

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Сибирский колледж транспорта и строительства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
(очной и заочной формы обучения)
МДК 03.02 УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ
для специальности
08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство
базовая подготовка
среднего профессионального образования

РАССМОТРЕНО:
Цикловой методической комиссией
специальности 08.02.10 Строительство железных
дорог, путь и путевое хозяйство
Протокол № 9
«24» мая 2023 г 
Председатель _____ Климова С.Н.

Разработчики: Иевская С. Б., преподаватель высшей категории, Сибирский колледж транспорта
и строительства ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет путей сообщения

Методические указания к практическим работам по МДК 03.02 Устройство искусственных сооружений содержат учебный материал, с выделением целей и подробного алгоритма работы, контрольные вопросы по темам.

Данное методическое указание рекомендуется для использования в процессе освоения студентами основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Практическая работа №1. Определение вида искусственного сооружения, его размеров и расхода воды.....	3
Практическая работа № 2. Определение системы и вида металлического моста, его основных размеров и конструктивных особенностей	6
Практическая работа № 3. Определение вида опор, их основных размеров и конструктивных особенностей	17
Практическая работа № 4. Расчет опоры моста на прочность и устойчивость	26
Практическая работа № 5. Определение системы и вида железобетонного моста, его основных размеров и конструктивных особенностей	32
Практическая работа № 6. Определение вида мостового полотна, его конструктивных особенностей	38
Практическая работа №7. Определение вида, конструктивных особенностей и основных размеров подпорной стены	43
Практическая работа № 8. Определение вида тоннеля, его конструктивных особенностей и основных размеров.	46
Практическая работа №9. Определение вида трубы и ее основных размеров	51
Практическая работа № 10. Оформление карточки на металлический мост по результатам осмотра.....	58
Практическая работа № 11. Оформление карточки на железобетонный мост по результатам осмотра.....	68
Практическая работа № 12. Оформление карточки на водопропускную трубу результатам осмотра.....	79
Практическая работа № 13. Оформление карточки на пешеходный мост по результатам осмотра	87
Практическая работа № 14. Оформление карточки на пешеходный тоннель по результатам осмотра.....	96
Практическая работа № 15. Оформление Книги записей результатов осмотра искусственных сооружений.....	104
Практическая работа № 16. Оформление Книги малых искусственных сооружений.....	109
Список литературы	115
Библиографический список	115

Введение

При изучении междисциплинарного курса МДК 03.02 Устройство искусственных сооружений в соответствии с учебным планом студенты 3 курса специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство выполняют практические работы с целью освоения общих и профессиональных компетенций. В методическом указании представлены 15 практических работ. Данные указания помогут выполнить практические работы и подготовиться к защите.

В практических работах предложены исходные данные в соответствии с вариантом задания студента, краткий курс теории, пример выполнения работы. Чертежи выполняются на миллиметровой бумаге формата А3, расчетная часть оформляется в пояснительную записку на листах формата А4 в соответствии с правилами оформления, прописанными в «Положении о нормоконтроле».

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 3.2.	Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте;

Практическая работа №1. Определение вида искусственного сооружения, его размеров и расхода воды

Цель: Приобретение практических навыков определения вида искусственного сооружения, его размеров и расхода воды.

Коды формируемых компетенций: ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

В соответствии с заданием требуется выполнить:

- 1) Рассчитать расход воды- Q , м³/сек, на периодически действующем водотоке;
- 2) На основании расчета определить вид искусственного сооружения, который можно эксплуатировать на расчетном водотоке;
- 3) Определить основные размеры искусственного сооружения

Порядок выполнения задания

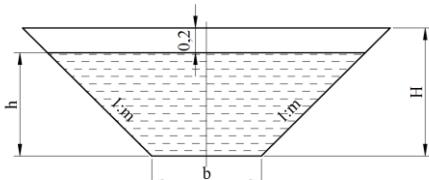


Рисунок 1-Поперечный профиль водоотводной канавы

1) Основная зависимость, по которой можно производить гидравлический расчет искусственного сооружения, заключается в том, что расход воды Q м³/сек, выражается формулой (1)

$$Q = \omega v, \quad (1)$$

где ω -площадь живого сечения, м²;

v -средняя скорость протекания воды, м/сек;

2) Скорость протекания воды v м/сек, определяется по формуле (2)

$$v = C\sqrt{R_i}, \quad (2)$$

где C - коэффициент, зависящий от шероховатости русла и гидравлического радиуса;
 R - гидравлический радиус, м;

уклон дна водотока

3) Величина гидравлического радиуса определяется по формуле (3)

$$R = \frac{\omega}{p}, \quad (3)$$

где ω - площадь сечения водного потока, протекающего через сооружение, м²;

n - длина смоченного периметра этого сечения, м (см. рис.1)

4) Из рисунка 1 следует, что площадь живого сечения, и периметр, определяются по формулам (4), (5)

$$\omega = dh + 2 \frac{hmh}{2} = dh + mh^2; \quad (4)$$

$$p = d + 2b = d + 2h\sqrt{1+m^2} \quad (5)$$

где m -величина, показывающая, во сколько раз заложение откоса больше его высоты;
 d -ширина по дну, м;

b -протяжение откосной части смоченного периметра, м определяемое по формуле (6)

$$b = \sqrt{h^2 + (mh)^2} = h\sqrt{1+m^2} \quad (6)$$

5) Умножая полученную скорость v на площадь живого сечения ω потока, получаем расход Q , которое может пропустить сооружение

6) На основании полученного расхода воды Q по графикам водопропускной способности искусственных сооружений определяем вид искусственного сооружения, который можно эксплуатировать на данном расчетном водотоке

7) При определении размеров искусственного сооружения пользуемся следующими формулами расчета:

а) для водопропускных труб

Выбирается расчетная схема насыпи

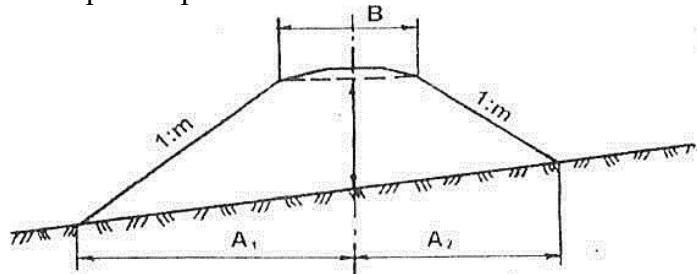


Рисунок 2- Схема насыпи при $H < 6$ м

$$A_1 = \frac{n}{n-m} \left(\frac{B}{2} + mh \right); \quad (7)$$

$$A_1 = \frac{n}{n+m} \left(\frac{B}{2} + mh \right); \quad (8)$$

$$A = A_1 + A_2 \quad (9)$$

где А-длина основания насыпи, м;

А1 -расстояние от оси пути до подошвы насыпи с подгорной стороны, м;

А2-расстояние от

оси пути до подошвы насыпи с нагорной стороны, м;

В- ширина основной площадки земляного полотна, м;

m - показатель крутизны откосов;

n - показатель крутизны поперечного уклона местности

Длину основания насыпи можно округленно принимать за длину трубы.

б) для свайно-эстакадных мостов

Схема и длина свайно-эстакадного моста при высоте насыпи 6м округленно назначается по графикам возможных водопропускных способностей сооружений

Пример выполнения задания

Задание: на периодически действующем водотоке определить вид искусственного сооружения, его размеры и расход воды

Дано: d=3.0 м; h=2.0 м; m=1.5; H=6.0м; В=7.3м; i=3%

1) Рассчитаем b -протяжение откосной части смоченного периметра:

$$b = 2.0 * \sqrt{1 + 1.5^2} = 3.6\text{м}$$

2) Вычисляем длину смоченного периметра:

$$p = 3.0 + 3.6 * 2 = 10.2\text{м}$$

3) Вычисляем площадь живого сечения:

$$\omega = 3.0 * 2.0 + 1.5 * 2.0^2 = 12.0\text{м}^2$$

4) Вычисляем гидравлический радиус

$$R = \frac{12.0}{10.2} = 1.17\text{м}$$

5) По табл.7 [2] определяем значение коэффициента С:

$$C=31$$

6) Определяем скорость течения воды:

$$v = 31 \sqrt{1.17 * 0.03} = 5.8\text{м / сек}$$

7) Находим расход воды:

$$Q = 12.0 * 5.8 = 69.6 \text{ м}^3/\text{сек}$$

По графикам возможных водопропускных способностей свайно-эстакадных мостов при средней высоте насыпи 6.0м выбираем 4-ех пролетный мост с длиной пролетного строения 6.0м
Полная длина моста составит:

$$L_{\text{пп}} = 4 * 6.0 + 2 * 4 = 32\text{м (с учетом устоев моста длиной по 4м)}$$

Контрольные вопросы

1) Назовите основные виды искусственных сооружений.

2) Назовите основные параметры, учитывающиеся при выборе вида искусственного сооружения.

3) От чего зависит объем водотока, который может пропустить отверстие
искусственного сооружения.

4) В каких единицах измеряется расчетный водоток?

5) Назовите максимальное значение объема водотока, которое может пропустить труба.

Приложение А

Варианты заданий

№ варианта	d	h	m	H	B	i
1	2.15	1.5	1.5	6.0	7.3	0.04
2	3.4	2.3	2.0	3.7	7.6	0.05
3	2.95	1.75	1.75	5.9	7.1	0.03
4	3.17	2.5	1.25	5.7	7.6	0.06
5	3.96	3.4	1.5	4.3	7.3	0.05
6	2.38	3.2	1.25	3.3	7.3	0.06
7	3.35	5.8	1.5	3.9	7.6	0.03
8	2.75	2.6	1.75	5.4	7.1	0.07

9	3.19	1.8	2.0	2.9	7.3	0.04
10	2.95	5.1	1.25	3.7	7.6	0.07
11	4.15	3.7	1.5	4.2	7.3	0.03
12	4.56	5.3	1.3	5.5	7.6	0.06
13	3.43	4.9	1.5	4.7	7.1	0.05
14	3.55	4.4	1.75	3.1	7.6	0.07
15	4.07	5.9	1.5	4.4	7.1	0.06

Практическая работа № 2. Определение системы и вида металлического моста, его основных размеров и конструктивных особенностей

Цель: приобретение практических навыков определения системы, вида металлических мостов, их основных размеров и конструктивных особенностей.

