Министерство транспортного строительства СССР
Главтранспроект
Гипротрансмост

Типовые конструкции

Серия 3.501-112

Пешеходные мосты через железные дороги

Выпуск 2

Пролетные строения пешеходных мостов длиной 24 и 27 м с высотой балок 90 см из обычного и предварительно напряженного железобетона с вариантом северного исполнения

Рабочие чертежи

Инв. N 728/5

Москва
1978 г

Министерство транспортного строительства СССР
Главтранспроект
Гипротрансмост

Типовые конструкции

Серия 3.501-112

Пешеходные мосты через железные дороги

Выпуск 2

Пролетные строения пешеходных мостов длиной 24 и 27м с высотой балок 90см из обычного и преднапряженного железобетона с вариантом северного исполнения

Рабочие чертежи

Инв. N 728/5

Разработаны Гипротрансмостом

Утверждены
Министерством путей сообщения
приказом NП-5595 от 20/II-1978 г.
и письмом N ЦПИ-6/13 от 5/III-1978 г.

Начальник Гипротрансмоста /Попов О.А./
Главный инженер проекта /Дорофеев Н.Н./

Москва
1978 г.

Инв. N 86164

Состав проекта

NN п.п.	Наименование	NN листов	Инвентарные NN
1.	Состав проекта	2	86164
2.	Пояснительная записка	3	86162
3.	Пролетное строение $L_п$ = 27.0 м h = 90 см в нормальных и северных климатических условиях. Фасад, план, разрезы.	4	86084
4.	Пролетное строение $L_п$ = 27.0 м h = 90 см в нормальных и северных климатических условиях. Арматурный чертеж балки.	5	86085
5.	Пролетное строение $L_п$ = 24.0 м h = 90 см в нормальных и северных климатических условиях. Фасад, план, разрезы.	6	86086
6.	Пролетное строение $L_п$ = 24.0 м h = 90 см в нормальных и северных климатических условиях. Арматурный чертеж балки.	7	86087
7.	Преднапряженное пролетное строение $L_п$ = 24.0 м h = 90 см в нормальных и северных климатических условиях. Фасад, план, разрезы.	8	86088
8.	Преднапряженное пролетное строение $L_п$ = 24.0 м h = 90 см в нормальных и северных климатических условиях. Арматурный чертеж балки.	9	86089
9.	Арматурные сетки. Стык блоков пролетных строений	10	86090
10.	Арматурные сетки преднапряженного пролетного строения $L_п$ = 24.0 м	11	86091
11.	Опорные части под пролетные строения L = 27.0; 24.0 м h = 90 см	12	86163
12.	Расчетный лист пролетных строений $L_п$ = 27.0; 24.0 м из обычного железобетона	13	86176
13.	Расчетный лист пролетного строения из преднапряженного железобетона $L_п$ = 24.0 м.	14	86177

Инв. № 7238/5-2

ТК 1978	Состав проекта.	Серия 3.501-12	
		Выпуск 2	Лист N 2

Копировала Ж. Фер. Сверил

Формат 22Г

Пояснительная записка

Основные данные.

Типовые конструкции пролетных строений пешеходных мостов длиной 24.0 м из обычного и преднапряженного железобетона и длиной 27.0 м из обычного железобетона высотою 90 см разработаны по плану типового проектирования на 1977 г. и утверждены приказом МПС №П-5595 от 20.IV-1978 г.

Проект пролетных строений 24.0 и 27.0 м высотою 90 см издается как выпуск второй проекта серии 3.501-112 инв № 728/5.

Пролетные строения запроектированы для нормальных климатических условий и для „северного исполнения".

Контурные размеры блок полностью увязаны с очертанием блок других длин пролетных строений. Блоки пролетных строений запроектированы без диафрагм, объединение блоков производится путем обетонирования выпусков арматуры

В проекте разработаны опорные части тангенциального типа, металлические перила, которые при привязке проекта подлежат заземлению Защита пролетных строений от блуждающих токов достигается изоляцией арматуры от заземленных частей /перил, щитов ограждения, опорных частей/.

Конструкции пролетных строений разработаны с учетом требований действующих нормативных документов СНиП II-Д.7-62*, СН 365-67, СН 200-62, ВСН 155-69.

Материалы.

Бетон пролетных строений принят марки 400.

Расчетные сопротивления бетона приняты по группе „А", как для бетона, изготовленного в заводских условиях Проектная марка бетона по морозостойкости должна приниматься при среднемесячной температуре воздуха наиболее холодного месяца в районе сооружения моста: минус 15°С и выше – Мрз 200; при среднемесячной температуре наиболее холодного месяца ниже минус 15°С – Мрз 300

Арматура принята: ненапрягаемая, для нормальных климатических условий, периодического профиля из стали класса А-II марки ВСТ 5 сп 2 по ГОСТ 5781-75 и ГОСТ 380-71*; для северного исполнения – сталь класса Ас-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781-75 и ГОСТ 380-71* или сталь класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-75 и ГОСТ 380-71*.

Напрягаемая арматура принята из высокопрочной холоднотянутой гладкой проволоки класса В-II ГОСТ 7348-63* диаметром 5 мм в виде пучков по 24 проволоки в каждом. Арматурные пучки имеют каркасно-стержневые анкера конструкции МИИТ.

Для приготовления бетона должен применяться портланд-цемент, отвечающий требованиям СНиП III-43-75 с содержанием трехкальциевого алюмината не более 8%. Расход цемента в бетоне не должен быть более 450 кг/м³

В качестве мелкого заполнителя должен применяться чистый песок из твердых пород с модулем крупности не менее 2.1, кривая просеивания которого укладывается в пределы, предусмотренные ГОСТ 10268-70. Количество пылевидных, илистых и глинистых частиц в песке, определяемых отмучиванием, не должно превышать 2% по весу. В качестве крупного заполнителя должен применяться щебень из твердых пород, состоящий не менее чем из двух фракций, дозируемых в бетонную смесь раздельно. Зерновой состав щебня должен определяться экспериментально по наибольшей плотности и объемному весу Количество пылевидных частиц, определяемых отмучиванием не должен превышать 1% по весу щебня.

Технологические требования

Изготовление блоков пролетных строений производится в условиях, обеспечивающих высокое качество изделий

Блоки из обычного железобетона изготавливаются со строительным подъемом по плавной кривой с ординатами, указанными на чертежах проекта. Арматурные каркасы блоков сваривают также с учетом строительного подъема.

Бетонная смесь должна приготовляться механическим способом с весовым дозированием материалов. Бетонная смесь должна быть удобообрабатываемой, не расслаиваться при транспортировании, легко укладываться в опалубку и плотно заполнять форму. Укладка бетонной смеси должна быть организована с таким расчетом, чтобы подготовленный к бетонированию блок был забетонирован без перерыва.

Блоки следует бетонировать горизонтальными слоями на всю длину или наклонными слоями на полную высоту с непрерывной укладкой бетонной смеси, без устройства рабочих швов. Угол наклона к горизонту поверхности укладываемой бетонной смеси должен быть не более 35° и не вызывать расслоения бетона при его укладке и вибрировании. Бетонирование ребер блок следует вести с опережением на 1.2-2.0 м. Уплотнение укладываемой бетонной смеси при помощи внутренних вибраторов должно производиться с соблюдением следующих правил:

а/ толщина слоев бетонной смеси не должна превышать 1.25 длины рабочей части вибратора;

б/ шаг перестановки внутренних вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия;

в/ продолжительность вибрирования на каждой данной позиции должна обеспечивать уплотнение бетонной смеси, основными признаками которого служат прекращение ее оседания и появление цементного раствора на ее поверхности;

г/ вибрирование бетонной смеси через арматуру не разрешается.

Тепловая обработка блоков пролетных строений производится пропариванием по мягкому режиму.

Пропаривание производится насыщенным паром низкого давления при относительной влажности среды – 100%.

В соответствии с требованиями СНиП III-43-75 строительной лабораторией устанавливается:

- время выдержки отформованной конструкции до пропаривания,
- скорость подъема температуры в камере до изотермического прогрева, продолжительность и температура изотермического прогрева и скорость снижения ее после прогрева;
- время выдержки конструкции при положительной температуре после пропаривания;
- допустимые температурные перепады при установке конструкции в камеру, извлечении ее из камеры и при выдаче блоков на склад

Снятие блоков пролетных строений с поддона производится при 90% проектной прочности в нормальных температурных условиях и 100% для северных условий.

Омоноличивание продольных швов производится бетоном проектной марки при температуре наружного воздуха не ниже +5°С. Перед омоноличиванием продольных стыков поверхности стыков обрабатываются насечкой с последующим увлажнением поверхностей перед бетонированием. Монолитный бетон продольных стыков уплотняется вибраторами

Изготовление и монтаж пролетных строений производится с учетом СНиП III-А.11-70 по технике безопасности.

Размеры ж. б. конструкций даны в см., металлических листов и арматуры – в мм

Зам Главный инженер Гипротрансмоста /Сафонов В.Н./

Начальник отдела /Драндин Л.В./

Главный инженер проекта /Дорофеев Н.Н./

Инв. № 728/5-3

ТК 1978	Пояснительная записка	Серия 3.501-112	
		Выпуск 2	Лист № 3

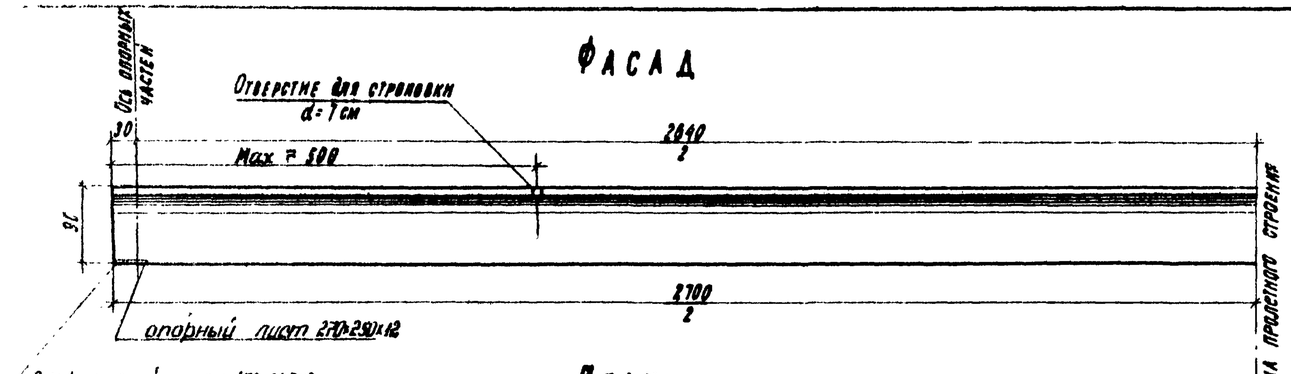
Копировал Н.Г. Сверил

Формат 22Г

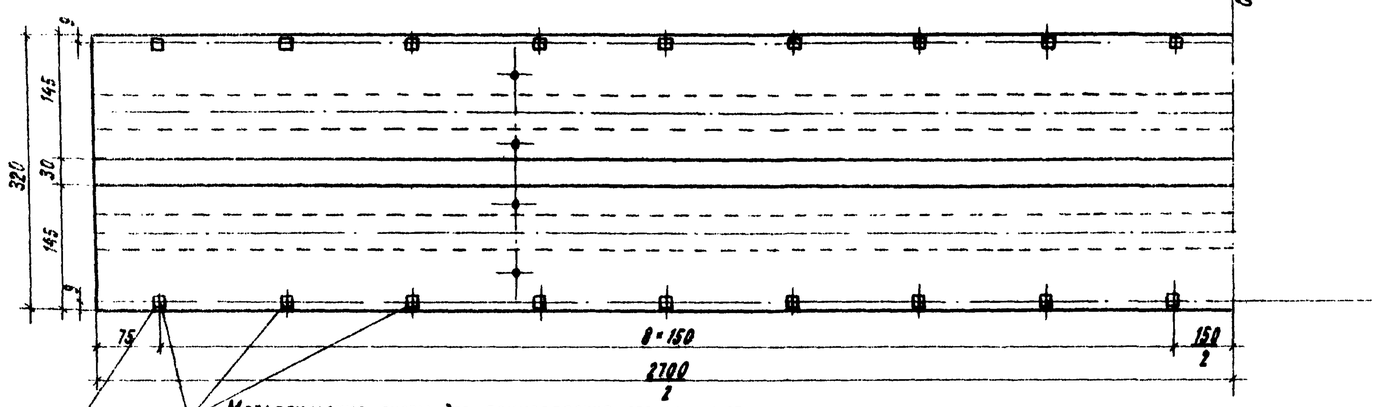
ИНС № 86162

Инв. № 36084

ФАСАД



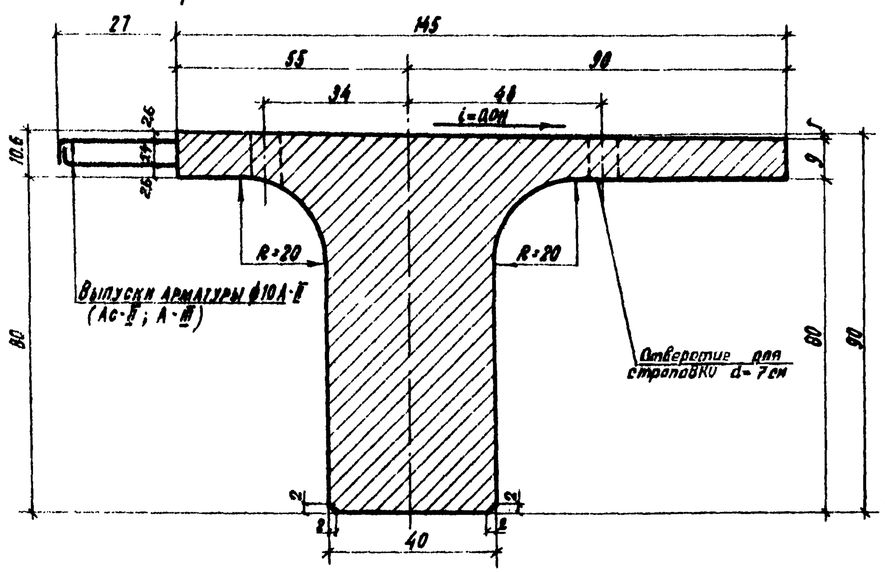
ПЛАН



Металлические листы для прикрепления перильных стоек.

