СССР
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
№ 501—5

Унифицированные сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона для мостов и путепроводов на железных дорогах длиной от 6 до 33 *м*; на автомобильных и городских дорогах длиной от 6 до 42 *м*

Рабочие чертежи

Часть 1

Общая часть

Инв. № 384/1

gost.e-ecolog.ru

МОСКВА 1965

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТРАНСПОРТНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ СССР

ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
ГИПРОТРАНСМОСТ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ № 501-5

унифицированные сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона для мостов и путепроводов на железных дорогах длиной от 6 до 83 м, на автомобильных и городских дорогах длиной от 6 до 42 м

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Часть I – Общая часть

Инв.№ 384/I

Проект утвержден и введен в действие с 1 сентября 1965 года Государственным производственным комитетом по транспортному строительству СССР приказом № 110 от 6 мая 1965 г.

Москва
1964 г.

СОСТАВ И МАРКИРОВКА ТИПОВОГО ПРОЕКТА

"Унифицированные сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона для мостов и путепроводов на железных дорогах длиной от 6 до 33 м, на автомобильных и городских дорогах длиной от 6 до 42 м".

№№ папок	Части и разделы	Наименование частей, разделов	Проектная организация	Инв.№№ ЦПМ
I	Часть I	Общая часть	Гипротрансмост	384/I
	Часть II	Пролетные строения для железнодорожных мостов и путепроводов		
2	Раздел I	Пролетные строения длиной от 6 до 33 м	Ленгипротрансмост	384/2
3	Раздел 2	Пролетные строения длиной от 2,95 до 34,2 м для замены существующих и установки на вторых путях	-"-	384/3
4	Раздел 3	Нормали конструктивных деталей для железнодорожных пролетных строений	Гипротрансмост	384/4
	Часть III	Пролетные строения для автодорожных и городских мостов и путепроводов		
5	Раздел I	Плитные пролетные строения длиной от 6 до 18 м /пустотные плиты/	Союздорпроект	384/5
6	Раздел 2	Балочные бездиафрагменные пролетные строения. Цельноперевозимые балки длиной от 12 до 33 м, армированные горизонтальными пучками	-"-	384/6

I	2	3	4	5
7	Раздел 3	Балочные бездиафрагменные пролетные строения. Цельноперевозимые балки длиной от I2 до 33 м, армированные полигональными пучками	Союздорпроект	384/7
8	Раздел 4	Балочные бездиафрагменные пролетные строения. Составные по длине балки длиной от I5 до 42 м, армированные полигональными пучками	-"-	384/8
9	Раздел 5	Балочные бездиафрагменные пролетные строения. Цельноперевозимые и составные по длине балки длиной от I2 до 42 м с сухими продольными стыками /на шпонках челночного типа/	Гипротранс-мост	384/9
	Раздел 6	Нормали конструктивных деталей пролетных строений автодорожных и городских мостов :		
I0	А	Проезжая часть, водоотвод, тротуары, перила	Союздорпроект	384/I0
II	Б	Изоляция проезжей части, перекрытие деформационных швов	Гипротранс-мост	384/II
	Часть IУ	Технологическая оснастка для изготовления армированных пролетных строений.		
I2	Раздел I	Передвижной упор Б для изготовления цельноперевозимых балок и железнодорожных плит: автодорожных длиной от I2 до 33м железнодорожных длиной от 6 до 24 м	ЦПКБ Мостотреста	384/I2

Инв. N 384/1

I	2	3	4	5
I3	Раздел 2	Опалубка к передвижному упору I	ЦПКБ мостотреста	384/I3
I4	Раздел 3	Передвижной упор II /для изготовления железнодорожных пролетных строений длиной 24-27-33 м и автодорожных длиной 33 м/	-"-	384/I4
I5	Раздел 4	Опалубка к передвижному упору II	-"-	384/I5
I6	Раздел 5	Канатный транспортер для перемещения упоров	-"-	384/I6
I7	Раздел 6	Захват для строповки блоков при снятии их с упоров	-"-	384/I7
I8	Раздел 7	Оснастка для составных по длине автодорожных балочных пролетных строений длиной I5-42 м	-"-	384/I8
I9	Раздел 8	Технологическая оснастка для изготовления автодорожных пустотных плит длиной от 6 до I8 м	КБ Оргавтодорстроя УССР	384/I9
20	Книга У	Перевозка автодорожных и железнодорожных пролетных строений на железнодорожном подвижном составе	Ленгипротрансмост	384/20

Составил: Главный инженер проекта
Гипротрансмоста /КРЫЛОВ/

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Введение

Работа в области унификации пролетных строений мостов началась в 1960 году с выбора основных параметров и их модулей и проводилась одновременно рядом организаций: ЦНИИС"ом, Союздорнии, Гипротрансмостом, Ленгипротрансмостом, Союздорпроектом, Проттранспроектом и Гипропромтрансстроем.

В результате этой работы было установлено, что основными параметрами являются полная длина и полная ширина балок /плит/.

В 1961 г. Госстрой СССР установил для пролетных строений мостов модульную сетку полных длин - 6-9-12-15-18-24--27-33 м.

В том же году на основе модульной сетки длин Ленгипротрансмост, Союздорпроект, Гипротрансмост и Проттранспроект разработали проектные задания унифицированных пролетных строений, которые показали возможность и целесообразность общей унификации пролетных строений мостов различного назначения. В этих работах был выявлен рациональный метод общей унификации пролетных строений, позволяющий по сравнению с раздельно проводившейся унификацией /под один вид нагрузки/ в 2-3 раза уменьшить количество типоразмеров по всем элементам балок и плит пролетных строений, свести количество опалубочных размеров до минимума практически без увеличения расхода материалов, установлены границы целесообразного применения плитных и балочных пролетных строений железнодорожных и автодорожных мостов, выбран технологичный тип сечения балочных пролетных строений.

Инв. № 384/1

Учитывая важность и сложность проблемы унификации пролетных строений, Госстрой СССР в 1962 г. принял решение о трехстадийной разработке проекта и предложил разработать единый комплексный технический проект унифицированных пролетных строений.

Такой проект был разработан в 1962 году четырьмя проектными организациями Главтранспроекта - Гипротрансмостом, Ленгипротрансмостом, Союздорпроектом и ЦПКБ Мостотреста и в ноябре 1963 года был одобрен Госстроем СССР для разработки рабочих чертежей.

Рабочие чертежи "Унифицированных сборных пролетных строений из предварительно напряженного железобетона для мостов и путепроводов на железных дорогах длиной до 33 м, на автомобильных и городских дорогах длиной до 42 м" разработаны четырьмя проектными организациями Главтранспроекта - Гипротрансмостом, Ленгипротрансмостом, Союздорпроектом и ЦПКБ Мостотреста по плану типового проектирования 1964 года на основе утвержденного Госстроем СССР технического проекта унифицированных сборных железобетонных пролетных строений длиной до 42 м /письмо Госстроя СССР ГК-3/8-1152 от 20/XI-1963 г./.

Рабочие чертежи унифицированных пролетных строений разработаны в соответствии с "Основными положениями для разработки рабочих чертежей унифицированных пролетных строений" с учётом замечаний, изложенных в заключении Главного Управления по строительному проектированию предприятий, *зданий и сооружений* и *Главного управления* Государственной экспертизы Госстроя СССР.

Рабочие чертежи унифицированных пролетных строений после их рассмотрения Министерством путей сообщения СССР, Министерством коммунального хозяйства РСФСР, Главстройпромом, Главмостостроем, ЦНИИСом, Союздорнии и рабочей комиссией Технического Управления были утверждены приказом Государственного производственного комитета по транспортному строительству СССР № 110 от 6 мая 1965 г. и введены в действие с 1 сентября 1965 года.

Инв. № 3841/1

Рабочие чертежи откорректированы с учетом замечаний, перечисленных организаций, принятых рабочей комиссией

Технического Управления. В частности, по требованию МПС дополнительно разработаны железнодорожные пролетные строения - плитное длиной 12 м /высота 0,75 м/, балочное длиной 24 м высотой 1,80 м вместо 2,10 м и исключено балочное пролетное строение длиной 9 м.

Ленгипротрансмост разработал рабочие чертежи железнодорожных пролетных строений в составе:

1. Плитные пролетные строения длиной 6,9 и 12 м.

2. Балочные пролетные строения с вставными диафрагмами длиной 12-15-18-24-27-33 м.

3. Плитные и балочные пролетные строения по старой сетке длин для замены старых металлических железнодорожных пролетных строений и для установки на вторых путях. Высоты плит и балок, их сечения приняты унифицированные.

4. Монтаж железнодорожных пролетных строений длиной 6-33 м.

5. Перевозка автодорожных и железнодорожных пролетных строений на железнодорожном подвижном составе будет разработана по плану типового проектирования в октябре месяце 1965 года.

Союздорпроект разработал рабочие чертежи пролетных строений автодорожных и городских мостов в составе:

1. Плитные пролетные строения /пустотные плиты/ длиной 6-9-12-15-18 м.

2. Балочные бездиафрагменные пролетные строения:

а/ цельноперевозимые длиной 12-15-18-24-33 м при двух вариантах их армирования высокопрочной арматурой - горизонтальном и полигональном;

б/ составные длиной 15-18-24-33-42 м.

3. Перевозка по автомобильным дорогам и монтаж автодорожных пролетных строений.

Инв. № 384/1

ЦПКБ Мостотреста разработало рабочие чертежи технологической оснастки для изготовления унифицированных пролетных строений в составе :

I. Передвижные упоры двух типов для изготовления железнодорожных /плитных и балочных/ и автодорожных /балочных/ пролетных строений длиной до 33 м с механизмами для их перемещения.

2. Опалубка для изготовления цельноперевозимых железнодорожных /плитных и балочных/ и автодорожных /балочных/ пролетных строений с механизмами раскрытия и закрытия опалубки.

Гипротрансмост разработал рабочие чертежи автодорожных балочных бездиафрагменных пролетных строений /цельноперевозимых и составных по длине/ с сухими продольными стыками /на шпонках челночного типа/;

рабочие чертежи нормалей конструктивных деталей унифицированных пролетных строений железнодорожных, автодорожных и городских мостов;

технико-экономические показатели унифицированных пролетных строений, изложенные в общей части.

Гипротрансмост объединил и координировал комплексную разработку рабочих чертежей четырьмя проектными организациями.

В результате разработки рабочих чертежей унифицированных пролетных строений длиной от 6 м до 33 м для железнодорожных мостов и длиной от 6 м до 42 м для автодорожных и городских мостов получены следующие результаты :

Инв. N 3841

I. Унификация пролетных строений для мостов различного назначения позволила резко сократить количество типов сечений и конструктивных и опалубочных типоразмеров, конструкций пролетных строений мостов.

Количество типов сечений уменьшилось с I6 до 3 /смотри чертеж I/, конструктивных типоразмеров с 206 до 3I, опалубочных размеров со I05 до I5 /таблица № 3/.

Количество конструктивных технологических вариантов унифицированных пролетных строений - 30 /таблица № 5/, а по действующим типовым проектам и проектам для повторного применения - I05 /таблицы №№ I и 2/.

2. По расходу бетона и высокопрочной арматуры унифицированные пролетные строения, как правило, не превосходят объемов пролетных строений по действующим типовым проектам, несмотря на учёт ряда дополнительных требований, утяжеляющих условия работы конструкций.

3. Произведена унификация пучков, арматурных сеток, каркасов и конструктивных деталей пролетных строений, что позволит изготавливать их централизованным способом на заводах.

4. В результате унификации всех основных параметров и конструктивных размеров получено минимальное количество опалубочных типоразмеров, что позволило запроектировать унифицированную технологическую оснастку /передвижные упоры, щитовая опалубка и другое оборудование/ для изготовления унифицированных пролетных строений по поточно-агрегатной технологии при механизации работ на всех постах.

5. Применение широких /2,I м/ и технологичных /гладкие стенки без ребер и диафрагм/ балок автодорожных пролетных строений позволяет почти в I,5 раза уменьшить количество операций при их изготовлении, перевозке и монтаже, т.е. способствует повышению производительности труда и снижению стоимости унифицированных пролетных строений.

6. Стоимость изготовления одного кубометра унифицированных пролетных строений при условии налаженного поточного производства может быть снижена примерно на 30%.

7. Перевозка и монтаж элементов унифицированных пролетных строений обеспечивается имеющимися транспортными и монтажными средствами.

Инв. № 3844

I. Краткое описание конструкции унифицированных пролетных строений мостов.

Рабочие чертежи унифицированных сборных железобетонных пролетных строений мостов разработаны под железнодорожную и автодорожную нагрузки в соответствии с требованиями технических условий "СН 200-62" на основе модульной сетки полных длин пролетных строений - 6,0-9,0-12,0-15,0-18,0-24,0-27,0-33,0-42,0 м, где длина 42,0 м - только для автодорожных и городских мостов.

Пролетные строения разработаны балочной и плитной конструкции. Балочные пролетные строения для автодорожных и городских мостов - бездиафрагменные, а для железнодорожных мостов - с вставными полудиафрагмами.

Для балочных пролетных строений принят тавровый тип сечения с ограниченно развитым нижним поясом.

Границы применения балочных пролетных строений:

для железнодорожных мостов - от 12 м до 33 м,
для автодорожных и городских мостов- от 12 м до 42 м.

Плитные пролетные строения для автодорожных и городских мостов - пустотные плиты длиной от 6 м до 18 м, для железнодорожных мостов - ребристые плиты длиной от 6 до 12 м.

Типы сечения балок и плит приняты с учётом технологичности конструкций и положительного опыта изготовления, монтажа и эксплуатации каждого типа конструкций в мостах различного назначения.

Инв. № 3841/1

Сетка высоты балок и плит на основе всестороннего анализа была принята кратной модулю 0,30 м /одна десятая модуля длины - 3,00 м/.

для плит - 0,30-0,45-0,60-0,75 м
для балок - 0,90-1,20-1,50-2,10-2,40 м.

Графики строительных высот унифицированных пролетных строений различного назначения приведены на чертеже 4.

Расстояния между осями балок пролетных строений железнодорожных мостов принято в соответствии с установившейся практикой проектирования и строительства этих мостов - 1,8 м.

Ширина проезжей части /балластной призмы/ железнодорожных мостов по требованию и согласованию МПС принята равной 3,40 м вместо применявшейся обычно ширины - 3,20 м при ширине балластного корыта - 4,20 м /письмо МПС № 268/ЦПИ-I от 26 марта 1964 г./.

Минимальная толщина балластного слоя под поперечинами принята равной 25 см вместо 20 см применявшейся ранее. Увеличение ширины и высоты балласта привело к увеличению объема бетона верхних плит и наружных бортиков, к добавке арматурных пучков в ряде пролетных строений.

Расстояния между осями балок бездиафрагменных автодорожных пролетных строений приняты равными 2,1 м на основе комплексного анализа с учётом:

- получения минимальных расходов материалов;
- сокращения трудовых затрат на изготовление, перевозку и монтаж меньшего количества более крупных и технологичных балок;
- возможности компоновки различных габаритных сочетаний автодорожных и городских мостов.

Инв. N 384 1/1

Схемы унификации пролетных строений различного назначения по длинам, высотам, сечениям даны на чертежах 2 и 3 и в таблице 4.

Поперечные сечения автодорожных и железнодорожных пролетных строений показаны на чертеже 5.

Унифицированные пролетные строения имеют минимальное количество типоразмеров как по генеральным параметрам /по длине - 9, по высоте - 9/, так и по конструктивным размерам отдельных элементов.

Балки имеют пять типоразмеров по высоте;

по толщине верхних плит - 2 /15 и 20 см/. Плиты толщиной 20 см только для железнодорожного пролетного строения длиной 33 м;

по толщине стенок - 3 /16-26-36 см/, причем 16 см - общая толщина стенок средних сечений балок пролетных строений всех назначений;

по нижним поясам - 2 ширины по верхней части пояса /62 и 82 см/, 3 высоты /10-15-20 см/ и постоянные уклоны граней - 1:1 для верхних и 1:10 для боковых;

по радиусам сопряжения - 2 /30 см - верхний и 20 см - нижний/.

При этих конструктивных размерах обеспечивается минимальное количество опалубочных размеров по средним сечениям балок - 6.

Унификация размеров нижних поясов балок и сетки размещения пучковой арматуры в них приведены на чертежах 8-9-10.

В качестве основных параметров приняты размеры нижних поясов по верхней части пояса для обеспечения требований технологии изготовления балок: при раскривающейся опалубке нижний пояс балки заглублен в распорную балку передвижного упора только до верхней грани.

При этом передвижной упор имеет постоянную ширину и не требуется боковых прокладок, которые были бы неизбежны при назначении постоянного размера пояса понизу.

Уклоны боковых граней нижнего пояса облегчают извлечение балки из передвижного упора.

Инв. № 384//

Ширина балок и плит приняты в зависимости от способов объединения балок и плит в пролетные строения следующей:

для железнодорожных балок и плит - 2,08 м;

для автодорожных балок :

а/ при сухих продольных швах /шпонках/ - 2,08 м;

б/ при продольном шве омоноличивания /шириной 0,30 м/ арматурных выпусков - I,80 м /для наружных блоков - I,94 м/

для автодорожных пустотных плит - 0,98 м.

Всего 4 ширины блоков.

Кроме цельноперевозимых балок длиной до 33 м, для автодорожных пролетных строений длиной от I5 до 42 м разработаны рабочие чертежи составных по длине балок с клеенными стыками.

Длина блоков этих балок принята: для средних блоков - 6,0 м, для крайних - 4,5 м или 3,0 м, в зависимости от длины балки.

Для средних блоков предусмотрена возможность их членения на блоки по 3,0 м.

Плитные пролетные строения длиной 6-9-I2 м для железнодорожных мостов разработаны в виде ребристых плит с широким ребром /0,82 м/ постоянной толщины при высотах 0,45-0,60-0,75 м соответственно.

Плитные пролетные строения длиной 6-9-I2-I5-I8 м для автодорожных и городских мостов разработаны в виде пустотных плит высотой 0,30-0,45-0,60-0,75 м соответственно, с круглыми и овальными отверстиями.

