Министерство транспортного строительства
Главтранспроект
Ленгипротрансмост

Типовой проект

3.501-75

Сварные пролетные строения под один ж.-д. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м.

(Обычное и северное исполнение)

Пролетное строение $L_р$ = 23,0 м.

Инв. №821/II

gost.e-ecolog.ru

Ленинград
1971 г.

Министерство транспортного строительства
Главтранспроект
Ленгипротрансмост

Проект отменён приказом МПС № ПЗВ361 от 8.12.81

Типовой проект
3.501-75

Сварные пролетные строения под один ж.-д. путь с ездой поверху пролетами 18,2÷33,6 м

(Обычное и северное исполнение)

Пролетное строение L_p=23,0 м

Гл. инженер Ленгипротрансмоста / Винокуров А.А./

Гл. инженер проекта / Виноградов/

Проект утвержден
Министерством путей сообщения
приказом № А505 от 7 января 1972г
и введен в действие с 15 марта 1972г

Инв. №821/II-1

Ленинград
1971г.

ВЫПУСК II
Пролетное строение Lр=23,0
СОСТАВ ПРОЕКТА

Наименование	NN листов
Титульный лист	1
Состав проекта	2
Пояснительная записка	3
Паспорт проекта	4
Главные балки и связи	5
Главные балки и связи (продолжение)	6
Мостовое полотно	7
Мостовое полотно (продолжение)	8
Тротуарные плиты	9
Тротуарные плиты (продолжение)	10
Смотровые приспособления	11
Спецификация металла	12
Расчетный лист	13
Изменение строительной высоты на опоре (сварной вариант)	14
Изменение строительной высоты на опоре (клепаный вариант)	15

821/II-2

Шифр 1306
Инв. N 148594

Пояснительная записка

Типовой проект сварного пролетного строения под один ж.-д. путь с ездой поверху на деревянных поперечинах пролетом 23,0м составлен Ленгипротрансмостом для мостов, эксплуатируемых в районах с расчетной минимальной температурой воздуха до минус 40°С - обычное исполнение и в районах с низкими температурами - северное исполнение: для зоны „А" - до минус 50°С и зоны „Б" - ниже минус 50°С.

Настоящий проект является откорректированным выпуском II типового проекта N3.501.21 (Инв. N541/2 ЦПМ Главтранспроекта), разработанного Ленгипротрансмостом в 1968г.

Временная вертикальная нагрузка С14, при этом вертикальный прогиб определен от вагонной нагрузки, равной 14т/пог.м пути.

Проект составлен в соответствии с требованиями главы СНиП II-Д. 7-62*, Изменений и дополнений к главе СНиП II-Д. 7-62*, СН200-62, ВСН 145-68 - „Указания по проектированию, изготовлению, монтажу и приемке стальных конструкций железнодорожных, автодорожных и городских мостов, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур (северное исполнение)," ВСН 144-68 - „Указания по применению высокопрочных болтов в стальных конструкциях мостов".

Основные детали пролетного строения изготавливаются из мартеновской низколегированной стали марки 10Г2С1Д или 15ХСНД по ГОСТ 5058-65 и 10ХСНД по ГОСТ 5521-67.

Марки сталей основных и вспомогательных деталей, опорных частей и заклепок при изготовлении пролетного строения в обычном исполнении должны отвечать требованиям главы СНиП II-Д. 7-62*, а при изготовлении в северном исполнении - требованиям Изменений и дополнений к главе СНиП II-Д. 7-62* и ВСН 145-68. Категории качества применяемых сталей, в зависимости от зоны исполнения, указаны в спецификации металла (см. лист N12).

Высокопрочные болты и гайки к ним должны изготовляться из легированной конструкционной стали марки 40Х по ГОСТ 4543-61 в соответствии с ВСН133-66 - „Технические условия на изготовление высокопрочных болтов, гаек и шайб к ним для железнодорожных, автодорожных и городских мостов", а также изменениями и дополнениями N1 1968г.

Железобетонные плиты тротуаров изготавливаются из бетона марки по прочности на сжатие М300 и по морозостойкости Мрз 200 или Мрз 300 в зависимости от средней месячной температуры воздуха наиболее холодного месяца в районе сооружения.

Для армирования плит применяется арматура периодического профиля класса АII из стали марки ВСт.5сп2 по ГОСТ 380-71 - при обычном исполнении и из стали марки 10ГТ по ЧМТУ 1-89-67 - при северном исполнении, а так же круглая, гладкая арматура класса А-I из стали марки ВСт.3пс2 по ГОСТ 380-71 - вне зависимости от исполнения.

Бетон и арматура должны удовлетворять требованиям при обычном исполнении - СН365-67, при северном исполнении - ВСН 151-68 - „Указания по проектированию и строительству железобетонных мостов и труб, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур".

Пролетное строение - цельноперевозимое, состоит из двух сварных балок двутаврового сечения, объединенных между собой продольными и поперечными связями.

Пояса балок - однолистовые сечением 420×40мм в середине пролета и 420×25мм - на опоре. Стенки - сечением 1980×12мм.

Для обеспечения устойчивости стенки балок укреплены двусторонними вертикальными и продольными ребрами жесткости.

Продольные и поперечные связи крестового типа. Продольные связи расположены со смещением относительно уровня верхних поясов на 200мм и нижних - на 280мм.

Прикрепление элементов продольных и поперечных связей осуществляется на высокопрочных болтах диаметром 22 мм

Конструкция узлов связей позволяет болтовые соединения заменять заклепками (за исключением прикрепления диагоналей и распорок верхних продольных связей).

В случае применения заклепочных соединений в прикреплениях, где предусмотрено два болта, должно быть поставлено три заклепки (с разбивкой шага 160 на 2×80мм); в остальных прикреплениях количество заклепок должно соответствовать количеству болтов (см. листы N5 и 6).

В проекте приведены примеры конструкции пролетного строения с уменьшенной строительной высотой на опоре, необходимость применения которой может возникнуть при замене старых пролетных строений. Конструкция концевых участков пролетного строения разработана в сварном и клепаном вариантах для минимальной строительной высоты, которую можно допустить без увеличения толщины вертикального листа (см. листы N14 и 15).

Конструктивные решения пролетного строения подчинены требованиям северного исполнения и сохраняются одинаковыми для обычного исполнения.

Мостовое полотно на деревянных поперечинах с раздельными тротуарами в виде ребристых железобетонных плит, опирающихся на металлические консоли.

Конструктивные решения мостового полотна и его деталей (охранные приспособления, железобетонные плиты тротуаров и короб для прокладки кабелей), приняты в соответствии с аналогичными конструкциями по типовому проекту металлических пролетных строений с ездой понизу пролетом 33,0 ÷ 110,0м проектировки Гипротрансмоста (Инв. N690 и 691).

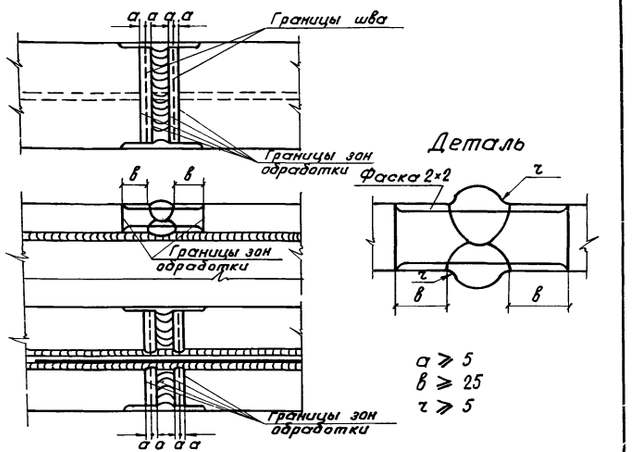
Строительный подъем рельсовому пути в $\frac{1}{2000}$ пролета придается по дуге круга за счет изменения глубины врубок поперечин, которые должны уточняться по месту после установки пролетного строения на опорные части (см. лист N8).

На пролетном строении возможно устройство безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах по специально разработанному проекту.

Смотровые приспособления запроектированы в виде лестницы - схода на опору (см. лист N11).

Заводское изготовление металлоконструкций пролетного строения должно производиться в соответствии с требованиями главы СНиП III-В. 5-62*, а при изготовлении пролетных строений в северном исполнении также ВСН 145-68.

Для повышения вибрационной прочности пролетного строения необходимо производить механическую обработку нижних растянутых стыков поясов и стенок балок в пределах 400 мм ее высоты, согласно приведенного рисунка:



Пролетные строения в обязательном порядке подлежат приемке заводской инспекцией. Железобетонные плиты тротуаров в обычном исполнении изготавливаются в соответствии с СН365-67, а в северном исполнении - в соответствии с ВСН 151-68. Все элементы пролетного строения, исключая соприкасающиеся плоскости прикрепления тротуарных консолей, должны быть огрунтованы на заводе с предварительной тщательной очисткой.

Элементы пролетного строения в обычном исполнении грунтуются одним слоем свинцового сурика по ГОСТ 1787-50*) на натуральной льняной олифе по ГОСТ 7931-56. По согласованию с заказчиком допускается грунтовку производить железным суриком по ГОСТ 8866-58.

Элементы пролетного строения в северном исполнении грунтуются двумя слоями грунтовки марки ХС-10 по ГОСТ 9355-60 или двумя слоями свинцового сурика марок 3 или 4 по ГОСТ 1787-50*) и покрываются одним слоем краски с выполнением требований п. 3.36 ВСН 145-68.

Установка в пролет пролетного строения с мостовым полотном может производиться консольным краном ГЭК-50.

Продольная надвижка производится без промежуточных опор.

Накаточные пути, обустройства опор и соединительные элементы должны выполняться по специальному проекту.

Все соприкасающиеся поверхности прикреплений тротуарных консолей перед сборкой на монтаже должны быть подвергнуты пескоструйной или огневой очистке.

Пролетное строение устанавливается на литые опорные части типа I по „Типовому проекту литых опорных частей под металлические пролетные строения железнодорожных мостов" Инв. N583 проектировки Гипротрансмоста. В северном исполнении опорные части изготавливаются из стали марки 25Л группы III по ГОСТ 977-65.

При установке подвижных опорных частей необходимо строго следить за смещением нижней плиты относительно верхнего балансира в соответствии с таблицей, приведенной на паспорте проекта (см. лист N4).

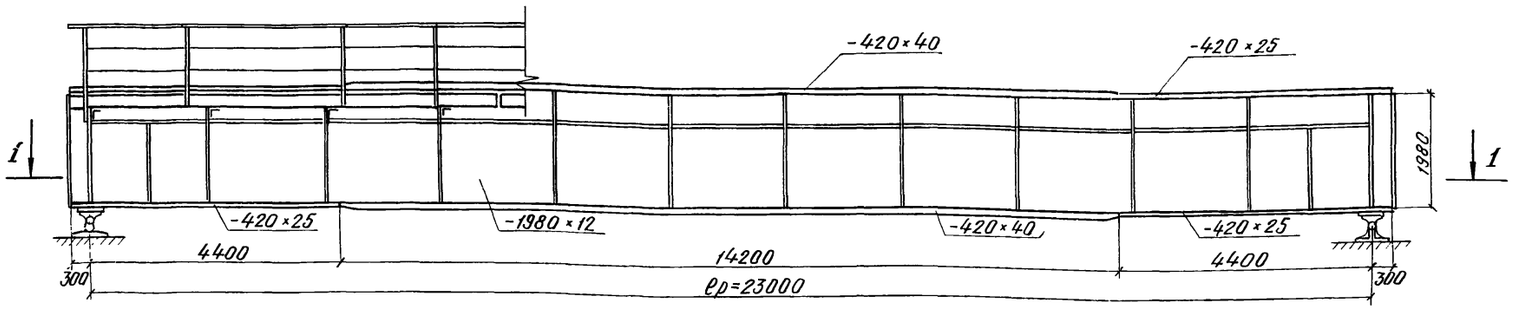
Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971г	Пролетное строение L_p = 23,0 м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под один ж.-д. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м	Пояснительная записка	Выпуск II
		821/II 3

Гл. инж. ин-та	[signature]	Винокуров	Виноградов
Нач. отдела	[signature]	Воловик	[signature]
Гл. спец. отд.	[signature]	Степанов	Виноградов
Гл. инж. проект.	[signature]	Проверил	[signature]
		Исполнил	[signature]

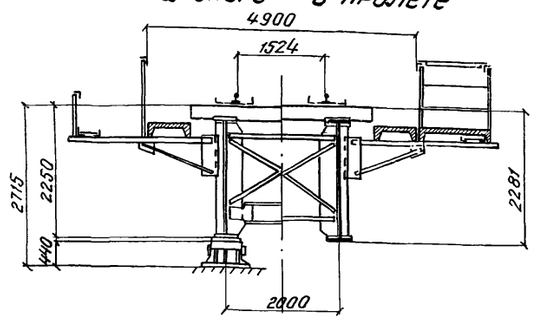
Копировал: Осипова Сверил: [signature]

Шифр 1306
Инв. N 148595

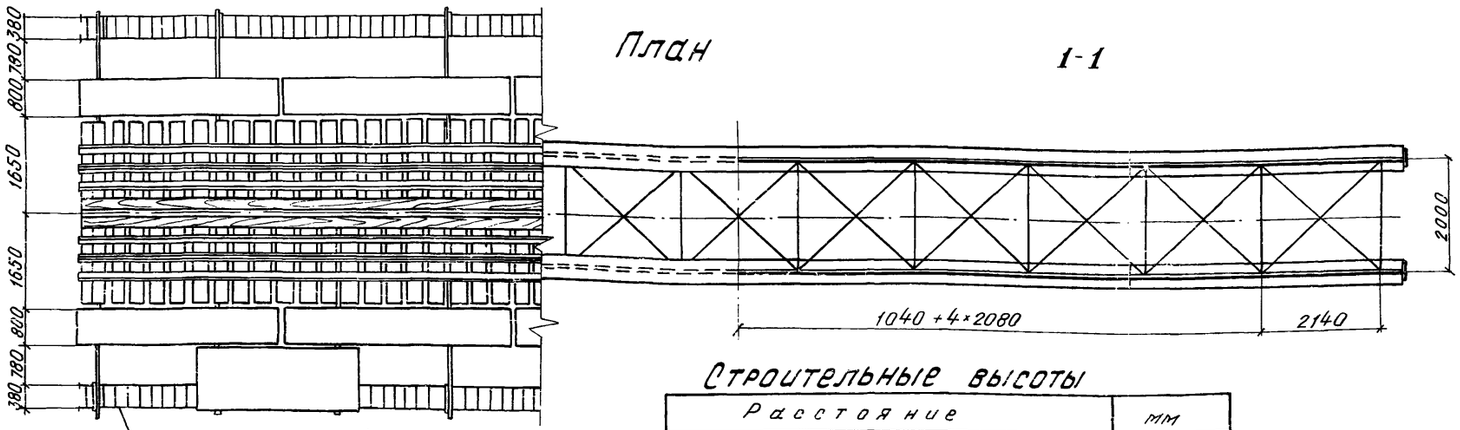
Фасад



Поперечный разрез на опоре в пролете



План



Установка опорных частей

$(t-t_{ср})°$	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50
a мм	19	18	16	15	14	12	11	10	8	7	6	4	3	1	0	-1	-3

a - смещение оси нижней плиты относительно середины нижнего балансира в сторону пролета со знаком „-", в сторону опоры со знаком „+",