При примыкании лестничных сходов стойки и закладные части перил смещаются, образуя укороченную панель в соответствии с решениями на листах первого выпуска Типового проекта инв № 728/1

Поперечный разрез блока



Поперечный разрез пролетного строения

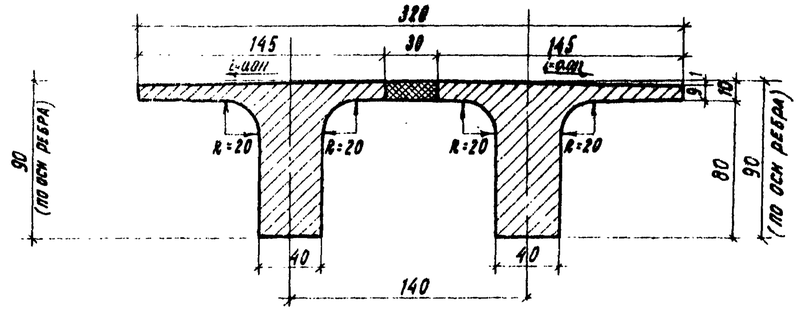


Таблица расхода материалов на пролетное строение

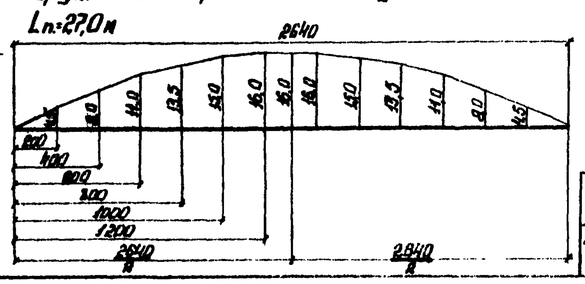
N N п.п	Наименование материалов	Изм.	Количество: нормальные условия	Количество: северные условия
1	Сборный бетон марки М400; Мрз 300	$м^3$	26.0	26.0
2	Монолитный бетон М400; Мрз 300	—	0.91	0.91
3	Монтажная масса блока	т	32.5	32.5
4	Арматура: балок	кг	7696.8	7696.8/8696
	Арматура: продольного стыка балок	кг	486.0	486.0
5	Металл закладных элементов	кг	122.0	235.7
6	Асфальтовое покрытие толщиной 2см	$м^2$	86.4	86.4
7	Металлические перила	п.м / кг	54 / 1030	54 / 1030

Примечания

1. Пролетные строения длиною 27.0 м запроектированы из обычного железобетона для пешеходных мостов, сооружаемых в нормальных и северных климатических условиях.
2. Пролетные строения должны изготавливаться с учетом требований СНиП III-43-75; СН 365-67; ВСН 155-69; СНиП III-А.11-70.
3. При изготовлении блоков пролетного строения и арматурных каркасов предусмотреть строительный подъем по круговой кривой с ординатой по середине пролета 16 см.
4. При установке блоков на монтаже производится объединение их путем обетонирования свободных выпусков арматуры продольного шва бетоном проектной марки. Омоноличивание стыка выполняется при температуре не ниже +5°С.
5. Закладные листы для прикрепления перильных стоек должны быть изолированы от арматуры плиты для предохранения конструкции от блуждающих токов в соответствии с требованиями СН 65-76.
6. Закладные детали опорных и торцевых листов даны на листе № 12.
7. При перевозке опирание на турникеты производится в пределах 5.0 м от торцов блоков.
8. Конструкция перил и вертикального щита ограждения контактной сети принимается по типовому проекту инв. № 728/2-78 (л. № 19,20)

Ординаты строительного подъема в см

Lп=27,0 м



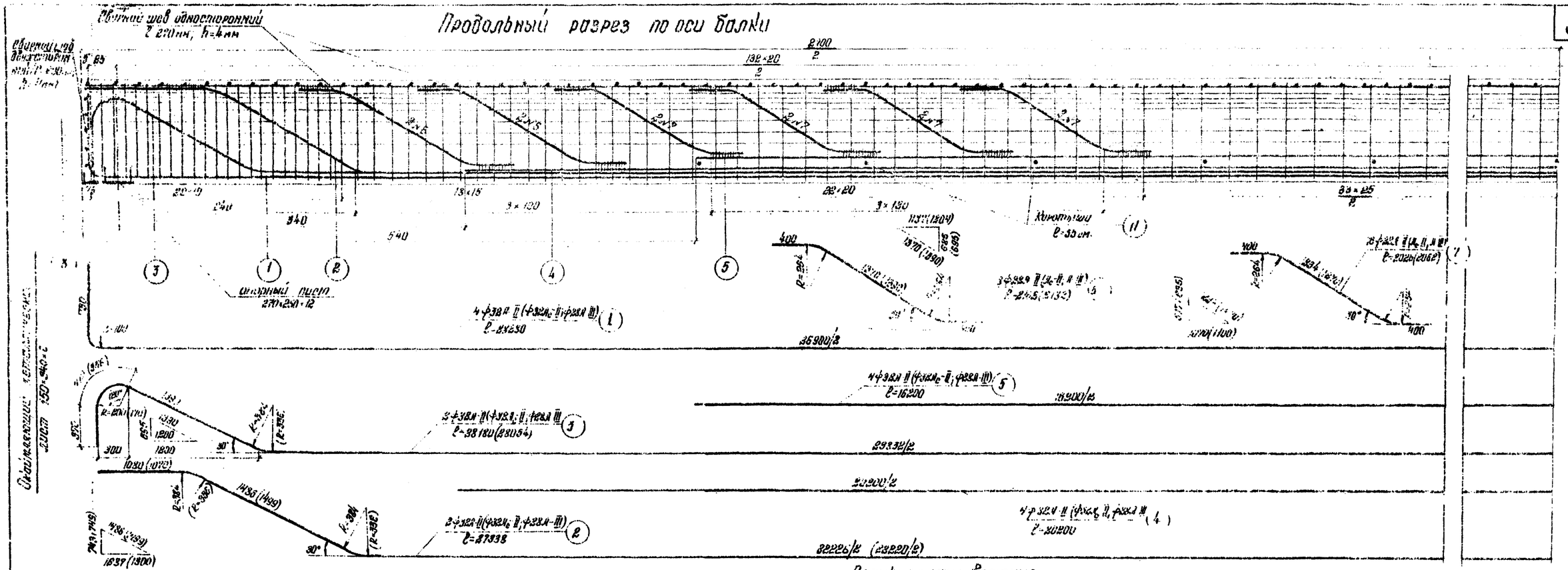
ТК 1977	Пролетное строение Lп=27,0 м h=90 см в нормальных и северных климатических условиях. Фасад, план, разрезы.	Инв. № 728/5-4; Серия 3.501-12; Выпуск 2; Лист № 4

Гипротрансмост Москва

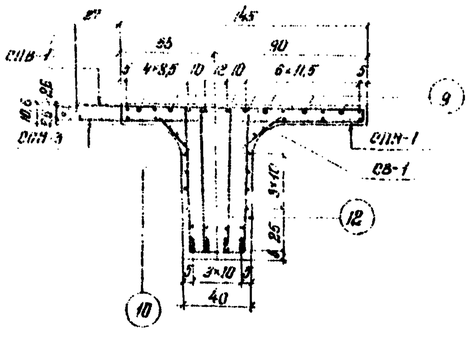
Нач. отдела Ан-Сит; Гл. инж. пр-та Дрозеев; Рук. группы Кацнельсон; Проверил Гальперин; Исполнил Лермонтов

Копир. Сверил. Формат 22Г

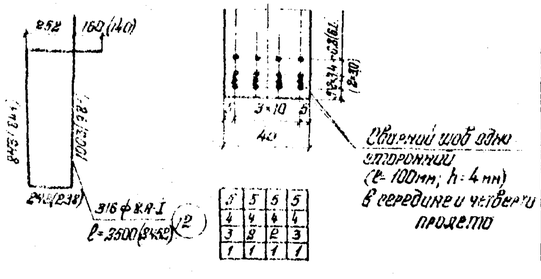
Продольный разрез по оси балки



Сечение балки в середине пролета



Деталь расположения арматуры в нижнем поясе



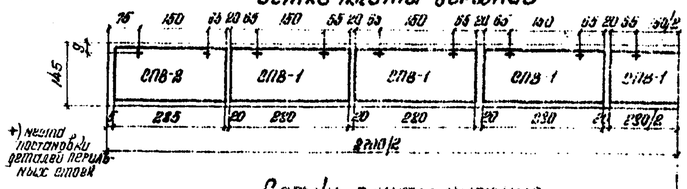
Спецификация арматуры на блок

N N позиций	Диаметр мм	Длина 1 шт см	Кол-во на блок шт.	Общая длина м
1	32А II (32А-II; 28А III)	2828	4	113.1
2	—"—	2734	2	54.7
3	—"—	2813 (2805)	2	56.4 (56.1)
4	—"—	2020	4	40.4
5	—"—	1620	4	64.8
6	22А II (Ас-II, А-III)	216 (218)	8	17.3 (17.4)
7	—"—	203 (206)	16	32.5 (33.0)
8	ф8А-I	35	10	3.5
9	22А II (Ас-II, А-III)	2695	9	242.6
10	ф8А-I	2695	8	215.6
11	32А II (32А-II; 28А III)	35	11	3.9
12	ф8А-I	250 (246)	315	787.5 (774.8)
Арм-ра	ф10А-II (Ас-II, А-III)	—	—	453.6
сеток	ф8А-I	—	—	491.6

Выборка арматуры на блок

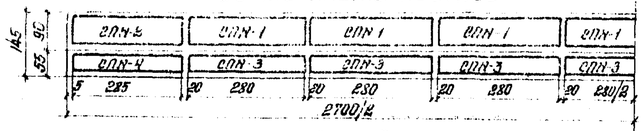
Диаметр мм	Марка стали: корп. усл	Марка стали: сев. усл	Документы, регламентирующие К-во стали	Общая длина м	Масса 1 п.м. кг.	Общая масса кг.
32А II (32Ас-II; 28А III)	Вст.5сп2	10ГТ или 25ГС	ГОСТ 5781-75	333.3 (333.0)*	6.913 (4.834)	2104.1 (1609.7)
22А II (Ас-II; А III)			ГОСТ 380-71*	292.4 (293.0)	2.984	872.5 (874.3)
10А II (Ас-II; А III)				453.6	0.617	280.0
8А-I	Ст.3 пс5	Вст.3сп2		1498.2 (1492.5)	0.395	591.8 (583.6)
Итого:						3847.4 (3344.6)

Сетки плиты-верхние

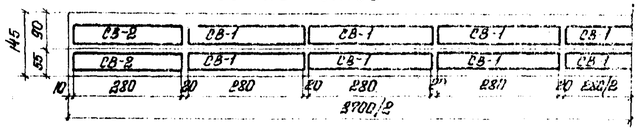


*) Между постановкой деталей первых стоек

Сетки плиты-нижние



Сетки бутов



Примечания:

1. Арматурные чертежи сеток даны на листе №10.
2. При применении в северных условиях арматуры класса А III из стали марки 25ГС арматурные сетки и каркасы изготавливаются вязаными.
3. Закладные детали опорных и торцевых листов даны на листе №12

*) В скобках дана длина арматуры класса А III для северных условий.

