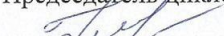


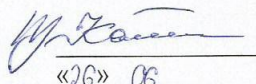
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

ОДОБРЕНО

на заседании цикловой комиссии  
протокол № 10 от 26.06.2017 г.  
Председатель цикловой комиссии:  
 / Е.А. Хирвонен /

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УМО

 А.В. Калько  
«26» 06 2017г.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению выпускной квалификационной работы по теме  
«Организация работы мостоцеха в условиях дистанции пути»

ПМ.03 Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного  
пути и искусственных сооружений

МДК 03.02. Устройство искусственных сооружений

Специальность: 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое  
хозяйство

Выполнила: Усманова Оксана Леонидовна – преподаватель  
Петрозаводского филиала ПГУПС

2017г

## Введение

Междисциплинарный курс МДК 03.02. Устройство искусственных сооружений является составной частью профессионального модуля ПМ 03 Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного пути и искусственных сооружений.

Программа является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (базовой подготовки), укрупненной группы специальностей 08.00.00 Техника и технологии строительства, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного пути и искусственных сооружений и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Обеспечивать требования к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути;

ПК 3.2. Обеспечивать выполнение требований к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте;

а также соответствующих общих компетенций (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

– по определению конструкции железнодорожного пути и искусственных сооружений;

**уметь:**

– производить осмотр участка железнодорожного пути и искусственных сооружений;

**знать:**

– конструкцию, устройство основных элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений;

– систему надзора и ремонта искусственных сооружений.

Для закрепления теоретических знаний, развития умений и формирования компетенций обучающихся программой предусмотрено выполнение практических занятий, имеющих целью закрепить и углубить теоретические знания, полученные студентами на занятиях, развить навыки самостоятельной работы, научить проводить осмотры и обмеры искусственных сооружений, оценивать их техническое состояние. Данные методические указания содержат 16 практических занятий, разработанных на основе примерной программы профессионального модуля ПМ 03 Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного пути и искусственных сооружений в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта.

## Практическая работа №1

**Тема:** Определение вида искусственного сооружения, его размеров и расхода воды

**Цель:** Закрепить полученные знания по видам и назначению искусственных сооружений, научиться промерять живое сечение водотока, определять расход воды и размеры искусственного сооружения.

**Оборудование:** рулетка, глубиномер (эхолот), секундомер, методические указания к выполнению практической работы №1.

### Ход занятия:

1. На занятии-экскурсии определить вид искусственного сооружения (подробно описать ИССО);
2. Используя мерную ленту (рулетку), произвести замер ширины водотока;
3. Используя секундомер, определить скорость течения воды в водотоке;

**Таблица № 1.1** Измерения поверхностных скоростей течения водотока

№ поплавок (или створа)	Расстояние, м	Время, с	Скорость течения, м/с
Средняя скорость течения м/с			

4. Используя глубиномер (эхолот), через определённые расстояния по ширине водотока произвести измерения его глубины и определить площадь живого сечения водотока;

Площадь живого сечения  $w$  будет равна:

$$w = S_1 + S_2 + \dots = \dots \text{ м}^2$$

где  $S_{1,2}$ -площадь фигур (треугольников)

$$S_1 = \frac{a_1 \cdot h_1}{2}; \quad S_2 = \frac{a_2 \cdot h_2}{2} \text{ ит.д.}$$

Где  $a_{1,2}$ -расстояние между промерными точками;

$h_{1,2}$ -промерные вертикали

5. Подсчитать расход воды, используя следующую зависимость:

$$Q = v \times w, \text{ м}^3/\text{с},$$

где Q - расход воды

v - средняя скорость течения воды в водотоке

w - площадь сечения водотока

6. На листе миллиметровой бумаги формата А-4 изобразить схему искусственного сооружения (изученного во время экскурсии) и живого сечения с нанесением размеров.

7. Сделать вывод о проделанной работе.

## Определение скорости течения реки

Скорость течения представляет собой путь, пройденный частицами воды за единицу времени, и измеряется в метрах за одну секунду (м/с). Знать скорость течения необходимо для вычисления **расхода воды**.

Для измерения скорости можно использовать поплавки. Поплавками можно измерять скорость как в поверхностном слое, так и на различных глубинах. Поэтому поплавки бывают поверхностные и глубинные.

Поверхностные поплавки могут иметь вид кружков диаметром 10-15 см и толщиной 3-5 см, отпиленных от бревна. Поверхностными поплавками могут быть также бутылки, частично наполненные водой: и закупоренные пробкой с цветным флажком (рис. 1.1). Размер и форму поплавков следует подбирать так, чтобы они не обладали большой парусностью, т.е. как можно меньше возвышались над водой, и в то же время хорошо были видны с берега. Для лучшей видимости поплавки окрашивают в белый или красный (оранжевый) цвет.



Рис. 1.1 Бутылочный поплавок

Измерение скорости течения поверхностными поплавками рекомендуется проводить при безветренной погоде. Выбирается прямой участок реки и разбивается на створы. **Створом** называется прямая линия, проведенная поперек реки. Рекомендуется иметь несколько створов. На каждом из створов устанавливают вехи.

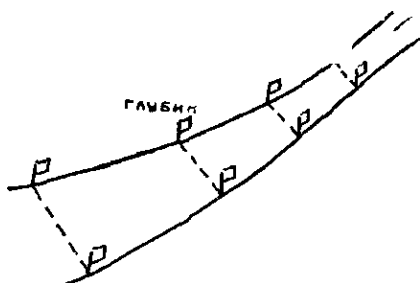


Рис.1.2 Расположение створов

Расстояние между вехами берется одинаковым (например, 2 м).