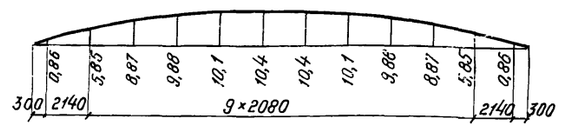
$a=\frac{S_k}{2}-\alpha(t-t_{ср})\times l$ t - температура местности в момент установки

$t_{ср}=\frac{t_{max}-t_{min}}{2}$ t_{max} и t_{min} - абсолютные значения максимальной и минимальной температур воздуха местности, принимаемые по СН и П II-А. 6-62 или по данным метеорологической станции

Строительные высоты

Расстояние		мм
от верха поперечины	до низа конструкции в пролете	2281
	до опорной площадки	2715

Проектная эпюра рельсового пути (ординаты в мм)



Расход основных строительных материалов

Наименование		Измеритель	На пролетное строение	На 1 пог. м прол. стр.
I Металл				
Главные балки		т	23,71	1,00
Связи		т	3,84	0,16
Итого		т	27,55	1,16
Мостовое полотно	Тротуары и перила	т	3,59	0,15
	Кабельный короб	т	1,87	0,08
	Охранные приспособления	т	3,22	0,14
	Метизы	т	0,64	0,03
Итого		т	9,32	0,40
Смотровой ход и лестница для спуска на опору		т	1,36	0,06
Всего		т	38,23	1,62
Высокопрочные болты		т	0,11	—
Опорные части		т	2,22	—
II Железобетонные плиты тротуаров		$м^3$	4,15	0,18
III Лесоматериал		$м^3$	10,88	0,47

Прогибы и перемещения

Нагрузка	Прогиб в середине δ (см)	Прогиб в середине $\frac{\delta}{l}$	Перемещения (см)
постоянная	0,56	$\frac{1}{4100}$	—
временная	2,87	$\frac{1}{800}$	2,24
от изменения температуры ±40°С			±2,24

Расчетные опорные реакции в т

от постоянной нагрузки		15
от временной нагрузки	без динамики	143
	с динамикой	192

Условные обозначения:

- Высокопрочный болт ф 22 мм или отверстие ф 25 под высокопрочный болт ф 22 мм.
- Болт ф 16 мм
- Болт ф 22 мм в потай снизу и усом или потайная заклепка ф 22 мм.

Опорные части (по типовому проекту инв. N 583 тип I)

Наименование	Размеры одной плиты (мм) вдоль моста	Размеры одной плиты (мм) поперек моста	Высота опорных частей в мм
Подвижные	500	800	440
Неподвижные	550	800	440

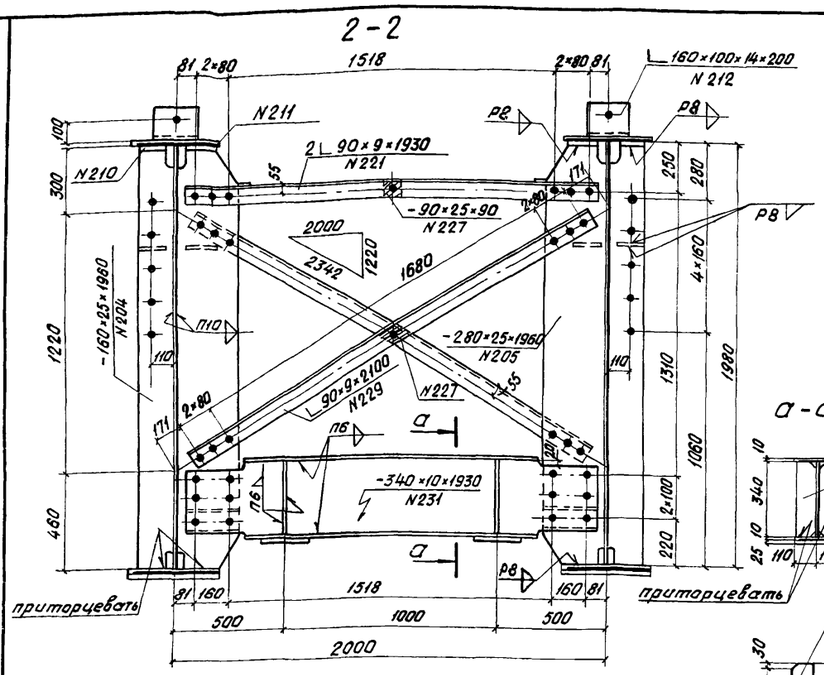
Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971 г	Пролетное строение Lp=23,0 м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под один ж.-д. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м	Паспорт проекта	Выпуск II
		821/II 4

Гл. инж. ин-та — Винокуров; Гл. инж. пр-та — Виноградов
Нач. отдела — Воловик; Проверил — Волчанская
Гл. спец. отд. — Степанов; Исполнил — Богданова

Копировал: [signature] Сверил: [signature]

Шифр 1306

Инв N 148596



Гл. инж. ин-та	Винокуров		
Нач. отдела	Воловик		
Гл. спец. отв.	Степанов		
Гл. инж. пр-та	Виноградов		
Проверил	Бычков		
Исполнил	Богданова		

Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971г

Сварные пролетные строения под один жел.путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м

Пролетное строение $L_p = 23{,}0$ м

Главные балки и связи

Типовой проект 3.501-75

Выпуск II

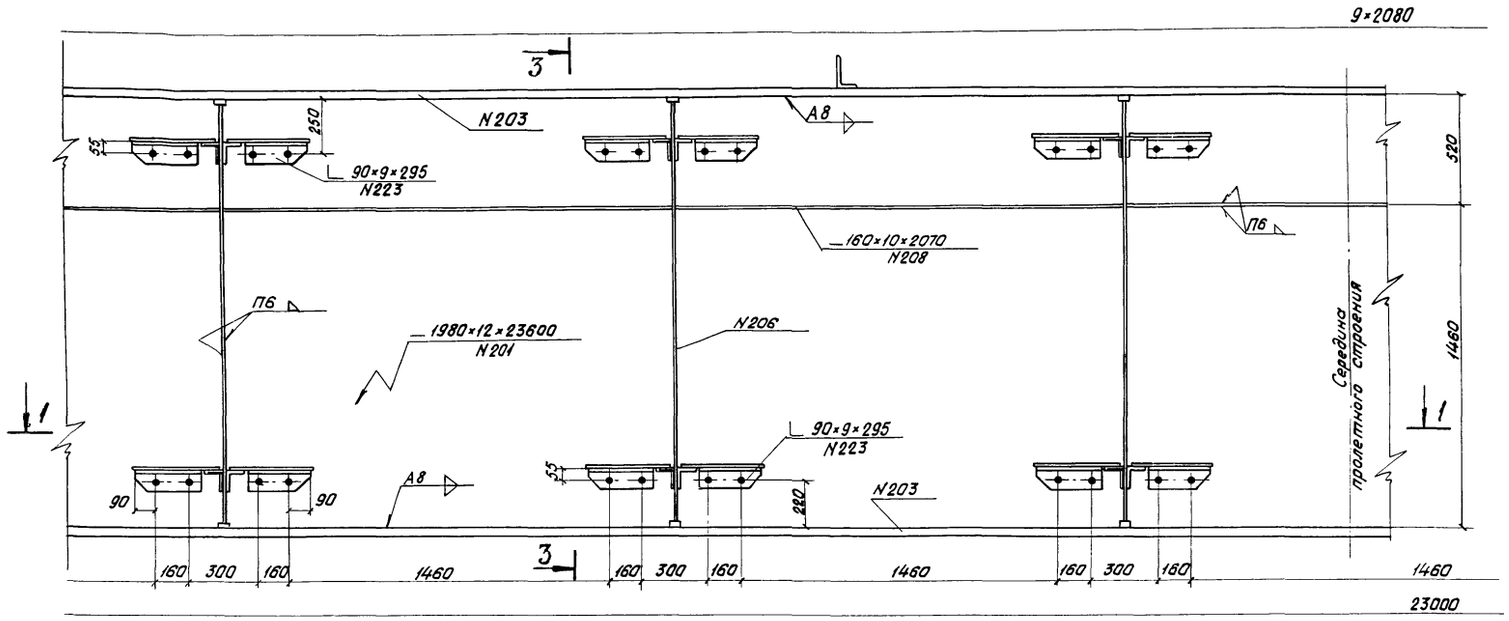
821/II | 5

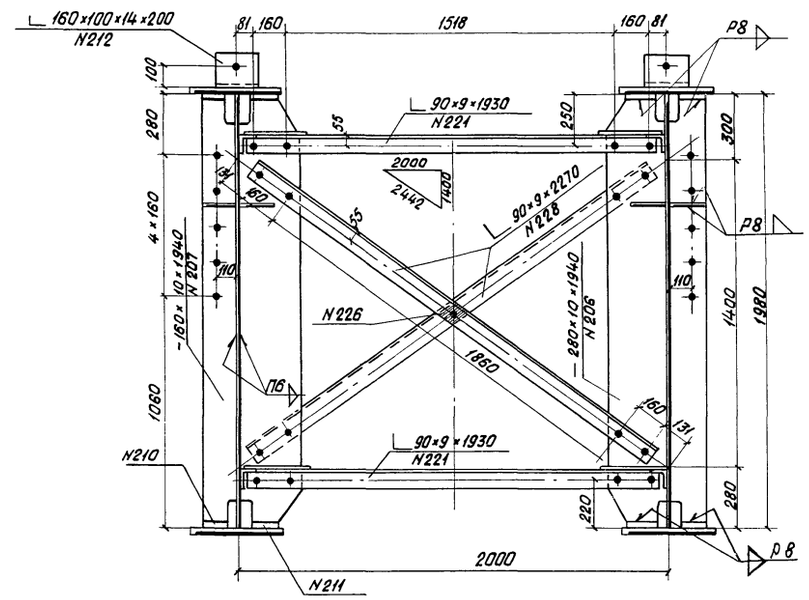
Копировал: Ефимова

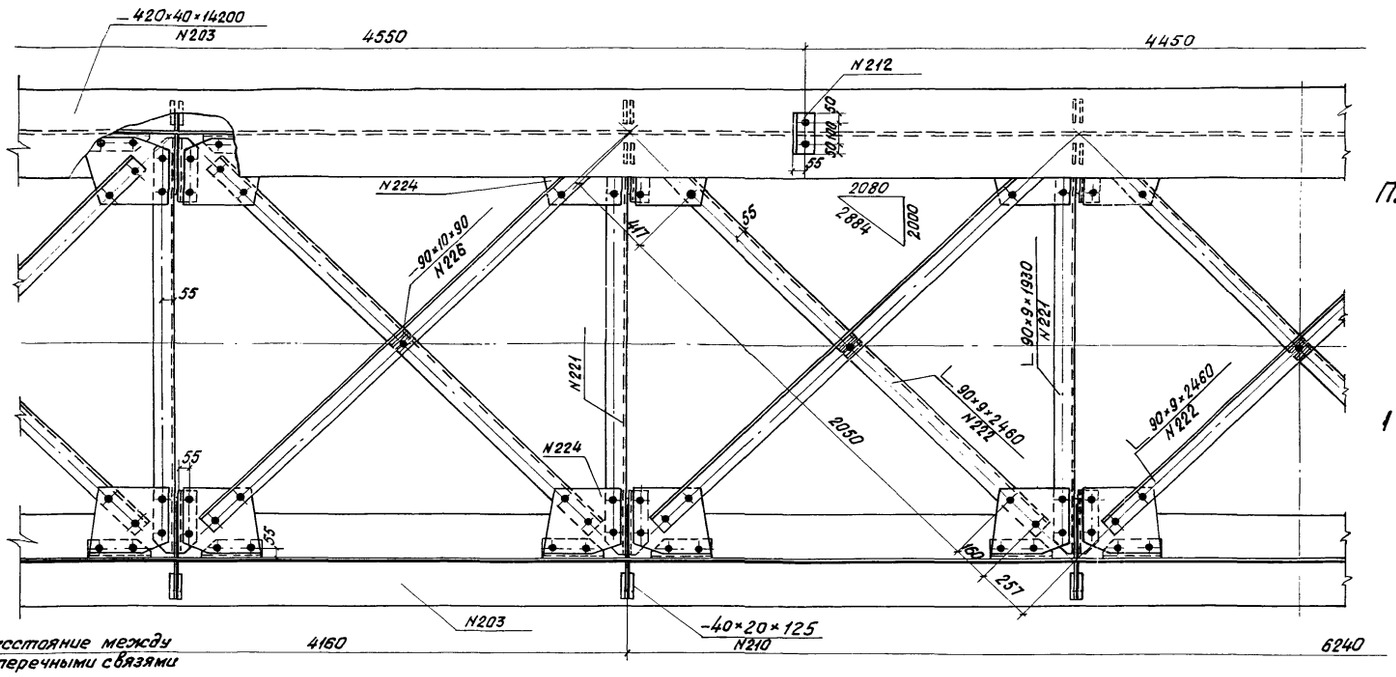
Сверил: Богд.

