. гр.	Коен		Раскладка плит на пролетных строениях с ездой понизу. Панель 8,25 м
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Н. контр.	Миронова		
Нач. отд.	Ткаченко		

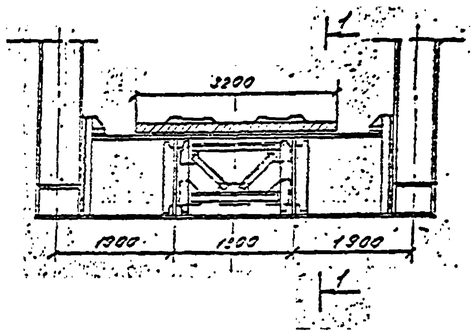
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

1-1
(верхнее строение пути не показано)

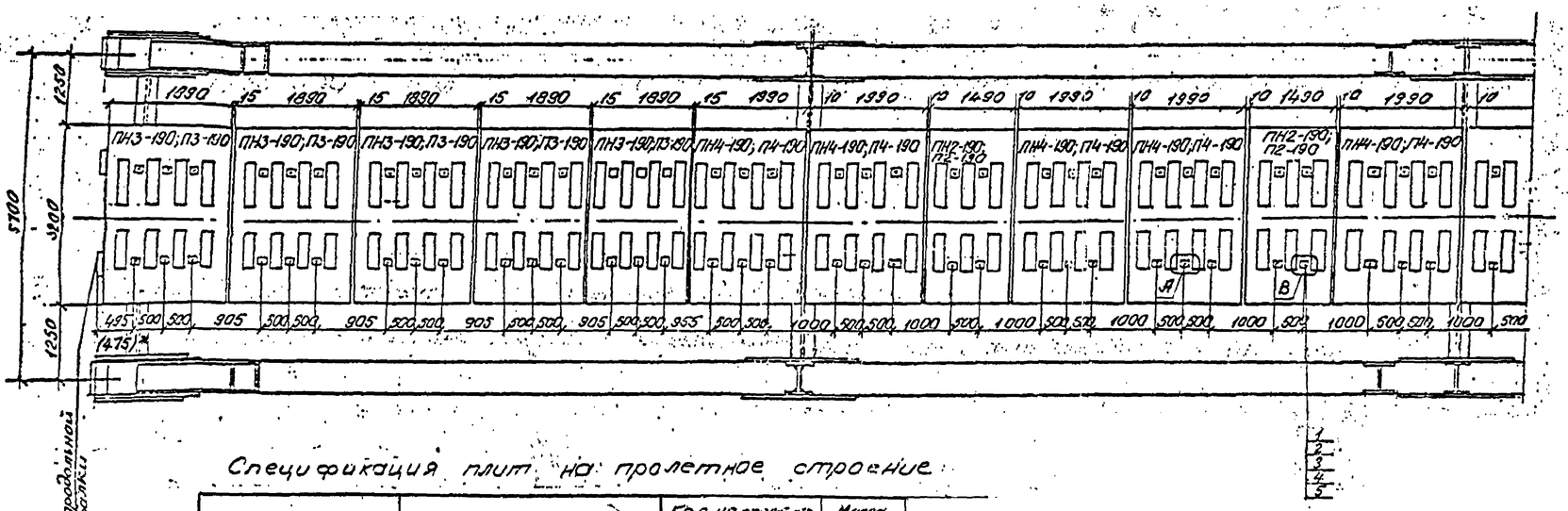


2-2



* Для пролетных строений длиной 89,10 и 111,10 м.

3-3
(заполнение шпоб не показано)



Спецификация плит на панель

Марка плиты		Наименование	Кол. на панель 11,0	11,55	11,57	Масса ед., т
ПН2-190	П2-190	Плита	2			1,9
ПН3-190	П3-190	Плита		5	5	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	4	1	1	2,6

Спецификация плит на пролетное строение

Марка плиты		Наименование	Кол. на пролет. стр. 89,14	111,14	89,10	111,10	Масса ед., т
ПН2-190	П2-190	Плита	12	16	12	16	1,9
ПН3-190	П3-190	Плита	10	10	10	10	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	26	34	26	34	2,6

Спецификация металла скреплений на пролетное строение

Поз.	Наименование	Кол. на прол. стр. 89,14	111,14	89,10	111,10	Обозначение	Масса ед., т
1	Шпилька М22×370	264	328	264	328	897.0-12	1,1
2	Шайба 200×110×20	264	328	264	328	897.0-12	3,4
3	Резиновая шайба Т. 220×120	264	328	264	328	897.0-12	0,22
4	Шайба пружинная 22 ГОСТ 6402-70	528	656	528	658		0,02
5	Гайка М22-Н ГОСТ 22354-77	528	656	528	656	-	0,1

1. На листе приведена раскладка плит безбалластного мостового полотна для пролетных строений по типовой документации серии 3.501.2-139.
2. Узлы А и В приведены на листах 12 и 13.

Исполнил	Пургина		
Проверил	Коен В		
Нач.гр.	Коен		
Гл.инж.пр.	Клейнер		
Н.контр.	Муравьева		
Нач.отд.	Ткаченко		

897.0-09

Раскладка плит на пролетных строениях с ездой понизу. Панель 11,0 м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