К сожалению, общий тип сечения для плитных пролетных строений под разные виды нагрузок в настоящее время рекомендовать нельзя, так как пустотные плиты в практике строительства железнодорожных мостов не применялись и поэтому должны пройти опытную проверку при работе в железнодорожных мостах.

Инв. N 387/1

Материал для изготовления унифицированных пролетных строений принят следующий :

- бетон В-400, за исключением железнодорожных балочных пролетных строений длиной 24-27-33 м и плитного длиной 6 и 12 м, для которых применяется бетон марки 500.

При изготовлении пролетных строений по поточно-агрегатной технологии с натяжением пучков на упоры передвижных стендов, передача натяжения с упоров на бетон балок /плит/ производится, как правило, при 80% прочности бетона и только в отдельных случаях при 85% прочности бетона.

Напрягаемая арматура балок и железнодорожных плит - пучки по 24 Ø 5 мм из высокопрочной проволоки диаметром 5 мм с пределом прочности 17000 кг/см^2.

Напрягаемая арматура автодорожных плит - витые самозанкеривающиеся семипроволочные пряди из проволоки диаметром 5 мм или проволоки диаметром 5 мм периодического профиля /вариант армирования в виде парных струн/.

Предел прочности витых прядей и проволоки периодического профиля - 15000 кг/см^2.

Конструктивная арматура - ВСт.5 и Ст.3.

В проекте предусмотрено изготовление унифицированных цельноперевозимых пролетных строений длиной до 33 м по поточно-агрегатной технологии с использованием новых передвижных упоров и унифицированной опалубки /натяжение арматуры на передвижные упоры/. Для изготовления этих пролетных строений после соответствующей их привязки могут быть использованы также имеющиеся подвижные и неподвижные стенды.

Инв. № 384/1

Пролетные строения автодорожных мостов длиной от 15 до 42 м могут изготавливаться из составных по длине балок с натяжением арматуры на бетон. Блоки составных по длине балок изготавливаются по поточной технологии. Соединение блоков производится при помощи клея, приготовленного на основе эпоксидной смолы.

Армирование цельноперевозимых автодорожных балок длиной 12-33 м разработано в двух вариантах - горизонтальными и полигональными пучками. Составные по длине балки армируются полигональными в плоскости стенок пучками, расположенными в одиночных каналах. Армирование автодорожных плит может производиться либо горизонтальными витыми прядями, либо парными струнами.

Железнодорожные балки и плиты при длинах до 24 м армируются горизонтальными пучками, а при длинах 24-27-33 м - полигональными пучками. При всех видах армирования в железнодорожных балках предусмотрена постановка двух пучков в верхней плите.

Опалубочные размеры автодорожных и железнодорожных балок и плит и схемы армирования балок показаны на чертежах II-12-13-14.

Важной особенностью унифицированных пролетных строений является их технологичность /поверхность балок без ребер и диафрагм/ и универсальность: при постоянных опалубочных размерах можно изготавливать цельноперевозимые и составные по длине балки автодорожных пролетных строений, армировать их горизонтальными и полигональными пучками, пользуясь одной и той же технологической оснасткой.

Количество унифицированных пролетных строений, которые можно изготовить с использованием унифицированной технологической оснастки, приведены в таблице № 5.

Наряду с унифицированными пролетными строениями, показанными в таблице № 5, по просьбе МПС, в виде раздела проекта разработаны конструкции железнодорожных пролетных строений по старой сетке длин, но с унифицированными высотами и сечениями. Эти пролетные строения, предназначенные для замены старых металлических железнодорожных пролетных строений и установки на вторых путях, могут быть изготовлены при использовании унифицированной оснастки с дополнением ее необходимым набором укороченных /удлиненных/ опалубочных щитов.

Инв. № 3841

Количество пролетных строений по этой серии и высоты их сечений приведены в таблице № 6.

В рабочем проекте приведена унификация арматурных элементов и конструктивных деталей пролетных строений.

Стандартизована маркировка арматурных сеток верхних плит, вутов, ребер, сеток и каркасов нижних поясов, заготовительные длины для всех сеток, пучки арматуры, имеющие одинаковые длины и расположение анкеров.

В проекте разработаны рабочие чертежи следующих нормалей конструктивных деталей: для железнодорожных пролетных строений - мостовое полотно, изоляция, водоотводные устройства, перекрытие деформационных швов, перила, тротуарные приставные консоли и плиты, площадки-убежища и смотровые приспособления; для автодорожных и городских пролетных строений - изоляция, водоотводные устройства, перекрытие деформационных швов, проезжая часть, тротуары и перила.

Конструкция унифицированных пролетных строений разработана с учётом обеспечения следующих способов объединения балок и плит в пролетные строения.

Плиты автодорожных пролетных строений объединяются при помощи продольных бетонных шпонок, армируемых спиральной арматурой.

Объединение балок бездиафрагменных автодорожных пролетных строений по верхним плитам разработано в двух вариантах:

1. Путем бетонирования арматурных поперечных выпусков из плит в продольных швах шириной 30 см /цельноперевозимые и составные по длине балки/;

2. Путем сварки шпонок челночного типа, заложенных вдоль кромок плит равномерно на всем протяжении продольного сухого стыка верхних плит.

Железнодорожные плиты объединяются при помощи концевых диафрагм, а балки - при помощи концевых и промежуточных диафрагм.

Инв. № 3894

В проекте разработан новый способ соединения бездиафрагменных пролетных строений с сухими продольными швами без производства бетонных работ на монтаже.

Применение этого способа на строительстве позволит получить важные преимущества особенно при монтаже в зимнее время, а также над действующими железнодорожными путями.

Конструкция вкладок нечувствительна к возможным допускам при изготовлении и монтаже пролетных строений, несложна в изготовлении и монтаже. Все работы производятся сверху, с плиты, что весьма удобно и гарантирует хороший контроль за качеством работы, не требуется никаких подвесных подмостей.

Сухие продольные стыки позволяют быстро пропускать монтажные нагрузки.

Конструкция вкладок была успешно испытана в феврале месяце 1964 г.на заводе МЖБК Мостострой № I /г.Киев/.

Инв. N 381/1

III. Расход материалов на унифицированные пролетные строения

В двух таблицах приведены расходы материалов на унифицированные пролетные строения длиной от 6 м до 33 м для железнодорожных мостов и длиной от 6 до 42 м для автодорожных мостов при габарите Г9+2х1,0 м.

Сравнительные графики расхода бетона, высокопрочной арматуры и общего расхода арматуры на железнодорожные пролетные строения приведены на чертежах №№ I5-I6-I7, на автодорожные пролетные строения при габарите Г9+2х1,0 м - на чертежах №№ I8-I9-20, а на городские пролетные строения при габарите Г14+2х2,25 м - на чертежах №№ 2I-22-23.

Анализ расхода материалов на унифицированные пролетные строения показывает, что в целом они запроектированы достаточно рационально, несмотря на то, что при их разработке были учтены дополнительные требования МПС по уширению ширины балластного корыта с 4,00 до 4,20 м при увеличении толщины балластного слоя на 5 см, и более жесткие требования МПС по расчёту стенок железнодорожных балок на кручение. Учёт этих требований приводит к увеличению объема бетона на 3-4% и усилению армирования стенок.

Автодорожные бездиафрагменные пролетные строения с расстоянием между осями балок 2,I0 м имеют малый расход высокопрочной арматуры для пролетных строений при всех длинах.

Инв N 384/1

Инв. N 384/1

Расход материалов на унифицированные пролетные строения для железнодорожных мостов и путепроводов

	$L_п$ (м)	Расход бетона		Расход арматуры						
				Высокопрочной		AI + AII		Общий		
		Общий ($м^3$)	на $1 м^2$ ($м^3/м^2$)	Всего (т)	на $1 м^3$ (кг/$м^3$)	Всего (т)	на $1 м^3$ (кг/$м^3$)	Всего (т)	на $1 м^3$ (кг/$м^3$)	на $1 м^2$ (кг/$м^2$)
Балочные	6	8.8	0.351	0.59	71	1.16	132	1.75	203	69.8
	9	15.3 *	0.407	1.14	78	1.85	121	3.09	199	82
	12	23.3 *	0.466	2.06	117	2.76	119	4.82	236	96
Балочные	12	21.5	0.429	1.08	55	3.36	156	4.44	211	88.5
	15	29.5	0.470	1.45	54	4.56	154	6.01	208	96
	18	38.0	0.505	2.28	62.5	5.47	144	7.75	206.5	103
	24	57.4 *	0.571	3.92	74.5	8.19	142	12.11	216.5	120
	27	67.1 *	0.595	4.81	78	9.42	140	14.23	218	128
	33	91.0 *	0.660	7.11	84	12.27	135	19.38	219	141

Материалы: бетон марки 400, * бетон марки 500; высокопрочная арматура - проволока Ф 5 мм с пределом прочности $R^н$ = 17000 кг/$см^2$

Инв. N384/1

Расход материалов на унифицированные пролетные строения для автодорожных и городских мостов при габарите Г9+2×1.0м

	$L_н$ (м)	Расход бетона		Расход арматуры						
				Высокопрочной		АI + АII + закладные части		Общий		
		Общий (м³)	на 1м² ($м^3/м^2$)	Всего (т)	на 1м³ ($кг/м^3$)	Всего (т)	на 1м³ ($кг/м^3$)	Всего (т)	на 1м³ ($кг/м^3$)	на 1м² ($кг/м^2$)
плитные	6	17.8	0.270	0.92	52.5	1.91	107	2.83	159	42.9
	9	32.2	0.326	1.28	46	2.79	86.5	4.07	126.3	41.2
	12	49.8	0.377	1.98	45	4.04	81.3	6.02	121	45.7
	15	62.3	0.377	3.43	62.5	5.28	84.7	8.71	140	52.7
	18	84.5	0.427	4.52	60	6.84	81.0	11.36	134.4	57.4
балочные	12	40.8	0.309	0.98	28	7.25	177.6	8.23	202	62.3
	15	50.9	0.309	1.63	37.3	8.75	172	10.38	204	62.9
	18	67.6	0.342	1.78	30.0	10.63	157.5	12.41	184	62.4
	24	89.7	0.342	3.91	50	13.28	148	17.19	192	65.2
	33	134.6	0.371	7.84	66	18.85	140	26.69	198	73.5
	42	192.1	0.416	11.93	70	26.60	138.4	38.53	200	83.2

Материалы: бетон марки 400; Высокопрочная арматура - проволока Ф5мм с пределом прочности R= 17000 кг/см²

11. Технологическая оснастка.

Для изготовления унифицированных пролетных строений по поточно-агрегатной технологии ЦПКБ Мостотреста разработало следующую технологическую оснастку :

передвижные упоры двух типов, механизированную опалубку к ним и канатный транспортер для перемещения упоров, строповочные устройства для снятия балок и плит с передвижных упоров.

Передвижной упор типа I - для изготовления автодорожных балок длиной от 12 м до 33 м, армированных как горизонтальными, так и полигональными пучками, железнодорожных балок длиной от 9 до 18 м, армированных только горизонтальными пучками. Распорная балка передвижного упора типа I состоит из четырех блоков: двух блоков длиной по 12 м и блоков длиной 6 м и 3 м. Из этих блоков можно собрать передвижной упор длиной 12-15-18-24-27-33 м.

Конструкции пролетных строений предусмотрено изготавливать в следующих комбинациях:

а/ на одном длинномерном передвижном упоре
33 м - 2х15 м - 4х6 м;
27 м - 2х12 м; 24 м - 2х9 м.

б/ на двух коротких передвижных упорах:
12+12 м + 15+15 м + 18+12 м.

Передвижной упор типа II для изготовления железнодорожных балок длиной 24-27-33 м, армированных полигональными пучками. На этом же упоре в случае необходимости могут изготавливаться автодорожные балки длиной 33 м с полигональными пучками. В конструкции упора, помимо распорной балки, также состоящей из четырех блоков, имеется верхняя распорка.

Инв. N 384/1

Схемы комплектации передвижных упоров и веса комплектов даны на чертеже 24.

На чертеже 25 показана комплектовка опалубки и веса комплектов подвесной щитовой опалубки к подвижным упорам обоих типов в соответствии с перечисленными выше возможными комбинациями изготовления конструкции.

Шестиметровые щиты опалубки подвешиваются к специальным столбовым кронштейнам; раскрытие и закрытие опалубки механизировано.

Конструкция технологической оснастки универсальна - она обеспечивает как специализацию поточной линии, так и при необходимости возможность быстрой перестройки ее на изготовление балок другой длины и конструкции.

В комплект технологической оснастки поточной линии входит 4 подвижных длинномерных упора и комплект опалубки. При двухсекционной пропарочной камере количество упоров увеличивается до 5. Технологическая оснастка для изготовления составных по длине балок автодорожных пролетных строений длиной 15-42 м будет разработана ЦПКБ Мостотреста в соответствии с приказом Гострансстроя СССР № 110 от 6/У-1965 г. в II квартале 1965 года. Технологическая оснастка для изготовления пустотных автодорожных плит с круглыми и овальными пустотами по поточно-агрегатной технологии разработана Конструкторским бюро Оргавтодорстроя УССР /г.Киев/.

По заказу Дмитровского завода ЦНИИстройдормаш разработал специальный формовочный агрегат-комбайн для формования унифицированных автодорожных пустотных плит на напольном стенде завода.

Этот самодвижущийся комбайн оборудован пустотообразователями и вибраторами, обеспечивающими уплотнение жесткого бетона в двух плоскостях.

Инв. № 3844

Унификация всех конструктивных и технологических элементов позволяет организовать крупно-серийное поточное изготовление балочных и плитных пролетных строений, снизить трудозатраты на их изготовление и стоимость.

При привязке к действующим заводам МЖБК и полигонам для изготовления унифицированных пролетных строений, особенно плитных могут быть использованы стационарные стенды, а также некоторые передвижные стенды.

Организация работ по изготовлению унифицированных пролетных строений предусматривает полную механизацию работ на всех постах поточной линии.

В проекте было проведено определение трудозатрат и стоимости изготовления железнодорожных и автодорожных балок и плит длиной 9-15-24-33 м, причем для автодорожных пролетных строений при длине 33 м обсчитаны три различных конструктивных варианта: цельноперевозимые балки, соединяемые на арматурных выпусках плиты, омоноличиваемых в продольных швах,и соединяемые на шпонках /сухих продольных швах/, а также составные по длине балки с учётом их укрупнительной сборки.

Расчёты показывают, что при налаженном поточном изготовлении унифицированных пролетных строений значительно снижаются трудозатраты , а стоимость их изготовления может быть снижена примерно на 30%.

Следует отметить, что ориентировочная стоимость унифицированных пролетных строений, определенная Союздорнии по объемным данным, взятым из технического проекта унифицированных пролетных строений на основе методики, изложенной в отчете Союздорнии по теме ОИС-03-63, раздел 3 и технической информации Оргтрансстроя "Технико-экономические показатели заводского изготовления предварительно напряженных балок мостов пролетами до 30 м" /Москва,1964 г./, оказалась близкой к полученной в проекте стоимости изготовления унифицированных пролетных строений. Реальность существенного снижения стоимости изготовления унифицированных пролетных строений при поточном их изготовлении подтверждается практикой работы ряда мостовых заводов, таких, например, как Киевский Мостострой № I и др., где налажено поточное изготовление однотипных конструкций.

Инв. N 384/1

IУ. Перевозка и монтаж унифицированных пролетных строений

В проекте разработаны перевозка и монтаж унифицированных пролетных строений для железнодорожных и автодорожных мостов.

Перевозка автодорожных пролетных строений осуществляется по автомобильным и железным дорогам, железнодорожных - только по железной дороге. Детальный проект перевозки автодорожных и железнодорожных пролетных строений на железнодорожном подвижном составе будет разработан Ленгипротрансмостом по плану типового проектирования в октябре 1965 года.

Железнодорожные балки устанавливаются в пролете имеющимися железнодорожными консольными кранами грузоподъемностью до 130 т.

Для оценки монтажной обеспеченности выявлено наличное крановое оборудование в мостостроительных организациях Гострансстроя СССР и Минавтомосдора РСФСР.

Был проведен сравнительный анализ весов унифицированных балок и плит с весом конструкций аналогичных длин по типовым проектам. При этом сопоставлялось крановое оборудование, заложенное в проектах для монтажа конструкций различного веса и длины при разных способах его ведения /для малых пролетов, например, "монтаж перед собой" и монтаж "сбоку"/.

Все данные по монтажу пролетных строений сведены в таблицах №№ 7-18.

Инв. N 3849/1

Сравнительные таблицы составлены для групп, имеющих одинаковые длины, отдельно для плитных и балочных пролетных строений.

Проведенный анализ по группам однородных конструкций показывает, что установка унифицированных пролетных строений может производиться теми же механизмами, которыми рекомендуется установка пролетных строений по действующим проектам.

Из ведомости наличия кранов в строительных организаций, ведущих строительство мостов, включая и строительные управления Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР, видно, что имеющийся парк механизмов позволяет вести работы по установке унифицированных пролетных строений.

Автодорожные пустотные плиты шириной 1,0 м длиной от 6 м до 18 м имеют вес от 3 до 14 т. Блоки составных по длине балок весят от 4 до 7,5 т при средних блоках длиной по 3,0 м и до 11 т при блоках длиной 6,0 м. Они могут монтироваться самыми распространенными кранами К-102, К-104, К-106, Т-75 /грузоподъемностью 10 т/, К-124, /12 т/, Э-754, Э-1004 /15 т/, К-252/25 т/, СКГ-25, СКГ-50.

Монтаж балок длиной 12 и 15 м /вес 17,5 и 21,7 т/ может производиться краном АМК-20 без усиления /22 т/.

Для установки балок унифицированного пролетного строения длиной 18,0 м весом 26 т может применяться кран АМК-20, усиленный до грузоподъемности 2х16,0 т.

ЦПКБ Мостотреста выполнен осуществленный проект усиления агрегата АМК-20 с увеличением грузоподъемности до 2х16,0 т. Расход металла для такого усиления оказался незначительным. В настоящее время мостостроительные организации имеют на вооружении всего 24 агрегата АМК-20.

