

**РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ**



ВОЕННАЯ КАФЕДРА

Дисциплина : Восстановление искусственных сооружений

Тема № 21 ИНВЕНТАРНЫЕ МОСТЫ

Занятие №1-3

Сборно-разборная металлическая эстакада РЭМ-500

Лекция 6 часов

Подполковник Сапоговский Роман Андреевич

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1. Сборно-разборная металлическая эстакада РЭМ–500; назначение, условия применения**
- 2. Эксплуатация эстакады**
- 3. Краткие сведения об эстакаде РЭМ–500НЛ**
- 4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО МОНТАЖУ ЭСТАКАДЫ.
Краны для монтажа эстакады
СРК–10 и СРК–20Л**
- 5. Техника безопасности при монтаже эстакады**
- 6. Конструкция опор эстакады**
- 7. Конструкции пролетных строений эстакады**

Литература:

- Наставление по действиям Железнодорожных войск. –М.: Воениздат. 1999.
- Учебник «Восстановление искусственных сооружений». -М.: Воениздат. 1988.
- Руководство для Железнодорожных войск «Восстановление железнодорожных мостов и труб (ВМ-67)». -М.: Воениздат. 1969.
- Металлическая эстакада РЭМ-500
Техн. Описание и инструкции по монтажу, перевозке, хранению и эксплуатации.
ГУЖДВ 1976г., Воениздат, Стр.3-19,33-77.

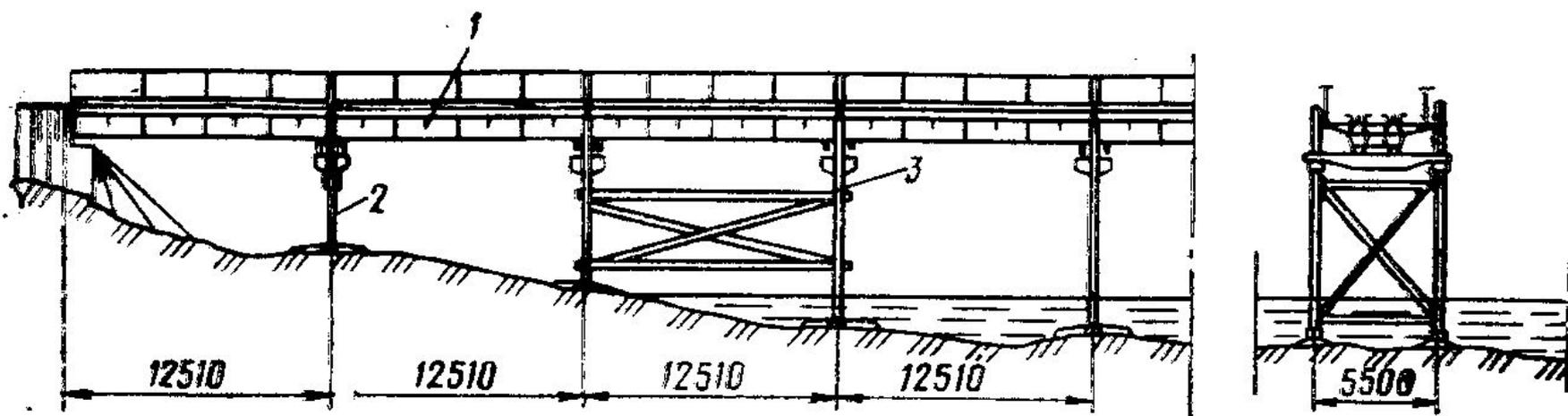
1-й учебный вопрос

**Сборно-разборная металлическая
эстакада РЭМ–500; назначение,
условия применения**

Общий вид металлической эстакады РЭМ-500



РЭМ-500 предназначена для быстрого устройства мостовых переходов через широкие, но неглубокие водотоки, через суходолы, а также для перекрытия брешей в земляном полотне (рис. 1).



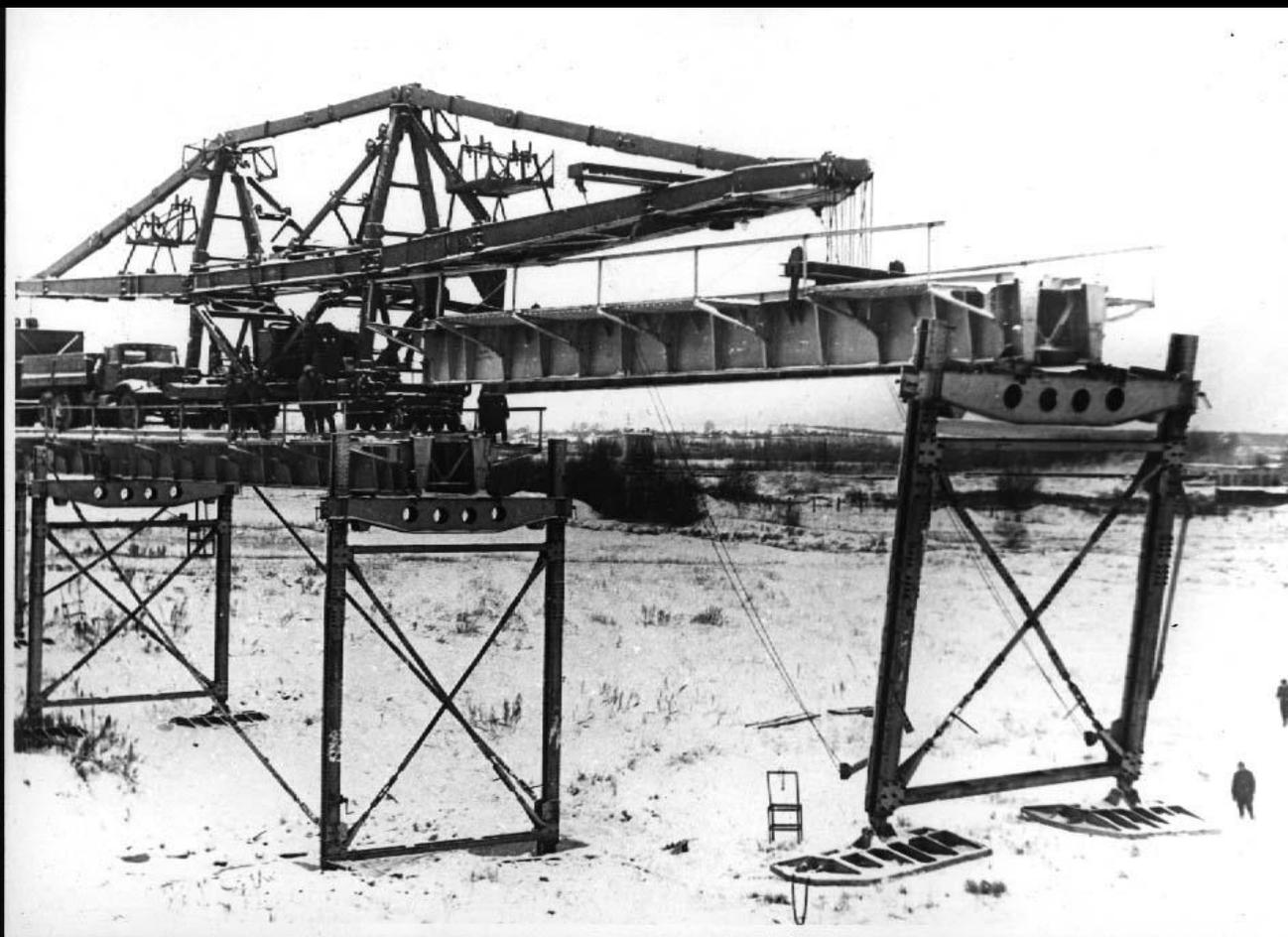
Общий вид эстакады РЭМ-500:

1 – пролетное строение; 2 – рамная (плоская) опора;

3 – башенная опора

(ставится не реже, чем через четыре пролета)

Эстакада состоит из разрезных металлических пролетных строений длиной по 12.5 м со сплошной стенкой с ездой поверху без поперечин (с непосредственным прикреплением рельсов) и металлических рамных (плоских) опор с башмаками, установленными непосредственно на грунт.



Тактико-технические данные эстакады РЭМ-500

- 1. Расположение эстакады:
 - а) в плане - на прямой или кривой 400 м;
 - б) в профиле - на площадке или на уклоне не более 30 ° / °° ;
- 2. Расчетная глубина водотока - до 7 м;
- 3. Допустимое давление на грунт под башмаками опор - 1,2 кгс/см² (0,12 МПа);
- 4. Полная длина эстакады из 1 комплекта имущества, при средней высоте опор 12 м:
 - с вспомогательной опорой - 509,88 м;
 - без вспомогательной опоры - 505,90 м
- 5. Полная масса комплекта эстакады - 750 т;
- 6. Удельная металлоемкость 1,5 т / пог. метр;
- 7. Количество схем сборки опор:
 - плоских - 6;
 - башенных - 4;

Тактико-технические данные эстакады РЭМ-500

- 8. Высота опор (от подошвы башмака до верха ригеля):
 - максимальная (схема № 1) - 12,7 м;
 - минимальная (схема № 6) - 3,0 м;
- 9. Высота эстакады (от подошвы башмака до головки рельса):
 - максимальная - 14 м;
 - минимальная - 4,3 м;
- 10. Допускаемая скорость движения поездов по эстакаде, расположенной:
 - на прямой - не более 30 км/час;
 - на кривой - не более 15 км/час;
- 11. Допускаемая при эксплуатации скорость ветра - не более 20 м/сек (8 баллов).
- 12. Темпы монтажа эстакады:
 - «с головы» краном СРК-20Л - 100-150 п.м./сутки;
 - автокранами на широком фронте - 50-140 п.м./сутки;
 - комбинированным способом - 250-300 п.м./сутки.