Время прохождения поплавков через створы отмечается на секундомере по сигналам, подаваемым наблюдателями, на каждом створе. **Для определения скорости поплавок его путь делится на время его движения.**

Средняя скорость вычисляется сложением скорости всех поплавков и делением на их количество. Результаты записываются в таблицу №1.1 измерения поверхностных скоростей течения реки.

### **Определение расхода воды в водотоке**

**Расходом воды** называется объем воды (в кубических метрах), протекающей через площадь живого сечения в единицу времени (в 1 секунду).

Следовательно, для определения расхода воды нужно определить площадь живого сечения и скорость течения. **П л о щ а д ь ю ж и в о г о с е ч е н и я** называется площадь поперечного сечения потока, ограниченная внизу руслом, а сверху поверхностью воды и расположенная перпендикулярно к направлению течения.

Для изучения расхода воды необходимо на реке выбрать определенный участок для гидрометрического створа. **Створ**, на котором определяют измерения расхода, называется **гидрометрическим створом**.

Определение площади живого сечения заключается в том, что вдоль живого сечения определяют расстояния  $a$  между промерными точками, а затем измеряют глубину:  $h_1, h_2 \dots h_n$ , называемые **промерными вертикалями**.

Расстояния между промерными точками устанавливаются в зависимости от ширины реки. Точка, от которой определяют положение промерных вертикалей, называется **постоянным началом створа**.

**Пример.** Необходимо определить площадь живого сечения реки. На главном створе протянули с одного берега на другой шнур, на котором через каждые 2 м, т. е. в промерных точках, были привязаны красные ленточки. В каждой промерной точке измеряли глубину; получились следующие результаты:

**Таблица 1.2** Результаты промеров глубины водотока в промерных точках

Расстояние от постоянного начала	Глубина
1,4 м	0,15 м
3,4 м	0,40 м
5,4 м	0,55 м
7,4 м	0,77 м

9,5 м	0,85 м
11,4 м	0,66 м
13,4 м	0,27 м
14,2 м	0 м

Далее необходимо вычертить профиль, вертикальными линиями разобьем его на части и получим, что у нас площадь живого сечения будет состоять из треугольников. Для определения площади живого сечения нужно вычислить площадь всех треугольников и потом суммировать все вычисленные площади.

Если через  $a_1$  обозначим расстояние от постоянного начала до первой промерной точки, через  $a_2$ —расстояние от первой промерной точки, или промерной вертикали, до второй и т. д., через  $h_1$ — первую промерную вертикаль (первую глубину),  $h_2$ — вторую и т. д., то в нашем примере:  $a_1 = 1,4$  м;  $a_2 = 3,4 - 1,4 = 2,0$  м;  $a_3 = 5,4 - 3,4 = 2,0$  м;  $a_4 = 7,4 - 5,4 = 2,0$  м;  $a_5 = 9,4 - 7,4 = 2,0$  м;  $a_6 = 11,4 - 9,4 = 2,0$  м;  $a_7 = 13,4 - 11,4 = 2,0$  м;  $a_8 = 14,2 - 13,4 = 0,8$  м;

$h_1 = 0,15$  м;  $h_2 = 0,40$  м;  $h_3 = 0,55$  м;  $h_4 = 0,77$  м;  $h_5 = 0,85$  м;  $h_6 = 0,66$  м;  $h_7 = 0,27$  м. Обозначим площадь первой фигуры — треугольника — через  $S_1$ , площадь второй фигуры — через  $S_2$ , третьей —  $S_3$  и т. д. Вычислим площади этих фигур:

$$S_1 = \frac{a_1 \cdot h_1}{2}; \quad S_2 = \frac{a_2 \cdot h_2}{2} \text{ и т. д.}$$

Площадь живого сечения  $w$  будет равна:

$$w = S_1 + S_2 + \dots = \dots \text{ м}^2$$

**Подсчитать расход воды, используя следующую зависимость:**

$$Q = v_{\text{ср.}} \cdot w, \text{ м}^3/\text{с},$$

## Практическая работа №2

**Тема:** Определение вида мостового полотна, его конструктивных особенностей



**Цель:** Научиться определять вид мостового полотна, изучить составные части различных видов мостового полотна.

**Оборудование:** Мостовое полотно на полигоне колледжа (натуральный образец), методические указания к выполнению практической работы №2.

### **Ход занятия:**

1. На листе миллиметровой бумаги формата А-4 по исходным данным (табл.2.1) и рис.2. 1, 2.2 вычертите мостовое полотно на деревянных брусках в масштабе 1:50, обозначив основные размеры.

2. Описать основные элементы и конструктивные особенности мостового полотна.

3. Сделать вывод о проделанной работе.