Коды формируемых компетенций: ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

Задание:

I определить систему моста в соответствии с предложенным вариантом задания;

II определить вид моста в соответствии с заданием с учетом выбранной системы;

III определить конструктивные особенности моста с описанием в отчете;

IV вычертить схему моста с указанием основных размеров

Порядок выполнения задания

I в соответствии с вариантом задания (карточка № 1) на основании теоретического материала по теме 2.1.5. Конструкция металлических мостов определяется система металлического моста.

II на основании определенной системы моста, согласно варианте задания, определяется вид моста (карточка №2), зависящий от следующих условий:

а) типа пролетного строения:

- 1) со сплошными главными балками;
- 2) со сквозными фермами;
- 3) коробчатого сечения;
- 4) со сплошностенчатыми или решетчатыми арками;
- 5) ригели со стойками в рамных конструкциях

б) уровня езды по пролетному строению:

- 1) по верху пролетного строения;
- 2) понизу пролетного строения;
- 3) посередине пролетного строения

III По виду моста определяются его конструктивные особенности:

а) в мостах с пролетными строениями с применением сплошных балок наличие верхних, нижних продольных, поперечных связей, ребер жесткости (см. теоретический материал по теме Конструкции металлических мостов)

б) в мостах с пролетными строениями с применением сквозных ферм

наличие элементов верхнего и нижнего поясов, решеток с раскосами, стойками, подвесками;

в) в мостах с пролетными строениями коробчатого сечения особенности конструкции ортотропной плиты;

г) в мостах с пролетными строениями с применением сплошностенчатых или решетчатых арок наличие продольных связей в уровне проезжей части, поперечных связей между стойками;

д) в мостах рамных конструкций жесткое соединение в одну систему ригеля со стойками;

е) в мостах с комбинированной системой, в которых совмещена работа двух и более систем;

ж) в мостах вантовой и висячей систем применение кабелей и способы прикрепления их к жестким балкам.

4) Вычертить схему моста с указанием основных размеров:

а) расчетный пролет моста- l_p ;

б) длина пролетного строения- l_n ;

в) расстояние между осями главных балок-с (балочные системы);

г) полная длина моста-Ln;

д) высота пролетного строения-h стр;

IV Схема моста вычерчивается на миллиметровой бумаге формата А4

Пример выполнения задания

задание:

№ варианта	Система моста	Вид пролетного строения моста	Уровень езды
x	балочно-разрезная	со сплошными балками	поверху

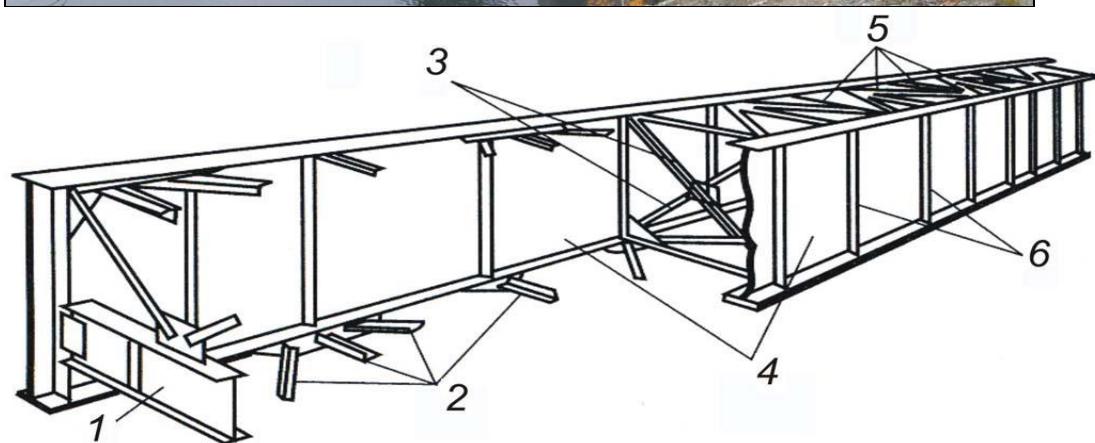
I в соответствии с вариантом задания определена система металлического моста балочно-разрезная (карточка № 1(а)).

Карточка №1(а)



II на основании выбранной системы моста, согласно заданию определен вид металлического моста- мост с пролетными строениями со сплошными главными балками с ездой поверху.

Карточка №2(и)



III По виду моста определены конструктивные особенности моста с пролетными строениями со сплошными главными балками:

1 – домкратная балка; 2 – нижние продольные связи; 3 – поперечные связи; 4 – главные балки; 5 – верхние продольные связи; 6 – ребра жесткости

IV Вычерчена схема пролетного строения с указанием места расположения мостового полотна на деревянных поперечинах (а, б) и схема моста (в) с основными размерами.

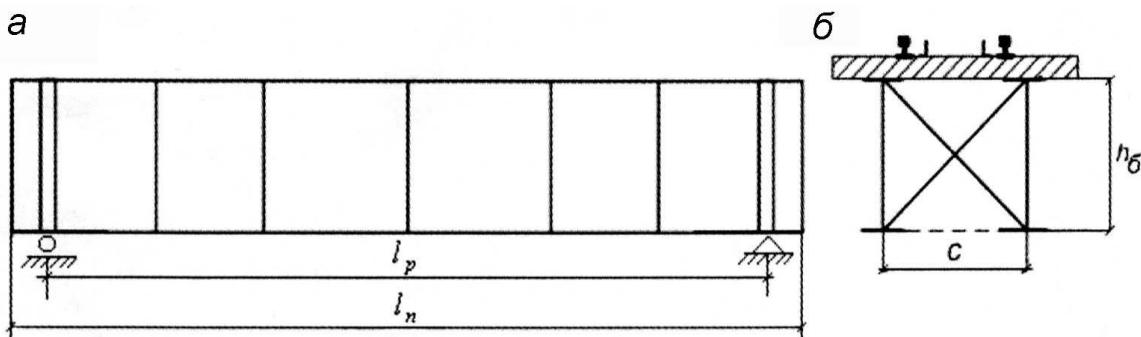


Рисунок 1 - Схема металлического пролетного строения со сплошными главными балками: а – фасад пролета; б – поперечное сечение пролета

в

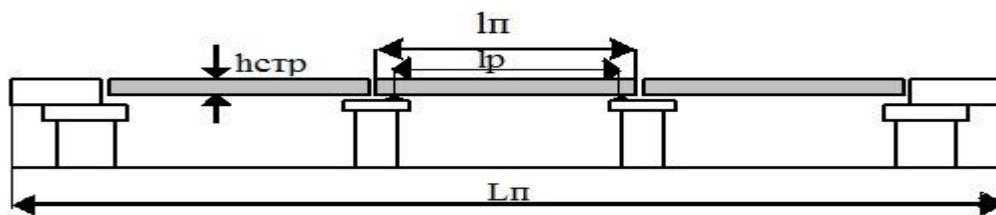


Рисунок 2 - Схема моста с основными размерами

Контрольные вопросы

- 1) Какие основные системы металлических мостов находят применение в практике мостостроения?
- 2) Дайте общую характеристику металлических пролетных строений со сплошными балками.
- 3) Дайте характеристику сталежелезобетонных пролетных строений.
- 4) Дайте характеристику металлических коробчатых пролетных строений.
- 5) Дайте характеристику металлических неразрезных пролетных строений.
- 6) В чем заключаются особенности конструкции рамных и арочных стальных мостов?
- 7) Объясните особенности конструкции висячих и вантовых мостов.

Приложение А

Варианты заданий к практической работе №2

№ варианта	Система моста	Вид пролетного строения моста
1	балочно-разрезная	со сквозными фермами
2	арочная	сплошностенчатый
3	комбинированная	со сквозными фермами
4	балочно-неразрезная	со сплошными балками
5	висячая	со сплошными балками
6	балочно-консольная	со сквозными фермами
7	вантовая	со сквозными фермами
8	рамная	со сквозными фермами
9	балочно-неразрезная	со сквозными фермами
10	арочная	сквозной
11	балочно-разрезная	со сплошными балками
12	висячая	коробчатое
13	комбинированная	со сквозными фермами
14	рамная	со сплошными балками
15	вантовая	коробчатое

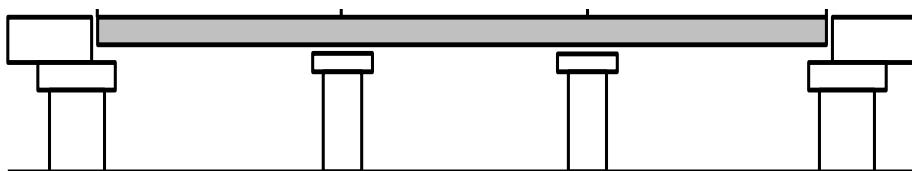
Приложение Б

Варианты заданий систем металлических мостов

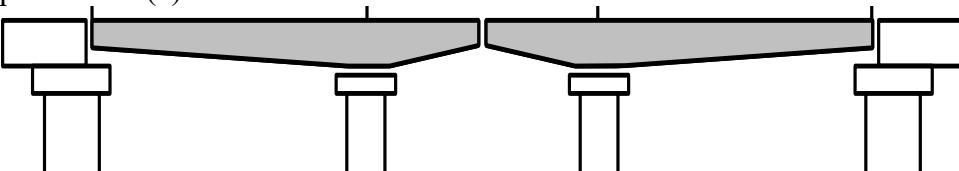
Карточка №1(а)