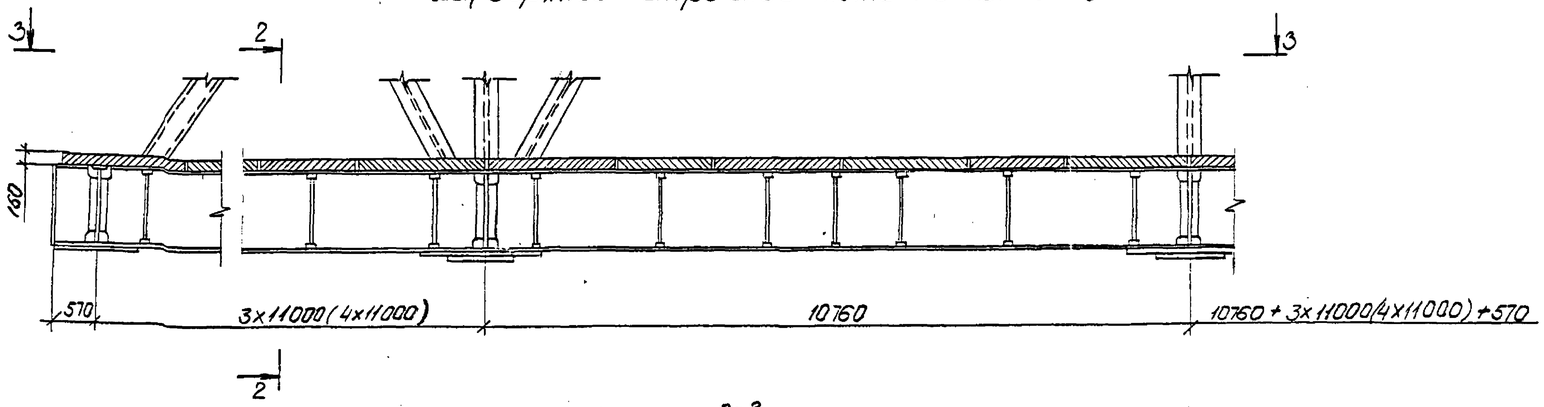
Согласовано: Гл.спец.отд. Шульман

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

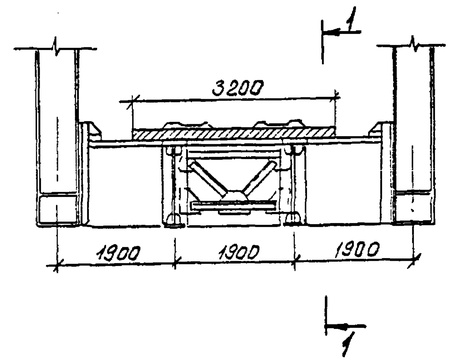
РДМ 22339

1-1

(верхнее строение пути не показано)

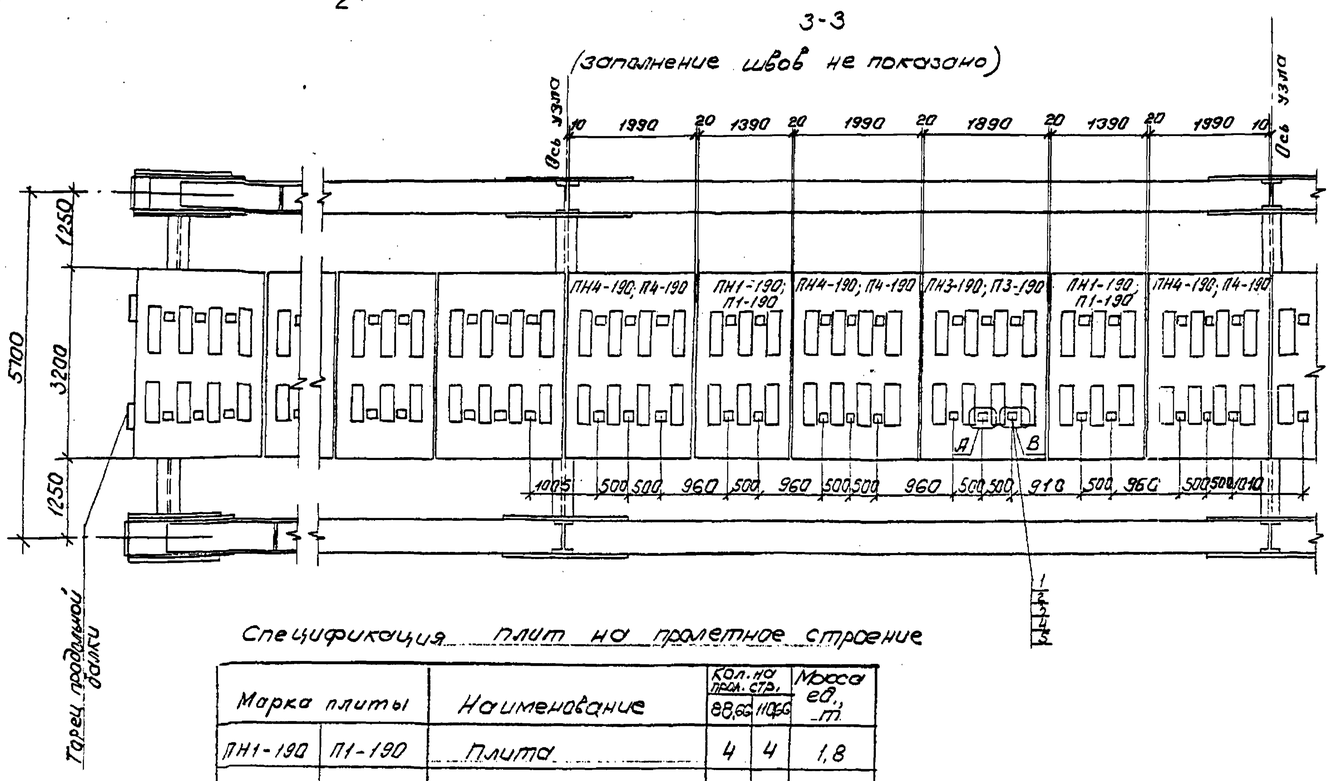


2-2



3-3

(заполнение швов не показано)



Спецификация плит на пролетное строение

Марка плиты		Наименование	Кол. на прол. стр. 88,66	Кол. на прол. стр. 110,66	Масса ед., т
ПН1-190	П1-190	Плита	4	4	1,8
ПН2-190	П2-190	Плита	8	12	1,9
ПН3-190	П3-190	Плита	12	12	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	24	32	2,6