Инв. № 728/5-5

ТК 1977	Проектное строение L=27.0м, h=90см в нормальных и северных климатических условиях. Арматурный чертеж балки.	Серия 3.501-112	Выпуск 2	Лист №5

Гипротрансмост г. Москва

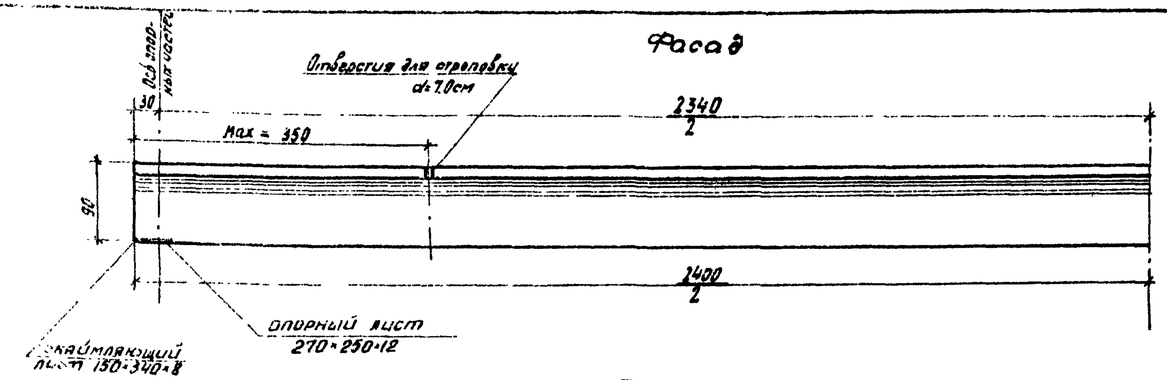
Инв. № 86082

Согласовано: Типовой проект 503-01-37 150+240+6

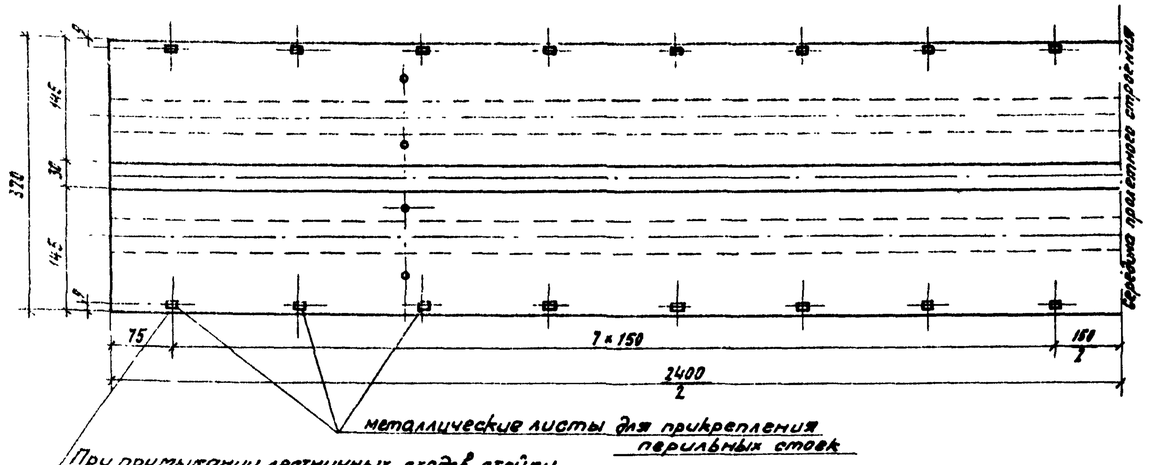
Нач. отдела	Дронов
Гл. инж. пр.	Сергеев
Ст. инженер	Кисилев
Проверил	Рябинин
Исполнил	Лесникова

Копировал: Формат 22Г

Фасад

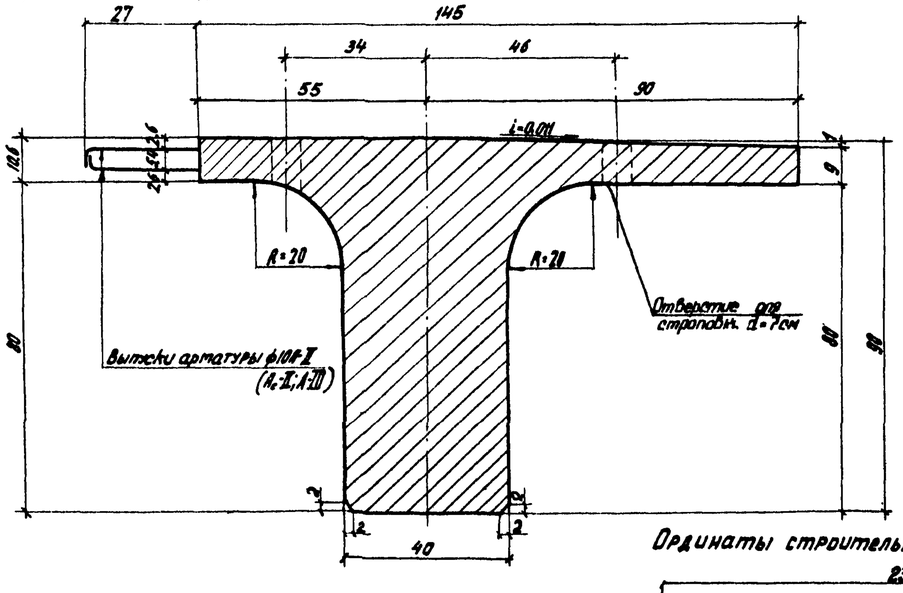


План

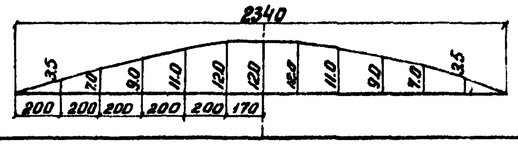


При примыкании лестничных сходов стойки и закладные части перил смещаются, образуя укороченную панель в соответствии с решениями на листах первого выпуска типового проекта инв. №728/1

Поперечный разрез блока



Ординаты строительного подъема в см.



Поперечный разрез пролетного строения

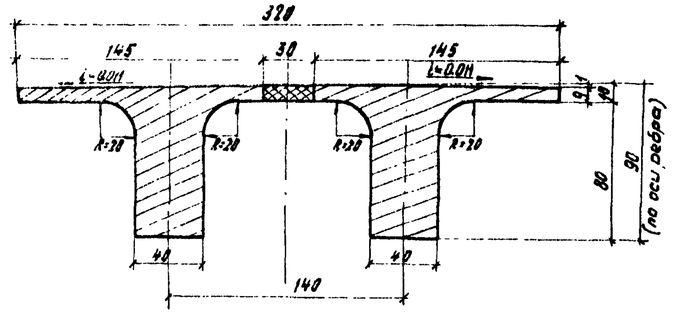


Таблица расхода материалов на пролетное строение.

N/N	Наименование материалов		Изм.	Количество: Нормальные условия	Количество: Северные условия
1	Сборный бетон М400; Мрз 300		м³	23.2	23.2
2	Монолитный бетон М400; Мрз 300		—"—	0.8	0.8
3	Монтажная масса блока		т	29.0	29.0
4	Арматура	балок	кг	6450.8	6450.8 (5865.6)
		продольного стыка балок		432.0	432.0
5	Металл закладных элементов		кг	113.1	214.2
6	Асфальтовое покрытие толщиной 2см		м²	76.9	76.9
7	Металлические перила		п.м / кг	48 / 917.0	48 / 917.0

Примечания:

1. Пролетные строения длиною 24.0м запроектированы из обычного железобетона для пешеходных мостов, сооружаемых в нормальных и северных климатических условиях.
2. Пролетные строения должны изготавливаться с учетом требований СНиП III-А-3-75; СН365-67; ВСН155-69; СНиП III-А.11-70.
3. При изготовлении блоков пролетного строения и арматурных каркасов предусмотреть строительный подъем по круговой кривой с ординатой по середине пролета 12см.
4. При установке блоков на монтаже производится объединение их путем обетонирования свободных выпусков арматуры продольного шва бетоном проектной марки. Омоноличивание стыка выполняется при температуре не ниже +5°С.
5. Закладные листы для прикрепления перильных стоек должны быть изолированы от арматуры плиты для предохранения конструкции от блуждающих токов в соответствии с требованиями СН65-76.
6. Закладные детали опорных и торцевых листов даны на листе N 12.
7. При перевозке опирание на турникеты производится в пределах 3.5м от торцов блоков.
8. Конструкция перил и вертикального щита ограждения контактной сети принимается по типовому проекту инв. N 728/2-78 (л. N 19,20)

ТК 1977	Пролетное строение $L_п$=24.0м h=98см в нормальных и северных климатических условиях. Фасад, план, разрезы.	Серия 3.503-112	Инв. № 7885-6
		Выпуск 2	Лист N 6

Гипротранстрой Москва

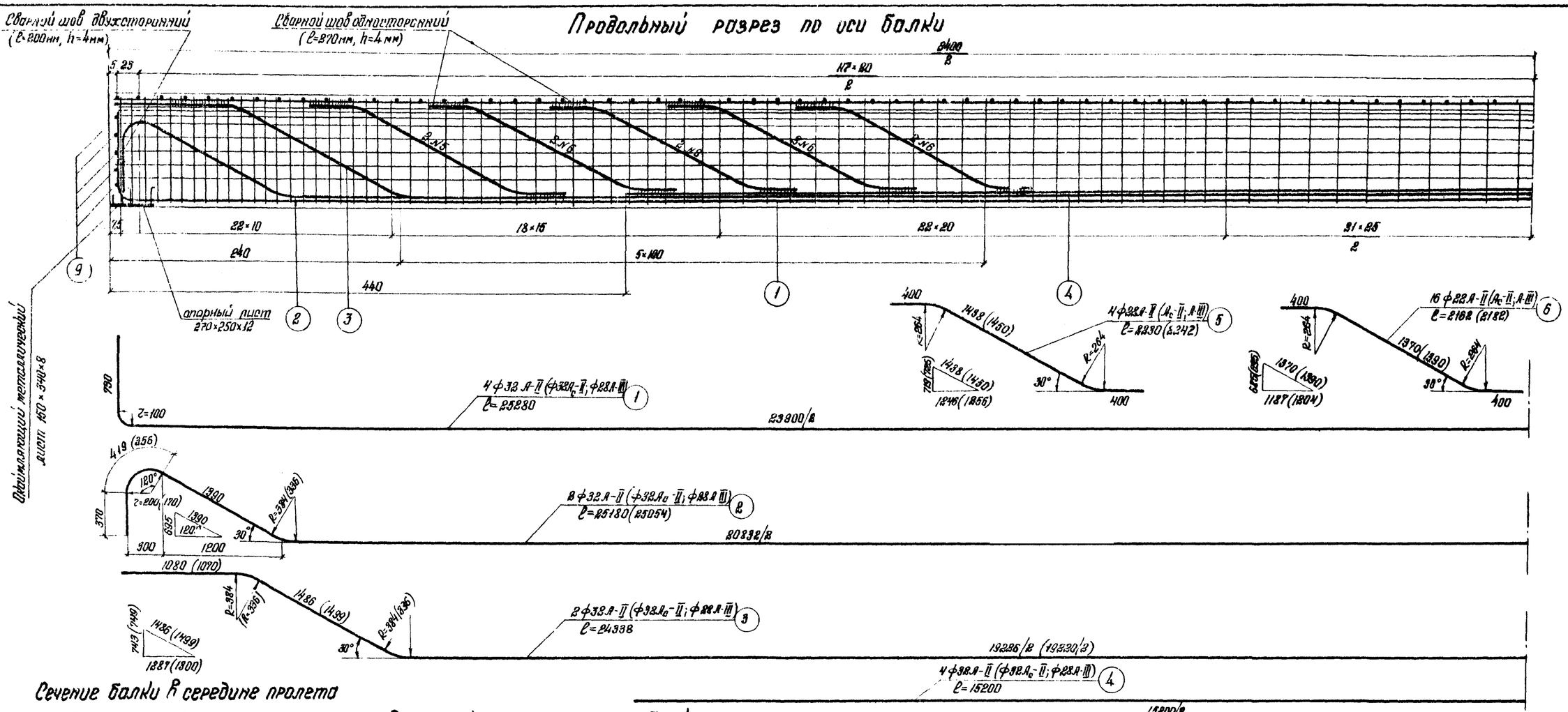
Инв. № 8688

Нач. отдела Костин; Гл. инж. пр-та Тер-Ананян; Рук. группы Кашапова; Проверил Радбильский; Исполнил Гонтова

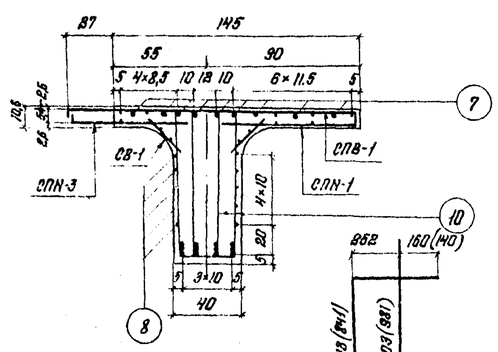
коп.: Буйнова Сверил Формат 22Г

Инв. № 8608

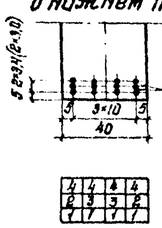
Продольный разрез по оси балки



Сечение балки в середине пролета



Деталь расположения рабочей арматуры в нижнем поясе



Спецификация арматуры на блок

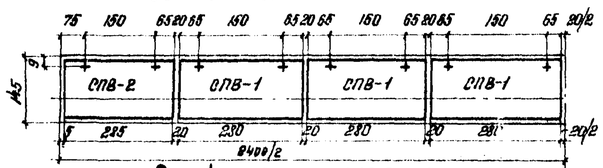
N N позиц.	Диаметр мм.	Длина 1 шт. см	Кол-во на блок шт.	Общая длина м
1	32 А-II (32 Ас-II; 28 А-III)	2528	4	101,1
2	32 А-II (32 Ас-II; 28 А-III)	2518 (2503)	2	50,4 (50,0)
3	32 А-II (32 Ас-II; 28 А-III)	2434	2	48,7
4	32 А-II (32 Ас-II; 28 А-III)	1520	4	60,8
5	22 А-II (Ас-II; А-III)	223 (224)	4	8,9 (9,0)
6	22 А-II (Ас-II; А-III)	216 (218)	16	34,6 (34,9)
7	22 А-II (Ас-II; А-III)	2395	9	215,6
8	8 А-I	2395	10	239,5
9	8 А-I	35	10	3,5
10	8 А-I	250 (245)	291	727,5 (713,0)
арматур сеток	10 А-II (Ас-II; А-III)	—	—	403,2
	8 А-I	—	—	438,4

Выборка арматуры на блок

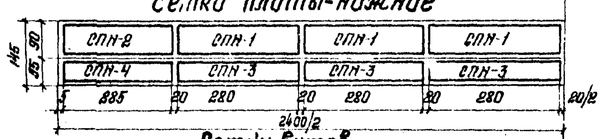
Диаметр мм	Марка стали норм. услов.	Марка стали северн. услов.	Документы, регламентирующие кач-во стали.	Общая длина м	Масса 1 п.м. кг.	Общая масса кг.
32 А-II (32 Ас-II; 28 А-III)	Вст5сп2	10ГТ или 25Г2С	ГОСТ 5781-75	261,0 (260,6)	6,313 (4,834)	1647,7 (1259,7)*
22 А-II (22 Ас-II; 22 А-III)				289,1 (289,6)	2,984	773,8 (774,3)
10 А-II (10 Ас-II; 10 А-III)			ГОСТ 380-71*	403,2	0,617	248,8
8 А-I	Ст3пс3	ВСт3сп2		1408,9 (1392,4)	0,395	555,7 (550,0)
Итого:						3225,4 (2832,8)

Схемы расположения сеток

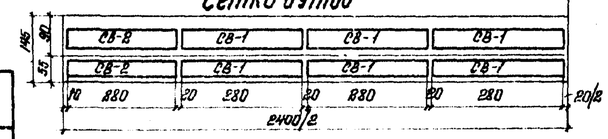
Сетки плиты-верхние



Сетки плиты-нижние



Сетки бутов



+) места постановки деталей перильных стоек

*) В скобках данные для северных условий при использовании арматуры класса А-III из стали марки 25Г2С.