Шифр 1306

Инв. N 148597

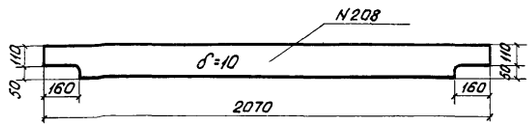


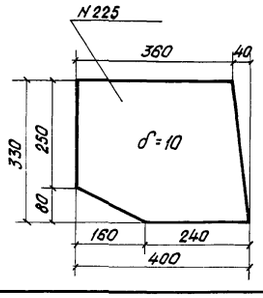


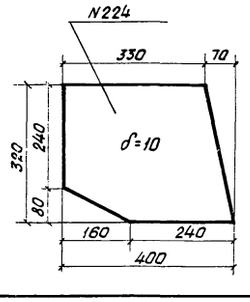


План

1-1



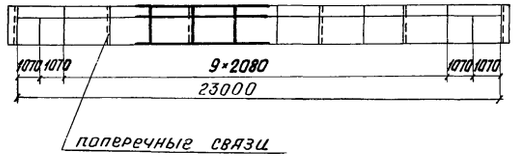




Примечания:

1. Места заводских стыков вертикальных и горизонтальных листов назначаются заводом. При этом необходимо руководствоваться следующими указаниями:
   а) стыки горизонтальных и вертикальных листов располагать вразбежку со смещением не менее 200мм;
   б) расстояние вертикального стыка стенки от ребра жесткости должно быть не менее: для северного исполнения 240мм, для обычного исполнения 120мм.
2. Очистку контактных поверхностей при постановке высокопрочных болтов разрешается производить огневым способом.
3. Во всех соединениях (кроме прикрепления распорок и диагоналей верхних продольных связей) высокопрочные болты могут быть заменены заклепками диаметром 23мм. При этом в прикреплениях, где имеется два болта, должно быть поставлено три заклепки (с разбивкой шага 150мм на 2×80мм), в остальных прикреплениях - количество заклепок должно соответствовать колич. болтов.
4. При изготовлении пролетных строений „обычного исполнения" противоугонные уголки поз. N212 и опорные листы поз. N209 и 233 разрешается приваривать по контуру электродуговой сваркой с катетом шва 6мм.
5. Заводское изготовление пролетных строений, допуски по технологическим дефектам, а также методы и нормы контроля сварных швов должны соответствовать требованиям и указаниям СН и П III-В.5-62*, при изготовлении пролетных строений „северного исполнения" следует также руководствоваться ВСН 145-68.
6. Разрешается производить одностороннюю сварку стыков поясов с V-образной подготовкой кромок.
7. Для крепления к турникетам допускается в одном сечении нижнего пояса просверлить два отверстия ф 25мм.

Схема пролетного строения



Гл. инж. ин-та	Винокуров		
Нач. отдела	Волович		
Гл. спец. отд.	Степанов		
Гл. инж. проекта	Виноградов		
Проверил	Бычков		
Исполнил	Гапонова		

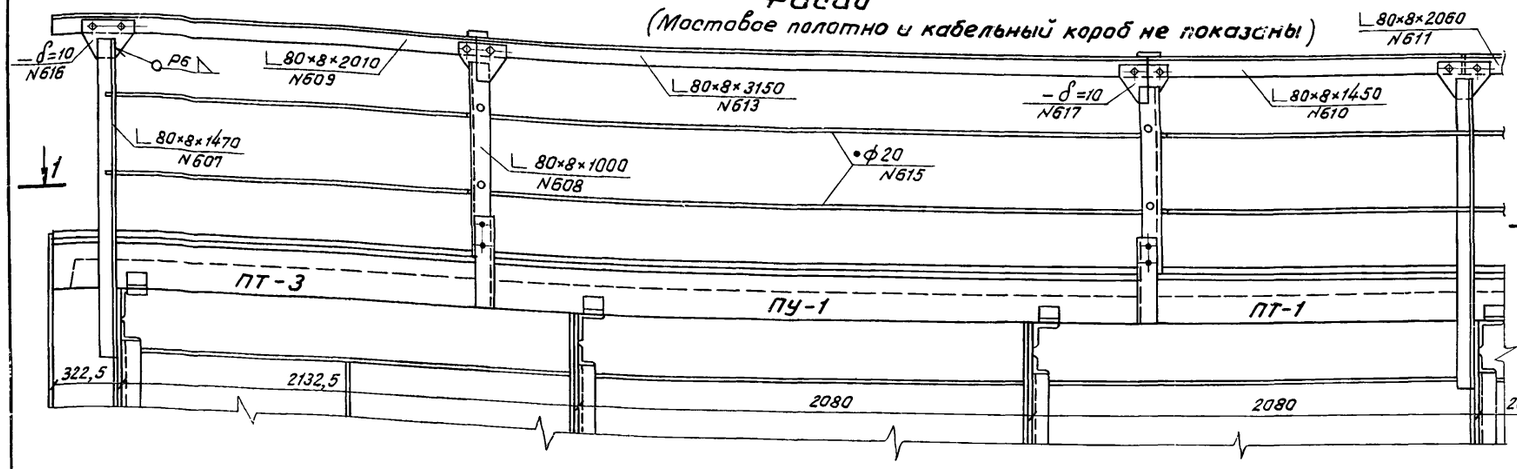
Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971г	Пролетное строение Lр = 23,0 м	Типовой проект 3.501-75
	Главные балки и связи (продолжение)	Выпуск II
Сварные пролетные строения под один жд. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6м		821/II 6

Копировал:

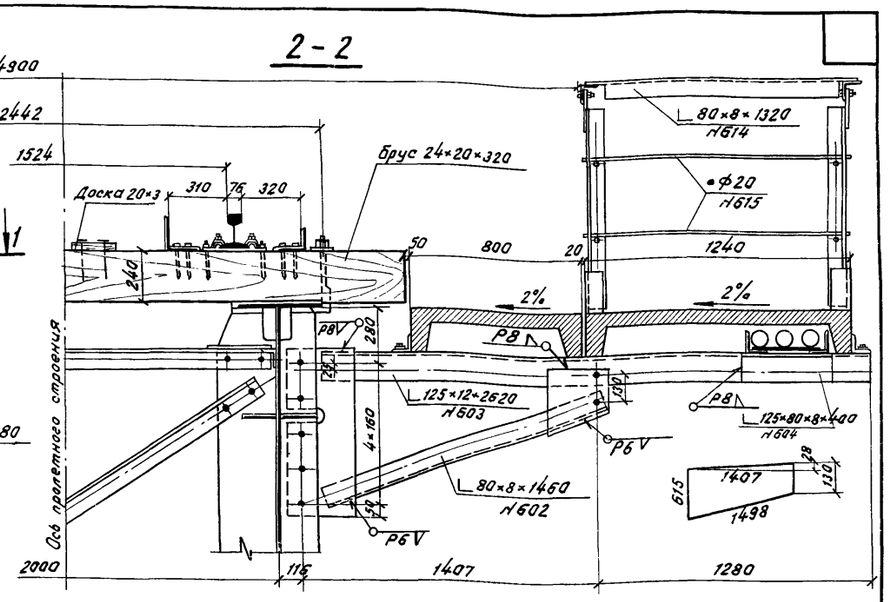
Сверил:

Шифр 1306
Инв № 148598

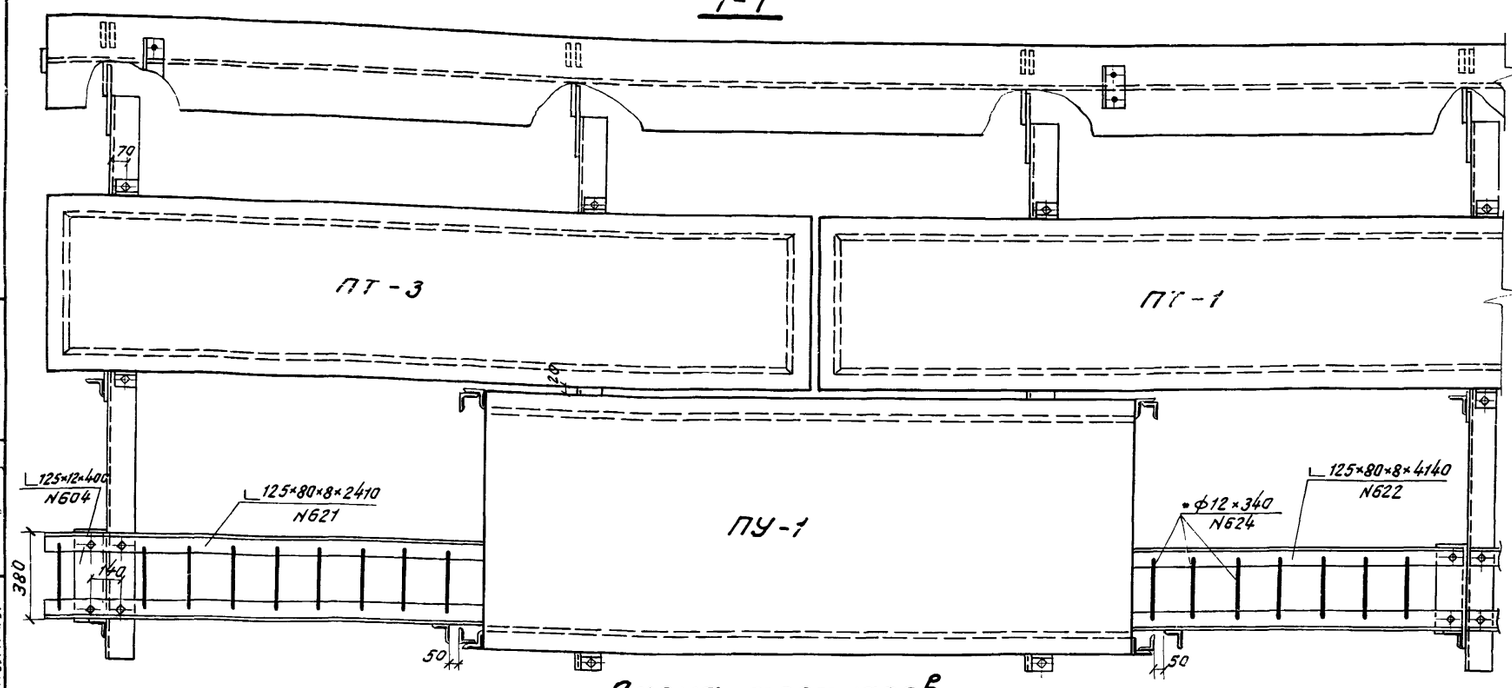
Фасад
(Мостовое полотно и кабельный короб не показаны)



2-2



1-1



3-3

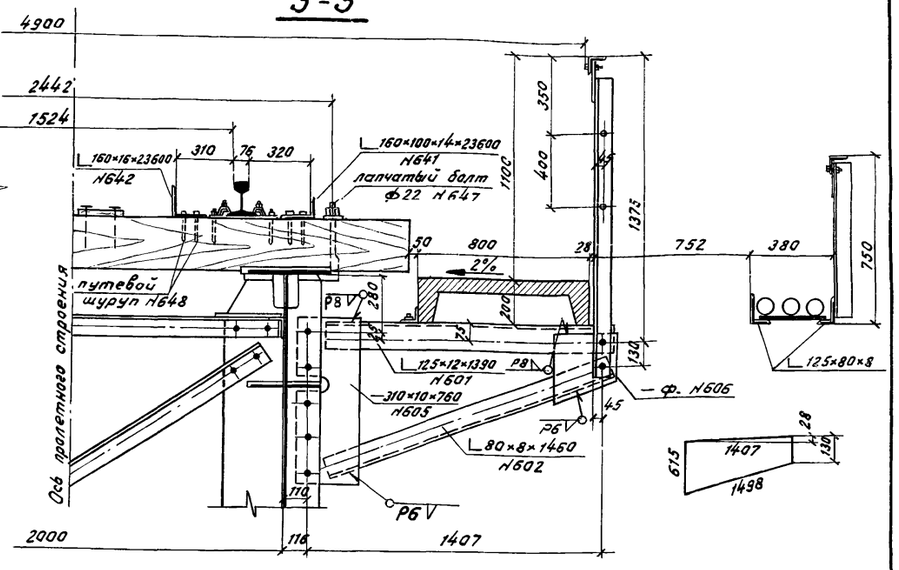
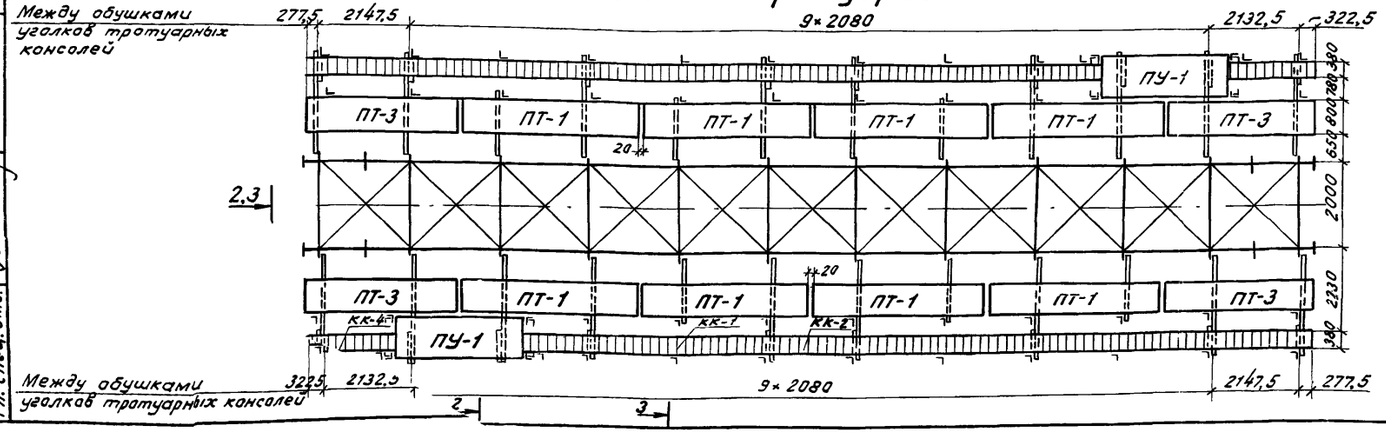


Схема тротуаров



Примечание

Необходимость устройства кабельного короба устанавливается заказчиком.