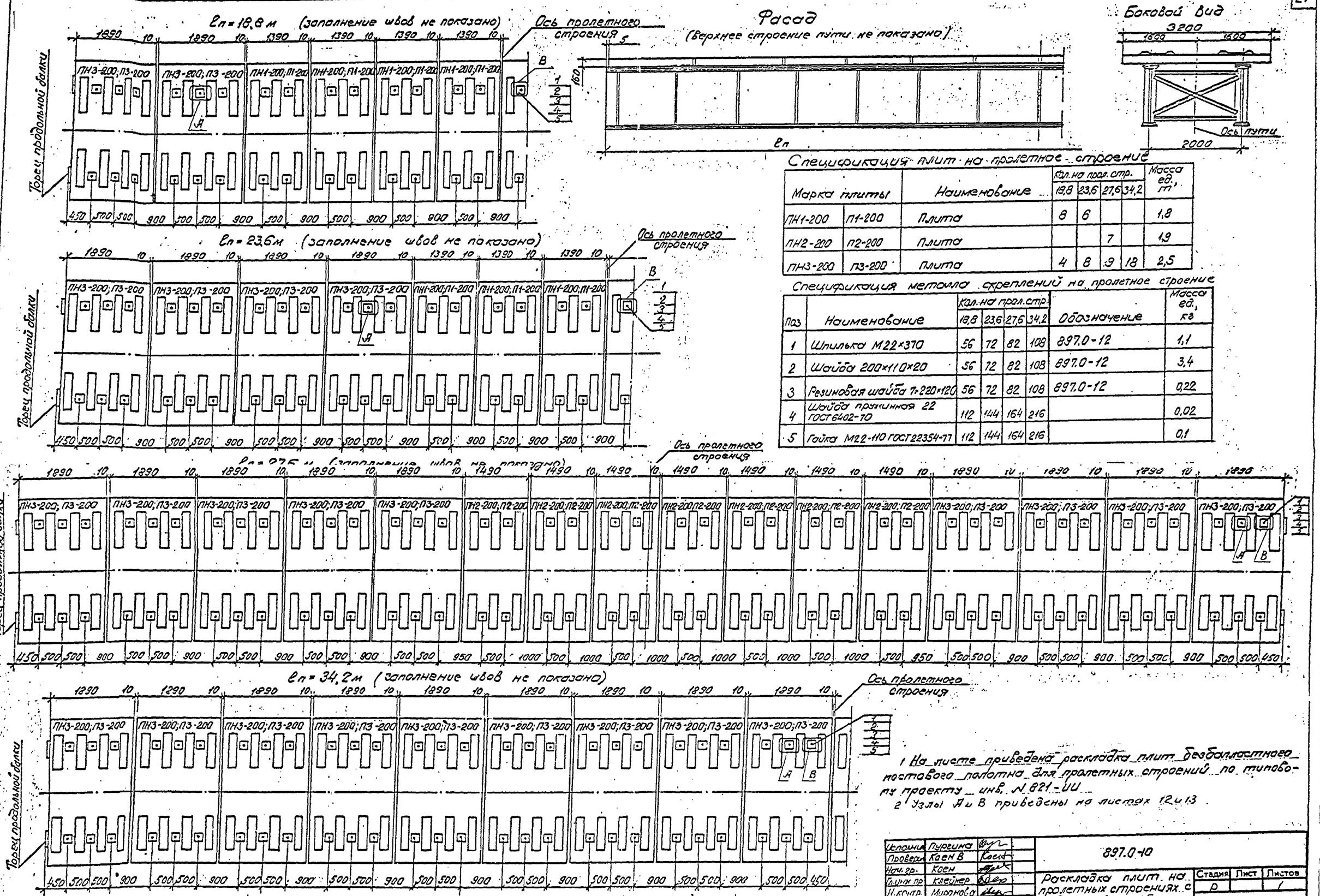
Спецификация металла скреплений на пролетное строение

Поз.	Наименование	Кол. на прол. стр. 88,66	Кол. на прол. стр. 110,66	Обозначение	Масса ед., т
1	Шпилька М22×370	264	328	897.0-12	1,1
2	Шайба 200×110×20	264	328	897.0-12	3,4
3	Резиновая шайба 7×220×120	264	328	897.0-12	0,22
4	Шайба пружинная ГОСТ 6402-70	528	656		0,02
5	Гайка М22-110 ГОСТ 22354-77	528	656		0,1

Спецификация плит на панель 10,76 м.

Марка плиты		Наименование	Кол.	Масса ед., т
ПН1-190	П1-190	Плита	2	1,8
ПН3-190	П3-190	Плита	1	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	3	2,6

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



Спецификация плит на пролетное строение

Марка плиты		Наименование	Кол. на прол. стр. 18,8	23,6	27,6	34,2	Масса ед., т
ПН1-200	П1-200	Плита	8	6			1,8
ПН2-200	П2-200	Плита			7		1,9
ПН3-200	П3-200	Плита	4	8	9	18	2,5

Спецификация металла скреплений на пролетное строение

Поз	Наименование	Кол. на прол. стр. 18,8	23,6	27,6	34,2	Обозначение	Масса ед., кг
1	Шпилька М22×370	56	72	82	108	897.0-12	1,1
2	Шайба 200×110×20	56	72	82	108	897.0-12	3,4
3	Резиновая шайба 7-220×120	56	72	82	108	897.0-12	0,22
4	Шайба пружинная 22 ГОСТ 6402-70	112	144	164	216		0,02
5	Гайка М22-110 ГОСТ 22354-77	112	144	164	216		0,1

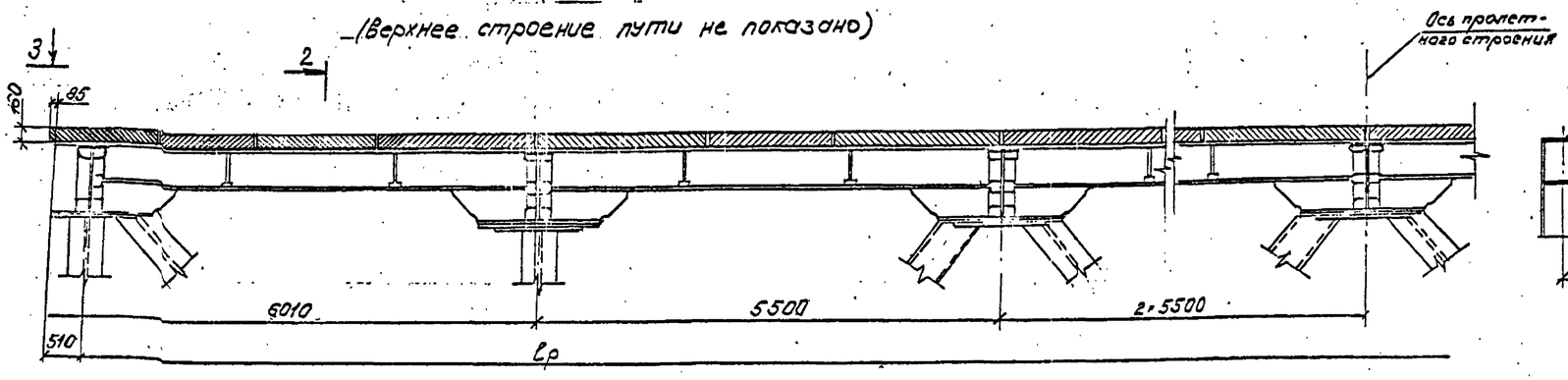
1 На листе приведена раскладка плит безбалластного мостового полотна для пролетных строений по типовому проекту инв. № 821-ИИ.
2 Узлы А и В приведены на листах 12 и 13.