Примечания:

1. Арматурные чертежи сеток даны на листе №10.
2. При применении в северных условиях арматуры класса А-III из стали марки 25Г2С арматурные сетки и каркасы изготавливаются вязаными.
3. Закладные детали опорных и торцевых листов даны на листе № 12.

Нач. отдела	Дроздов		
Гл. инж. пр-та	Дорофеев		
Рук. группы	Кошелева		
Проверил	Сребрянникова		
Исполнил	Дзагоева		

ГИПРОТРАНСМОСТ г. Москва

ТК 1977

Пролетное строение L=24,0 м; h=90 см в нормальных и северных климатических условиях. Арматурный чертеж балки.

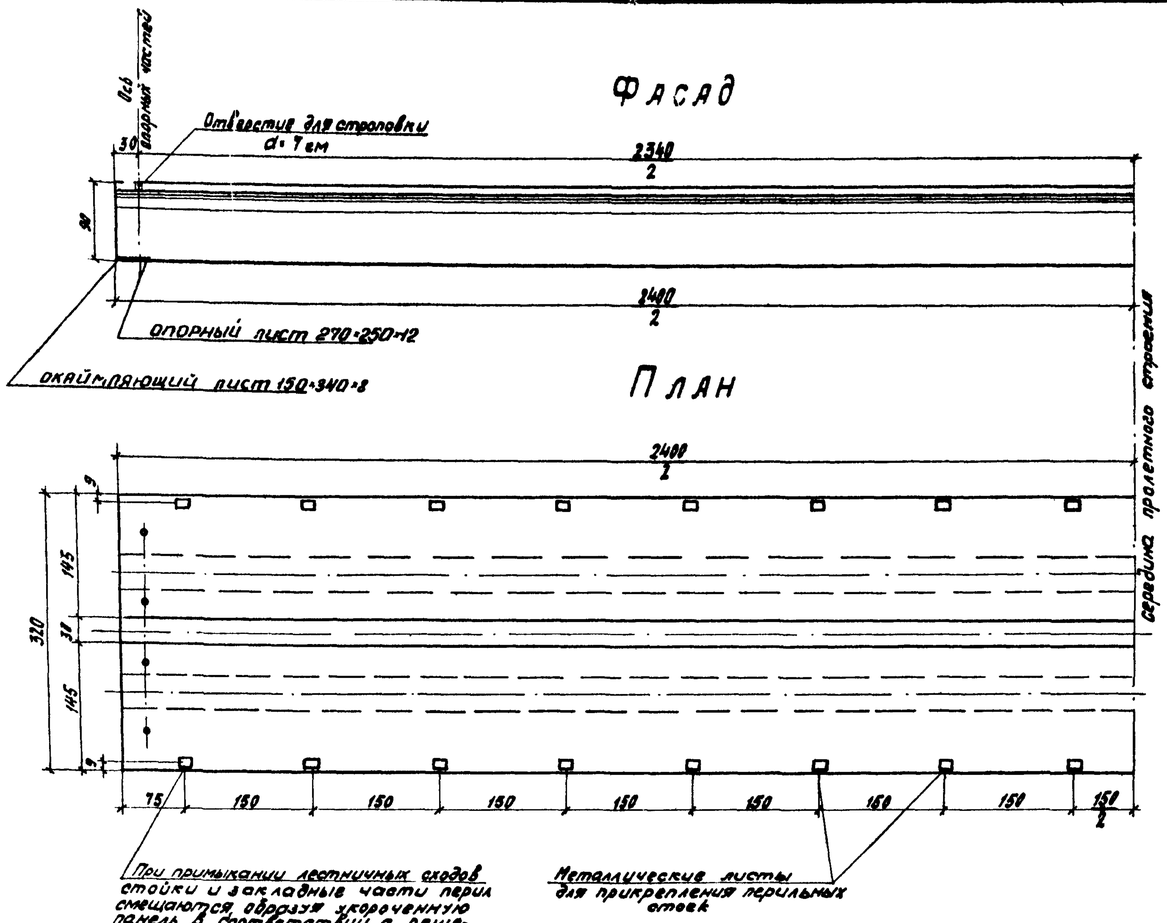
Инв. № 728/5-7

Серия 3.501-112 Выпуск 2 Лист № 7

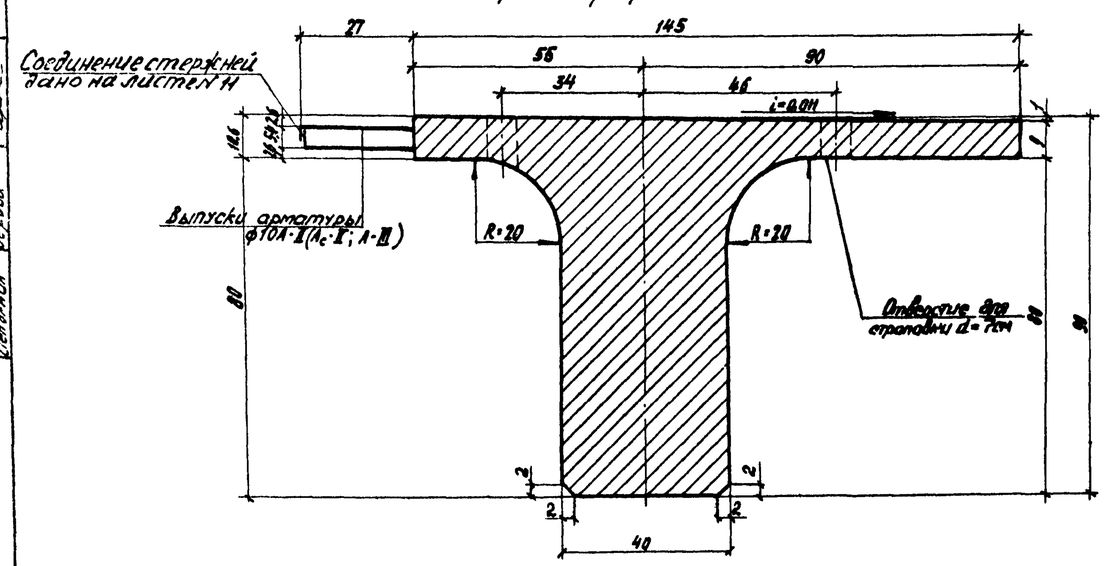
Копировал: Формат 22Г

Инв. № 86088

Фасад



Поперечный разрез блока



Поперечный разрез пролетного строения

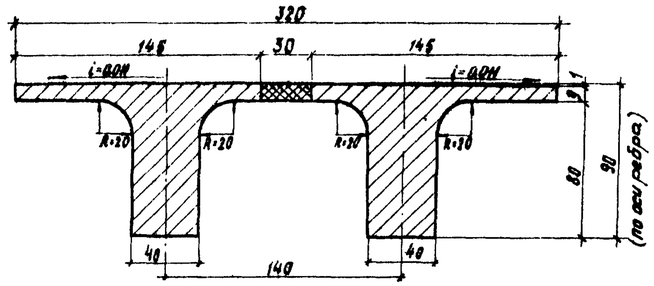


Таблица расхода материалов на пролетное строение

N N п/п	Наименование материалов		Измеритель	Количество	
				нормальных условий	северные условия
1	Сборный бетон марки М-400, Мрз-300		$м^3$	23.2	23.2
2	Монолитный бетон М-400, Мрз-300		$м^3$	0.8	0.8
3	Монтажная масса блока		т	29.0	29.0
4	Арматура	напрягаемая класса В-II	кг	1116.0	1116.0
		ненапрягаемая класса А-I, А-II (Ас-II, А-III)	кг	2395.1	2395.1
5	Металл закладных элементов		кг	113.1	214.2
6	Асфальтовое покрытие толщиной 2см		$м^2$	76.9	76.9
7	Металлические перила		пм/кг	48 / 917	48 / 917

Примечания:

1. Пролетное строение длиной 24.0м запроектировано из преднапряженного железобетона для пешеходных мостов, сооружаемых в нормальных и северных климатических условиях.
2. Пролетные строения должны изготавливаться с учетом требований СНиП III-43-75; СН365-67; ВСН155-69; СНиП III-А.11-70.
3. При установке блоков на монтаже производится обетонирование продольного шва бетоном проектной марки. Омоноличивание стыка выполняется при температуре не ниже +5°С.
4. Закладные листы для прикрепления перильных стоек должны быть изолированы от арматуры плиты для предохранения конструкции от блуждающих токов в соответствии с требованиями СН65-76.
5. При перевозке на платформах „блоки пролетных строений длиной 24.0м опираются по осям опорных частей, а свободные концы платформ пригружаются балластом в соответствии с „Инструкцией по перевозке грузов негабаритных и погруженных на транспортеры."
6. Закладные детали опорных и торцевых листов даны на листе №12.
7. Конструкция перил и вертикального щита ограждения контактной сети принимается по типовому проекту инв. N 728/2-78 (л. N 19,20).

Инв. № 728/5-8

ТК 1977	Преднапряженное пролетное строение Ln=24.0м; h=90см. в нормальных и северных климатических условиях. Фасад, план, разрезы.	Серия 3.501-№ Выпуск 2 Лист №8

Гипротрансмост Мосг.Ра

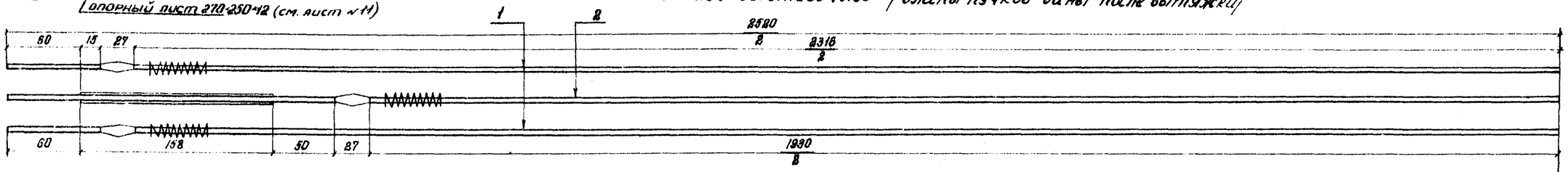
Нач. отдела Арендин; Гл. инж. проекта Соколов; Рук. группы Гешистова; Гл. инж. проекта Скабельникова; Гл. инж. Серова; Инженер Тарасова

кон.: Буйнова Сверил Формат 22Г

Инв. № 86389

Продольный разрез балки

План пучков верхнего ряда (длины пучков даны после вытяжки)



План пучков нижнего ряда

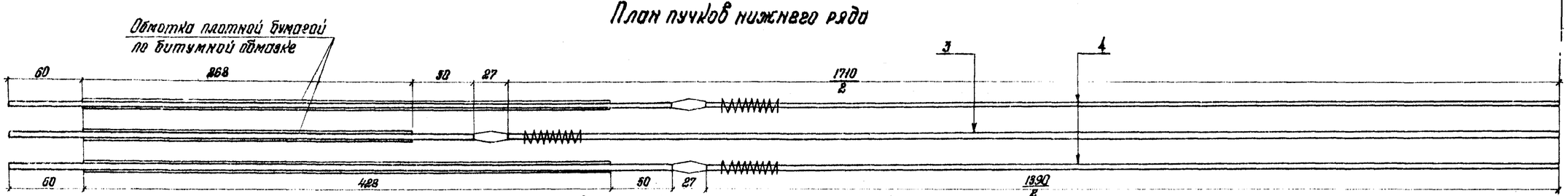
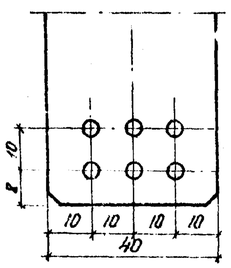
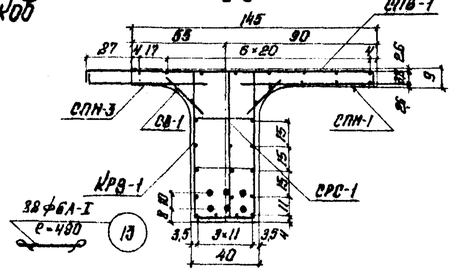