Монтаж унифицированных пролетных строений длиной 24 м вес 39 т/ и 33 м /вес 59 т/ может производиться мачтовым краном КМ-2х30 т.

Монтаж балок 42 м /вес 86 т/ может производиться либо портальными кранами, либо краном УМКК /2х50/.

Таким образом, монтаж унифицированных пролетных строений может производиться существующим парком монтажных кранов, имеющихся на вооружении Гострансстроя СССР и Минавтошосдора РСФСР.

Инв. N 384/1

Перевозка блоков балок и плит унифицированных автодорожных пролетных строений длиной до 18 м может производиться по автомобильным дорогам на трейлерах, тележках-роспусках и балковозах грузоподъемностью до 30 тонн. Балки длиной

24 и 33 м транспортируются на специальных балковозах грузоподъемностью до 60 т.

Унификация пролетных строений для мостов и путепроводов на железных, автомобильных и городских дорогах на основе единых модульных геометрических и опалубочных типоразмеров обеспечивает значительное сокращение типоразмеров конструкций и организацию поточно-индустриального их изготовления, снижение трудозатрат и стоимости изготовления унифицированных конструкций, а также повышение темпов их монтажа.

НАЧАЛЬНИК ГИПРОТРАНСМОСТА /КРЫЛЬЦОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ГИПРОТРАНСМОСТА /ПОПОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /КРЫЛОВ/

Инв. N384/1

Инв. № 384/1

По типовым проектам

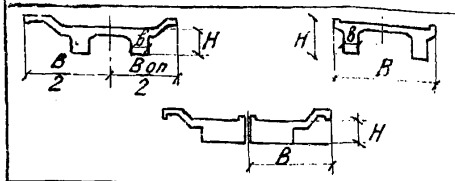
Железнодорожные

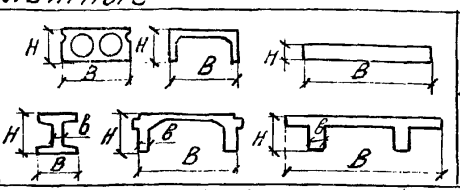
Автодорожные и городские

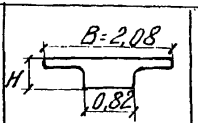
Унифицированные

Железнодорожн. Автодор. и городск.

Плитные

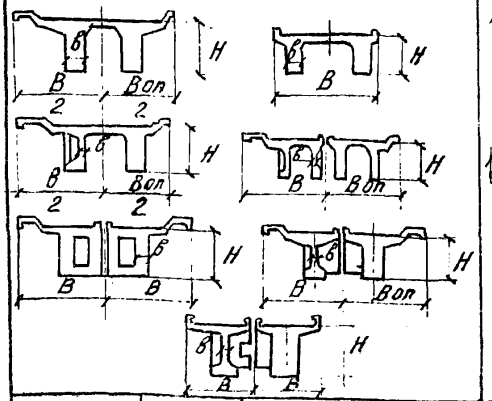


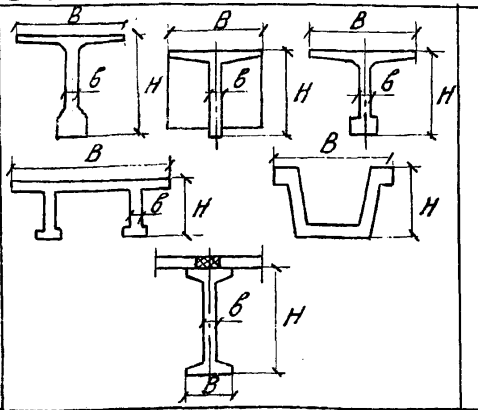


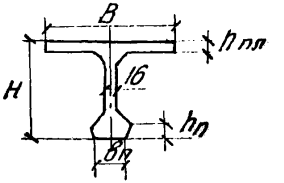




Балочные







	Типы сечений	Конструктивные типоразмеры: Длина балок и плит	Высота балок и плит	Ширина балок и плит	Толщина ребра	Толщина плит	Ширина нижнего пояса	Итого	Типы сечений	Конструктивн. типоразмеры: Длина балок и плит	Высота балок и плит	Ширина балок и плит	Толщина ребра	Толщ. плиты	Ширина нижн. пояса	Итого
Всего типоразмер.	16	42	60	30	24	23	27	206	3	9	10	4	4	2	2	31

Таблица №1

Количество автодорожных пролетных строений по действующим проектам

$L_п$ м	$L_{св}$ м	Вып. 56	Доп. к вып. 56	Вып. 137 плиты	Вып. 137 балки	Вып. 122	Вып. 123	Вып. 149	Вып. 167	Вып. 134	б/в СДП 1960г	б/в СДП 1959г	б/в СДП 1959г	б/в СДП 1959г	б/в СДП 1959г	Т-45 и Т-186	Т-817 "А" и "В"	Г.К.Д.Т. МКХ	Т-1043	
4,4	3,2																			
5,12	4,0												+							
5,13	4,0																+			
6,35	5,15															+				
6,78	6,0												+							
7,56	6,0															+				
8,66	7,5	+	+	+					+								+			
10,0	9,0																			
10,08	9,0																+			
11,36	10,0	+	+	+	+	+			+							+				
14,06	12,5	+	+	+	+	+	+		+		+									
14,8	13,0										+									
14,88	13,0															+				
15,4	14,0											+			+		+			
16,46	14,7									+										
16,76	15,0	+	+		+	+	+		+		+			+++						
17,24	16,0															+				
17,92	16,0																+			
19,3	17,5											+								
21,6	20,0																	+	+	
22,12	20,0															+				
22,16	20,0	+				+	+				+			+++						
22,2	20,0																+			
32,4	30,0																		+	
32,96	30,0						+	+												
43,2	40,0						+												+	
Всего		5	4	3	3	4	5	1	4	1	4	2	2	6	1	6	6	1	3	61

Примечание: Проекты СДП без выпуска рекомендованы для повторного применения.

Инв. N 384/1

Таблица №2

Количество железнодорожных пролетных строений по действующим проектам.

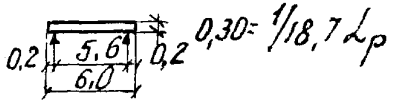
L_n м	$L_{расч}$ м	Инв. N 7108	Инв. N 4769	Инв. N 6503	Инв. N 6503	Инв. N 7196	Инв. N 9578	Инв. N 9578	Инв. N 185/2,3,4	Инв. N 161/2-6	Инв. N 9535	
5.0	4,50	+ +	+									
5,30	4,80		+ +									
6.00	5,50		+									
7.30	6,70	+ +		+								
7,70	7,10		+									
9,30	8,70	+ +		+		+	+					
9,85	9,25		+									
11,50	10,80	+ +		+		+	+					
12,20	11,50			+								
13,50	12,80	+ +		+	+		+					
14,30	13,60			+	+							
16,50	15,80						+			+		
18,70	18,00							+		+	+	
23,60	22,90							+	+	+	+	
27,60	26,90								+	+	+	
34,2	33,50								+	+	+	
Всего		10	6	6	2	2	4	2	3	5	4	44

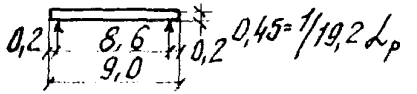
Инв. № 384/1.

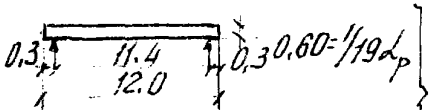
Схемы унифицированных пролетных строений l_n = 6-42 м

Автодорожные

Плитные

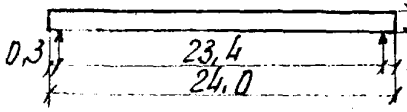


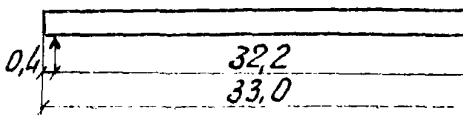


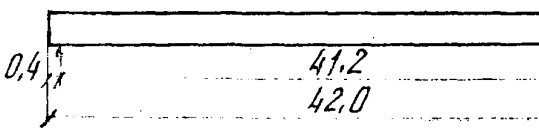








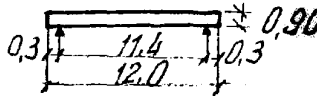


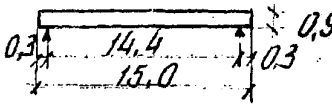


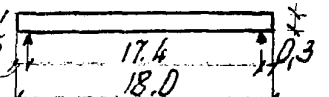
Балочные

—

—

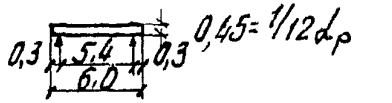


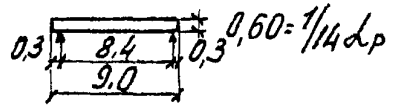


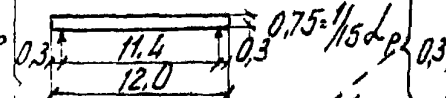


Железнодорожные

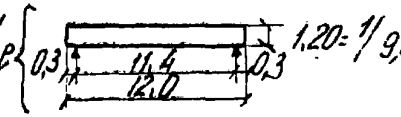
Плитные

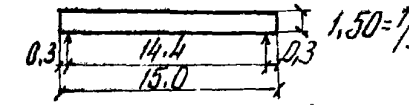


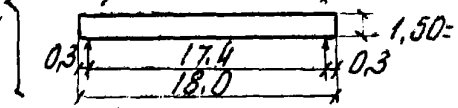


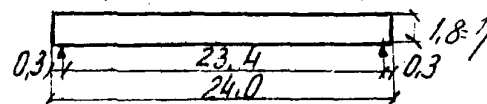


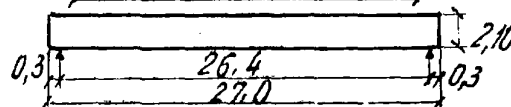
Балочные

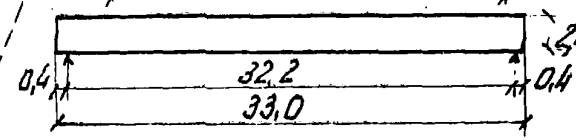






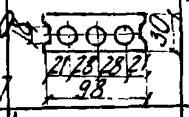
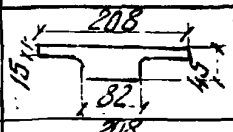
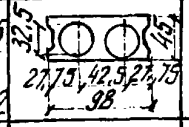
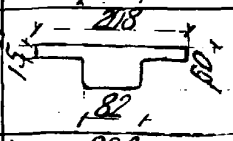
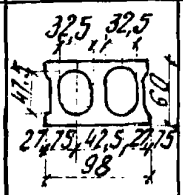
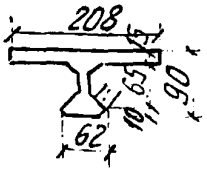
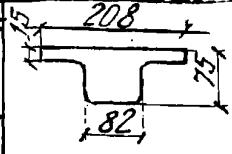
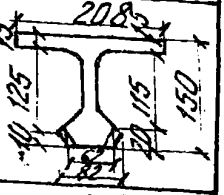
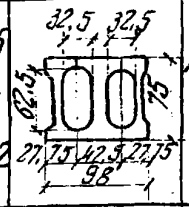
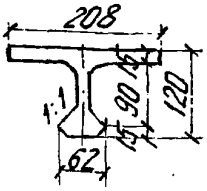
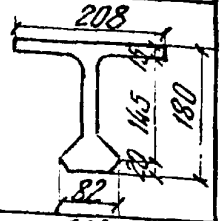
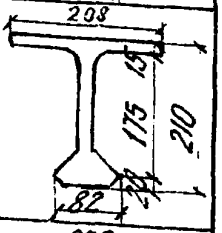
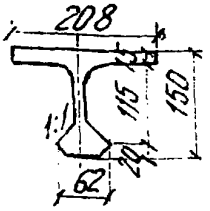
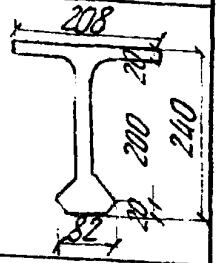
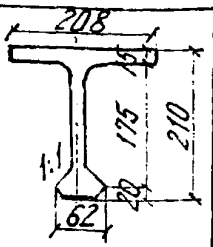






Чертеж 2

Сечения балок и плит унифицированных автодорожных и железнодорожных прол. строений

l_n	Автодорожные и городские				Железнодорожные			
	$\frac{h}{l_p}$	Плитные	$\frac{h}{l_p}$	Балочные	$\frac{h}{l_p}$	Плитные	$\frac{h}{l_p}$	Балочные
6	0,30 1/18,7			—	0,45 1/12			—
9	0,45 1/19,2			—	0,60 1/14			—
12	1/19 0,6		1/12,7 0,9		0,75 1/15		1,2 1/9,5	
15	1/24		1/16			—	1/9,6 1,5 1/11,6	
18	0,75 1/23,2		1/14,5 1,2				1,8 1/13	
24		—	1/19,5					
27		—		—		—	2,1 1/12,6	
33		—	1,5 1/21,4			—	2,4 1/13,5	
42		—	2,1 1/19,7			—		—

Чертеж 3

Инв. № 384/1

Таблица №3

Количество типоразмеров существующих и унифицированных пролетных строений.

Наименование		Существующие			Унифицированные		
		Автодорожные	Железнодорожные	Всего (разных)	Плитные	Балочные	Всего (разных)
Тип сечения		12	10	16	2	1	3
Типоразмеры сечений	$L_п$	26	16	42	5	8	9
	H	34	26	60	4	6	10
	B	24	6	30	2	2	4
	$\delta_{ст}$	10	14	24	1	3	4
	$\delta_{пл}$	9	14	23	1	2	2
	$B_{н.п.}$	12	15	27	—	2	2
Всего типоразмеров		—	—	206	13	24	31
Расстояние между ребрами		10	10	20	—	—	—
Опалубочные размеры по поперечному сечению		—	—	105*	7	8	15

* Примечание:

Опалубочные размеры существующих пролетных строений отличаются большой разнотипностью ввиду большого количества различных размеров - L, H, B, $\delta_{ст}$, плит переменной толщины и ребер - диафрагм при различных расстояниях между ними.

Инв. №39411

Таблица №4

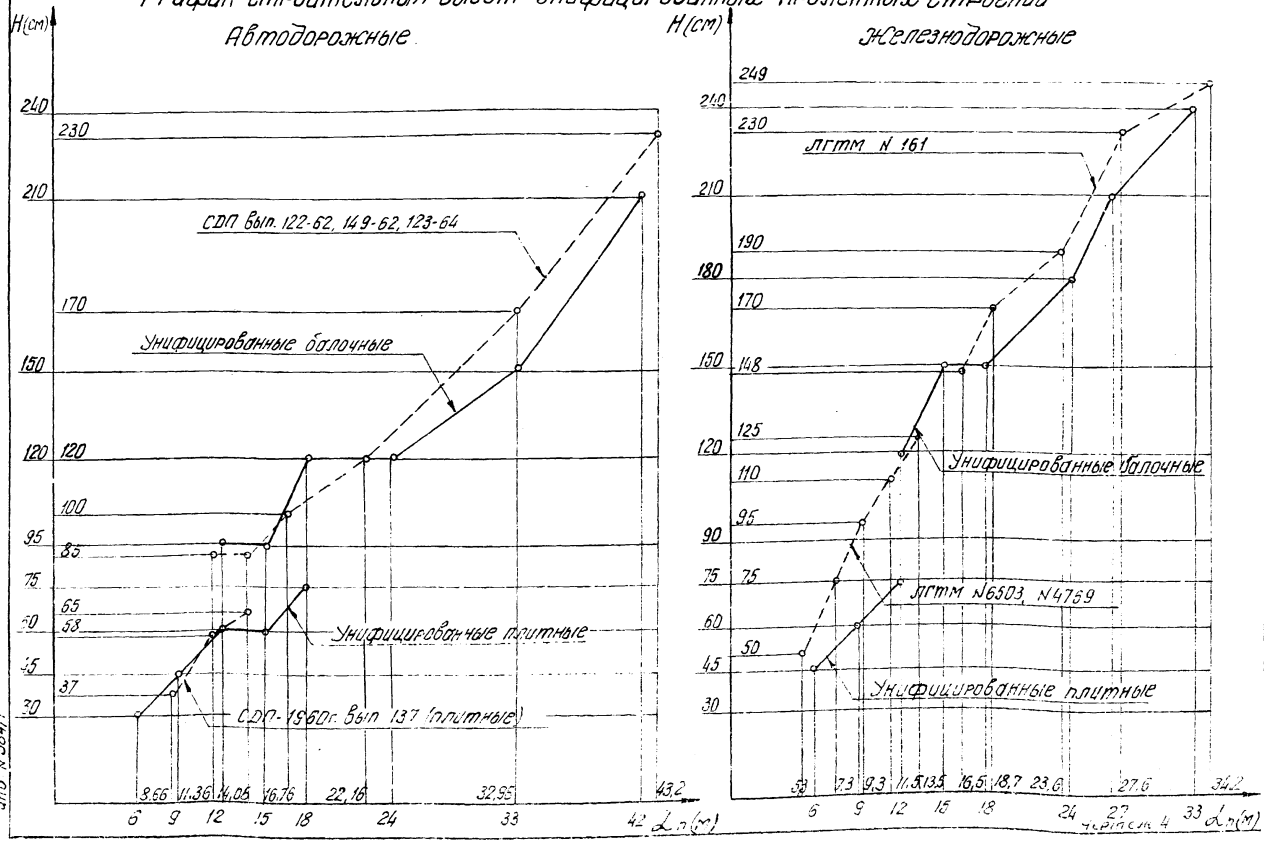
Сетка высот плитных и балочных унифицированных пролетных строений.