2-й учебный вопрос

Эксплуатация эстакады

Эксплуатация эстакады

- Для текущего содержания эстакады и обеспечения безопасности движения на ней назначается команда из специально подготовленных лиц:
 - – мостовой мастер – 1 чел,
 - – мостовые обходчики – 3 чел,
 - – бригада по текущему обслуживанию эстакады в составе 10 – 12 чел.
- Мостовой мастер подчиняется начальнику дистанции временной эксплуатации.
- Мостовой обходчик подчиняется мостовому мастеру.
- Они должны знать и выполнять «Инструкцию по монтажу, перевозке, хранению и эксплуатации металлической эстакады РЭМ–500», а также знать в объеме своих обязанностей: ПТЭ, инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ, по сигнализации и движению поездов.

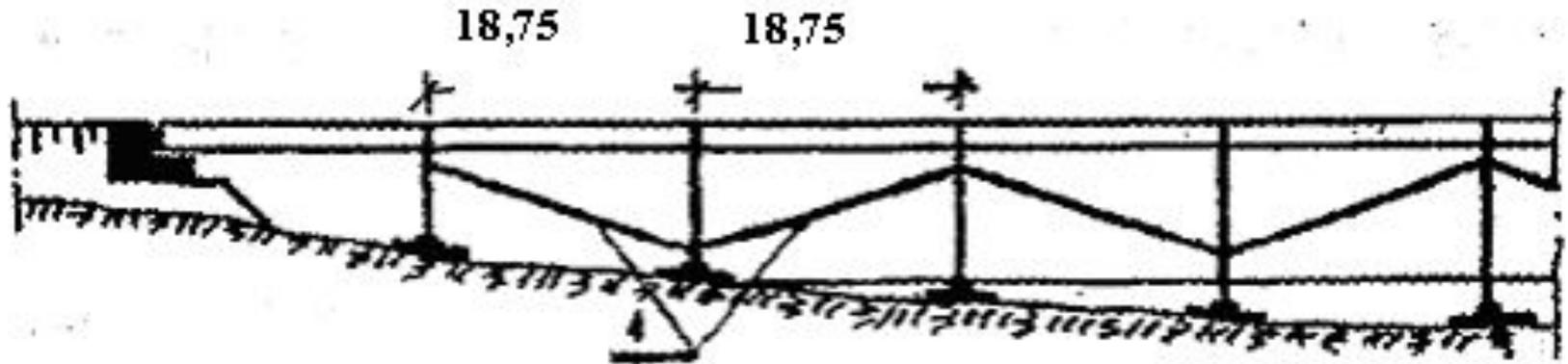
3-й учебный вопрос

**Краткие сведения об эстакаде
РЭМ–500НЛ**

Эстакада (рис. 2) состоит из разрезных пролетных строений длиной 18,75 м со сплошной стенкой с ездой поверху без поперечин (с непосредственным прикреплением рельсов) и плоских опор с башмаками, устанавливаемыми непосредственно на поверхность грунта. Максимальная высота эстакады 14,3 м, минимальная – 3,5м.

Рисунок №2

Схема РЭМ-500НЛ



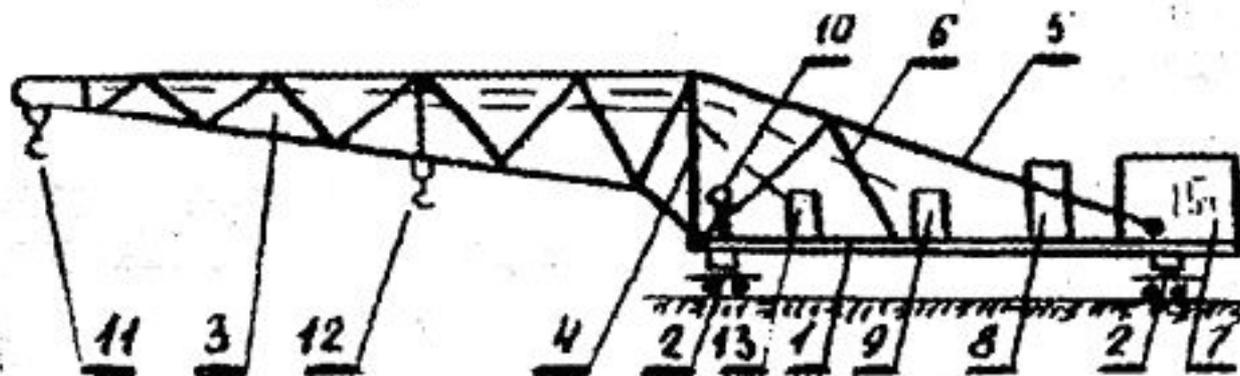
1 - продольные связи

4-й учебный вопрос

**Краны для монтажа эстакады
СРК–10 и СРК–20Л .**

Консольный сборно-разборный кран СРК-10 предназначен для установки пролетных строений и опор эстакады (раздельно). Он может быть собран на железнодорожном ходу или на плашкоуте из понтонов имущества НЖМ-56 (при глубине воды не менее 1м).

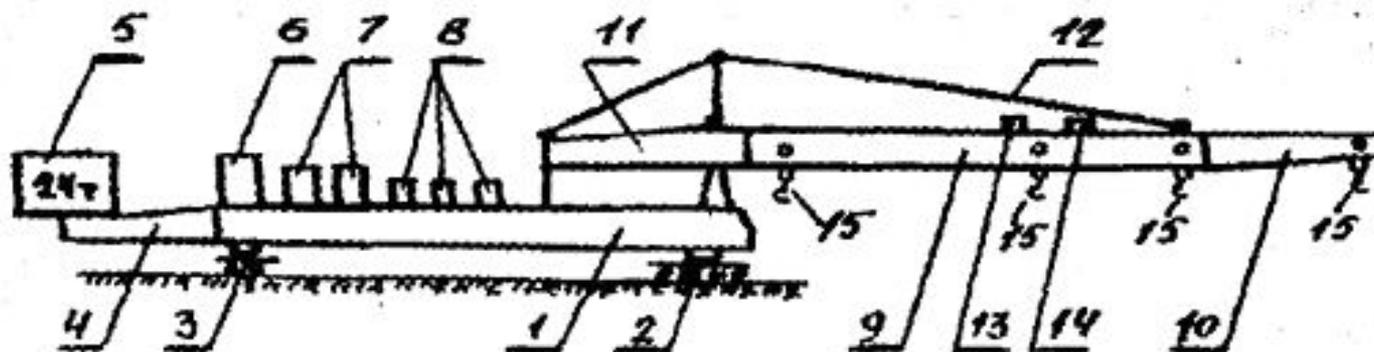
Рисунок №3 СРК- 10



1- рама; 2- ходовые тележки; 3- консоль;
4- стойка; 5- тяга противовеса; 6- раскосы;
7-противовес; 8- электростанция; 9, 13- лебёдки
УЛ-3 главного и вспомогательного полипластов;
10- ручная лебёдка РЛ-0,5; 11, 12- главный и
вспомогательный полипласты

Сборно-разборный консольный кран СРК-20Л предназначен для монтажа эстакады РЭМ-500 в русле реки или другого водоема с одновременной установкой пролетных строений и опор.

Рисунок №4 СРК-20Л



- 1- базовое строение; 2- грузовая опорная платформа;
- 3- противовесная опорная тележка;
- 4- противовесная консоль; 7,8- лебёдки УЛ-3М, УЛ-1,5М;
- 9,10 основная и дополнительная консоли; 11- анкерная балка; 12- шпренгель;
- 13- преносная балка; 14- накладная балка;
- 15- полипласты

При сборке эстакады необходимо стремиться к сокращению транспортных операции, к максимальному использованию кранового оборудования, уменьшению количества используемых кранов, к обеспечению минимальных сроков монтажа и снижению трудоемкости работ.

- **До начала основных монтажных работ по сборке эстакады должны быть выполнены следующие подготовительные работы:**
 - – устройство подходов к эстакаде, подъездных путей и дорог;
 - – устройство монтажных площадок;
 - – сборка консольных кранов на железнодорожном ходу (на плаву) СРК–10 (СРК–20Л), подготовка их и автомобильных кранов к работе;
 - – подготовка к работе монтажного оборудования, приспособления и инструмента;
 - – разбивка продольной оси эстакады и поперечных осей опор;
 - – подготовка оснований под опоры.
- Подготовка оснований под опоры сводится обычно к срезке растительного слоя и
- выравнивание поверхности земли в основании башмака. Уклон площадки в основании башмака допускается не более 1:7.
- При сборке эстакады в зимних условиях во льду устраиваются майны (свободная ото льда площадь) под опоры размером 2,6 – 8,8 м.