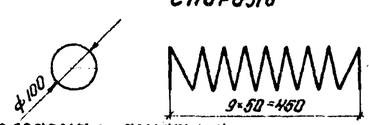
Схема расположения пучков



1-1



Спираль



Напрягаемая арматура

N пучков	Диаметр проволоки	Количество проволок в пучке	Длина одной проволоки	Полная длина проволок в пучке	Масса 1 п.м. проволоки	Масса пучка	Количество пучков в блоке	Общая масса проволок в блоке	Общая масса проволок на пред. стреч.	Усилие напряженных пучков
	мм	шт	см	м	кг	кг	шт	кг	кг	тс
1-2-3-4	5	24	2520	605	0,154	93	6	558	1116	49.4

Спецификация арматуры на 1 блок (ненапрягаемая арматура)

Марка сеток, каркасов	N позиции	Диаметр стержня мм	Длина 1 стерж. см	Кол-во на сетку	Кол-во на блок	Общая длина на сетку	Общая длина на блок
СПВ-2	1	8А-I	312	8	16	25,0	50,0
2шт.	2	10А-II	180	15	30	27,0	54,0
СПВ-1	3	8А-I	330	8	48	26,4	158,4
6шт.	2	10А-II	180	15	90	27,0	162,0
СПН-2	1	8А-I	312	4	8	12,5	25,0
2шт.	4	10А-II	80	15	30	12,0	24,0
СПН-1	3	8А-I	330	4	24	13,2	79,2
6шт.	4	10А-II	80	15	90	12,0	72,0
СПН-4	1	8А-I	312	2	4	6,3	12,6
2шт.	5	10А-II	78	15	30	11,7	23,4
СПН-3	3	8А-I	330	2	12	6,6	39,6
6шт.	5	10А-II	78	15	90	11,7	70,2
СВ-2	1	8А-I	312	2	8	6,3	25,2
4шт.	6	10А-II	30	15	60	4,5	27,0

Марка сеток, каркасов	N позиции	Диаметр мм	Длина 1 стерж. см	Кол-во на сетку	Кол-во на блок	Общая длина на сетку	Общая длина на блок
СВ-1	3	8А-I	330	2	24	6,6	79,2
18шт.	6	10А-II	30	15	180	4,5	54,0
КРВ-1	9	8А-I	336	18	48	40,3	161,2
4шт.	8	8А-I	205	30	120	11,5	246,0
КРВ-2	7	8А-I	280	18	48	33,6	134,4
4шт.	8	8А-I	205	29	116	59,5	238,0
КРВ-3	11	8А-I	346	12	96	41,5	332,0
8шт.	8	8А-I	205	16	128	52,3	262,4
СРС-1	3	8А-I	330	4	24	3,2	79,2
6шт.	10	8А-I	86	15	90	12,9	77,4
СРС-2	1	8А-I	312	4	8	12,5	25,0
2шт.	10	8А-I	86	15	30	12,9	25,8
спираль	12	6А-I	350	–	13	–	42,0
стяжка	13	6А-I	49	–	132	–	33,2
СТ	14	10А-II	35	4	16	3,4	13,6
4шт.	15	10А-II	35	8	32	2,8	71,2

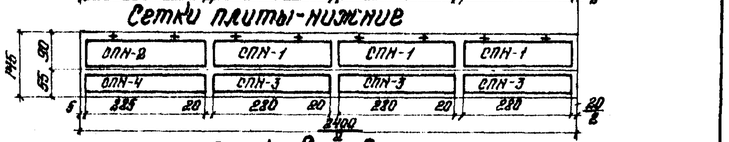
Выборка арматуры на 1 блок

Диаметр мм	Марка стали нормальные условия	Марка стали северные условия	Документы, регламентирующие качество стали	Общая длина м	Масса 1 п.м. кг.	Общая масса кг.
6А-I	Ст.3 пс3	8Ст.3 сп2	ГОСТ 5781-75	131,2	0,222	29,2
8А-I	Ст.3 пс3	8Ст.3 сп2		2050,4	0,395	810,0
10А-II (10В-II, 10Г-II)	8Ст5сп2	10ГГ, 28Г2с	ГОСТ 380-71*	511,4	0,616	314,0
			Итого:			1153,2

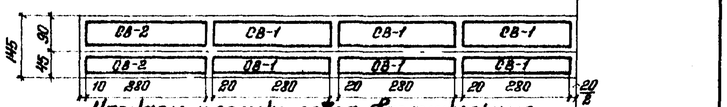
Схемы расположения сеток

Сетки плиты-верхние

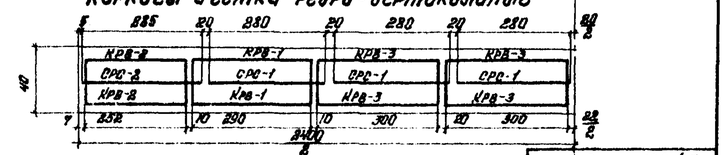
Сетки плиты-нижние



Сетки бутов



Каркасы и сетки ребра-вертикальные



Примечания:

1. Напрягаемая арматура пучков из проволоки стальной высокопрочной холоднотянутой гладкой класса В-II ГОСТ 7348-63*.
2. Арматура сеток принимается по листу №11.
3. Спуск предварительного натяжения и обжатие бетона производится при достижении конструкцией 80% прочности, для северных условий – при достижении конструкцией 100% прочности.

Гипротрансмост г. Москва	Нач. отдела	Дронин	
	Гл. инж. пр-та	Дорофеев	
	Рук. бригады	Кошелева	
	Проверил	Кашитова	
	Исполнил	Сергеева	

ТК 1977

Предварительно напряженное пролетное строение L_n = 24.0 м h=90 см. Арматурный чертеж балки для нормальных и северных климатических условий.

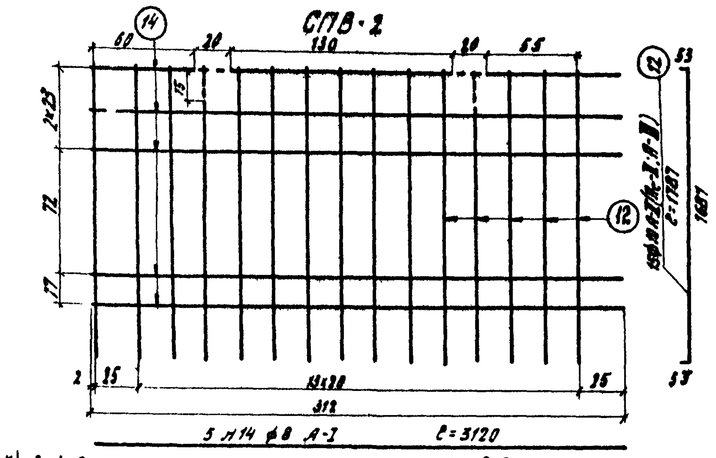
Серия 3.501-112. Выпуск 2. Лист №9

Инв. № 728/5-9

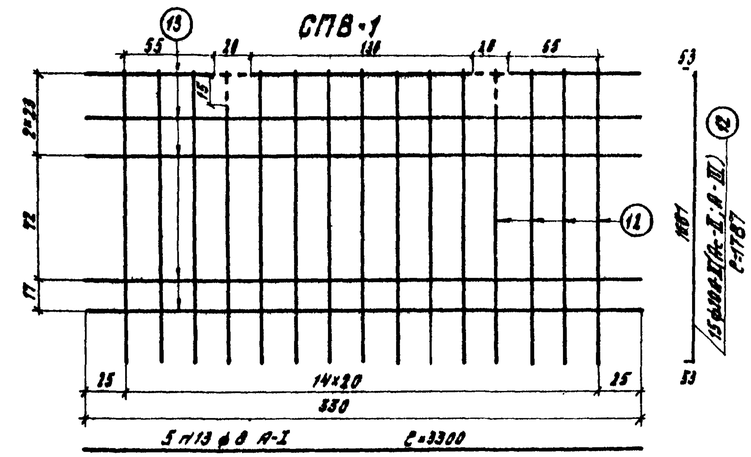
Копировал: Формат 22Г.

Инв. № 86090

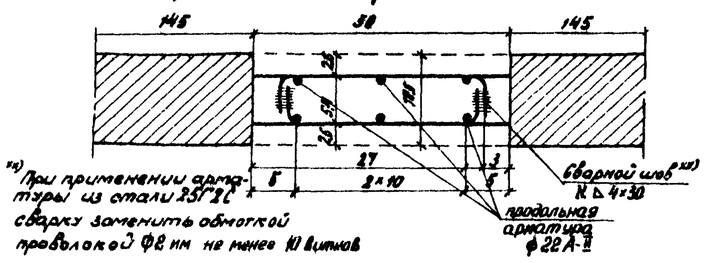
СПВ-2



СПВ-1



Продольный стык блоков пролетного строения



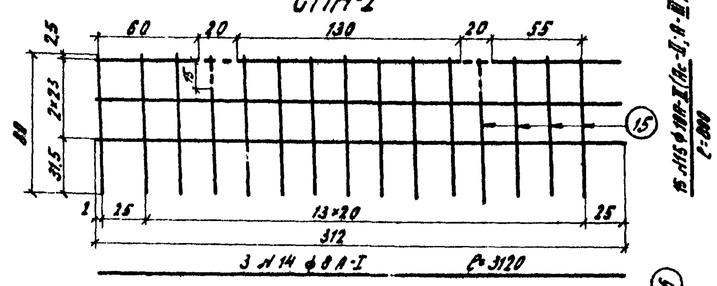
*) При применении арматуры из стали 25Г2С сварку заменить обмоткой проволокой ф8 им не менее 10 витков

*) Вскобках указан класс арматуры конструкций для применения в северных климатических условиях.

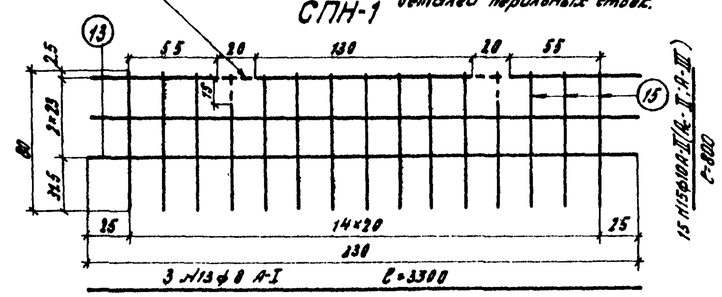
пунктиром показаны участки стержней, которые необходимо вырезать для постановки закладных деталей перильных стоек.

Пролет стр. в м	Строит. выгиб в см	Диаметр мм	Масса арматуры на пр. длины кг
24	90	ф22А-II (Ас-II; А-III)	18,0
27			

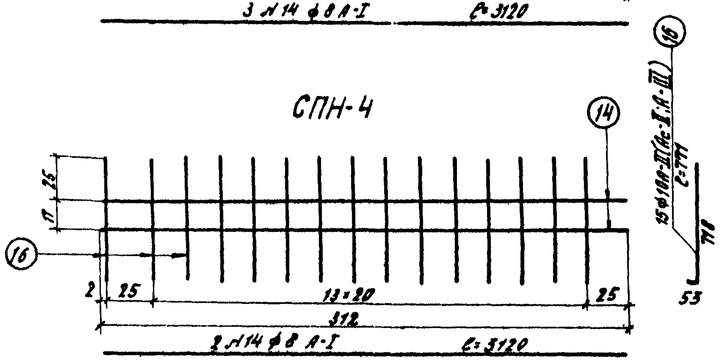
СПН-2



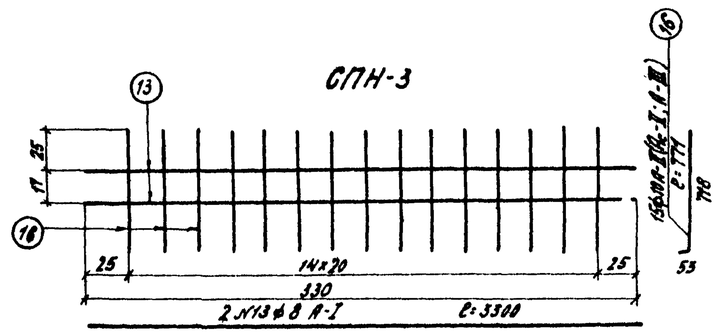
СПН-1



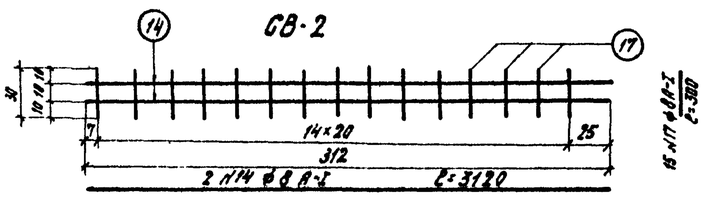
СПН-4



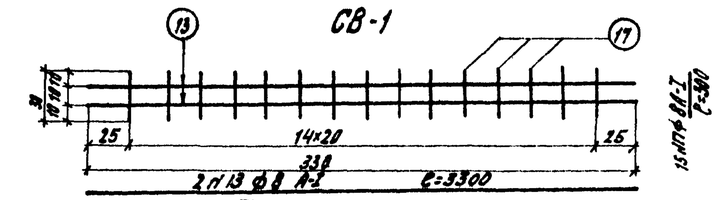
СПН-3



СВ-2



СВ-1



Спецификация арматуры сеток

№ марки	№ стержня	Диаметр мм	Длина см	Кол-во шт	Общая длина м
СПВ-1	12	ф10А-II	178,7	16	28,8
	13	8А-I	330,0	5	16,5
СПВ-2	12	10А-II	178,7	15	26,8
	14	8А-I	312,0	5	15,6
СПН-1	13	8А-I	330,0	3	9,9
	15	10А-II	80,0	15	12,0
СПН-2	14	8А-I	312,0	3	9,4
	15	10А-II	80,0	15	12,0
СПН-3	13	8А-I	330,0	2	6,6
	16	10А-II	77,0	15	11,6
СПН-4	14	8А-I	312,0	2	6,2
	16	10А-II	77,0	15	11,6
СВ-1	13	8А-I	330,0	2	6,6
	17	—"—"—	30,0	15	4,5
СВ-2	14	8А-I	312,0	2	6,2
	17	—"—"—	30,0	15	4,5

№ п/п	Количество сеток								Масса арматуры сеток на один блок кг		Общая масса сеток на один блок кг
	СПВ-1	СПВ-2	СПН-1	СПН-2	СПН-3	СПН-4	СВ-1	СВ-2	ф10	ф8	
24	6	2	6	2	6	2	12	4	248,8	172,8	421,6
27	7	2	7	2	7	2	14	4	280,0	194,6	474,6

Примечания.