$l_п$ (м)	Автодорожные			Железнодорожные	
	Плитные	Балочные		Плитные	Балочные
	Ширина 1.0м	Ширина 2,08м*		Ширина 2,08м	Ширина 2,08м.
		Цельнопере-возимые	Составные по длине		
6	0,30			0,45	
9	0,45			0,60	
12	0,60	0,90	—	0,75	1,20
15	0,60	0,90	0,90		1,50
18	0,75	1,20	1,20		1,50
24		1,20	1,20		1,80
27		—	—		2,10
33		1,50	1,50		2,40
42		—	2,10		—
Итого высот	4	3	4	3	5
Всего розных	Σ9				

* При монолитном продольном шве шириной 0,3м ширина автодорожных балок будет равна 1,8м.

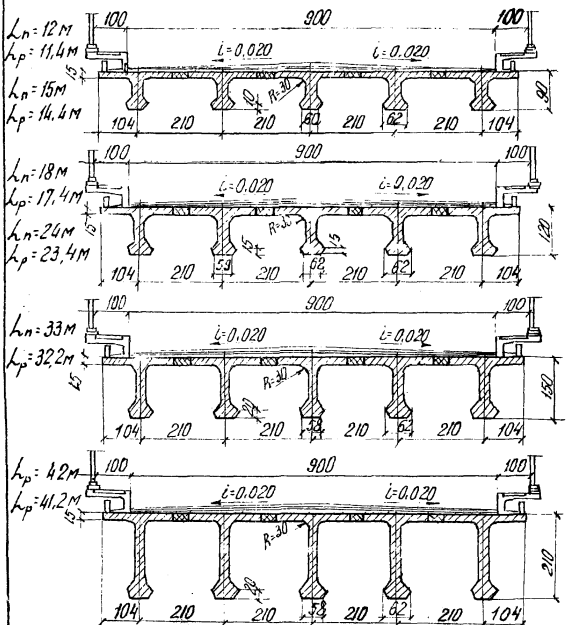
Инв. №3841/1

График строительных высот унифицированных пролетных строений

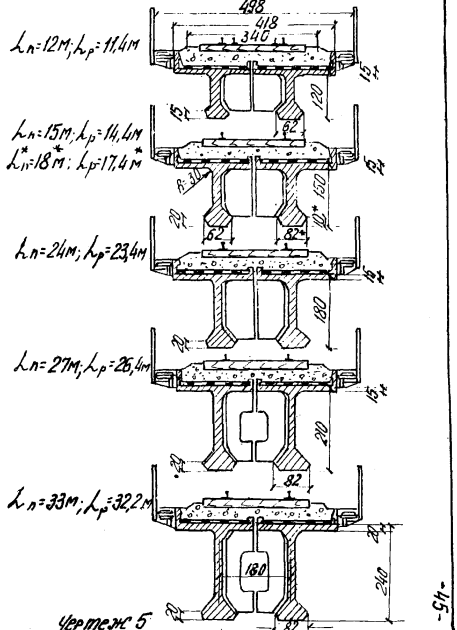


Инв. N 384/1

Сечения автодорожных пролетных строений



Поперечные сечения ж.д. прол. строений



Чертеж 5

Таблица №5

Конструктивные и технологические варианты унифицированных пролетных строений

L_n (м)	Автодорожные				Железнодорожные		
	Плитные	Балочные			Плитные	Балочные	
	поточно-агрегатная технология			составн. по длине	поточно-агрегатная технология		
	Пряди 7ф5 1300 кг/см²	пучки 24ф5 17000 кг/см²			пучки 24ф5 17000 кг/см²		
		горизон.	полиг.	полиг.	горизонтальн.		полиг.
6	+				+		
9	+				+		
12	+	+	+	—	+	+	
15	+	+	+	+		+	
18	+	+	+	+		+	
24		+	+	+		+	+
27		—	—	—			+
33		+	+	+			+
42		—	—	+			—
Итого	5	5	5	5	3	4	3
Всего	Σ 30						

Инв. № 384/11

Таблица №6

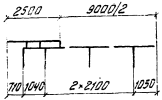
Сетка высот плитных и балочных железнодорожных пролетных строений для замены старых металлических пролетных строений и для установки на вторых путях.

Тип пролетных строений	Предварительно напряженные		Железобетонные	
	l_n (м)	H (м)	l_n (м)	H (м)
Плитные	—	—	2,95 / 4,0	0,45
	7,30	0,60	5,0	0,60
	7,70		5,3	
	9,30			
	9,85	0,75		
	11,50			
Балочные	12,20	1,20		
	13,50			
	14,30	1,50		
	16,50			
	18,70			
	23,60	1,80		
	27,60	2,10		
	34,20	2,40		
Количество пролетных строений	13	—	4	—
Всего	17			

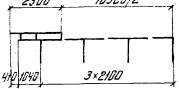
Инв. №384/1

Компановка габаритов автодорожных и городских балочных пролетных строений

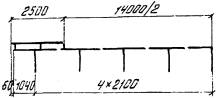
Тротуары 2.25м



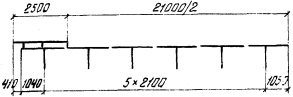
Г-9



Г-10.5

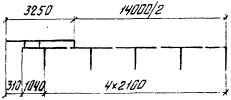


Г-14

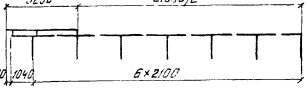


Г-21

Тротуары 3.0м

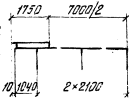


Г-14

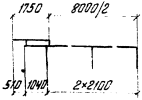


Г-21

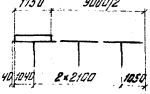
Тротуары 1.5м



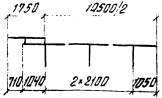
Г-7



Г-8

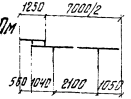


Г-9

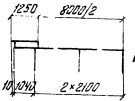


Г-10.5

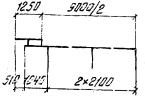
Тротуары 1.0м



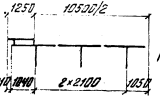
Г-7



Г-8



Г-9



Г-10.5

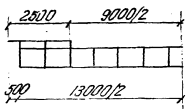
Количество балок на одно пролетное строение

Габарит	тротуары			
	1.0м×2	1.5м×2	2.25м×2	3.0м×2
Г-7	4	5	—	—
Г-8	5	5	—	—
Г-9	5	6	6	—
Г-10.5	6	6	7	—
Г-14	—	—	9	9
Г-21	—	—	12	13

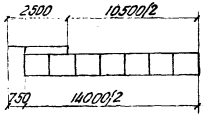
Чертеж 6

Компановка габаритов автодорожных и городских плитных пролетных строений.

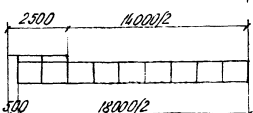
Тротуары 2,25м



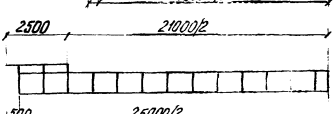
Г-9



Г-10,5

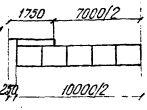


Г-14

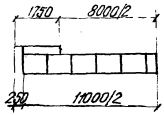


Г-21

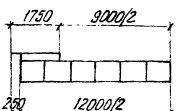
Тротуары 1,5м



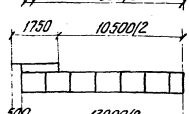
Г-7



Г-8

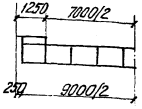


Г-9

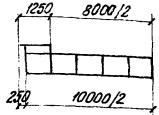


Г-10,5

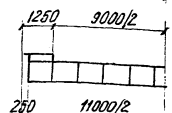
Тротуары 1,0м



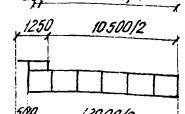
Г-7



Г-8

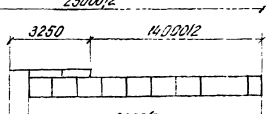


Г-9

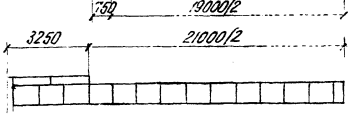


Г-10,5

Тротуары 3,0м



Г-14



Г-21

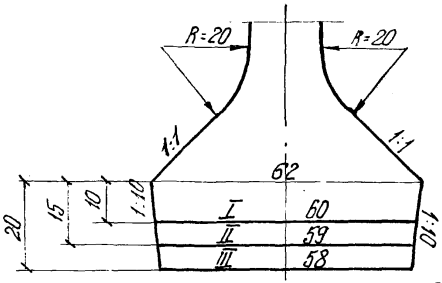
Количество плит на одно пролетное строение

Габарит	Тротуары			
	1,0м×2	1,5м×2	2,25м×2	3,0м×2
Г-7	9	10	—	—
Г-8	10	11	—	—
Г-9	11	12	13	—
Г-10,5	12	13	14	—
Г-14	—	—	18	19
Г-21	—	—	25	27

Чертеж 7

Инв. № 3824/11

Опалубочные размеры нижних поясов.

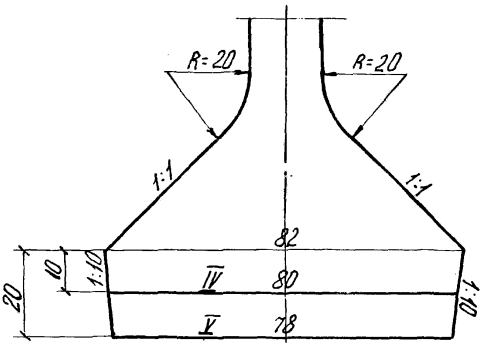


Автодор. Жел-дор.

I l_n = 12-15 м

II l_n = 18-24 м. l_n = 12 м.

III l_n = 33-42 м l_n = 15 м.



Жел-дор.

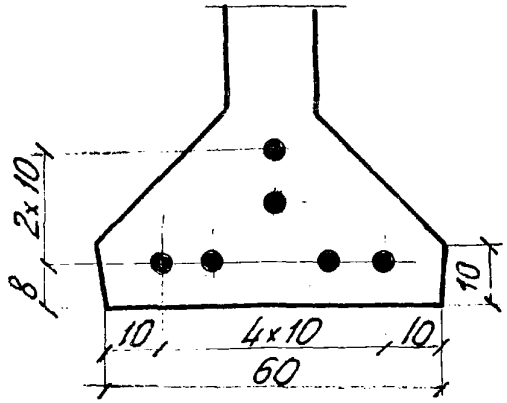
IV l_n = 18 м.

V l_n = 24-27-33 м

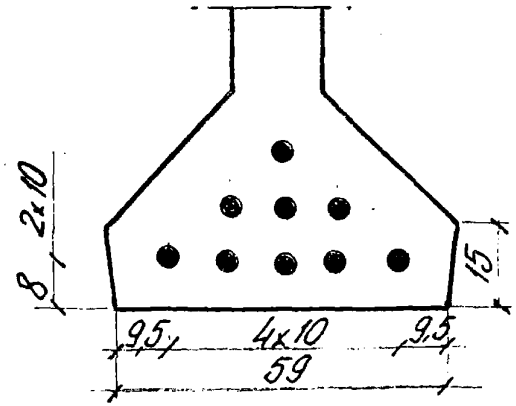
Чертеж 8

Инв. N 3841/7

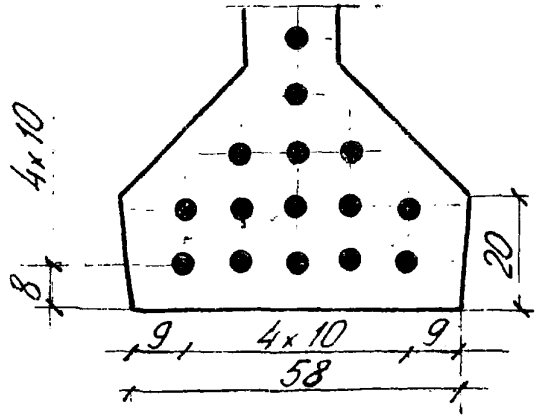
Расположение арматуры в нижних поясах



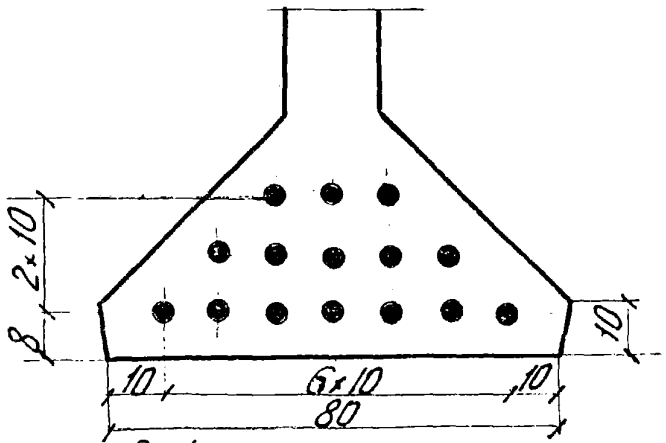
автод. l_n=12-15м n=4-6 пучков



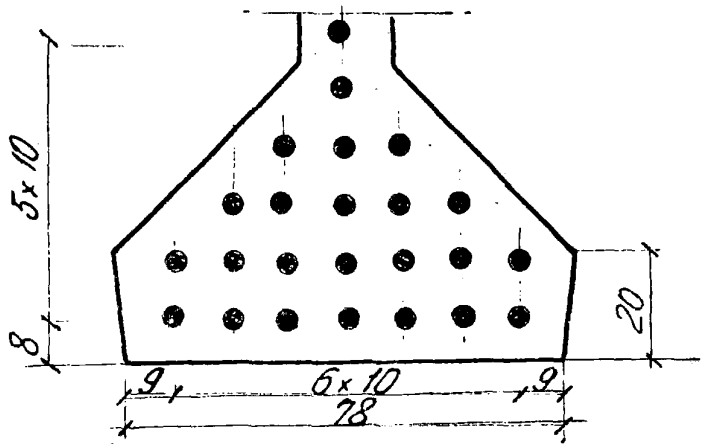
жесл. дор. l_n=12м n=8 пучков.
l_n=18-24м. n=6-9 пучков.



l_n=15м n=10 пучков.
l_n=33-42м n=13-15 пучков.



жесл.д. l=18м n=15 пучков

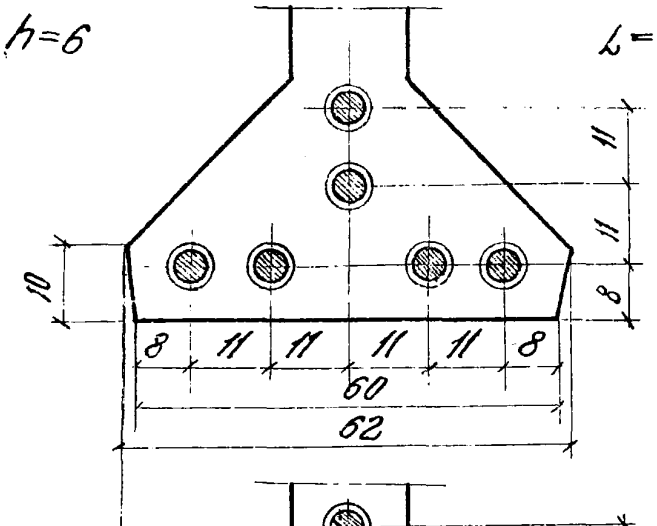


l_n=24-27-33м n=18-19-24 пучков

чертеж 9

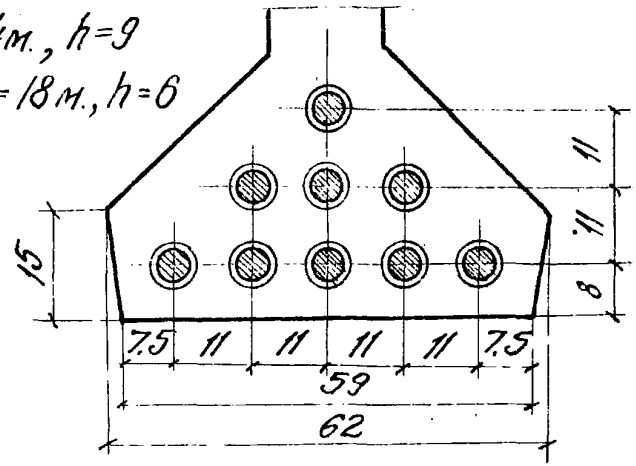
Расположение арматуры в нижних поясах составных по длине балок автодорожных пролетных строений L = 15-42 м.