Исполнил	Пургина		897.0-10
Провери	Коен В		
Нач. гр.	Коен		Раскладка плит на пролетных строениях с ездой поверху (балки со сплошной стенкой).
Глав. пр.	Клейнер		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Н. контр.	Миронова		Ленгипротрансмост
Нач. отд.	Ткаченко		

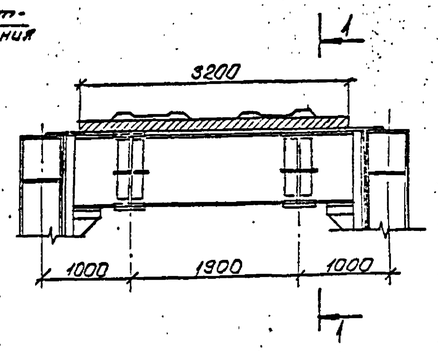
Согласовано:
Гл. спец. отд. Шульман
Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

1-1

(Верхнее строение пути не показано)

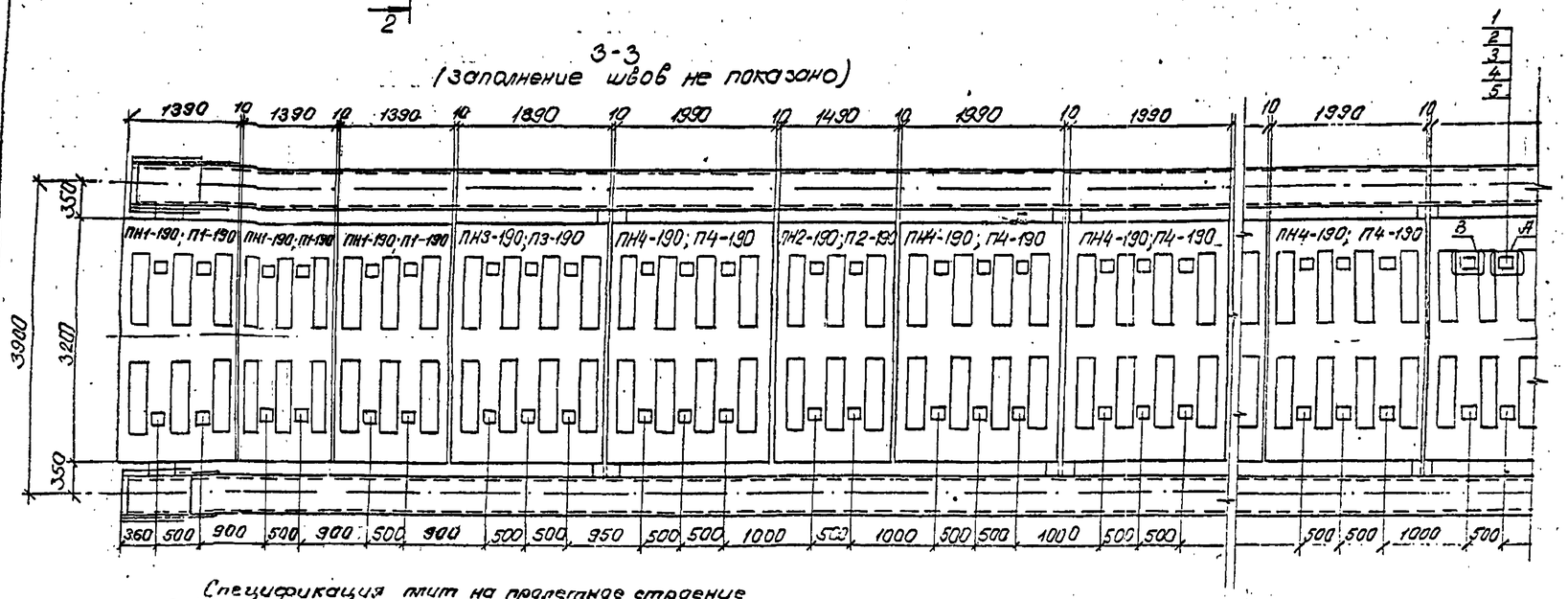


2-2



3-3

(заполнение швов не показано)



Спецификация плит на пролетное строение

Марка плиты		Наименование	Кол. на пр. стр. 45,02	56,02	67,02	Масса ед., т
ПН1-190	П1-190	Плита	6	6	6	1,8
ПН2-190	П2-190	Плита	6	8	10	1,9
ПН3-190	П3-190	Плита	2	2	2	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	12	16	20	2,6

Спецификация металла скреплений на пролетное строение

Поз.	Наименование	Кол. на пр. стр. 45,02	56,02	67,02	Обозначение	Масса ед., кг
1	Шпилька М22×370	132	164	196	897.0-12	1,1
2	Шайба 200×110×20	132	164	196	897.0-12	3,4
3	Резиновая шайба 7×220×120	132	164	196	897.0-12	0,22
4	Шайба пружинная 22 ГОСТ 6402-70	264	328	392		0,02
5	Гайка М22-110 ГОСТ 22354-77	264	328	392		0,1

Спецификация плит на панель

Марка плиты		Наименование	Кол. на панель 5,5	6,01	Масса ед., т
ПН1-190	П1-190	Плита		3	1,8
ПН2-190	П2-190	Плита	1		1,9
ПН3-190	П3-190	Плита		1	2,5
ПН4-190	П4-190	Плита	2		2,6

1. На листе приведена раскладка плит безбалластного мостового полотна для пролетных строений по типовой документации серии 3.501-103.
2. Узлы А и В приведены на листах 12 и 13.