1. В нормальных климатических условиях применяется арматура из стали класса А-II марки ВСт5сп2 и из стали класса А-I марки Ст3пс3 ГОСТ 380-71*, ГОСТ 5781-75.
2. В северных климатических условиях применяется арматура из низколегированной стали класса Ас-II марки 10ГТ или класса А-III марки 25Г2С и из стали класса А-I марки ВСт3с. 2 ГОСТ 5781-75; ГОСТ 380-71*.
3. Сетки из стали 25Г2С изготавливаются вязаными.
4. В скобках указана арматура для северных условий.

Инв. № 728/5-10

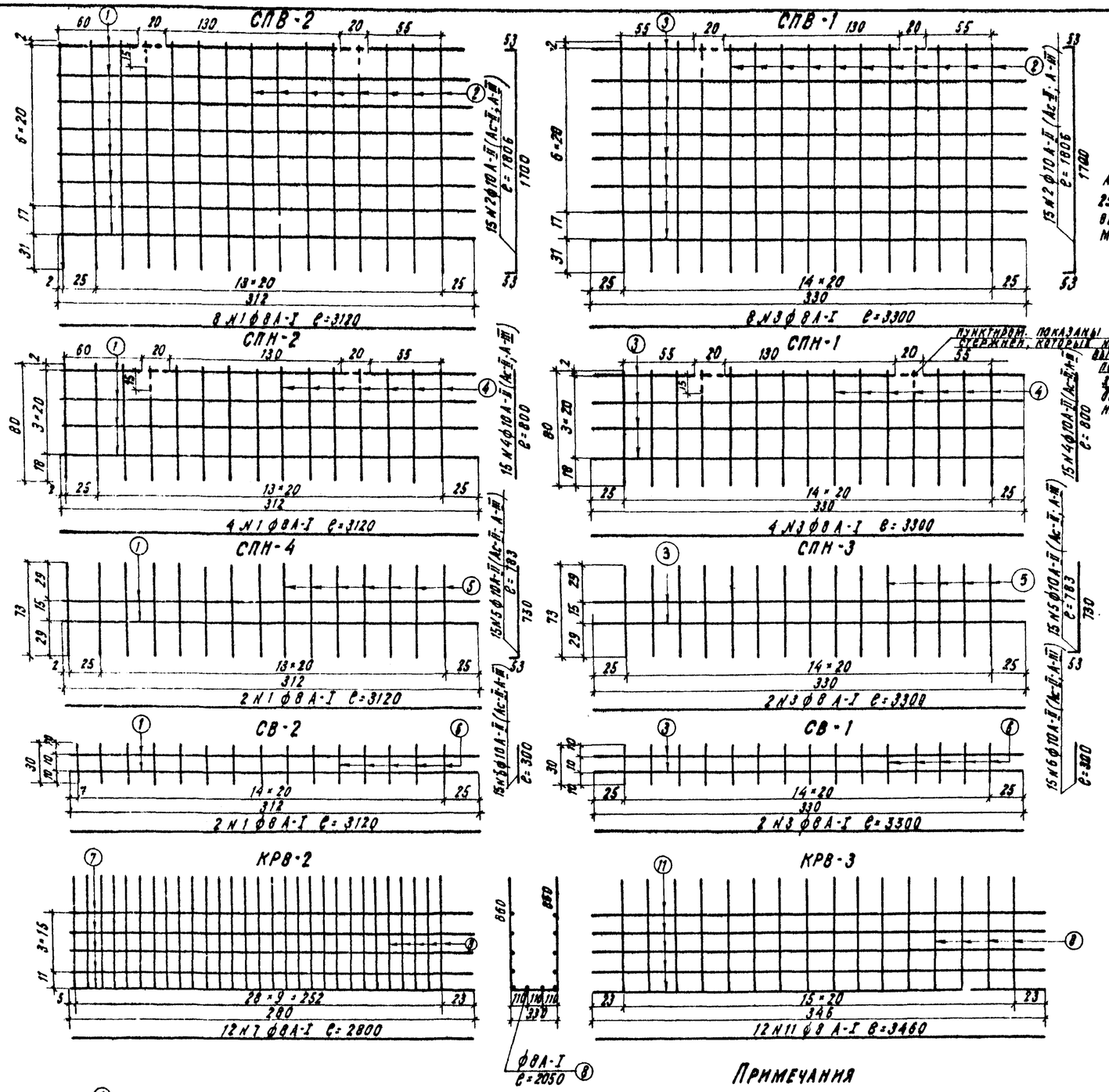
ТК 1977	Арматурные сетки. Стык блоков пролетных строений	Серия 3.501-112 Выпуск 2 Лист № 10

Гипротрансмост г. Москва

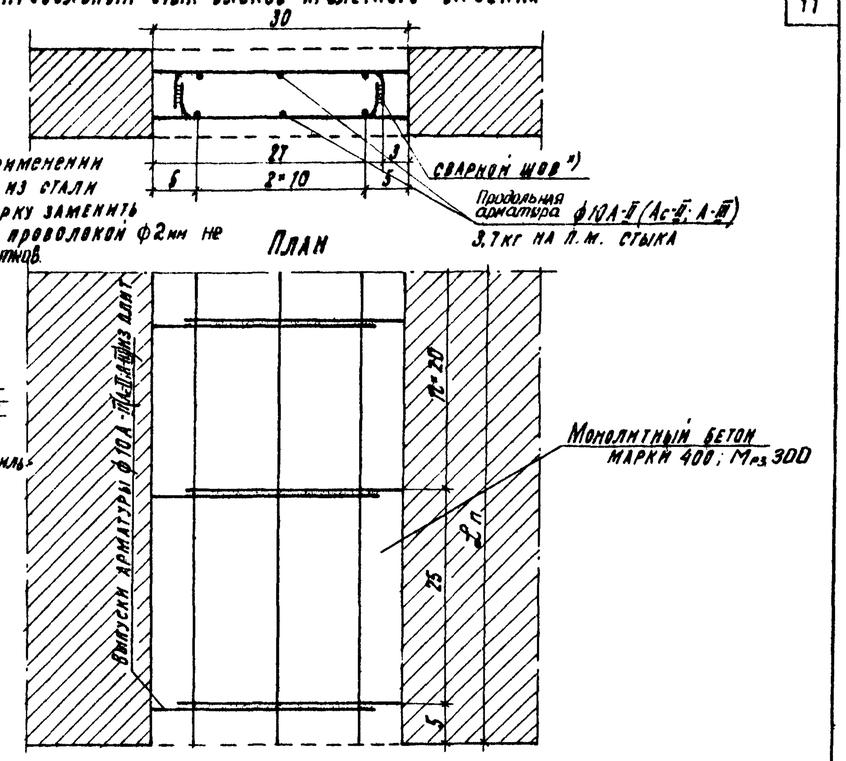
Нач. отдела Дорогов; Гл. инж. пр. Андреев; Рук. группы Кашкаева; Проверил Рабинович; Исполнил Олегова

кол.: Буйнова Сверил Формат 22Г

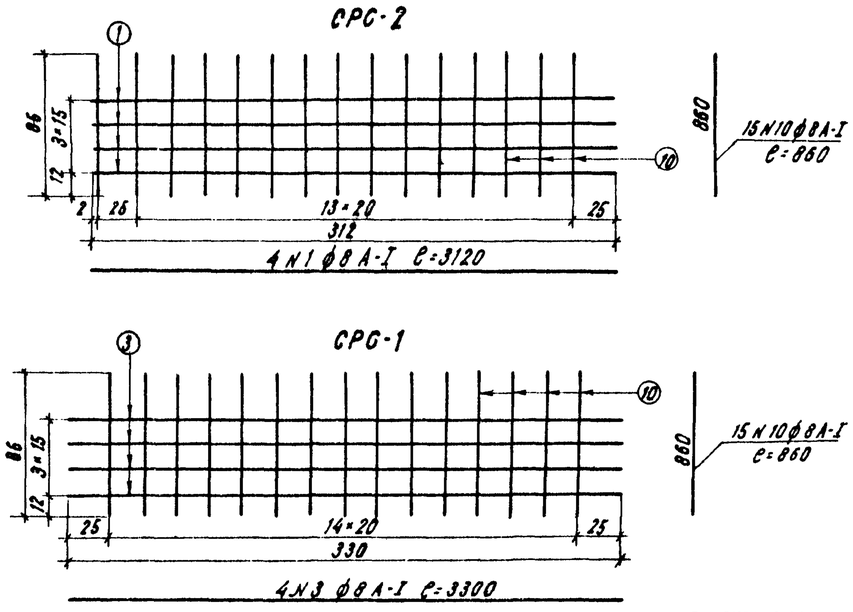
Инв. № 86091



Продольный стык блоков пролетного строения



*) При применении арматуры из стали 25Г2С сварку заменить вязкой проволокой ф2мм не менее 10 витков.



Примечания

1. В нормальных климатических условиях применяется арматура из стали класса А-II марки В Ст5 сп2, из стали класса А-I марки Ст3 пс3 ГОСТ 5781-75; ГОСТ 380-71*
2. В северных климатических условиях применяется арматура из стали класса Ас-II марки 10ГТ или из стали класса А-III марки 25Г2С и из стали класса А-I марки В Ст3 сп2 ГОСТ 5781-75, ГОСТ 380-71*
3. Сетки из стали 25Г2С изготавливаются вязаными
4. В скобках указана арматура для северных условий.

Инв. № 728/5-11

ТК 1977	Арматурные сетки преднапряженного пролетного строения Lп=24.0м.	Серия 3.501-112	
		Выпуск 2	Лист № 11

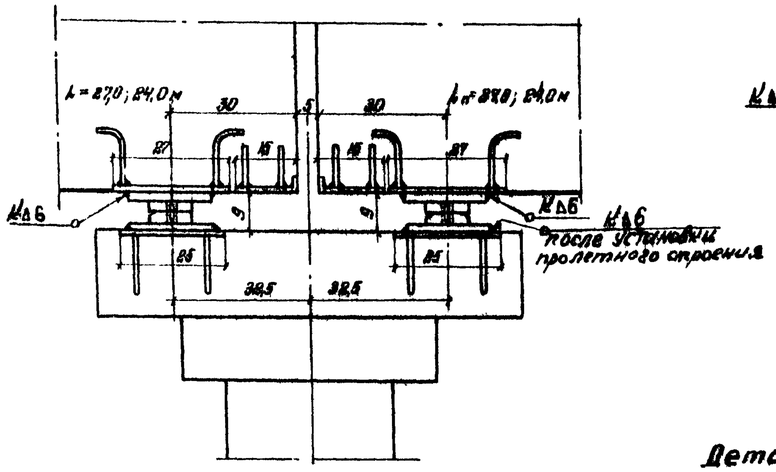
Гипротрансмост г. Москва

Нач. отдела	Данович	
Гл. инж. пр-та	Дорофеев	
Рук. группы	Кашлатова	
Проверил	Кашлатова	
Исполнил	Егорова	

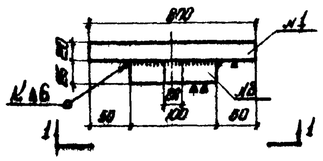
Копировал Новикова сверил Левин Формат 22Г

Инв. № 86165

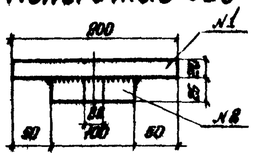
Опорный узел
Фасад



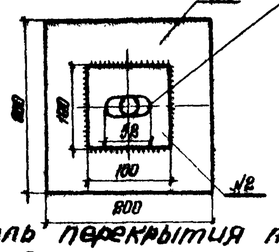
Верхняя подушка
Фасад



Поперечный вид



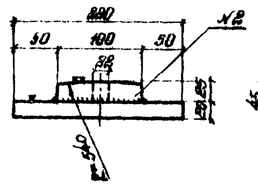
1-1



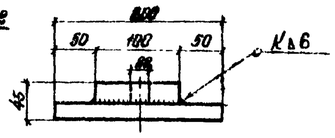
Обшивка отверстия только в подвижных опорных частях