5-й учебный вопрос

**Техника безопасности при
монтаже эстакады**

основные правила техники безопасности.

- 1. Все работа производятся под наблюдением руководителя работ и начальников команд в соответствии с технологическими картами.
- 2. Начальники кранов и состав крановых команд назначаются приказом.
- 3. Работа краном производится только под непосредственным руководством начальника крана.
- 4. Команда, производящая монтаж эстакады, должна быть обеспечена средствами сигнализации.
- 5. Для всех участвующих в монтаже до начала работ должен быть проведен инструктаж по технике безопасности.
- 6. Краны, применяемые при работах, должны быть освидетельствованы и отвечать требованиям правил Госстхнадзора. Работа крана без установки ограничителя грузоподъемности запрещена.
- 7. При установке пролетных строений автомобильными кранами следует пользоваться оттяжками из пенькового каната, снабженными крючками.
- 8. Запрещается ходить и стоять под поднятым грузом и стрелой крана.
- 9. Категорически запрещается находиться монтажникам на подвешенном грузе (опоре, пролетном строении) при транспортировке его к месту установки.

основные правила техники безопасности.

- 10. Строповка грузов должна выполняться такелажниками, имеющими соответствующие удостоверения и работающими в монтажных касках.
- 11. Перед подъемом груза необходимо убедиться в отсутствии на нем посторонних предметов, оставшихся после сборки.
- 12. По окончании работ или в перерывах груз не должен оставаться в подвешенном состоянии.
- 13. На месте работ, а также на кране присутствие лиц, не имеющих отношения к проводимой работе, запрещается.
- 14. Место работ в ночное время должно быть освещено в соответствии с проектом организации работ.
- 15. Все монтажные элементы, устанавливаемые вручную, должны подниматься и переноситься необходимым количеством людей (до 50 кг на каждого).
- 16. Не допускается одновременная работа монтажников одного над другим (в разных ярусах).
- 17. Монтажники должны быть обеспечены монтажными поясами, касками и сумками для инструмента и болтов.
- 18. При устройстве стыков монтируемых конструкций улавливание совпадающих отверстий стыкуемых элементов должно производиться только монтажными ломиками.

6 учебный вопрос

Конструкция опор эстакады

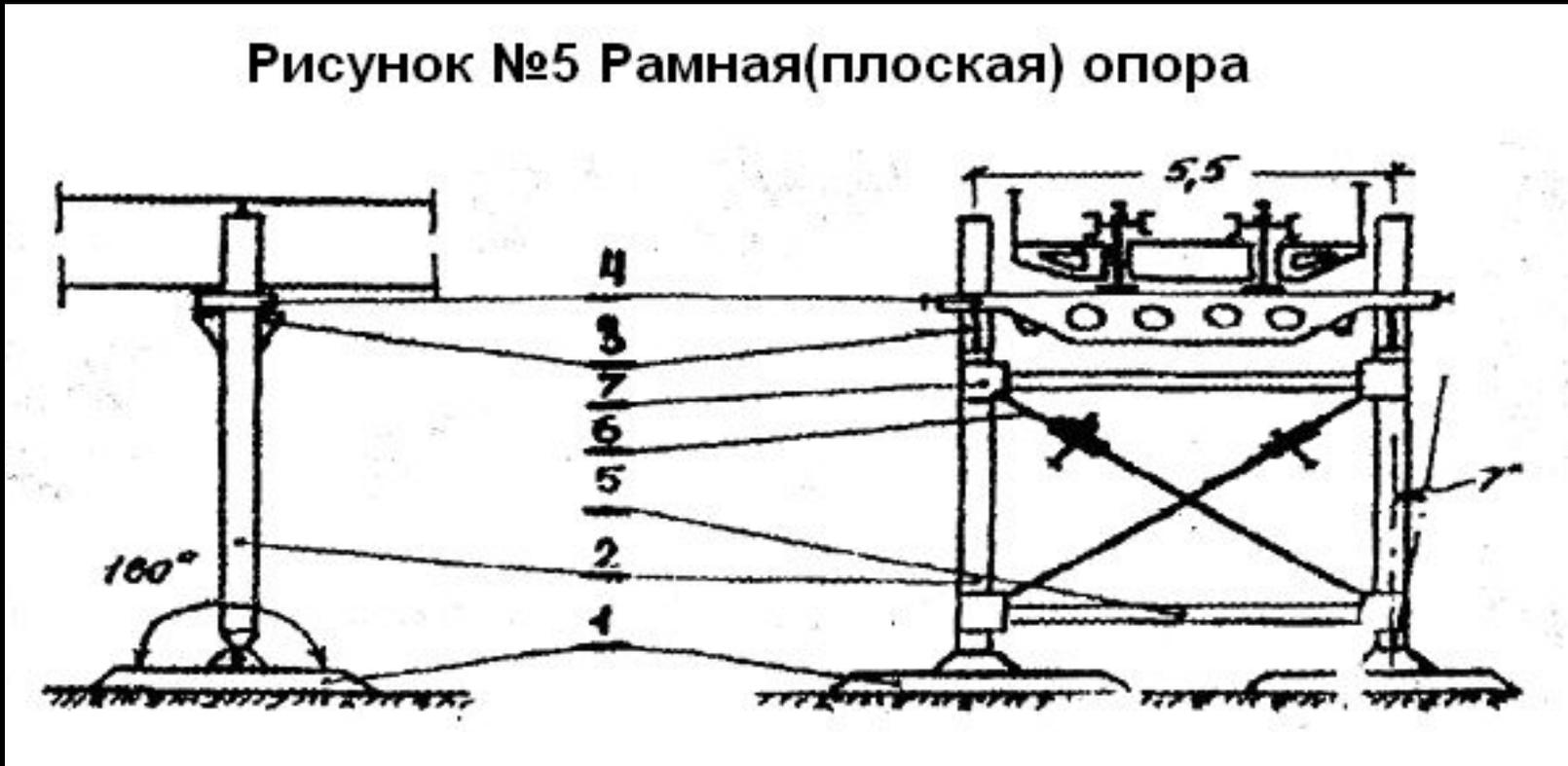
Конструкция опор эстакады

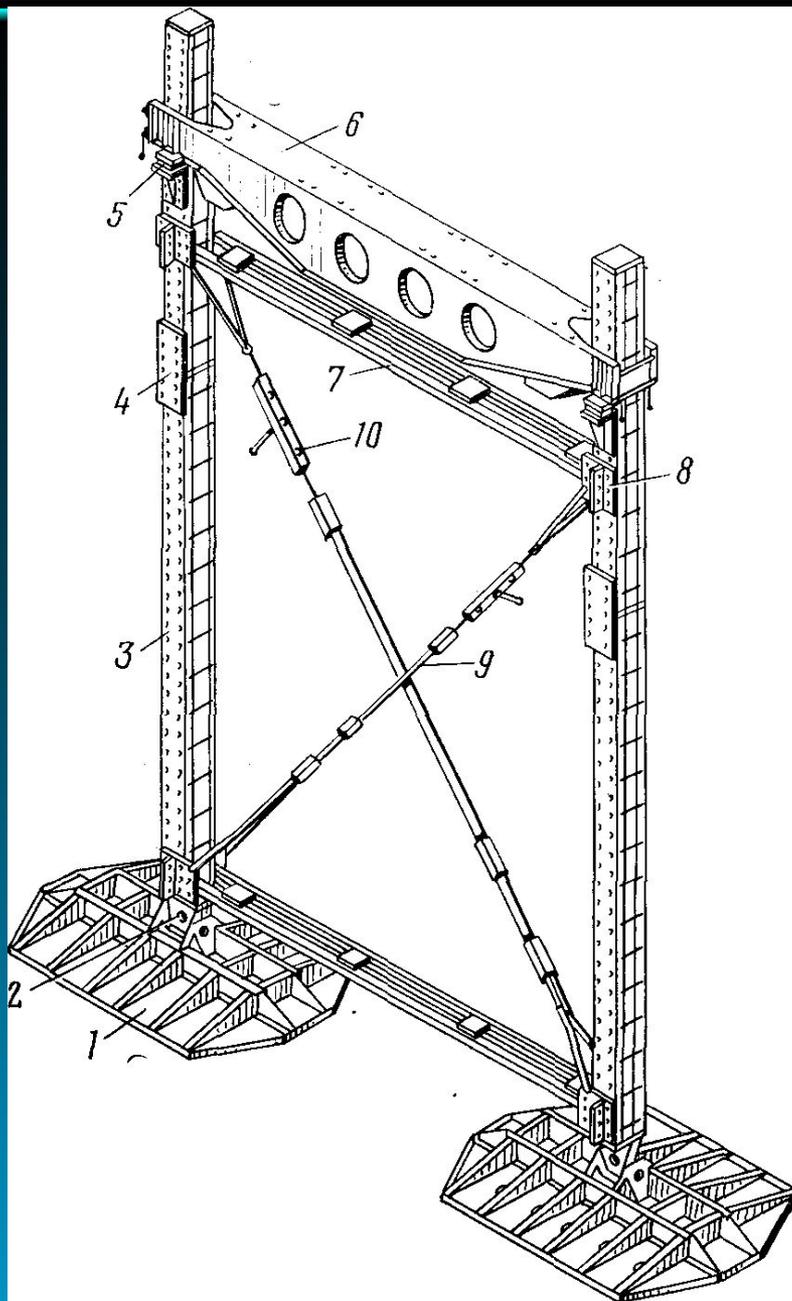
Опоры эстакады – металлические рамные (плоские) и башенные.