L = 15 м., h = 6



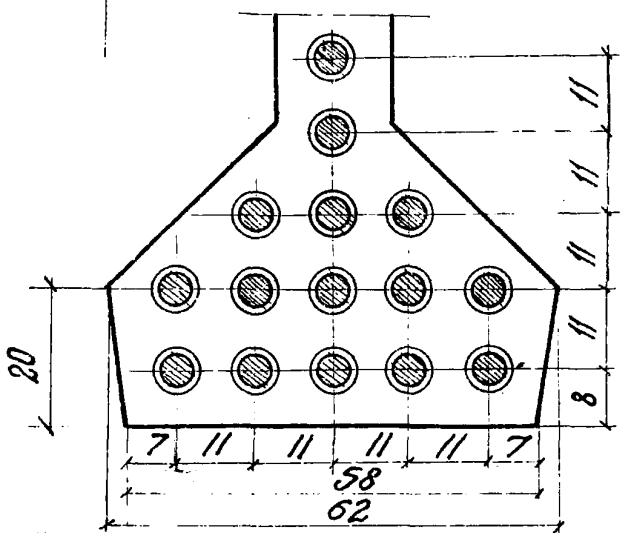
L = 24 м., h = 9

L = 18 м., h = 6



L = 33 м., h = 13

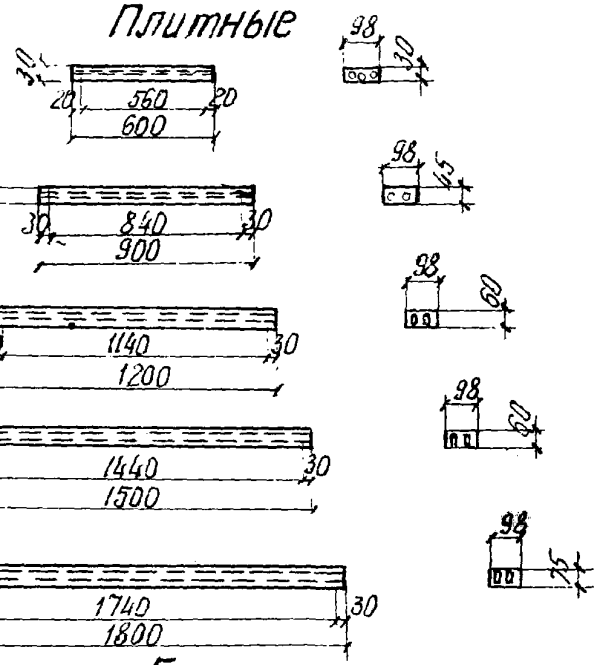
L = 42 м., h = 15



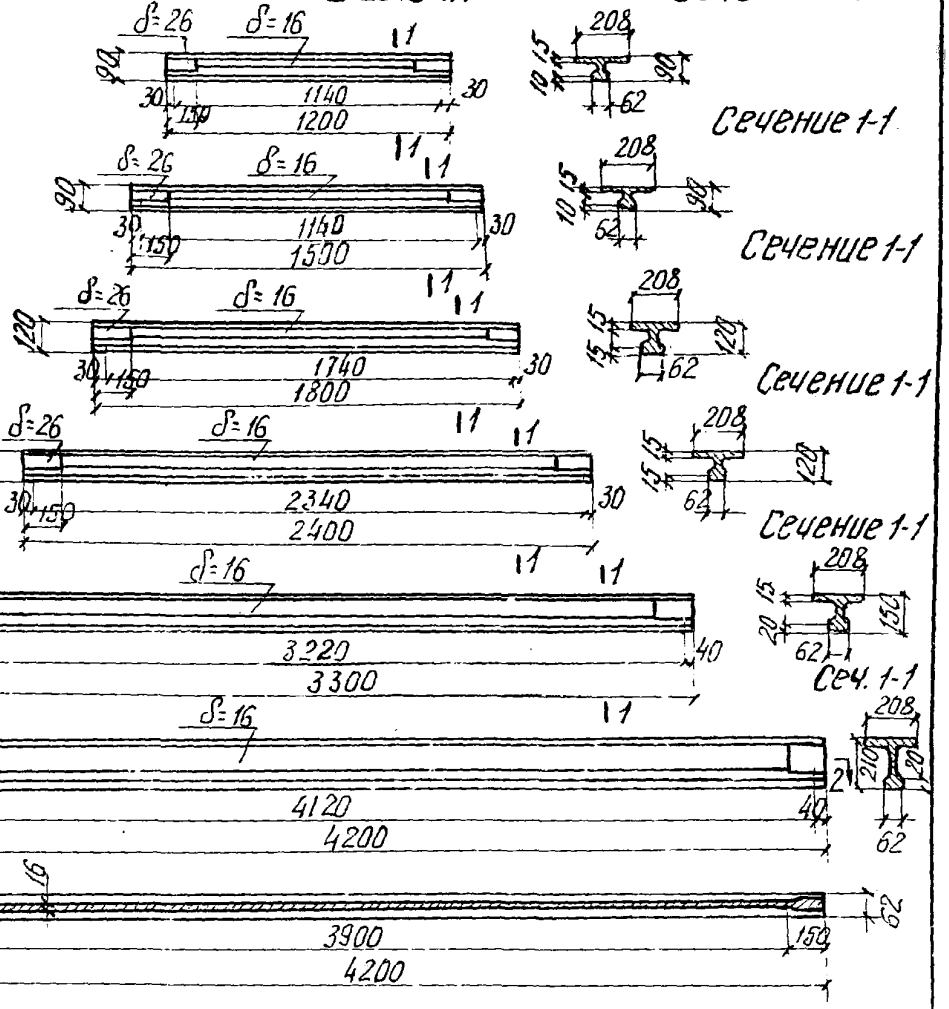
Чертеж 10

Опалубочные размеры автодорожных балок -56

Плитные



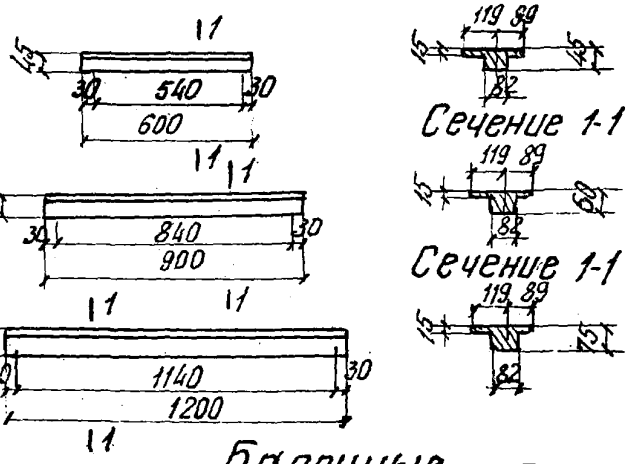
Балочные



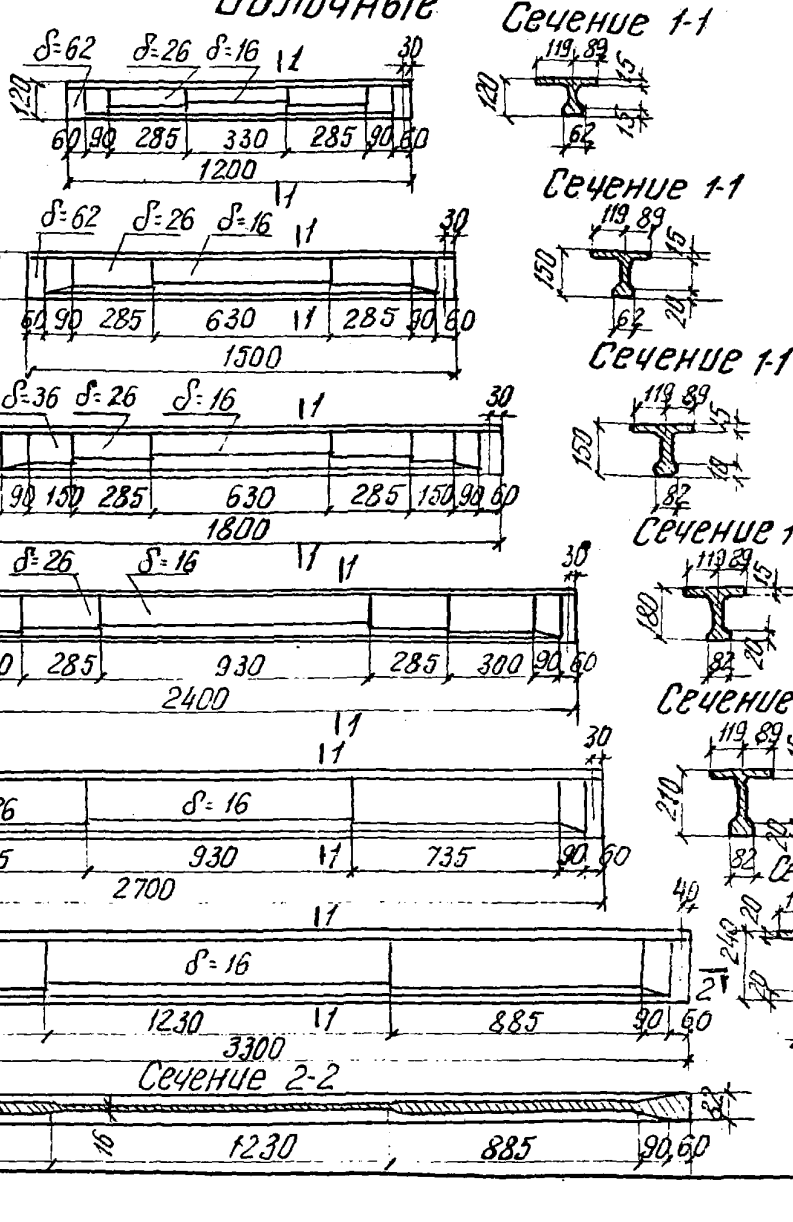
Инв. № 384/1

Опалубочные размеры железнодорожных балок

Плитные

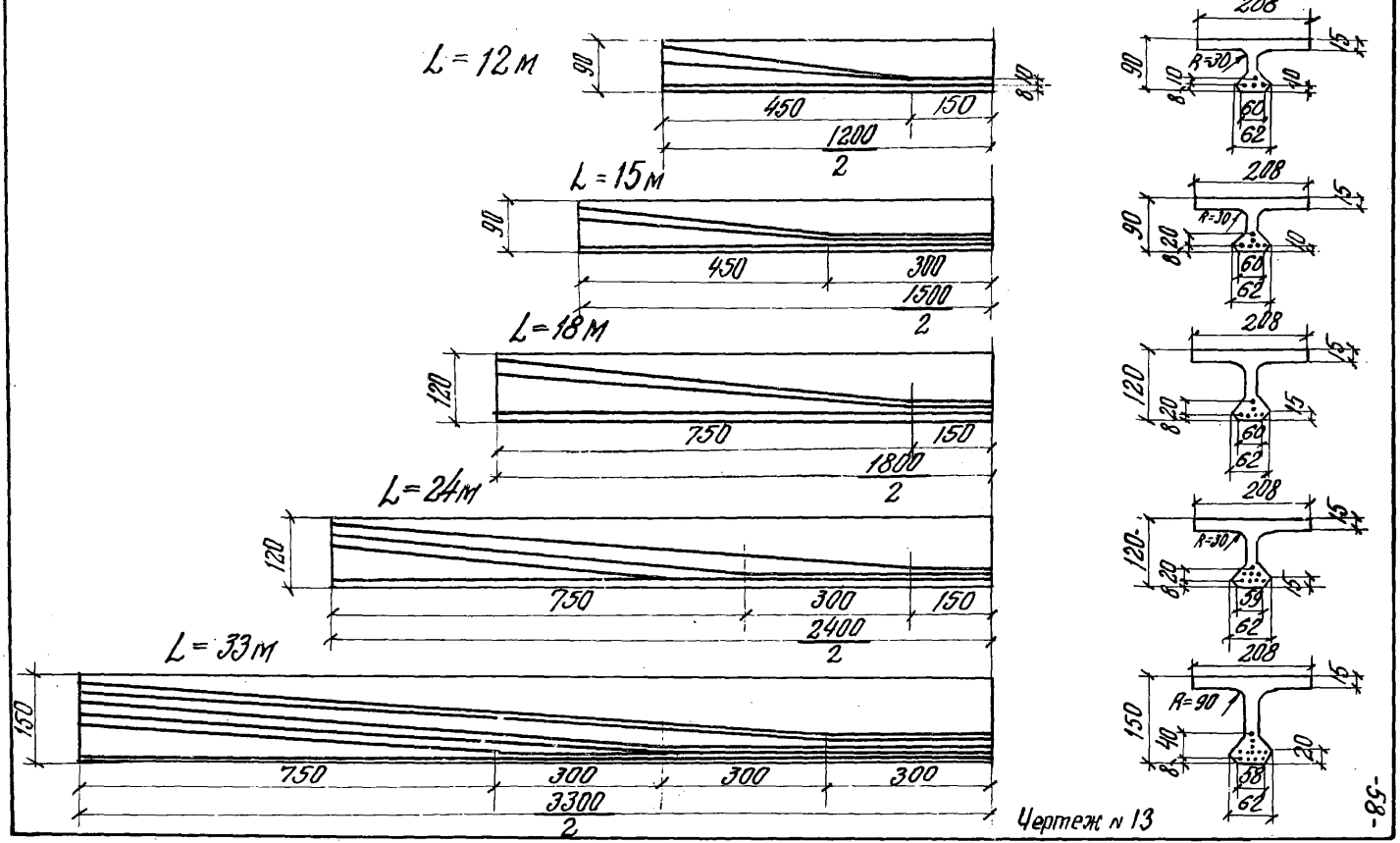


Балочные



Инв. № 384/1

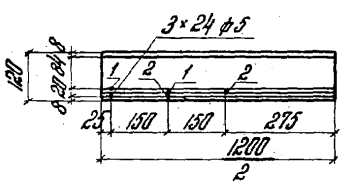
Армирование автодорожных стендовых балок полигональными пучками



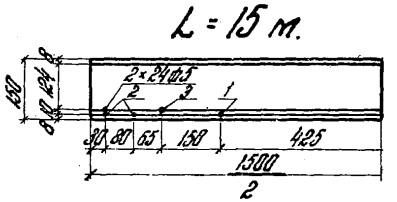
Чертеж № 13

Армирование железнодорожных стендовых балок

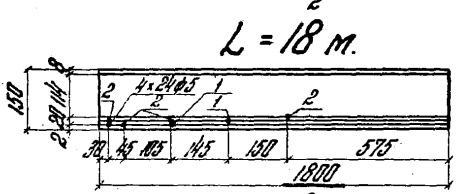
L = 12 м.



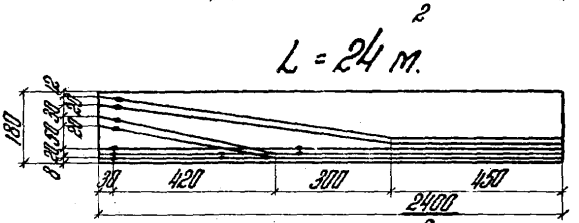
L = 15 м.



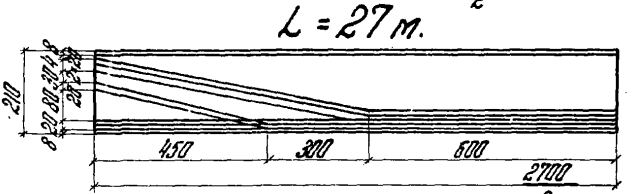
L = 18 м.



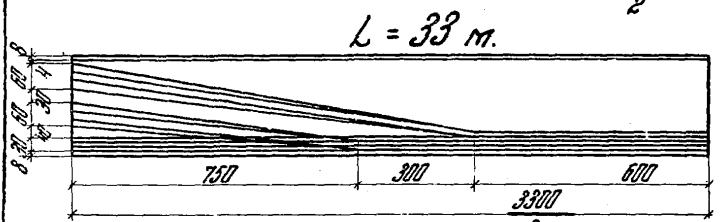
L = 24 м.



L = 27 м.



L = 33 м.



Чертеж 14

График расхода бетона на унифицированные железнодорожные пролетные строения.