### **Методические указания к выполнению практической работы №2**

Таблица 2.1. Мостовое полотно на деревянных брусках (поперечинах)

Примечания:

1.путевые рельсы Р-65;

№ вар	Вид охранного элемента	Ширина пр. строения, а,(м)	Толщина пр. строения в, (м)	Высота перил, h (м)	Толщина перил, м	Сечение охранного бруса,см	Сечение досок настила, см	Высота мосто бруса, см	Сечение досок тротуаров, см	Сечение контуголков, мм
1	КР	4,6	0,2	1,1	0,1	15x20	20x3	26	20x5	160x160x16
2	КР	4,8	0,2	1,2	0,1	15x20	20x3	26	20x5	160x160x16
3	КУ	5,0	0,2	1,2	0,1	15x20	20x3	28	20x5	160x160x16
4	КУ	5,2	0,2	1,1	0,15	15x20	20x3	28	20x5	160x160x16
5	КР	5,4	0,2	1,2	0,15	15x20	20x3	26	20x5	160x160x16
6	КУ	5,6	0,2	1,2	0,2	15x20	20x3	26	20x5	160x160x16
7	КР	5,8	0,2	1,2	0,2	15x20	20x3	26	20x5	160x160x16
8	КУ	6,0	0,2	1,1	0,2	15x20	20x3	28	20x5	160x160x16
9	КР	4,6	0,2	1,1	0,1	15x20	20x3	26	20x5	160x160x16
10	КУ	4,8	0,2	1,1	0,1	15x20	20x3	26	20x5	160x160x16
11	КУ	5,0	0,2	1,2	0,15	15x20	20x3	30	20x5	160x160x16
12	КР	5,2	0,2	1,1	0,15	15x20	20x3	30	20x5	160x160x16
13	КР	4,6	0,2	1,2	0,1	15x20	20x3	24	20x5	160x160x16
14	КУ	4,8	0,2	1,2	0,1	15x20	20x3	26	20x5	160x160x16
15	КР	5,0	0,2	1,1	0,15	15x20	20x3	24	20x5	160x160x16

2.зазор между досками настила 0,1м;

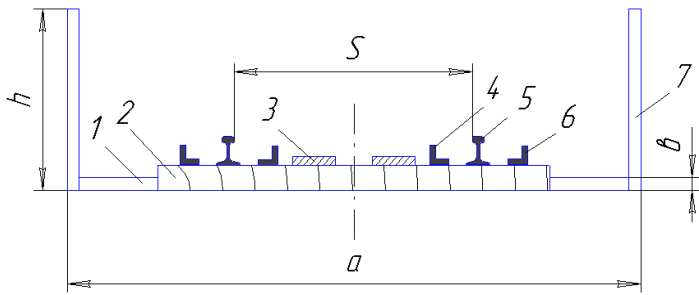


Рис 2.1 Мостовое полотно на деревянных брусках с КУ

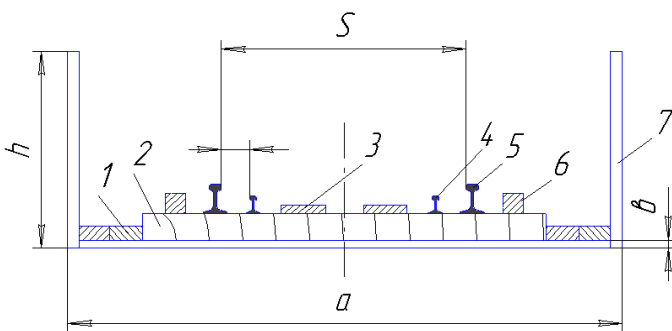


Рис 2.2 Мостовое полотно на деревянных брусках с КР

### Практическая работа №3

**Тема:** Определение вида опор, их основных размеров и конструктивных особенностей

**Цель:** закрепить полученные знания по теме «Опоры капитальных мостов», изучить основные виды и конструктивные особенности опор моста.

**Оборудование:** методические указания к выполнению практической работы №3.

**Ход занятия**

№ варианта	Высота устоя Н у, м	Высота насыпи Нн	Длина подф.пл (м)	Высота фундамента, Нф(м)	Ширина устоя, Ду (м)
------------	------------------------	------------------	-------------------	--------------------------	----------------------

1. Определить длину устоя, в зависимости от высоты насыпи;
2. На листе миллиметровой бумаги формата А-4 (А-3) в проекции вычертить опору капитального моста в М 1:100 (по исходным данным табл.3.1), обозначить основные части и размеры опоры;
3. Ответить на следующие вопросы:
  - Основные виды опор
  - Виды заложения опор
  - Эксплуатация опор
4. Сделать вывод о выполненной работе.

**Методические указания к выполнению практической работы №3**

Табл.3.1 Размеры опоры

1	9,0	7,0	1,20	1,0	9,5
2	10,5	8,0			9,0
3	13,0	11,0			10,5
4	14,0	12,5			12,0
5	15,0	13,0			13,0
6	15,5	13,5			14,0
7	11,0	8,0			9,5
8	9,5	7,0			8,0
9	10,0	7,0			9,3
10	11,5	9,0			10,0
11	12,0	10,5			10,5
12	10,0	7,5			10,5
13	13,0	11,0			11,5
14	12,0	11,0			11,0
15	8,5	7,0			9,0

Расчётом необходимо определить длину устоя  $L_y$ .

Длина устоя (по фасаду) определяется в зависимости от высоты насыпи. Уклоны конуса насыпи у моста установлены нормами СНиПа:

при высоте насыпи до 6м - $m_1=1,25$ ;

при высоте насыпи 6-12м- $m_2=1,5$ ;

при высоте насыпи более 12м- $m_3=1,75$ .