Исполнил	Пугина		
Проверил	Коен В		
Нач.ср.	Коен		
Гл.инж.пр.	Крейнер		
Н.контр.	Миронова		
Нач.отд.	Ткаченко		

897.0-11

Раскладка плит на пролетных строениях с ездой поверху. Панель 5,5 м

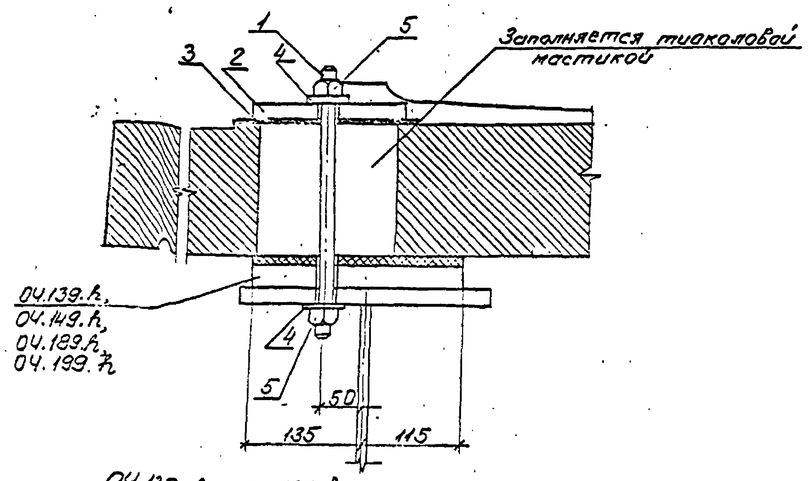
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансчермаш

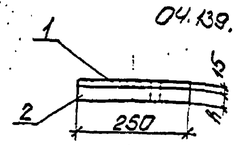
Согласовано: Ленгипротрансчермаш

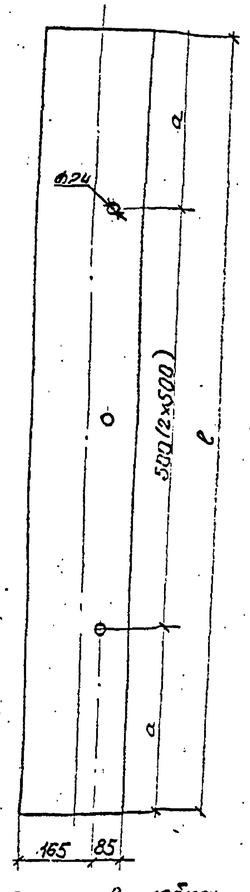
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

1-1



04.139.h – 04.199.h





Размер в скобках приведен для опор 04.189.h; 04.199.h

Таблица 1

Марка блока	Размеры, мм a	ℓ	h	Масса 04, кг
04.139.3	445	1390	30	14,1
04.139.4			40	16,7
04.139.5			50	19,3
04.139.6			60	21,9
04.139.7			70	24,6
04.149.3	495	1490	30	15,2
04.149.4			40	17,9
04.149.5			50	20,7
04.149.6			60	23,5
04.149.7			70	26,3
04.189.3	445	1890	30	19,2
04.189.4			40	22,6
04.189.5			50	26,3
04.189.6			60	29,8
04.189.7			70	33,4
04.199.3	495	1990	30	20,2
04.199.4			40	24,0
04.199.5			50	27,7
04.199.6			60	31,4
04.199.7			70	35,2

Спецификация элементов опор* Таблица 2

Марка опорной части	Поз.	Наименование	Кол. шт.	Масса эл., кг
04.139.3	1	Пластина I, рулон ТМКЩ-С-15×250×1390 ГОСТ 7338-90	1	6,3
	2	Доска 250×30, ℓ = 1390	1	7,8
04.149.3	1	Пластина I, рулон ТМКЩ-С-15×250×1490 ГОСТ 7338-90	1	6,8
	2	Доска 250×30, ℓ = 1490	1	8,4
04.189.3	1	Пластина I, рулон ТМКЩ-С-15×250×1890 ГОСТ 7338-90	1	8,6
	2	Доска 250×30, ℓ = 1890	1	10,6
04.199.3	1	Пластина I, рулон ТМКЩ-С-15×250×1990 ГОСТ 7338-90	1	9,0
	2	Доска 250×30, ℓ = 1990	1	11,2

Доска сосновая по ГОСТ 24454-80 и ГОСТ 8486-86

* Спецификация приведена для опоры высотой 30мм, для опор большей высоты количество элементов остается без изменения.

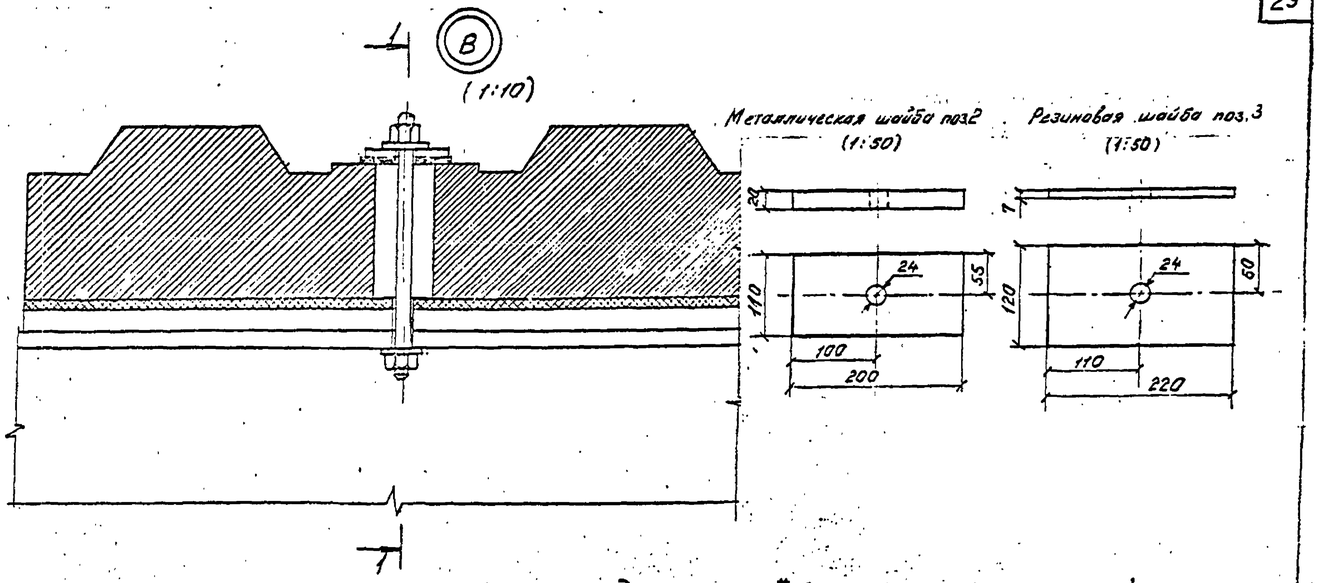


Схема расположения опор под плитами* (креления не показаны)