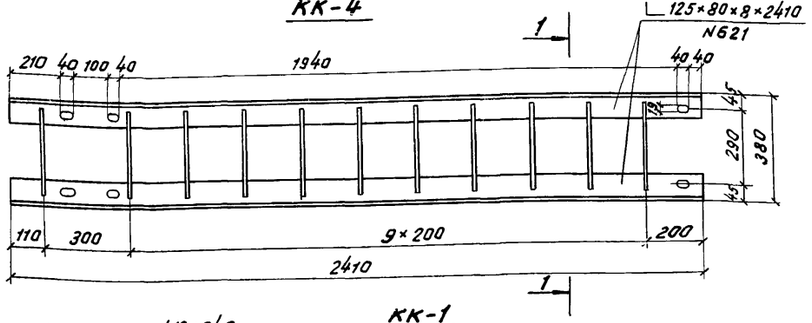
Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971г.	Пролетное строение L_p = 23,0м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под один ж.д. путь с ездой поверху пролетами 18,2÷33,6м	Мостовое полотно	Выпуск II
		821/II 7

Гл. инж. ин-та — Виноградов
Нач. отдела — Бычков
Гл. спец. отд. — Богданова
Гл. инж. проекта — Бондарь
Проверил — Бондарь
Исполнил — Бондарь
Винокуров — Воловик — Степанов

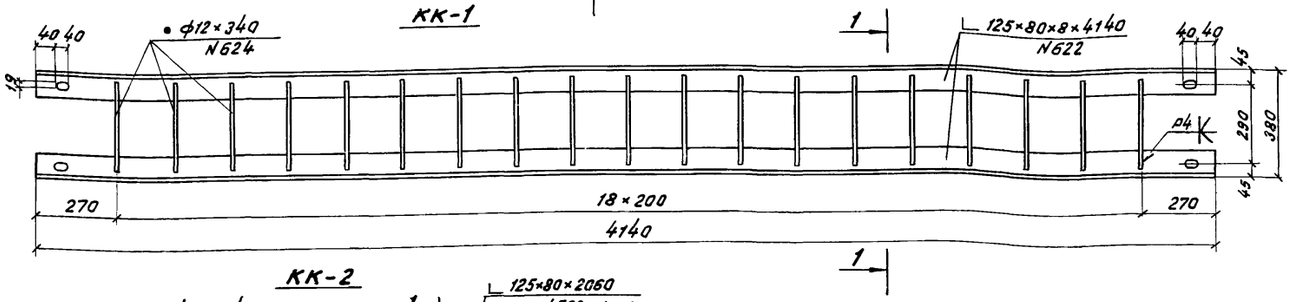
Копировал: [signature] Сверил [signature]

Шифр 1306
Инв. N 148599

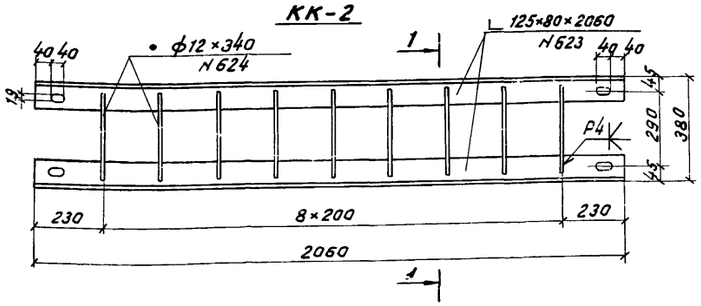
КК-4



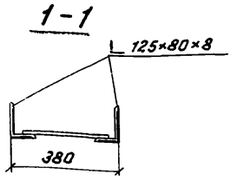
КК-1

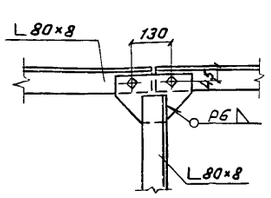


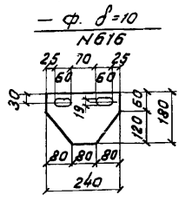
КК-2

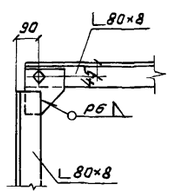


1-1









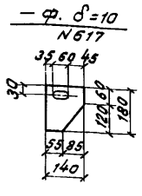
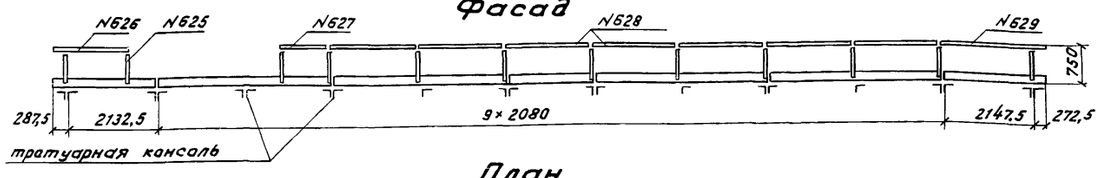
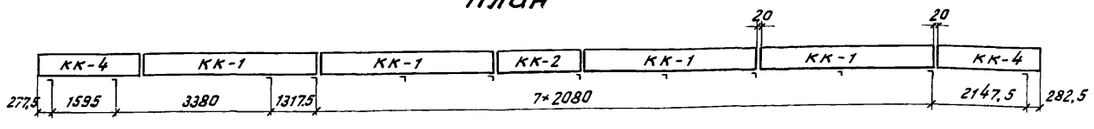


Схема перил короба для кабелей фасад

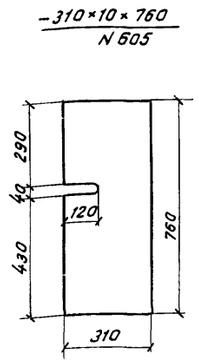


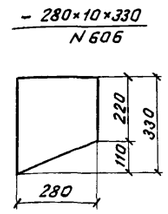
План



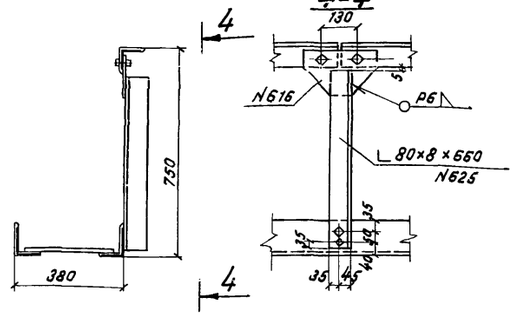
Ведомость марок короба для кабелей

Наименование марок	Масса одной марки кг	Количество шт.	Общая масса кг
КК-1	112	8	896
КК-2	55	2	110
КК-4	64	4	256
Итога на пролетное строение			1262

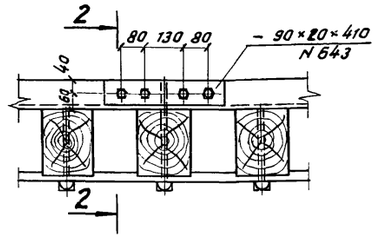


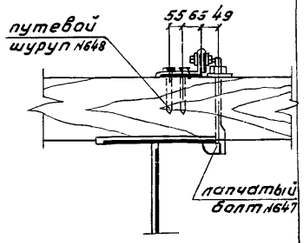


Короб для кабелей

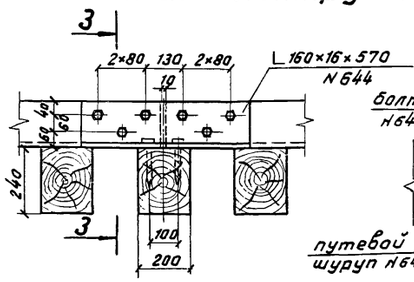


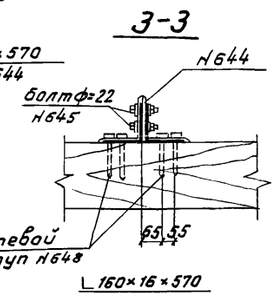
Стык охранного уголка

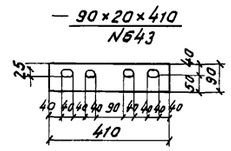


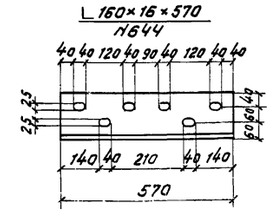


Стык контруголка

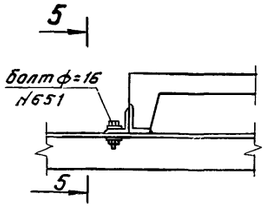








Крепление плит



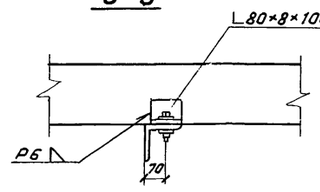
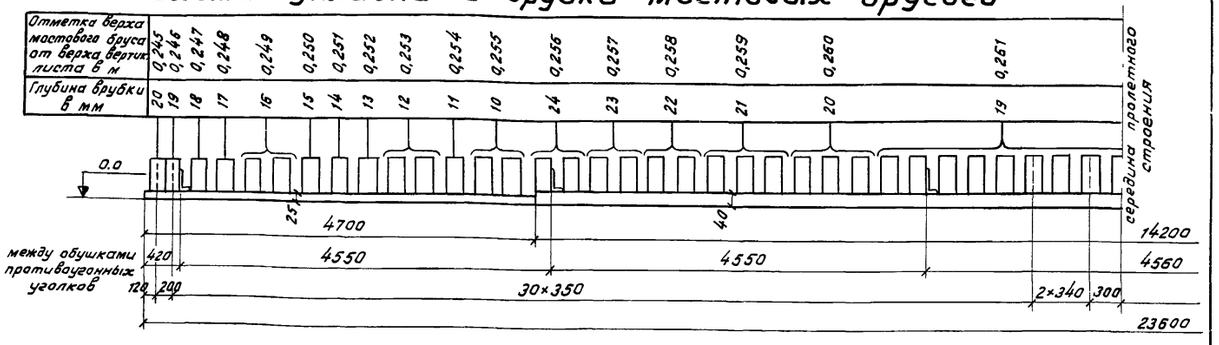


Схема укладки и врубки мостовых брусьев



Примечание.

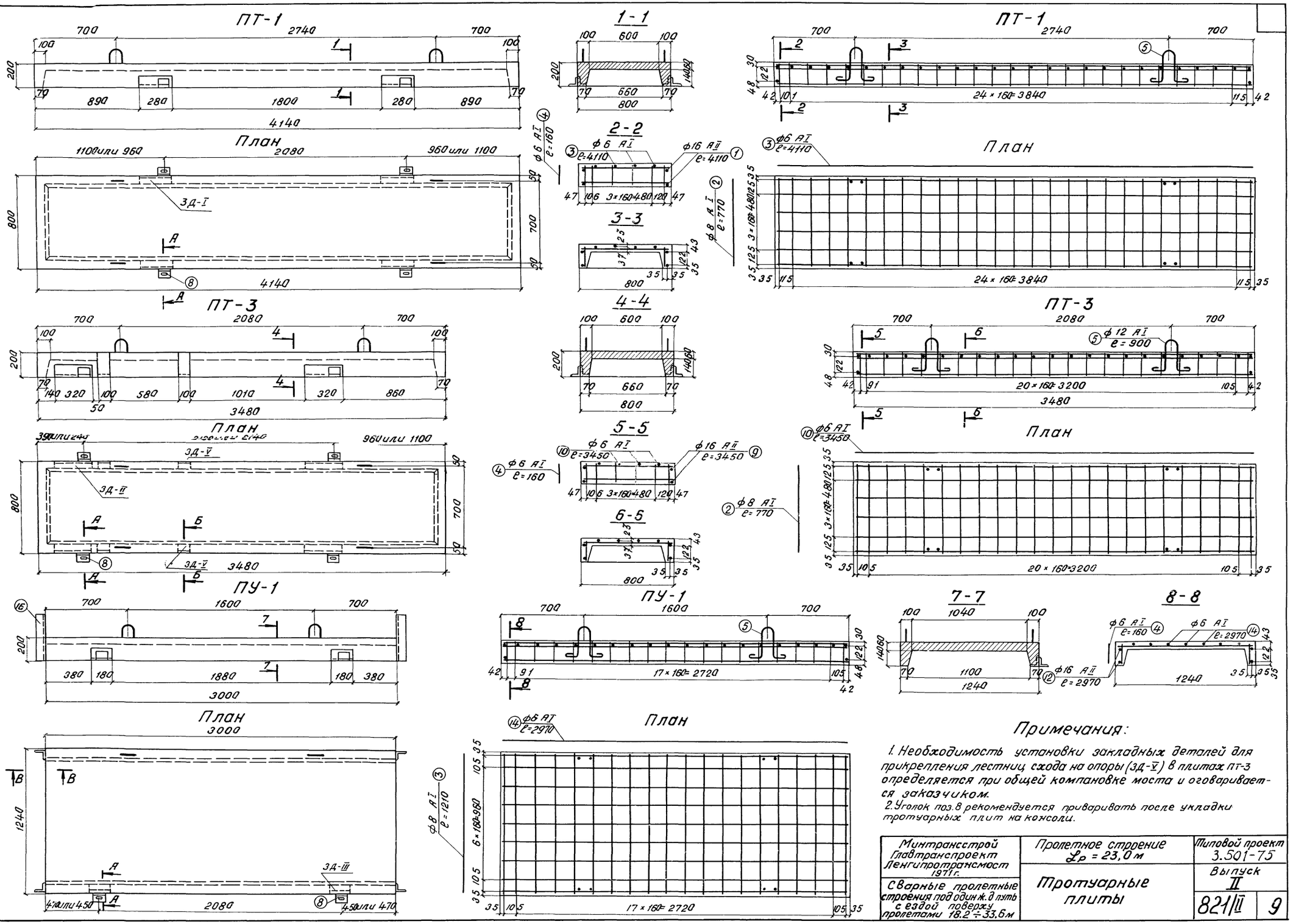
Приведенные на чертеже глубины врубок поперечин должны уточняться по месту после установки пролетного строения на опорные части.

Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971 г.	Пролетное строение $L_р$ = 23,0 м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под один ж.д. путь с ездой поверху пролетами 18,2÷33,6 м	Мостовое полотно (продолжение)	Выпуск II
		821/II 8

Гл. инж. ин-та	Виноградов	
Нач. отдела	Быков	Богданова
Гл. спец. отд.	Степанов	
Гл. инж. проекта	Воловик	Исполнил
	Проверил	
Конструктор	Винохуров	

Копировал: Сверил · Баф.