Штырь

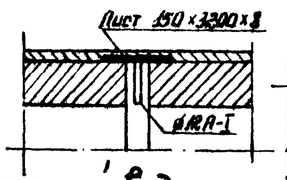
Нижняя подушка
Фасад



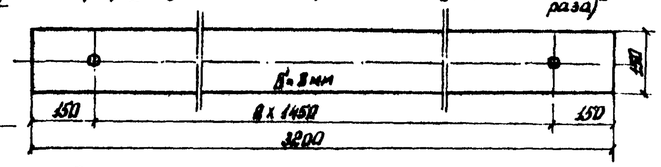
Поперечный вид



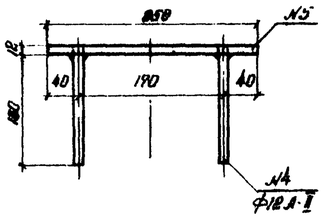
Деталь перекрытия поперечного шва
Фасад



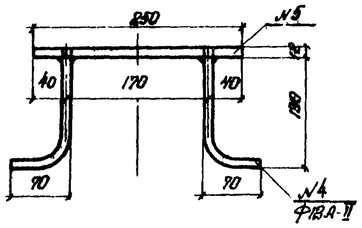
Металлический лист перекрытия
(перед установкой покрывается битумным лаком за два раза)



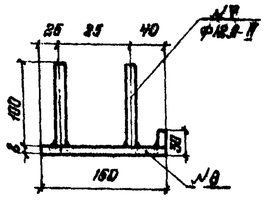
Металлическая закладная часть ригеля опоры
Фасад



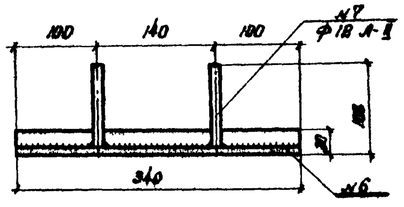
Поперечный вид



Окаймляющий лист
Фасад



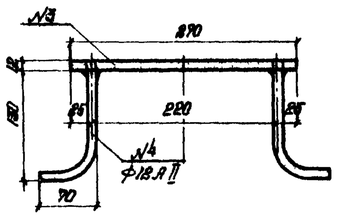
Поперечный вид



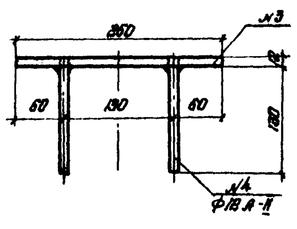
Расход металла на одну перекрытие
(для нормальных климатических условий)

№ п/п	Наименование	Сечение	Марка стали и ГОСТ	Кол. (шт)	Масса кг
1	Лист	3200×1450×8	16Д ГОСТ 6713-75	1	30,2
2	Штыри	Ф18А-I ℓ=100	Вст3 сп4 ГОСТ 5781-75 и 380-71*	3	0,3
	Итого металла				30,5

Металлическая закладная часть пролетного строения
Фасад



Поперечный вид



Спецификация металла на одну тангенциальную опорную часть
(для нормальных климатических условий)

№ поз.	Наименование элементов	Сечение, мм	Марка стали и ГОСТ	Кол-во шт.	Масса кг.
1	Опорный лист	800×800×80	16Д ГОСТ 6713-75	2	40,96
2	Подушка	100×100×25	16Д ГОСТ 6713-75	2	3,92
3	Закладной лист пролетного стр.	890×850×12	16Д ГОСТ 6713-75	1	8,35
4	Анкер закладных листов	Ф18А-II, ℓ=100	ВСт.Sсп2 ГОСТ 5781-75 и 380-71*	8	1,48
5	Закладной лист ригеля опоры	850×850×12	16Д ГОСТ 6713-75	1	5,88
6	Окаймляющий лист	150×340×8	16Д ГОСТ 6713-75	1	3,20
7	Анкер окаймляющего листа	Ф18А-II, ℓ=100	ВСт.Sсп2 ГОСТ 5781-75 и 380-71*	4	0,35
8	Штырь	Ф20А-I, ℓ=45	ВСт.Sсп2 ГОСТ 5781-75 и 380-71*	1	0,11
	Итого металла				33,80

В северных климатических условиях вместо стали 16Д применяется сталь 10ГС2Д; 15ХСНД или 10ХСНД.
Анкера - из стали марки 10ГТ ГОСТ 5781-75; ГОСТ 380-71*.
Штырь - из стали марки ВСт3сп2 ГОСТ 5781-75; ГОСТ 380-71*.
Для зоны исполнения „А" применяется прокатный металл марки 10Г2С1Д-2, 15ХСНД-2 или 10ХСНД-2; для зоны исполнения „Б" - металл марки 10Г2С1Д-3, 15ХСНД-3 или 10ХСНД-3, в соответствии с ГОСТ 6713-75.

Перила моста и вертикальный щит ограждения контактной сети принимать по проекту серии 501-16Д.

Инв. № 7128/5-12

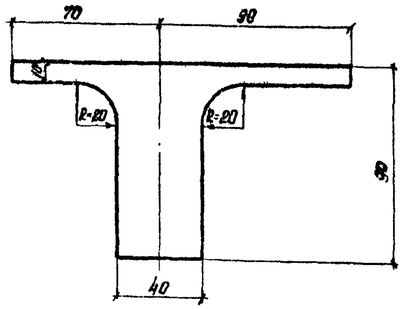
ТК 1977	Опорные части под пролетные строения l_n=27,0; 24,0 м	Серия 3.501-12	
		Выпуск 2	Лист № 12

Копировал: Сверил: Формат 22Г.

Гипротрансмост г. Москва

Нач. отдела	Дроздов	
Инж. пров.	Дроздов	
Рук. группы	Кошелев	
Проверил	Кошелева	
Исполнил	Сергеева	

Поперечное сечение балки



Геометрические характеристики

$L_м$	$F_{пр}$ см²	$J_{пр}$ см⁴
24,0	5599	$532,5 \cdot 10^4$
27,0	5752	$551,0 \cdot 10^4$

Характеристика материалов

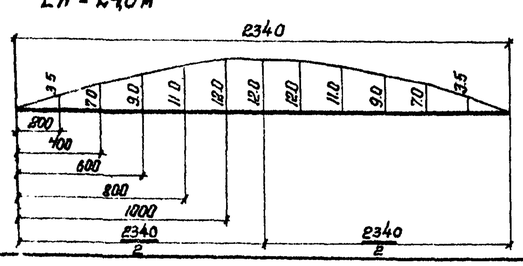
NN		Наименование		Ед. изм.	Нормальные условия	Северные условия
1	Бетон	Марка бетона			400 $М_{рз}$ 300	400 $М_{рз}$ 300
2	Бетон	Модуль упругости	$E_б$	кг/см²	350000	350000
3	Бетон	Сжатие осевое	$R_{пр.}$	—"—	165	0,9·165=148,5
4	Бетон	Сжатие при изгибе	R_u	—"—	205	0,9·205=184,5
5	Арматура	Марка стали			Вст.5сп2	10ГТ / 25Г2С
6	Арматура	Модуль упругости	E_a	кг/см²	$2,1 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^6$ / $2,0 \cdot 10^6$
7	Арматура	Расчетное сопротивление при расчете на прочность	R_a	—"—	2400	2400 / 3000

Нагрузки на 1 балку

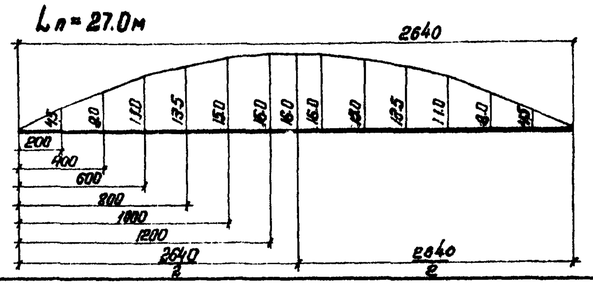
NN		Нагрузки на 1п.м. балки		Ед.изм.	Нормативные	n	Расчетные на прочность
1	Постоянная	Масса балки с перилами	$P_{вв.}$	т/м	1,863	1,1	1,989
2	Постоянная	Асфальтовое покрытие	$P_{покр.}$	—"—	0,064	1,5	0,096
3	Временная	Толпа 400кг/м².	$q_{вр.}$	—"—	0,6	1,4	0,84
4		Суммарная нагрузка на прочность	$\Sigma q_{прочн.}$	—"—			2,926
5		Суммарная нагрузка на трещиностойкость	$\Sigma q_{трещ.}$	—"—	1,927		

Ординаты строительного подъема в см.

$L_п = 24,0м$



$L_п = 27,0м$



Расчет на прочность и трещиностойкость
Сечение 1/2 $l_р$.

	Формулы расчета	$L_п$ (м)	24,0	27,0
Расчет на прочность	$x = \frac{R_a F_a}{R_u B}$ (см)	для норм. вст.5сп2 (для сев. 10ГТ)	$x = 7,07$ ($x = 7,85$)	$x = 9,18$ ($x = 10,8$)
			$M_{нес} > M_{расч}$ (тм)	
	$M_{нес.} = R_u B \cdot x (h_0 - 0,5x)$ или $M_{нес.} = R_a F_a (h_0 - a')$		181,0 > 159,5 (179,0 > 159,5)	230 > 202 (230 > 202)
		для сев. зон. 25Г2С	$x = 7,52$	$x = 9,75$
			$M_{нес.} > M_{расч.}$ (т·м)	
			173,0 > 159,5	241,0 > 202,0
Расчет на трещиностойкость	$a_т = 3 \frac{\sigma_a}{E_a} \psi_2 \sqrt{R_e} < 0,02$ см.	для норм. вст.5сп2 (для сев. 10ГТ)	$M = 132,0$ тм	$M = 168,0$ тм.
			$a_т = 0,00842$	$a_т = 0,088$
	$\sigma_a = \frac{M}{F_a Z}$; $Z = h_0 - \frac{x}{3}$	для сев. зон. 25Г2С	$M = 132,0$ тм.	$M = 168,0$ тм.
			$a_т = 0,0116$	$a_т = 0,011$

Расчетная арматура в сечении 1/2 $l_р$. балки

$L_п$ (м)	24,0	27,0
Для нормальных условий - Вст.5сп2 (Для северных условий - 10ГТ)	18 ф32 А-II (ф32 $А_е$-II) $F_a = 96,5$ см²	16 ф32 А-II (ф32 $А_е$-II) $F_a = 128,5$ см²
Для северных условий - 25Г2С	18 ф28 А-III $F_a = 74,01$ см²	16 ф28 А-III $F_a = 98,68$ см²

Расчет колебаний и определение прогиба

Формулы расчета	$L_п$ (м)	24,0	27,0
Нагрузка на 1 п.м. балки от массы балки + толпа 150 кг/м²: $q = 1,863 + 0,064 + 0,225 = 1,558$ т/пм; $m = \frac{q}{9,81}$; $k = \frac{95}{l^2}\sqrt{\frac{0,85EJ}{m}}$; $t = \frac{1}{k}$; $0,5 > t > 0,7$	τ (сек)	0,35 (0,32)xxx)	0,43 (0,40)
		Колебания определены без учета асфальтового покрытия и перил.	
Прогиб см по СН200-62 x) $\psi = 0,5$	от полной постоянной нагрузки.	3,3	5,12
	от временной нагрузки.	1,44	2,03
$\psi = 0,9$ (Сахновский К.В. „Железобетонные конструкции") xx)	от полной постоянной нагрузки.	10,9	17,1
	от временной нагрузки.	2,96	5,75

x) прогиб блоков пролетных строений определен с учетом упруго-пластических свойств бетона и наличия трещин.

xx) прогиб блоков пролетных строений определен с учетом упруго-пластических свойств бетона, с учетом ползучести и наличия трещин.

xxx) в скобках дано значение периода вертикальных колебаний без учета толпы.

Примечания:

1. Расчет производился:
   а) для нормальных климатических условий по СН 200-62, СН 365-67;
   б) для северных климатических условий по ВСН 155-69; СН 200-62; СН 365-67.
2. При расчете на поперечную силу опорного сечения расчетных отгибов не требуется.
3. Нормальные климатические условия распространяются на территории с расчетной температурой выше минус 40°С; северные климатические условия - на территории с расчетной температурой ниже минус 40°С в соответствии с ВСН 155-69.