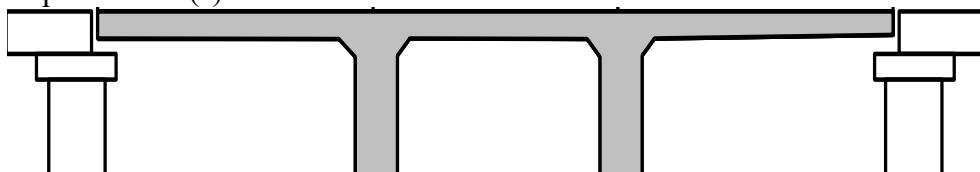
Карточка №1(б)



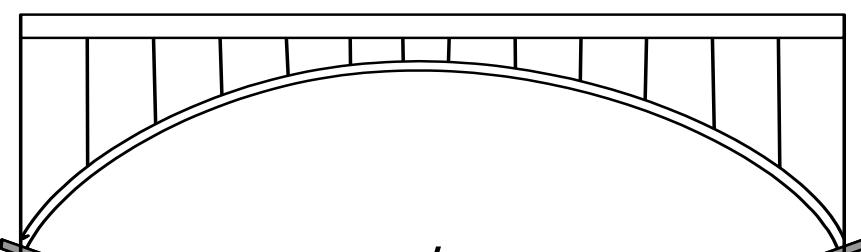
Карточка №1(в)



Карточка №1(г)

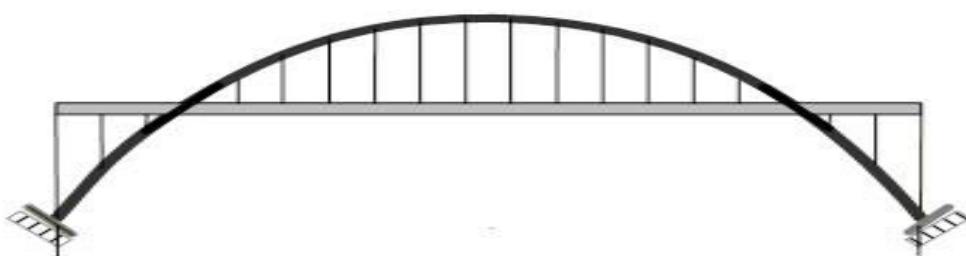


Карточка №1(д)

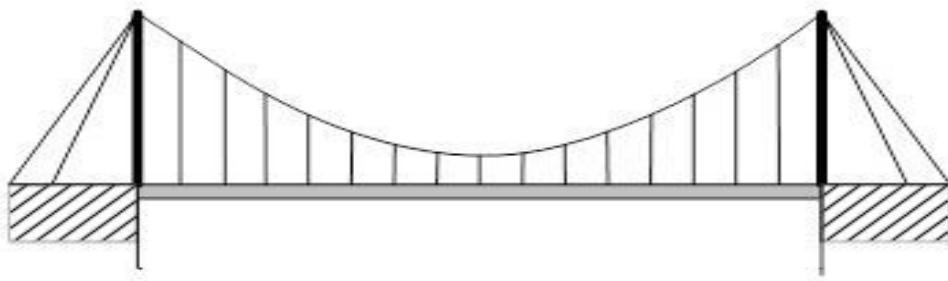


Продолжение приложения Б

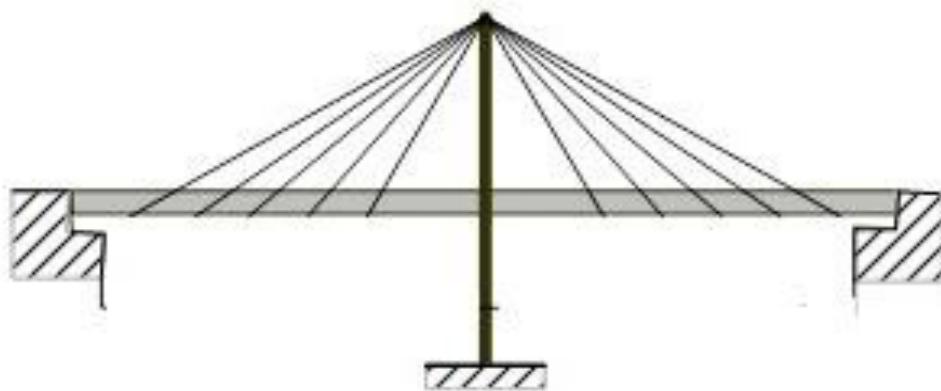
Карточка №1(е)



Карточка №1(ж)



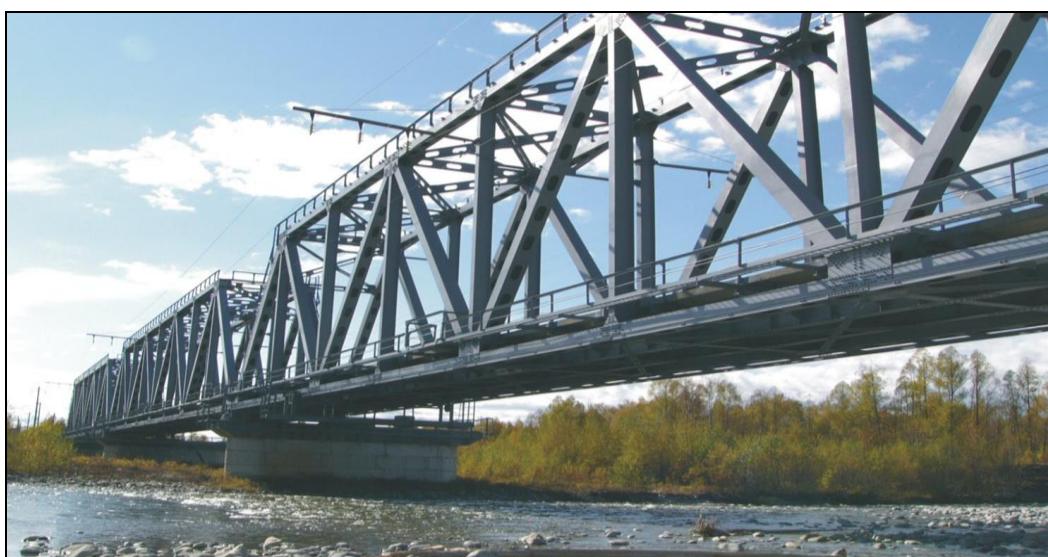
Карточка №1(3)



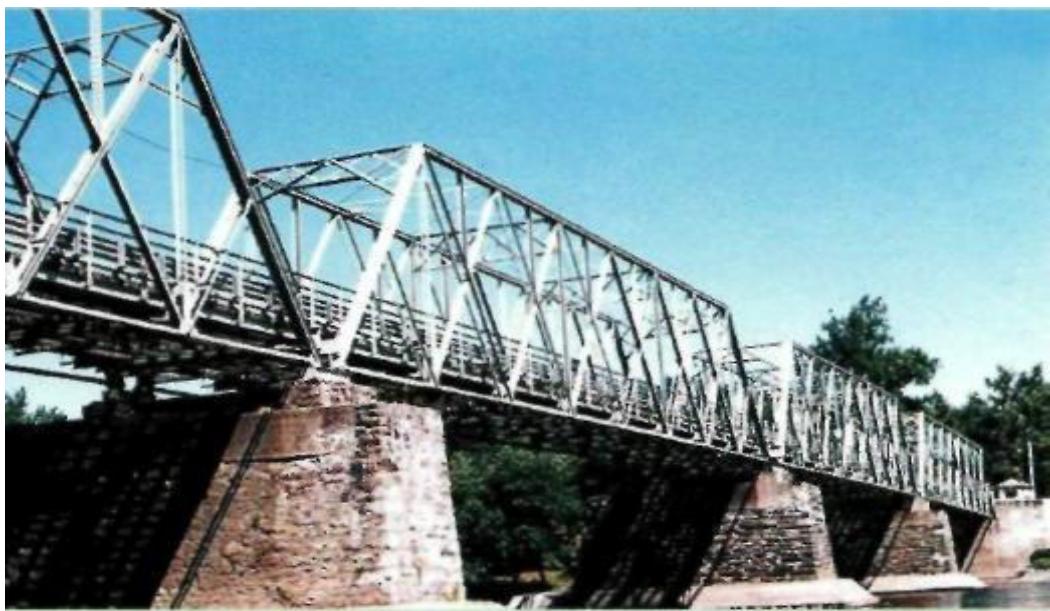
Приложение В

Варианты карточек с заданием вида металлических мостов

Карточка №2(а)

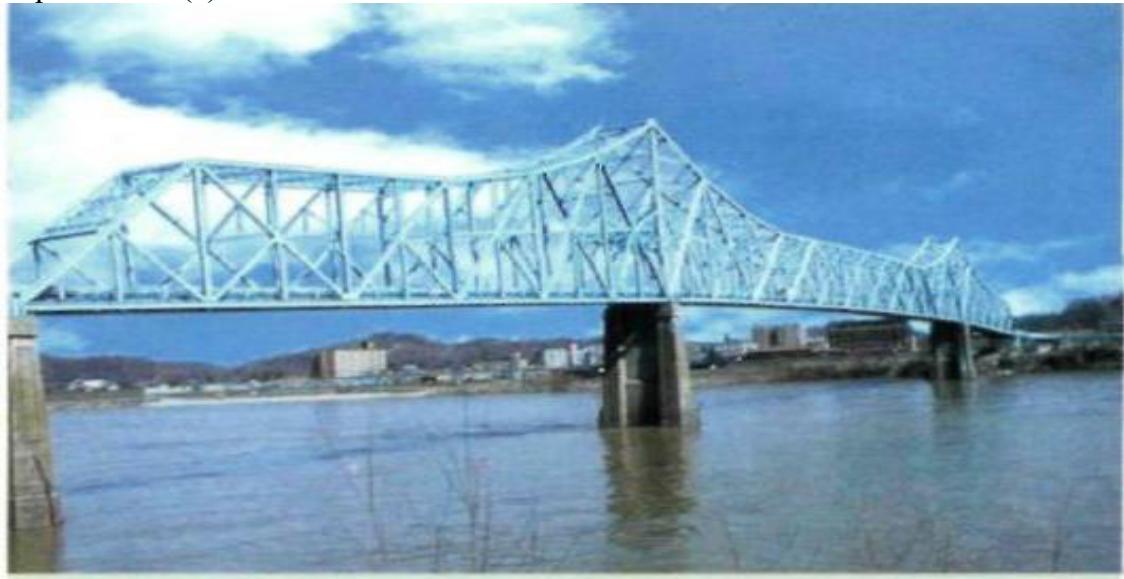


Карточка №2(б)