ПН1-180; ПН2-180; ПН3-180; ПН4-180
П1-180; П2-180; П3-180; П4-180

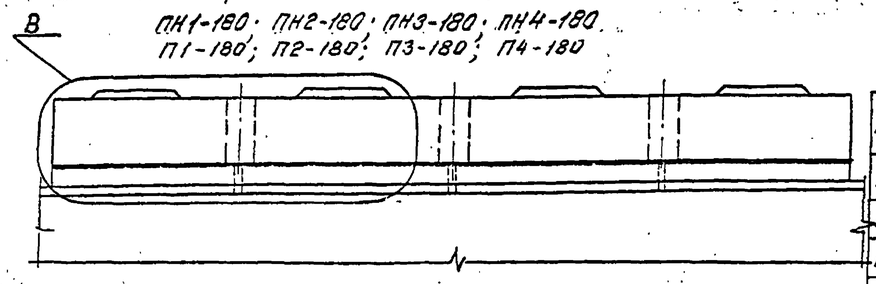
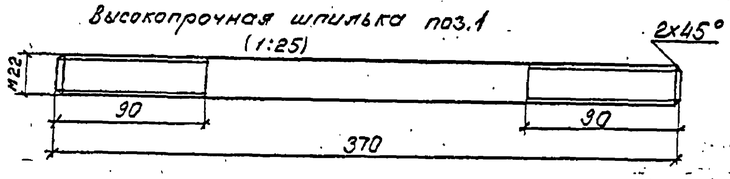


Таблица 3

Марка плиты *		Опорная часть Марка	Кол. шт.
ПН1-180	П1-180	04.139.h	2
ПН2-180	П2-180	04.149.h	2
ПН3-180	П3-180	04.189.h	2
ПН4-180	П4-180	04.199.h	2

*) Для пролетных строений с расстояниями между продольными балками 190÷240см количество опор и схема расположения аналогичны.

Высокопрочная шпилька поз.1
(1:25)



1. Технология устройства безбалластного мостового полотна приведена в пояснительной записке.
2. Спецификация метала креплений приведена на листах 07; 08; 09; 10; 11.
3. Шпилька изготавливается из круглого проката по ГОСТ 2591-88 марки 40Х по ГОСТ 4543-71 с последующей термообработкой, металлическая шайба – из полосы по ГОСТ 103-76 марки Ст.3сп по ГОСТ 535-88, резиновая шайба – из пластины марки ТМКЩ-С по ГОСТ 7338-90.

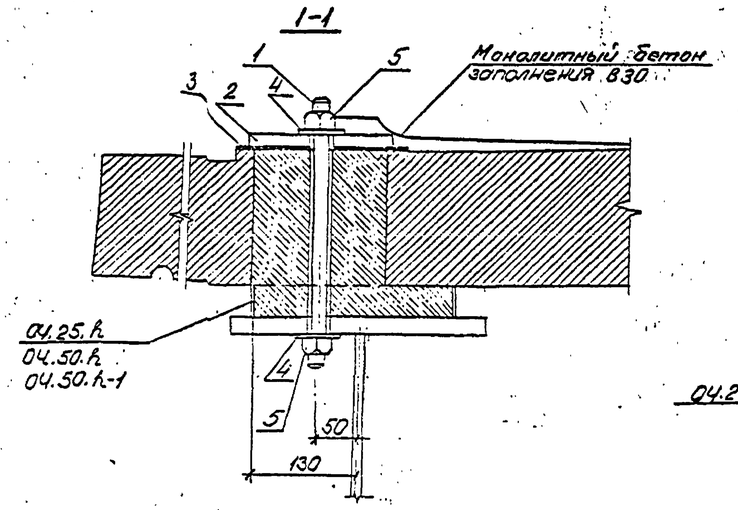
Исполнил	Пчрагина		897.0-12
Проверил	Коен В		
Нач.гр.	Коен		
Гл.инж.пр.	Клейнер		Узлы опирания плит. Древесно-резиновые опоры.
Н.конс.	Миронова		
Нач.отд.	Ткаченко		

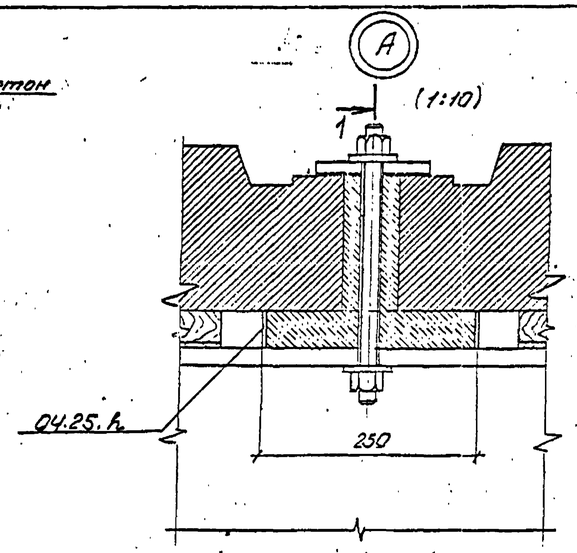
Стадия	Лист	Листов
Р		1

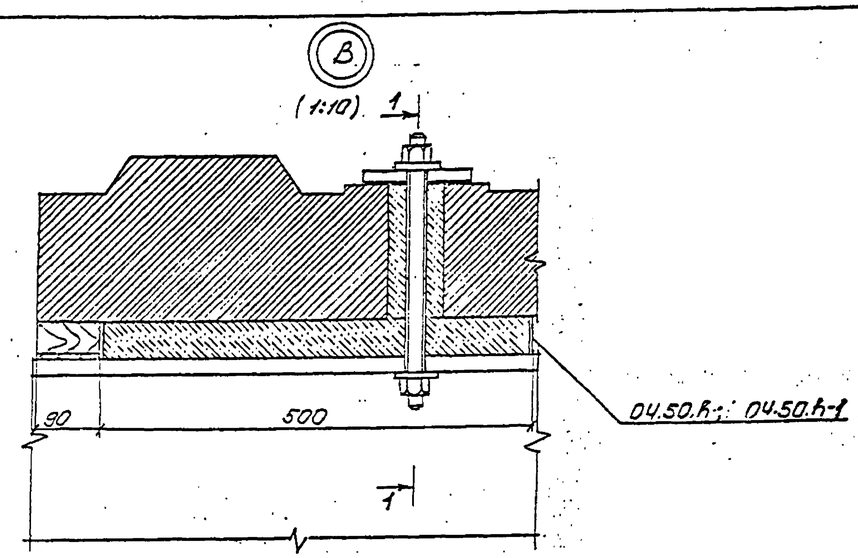
Ленгипротрансмост

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Согласовано | Гл.спец.ОПТ Шульгина