Инв. № 728/5-13

ТК 1977	Расчетный лист пролетных строений из обычного железобетона $L_п = 24,0$ м; $L_п = 27,0$ м.	Серия 3.503-12	
		Выпуск 2	Лист N13

Гипротрансмост г. Москва

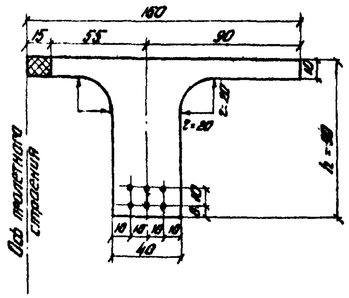
Инв. № 85176

Согласовано: Гипротрансмост г. Москва; Рассмотрено: Ковальчук, Подберин; Проверил: Ковальчук; Составил: Шевцова

Копир. Сверил Формат 22Г

Инв. № 86177

Поперечное сечение балки



Основные данные

Полная длина $L_п$ = 24.0 м

Расчетный пролет L_0 = 23.6 м

Временная нагрузка – толпа 400 кг/м²

Марка бетона – М 400

Напрягаемая арматура – проволока стальная круглая холоднотянутая φ5 мм ГОСТ 7348-63*

6 пучков по 24 проволоки

	Постоянная нагрузка q		Временная нагрузка q		Суммарная нагрузка	
	Эксплуат.	Монтаж	Эксплуат.	Монтаж	Эксплуат.	Монтаж
Конструктивные т/пм	1.327	1.205	0.6	—	1.927	1.205
Расчетные (на прочность) т/пм	1.486	1.085	0.84	—	2.326	1.085

Сопротивления по бетону и металлу кг/см²

	Наименование	Нормативные: абсолютные	Нормативные: расчетные	Прочности: абсолютные	Прочности: расчетные	Трещиностойкость: абсолютные	Трещиностойкость: расчетные
Бетон М 400	Сжатие осевое	$R^н_{пр}$	200	$R_{пр}$	165	$R^т_{пр}$	190
	Сжатие при изгибе	$R^н_и$	350	$R_и$	285	$R^т_и$	335
	Скалывание при изгибе	—	—	—	—	$R_{ск}$	53
	Растяжение	$R^н_р$	25	—	—	$R_{рп}$	16
	Главные растягив. напр.	—	—	—	—	$R_{гп}$	24
	Модуль упругости	$E_б$ = 350 000 кг/см²					
Арматура	Нормативное сопротивл.	$R^н_н$	17000	—	—	—	—
	Расчетное сопр. в стадии создания преднапряжения, транспортирования, монтажа $\sigma_н \le R_н$	—	—	—	—	$R_{н1}$	14800
	Расчетное сопр. в эксп.	—	—	$R_{нр}$	9800	—	—
	Модуль упругости	$E_а$ = 1.8·10⁶ кг/см²					
	Расчетное сопротивление ненапряженной арматуры	—	—	$R_а$	1900	—	—

Геометрические характеристики сечений

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Стадия эксплуатации: вблизи 2 пучка	1.9 м от вблизи 2 пучка	3.0 м от вблизи 3 пучка	4.6 м от вблизи 4 пучка	1/2 $L_р$ 6 пучков	Стадия монтажа: вблизи 2 пучка	1.9 м от вблизи 2 пучка	3.0 м от вблизи 3 пучка	4.6 м от вблизи 4 пучка	1/2 $L_р$ 6 пучков
Площадь сечения	$F_б$	см²	4972	4972	4972	4972	4972	4822	4822	4822	4822	4822
Площадь поперечного сечения арматуры	$F_н$	см²	9.42	9.42	14.13	18.84	28.26	9.42	9.42	14.13	18.84	28.26
Площадь приведенного сечения	$F_{пр}$	см²	5012	5012	5031	5051	5091	4852	4852	4881	4901	4941
Статический момент относительно нижней грани	$S^н_{пр}$	см³	$27.79\cdot10^4$	$27.79\cdot10^4$	$27.83\cdot10^4$	$27.85\cdot10^4$	$27.89\cdot10^4$	$26.52\cdot10^4$	$26.52\cdot10^4$	$26.56\cdot10^4$	$26.58\cdot10^4$	$26.62\cdot10^4$
Положение центра тяжести сечения, относительно нижней грани	$y_н$	см	55.4	55.4	55.4	55.2	54.8	54.5	54.5	54.3	54.3	53.9
То же относительно верхней грани	$y_в$	см	34.6	34.6	34.6	34.8	35.2	35.5	35.5	35.7	35.7	36.1
Момент инерции приведенного сечения	$J_{пр}$	см⁴	$402\cdot10^4$	$402\cdot10^4$	$396\cdot10^4$	$400\cdot10^4$	$418\cdot10^4$	$388\cdot10^4$	$388\cdot10^4$	$393\cdot10^4$	$397\cdot10^4$	$397\cdot10^4$
Момент сопротивления относит. верхней грани	$W_в$	см³	$7.26\cdot10^4$	$7.26\cdot10^4$	$7.15\cdot10^4$	$7.25\cdot10^4$	$7.52\cdot10^4$	$7.12\cdot10^4$	$7.12\cdot10^4$	$7.25\cdot10^4$	$7.23\cdot10^4$	$7.37\cdot10^4$
Момент сопротивления относит. нижней грани	$W_н$	см³	$11.62\cdot10^4$	$11.62\cdot10^4$	$11.45\cdot10^4$	$11.5\cdot10^4$	$11.74\cdot10^4$	$10.93\cdot10^4$	$10.93\cdot10^4$	$11.0\cdot10^4$	$10.86\cdot10^4$	$11\cdot10^4$

Проверка прочности в эксплуатации
I предельное состояние (сечение 1/2 $L_р$)

Наименование	Формула	Величина: Норм. экл.	Спец. усл.
Положение нейтральной оси $x_{см}$	$R_н F_н - R_и b x = 0$	8.4	8.4
ξ	$\xi = \frac{x}{h_0}$	0.14	0.12
Коэффициент условий работы $m_в$	$m_в = 1.7 - 0.7(0.8\xi + A)$, $0.8 \le m_в \le 1$	1.0	1.0
A	$A = 0.00015(0.8R^н_н - 6^н_н)$	0.75	0.75
Расчетный момент тм	$M_{расч.}$	159.5	159.5
Предельный момент тм	$M_{пр} = m_в R_и b x(h_0 - 0.5x)$	201.5	200.6

Потери предварительного напряжения в арматуре. Напряжения в арматуре

Наименование	Обозначение	Величина кг/см²
От усадки бетона + от ползучести	$\sigma_1 + \sigma_2$	1090
От релаксации стали	σ_3	450
От деформативности анкерных закреплений	σ_4	300
От температурного перепада	σ_5	400
Предварительные напряжения в арматуре		
До проявления потерь	$\sigma_{нн}$	10500
В момент спуска натяжения	$\sigma'_н$	9575
В период эксплуатации	$\sigma_н$	8260
В период эксплуатации (сев. условия)	$\sigma_н$	8910

Проверка трещиностойкости в эксплуатации.
III предельное состояние

Наименование	Формула	Сечения: Нормальные условия: В середине пролета	На опоре	Обрыв 1.9 м от опоры: слева	справа	Обрыв 3.0 м от опоры: слева	справа	Обрыв 4.6 м от опоры: слева	справа	Северные условия: В середине пролета	На опоре	Обрыв 1.9 м от опоры: слева	справа	Обрыв 3.0 м от опоры: слева	справа	Обрыв 4.6 м от опоры: слева	справа
Величина предварительного напряжения арматуры	$\sigma_н = \sigma_{нн} - \sigma_{пот}$ кг/см²	8260	8260	8260	8260	8260	8260	8260	8260	8910	8910	—	8910	—	8910	—	8910
Сила предварительного напряжения	$N_{пр} = \sigma_н \times F_н$ т	233.4	77.7	77.7	116.8	116.8	156.0	156.0	233.4	267.8	84.0	—	126.0	—	168.0	—	252.8
Эксцентриситет приложения силы.	$e = y_н - a$ см	41.8	37.4	37.4	37.4	37.4	33.7	33.7	41.8	41.8	37.4	—	37.4	—	33.7	—	41.8
Напряжения в бетоне от предварительного напряжения.	$\sigma^{н,в}_м = \frac{N_{пр}}{F_{пр}}\left(1 \pm \frac{e\, y_{н,в}}{i^2}\right)$ кг/см²	+175.6 −37.5	+55.6 −8.5	+55.6 −8.5	+84.2 −14.9	+84.2 −14.9	+116.3 −29.0	+116.3 −23.0	+175.6 −37.5	+189.4 −40.9	+58.8 −10.2	—	+91.0 −16.8	—	+125.2 −24.7	—	+189.4 −40.9
Изгибающий момент	M тм	132.0	17.5	39.3	39.3	58.9	58.9	83.2	83.2	90.8	12.1	—	27.0 *)	—	40.5	—	57.4
Напряжения от изгибающего момента	$\sigma^{н,в}_g = \frac{M}{W_{н,в}}$ кг/см²	−175.5 +14.8	−24.2 +15.1	−54.2 +33.8	−55.0 +34.3	−82.4 +51.6	−81.5 +51.5	−115.0 +72.5	−111.0 +71.0	−100.8 +77.5	−16.7 +10.4	—	−37.8 +23.6	—	−55.9 +35.2	—	−78.4 +49.0
Суммарные напряжения	$\sigma_{н,в} = \sigma_н + \sigma_g$ кг/см²	+0.1 +75.3	+31.4 +5.6	+1.4 +24.3	+29.2 +18.4	+1.8 +36.7	+34.8 +28.5	+1.3 +49.5	+64.6 +33.5	+88.6 +37.2	+43.1 +0.2	—	±58.2 ∓7.4	—	+68.3 +10.5	—	+112.0 +8.5

Проверка прочности в стадии создания предварительного напряжения и монтажа.
I предельное состояние (сечение 1/2 $L_р$)

Наименование	Формула	Величина
Высота сжатой зоны	$x_н = \frac{N}{0.8 R_и b}$ см	45.4
Расчетный случай	а) $x_н \le 0.55 h'_0$ а) $0.7 h'_0 > x_н > 0.55 h'_0$	1
Коэффициент условий работы	$m'_в = 1 - 0.2\xi$; $\xi = \frac{x_н}{h_0}$	0.893
Расчетный момент от постоянной нагрузки.	$M_{пост} = 0.9 M_q$ тм	71.7
Момент от сил предварительного напряжения.	$M_н = N_x e_н'$ тм	214.0
Действующий расчетный момент	$M = M_н - M_{пост}$ тм	142.3
Предельный момент	$M_{пред.} = m'_в R_и b x_н (h'_0 - 0.5x_н)$ тм	165.5

Проверка трещиностойкости в стадии создания предварительного напряжения и монтажа
III предельное состояние.

Наименование	Формула	Сечения: В середине пролета	На опоре	Обрыв 1.9 м от опоры: слева	справа	Обрыв 3.0 м от опоры: слева	справа	Обрыв 4.6 м от опоры: слева	справа
Величина предварительного напряжения арматуры.	$\sigma_н = \sigma_{нн} - \sigma'_{пот.}$ кг/см²	9575	9575	9575	9575	9575	9575	9575	9575
Сила предварительного напряжения.	$N_{пр} = \sigma'_н \times F_н$ т	270.6	90.2	90.2	135.2	135.2	180.0	180.0	270.6
Эксцентриситет приложения силы.	$e = y_н - a$ см	40.9	36.5	36.5	36.3	36.3	38.8	38.8	40.9
Напряжения в бетоне от предварительного напряжения	$\sigma^{н,в}_н = \frac{N_{пр}}{F_{пр}}\left(1 \pm \frac{e\, y_{н,в}}{i^2}\right)$ кг/см²	+205.0 −45.9	+64.7 −11.6	+64.7 −11.6	+95.5 −16.9	+95.5 −16.9	+135.0 −27.7	+135.0 −27.7	+205.0 −45.9
Изгибающий момент от собственного веса балки	$M_{пост}$ тм	82.5	11.0	24.6	24.6	36.9	36.9	52.0	52.0
Напряжение от собственного веса балки	$\sigma^{н,в}_p = \frac{M_{пост}}{W_{н,в}}$ кг/см²	−112.0 +75.0	−15.4 +10.1	−34.5 +22.4	−33.9 −22.3	−51.0 +33.5	−51.8 +33.6	−73.0 +48.0	−70.5 +47.2
Суммарные напряжения	$\sigma_{н,в} = \sigma_p + \sigma_н$ кг/см²	+93.0 +29.1	+49.3 −1.5	+90.2 +10.3	+61.6 +5.4	+44.5 +16.6	+83.2 +5.9	+62.0 +20.3	+134.5 +1.8

*) При проверке продольной трещиностойкости сечений на стадии эксплуатации в северных климатических условиях внешний изгибающий момент принимается лишь от постоянной нагрузки.

+ сжатие, − растяжение

Расчет на прочность по главным и касательным напряжениям.
(опорное сечение)

Наименование	Формула	Величина
Статический момент относительно центра тяжести сечения по нейтральной оси	S_0 см³	61400
Нормальные напряжения по нейтральной оси.	$\sigma_x = \frac{My}{J}$ кг/см²	15.5
Касательные напряжения по нейтральной оси / комплекс. прочн.	$\tau = \frac{QS_0}{Jb}$ кг/см²	8.6 / 10.4
Главные сжимающие напряжения по нейтральной оси.	$\sigma^{сж,мест.}_{гл.} = \frac{\sigma_x}{2} \pm$	20.8
Главные растягивающие напряжения по нейтральной оси.	$\pm\sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + 4\tau^2}$ кг/см²	3.8

Вертикальные колебания

τ не должно попадать в интервал резонанса 0.5 – 0.7 сек.

Наименование	Формула	Величина
Приведенная площадь сечения	$F_{пр}$ см²	5091
Приведенный момент инерции сечения	$J_{пр}$ см⁴	$41.2\cdot10^5$
Погонная нагрузка от собственного веса + толпа 150 кг/м²	q т/м	1.552
Масса	$m = \frac{q}{981 \text{ см/сек}^2}$ кг	0.01582
Частота колебаний	$N = \frac{95}{L^2}\sqrt{\frac{0.85 EJ}{m}}$ 1/сек	2.55
Период колебаний	$\tau = \frac{1}{N}$ сек	0.392

Примечание.

Спуск предварительного напряжения и передача усилия на бетон осуществляется при достижении конструкцией 80% проектной прочности, для северных условий – при достижении конструкцией 90% прочности.

Инв. № 728/5 (4)

ТК 1977

Расчетные листы пролетного строения из предварительно напряженного железобетона $L_п$ = 24.0 м.

Серия 3.501-112

Выпуск 2 Лист № (14)

Гипротрансмост г. Москва

Гл. инженер проекта Данилов; Гл. инж. пр-та Доронкевич; Рук. груп. Кашиткова; Гл. инж. Сергеев; Гл. инж. Кашиткова; Исполнили Кашиткова

Копировал Формат 22