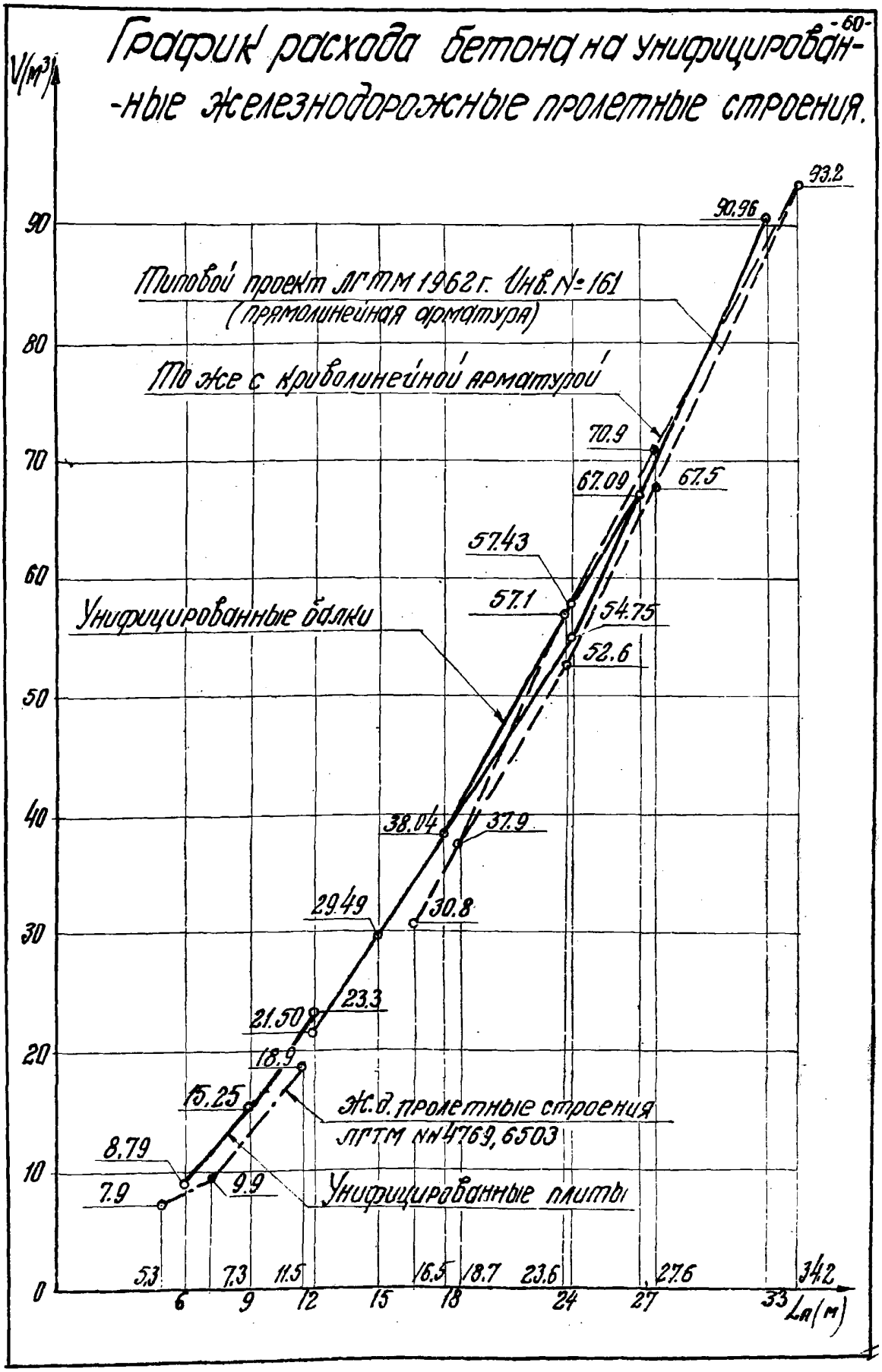
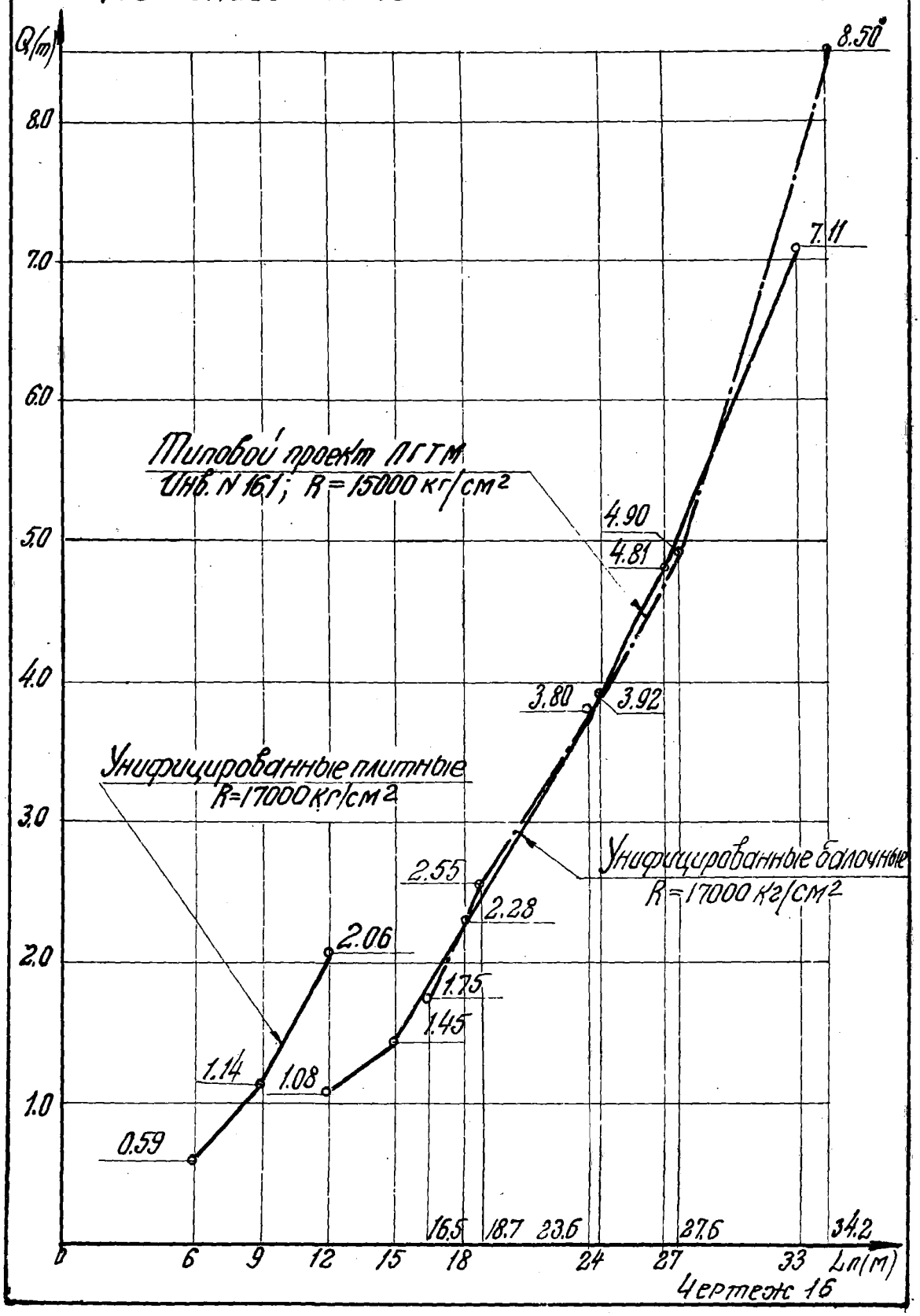
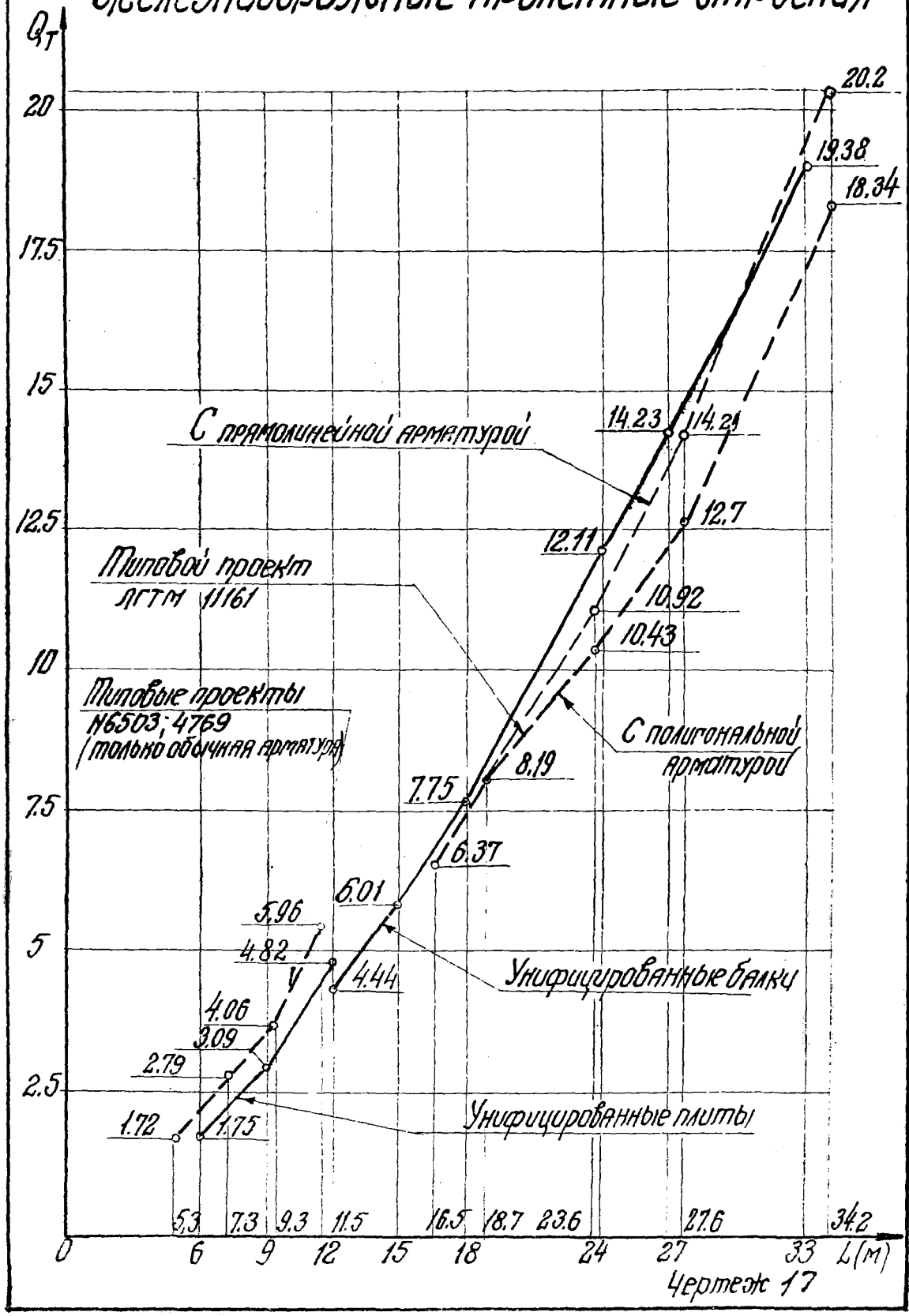


График расхода высокопрочной арматуры на железнодорожные пролетные строения



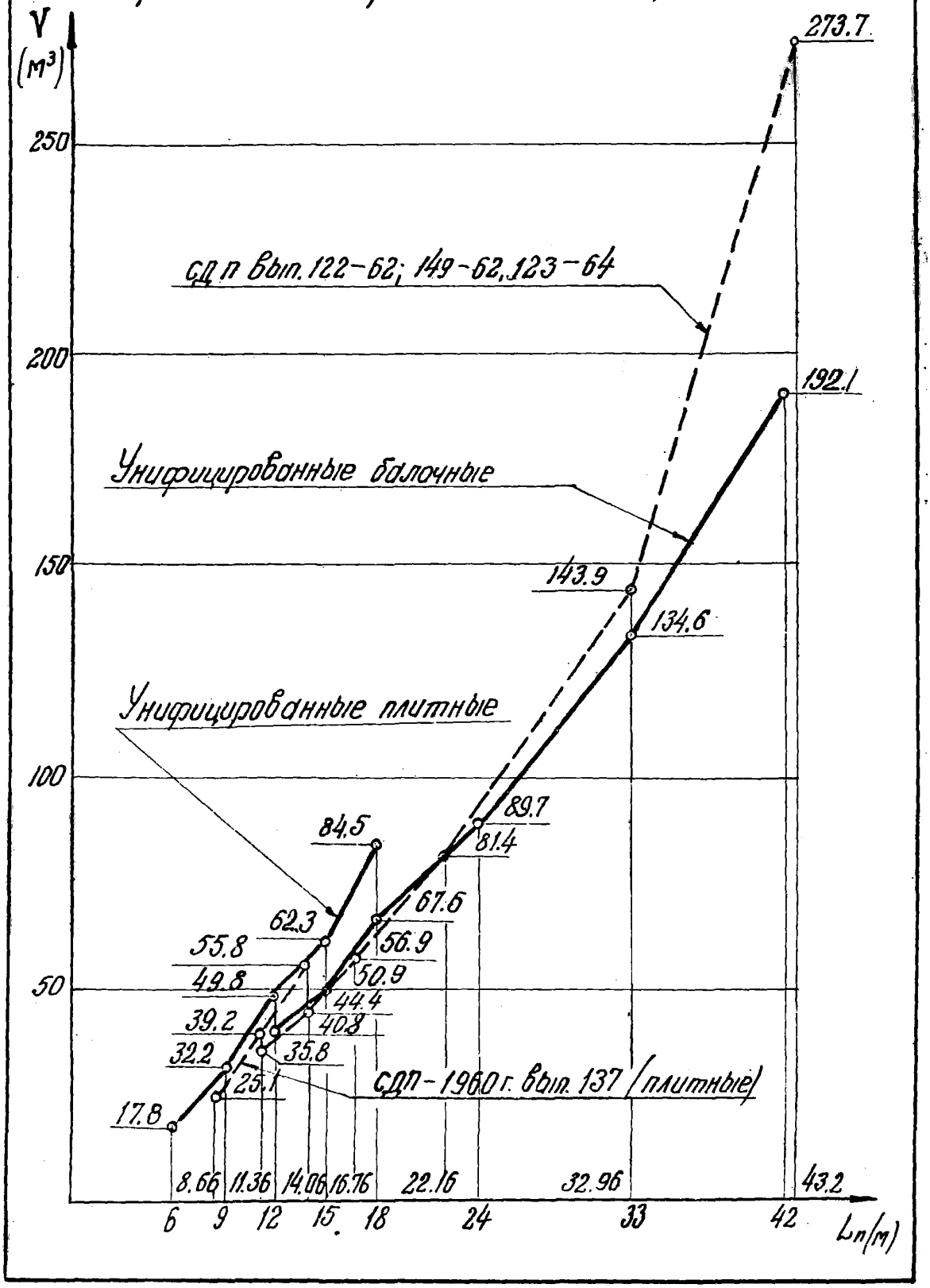
Чертеж 16

График общего расхода арматуры на железнодорожные пролетные строения



Чертеж 17

График расхода бетона на унифицированные автодорожные пролетные строения при габарите Г9+2х1.0м.



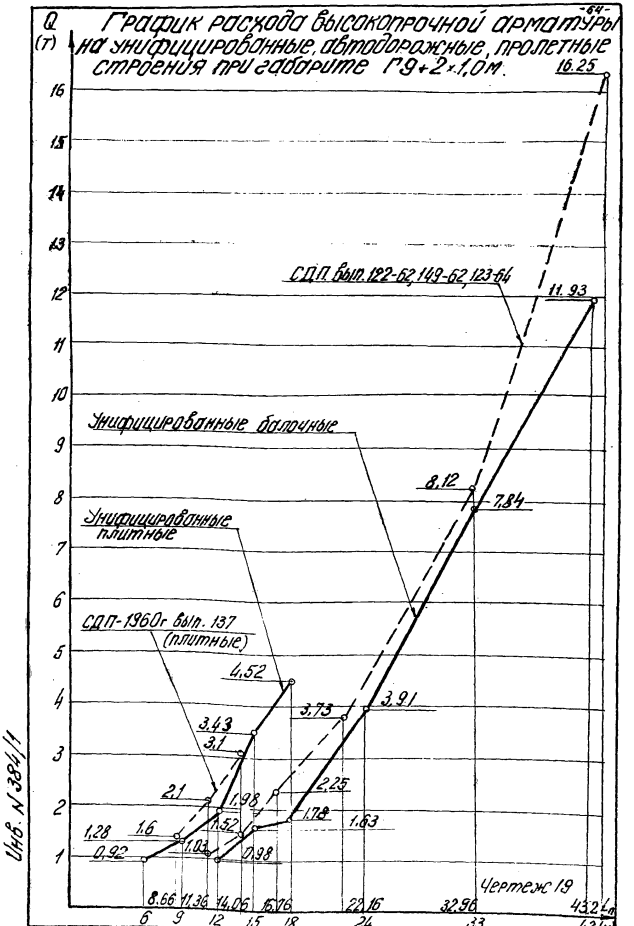
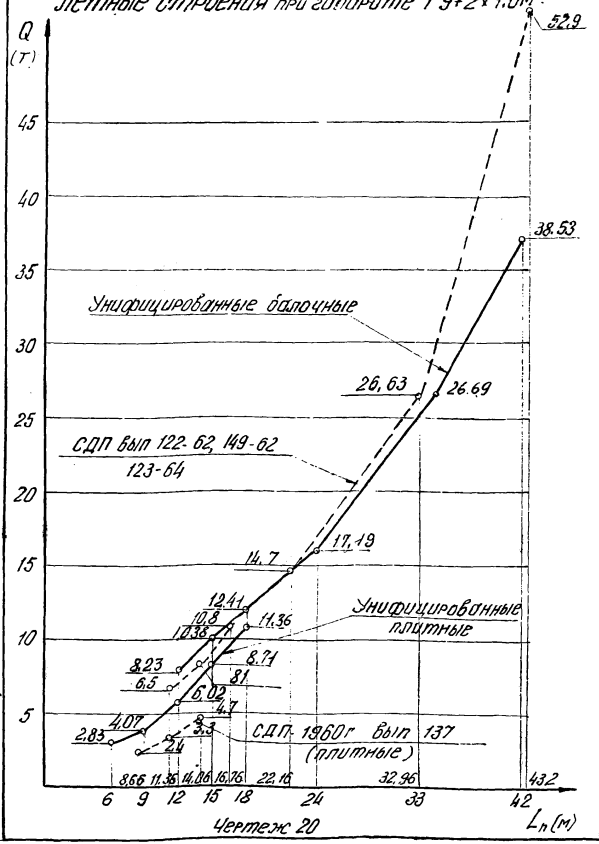

Q (т)
График расхода высокопрочной арматуры на унифицированные, автодорожные, пролетные строения при габарите Г9+2×1,0м.
СДП вып. 122-62, 149-62, 123-64
Унифицированные балочные
Унифицированные плитные
СДП-1960г вып. 137 (плитные)
16.25
11.93
8,12
7,84
4,52
3,73
3,91
3,43
3,1
2,1
1,98
2,25
1,78
1,63
1,28
1,6
1,52
1,03
0,92
0,98
8.66
11.36
14.06
16.76
22.16
32.96
43.2
$L_п$ (м)
6
9
12
15
18
24
33
42
Чертеж 19
Инв. N 384/1

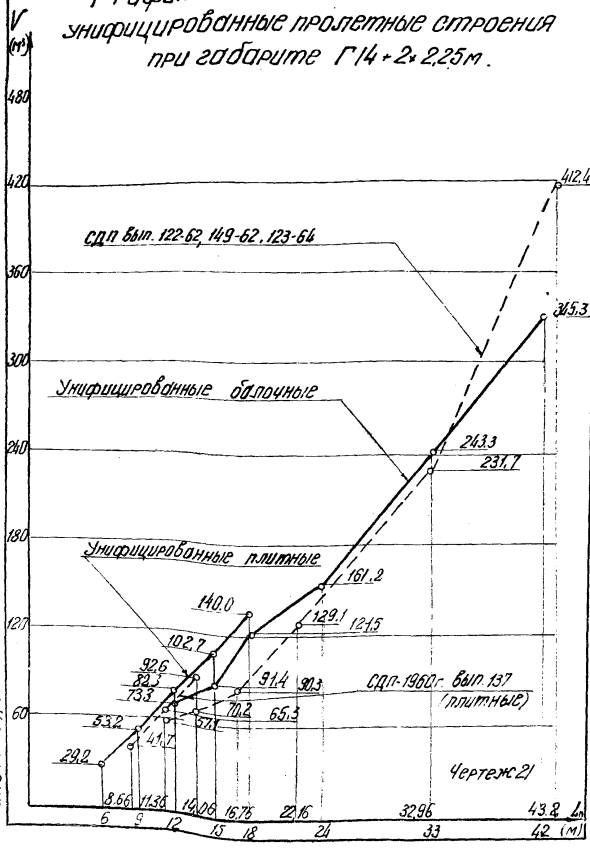
График общего расхода арматуры на унифицированные автодорожные пролетные строения при габарите Г9+2×1,0м



Чертеж 20

Инв. № 3841/1

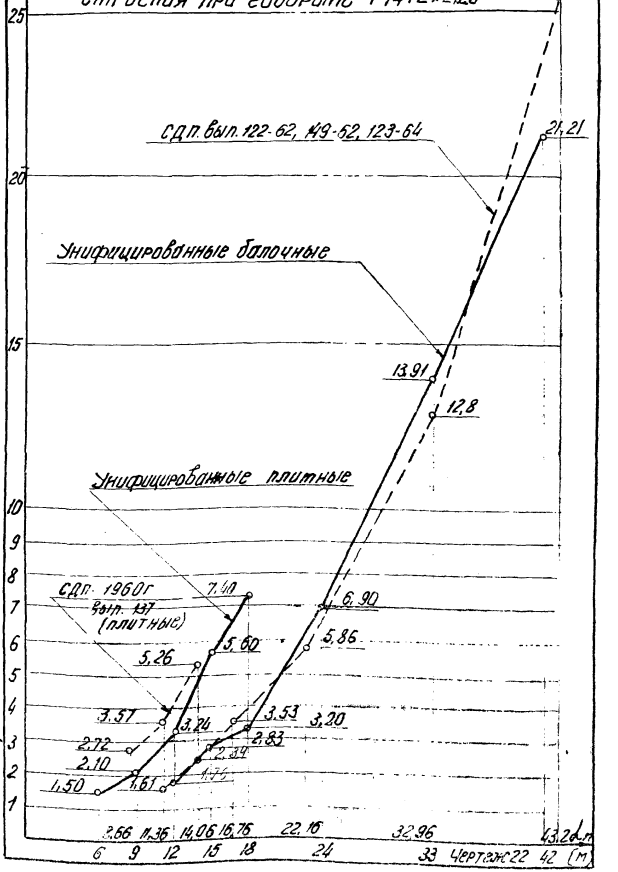
График расхода бетона на унифицированные пролетные строения при габарите Г14+2×2,25м.