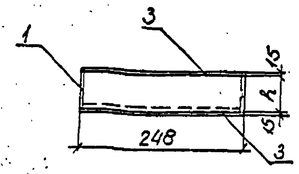
1-1

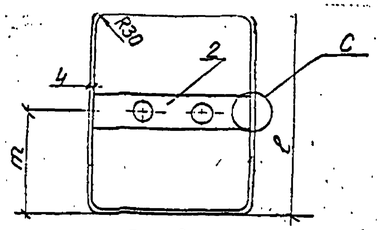




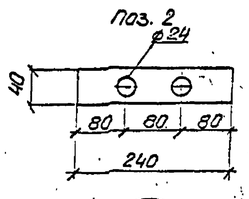


Конструкция опор 04.25.h; 04.50.h-1; 04.50.h-2





Поз. 2



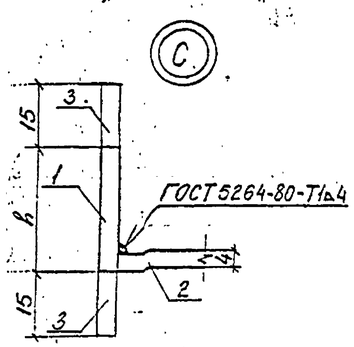


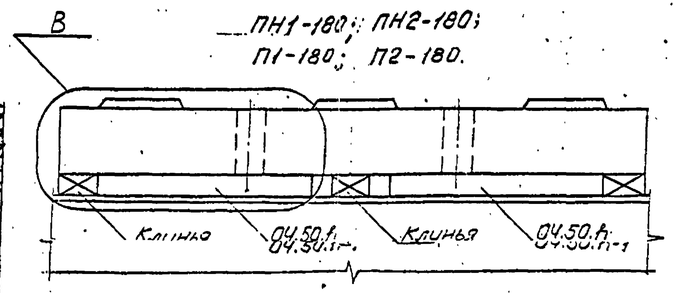
Таблица 1

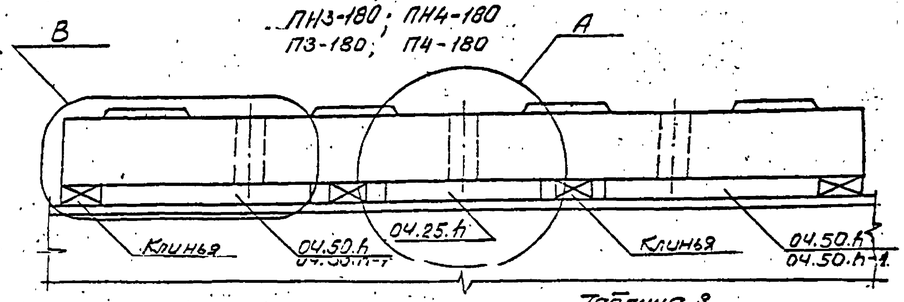
Марка	Размеры, мм ℓ	m	h	Масса ед., кг	Объем заполнения м³
04.25.3	250	125	30	1,19	0,0026
04.25.4			40	1,50	0,0032
04.25.5			50	1,80	0,0038
04.25.6			60	2,07	0,0044
04.25.7			70	2,37	0,0049
04.50.3	500	355	30	1,66	0,0053
04.50.4			40	2,11	0,0065
04.50.5			50	2,56	0,0077
04.50.6			60	3,01	0,0089
04.50.7			70	3,47	0,010
04.50.3-1	500	405	30	1,66	0,0053
04.50.4-1			40	2,11	0,0065
04.50.5-1			50	2,55	0,0077
04.50.6-1			60	3,01	0,0089
04.50.7-1			70	3,47	0,010

Спецификация элементов опор. Таблица 2

Марка опорной части	Поз.	Наименование	Кол. шт.	Масса ед., кг.
04.25.3	1	Полоса $\frac{Б4\times30\ ГОСТ\ 103-76}{ст3сп\ ГОСТ\ 535-88}$ ℓ=940	1	0,92
	2	Полоса $\frac{Б4\times40\ ГОСТ\ 103-76}{ст3сп\ ГОСТ\ 535-88}$ ℓ=240	1	0,27
	3	Пенополиуретановая накладка 15×8×940	2	—
04.50.3 04.50.3-1	1	Полоса $\frac{Б4\times30\ ГОСТ\ 103-76}{ст3сп\ ГОСТ\ 535-88}$ ℓ=1440	1	1,40
	2	Полоса $\frac{Б4\times40\ ГОСТ\ 103-76}{ст3сп\ ГОСТ\ 535-88}$ ℓ=240	1	0,27
	3	Пенополиуретановая накладка 15×8×1440	2	—

Схема расположения опор под плитами* (скрепления не показаны)





Конструкция клина

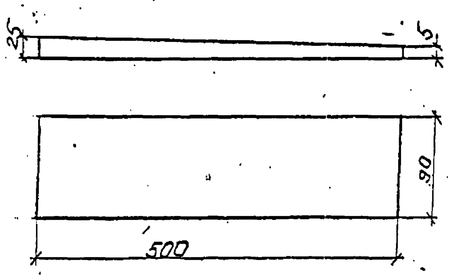


Таблица 3

Марка плиты*		Опорная часть Марка	Кол. шт.
ПН1-180	П1-180	04.50.h	4
		Клин	12
ПН2-180	П2-180	04.50.h-1	4
		Клин	12
ПН3-180	П3-180	04.25.h	2
		04.50.h	4
		Клин	16
ПН4-180	П4-180	04.25.h	2
		04.50.h-1	4
		Клин	16

* для пролетных строений с расстояниями между продольными балками 190-240см количество опор и схема расположения аналогичны.

1. Технология устройства безбалластного мостового полотна приведена в пояснительной записке.
2. При неполном заполнении обоймы бетоном она извлекается, производится очистка ее и отверстия в плите, очищенная обойма устанавливается в проектное положение и заново заполняется бетоном.
3. Объем заполнения опоры монолитным бетоном приведен при высоте опоры равной h+15мм
4. Спецификация металла скреплений приведена на листах 07; 08; 09; 10; 11, конструкция шпильки и шайб приведена на листе 12.