Устои эстакады из шпал или брусьев.

Рамная опора (рис. 5) – сборная и состоит из следующих монтажных элементов:
1) башмак; 2) стойка с пятой; 3) кронштейн; 4) ригель; 5) распорка; 6) диагональная связь с талрепом;
7) фасовка связей.

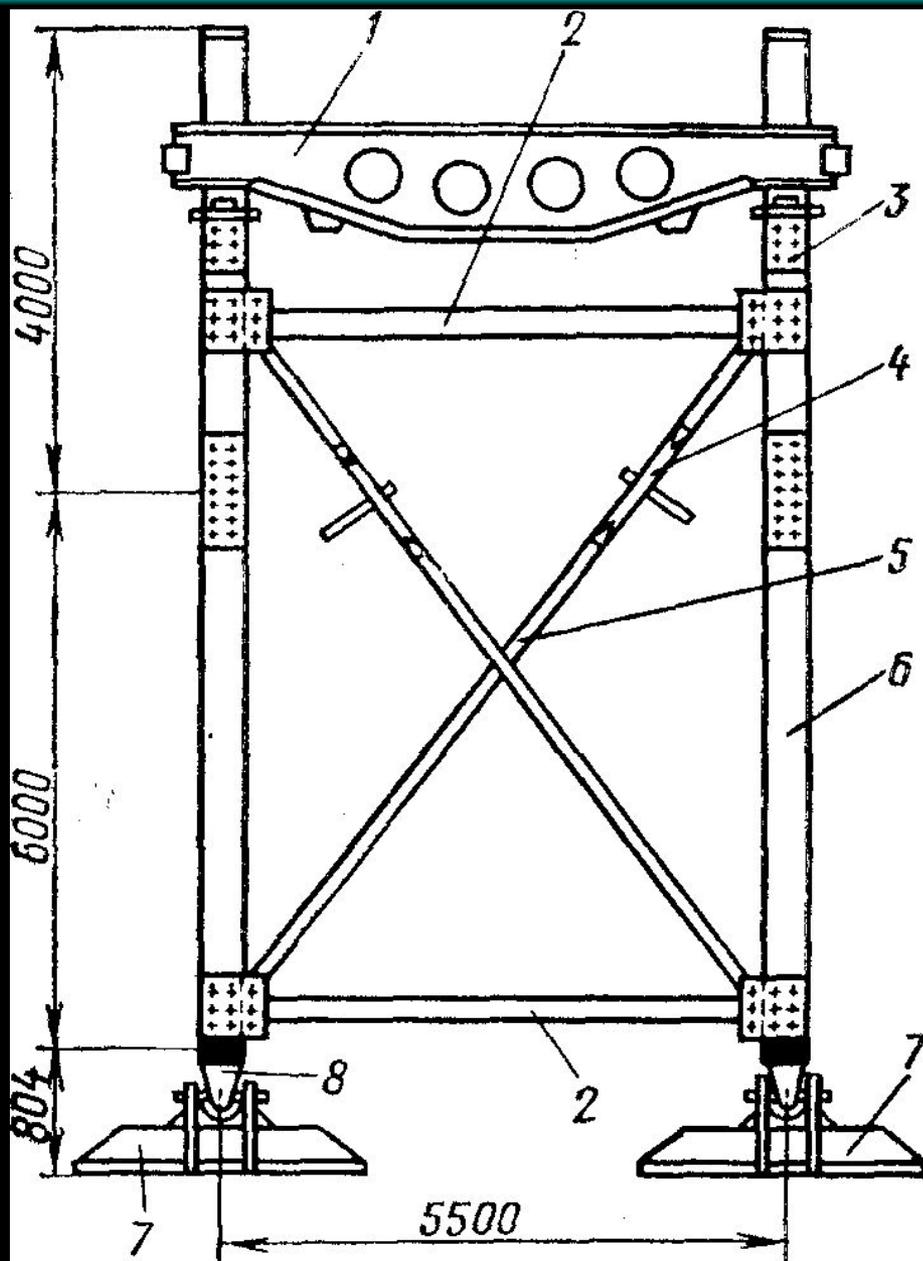
Рисунок №5 Рамная(плоская) опора





Рамная (плоская) опора:

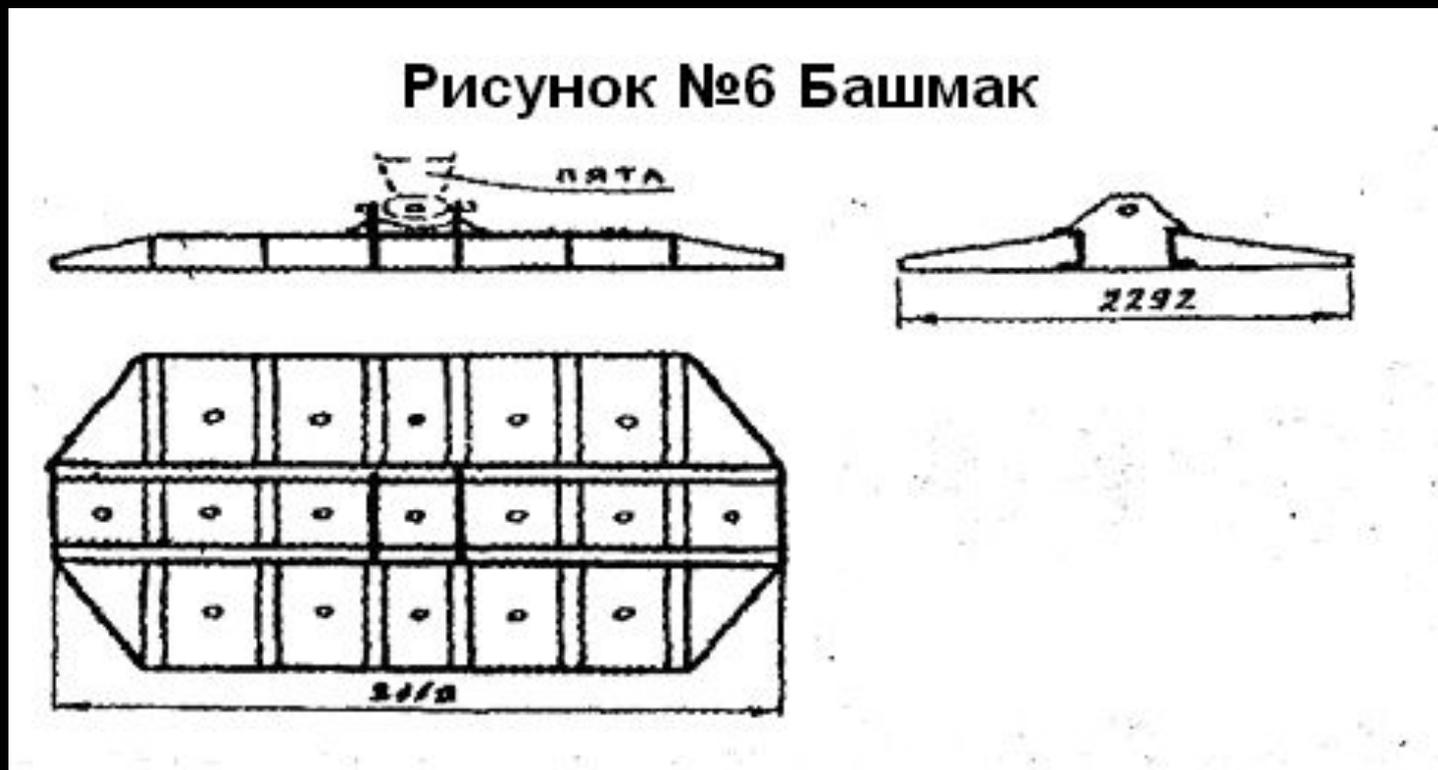
- 1 — башмак (марка К1);
- 2 — пята стойки (марка К2);
- 3 — стойка (марки К3 и К4);
- 4 — стыковая накладка (марка К5);
- 5 — кронштейн (марка К6);
- 6 — ригель (марка К7);
- 7 — распорка поперечных связей (марка К8);
- 8 — фасонка связей (марка К11);
- 9 — диагональная связь (марки К12, К13, К14 и К15);
- 10 — талреп (марка К16)



Плоская рамная опора эстакады РЭМ-500:

- 1 — ригель;
- 2 — горизонтальная распорка;
- 3 — кронштейн;
- 4 — талреп;
- 5 — диагональная связь;
- 6 — стойка;
- 7 — опорный башмак;
- 8 — шарнир