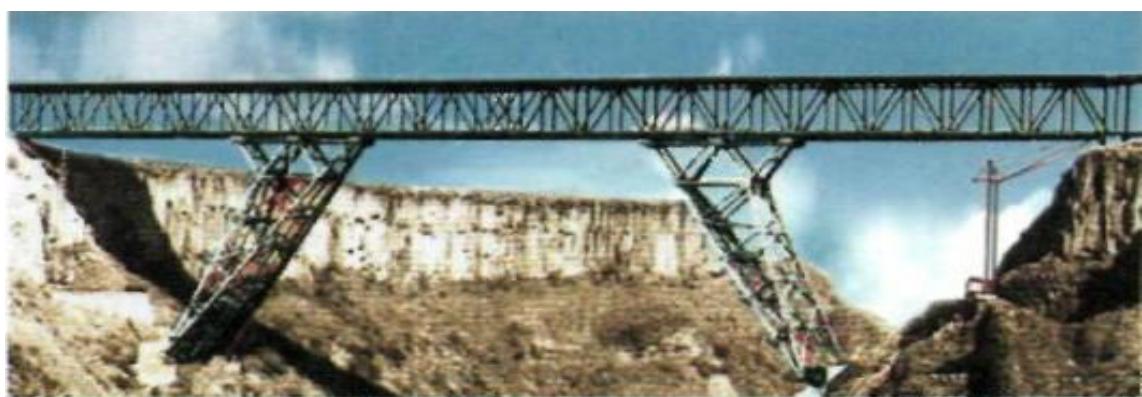


Продолжение приложения В

Карточка №2(в)



Карточка №2(г)

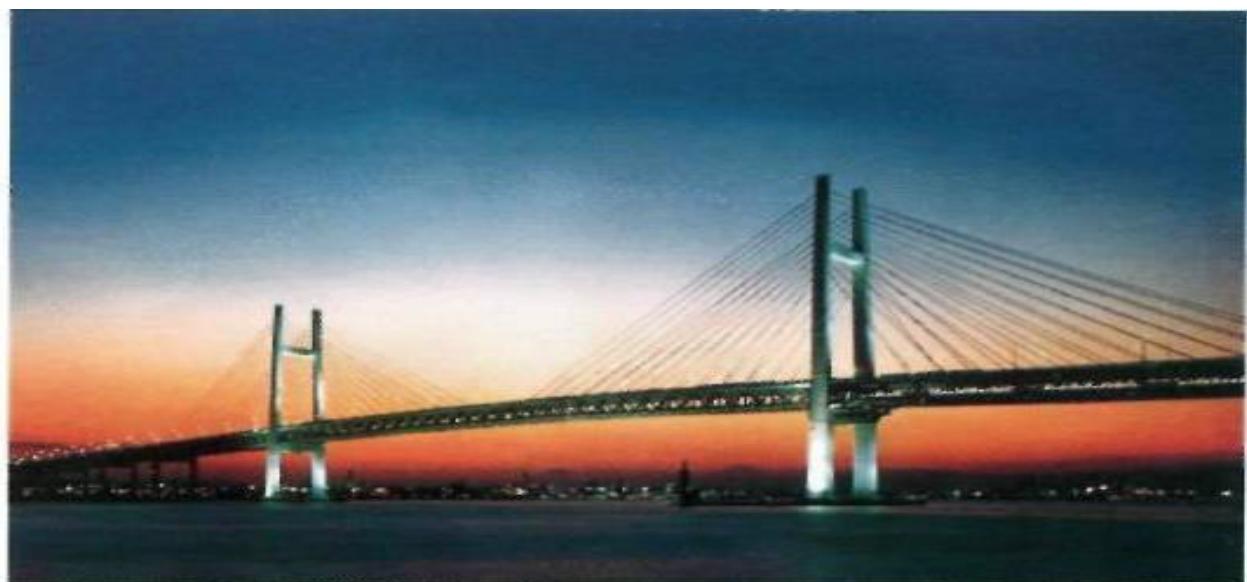


Продолжение приложения В

Карточка №2(д)

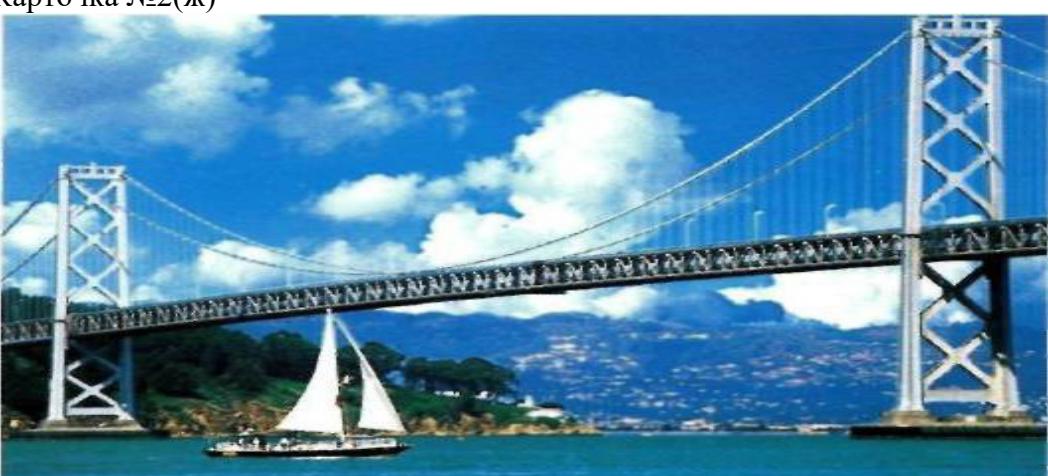


Карточка №2(е)

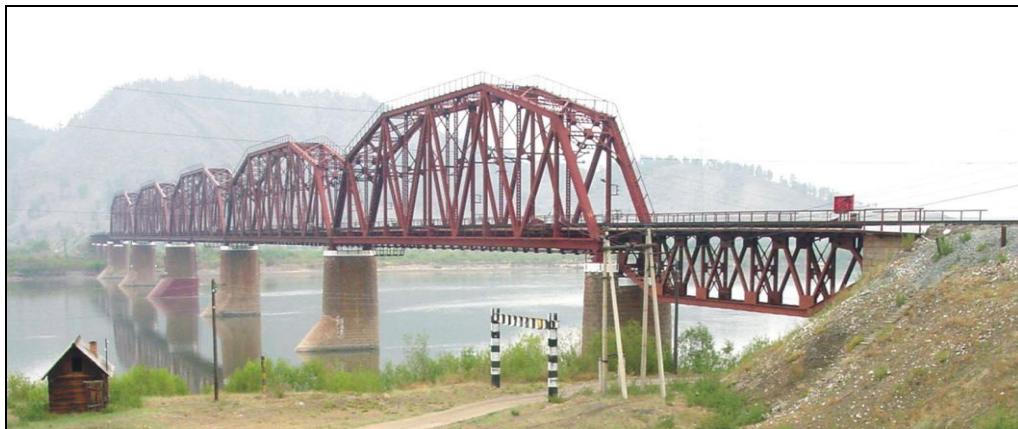


Продолжение приложения В

Карточка №2(ж)



Карточка №2(з)

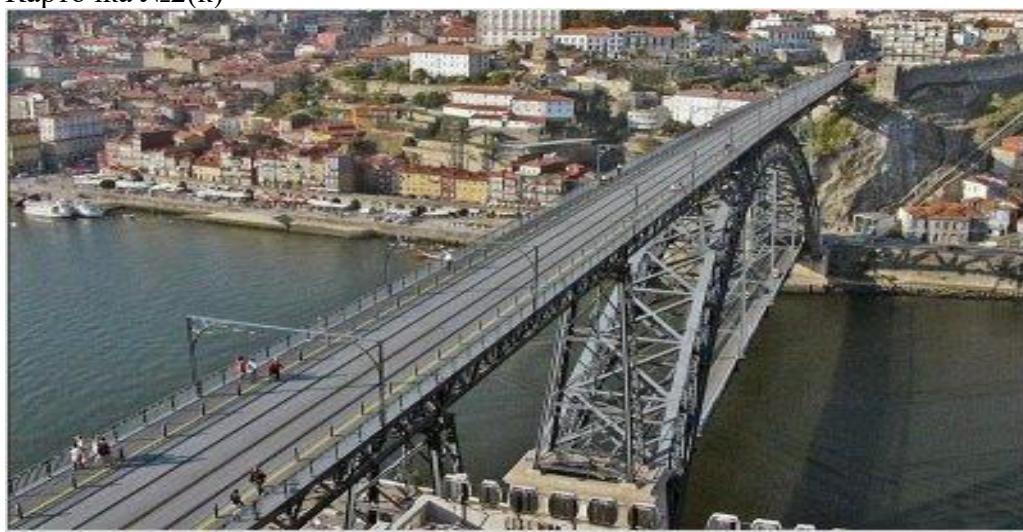


Карточка №2(и)