Если высота насыпи по заданию до 12 м (включительно), то **длина устоя** будет определяться по следующей формуле (см рис.3.1):

$$L_y = 1 + 6 * m_1 + m_2 * (H_n - 6) = 1 + 6 * 1,25 + 1,5 * (H_n - 6), \text{ м.}$$

Если более 12м, то длина устоя будет определяться по следующей формуле:

$$L_y = 1 + 6 * m_1 + m_2 * 6 + m_3 * (H_n - 12), \text{ м.}$$

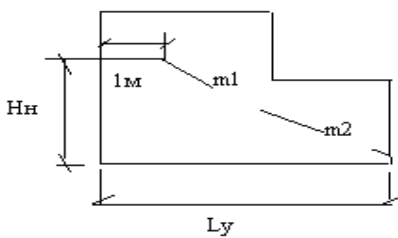


Рис.3.1 Длина устоя

#### Практическая работа №4

**Тема:** Определение системы и вида металлического и железобетонного моста, его основных размеров и конструктивных особенностей

**Цель:** Научиться определять основные размеры сборного моста, изучить его конструктивные особенности.

**Оборудование:** макет сборного моста, методическое указание к выполнению практической работы №4.

### **Ход занятия**

1. Определить расчётом по исходным данным (табл.4.1,табл. 4.2.) размеры устоя;
2. Определить расчётом по исходным данным размеры промежуточной опоры;
3. Определить полную длину и отверстие моста;
4. Определить длину контррельсов;
5. Вычертить на миллиметровой бумаге фасад моста (рис.4.1) в масштабе 1:300 (1:400) и разрез промежуточной опоры (рис.4.6, рис. 4.7) в М 1: 50;
6. Сделать вывод о выполненной работе.

### **Практическая работа №5**

**Тема:** Определение системы и вида каменного (бетонного) моста, его основных размеров и конструктивных особенностей

**Цель:** Изучить конструкцию каменного (бетонного) моста, его конструктивные особенности.

**Оборудование:** методическое указание к выполнению практической работы №5.

### Ход занятия

1. На листе миллиметровой бумаги формата А-4 вычертить, в произвольном масштабе, фасад каменного (бетонного) моста, обозначить основные его элементы.

2. Ответить на следующие вопросы:

- Область применения каменных (бетонных) мостов;
- Конструктивные особенности мостов;
- Эксплуатация каменных (бетонных) мостов.

3. Сделать вывод о выполненной работе.

### Методические указания к выполнению практической работы №4

Табл.4.1 Исходные данные для расчёта моста

№	Полные	Расчётные	Высо	Высота	Форма	Строительна	Строительная
---	--------	-----------	------	--------	-------	-------------	--------------



вар.	пролёты lп	пролёты lр	та моста ,Hм (м)	насыпи , Hн (м)	быка	я высота для ж/б		высота для металла	
						С	С1	С	С1
1	11,3+77,8+11,3	10,6+77,0+10,6	14	13	О	155	175	170	220
2	12,2+89,8+12,2	11,5+89,0+11,5	15	12	Т	155	175	180	240
3	13,3+77,8+13,3	12,6+77,0+12,6	12	13	Т	170	190	170	220
4	13,5+88,8+13,5	12,8+88,0+12,8	12	12	О	170	190	180	240
5	14,1+66,8+14,1	13,4+66,0+13,4	13	11	О	170	190	170	220
6	14,5+55,8+14,5	13,8+55,0+13,8	14	10	Т	170	190	130	180
7	14,9+66,8+14,9	14,2+ 66,0+14,2	10	13	Т	170	190	170	220
8	15,3+77,8+15,3	14,6+77,0+14,6	11	11	О	190	210	170	220
9	15,9+66,8+15,9	15,2+66,0+15,2	12	11	Т	190	210	170	220
10	11,1+88,8+11,1	10,4+88,0+10,4	13	12	О	155	175	180	240
11	15,1+88,8+15,1	14,4+88,0+14,4	14	13	Т	170	190	180	240
12	16,5+55,8+16,5	15,8+55,0+15,8	11	14	О	190	210	130	180
13	17,1+66,8+17,1	16,4+66,0+16,4	10	14	О	205	225	170	220
14	17,5+77,8+17,5	16,8+77,0+16,8	12	12	Т	205	225	170	220
15	14,3+77,8+14,3	13,6+77,0+13,6	14	13	Т	170	190	170	220

Табл.4.2 Размеры опорных частей

Величина расчётного пролёта	длина опорной части,а (мм)	ширина опорной части,б (мм)	полная высота, hо (мм)

Металлические пролётные строения			
44-55	750	940	570
66	800	1000	605
77-88	900	1100	680
Железобетонные пролётные строения			
8-18	450	560	200
22-27	480	900	380

Примечания:

1. Высота верхнего строения пути от подошвы рельса (ПР) до бровки земляного полотна (hз) для всех вариантов принимается 0,8м;

2. Форма промежуточной опоры:

О-овальная, Т-треугольная

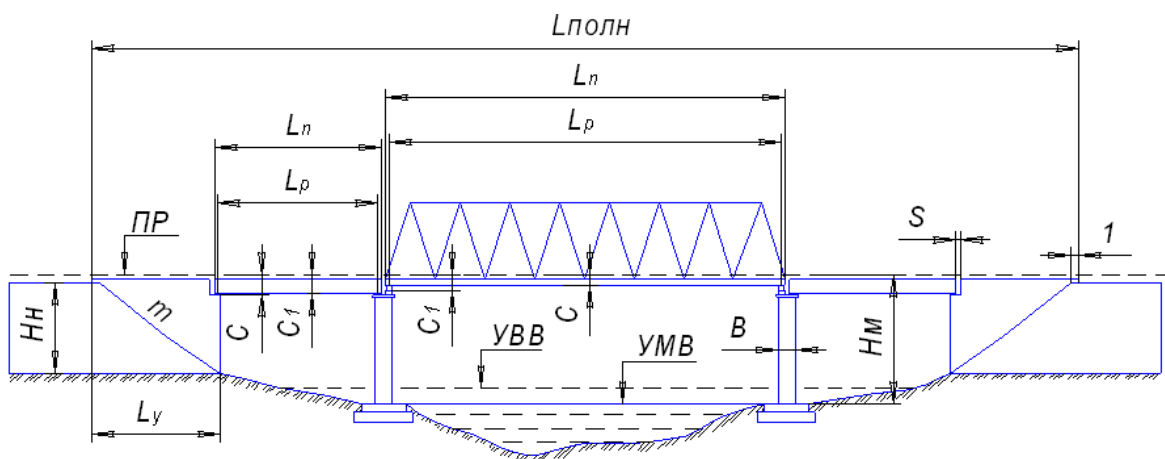


Рис.4.1 Фасад сборного моста

Расчётом необходимо определить размеры опор: устоев и быков.

Длина устоя (по фасаду) определяется в зависимости от высоты насыпи. Уклоны конуса насыпи у моста установлены нормами СН и Па:

при высоте насыпи до 6м - $m_1=1,25$ ;

при высоте насыпи 6-12м- $m_2=1,5$ ;

при высоте насыпи более 12м- $m_3=1,75$ .

Если высота насыпи по заданию до 12 м (включительно), то **длина устоя** будет определяться по следующей формуле(см рис.4.2):

$$L_y=1+6*m_1+m_2*(H_n-6)=1+6*1,25+1,5*(H_n-6),м.$$

Если более 12м, то длина устоя будет определяться по следующей формуле:

$$L_y=1+6*m_1+m_2*6+m_3*(H_n-12),м.$$

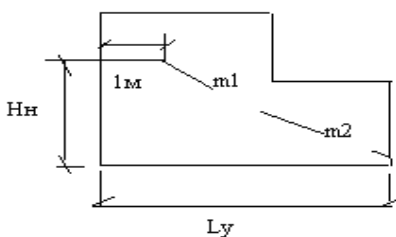


Рис.4.2 Длина устоя

Для определения размеров подферменной площадки и ширины устоя, а также размеров промежуточной опоры не обходимо определить размеры опорных частей в зависимости от заданных пролетных строений (табл.4.2). Их размеры зависят от длины и материала пролётных строений.

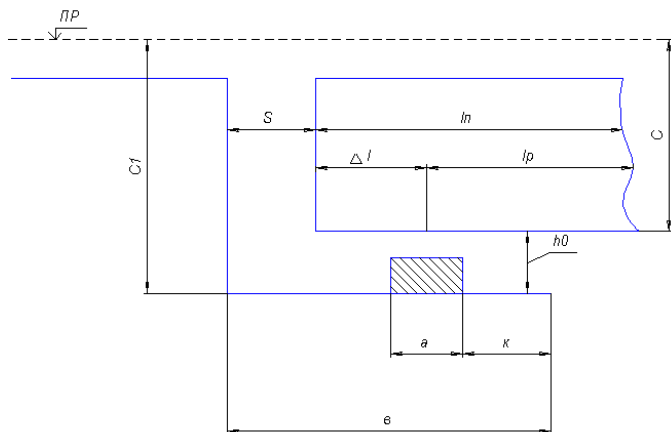


Рис.4.3 Подферменная площадка устоя

Как следует из поясняющей схемы, размер **подферменной площадки устоя** определяется следующим образом:

$$в = S + \Delta l + a/2 + \kappa \text{ (м)},$$

где  $S = 0,10 \text{ м}$ ,

$\Delta l = l_n - l_p/2$  (для ж/б пролётных строений)

$\kappa = 0,5 \text{ м}$

$a$  - для ж/б пролётного строения определяем по табл.4.2

**Ширина устоя** (рис.4.4) определяется следующим образом:

$$Д = 1,80 + б + 2 * d \text{ (м)},$$

где 1,80 - расстояние между осями ребер железобетонных пролётных строений;

$б$  - для ж/б пролётного строения определяется по табл.4.2

$d = 0,5 \text{ м}$

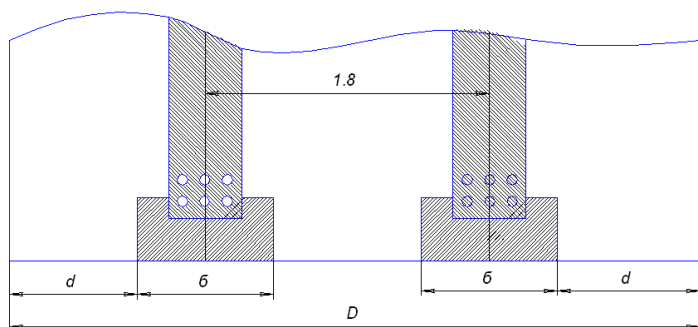


Рис.4.4 ширина устоя

**Ширина промежуточной опоры (по фасаду), исходя из поясняющей схемы**  
( рис4.5), следующим образом:

$$B=S+\Delta l1+\Delta l2+a1/2+a2/2+K1+K2 \text{ (м)},$$

Где  $S=0,10\text{м}$ ,

$\Delta l2=lп-lр/2$  (для металлического пролётного строения)