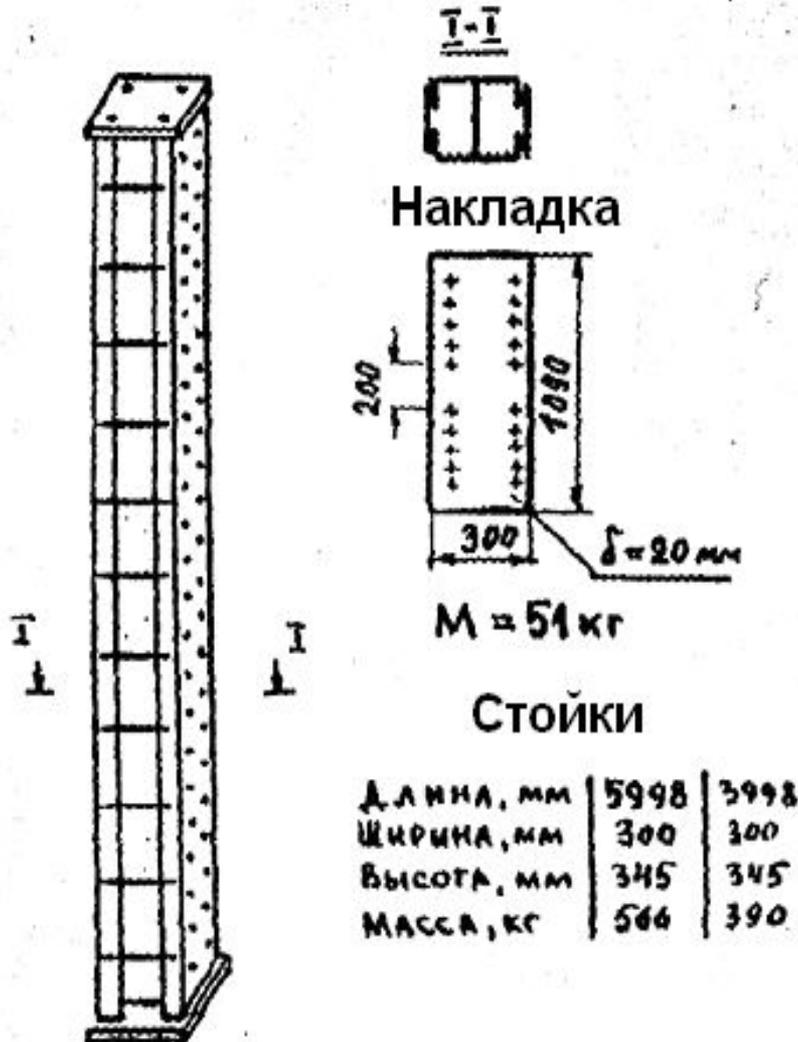
Конструкция башмака плоской опоры



Башмаки (рис. 6) передают нагрузку от эстакады на грунт. Состоят из сплошного горизонтального листа толщиной 4 мм, усиленного сверху швеллерами и ребрами жесткости. Башмаки по контуру обрамлены бортом, препятствующим скольжению опор. Башмаки шарнирно соединяются со стойками опор через пяту и могут наклоняться вдоль оси моста на угол до 180° , поперек моста – до 7° . Площадь каждого башмака—6.4 м².

Стойки опор

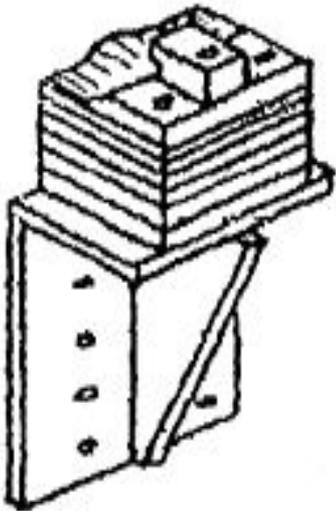
Рисунок №7 Стойки



- Стойки опор (рис. 7) сварные из двух швеллеров № 30 и металлического листа, вваренного между ними. Имеется 2 марки стоек: длиной 6 и 4 метра, что позволяет изменять их высоту с интервалом 2 м (4, 6, 8, 10 и 12 м). В швеллерах имеется 2 ряда отверстий с шагом 100 мм, что обеспечивает присоединение кронштейнов на требуемой высоте. Стойки заканчивается торцевыми листами. Стыки стоек, соединяемых между собой по высоте перекрывается стыковыми накладками на болтах.

Кронштейны

Рисунок №8 Кронштейн



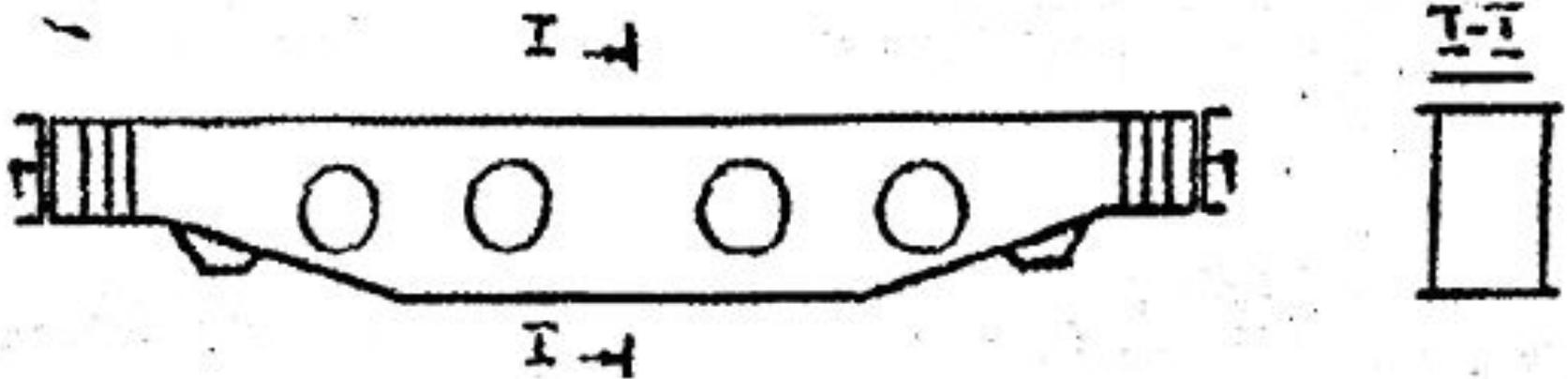
Длина - 440 мм
Ширина - 187 мм
Высота - 676 мм
Масса - 68 кг

- Кронштейны (рис. 8) служат для опирания на них ригеля. К каждой стойке присоединяются 2 кронштейна. Между ригелем и кронштейнами укладывается металлические прокладки. Верхние прокладки имеют цилиндрическую поверхность. Прокладки дают возможность регулировать высоту установки ригеля в пределах 10 см. (δ прок = 5, 10 и 20 мм, $\Sigma\delta$ прок = 100 мм)

Ригель

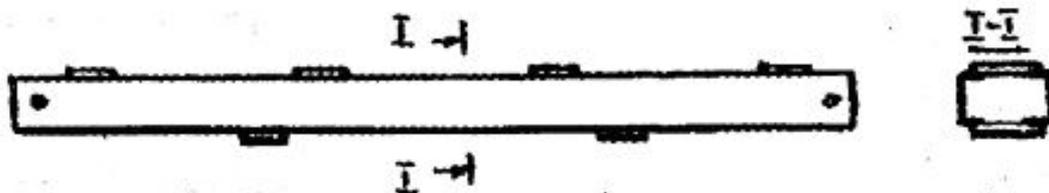
- Ригель (рис. 9) – сварная балка коробчатого сечения. На него опираются пролетные строения. На концах ригеля имеются винтовые приспособления для рихтовки пути на эстакаде

Рисунок №9 Ригель



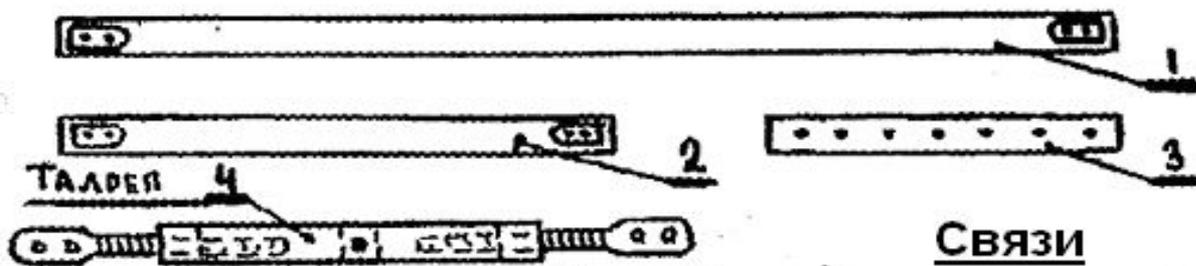
распорки и диагональные связи

Рисунок № 10



Распорка Длина - 5150мм
 Ширина - 344мм; Высота - 156мм; Масса - 166мм

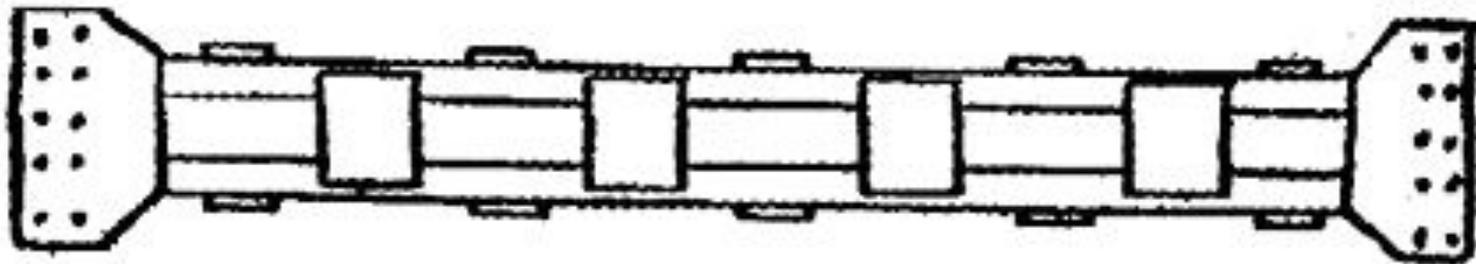
Поперечная жесткость опор обеспечивается за счет установки поперечных распорок и диагональных связей (рис. 10).