Продолжение приложения В

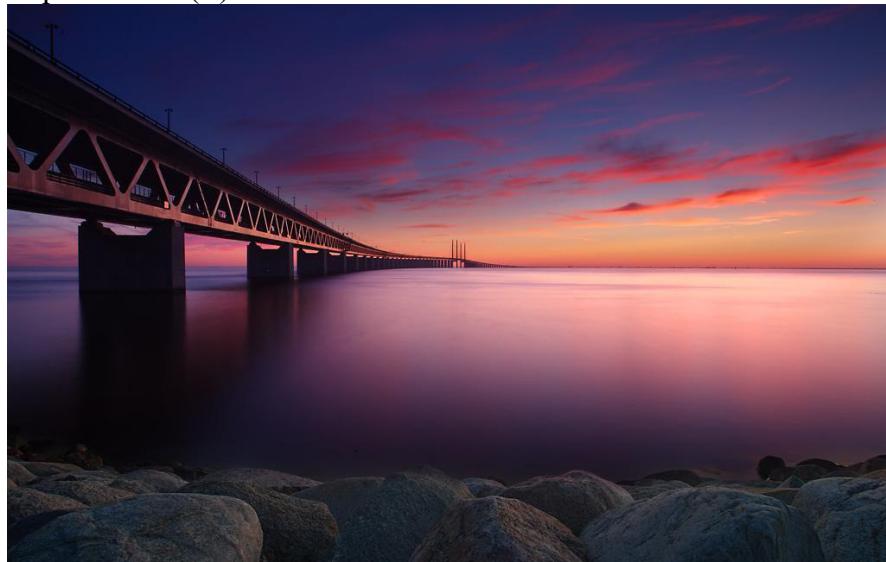
Карточка №2(к)



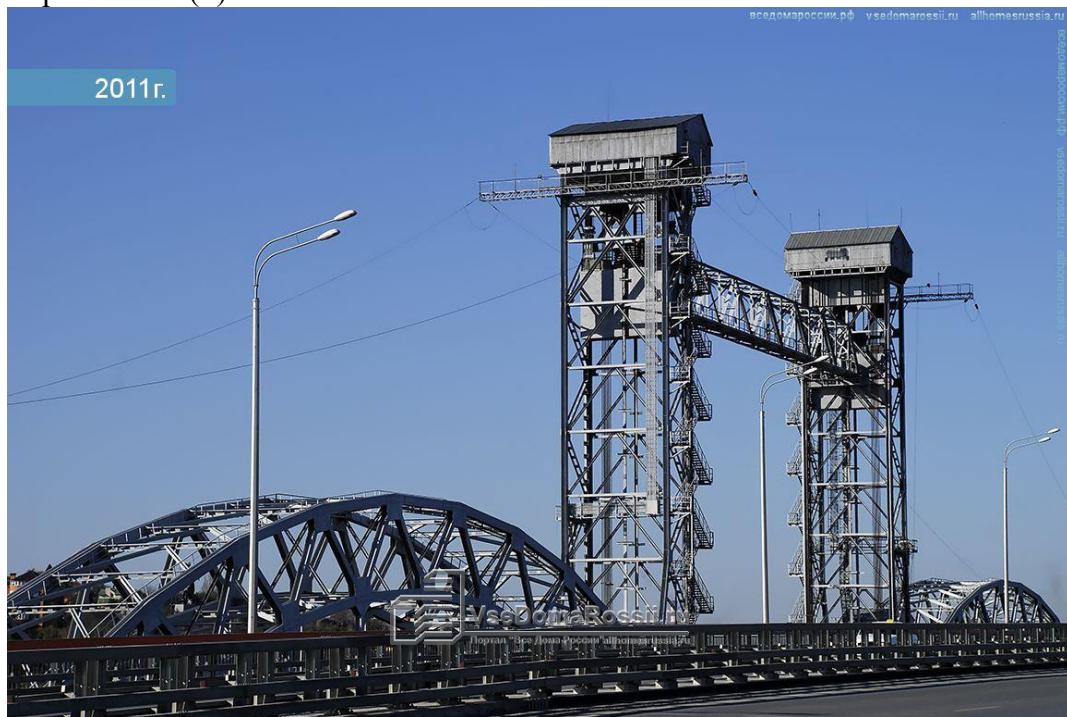
Карточка №2(л)



Продолжение приложения В
Карточка №2(м)



Карточка №2(н)



Продолжение приложения В
Карточка №2(о)



Карточка №2(п)



Продолжение приложения В
Карточка №2(р)



Карточка №2(с)



Продолжение приложения В
Карточка №2(т)



Карточка №2(у)



Карточка №2(ф)

Практическая работа № 3. Определение вида опор, их основных размеров и конструктивных особенностей

Цель: Приобретение практических навыков определения вида опор, их размеров и конструктивных особенностей.

Коды формируемых компетенций: ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

Задание:

1) Используя варианты видов опор по приложению в соответствии с заданием определить вид опоры моста

2) Определить конструктивные особенности и размеры опоры

Общие сведения

Вследствие различных условий передачи нагрузок и эксплуатации опоры мостов подразделяют на промежуточные (быки) и береговые (устои).

Назначение промежуточных опор – воспринимать нагрузку от пролетного строения и подвижного состава и равномерно передавать на грунт основания. Береговые опоры воспринимают, кроме вертикальных, еще и значительные горизонтальные нагрузки от давления грунтов подходных насыпей.

Для железобетонных и металлических балочных мостов применяют опоры массивные и облегченного типа.

Конфигурацию поперечного сечения тела массивных опор определяют в зависимости от интенсивности ледохода и класса реки. Для опор, расположенных на суходоле, применяют прямоугольное или круглое сечение, а в русловой части – с закругленными или заостренными боковыми гранями. В старых мостах применяли опоры с ледорезами.

Основным строительным материалом для опор служит железобетон и бетон классов В20–В50. В суровых климатических условиях для защиты опор применяют облицовку из естественного камня или железобетонных блоков из бетона класса В60.

Массивные монолитные промежуточные опоры применяют под железнодорожную нагрузку. Высоту подферменной плиты принимают 0,4–0,5 м. Подферменная плита имеет свесы не менее 10 см для предотвращения образования подтеков при стоке воды.

Высоту опоры Н, расстояние от обреза фундамента до верха определяют в зависимости от требований норм подмостовых габаритов и рельефа местности.

Ширину береговых опор определяют в зависимости от габарита проезжей части и размещения опорных частей и принимают для необсыпных устоев не менее 330–400 см, а обсыпных – 450–500 см.

Кроме монолитных, применяются сборно-монолитные и сборные промежуточные опоры.

Сборно-монолитные промежуточные опоры используют при наличии ледохода. Они состоят из железобетонных контурных блоков заводского изготовления различной конфигурации и монолитного бетона, составляющего ядро сечения. При сооружении опор контурные облицовочные блоки выполняют функцию опалубки. Высоту облицовочных блоков в условиях сурового климата принимают 0,7–1,0 м, а толщину – 0,5–0,7 м.

Применяют также сборно-монолитные опоры с облегченным верхом в виде оболочек диаметром 1,2–1,6 м.

В условиях сурового климата для малых и средних мостов широкое распространение получили опоры безростверкового типа, состоящие из монолитной плиты – насадки и столбов или свай-оболочек, а также свай и стоек.

Столбчатые конструкции подразделяют на два вида: буроопускные и буронабивные. Сборные буроопускные столбы чаще находят применение в условиях вечномерзлых грунтов оснований. Столбы индустриального изготовления устанавливают в предварительно пробуренные скважины с последующим заполнением зазоров между стенками цементно-песчаным, шламоцементным или бетонным растворами. Сооружение буронабивных столбов предусматривает разбуривание скважин с погружением защитной инвентарной обсадной металлической трубы, установку арматурного каркаса и заполнение бетонной смесью.

Конструкции опор с буроопускными столбами состоят из сборных столбов заводского изготовления диаметром 0,8 м и длиной до 15 м, устанавливаемых в пробуренные скважины диаметром 1,0 м. Расстояние в свету между столбами допускают не менее 1,0 м. Толщину монолитной железобетонной насадки принимают равной 1,2–1,6 м.

Основные сведения по определению размеров и вида опор

Виды береговых опор зависят от следующих условий применения:

1 системы моста;

положения опоры в мостовом переходе;

3 высоты насыпи подходов;

4 характера водотока

Условия применения устоев массивного типа

а) Устои массивного типа применяются при высоте насыпи до 6м,

б) Устои с обратными стенками -до8м,

в) Тавровые устои – до12м,

г) Обсыпные -18м и более

д) Устои сборно-монолитной конструкции осуществляют из железобетонных контурных блоков при высоте насыпи до 18м.

Условия применения устоев свайных и столбчатых конструкций

Мосты с пролетами до 15—20 м, а также путепроводы и эстакады строят с опорами в виде сборных свайных и столбчатых конструкций.

А) свайные опоры для пролетных строений длиной 6 м при высоте насыпи 2—5 м применяют состоящими из четырех призматических забивных свай сечением 35Х35 и 40Х40 см,

б) Для пролетных строений длиной от 9,3 до 16,5 м при высоте насыпи от 3 до 6 м — из шести свай,

в) под пролетные строения 23,6—34,2 м — из восьми свай.

Высота насыпи при этом может быть увеличена до 8,0 м.

г) В тех случаях, когда забивка свай затруднительна (сколькие или плотноглинистые грунты), устраивают стоечные устои на фундаментах стаканного типа на естественном основании. Они состоят из четырех стоек сечением 80Х50 см для пролетных строений от 9,3 до 16,5 м.

д) из шести стоек такого же сечения для ребристых пролетных строений от 23,6 до 34,2.

Высота насыпи соответственно до 9,0 и 15,0 м

е) В отдельных случаях при большой мощности слабых грунтов

и недостаточности длин свай применяют свайные основания с ростверком.