Чертеж 21

Инв. №384/1

График расхода высокопрочной арматуры на унифицированные городские, пролетные строения при габарите Г14+2×2,25



Инв. N 384/1

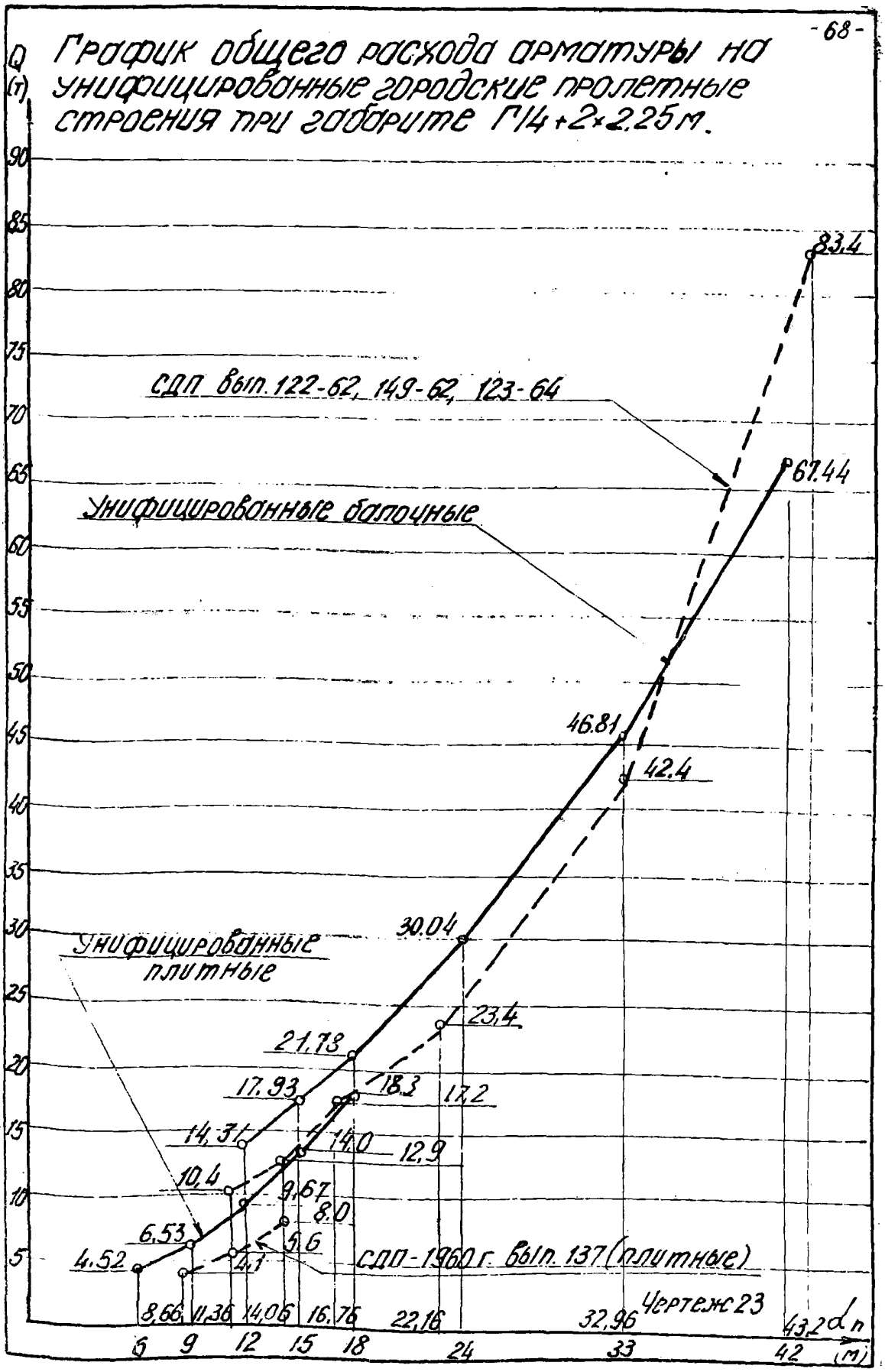
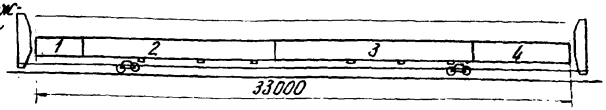


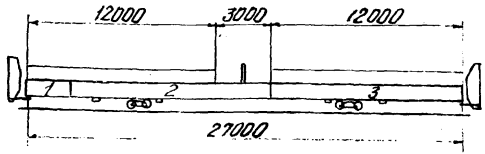
График общего расхода арматуры на унифицированные городские пролетные строения при габарите Г14+2×2,25 м.
Q (т)
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
СДП вып. 122-62, 149-62, 123-64
Унифицированные балочные
Унифицированные плитные
СДП-1960 г. вып. 137 (плитные)
83,4
67,44
46,81
42,4
30,04
23,4
21,78
17,93
18,3
17,2
14,31
14,0
12,9
10,4
9,67
8,0
6,53
5,6
4,52
4,1
8,66
11,36
14,06
16,76
22,16
32,96
43,2
6
9
12
15
18
24
33
42
d_n (м)
Чертеж 23
Инв. N 384/1

Передвижной упор I

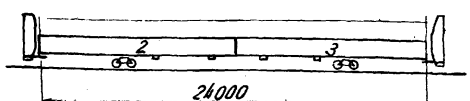
Варианты автодорожных балок 33 м 2×15 м



2×12 м



24 м



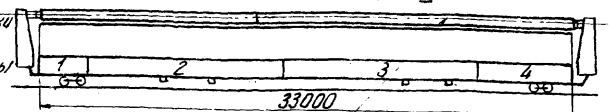
Варианты ж.д. балок и плит

2×15 } балки

4×6 } плиты

33 м

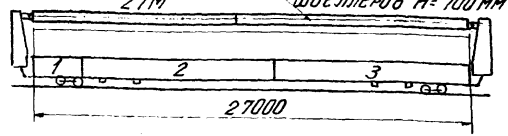
Передвижной упор II



Распорка из двух сварных швеллеров H=700 мм

2×12 м

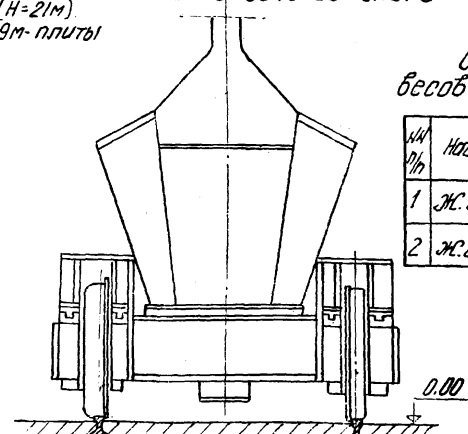
27 м



Поперечное сечение упора

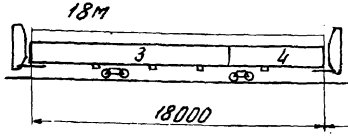
24 (H=21 м)

2×9 м - плиты



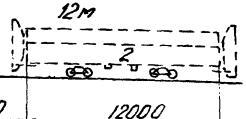
Сборка „А"

18 м

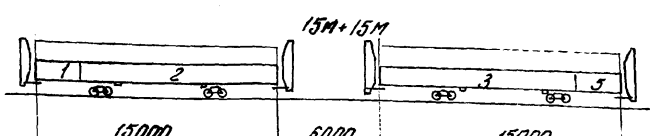


Сборка „Б"

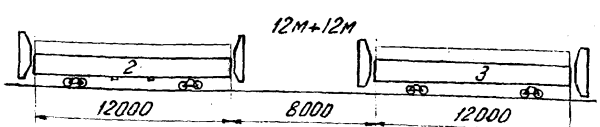
12 м



15 м + 15 м



12 м + 12 м



Цифрами 1-2-3-4-5 обозначены блоки распорной балки, из которых собирается передвижной упор.

Чертеж № 24

Сводная таблица весов упоров II (в тоннах)

№№ п/п	Наименование упора	Вес т
1	Ж.д. прол. стр. ℓ=33 м	80,73
2	Ж.д. прол. стр. ℓ=27 м	70,34

Сводная таблица весов упоров I (вес в тоннах)

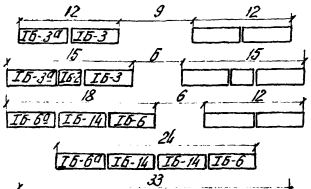
Наименование упора	12 м + 12 м		15 м + 15 м		18 м	24 м	33 м	2×12 м	2×15 м	4×6 м плиты	2×9 м плиты
	Сборка „А"	Сборка „Б"	Сборка „А"	Сборка „Б"							
Жел. дор.	24,99	29,17	27,72	32,46	32,56	42,59	—	41,31	46,73	46,00	37,36
Автодорожн.	23,98	28,31	27,92	31,96	33,19	38,10	53,92	40,30	46,94		

Инв. № 384/1

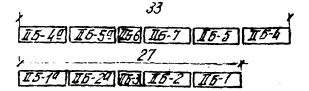
Принципиальная схема технологической оснастки.

Для автодорожных прол. строений

Опалубка к передвижному упору I

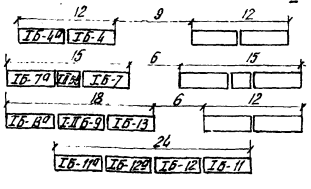


Опалубка к передвижному упору II

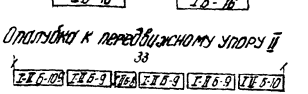


Для железнодорожных прол. строений

Опалубка к передвижному упору I



Опалубка к передвижному упору II



Поперечное сечение опалубки м 1:50

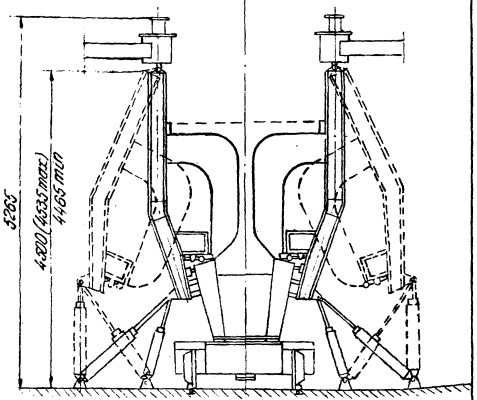
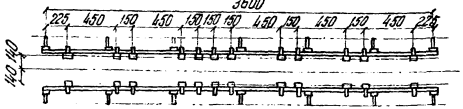


Схема расположения прогонов для подвески щитов м 1:30



Сводная таблица весов опалубок к передвижному упору I.

Автодорожные прол. строения.

NN п/п	Наименование сборки	Вес т
1	12м + 12м	2х 5.01
2	15м + 15м	2х 6.33
3	18м	8.53
4	24м	11.39
5	33м	17.13
6	2х 12м	2х 5.01
7	2х 15м	2х 6.33

Железнодорожные прол. строения

NN п/п	Наименование сборки	Вес т
1	12м + 12м	2х 5.88
2	15м + 15м	2х 8.26
3	18м	10.52
4	24м	17.35
5	2х 12м	2х 5.88
6	2х 15м	2х 8.26
7	4х 6м	4х 2.01
8	2х 9м	2х 3.22

Сводная таблица весов опалубок к передвижному упору II

NN п/п	Наименование сборки	Вес т
1	27м (жел. дор)	19.06
2	33м (жел. дор)	25.24
3	33м (авто дор)	17.73

Инв. №306/11

Чертеж 25

Арматурная группа

1. Резка и очистка арматуры
2. Сварка сеток
3. Гнутье сеток
4. Сборка и сварка элементов нижнего арматурного каркаса секциями ℓ=6м
5. Сборка и сварка элементов верхнего арматурного каркаса секциями ℓ=6м
6. Изготовление арматурных пучков

Позиция 1

7. Установка рамы-формы в поз. 1 двумя мостовыми кранами.
8. Укладка нижних элементов каркаса мостовым краном.
9. Укладка и натяжение пучков
10. Установка верхних секций каркаса мостовым краном

Позиция 2

11. Установка опалубки в рабочее положение.
12. Бетонирование блока
13. Выстойка блока
14. Распалубка и смазка опалубки.

Позиция 3

15. Термовлажностная обработка

Позиция 4

16. Остывание бетона блока.
17. Обрезка пучков и заделка торцов.
18. Укладка выравнивающего слоя.
19. Выстойка и пропаривание выравнивающего слоя под брезентом.
20. Укладка гидроизоляции защитного слоя и отделочные работы.
21. Возвращение рамы-формы со склада готовой продукции.

Позиция за цехом

22. Транспортировка рамы-формы на склад готовой продукции.

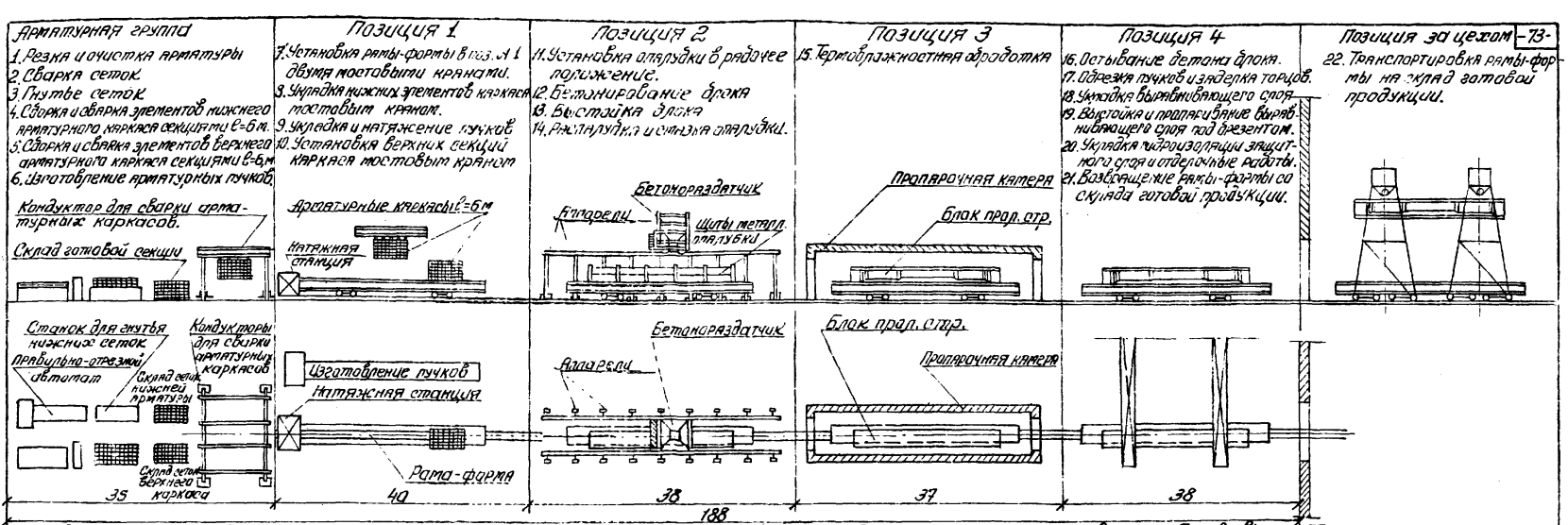
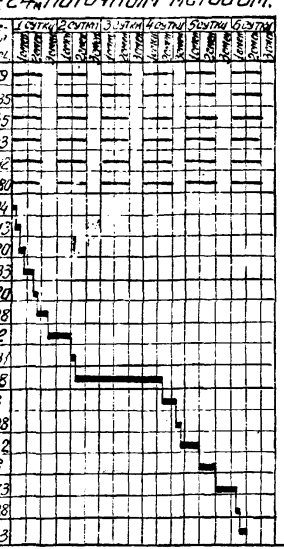


График изготовления предварительно напряженных строений $L_п$=24м поточным методом.