	1	2	3	4
ДЛИНА, мм	3100	1100	700	1430 - 2030
ШИРИНА, мм	24	24	12	104
ВЫСОТА, мм	100	100	100	100
МАССА, кг	33	13	7	44

При высоте опор от 3 до 3.5 м вместо диагональных связей между стойками опор устанавливаются жесткие распорки (рис. 11).

Рисунок №11 Жесткая распорка



Длина - 5800мм; Ширина - 371мм;
Высота - 624мм; Масса - 551кг

СХЕМЫ СБОРКИ ПЛОСКИХ ОПОР

Рисунок №12 Схемы сборки плоских опор

Схема 1

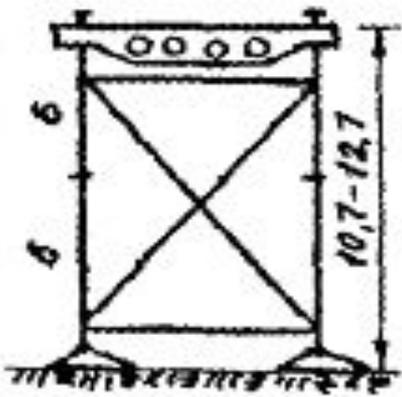


Схема 2

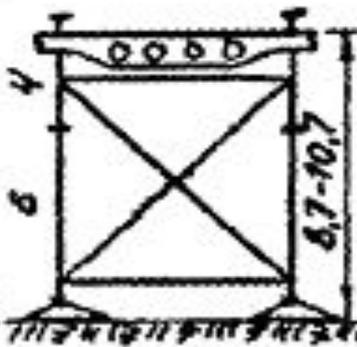


Схема 3

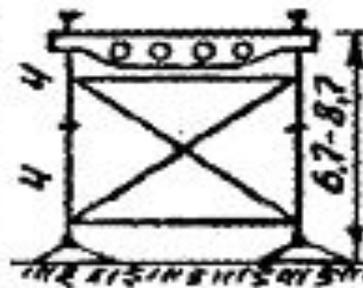


Схема 4

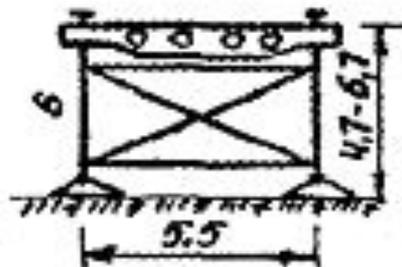


Схема 5

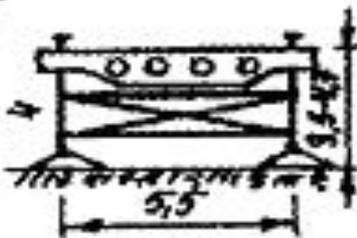
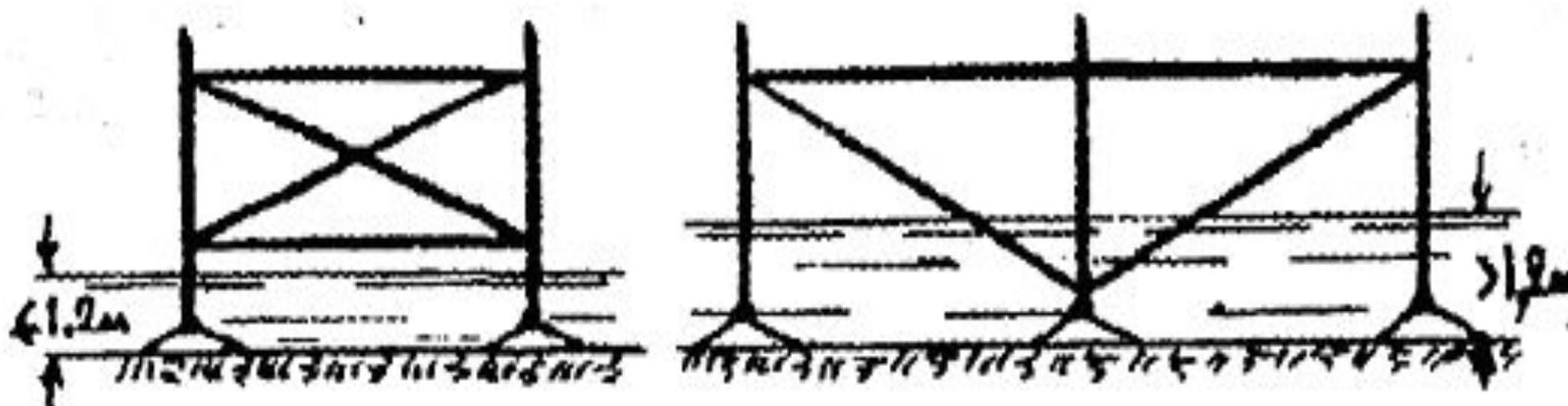


Схема 6



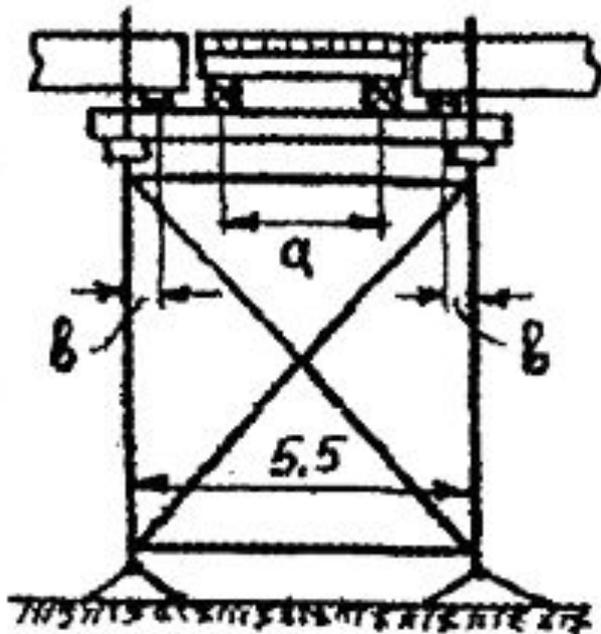
Башенные (тормозные) опоры (рис. 13) образуются из двух, а при глубине воды более 1.2 м из трех смежных рамных опор, за счет постановки продольных горизонтальных и диагональных связей.

Рисунок № 13 Схемы сборки башенных опор



Вспомогательные опоры (рис. 14) применяются только в случае монтажа эстакады с двух берегов и располагаются в середине эстакады. Они дают возможность сомкнуть эстакаду в середине реки при наличии ошибки в определении длины эстакады до 1 м.