Ж) Для пролетных строений длиной 23.6-34.2 м и высоты насыпи до 17-20 м применяют стоечные опоры с наклонным расположением стоек

Условия применения рамных и столбчатых устоев

В условиях сурового климата для малых и средних мостов широкое распространение получили опоры безростверкового типа, состоящие из монолитной плиты — насадки и столбов или свай-оболочек

а) Рамные устои применяют для пролетных строений до 16,5 м и высоте насыпи 8-10 м

б) Столбчатые устои из 4-ех столбов — при длине пролетных строений 6.0-16.5 м и высоте насыпи 2-5 м

в) Столбчатые устои из 6 столбов — при длине пролетных строений 23.6-34.2 м при высоте насыпи 4.0-6.0 м

Условия применения видов промежуточных опор

а) Сборно-монолитные промежуточные опоры используют при наличии ледохода при длине пролетного строения от 16,3 м. Для пролетных строений большей длины с ездой понизу применяют сборно-монолитные опоры с контурными блоками таврового и двутаврового очертаний

б) промежуточные опоры на сваях-оболочках диаметром 1,6–3,0 м применяются в суровых условиях сурового климата при глубине реки от 12 м

в) опоры из контурных блоков высотой 1,5 м и толщиной 0,7—1,0 м обтекаемые с углом заострения 90° и радиусом закругления 0,75 м, с шагом размеров вдоль оси моста 0,4 м, начиная с 2,4 м; поперек оси моста — 0,3—0,9 м, начиная с 3,4 м. Блоки применяют прямые, переходные и концевые. Прямые блоки применяют длиной — 1,2; 1,8; 2,4; 3,0 м; шириной 0,8. Масса блоков от 1,9 до 6,5 т. Такие конструкции опор применяют при длине пролетных строений от 16,5 до 34,2 м.

Опоры из переходных блоков длиной 1,08 – 2748 м имеют массу от 4,3 до 17 т применяют при длине пролетных строений до 110 м

г) На небольших реках с толщиной льда до 0,3 м и суходолах применяют мосты с пролетами длиной от 6 до 16,5 м с применением свайных опор. Высота таких опор определяется длиной свай и не превышает 5—6 м.

Контрольные вопросы

1) Назовите конструктивные элементы промежуточных и береговых опор балочных мостов.

2) Перечислите виды промежуточных опор, применяемых для балочно-разрезных мостов.

3) Перечислите виды береговых опор, применяемых для балочно-разрезных мостов.

4) Какие бывают опоры безростверкового типа?

5) Какого типа опоры применяются в железнодорожных мостах?

Приложение А
Виды устоев мостов

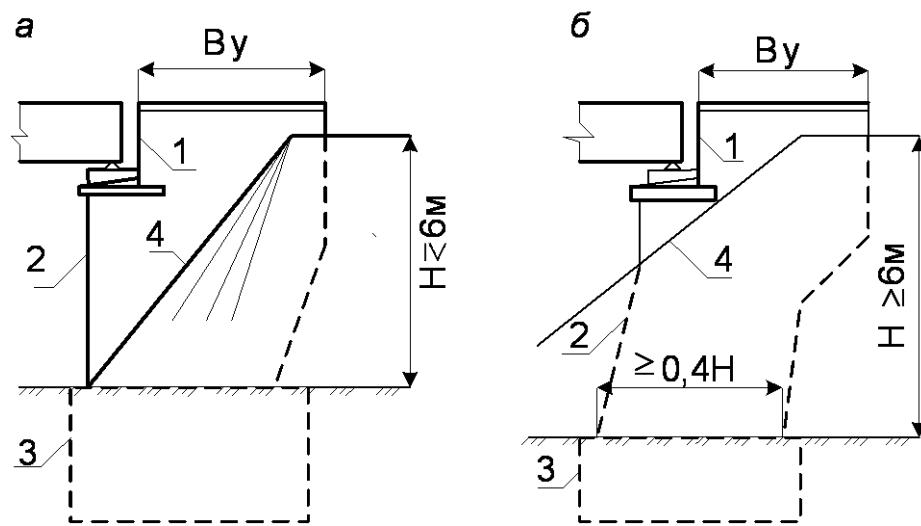


Рисунок А.1- Береговая опора массивная монолитная: а – необсыпного типа; б – обсыпного типа; Н – высота подходной насыпи; 1 – шкафная стенка; 2 – передняя стенка; 3 – фундамент; 4 – конус подходной насыпи

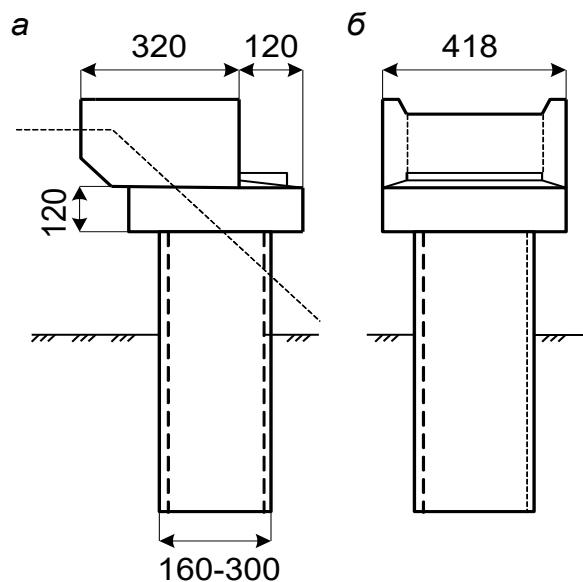


Рисунок А.2- Береговая опора безростверкового типа на сваях-оболочках:
а – вид вдоль оси; б – вид поперек оси моста

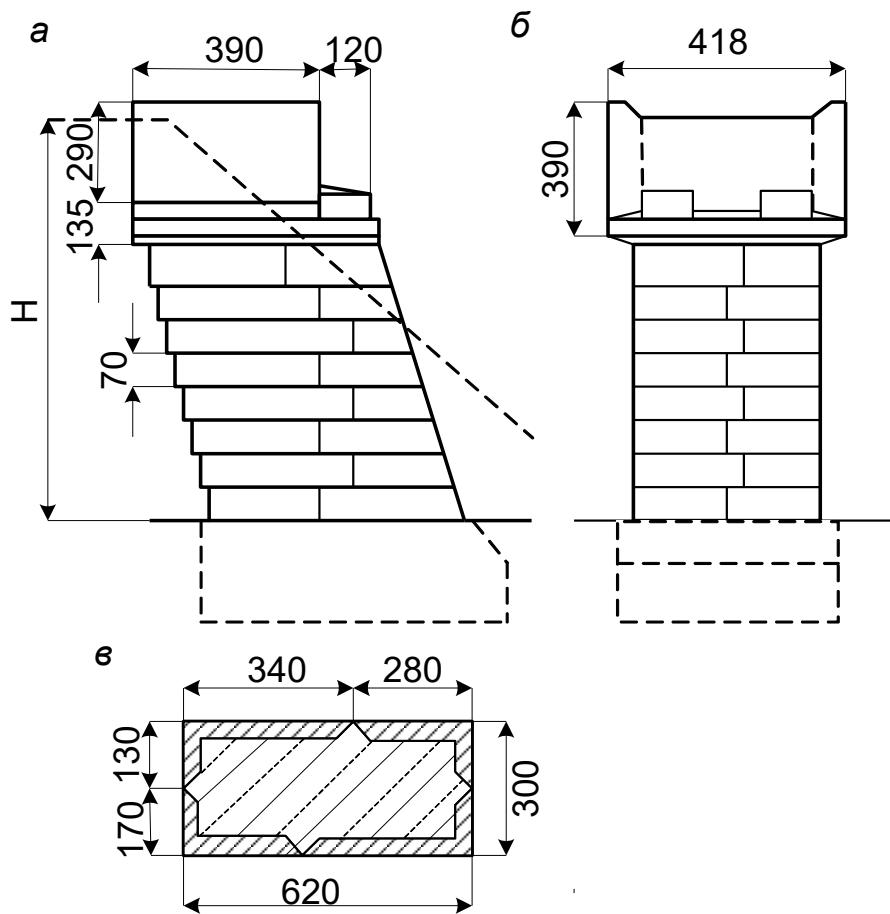


Рисунок А.3- Береговая опора сборно-монолитная: а – вид вдоль оси; б – вид поперек оси моста; в – поперечное сечение; Н – высота подходной насыпи

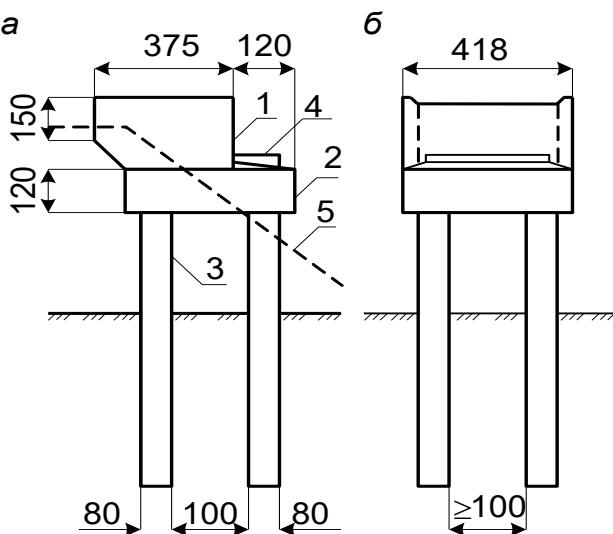


Рисунок А.4-Береговая опора безрстверкового типа на столбах: а – вид вдоль оси; б – вид поперек оси моста; 1 – шкафной блок; 2 – монолитная насадка; 3 – буроопускной столб; 4 – опорная площадка; 5 – конус подъездной насыпи