	№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Трудоемкость работ на 1 изд.	Разряд работ	Состав звена	Кол-во рабочих	Продолжительность работ в сутках
Арматурная группа	1	Резка и очистка арматуры	т	2,98	1,20	3,58	2	1,79
	2	Сварка сеток	т	2,98	6,55	20,70	2	12,35
	3	Гнутье сеток	т	1,76	2,80	4,90	2	2,45
	4	Сборка и сварка нижних элементов арматурного каркаса секциями ℓ=6м	т	0,98	7,30	7,15	5	1,43
	5	Сборка и сварка верхних элементов арматурного каркаса секциями ℓ=6,0м	т	2,00	7,30	14,60	5	2,92
	6	Изготовление арматурных пучков	шт.	13	1,20	21,60	2	10,80
1 позиция	7	Установка рамы-формы на поз. 1 двумя мостовыми кранами.	1 пер.	1	0,95	0,95	4	0,24
	8	Укладка нижних элементов каркаса мостовыми кранами	шт.	8	0,8	6,40	3	2,13
	9	Укладка и натяжение пучков	шт.	16	1,03	16,80	4	4,20
	10	Установка верхних секций каркаса кранами	шт.	8	2,0	16,00	3	5,33
	11	Установка опалубки в рабочее положение	ст.	40	0,06	2,40	2	1,20
2 позиция	12	Бетонирование блока	$м^3$	25	0,85	21,25	3	7,08
	13	Выстойка бетона блока	час	–	–	–	–	12
	14	Распалубка и смазка опалубки	$м^2$	110	0,04	4,04	2	2,31
3 позиция	15	Термовлажностная обработка	час	–	–	–	–	48
4 позиция	16	Остывание бетона блока	час	–	–	–	–	8
	17	Обрезка пучков и заделка торцов	1 изд.	1	2,94	0,94	3	0,98
	18	Укладка выравнивающего слоя	$м^2$	96	0,55	52,8	4	13,2
	19	Выстойка и пропаривание выравнивающего слоя	час	–	–	–	–	8
	20	Укладка гидроизоляции, защитного слоя и отделка блока.	$м^2$	240	0,18	41,2	3	13,73
	21	Возвращение рамы-формы со склада готовой продукции	1 пер.	1	0,56	0,56	2	0,28
	22	Транспортировка рамы-формы на склад готовой продукции и съем блока.	1 пер.	1	0,85	0,85	2	0,43



Перечень основного оборудования Технические характеристики поточной линии.

№ п/п	Наименование	Марка	Кол.	Прим.
1	Правильно-отрезной автомат		1	
2	Станок для гнутья хомутов		1	
3	Контактно-отыковая машина ножницы		1	
4	Кондукторы для сборки арматурных сеток		1	
5	Станок для гнутья нижних сеток		1	
6	Станок для правки проволоки и автомат для резки		1	
7	Стеллаж для обрат. тяг и хомутов		1	
8	Кондуктора для сборки арматурных каркасов		1	
9	Натяжная станция		1	
10	Аппарель контактно-механическая для укладки		1	
11	Бетонораздатчик		1	
12	Вибраторы для уплотнения бетона с щитами	И-116	1 комп.	
13	Вибраторы тисковые для бетона в опалубках		1 комп.	
14	Вибраторы площадочные		1 комп.	
15	Рама-форма		4	
16	Пропарочная камера		1	
17	Механизм передаточного стенда		1	

№ п/п	Наименование		Ед. изм.	Кол-во
1	Тип изделия			эк. об. мост.
2	Длина изделия		м	24
3	Ритм потока		сут.	2
4	Кол-во дней в год		шт.	150
5	Объем блока		$м^3$	25
6	производительность линии		$м^3$ / год	3750
7	Размеры	Длина	м	144
8	поточной	Ширина	м	6,0
9	линии	Площадь	$м^2$	864
10	Съем с $1 м^2$ в год		$м^3$	4,35
11	Трудозатраты		чел. дн. / $м^3$	1,40

Примечания:

1. Нумерация операций в позициях дана в порядке их производства на поточной линии.
2. Передача рамы-формы с поз. 4 на поз. 1 осуществляется двумя мостовыми кранами.
3. При изготовлении блоков ж.д. пролетных строений на поз. 4 предусматривается часть отделочных работ. Остальная часть работ производится после съема блока со стенда в летнее время на складе готовой продукции, зимой – в любом свободном помещении.
4. Трудозатраты на изготовление ж.д. пролетных строений ℓ=24м на $1 м^3$ 1,4 чел.-дн.
5. Стоимость изготовления прол. стр. – 74,49 руб. одного $м^3$.

Чертеж 26

копировал Уткин корректировал

Таблица № 7

Вес блоков пролетных строений и рекомендованных механизмов для установки. 1. Автодорожные плитные пролетные строения.

Типовые проекты									Унифицированные плиты, СДП–1964 г.				
Геометрич. разм.				Наименование, шифр. год выпуска проектная организация	Вес блока	Типы и характеристика кранов для установки рекомендованные проектом			Вес блоки	Геометрич. разм.			
Длина м		Высота	Ширина плиты			Установка вперед	Установка сбоку	Установка вперед		Ширина плиты	Высота	Длина м	
$l_п$	$l_{св}$	м	м		т				т	м	м	$l_р$	$l_п$
4.4	3.2	0.23	2.43 2.36 2.03 1.46	б/выпуска СДП–1959	6.5	К-104. Q=10т	К-104						
6.35	5.15	0.50	2.43	—— ——	8.8	К-252. Q=25т	К-102*. Q=10т	К-104. Q=10т	3.09	1.0	0.3	5.6	6.0
8.66	7.5	0.37	1.05	Вып. 137 СДП–1960	5.0	——»——	К-104, Q=10т	К-252. Q=25т	5.58	1.0	0.45	8.6	9.0
11.36	10.0	0.52	1.05	——»——	8.1	——»——	К-252, Q=25т	——»——	8.49	1.0	0.45	11.4	12.0
14.06	12.5	0.65	1.05	——»——	11.7	Э-2001 Q=50т	СКГ-25	СКГ-25 Э-2001. Q=50т	10.62	1.0	0.60	14.4	15.0
							СКГ-25	СКГ-50 АМК-20 Q=2×11.0	14.24	1.0	0.75	17.4	18.0

Таблица №8.

Вес блоков пролетных строений и рекомендованные механизмы для установки. 2. Автодорожные балочные и плитные пролетные строения.

Типовые балочные пролетные строения								Унифицированные плиты СДП-1964г.				
Геометр. размеры				Наименование шифр, год выпуска проектная организация	Вес блока т	Типы и характеристики кранов для установки рекомендованные проектом.			Вес блока т	Геометр. размеры		
Длина м		Высота м	Ширина плиты м			Установка вперед	Установка сбоку	Установка сбоку		Ширина плиты м	Высота м	Длина м
l_n	$l_{cв}$											l_p / l_n
5,12	4,0	0,45	1,3	Т-817 "А" ГКДТ-1959	4,72	Э-505 Q=10т	К-102, Q=10т.	К-104, Q=10т	3,09	1,0	0,3	5,6 / 6,0
5,13	4,0	0,59	1,3	Т-45 ГКДТ-1954г	3,6	—"—						
6,78	6,0	0,64	1,3	Т-45 ГКДТ-1954	4,83	—"—						
7,56	6,0	0,57	1,3	Т-817 "А" ГКДТ-1959	7,55	—"—						
8,66	8,32	0,70	1,4	Выпуск 167 СДП-1962	7,4	К-252 Q=25т	К-104, Q=10т	К-252, Q=25т	5,58	1,0	0,45	8,4 / 9,0
8,66	8,32	0,70	1,3	Вып. 56а-56д СДП-1957-62	5,7 / 7,4	—"—						
10,0	9,0	0,68	1,3	Т-817 "А" ГКДТ-1959	11,3	Э-1004 Q=15т						
10,08	9,0	0,79	1,3	Т-45 ГКДТ-1954	7,9	К-252 Q=25т						
11,36	11,10	0,8	1,4	Выпуск-167 СДП-1962	10,3	Э-2001, Q=50т	К-252, Q=25т.	К-252, Q=25т	8,49	1,0	0,45	11,4 / 12,0
11,36	11,10	0,85	1,62	Выпуск-122 СДП-1962-63	11,5 / 11,6	Э-2001, Q=50т						
11,36	11,10	0,8	1,3	Вып. 56а-56д СДП-1957-62	8,1 / 10,3	Э-2001 Q=50т						
11,36	11,10	0,8	1,3	Выпуска СДП 1967-прим	12,4	Э-2001, Q=50т						

Таблица №9

Вес блоков пролетных строений и рекомендованных механизмов для установки. Автодорожные балочные пролетные строения пролетом до 12,0м.

Типовые пролетные строения						Унифицированные прол. стр. СДП-1964г.					
геометрич. разм.				Наименование, шифр. год выпуска, проектная организация	Вес блока	Типы и характеристика кранов для установки, рекомендованные проектом			Вес блока	геометрич. разм.	
Длина		Высота	Ширина плиты			Установка вперед	Установка сбоку	Установка вперед		Ширина плиты	Высота
ℓ_n	$\ell_{c\delta}$	м	м						т	м	м
10.0	9.0	0.68	1.3	т-817-А" ГК.Д.Т-1959	11.3	Э-1004 Q=15т	К-252 Q=25.0 т СКГ-25	Э-2001 Q=50т	16.5	2.1	0.9
10.08	9.0	0.79	1.4	т-45 ГКДТ-1954	7.9	К-252 Q=25.0					
11.36	11.10	0.8	1.3	Вып. 56 и 56Д СДП-1957-62	8.1 / 10.3	Э-2101 Q=50т					
11.36	11.10	0.85	1.62	Вып-122 СДП-1962-63	11.5 / 11.6	—»—					
11.36	11.10	0.8	1.4	Выпуск-167 СДП-1962	10.3	—»—					
11.36	11.10	0.8	1.3	б/выпуска СДП.повт.прим	12.4	—»—					

Длина м	
ℓ_n	ℓ_n
11.4	12.0

Инв. N 384/1

Таблица N10

Автодорожные балочные пролетные строения пролетом от 14,06 до 15,4 м.

Типовые пролетные строения								Унифицированные прол. стр. СДП-1964г.					
Геометр. размеры				Наименование, шифр, год, выпуск, проектная организация	Вес блока	Типы и характеристика кранов для установки рекомендованн. проектом				Вес блока	Геометр. размеры			
Длина м		Высота	Ширина плиты			Установка вперед	Установка сбоку		Установка вперед		Ширина плиты	Высота	Длина м	
$d_п$	$d_{св}$	м	м		т					т	м	м	$d_р$	$d_п$
14,06	12,5	0,85	1,4	Выпуск-56 СДП-1957	10,3	Э-2001, Q=50т								
14,06	12,5	0,85	1,4	Выпуск-56Д СДП-1962	13,0	КШ-2×30-50,0 прометаль-конструкция	Э-2001, Q=50т							
14,06	12,5	0,85	1,62	Выпуск 122 СДП-1962-63	14,2 / 14,3	Э-2001, Q=50,0								
14,06	12,5	1,0	1,65	Вып-123-Д СДП-1960	блок-58 балка-16,2	—"— АМК-20, Q=2×11,0	К-252 Q=25,0т							
14,06	12,5	0,85	1,40	Выпуск-167 СДП-1962	13,7	Э-2001, Q=50,0		СКГ-25 СКГ-50 Э-2001, Q=50	АМК-20 Q=2×11,0т	21,0	2,10	0,9	14,4	15,0
14,06	12,5	0,60	0,60	Выпуск-137 СДП-1960	6,8	К-252, Q=25,0								
14,06	12,5	0,84	1,66	б/выпуска СДП-1960 повт. прим.	15,1	Э-2001, Q=50,0	Э-2001, Q=50,0							
14,8	13,0	1,08 / 1,15	1,3	т-186 ГКДТ-1955	12,8	Э-2001, Q=50,0								
14,88	13,0	1,10	1,45	т-817-„Б" ГКДТ-1959	9,15	—"—								
15,4	14,0	0,80	1,44	б/выпуска СДП-1959	блок-5,0 балка 25,0	АМК-50 Q=2×25,0т								
15,4	14,7	0,8	1,98 до 2,43	б/выпуска СДП-1959	блок-5,5 балка 14,5	КФО-1 Q=2×11,0								

Инв. №384/1

Таблица №11.

Автодорожные балочные пролетные строения пролетом от 16,76 до 18 м.

Типовые пролетные строения										Унифицированные прол. стр. СДП-1964г.				
Геометр. разм.				Наименование, шифр, год выпуска, проектная организац.	Вес блока	Типы и характеристика кранов для установки рекомендованн. проектом				Вес блока	Геометр. размеры			
Длина м		Высота	Ширина плиты			Установка вперед	Установка сбоку		Установка вперед		Ширина плиты	Высота	Длина м	
$\alpha_п$	$\alpha_{св}$	м	м		т					т	м	м	$\alpha_р$	$\alpha_п$
16,76	15,0	1,0	1,4	Выпуск 56 СДП-1957	13,6	Э-2001 Q=50,0								
16,76	15,0	1,0	1,4	Выпуск 56-Д СДП-1962 г	16,7	КШ-2×30=60,0 промстальк-я								
16,76	15,0	1,0	1,62	Выпуск-122 СДП-1962-63	18,4	УИКМ Q=30,0т								
16,76	15,0	1,0	1,65	Выпуск-123 СДП-1960-62	блок-6,8 балка-19,2	Э-2001, Q=50,0 АМК-20, Q=2×11,0	К-252, Q=25,0							
16,76	15,0	1,0	1,4	Выпуск-167 СДП-1962	16,7	Э-2001, Q=50,0								
16,76	15,0	0,72	0,6	Выпуск 137 СДП-1960	8,7	Э-2001, Q=50,0								
16,76	15,0	0,99	1,66	б/выпуска СДП-1960, пов.пр.	19,5	Э-2001, Q=50,0		СКГ=50	АМК 20 с усилением до 2×16,0т	25,5	2,10	0,9	17,4	18,0
16,76	15,0	1,2	2,1	б/выпуска СДП-1959	блок-7,4 балка-22,2	КФО-1 Q=2×11,0т								
16,76	15,0	1,6	0,65	—"—	блок-5,8 балка-15,2	—"—								
16,76	15,0	1,3	1,76	—"—	блок-2,4 балка-14,5	—"—								
16,46	14,7	1,3	0,64	Выпуск-134 СДП-1959	14,9	УИКМ Q=20,0								
17,24	16,0	1,10/1,35	1,3	т-186 ГКДТ-1955	17,0	УИКМ Q=30т								
17,92	16,0	1,3	1,45	т-817-"Б" ГКДТ-1959	12,4	КФО-1 Q=2×11,0т.								

Инв. № 384/1

Таблица №12

Автодорожные балочные пролетные строения пролетом от 19,30 до 24 метров.

Типовые пролетные строения							Унифицированные прол. стр. СДП-1964						
Геометр. размеры				Наименование, шифр, год выпуска проектная организация	Вес т		Типы и характеристика кранов для установки рекомендован. проектом		Вес блока т	Геометр. размеры			
Длина м		Высота м	Ширина плиты м		Блок/балка	Установка вперед	Установка сбоку	Установка вперед		Ширина плиты м	Высота м	Длина м	
l_n	$l_{св}$											$l_р$	$l_п$
22,16	20,0	1,25	1,4	Выпуск 56 СДП- 1957	–/20,3	КДО-1 Q=2×11,0	не предусмотрена	консольно-шлюзовой кран пром.-стройконструкции Q=2×30,0т	Блок-9,0 Балка 36,4	2,10	1,20	23,4	24,0
22,16	20,0	1,2	1,62	Выпуск-122 СДП-1962-63	–/26,7	УКМ Q=30т							
22,16	20,0	1,0	1,65	Выпуск 123-Д СДП- 1963	8,85/27,7	Э-2001 Q=50,0 АМК-20, Q=2×11							
22,16	20,0	1,32	1,66	б/выпуска СДП-1960 пов.пл.	–/30,1	КШ-2×30,0т промстройк.-я							
22,16	20,0	1,5	1,88	б/выпуска СДП-1959	4,5/38,2	КДО-1 Q=2×11,0т							
22,16	20,0	1,8	0,65	б/выпуска СДП-1959	6,8/25,8	—"—							
22,16	20,0	1,5	2,06	—"—	8,3/33,2	—"—							
19,3	17,5	0,95	2,35 2,43	б/выпуска СДП-1959	7,0/35,0	АМК-50 Q=2×25,0							
22,12	20,0	1,3	1,3	т-186 ГКДТ-1955	–/24,1	УКМ Q=30т							
21,6	20,0	1,10	1,7	б/номера ГКДТ-1959	7,62/32,7	КШ-Э=2×30,0 промстройконструкция							
21,6	20,0	1,10	1,83	т-1043 ГКДТ-1960	7,1/31,0	—"—							
22,2	20,0	1,50	1,45	т-817-„Б" ГКДТ-1959	–/17,9	КДО-1 Q=2×11,0							

Таблица №13

Вес блоков пролетных строений и рекомендованных механизмов для установки. 3 – Автодорожные балочные пролетные строения пролетом 32,96 и 43,2 м.

Типовые пролетные строения							Унифицированн. пролетн. стр. СДП – 1964 г.						
Геометрические размеры				Наименование, шифр, год выпуска проектная организация	Вес т	Типы и характеристики кранов для установки рекомендов. проектом			Вес т	Геометрические размеры			
Длина м		Высота	Ширина плиты			Установка вперед	Установка сбоку	Установка вперед		Ширина плиты	Высота	Длина м	
ℓ_n	$\ell_{c.b.}$	м	м		Блок / балки				Блок / балки	м	м	ℓ_p	ℓ_n
32,96	30,0	1,20	1,65	Выпуск 123 СДП – 1959	8,92 / 50,9	КШ-Q=2×30,0 промстальконструкция	не предусмотрена	КШ-Q=2×30,0 Промсталь-Конструкция	Блок 9,9 балка 58,5	2,10	1,5	32,2	33,0
32,96	30,0	1,70	1,63	Выпуск 149 СДП – 1962 г. Пучки прямол.	– / 48,3	—»—							
32,96	30,0	1,70	1,63	Выпуск 149 СДП – 1962 г. Пучки Криволл.	– / 49,0	—»—							
32,4	30,0	1,50	1,88	т-1043 ГКДТ – 1960	8,82 / 58,0	—»—							
43,2	40,0	2,30	1,65	Выпуск-123 СДП – 1959	9,68 / 89,9	Портальн. краны Q=2×45,0т	не предусмотрена	Портальные краны УМКК 2×50	Блок 11,2 балка 85,0	2,10	2,10	41,2	42,0
43,2	40,0	2,0	1,60	т-1043 ГКДТ – 1960	10,2 / 89,8								

gost.e-ecolog.ru