Рисунок №14 Вспомогательная башенная опора

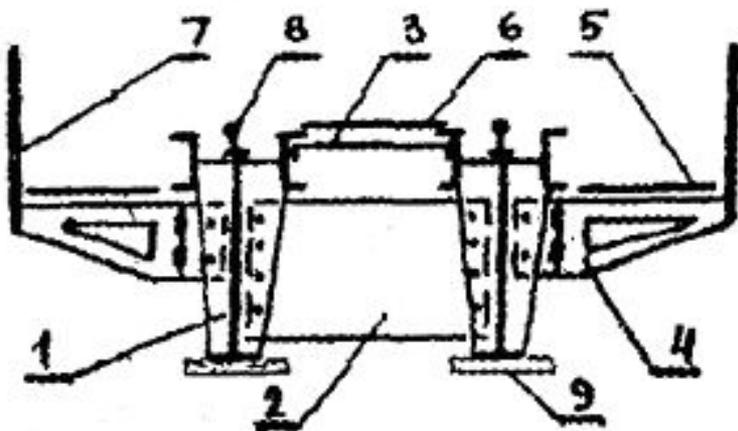


а - от 2775 до 3775мм
в - от 250 до 750мм

7 учебный вопрос

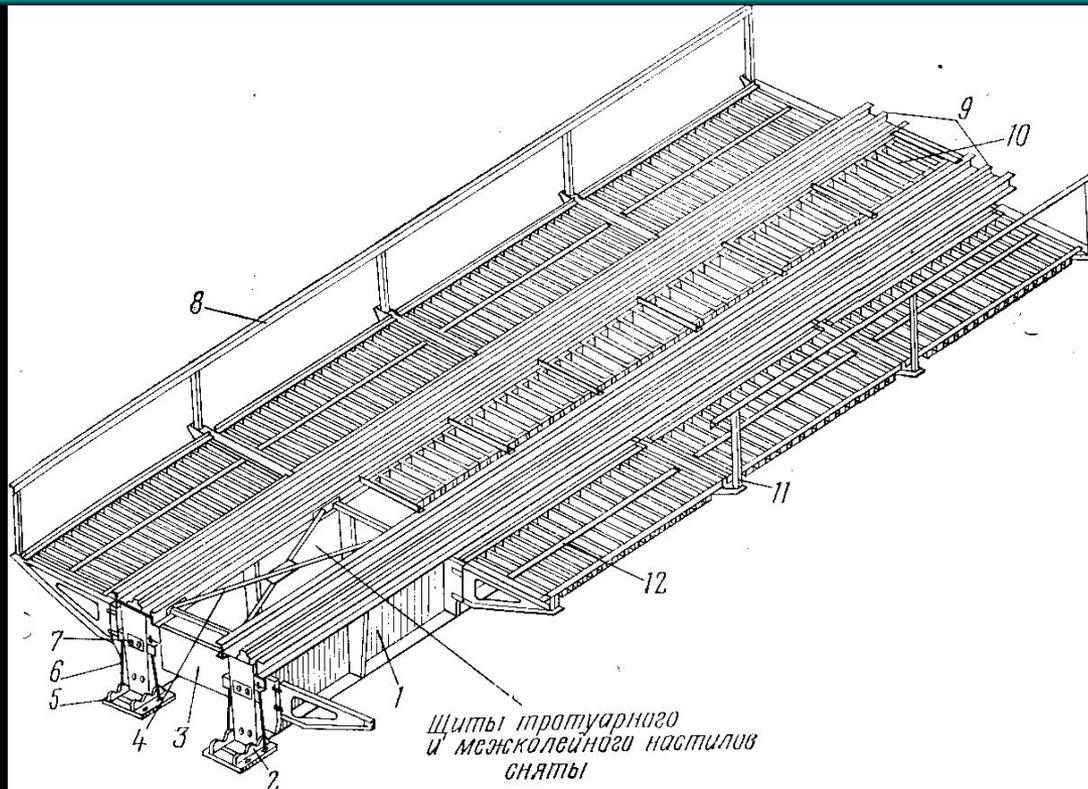
**Конструкции пролетных строений
эстакады**

Конструкции пролетных строений эстакады



- 1- Главная балка
- 2- Диафрагма
- 3- Горизонтальная связь
- 4- Тратуарная консоль
- 5- Тратуарный настил
- 6- Межколейный настил
- 7- Перильная стойка
- 8- Путевой рельс
- 9- Опорная часть

Пролетные строения эстакады (рис. 15) сборные, длиной 12,5 м состоят: из двух главных балок, диафрагм, продольных связей, тротуаров, опорных частей и путевых рельсов со креплениями.



Пролетное строение эстакады:

1 — главная балка (марка П1); 2 — упор (марка П11); 3 — вертикальная диафрагма (марка П2); 4 — горизонтальные связи (марка П3); 5 — опорная часть (марка П9); 6 — стяжной болт (марка П10); 7 — прокладки с болтами (марка П12); 8 — поручень (марка П5а — поручень короткий, марка П5б — поручень удлиненный); 9 — путевые рельсы; 10 — щит междолейного настила (марка П8); 11 — тротуарная консоль (марка П4); 12 — щит тротуарного настила (марки П6 и П7)

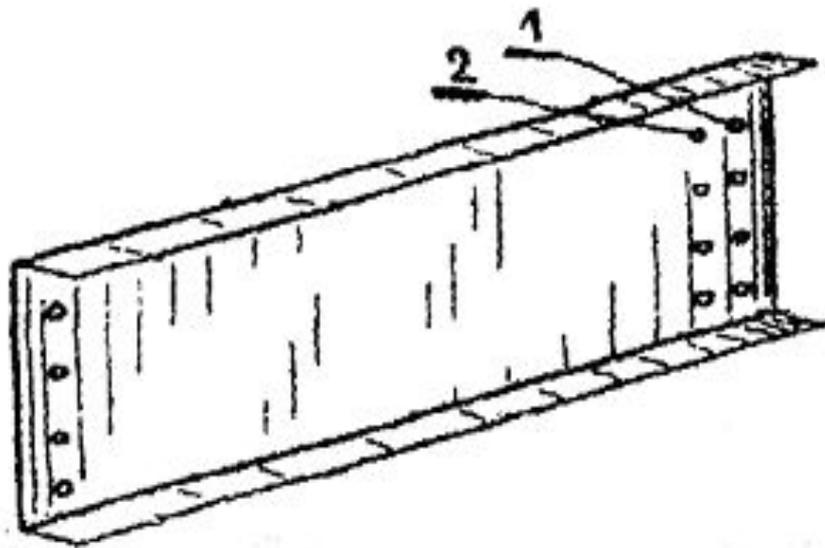
ГЛАВНАЯ БАЛКА



- 1- Торцевой лист
- 2- Отверстия для крепления прокладок
- 3- Швеллер верхнего пояса
- 4- Ребро жесткости
- 5- Отверстия для крепления диафрагмы и тратуарной консоли

ДИАФРАГМА

Диафрагмы выполняют роль поперечных связей. С одного конца диафрагма имеет 2 ряда отверстий, что позволяет изменять расстояние между балками и собирать эстакаду на ширину колен 1520 мм и 1435 мм.



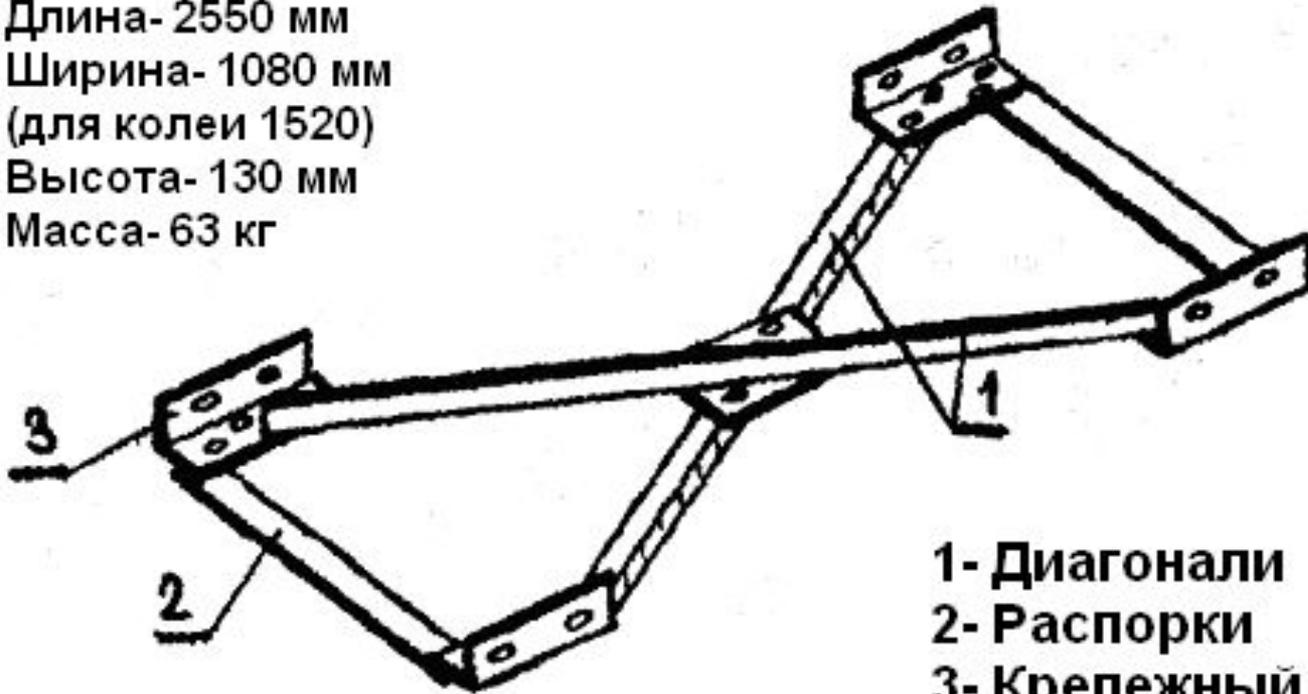
- 1- Отверстия для колеи 1520 м
- 2- Отверстия для колеи 1435 м

Длина- 1380 мм
Ширина- 70 мм
Высота- 660мм
Масса- 64 кг

Продольные связи

Продольные связи состоят из диагоналей и распорок, которые присоединяются болтами к горизонтальным полкам крепежных уголков.

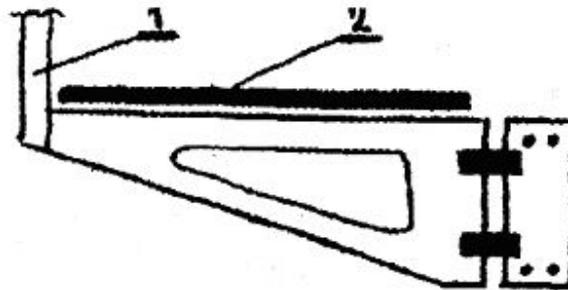
Длина- 2550 мм
Ширина- 1080 мм
(для колеи 1520)
Высота- 130 мм
Масса- 63 кг



- 1- Диагонали
- 2- Распорки
- 3- Крепежный уголок

Тротуарные консоли и опорные части

Тротуарные консоли сварные двутаврового сечения, крепятся двумя болтами к ребрам жесткости балок с внешней стороны, Щиты межколейного и тротуарного настилов выполнены из стальных ребристых листов.