$$K1=K2=0,5\text{м}$$

$a 2$ - для металлического пролётного строения определяем по табл.4.2

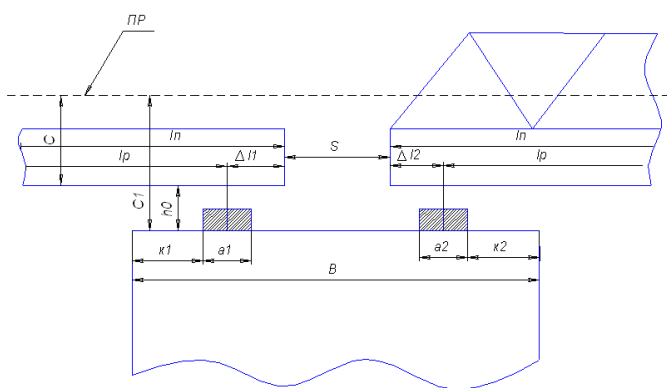


Рис.4.5. Ширина промежуточной опоры (по фасаду)

Длина (поперёк моста) промежуточной опоры.

На промежуточную опору опираются железобетонное и металлическое пролётное строение. Следовательно, искомый размер будет определяться шириной металлической фермы.

Минимально допустимый размер (промежуточная опора в плане для расчёта прямоугольная):

$$Дп=\Phi+b+2*d \text{ (м)},$$

Где  $\Phi$ = расстояние между осями ферм, может быть принято = 5,7м

$b$  - для ж/б пролётного строения определяется по табл.5.2

d- может быть принято=0,7м.

Если по исходным данным задана овальная форма промежуточной опоры (рис.4.6), то:

$$D_o = D_p + B$$

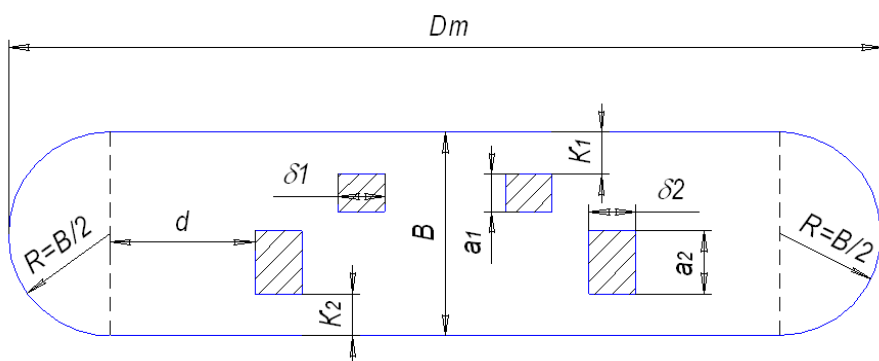


Рис.4.6 План овальной опоры

Если по исходным данным задана треугольная форма промежуточной опоры (рис.4.7), то:

$$D_T = D_p + 2 * \Delta D,$$

Где  $\Delta D = B / 2 \operatorname{tg} \alpha$ ,  $\alpha = 30^\circ$ .

Следовательно ,

$$D_T = D_p + B * \operatorname{tg} 30^\circ \text{ (м)}.$$

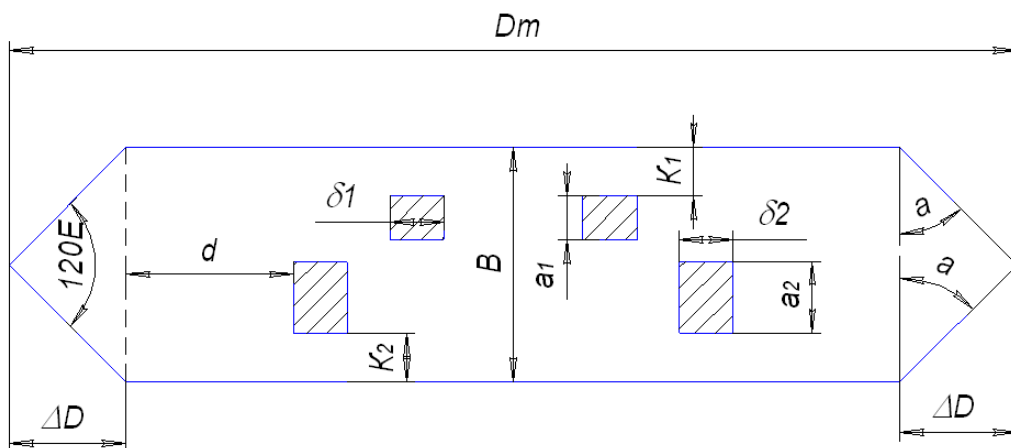


Рис. 4.7 План треугольной опоры

**Полная длина моста** - это расстояние между задними стенками устоев.

Определяется по формуле:

$$L_{\text{п}} = 2 \cdot (L_{\text{у}} - \text{в}) + \sum l_{\text{п}} + \sum S \text{ (м)},$$

Где  $\sum l_{\text{п}} = l_{\text{п}1} + l_{\text{п}2}$  и т.д.