Шифр 1306 Инв. N 148600



Гл. инж. ин-та	Виноградов	
Нач. отдела	Бычков	
Гл. спец. отд.	Авдюхина	
Гл. инж. пр-та	Винокуров	
Проверил	Волович	
Исполнил	Степанов	

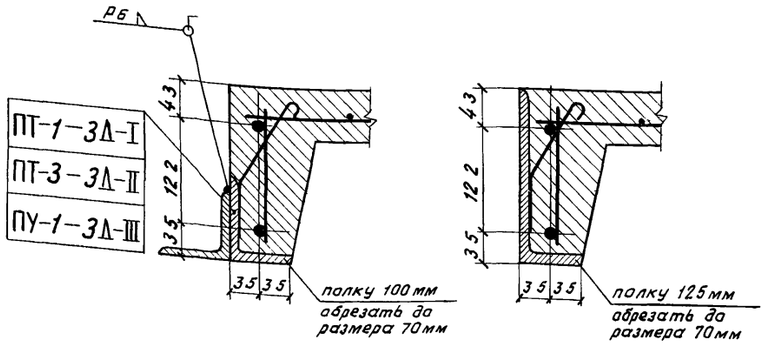
Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971 г.	Пролетное строение $L_р$ = 23,0 м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под один ж.д. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м	Тротуарные плиты	Выпуск II
		821/II 9

Копировал: [illegible] Сверил: [illegible]

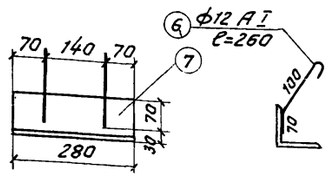
Шифр 1306 инв. N 148601

А-А

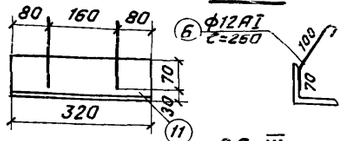
Б-Б



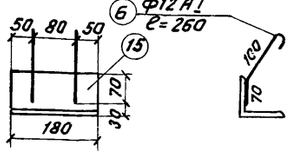
3Д-I



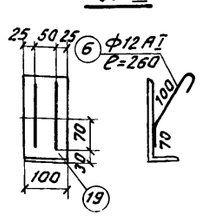
3Д-II

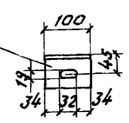


3Д-III



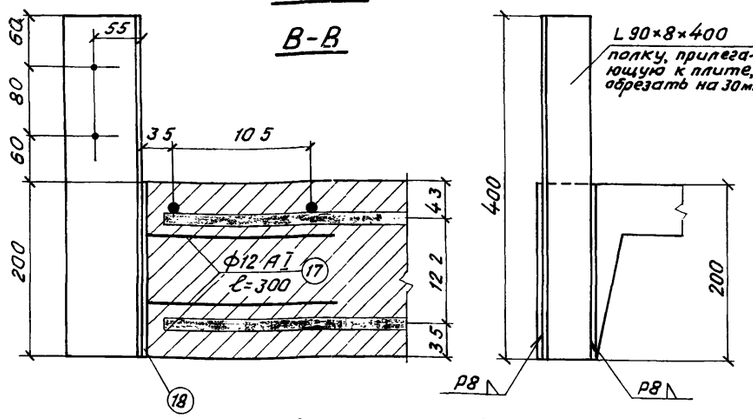
3Д-V

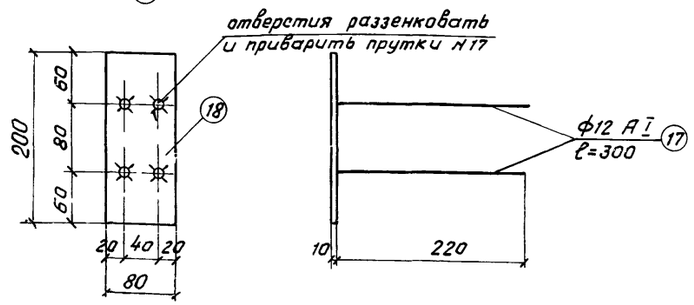




3Д-IV

В-В





Основные характеристики плит

Наименование плит	Марка бетона	Полная длина м	Ширина плиты м	Объем плиты м³	Количество плит шт	Полный объем м³	Монтажная масса плиты т
ПТ-1	М 300 Мрз 200 или Мрз 300 x)	4,14	0,8	0,312	8	2,50	0,78
ПТ-3		3.48	0,8	0,265	4	1,06	0,66
ПУ-1		3,00	1,24	0,294	2	0,59	0,74
Всего					14	4,15	–

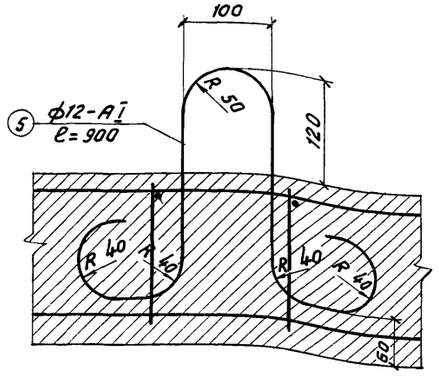
x) В зависимости от средней месячной температуры воздуха наиболее холодного месяца в районе сооружения.

Примечания:

1. Марка стали класса AII принята:
   для северного исполнения - 10ГТ по ЧМТУ 1-89-67;
   для обычного исполнения - В Ст. 5сп2 по ГОСТ 380-71.
   Разрешается замена стали 10ГТ сталью класса AIII марки 25Г2С по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 5058-65.
   Сталь класса AI марки В Ст. 3пс2 по ГОСТ 380-71 – вне зависимости от исполнения.
2. При изготовлении плит руководствоваться техническими указаниями:
   для северного исполнения ВСН 151-68,
   для обычного исполнения СН 365-67.

Строповочная петля

М 1:5



Спецификация арматуры

Наименов. элемента	NN позиций	Эскиз	Диаметр мм	Длина 1 шт. мм	Количество	Общая длина м	Выборка арматуры на элемент: Диаметр мм	Длина м	Общая масса кг
ПТ-1	1	4110	16 AII	4110	4	16,44	16 AII	16,44	26
	2	770	8 AI	770	29	22,33	12 AI	5,68	5
	3	4110	6 AI	4110	4	16,44	8 AI	22,33	9
	4	160	6 AI	160	62	9,92	6 AI	26,36	6
							Итого		46
	5	R 30 R 40 260	12 AI	900	4	3,6			
	6	3Д-I (4 шт) 70 85 100 50	12 AI	260	8	2,08			
	7		L 100×10	280	4	1,12			
	8		L 80×8	100	4	0,40			
ПТ-3	9	3450	16 AII	3450	4	13,80	16 AII	13,80	22
	2	770	8 AI	770	25	19,25	12 AI	7,74	7
	10	3450	6 AI	3450	4	13,80	8 AI	19,25	8
	4	160	6 AI	160	54	8,64	6 AI	22,44	5
							Итого		42
	5	R 30 R 40 260	12 AI	900	4	3,6			
	6	3Д-II (4 шт) 70 85 100 50	12 AI	260	8	2,08			
	11		L 100×10	320	4	1,28			
	8		L 80×8	100	4	0,40			
	6	3Д-V (4 шт) 70 85 100 50	12 AI	260	8	2,08			
	19		L 200×125×11	100	4	0,40			
ПУ-1	12	2970	16 AII	2970	4	11,88	16 AII	11,88	19
	13	1210	8 AI	1210	22	26,62	12 AI	9,44	9
	14	2970	6 AI	2970	7	20,79	8 AI	26,62	10
	4	160	6 AI	160	40	6,4	6 AI	27,19	6
							Итого		44
	5	R 30 R 40 260	12 AI	900	4	3,6			
	6	3Д-III (2 шт) 70 85 100 50	12 AI	260	4	1,04			
	15		L 100×10	180	2	0,36			
	8		L 80×8	100	2	0,2			
	16		L 90×8	400	4	1,6			
	17	3Д-IV (4 шт) 220	12 AI	300	16	4,80			
	18		200× 80×10		4	0,8			

Выборка арматуры на пролетное строение и металл закладных деталей

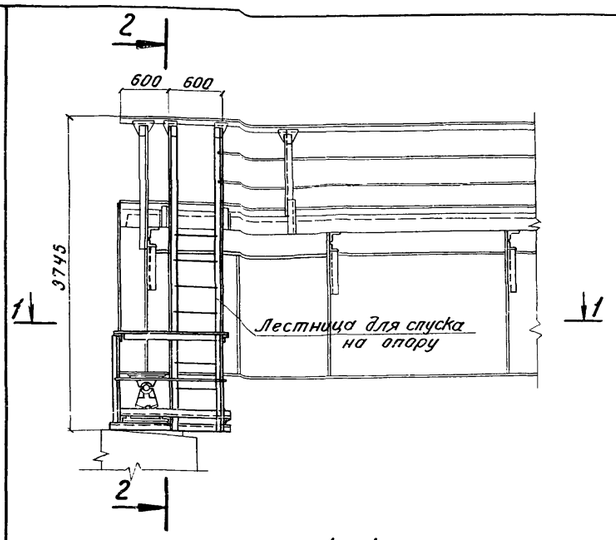
Диаметр стержня мм	Масса 1 пог. м кг	Полная длина м	Общая масса кг
16 AII	1,580	211	333
12 AI	0,888	95	84
8 AI	0,395	309	122
6 AI	0,222	355	79
Всего			618
Закладные детали			362

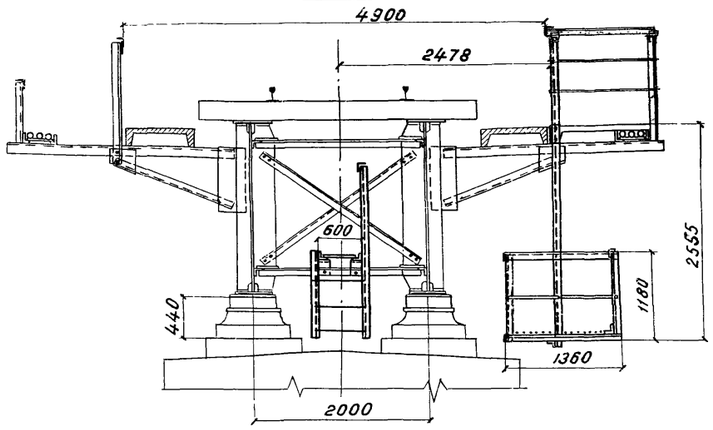
Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971 г.	Пролетное строение $L_р$ = 23,0 м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под один ж.д. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м	Тротуарные плиты (продолжение)	Выпуск II
		821/II 10

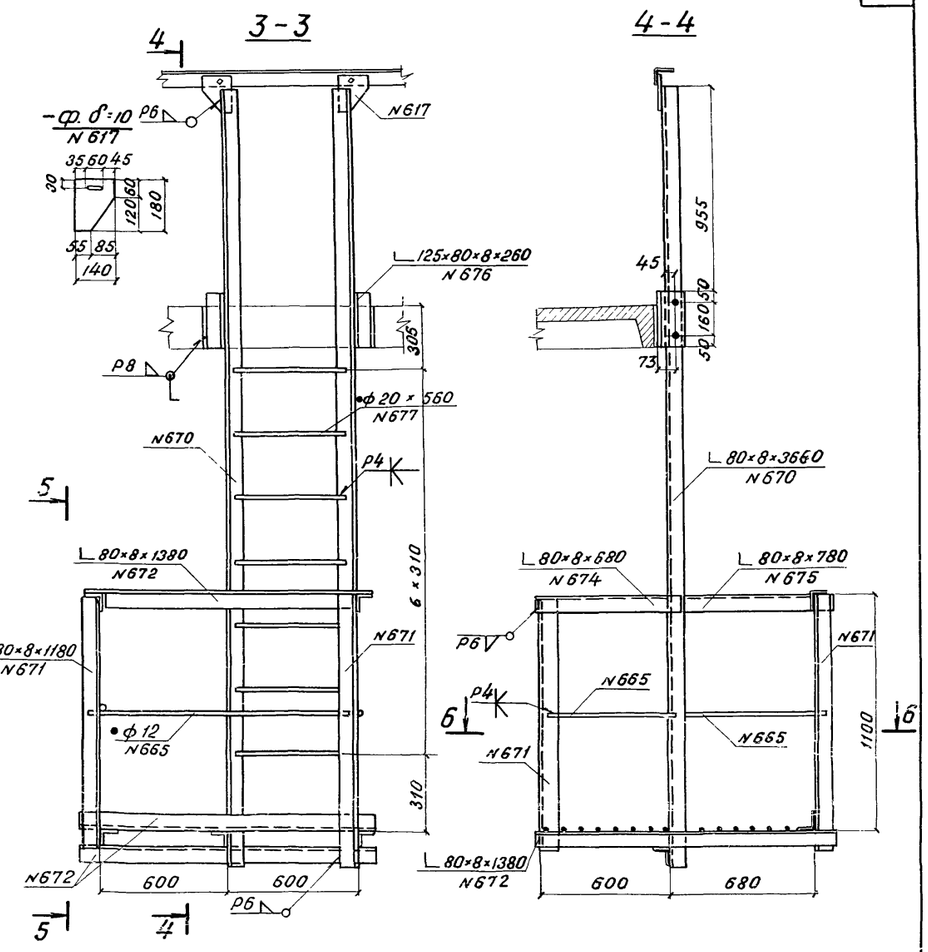
Гл. инж. ин-та Виноградов
Нач. отдела Быков
Гл. спец. отд. Авдохина
Гл. инж. проекта Винокуров
Проверил Волович
Исполнил Степанов

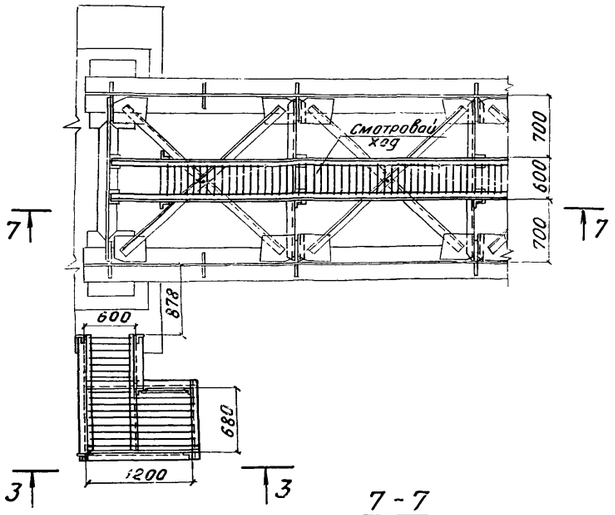
Копировал: Сверил:

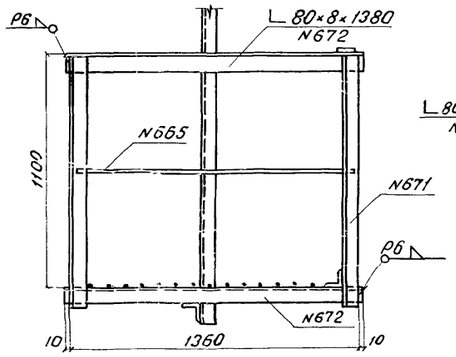
Шифр 1306 инв. N 148602

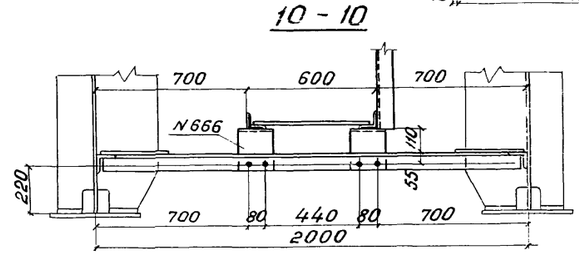


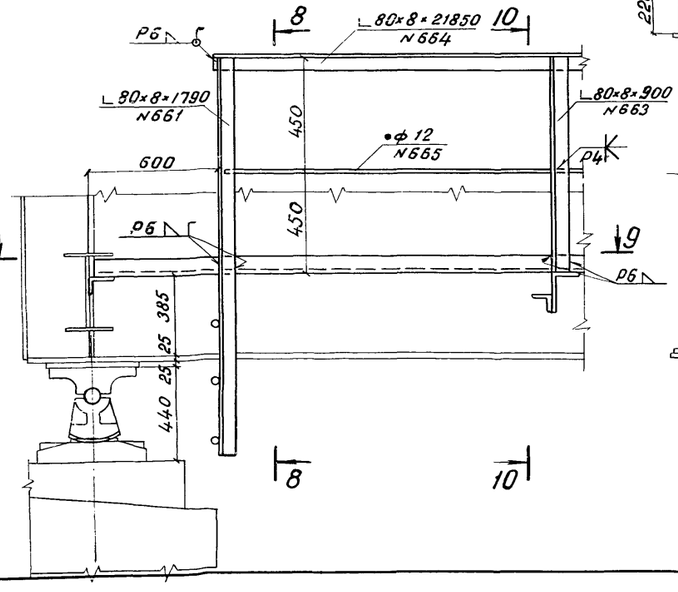


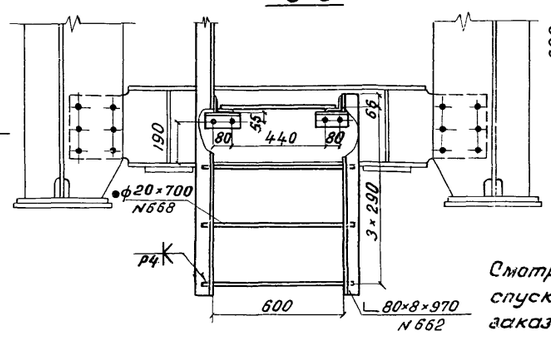


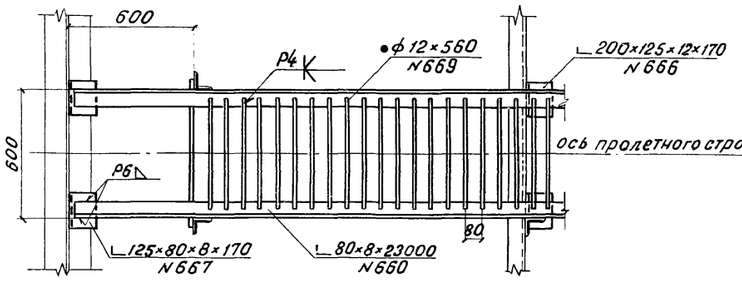


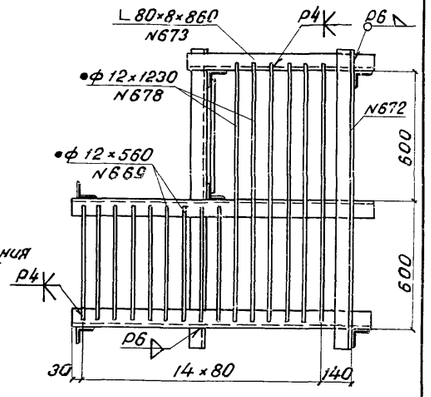












Примечание.

Смотровой ход и лестница для спуска на опору по согласованию с заказчиком могут не поставляться.

Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971 г.	Пролетное строение $L_р$ = 23,0 м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под один ж.-д. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м	Смотровые приспособления	Выпуск II
		821/II 11

Гл. инж. ин-та	Виноградов	
Нач. отдела	Бучков	
Гл. спец. отд.	Борисевич	
Гл. инж. пр-та	Кашкин	Борисевич
Проверил	Воловик	Степанов
Исполнил	Синкин	Гришина

Копировал: Ив-

Сверил: Богданов

Спецификация металла на пролетное строение

N поз.	Наименования частей	Марка или категория качества стали: Обычное исполнение	Северное исполнение: Зона А	Зона Б	Размеры одной части мм: Толщина	Ширина или площадь F в см²	Длина	Количество шт	Общая длина м	Масса кг: 1 пог. м или 1 кв. м	Общая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	§1 Главные балки										
201	Вертикальный лист	2с	3с	4с	12	1980	23600	2	47.20	186,52	8804
202	Горизонтальн. лист	"	"	"	25	420	4700	8	37,60	82,43	3100
203	То же	"	"	"	40	420	14200	4	56,80	131,88	7490
204	Вертикальное р.ж.	"	"	"	25	160	1960	4	7,84	31,40	246
205	То же	"	"	"	25	280	1960	4	7,84	54,95	431
206	"	"	"	"	10	280	1940	20	38,80	21,98	853
207	"	"	"	"	10	160	1940	20	38.80	12,56	487
208	Горизонтальное р.ж.	"	"	"	10	160	2070	36	74,52	12,56	936
209	Опарный лист	"	"	"	25	420	440	4	1,68	82,43	155
210	Прокладка	"	"	"	20	40	125	48	5,28	6,28	33
211	"	"	"	"	20	40	145	48	6,24	6.28	39
212	Противоугонный уголок	1с	1с	1с	L160×100×14		200	12	2,40	27,30	66
213	Торцевой лист	2с	3с	4с	10	160	2000	4	8,00	12,56	251
214	Горизонт. р. ж	2с	3с	4с	10	160	2122	8	16.98	12,56	214
215	Вертик. р. ж.	2с	3с	4с	10	160	1435	8	11,48	12,56	144
	Всего с учетом 2% на сварные швы										23713
	§2 Связи										
221	Распорка	2	3	4	L 90×9		1930	24	46,32	12,20	565
222	Диагональ	"	"	"	L 90×9		2460	44	108,24	12,20	1326
223	Коротыш	"	"	"	L 90×9		295	132	38,94	12,20	475
224	Фасонка	"	"	"	10	F= 1100		72	7,90	78,50	620
225	"	"	"	"	10	F= 1190		16	1,90	78,50	149
226	Прокладка	"	"	"	10	90	90	26	2,34	7,07	16
227	"	"	"	"	25	90	90	4	0,36	17,66	6
228	Диагональ	"	"	"	L 90×9		2270	8	18,16	12,20	222
230	Г.л. домкратн. балки	2с	3с	4с	10	220	1400	4	5,60	17,27	97
231	В.л. домкратн. балки	"	"	"	10	340	1930	2	3,86	26,69	103
232	Ребро жесткости	"	"	"	10	95	340	8	2,72	7,46	20
233	Опорный лист	"	"	"	25	220	240	4	0,96	43,18	41
	Итого										3728
	3% на головки болтов, гайки, шайбы, сварные швы										109
	Всего										3837
	Всего по §1 и §2										27550
	§3 Мастовое полотно										
	Тротуары и перила										
	а) при устройстве кабельных коробов										
601	Уголок консоли	2с	3с	4с	L125×12		1390	6	8,34	22,70	189
602	То же	"	"	"	L 80×8		1460	24	35,04	9,65	338
603	Уголок	"	"	"	L125×12		2620	18	47,16	22,70	1070
604	Коротыш	"	"	"	L125×12		400	18	7,20	22,70	163
605	Фасонка	"	"	"	10	310	760	24	18,24	24,34	444
606	"	"	"	"	10	F= 770		24	1,85	78,50	145
607	Стойка перил	"	"	"	L 80×8		1470	20	29,40	9,65	284
608	То же	"	"	"	L 80×8		1000	8	8,00	9,65	77
609	Поручень перил	2	3	4	L 80×8		2010	2	4,02	9,65	39
610	То же	"	"	"	L 80×8		1450	2	2,90	9,65	28
611	"	"	"	"	L 80×8		2060	14	28,84	9,65	278
612	"	"	"	"	L 80×8		2460	2	4,92	9,65	47
613	"	"	"	"	L 80×8		3150	2	6,30	9,65	61
614	"	"	"	"	L 80×8		1320	4	5,28	9,65	51
615	Заполнение	В Ст.3 кп			⌀20	—	102400	—	102,40	2,47	253
616	Фасонка	2с	3с	4с	10	F=336		20	0,67	78,50	53
617	"	"	"	"	10	F=201		8	0,16	78,50	13
	Итого										3533
	1,5% на сварные швы										59
	Всего										3592

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	б) без устройства кабельных коробов										
	Вследствии по а) кроме поз. 601; 603; 604										2166
601	Уголок консоли	2с	3с	4с	L125×12		1390	20	27,80	22,70	631
603	Уголок убежища	"	"	"	L125×12		2620	4	10,48	22,70	238
	Всего										3035
	Кабельный короб										
621	Несущий уголок	2с	3с	4с	L125×80×8		2410	8	19,28	12,50	240
622	То же	"	"	"	L125×80×8		4140	16	66,24	12,50	828
623	"	"	"	"	L125×80×8		2060	4	8,24	12,50	104
624	Заполнение	В Ст 3 кп			⌀12	—	340	214	72,76	0,89	64
625	Перильная стойка	2с	3с	4с	L 80×8		660	24	15,84	9,65	153
626	Перильный поручень	2	3	4	L 80×8		1880	2	3,76	9,65	36
627	То же	"	"	"	L 80×8		1320	2	2,64	9,65	26
628	"	"	"	"	L 80×8		2060	14	28,84	9,65	278
629	"	"	"	"	L 80×8		2460	2	5,92	9,65	57
616	Фасонка	2с	3с	4с	10	F= 336		20	0,67	78,50	53
617	"	"	"	"	10	F = 201		4	0,08	78,50	6
	Итого										1845
	1,5% на сварные швы										28
	Всего										1873
	Охранные приспособления										
641	Охранный уголок	ВСт3пс4	2	2	L160×100×14		23600	2	47,20	27,30	1288
642	Контруголок	"	"	"	L160×16		23600	2	47,20	38,50	1817
643	Накладка	"	"	"	20	90	410	4	1,64	14,13	22
644	Накладка	"	"	"	L160×16		570	4	2,28	38,50	88
	Итого										3215
	Метизы										
645	Болт охранных присл.	ВСт3пс4	09Г2	09Г2	⌀22	—	70	40	—	0,376	15
646	Болт противоугонных уголков	"	"	"	⌀19	—	300	12	—	1,24	14
647	Лапчатый болт	"	"	"	⌀22	—	400	138	—	2,13	294
648	Шурупы	—	—	—	⌀22	—	170	284	—	0,54	153
649	Гвозди	—	—	—	⌀4	—	125	276	—	0,016	4
650	Болт скрепления поперечин	ВСт3пс4	09Г2	09Г2	⌀22	—	500	6	—	2,50	15
651	Болт	"	"	"	d=16	—	60	252	—	0,176	45
	Итого										640
Всего по §3	с устройством кабельных коробов										9320
	без устройства кабельных коробов										6890
	§4 Смотровые приспособления										
660	Несущий уголок	2с	3с	4с	L 80×8		23000	2	46,00	9,65	444
661	Уголок лестницы	"	"	"	L 80×8		1790	2	3,58	9,65	38
662	То же	"	"	"	L 80×8		970	2	1,94	9,65	19
663	Стойка перил	"	"	"	L 80×8		900	10	9,00	9,65	106
664	Поручень перил	"	"	"	L 80×8		21850	1	21,85	9,65	211
665	Заполнение	В Ст.3 кп			⌀12	—	25640	1	25,64	0,89	23
666	Опорный уголок	ВСт3пс4	1с	1с	L200×125×12		170	20	3,40	27,4	93
667	То же	"	"	"	L125×80×8		170	4	0,68	12,50	9
668	Ступени лестницы	В Ст 3 кп			⌀20	—	700	6	4,20	2,47	10
669	Прутки хода	"			⌀12	—	560	283	158,48	0,89	141
670	Уголок лестницы схода	2с	3с	4с	L 80×8		3660	2	7,32	9,65	71
671	Стойка перил	"	"	"	L 80×8		1180	4	4,72	9,65	46
672	Уголок	"	"	"	L 80×8		1380	6	8,28	9,65	80
673	"	"	"	"	L 80×8		860	1	0,86	9,65	8
674	Поручень перил	"	"	"	L 80×8		680	1	0,68	9,65	7
675	То же	"	"	"	L 80×8		780	1	0,78	9,65	8
676	Уголок прикрепления	ВСт3пс4	1с	1с	L125×80×8		260	2	0,52	12,50	6
677	Ступени лестницы	В Ст 3 кп			⌀20	—	560	7	0,39	2,47	10
678	Прутки площадки	"			⌀12	—	1230	6	7,38	0,89	7
617	Фасонка стоек перил	2с	3с	4с	10	F = 201		2	0,04	78,50	3
	Итого										1340
	1,5% на сварные швы										20
	Всего										1360
Всего на пролетное строение	с устройством кабельных коробов										38230
	без устройства кабельных коробов										35800

В Ст 3 лс 4 и В Ст. 3 кп - углеродистые обыкновенного качества стали по ГОСТ 380-71

09Г2 - низколегированная мартеновская спокойная конструкционная сталь по ГОСТ 5058-65 с последующей термообработкой, обеспечивающей ударную вязкость при температуре -70°С не менее 3 кгс.м/см².