- 1- Перильная стойка
- 2- Тротуарный настил

Рис. 19 ТРОТУАРНАЯ КОНСОЛЬ

Опорная часть (рис.20) состоит из плиты, опорной подушки и щеки.

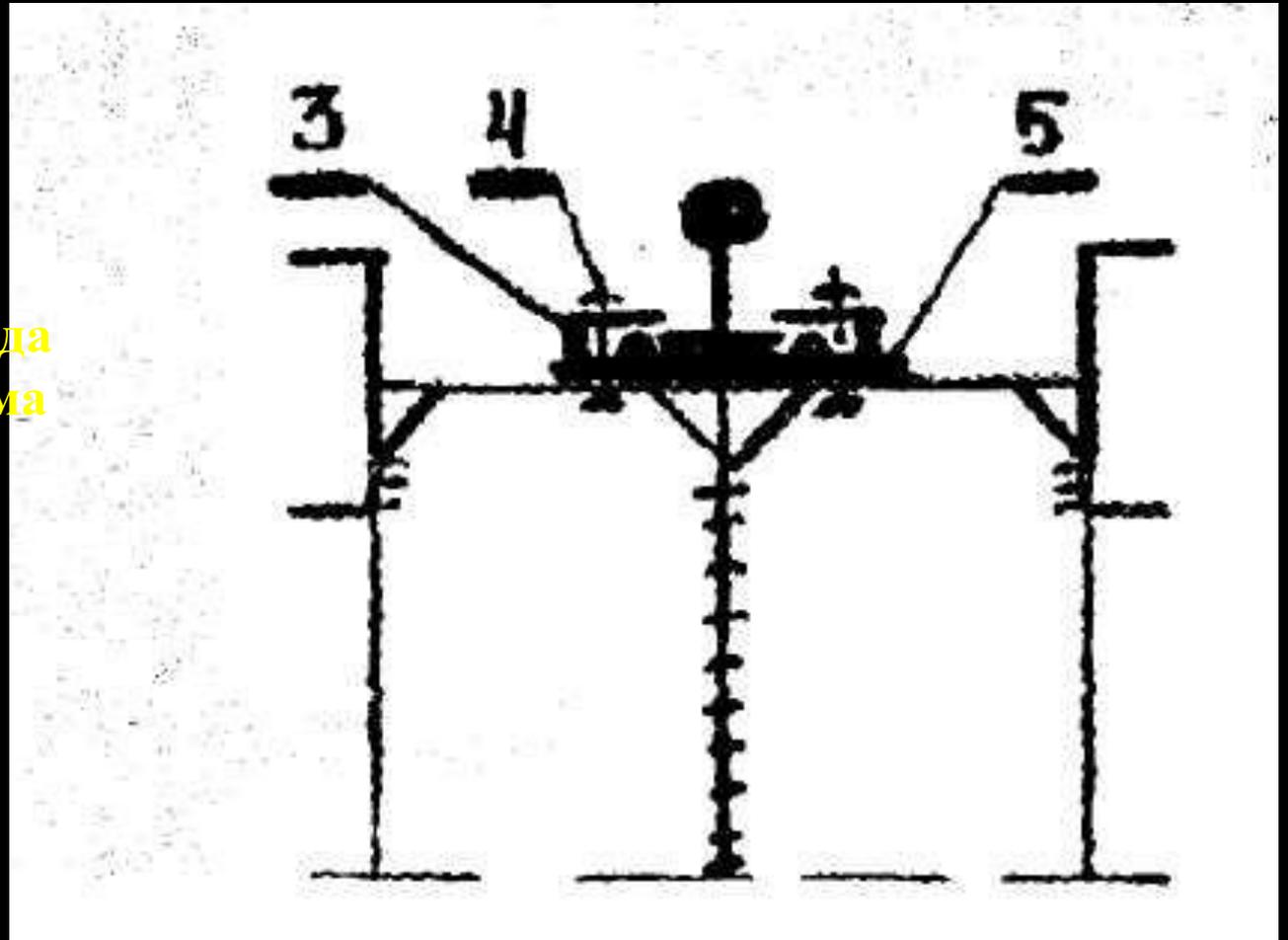


- 1- Опорная подушка
 - 2- Плита
 - 3- Щека
- Длина - 540 мм
Ширина - 500 мм
Высота - 230 мм
Масса - 14 кг

Рис. 20 ОПОРНАЯ ЧАСТЬ

РЕЛЬСОВЫЕ СКРЕПЛЕНИЯ

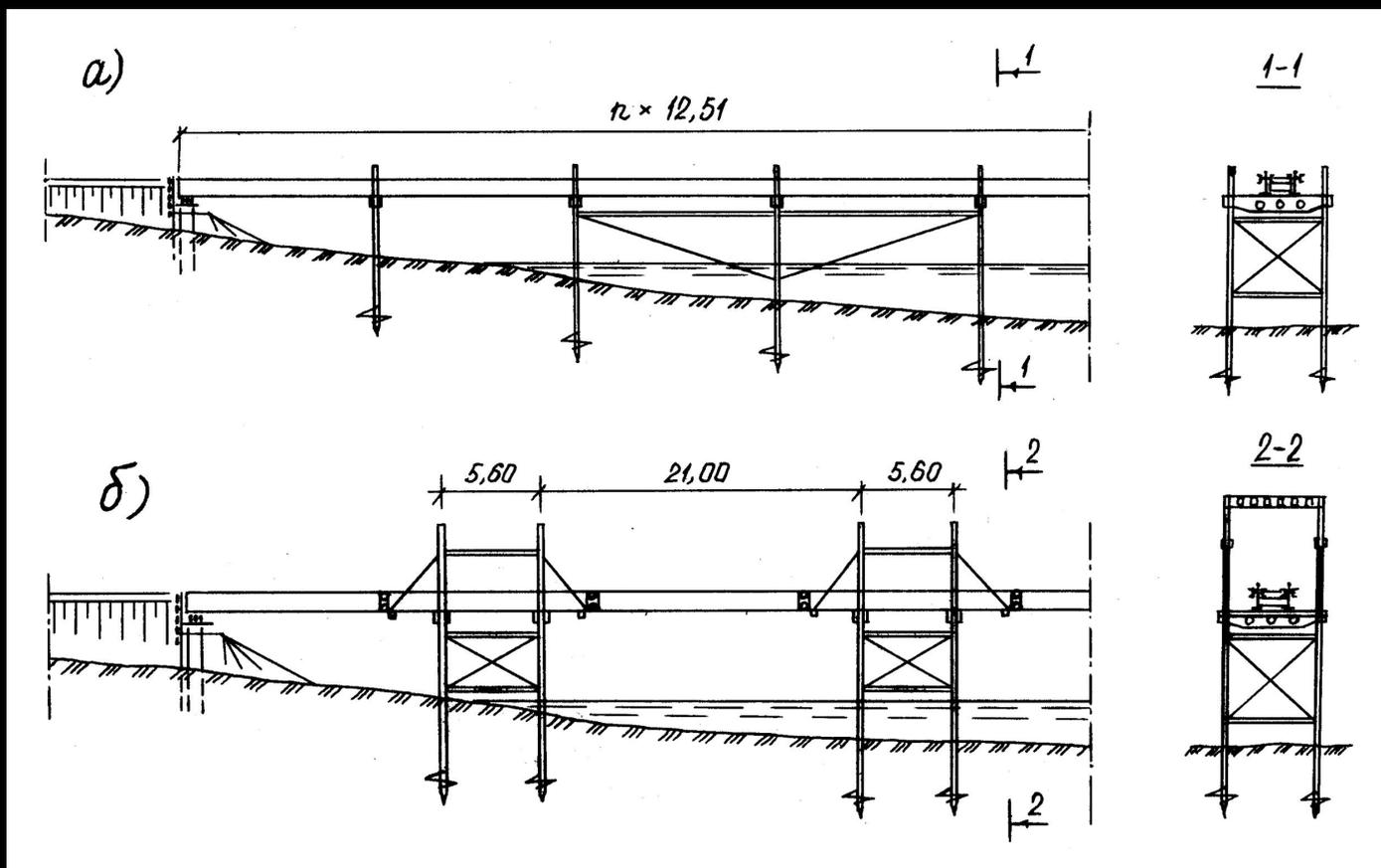
- 1 –
подкладка
- 2 – реборда
- 3 – клемма
- 4 – болт
- 5 –
кордовая
прокладка



Направления совершенствования конструкции

и технологии монтажа эстакады

На рис. представлены две схемы эстакад из имущества РЭМ-500:
первая (рис. а) - общепринятая, соответствующая Инструкции по работе с эстакадой,
вторая (рис. б) - предлагаемая, с усилением конструкции эстакады с помощью вантов.



Конец лекции.

Спасибо за внимание.