$\sum S$ -сумма воздушных зазоров между пролётными строениями и шкафными стенками устоев  $= 0,1 \cdot 4 = 0,4 \text{ м}$

**Отверстие моста** - расстояние между передними стенками устоя минус сумма ширины промежуточных опор по фасаду, т.е

$$L_{\text{отв.}} = L_{\text{п}} - 2 \cdot (L_{\text{у}} + \text{в}) \text{ (м)}.$$

**Длина контррельсов** для моста определяется по следующей формуле

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{полн.}} + 2 \cdot 10 \text{ (м)}.$$

## Практическая работа № 6

**Тема:** Определение вида водопропускной трубы , её основных размеров

**Цель:** Научиться определять вид водопропускной трубы; изучить конструктивные особенности водопропускных труб.

**Оборудование:** макет водопропускной трубы, методические указания к выполнению практической работы №6.

### Ход занятия

1. Ответьте на следующие вопросы:

- Назначение и область применения водопропускных труб;
- Классификация труб;
- Эксплуатация водопропускных труб.

2. На листе миллиметровой бумаги формата А-3:

2.1 вычертить разрез водопропускной трубы в М 1:100 (по исходным данным); обозначить основные размеры трубы; определить длину трубы.

2.2 составить спецификацию блоков, в которой необходимо указать:

- наименование блока
- эскиз блока с его размерами
- необходимое количество блоков

3. Сделать вывод о выполненной работе.



## Методические указания к выполнению практической работы №6

По заданию необходимо вычертить в масштабе разрез водопропускной трубы. Для этого на миллиметровой бумаге проводится ось насыпи, откладывается ширина земляного полотна и высота насыпи, наносится линия параллельная линии земляного полотна (верх трубы), наносятся откосы насыпи с уклоном 1:1,5 до пересечения с этой линией. Затем от верха трубы откладываются размеры звеньев и оголовков. С любой стороны принимаете направление течения воды и со стороны входа воды в трубу делите её на звенья. Фундамент под оголовки и звенья наносится также по исходным данным. Фундамент под звеньями разделите на секции (одна фундаментная секция под два звена). Под фундаментом нанесите засыпку из мелкого камня (0,2м). Она необходима при подготовке дна котлована. Далее в масштабе определите длину трубы  $L_t$  включая оголовки.

По заданию необходимо составить спецификацию блоков трубы (см. табл.6.2)

Табл.6.1 Исходные данные для сборной трубы

№вар	Высота насыпи $H_n$ , (м)	Высота звена $h_z$ (м)	Длина звена $l_z$ (м)	Высота оголовка $h_o$ , (м)	Длина оголовка $l_o$ , (м)
1	5,0	1,0	1,0	1,3	1,0
2	6,0	1,5	2,0	1,8	2,0
3	7,0	1,75	2,0	1,9	2,0
4	8,0	2,0	2,5	2,4	2,5
5	7,0	1,5	2,0	1,8	2,0
6	6,5	1,75	2,0	1,9	2,0
7	5,5	1,5	1,5	1,8	1,5
8	8,0	1,75	2,0	2,1	2,0
9	7,0	1,5	1,5	2,0	1,5
10	5,0	1,5	1,5	1,9	1,5
11	6,0	2,0	2,0	2,2	2,0
12	7,5	2,0	2,0	2,3	2,0
13	6,5	1,5	1,5	1,9	1,5
14	7,0	2,0	2,0	2,3	2,0
15	6,0	1,5	1,5	1,8	1,5

Примечание:

1. ширина основной площадки 6,6м
2. уклон откоса насыпи на всей высоте 1:1,5

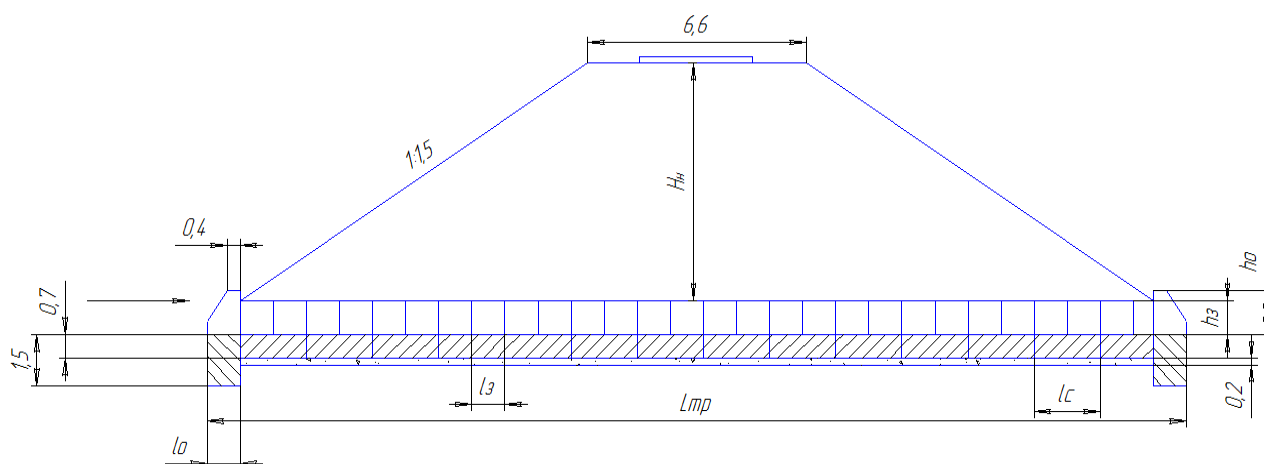


Рис.6.1 Разрез водопропускной трубы

Табл.6.2 Спецификация блоков сборной трубы

Наименование конструкций (блоков)	количество	Эскиз с размерами
Оголовок -входной -выходной		
звенья		
Фундамент -блоки (под оголовком) -секции (под звеньями)		

## Практическая работа №8

**Тема:** Определение вида, конструктивных особенностей и размеров подпорной стены

**Цель:** Изучить конструктивные особенности подпорных стен

**Оборудование:** методические указания к выполнению практической работы №8.

### Ход занятия

1. Ответьте на следующие вопросы:

- Назначение и область применения подпорных стен;
- Классификация подпорных стен;
- Эксплуатация подпорных стен.