Приложение Б-Виды промежуточных опор мостов

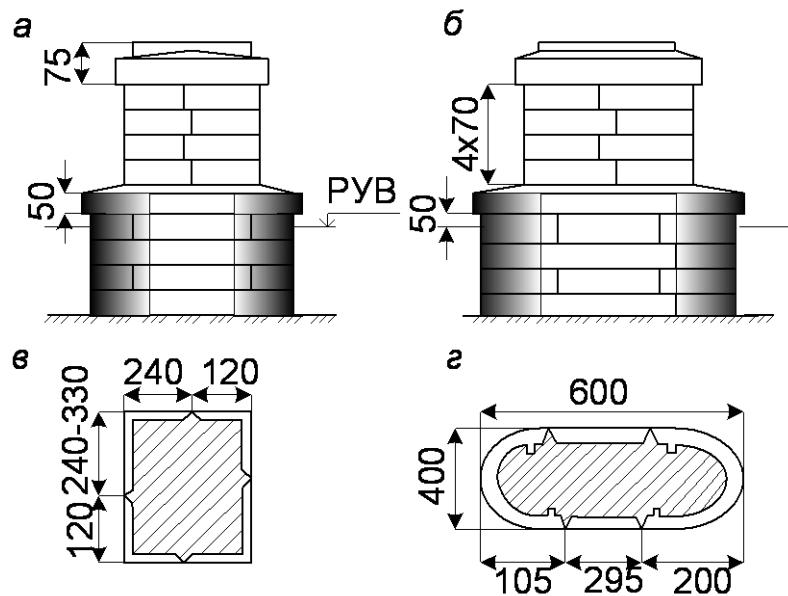


Рисунок Б.1 -Сборно-монолитная промежуточная опора: а – вид вдоль оси; б – вид поперек оси моста; в – прямоугольное очертание в плане; г – с закруглением боковых граней в зоне переменного уровня воды; РУВ – расчетный уровень воды

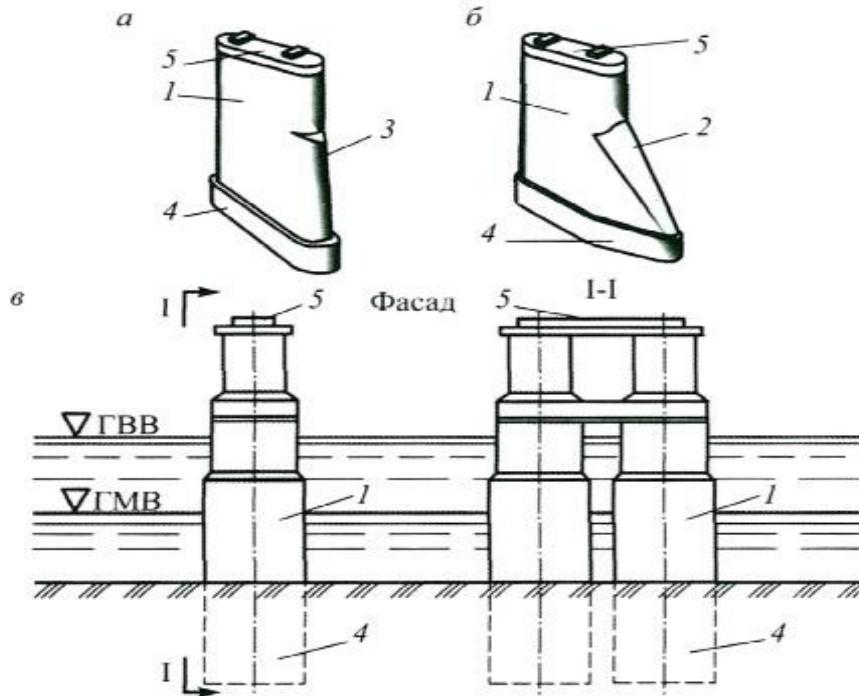


Рисунок Б.2 -Промежуточные опоры: а – каменный (бетонный) бык с водорезом; б – каменный (бетонный) бык с ледорезом; в – трубчато-телескопическая промежуточная опора (бык); 1- тело опоры; 2- ледорез; 3 – водорез; 4 – фундамент; 5- подферменная плита

Продолжение приложения Б

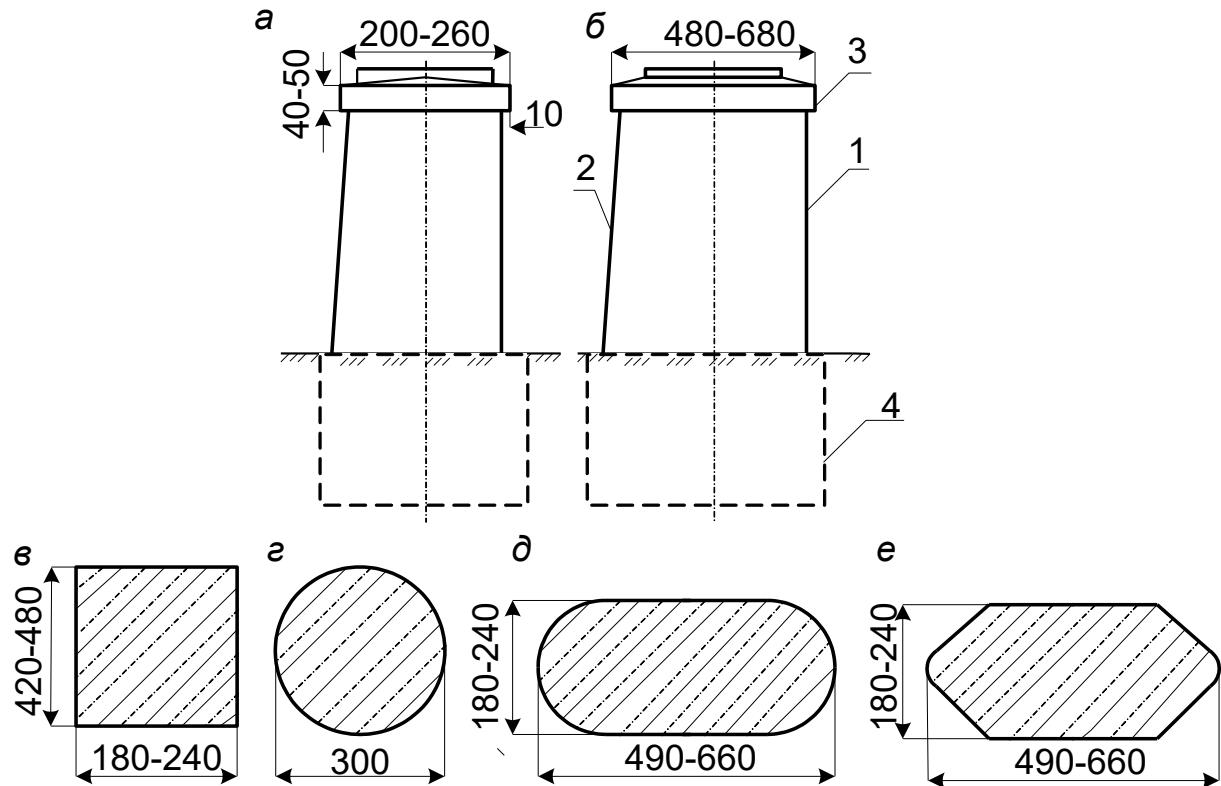


Рисунок Б.3 -Массивная монолитная промежуточная опора: а – вид вдоль оси; б –вид поперек оси моста; в, г – прямоугольное, круглое, очертание в плане; д, е – с закруглением и заострением боковых граней в плане; 1 – вертикальная боковая грань тела;

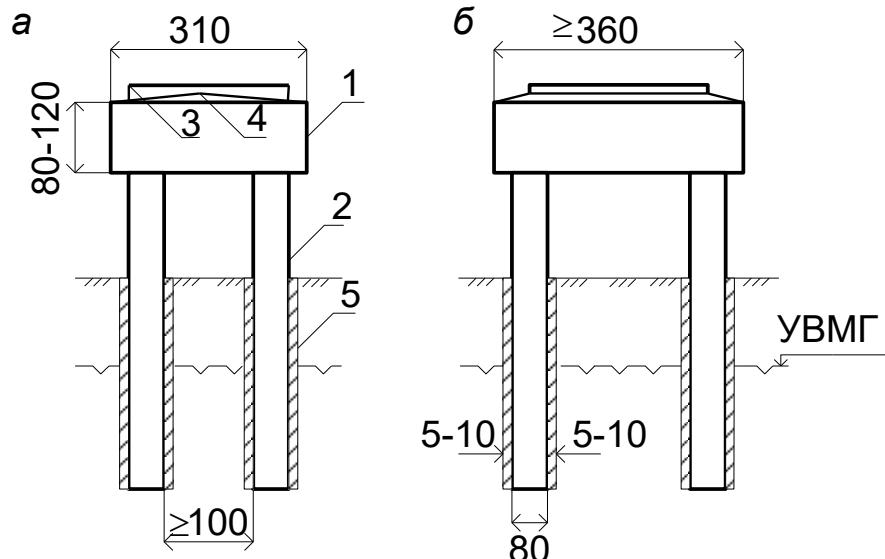


Рисунок Б.4 -Промежуточная опора безростверкового типа на буроопускных столбах: а – вид вдоль оси; б – вид поперек оси моста; 1 – монолитная насадка; 2 – буроопускной столб; 3 – опорная площадка; 4 – сливная призма; 5 –цементно-песчаный раствор; УВМГ – уровень вечномерзлого грунта основания

Продолжение приложения Б

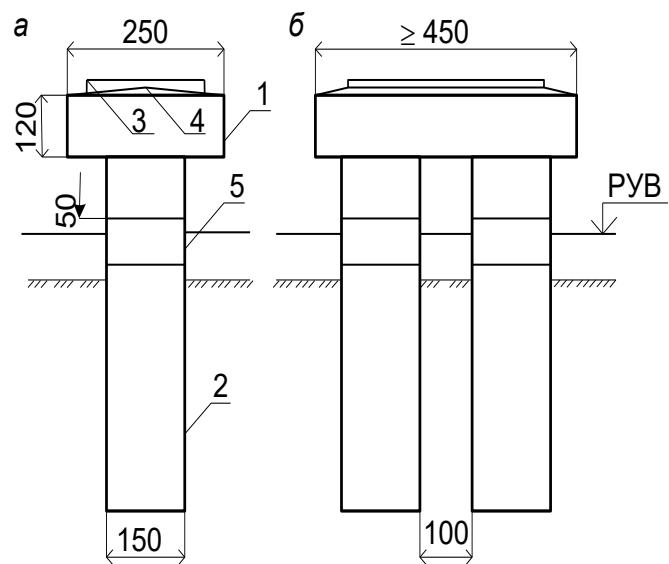


Рисунок Б.5 -Промежуточная опора безростверкового типа на буронабивных столбах: а – вид вдоль оси; б – вид поперек оси моста; 1 – монолитная насадка; 2 – буронабивной столб; 3 – опорная площадка; 4 – сливная призма; 5 – металлический кожух; РУВ – расчетный уровень воды