Марки и категории качества сталей

Исполнение	Значение расчетной минимальной температуры воздуха для районов, в которых устанавливаются пролетные строения	Для основных элементов: Категория качества стали	Марки стали	Для вспомогательных элементов: Категория качества стали	Марки стали
Обычное	не ниже -40°С	2с и 2	10Г2С1Д, 10ХСНД, 15ХСНД по ГОСТ 5058-65	—	Ст. 0 и В Ст. 3
Северное	ниже -40°С до -50°С включительно (зона А)	3с и 3	10Г2С1Д, 15ХСНД по ГОСТ 5058-65	1с и 1	М16С, Ст.3 маст по ГОСТ 6713-53
Северное	ниже -50°С (зона Б)	4с и 4	10Г2С1Д ГОСТ 5058-65 или 10ХСНД ГОСТ 5521-67 и ГОСТ 5058-65	1с и 1	М16С, Ст.3 маст по ГОСТ 6713-53

Примечания:

1. Обозначения категорий качества сталей приняты в соответствии с ВСН 145-68 (§2. 3. табл. 2)
2. Марки прокатных сталей различных категорий качества для пролетных строений, изготавливаемых в северном исполнении, должны заказываться с дополнительными требованиями согласно табл.3 ВСН 145-68.
3. Временно, до освоения металлургической промышленностью выпуска угловой стали категорий 3,4 и 3с 4с допускается применение вместо неё уголков категории 2 и 2с, причем в зоне б- только марки 10ХСНД.

Ведомость монтажных высокопрочных болтов

Назначение болтов	Диаметр болта мм	Длина болта мм	Масса одного болта кг	Кол. шт	Общая масса кг	Примеч.
Болты прикрепления тротуарных консолей	22	75	0,597	180	107,0	Масса болта дана с гайкой и двумя шайбами
Болты прикрепления смотровых приспособлений	22	60	0,552	4	2,2	

Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971г	Пролетное строение $L_р$ = 23,0 м	Типовой проект 3.501-75
		Выпуск II
Сварные пролетные строения под один ж.-д. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м	Спецификация металла	821/II 12

Гл. инж. ин-та Винокуров; Нач. отдела Винокуров Богданова; Гл. инж. проекта Шмидт Фридман; Проверил Иванов; Гл. спец. отд. Анисимов; Исполнил Степанов

Копировал: Федотов Сверил Волков

Шифр 1306 Инв. № 14860/4

Расчетные усилия в главных балках

Расстояние от опоры	Элементы линии влияния: Длина загружения λ	Положение вершины α	Площадь линии влияния ω: изгибающего момента	Площадь линии влияния ω: перерезывающей силы	Эквивалентная нагрузка С14	Нормативные усилия от вертикальной нагрузки: Постоянной M_p / Q_p	Временной $M_к^{max}$ / $Q_к$	$M_к$ / $Q_к^{max}$	Коэффициенты временных нагрузок: динамический 1+μ	перегрузки n	ε	Расчетные усилия на прочность: 1,1 M_p / 1,1 Q_p	$n(1+\mu)M_к^{max}$ / $n(1+\mu)Q_к$	$n(1+\mu)M_к$ / $n(1+\mu)Q_к^{max}$	EM^{max} / EQ	EM / EQ^{max}	на выносливость $M_p+\varphi(1+\mu)M_к^{max}$ / $Q_p+\varphi(1+\mu)Q_к^{max}$
м	м	—	м²	м	т/м	тм / т	тм / т	тм / т	—	—	—	тм / т	тм / т	тм / т	тм / т	тм / т	тм
11,5	23,0	0,50	66,1	0,0	9,00	79	595	3,99	1,340	1,231	0,85	87	980	659	1067	746	760
	11,5	0,00	33,0	2,9	12,10	0	0	0				0	0	58	0	58	66
4,4	23,0	0,19	41,0	7,1	9,90	4,9	406	3,55				54	670	586	724	640	513
	18,6	0,00	33,0	7,5	10,75	9	70	81				10	113	134	123	144	101
0,0	23,0	0,00	0,0	11,5	10,13	0 / 14	0 / 117	0 / 117				0 / 15	0 / 192	0 / 192	0 / 207	0 / 207	0 / 147

Местная устойчивость стенки

N пластинки	Расчетные усилия: M тм	Q т	ρ т	Расчетные напряжения: σ кг/см²	τ кг/см²	ρ кг/см²	Критические напряжения: σ_0 кг/см²	τ_0 кг/см²	ρ_0 кг/см²	коэфф. условий работы m
1	108	194	28	183	716	174	7800	1790	1350	0,136
2	299	185	28	508	680	174	7800	1790	1350	0,135
3	551	156	28	887	585	233	6750	927	492	0,755
4				1915	530	175	8500	8230	1710	0,406
5	640	143	28	1085	527	233	6750	927	492	0,760
6				2430	449	175	8500	8230	1710	0,456
7	1067	0	28	1230	0	233	6750	0	492	0,537
8				2510	0	175	8500	0	1710	0,433

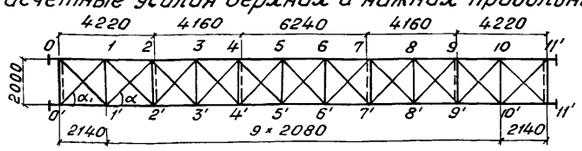
Нормативные нагрузки на пролетное строение

N	Вид нагрузки	Величина
1	Временная вертикальная от подвижного состава:	
	а) для расчета на прочность и выносливость	С14
	б) для определения прогиба для тротуаров	14 т/пог.м 400 кг/м²
2	Постоянная	2,42 т/пог.м
3	Ветровая горизонтальная на верхний пояс:	
	а) при наличии поезда	0,40 т/пог.м
	б) при отсутствии поезда	0,29 т/пог.м
	на нижний пояс:	
	а) при наличии поезда	0,26 т/пог.м
	б) при отсутствии поезда	0,25 т/пог.м

Сечения и напряжения балок

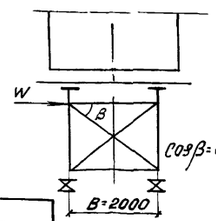
Расстояние от опоры	Тип сечения	Состав сечения	Геометрические характеристики: $F_{бр}$	J_x	$S_x^{1/2}$	W_x	Напряжения при расчете: На прочность: Нормальные M_{max}	σ_{max}	Касательные Q_{max}	τ_{max}	Приведенные $\sigma_{пр}$	На выносливость: M'	β	γ	$\sigma=\frac{M'}{\gamma W}$
м	—	мм	см²	см⁴	см³	см³	тм	кг/см²	т	кг/см²	кг/см²	тм	—	—	кг/см²
11,5		2 гл. 420×40	336,0	3427990	16976										
		Вл. 1980×12	237,6	776240	5874										
		Итого	573,6	4204230	22850	40820	1067	2580	58	260	1600	760	1,2	0,97	1880
4,4		2 гл. 420×25	210,0	2110626	10526										
		Вл. 1980×12	237,6	776240	5874										
		Итого	447,6	2886866	16400	28440	724	2500	144	670	2260	513	1,8	0,72	2430
0,0		2 гл. 420×25	210,0	2110626	10526										
		Вл. 1980×12	237,6	776240	5874										
		Итого	447,6	2886866	16400	—	—	—	207	975	—	—	—	—	—

Расчетные усилия верхних и нижних продольных связей



$\sin\alpha = 0,693$ $\sin\alpha_1 = 0,683$

$\cos\alpha = 0,720$ $\cos\alpha_1 = 0,730$



Расчетные усилия поперечных связей

$W = 5,5$ т.

Усилие в распорке $N_р = \frac{W}{2} = -2,8$ т

Усилие в диагонали $N_д = \frac{W}{2\cos\beta} = -3,3$ т

Устойчивость положения

а) при наличии подвижн. верт. нагрузки $m = 0,632 < 0,85$

б) при отсутствии подвижн. верт. нагрузки $m = 0,459 < 0,85$

Наименование связей	Наименование элементов		Исходные данные: Площ. л. вл. $\omega_д$ м	Площадь сечений: $F_д$ см²	$F_р$ см²	Нормативные напряжения в балке: $\sigma_р$ кг/см²	$\sigma_к$ кг/см²	Расчетные усилия: от деформации поясов $S_р' = 1,1 S_р$ т	$S_к' = S_к'(\mu)$ т	$S_к^2 = S_к'(\mu)$ т	от ветра S_w^3 W=100 n=1,2 т	$S_к^4$ от горизонт. ударов т	От основн. сочет. $\Sigma S = S_р' + S_к'$ т	От дополнит. сочет. $\Sigma S = S_р + S_к^2 + S_w^3$ т	$\Sigma S = S_р + S_к^2 + S_к^4$ т
—	—		м	см²	см²	кг/см²	кг/см²	т	т	т	т	т	т	т	т
Верхние	Диагонали	1'-2	6,00	15,6	15,6	102	815	-0,55	-6,50	-5,20	±2,88	±3,96	-7,05	-8,60	-9,71
		3'-4	3,00	15,6	15,6	125	970	-0,66	-7,75	-6,20	±1,44	±1,98	-8,41	-8,31	-8,84
Нижние		1'-2	6,00	15,6	15,6	102	815	0,55	6,50	5,20	±1,89	±1,98	7,05	7,64	7,73
	Распорка	5-5'	—	—	15,6	—	—	—	—	—	—	—	-12,9	-10,8	-10,8

Сечения и напряжения элементов связей

Наименование связей	Наименование элементов	Состав сечения	Геометрические характеристики: F см²	e см	r см	λ	Коэффициенты: φ	m*	N max расчетные усилия т	σ расчетные напряжения кг/см²
—	—	мм								
Продольные	Диагональ	∠90×90×9	15,6	288	2,75	105	0,37	0,75	-9,71	1670
	Распорка	∠90×90×9	15,6	200	1,77	113	0,31	0,75	-12,9	2660
Поперечн. (опорные)	Диагональ	∠90×90×9	15,6	143	1,77	80	0,53	0,75	-2,8	340
	Распорка	2∠90×90×9	31,2	200	2,75	73	0,60	—	-3,3	175

* По СН 200-62 § 425

Домкратная балка

Расчет верхнего поясного шва над опорой (катет шва 8мм)

а) по прочности

$$\tau = \frac{1}{nh}\sqrt{\left(\frac{Q\,S_{бр}}{J_{бр}}\right)^2 + q^2} =$$

$$= \frac{1}{2\times0,8\times0,7}\sqrt{\left(\frac{207000\times10526}{2886866}\right)^2 + 350^2} = 748\ кг/см^2 < 0,75R_0$$

q – давление от подвижной вертикальной нагрузки, передаваемое поперечиной на балку определено при $\lambda = 3,0$ м; $1+\mu = 1,545$, $n = 1,291$

б) по выносливости

$$\tau = \frac{1}{nh}\sqrt{\left(\frac{Q\cdot S_{бр}}{J_{бр}}\right)^2 + q^2} =$$

$$= \frac{1}{2\times0,8\times0,7} = \sqrt{\left(\frac{147000\times10526}{2886866}\right)^2 + 230^2} = 520\ кг/см^2 < 0,75R_0\gamma$$

$\gamma = 0,35$ при $\beta = 4,4$

Условная проверка нижнего поясного шва над опорой

$$\tau = \frac{N}{F_{шв.пр.}} = \frac{207000}{117} = 1765\ кг/см^2 < 0,75\ R_0$$

$F_{шв.пр.} = F_{рж} + F_{шв.} = 28\times2,5 + 42\times2\times0,7\times0,8 =$

$= 70 + 47 = 117\ см^2$.

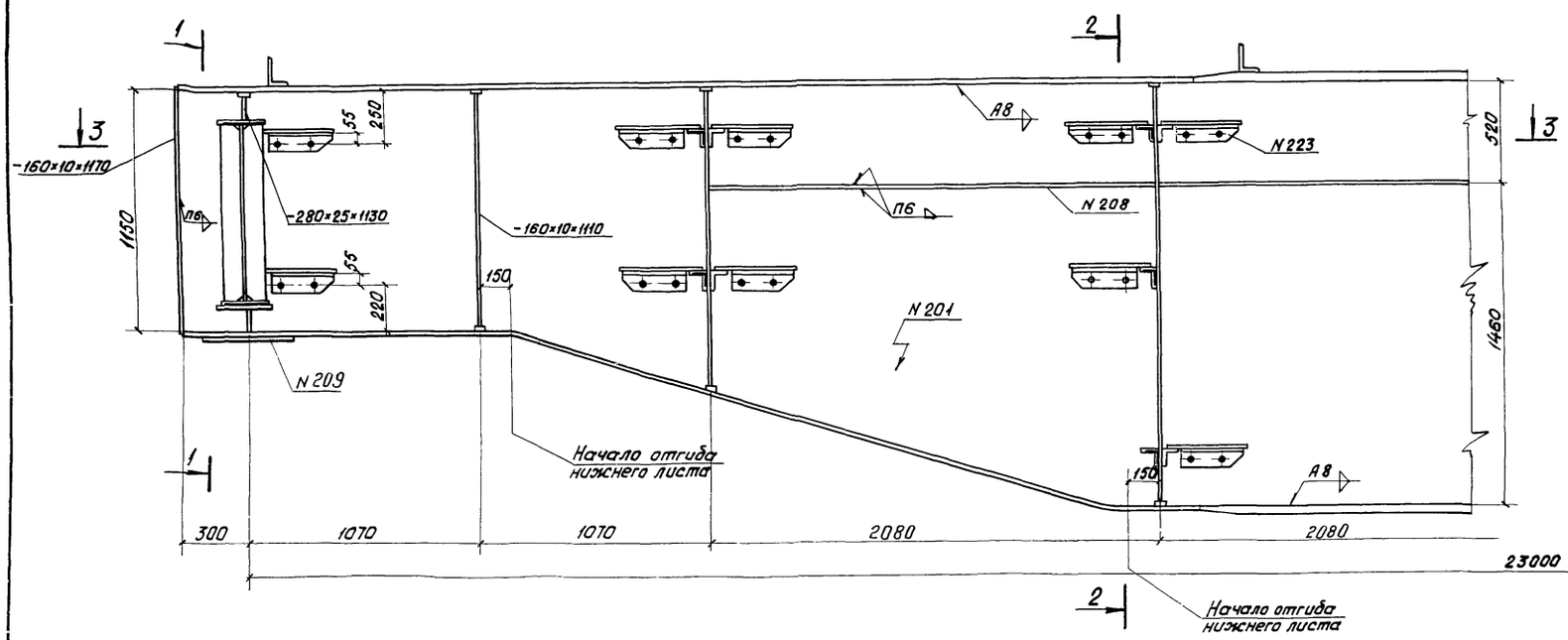
Горизонтальная жесткость пролетного строения $C = 30,35$ т/см.