Исполнил	Пургина		
Провер.	Каен В		
Нач. гр.	Каен		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Н. контр.	Миронова		
Нач. отд.	Ткаченко		

897.0-13

Узлы опирания плит. Опоры из металлических обойм с заполнением монолитным бетоном

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

Согласовано: Алевц с. Шкляхин

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

Полная длина пролетного строения $l_п$, м	Бетон В40, м³	Плиты для умеренных и суровых условий: предварительнонапряженный железобетон			обычный железобетон		Плиты для особосуровых условий: обычный железобетон		Гидроизоляция, м²	Заполнение швов, п.м	Металл скрепления				Древесно-резиновые опоры *		Опоры из металлических обойм с бетонным заполнением				
		Арматура, т																			
		ГОСТ 7348-81	ГОСТ 5781-82		ГОСТ 5781-82		ГОСТ 5781-82				Шпилька, кг	Шайба 200×110×20 / шайба пружинная, кг	Гайка, кг	Резиновая шайба, кг	Резиновая пластина, кг	Доска, м³	Металлические обоймы, кг	Объем заполнения монол. бетоном В30, м³	Деревянный клин, м³	Пенополиуретановая накладка, м³	Заполнение обсыльных отверстий бетон В30, м³
		Вр	А-I	А-II	А-I	А-III	А-I	Ас-II													
18,8	9,7	0,67	0,55	1,54	0,56	2,06	0,56	2,06	65,8	35,2	61,6	190,4/2,2	11,2	12,3	169,6	0,28	89,2	0,28	0,11	0,018	0,08
23,6	12,2	0,84	0,68	1,92	0,71	2,58	0,71	2,58	82,6	41,6	79,2	244,8/2,9	14,4	15,8	213,2	0,35	112,0	0,34	0,14	0,023	0,10
27,6	14,2	0,98	0,79	2,26	0,81	3,05	0,81	3,05	96,6	48,0	90,2	278,8/3,3	16,4	18,0	250,0	0,41	127,7	0,38	0,15	0,026	0,11
33,79	17,4	0,53	0,97	1,95	0,97	3,76	0,97	3,76	117,9	54,4	110,0	340,0/4,0	20,0	22,0	304,8	0,50	152,8	0,45	0,18	0,031	0,14
34,2	17,6	1,20	0,98	2,73	1,02	3,71	1,02	3,71	119,4	54,4	118,8	367,2/4,3	21,6	23,8	309,6	0,53	162,4	0,48	0,19	0,033	0,15
34,59	17,8	0,54	1,00	2,00	1,00	3,86	1,00	3,86	120,7	60,8	110,0	340,0/4,0	20,0	22,0	312,0	0,52	156,6	0,48	0,19	0,032	0,14
44,79	23,1	0,70	1,29	2,58	1,29	5,00	1,29	5,00	156,3	73,6	145,2	448,8/5,3	26,4	29,0	404,0	0,67	202,2	0,60	0,24	0,041	0,18
45,02	23,3	0,71	1,31	2,62	1,31	5,03	1,31	5,03	157,1	73,6	145,2	448,8/5,3	26,4	29,0	405,6	0,67	202,2	0,60	0,24	0,041	0,18
45,59	23,5	0,72	1,32	2,63	1,32	5,10	1,32	5,10	159,1	80,0	145,2	448,8/5,3	26,4	29,0	411,2	0,68	206,0	0,62	0,25	0,042	0,18
55,79	28,7	0,87	1,60	3,21	1,60	6,23	1,60	6,23	194,7	92,8	180,4	557,6/6,6	32,8	36,1	503,2	0,83	251,6	0,75	0,30	0,051	0,23
56,02	28,9	0,88	1,63	3,25	1,63	6,26	1,63	6,26	195,5	92,8	180,4	557,6/6,6	32,8	36,1	504,8	0,84	251,6	0,75	0,30	0,051	0,23
66,96	34,3	1,07	1,96	3,88	1,96	7,37	1,96	7,37	233,7	124,8	215,6	666,4/7,8	39,2	43,1	599,6	0,99	308,4	0,94	0,37	0,063	0,27
67,02	34,6	1,05	1,95	3,88	1,94	7,49	1,94	7,49	233,9	112,0	215,6	666,4/7,8	39,2	43,1	604,0	1,00	300,9	0,90	0,36	0,061	0,27
77,96	39,9	1,24	2,28	4,52	2,28	8,60	2,28	8,60	272,1	144,0	250,8	775,2/9,1	45,6	50,2	698,8	1,16	357,8	1,09	0,43	0,074	0,43
88,66	45,5	1,38	2,56	5,11	2,57	9,80	2,57	9,80	309,4	150,4	290,4	897,6/10,6	52,8	58,1	797,6	1,32	404,4	1,20	0,49	0,083	0,37
89,10	45,8	1,39	2,57	5,13	2,57	9,89	2,57	9,89	311,0	150,4	290,4	897,6/10,6	52,8	58,1	803,2	1,33	404,4	1,20	0,49	0,083	0,37
89,14	45,8	1,39	2,57	5,13	2,57	9,89	2,57	9,89	311,1	150,4	290,4	897,6/10,6	52,8	58,1	803,2	1,33	404,4	1,20	0,49	0,083	0,37
110,66	56,8	1,72	3,20	6,37	3,20	12,26	3,20	12,26	386,2	188,8	360,8	1115,2/13,1	65,6	72,2	996,0	1,65	503,1	1,50	0,60	0,103	0,46
111,10	57,1	1,73	3,20	6,40	3,20	12,35	3,20	12,35	387,7	188,8	360,8	1115,2/13,1	65,6	72,2	1001,6	1,66	503,1	1,50	0,60	0,103	0,46
111,14	57,1	1,73	3,20	6,40	3,20	12,35	3,20	12,35	387,9	188,8	360,8	1115,2/13,1	65,6	72,2	1001,6	1,66	503,1	1,50	0,60	0,103	0,46

* Овальные отверстия плит заполняются тиоколовой мастикой. Объем заполнения принимается как для опор из металлических обойм.

1. На листе приведен расход материалов (без учета веса рельсов и скреплений к ним) на сооружение безбалластного мостового полотна из железобетонных плит на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов по типовой документации серии 3.501.2-139; 3.501-103 и инв. N 821-UU.
2. Расход материалов приведен при высоте опор, равной 30 мм.
3. Конструкция опор и крепежных элементов приведена на листах 12 и 13.
4. Раскладка плит приведена на листах 07, 08, 09, 10, 11.

Исполнил	Пургина		
Провер.	Коен В.		
Нач.гр.	Коен Б.		
Гл.инж.пр.	Клейнер		
Н.контр.	Миронова		
Нач.отд.	Ткаченко		

897,0-14

Ведомость расхода материалов на мостовое полотно

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N