2. На листе миллиметровой бумаги формата А-4 вычертить разрез подпорной стены в М 1:100 (по исходным данным), обозначив основные размеры.

3. Сделать вывод о работе.

## Практическая работа №7

**Тема:** Определение вида тоннеля, его конструктивных особенностей и основных размеров

**Цель:** Изучить конструктивные особенности тоннелей

**Оборудование:** макет тоннеля, методические указания к выполнению практической работы №7.

### Ход занятия

1. Ответьте на следующие вопросы:

- Назначение и область применения тоннелей;
- Классификация тоннелей;
- Обустройство тоннелей;
- Эксплуатация тоннелей.

2. На листе миллиметровой бумаги формата А-3 вычертить разрез тоннеля в М 1:50; разрез укрытия (по исходным данным) в масштабе М 1:100, обозначить основные размеры.

3. Сделать вывод о выполненной работе.

## **Практическая работа №9**

**Тема:** Разработка плана мероприятий по организации текущего содержания и ремонта искусственных сооружений в дистанции пути

**Цель:** Изучить задачи по организации текущего содержания и ремонта искусственных сооружений

**Оборудование:** Инструкция по содержанию искусственных сооружений ЦП-628, методические указания к выполнению практической работы №9.

### **Ход занятия**

1. Общие положения по содержанию и ремонту искусственных сооружений
2. Виды и сроки надзора за сооружениями
3. Разработать план мероприятий по организации текущего содержания и ремонта искусственных сооружений в дистанции пути по исходным данным.
4. Сделать вывод о проделанной работе

## **Практическая работа №10**

**Тема:** Разработка плана мероприятий по пропуску паводковых вод и ледохода

**Цель:** Изучить задачи по планированию мероприятий по пропуску паводковых вод и ледохода.

**Оборудования:** методические указания к выполнению практической работы №10.

### **Ход занятия:**

1. Общие положения по планированию мероприятий по пропуску паводковых вод и ледохода.
2. Разработать план мероприятий по пропуску паводковых вод и ледохода по исходным данным.
3. Сделать вывод о проделанной работе.

## **Практическая работа №11**

**Тема:** Оформление карточки на сборный мост по результатам осмотра

**Цель:** Изучить виды и правила заполнения технической документации, научиться заполнять карточку на мост ПУ-15

**Оборудование:** ПУ-15, практическая работа №4 .

### **Ход занятия**

1. По исходным данным и данным практической работы №4 заполнить карточку установленной формы на мост ПУ-15.
2. Сделать вывод о выполненной работе.

## **Практическое задание №12**

**Тема:** Оформление карточки на пешеходный мост по результатам осмотра

**Цель:** Изучить виды и правила заполнения технической документации, научиться заполнять карточку на мост ПУ-15а

**Оборудование:** ПУ-15а.

### **Ход занятия**

1. По результатам осмотра и обмера искусственного сооружения, произведённым на занятии-экскурсии, заполнить карточку формы ПУ-15а.
2. Сделать вывод о выполненной работе.



### **Практическое задание №13**

**Тема:** Оформление карточки на пешеходный тоннель по результатам осмотра

**Цель:** Изучить виды и правила заполнения технической документации, научиться заполнять карточку на тоннель ПУ-16а

**Оборудование:** ПУ-16а.

#### **Ход занятия**

1. По результатам осмотра и обмера искусственного сооружения, произведённым на занятии-экскурсии, заполнить карточку формы ПУ-16а.

2. Сделать вывод о выполненной работе.

### **Практическое занятие №14**

**Тема:** Оформление карточки на водопропускную трубу по результатам осмотра

**Цель:** Изучить виды и правила заполнения технической документации, научиться заполнять карточку на водопропускную трубу ПУ-17

**Оборудование:** ПУ-17, практическая работа №6.

#### **Ход занятия**

1. По исходным данным и данным практического задания №6 заполнить карточку установленной формы на водопропускную трубу ПУ-17.
2. Сделать вывод о выполненной работе.

### **Практическое занятие №16**

**Тема:** Оформление Книги записи результатов осмотра искусственных сооружений

**Цель:** Изучить виды и правила заполнения технической документации, научиться заполнять Книгу записи результатов осмотра искусственных сооружений ПУ-30

**Оборудование:** ПУ-30.

### **Ход занятия**

1. По результатам осмотра искусственного сооружения, произведённым на занятии-экскурсии, заполнить Книгу формы ПУ-30.
2. Сделать вывод о выполненной работе.

## **Практическое занятие №15**

**Тема:** Оформление Книги малых искусственных сооружений

**Цель:** Изучить виды и правила заполнения технической документации, научиться заполнять Книгу малых искусственных сооружений ПУ-13

**Оборудование:** ПУ-13.

**Ход занятия**

1. По результатам осмотра искусственного сооружения, произведённым на занятии-экскурсии, заполнить Книгу малых искусственных сооружений ПУ-13.
2. Сделать вывод о выполненной работе.