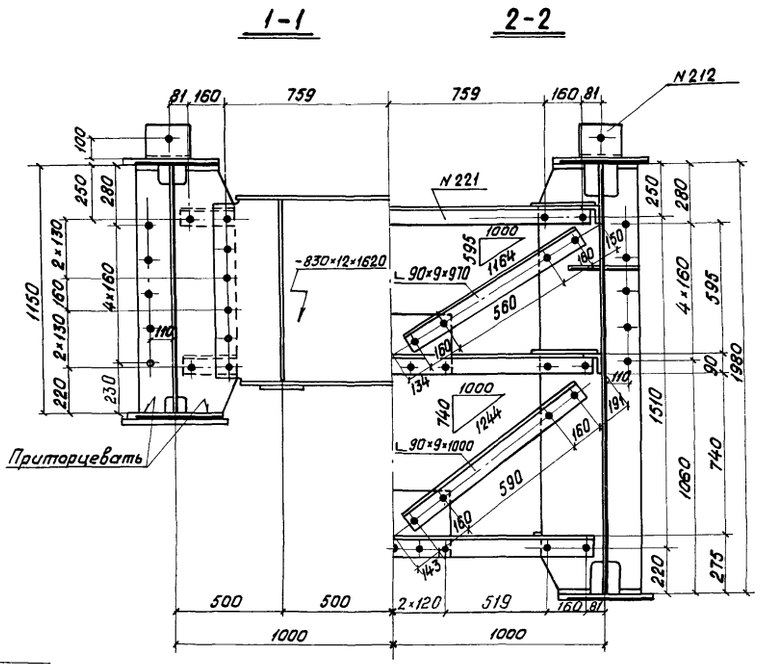
Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971г.	Пролетное строение $L_р = 23,0$ м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под ж.-д. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м	Расчетный лист	Выпуск II
		821/II 13

Гл. инж. инта Виноградов; Нач. отдела Быков; Гл. спец. с. дела Южова; Гл. инж. пр-та Винокуров; Проверил Волович; Исполнил Степанов; Минин; Гашимов

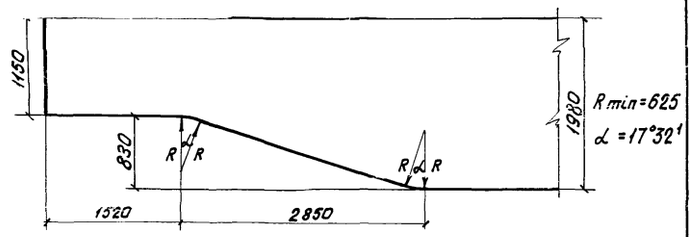
Копировал: Ерф- Сверил:

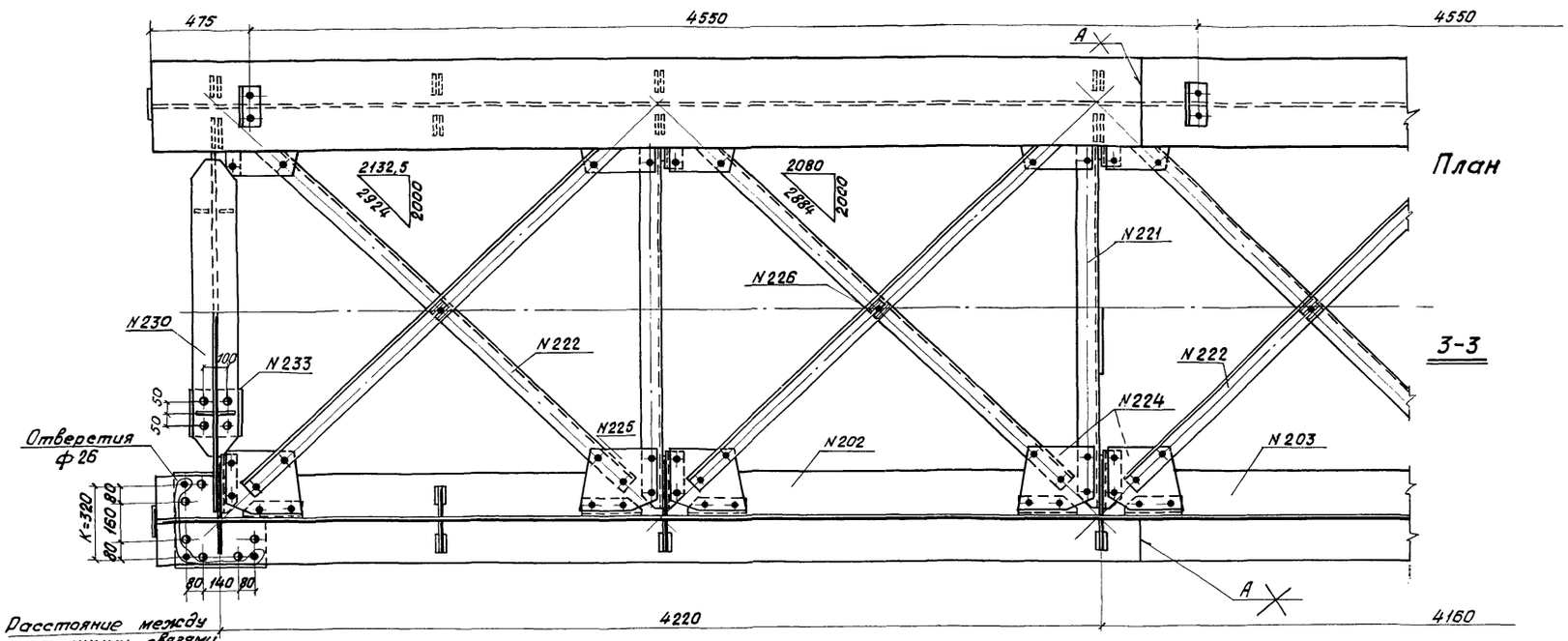
Шифр 1306
Инв. N 148605





Раскрой конца вертикального листа





Примечание.

На данном листе приведена конструкция концевого участка пролетного строения с минимальной строительной высотой на опоре, которую можно допустить без увеличения толщины вертикального листа.

При необходимости строительная высота пролетного строения на опоре может быть уменьшена при соответствующем увеличении толщины вертикального листа.

Гл. инж. ин-та	Виноградов		
Нач. отдела	Елисеева		
Гл. спец. отд.	Галонова		
Гл. инж. пр-та	Винокуров	Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971 г.	Пролетное строение Lр = 23,0 м
Проверил	Воловик	Сварные пролетные строения под один жд. путь с ездой поверху пролетами 18,2 ÷ 33,6 м	Изменение строительной высоты на опоре (сварной вариант)
Исполнил	Степанов		
Мл. инж.			

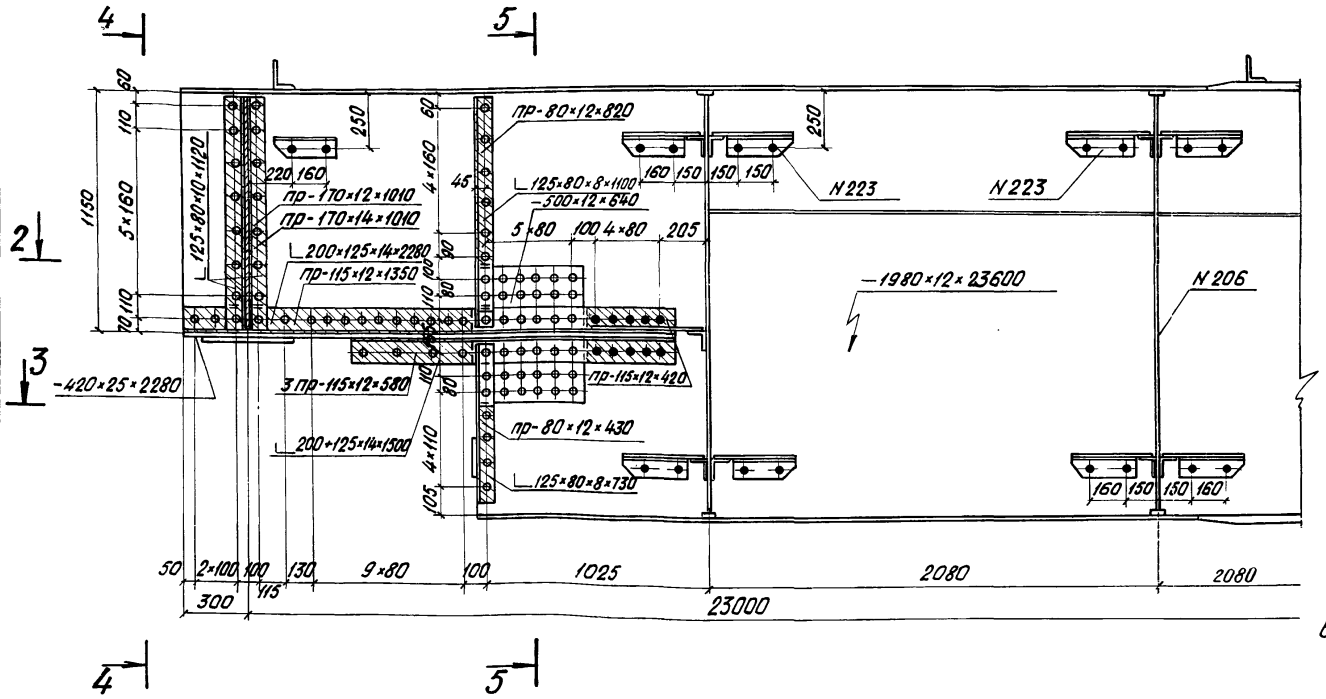
Типовой проект 3.501-75
Выпуск II
821/II 14

Копировал: Осипова
Сверил:

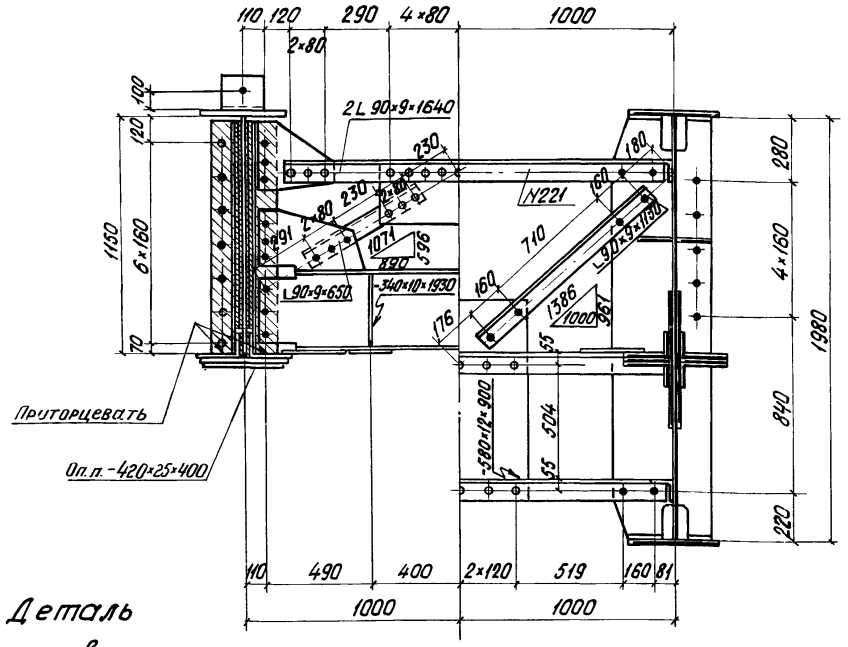
Шифр 1306
Инв.N 148606

1-1

(домкратная балка и распорка поперечных связей на опоре не показаны)

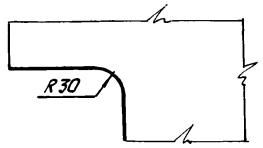


4-4

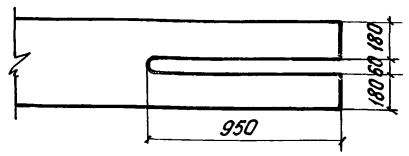


5-5

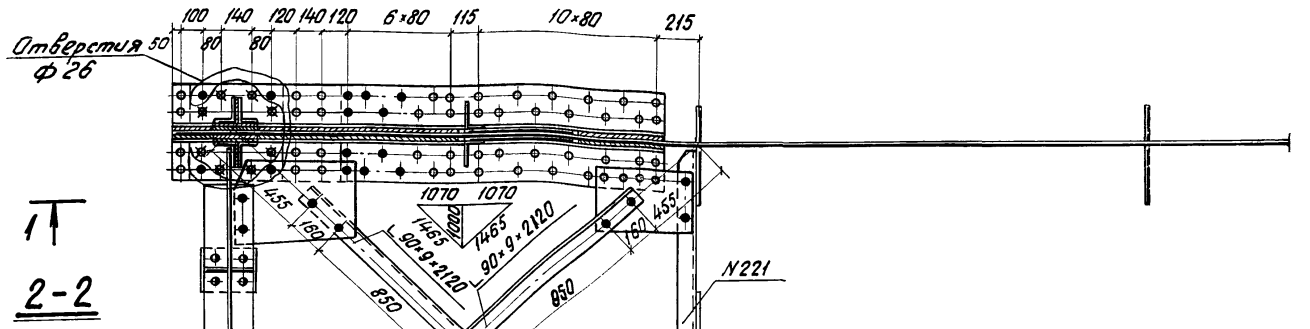
Деталь выкружки вертикального листа



Деталь выреза горизонтального листа 420×25×2280



2-2



3-3

Примечания:

1. На данном листе приведена конструкция концевого участка пролетного строения с минимальной строительной высотой на опоре, которую можно допустить без увеличения толщины вертикального листа.
2. При необходимости, строительная высота пролетного строения на опоре может быть уменьшена при соответствующем изменении конструкции и увеличении толщины вертикального листа.
3. Заклепки могут быть заменены высокопрочными болтами ф22мм

Условное обозначение

— Заводская заклепка ф22мм из стали марки 09Г2 или ф25мм из стали марки Ст.2закл.

Минтрансстрой Главтранспроект Ленгипротрансмост 1971г	Пролетное строение $L_р$ = 23,0м	Типовой проект 3.501-75
Сварные пролетные строения под один ж.д.путь с ездой поверху пролетами 18,2÷33,6м	Изменение строительной высоты на опоре (клепаный вариант)	Выпуск II
		821/II (15)

Гл.инж. Виноградов Елисеева Залманская
Гл.инж.пр-та Шитиков Вагнер
Проверил Винокуров Волевич
Исполнил Степанов
Нач. отд. Степанов
Гл.инж. Ефимов

Копировал: Осипова Сверил:

gost.e-ecolog.ru