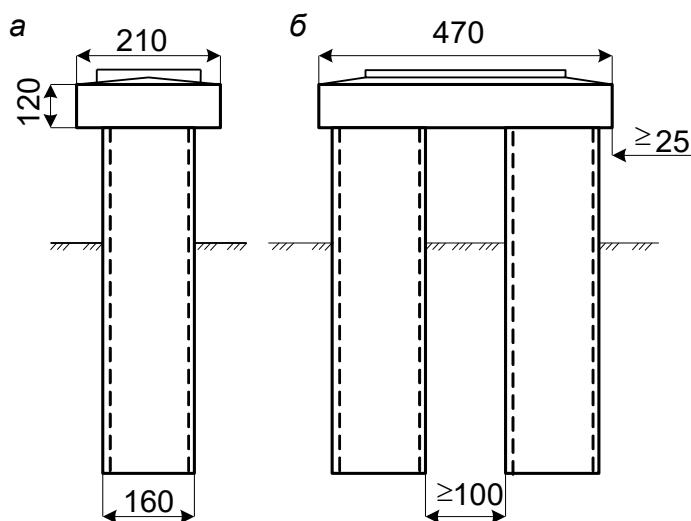


Рисунок Б.6 -Промежуточная опора безростверкового типа на сваях-оболочках: а – вид вдоль оси моста; б – вид поперек оси моста

Продолжение приложения Б

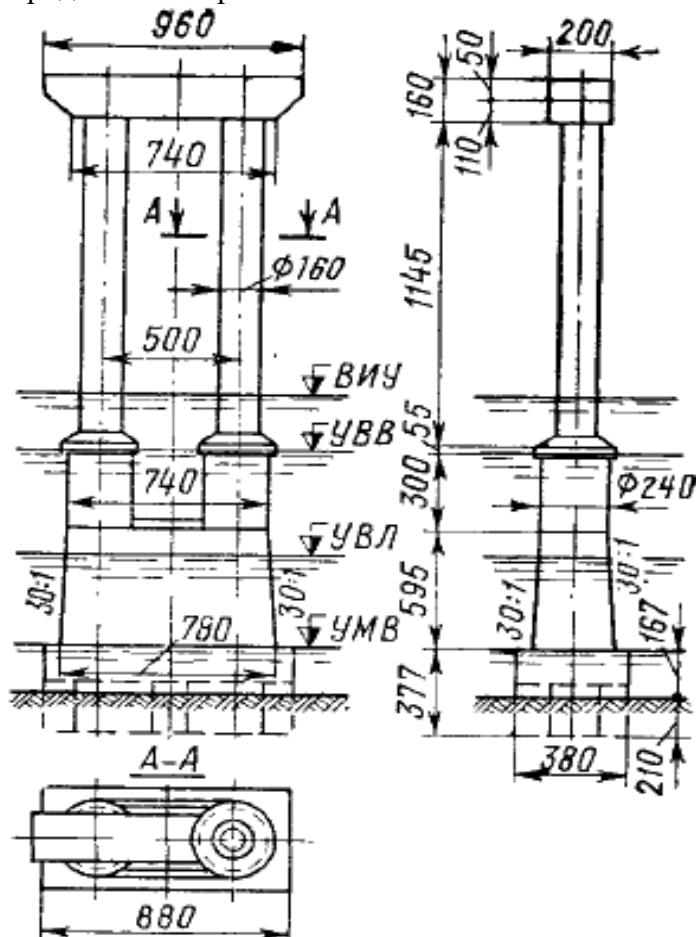


Рисунок Б.7 – Промежуточная опора из железобетонных оболочек выше уровня ледохода и с массивной нижней частью

Приложение В

Варианты заданий

№ варианта	Статическая система	Высота насыпи, м	Район строительства	Положение опоры	Глубина реки, м
1	Балочно-разрезная	5,5	Восточная Сибирь	береговая	12
2	Балочно-неразрезная	11	Западный Урал	промежуточная	15
3	арочная	16	Южный Сахалин	береговая	9
4	консольная	8	Саха-Якутия	промежуточная	10
5	Балочно-неразрезная	14	Тюменская область	береговая	11
6	арочная	17	Саратовская область	береговая	19
7	Балочно-разрезная	6	Краснодарский край	промежуточная	13
8	консольная	9	Южный Сахалин	промежуточная	17
9	консольная	12.5	Восточная Сибирь	береговая	25
10	Балочно-разрезная	7	Саха-Якутия	береговая	16
11	арочная	15	Тюменская область	промежуточная	8

				ая	
12	Балочно-неразрезная	10.5	Западный Урал	береговая	18
13	арочная	13.6	Краснодарский край	промежуточная	20
14	консольная	18.6	Саратовская область	береговая	32
15	Балочно-разрезная	7.8	Тюменская область	береговая	13.8

Практическая работа № 4. Расчет опоры моста на прочность и устойчивость

Цель занятия: приобретение практических навыков расчета опор мостов

Коды формируемых компетенций ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

Исходные данные задаются в табл.1(Приложение А)

Требуется выполнить: по исходным данным выполнить расчет опоры моста на прочность и устойчивость.

Теоретический материал

Проверка прочности и устойчивости опор

Прочность и трещиностойкость массивных частей опор проверяют в сечениях, в которых резко меняется ширина или длина опоры. В устоях такими сечениями являются плоскость в уровне верха подферменной площадки, места изменения размеров тела устоя, а также плоскость по обрезу фундамента.

В промежуточных опорах чаще всего таким сечением является переход от ригеля к стойкам, стоек к фундаментам и обрез фундамента.

При расчете опор действующие усилия и возникающие моменты определяют отдельно вдоль и поперек моста, а не суммируют их. Характер работы опор-внекентренное сжатие. В зависимости от эксцентриситета e_0 приложения равнодействующей всех вертикальных сил относительно центра тяжести сечения могут быть два случая внекентренного сжатия: случаи малого эксцентриситета (рисунок 1, а), если $S_{bc} : S_{bo} \geq 0,8$, и случай большого эксцентриситета $S_{bc} : S_{bo} \leq 0,8$, где S_{bc} и S_{bo} - статические моменты площади соответственно сжатой зоны А'Ь и всего сечения АЬ относительно менее нагруженной его грани, определяемые по формулам (1), (2)

$$S_{bc} = A'be; \quad (1)$$

$$S_{bo} = Abe. \quad (2)$$

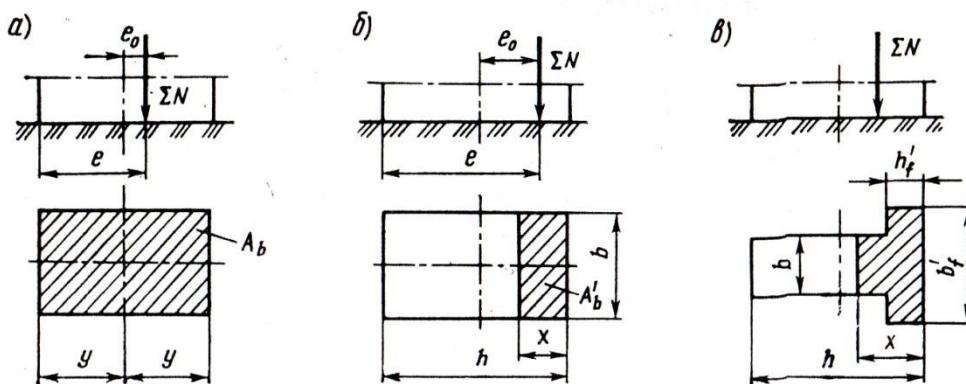


Рисунок 1- Расчетные схемы опоры

Расчет по первой группе предельных состояний производят на прочность материала при коэффициентах надежности, по нагрузке для постоянных нагрузок $\gamma_f > 1$, если эти нагрузки

увеличивают расчетное воздействие (например, собственный вес опоры при расчете прочности кладки по обрезу или прочности грунтового основания), и $\gamma_f = 0,9$, если уменьшают расчетное воздействие (тот же собственный вес конструкции при проверке опоры на устойчивость против опрокидывания). Прочность нормальных сечений внецентренно сжатых бетонных элементов прямоугольного сечения (рисунок 1, б) проверяют по формуле (3)

$$\sum N_e = R_{bx} (h - 0,5x) \quad (3)$$

Тавровые сечения при $x > h'f$ (рис. 1, в) проверяют по условию (4)

$$\sum N_e = R_{bx} (h - 0,5x) + R_b (b'f - b) (h - 0,5 h'f) h'f \quad (4)$$

Центрально сжатые элементы (см. рис. 1, а) рассчитывают по формуле (5)

$$\frac{\sum N}{\varphi A_b} \leq R_b \quad (5)$$

где $\sum N$ - сумма вертикальных сил;

A -площадь расчетного сечения;

φ -коэффициент понижения несущей способности при сжатии с продольным изгибом, который определяется по гибкости элемента λ или отношению геометрической длины l_c к наименьшему размеру сечения b , т. е. l_c / b , где $l_c = Hk$, где H - свободная длина элемента, а k - коэффициент, характеризующий жесткость заделки концов элемента и равный 0,7.

По табл. 36 и 37 п. 3.55 СНиП 2.05.03-84 (с изменениями и дополнениями 2004г.) определяют коэффициент φ . При малом эксцентриситете расчетную проверку прочности проводят по формуле (6)

$$\frac{\sum N_e}{\varphi S_{bo}} \leq R_b \quad (6)$$

где e - эксцентриситет силы N относительно менее нагруженной грани сечения.

При прямоугольном сечении- по формуле (7)

$$\frac{\sum N_e}{\varphi A_b} \left(1 + \frac{2e_0}{h} \right) \leq R_b \quad (7)$$

При большом эксцентриситете (см. рисунок 1, б)- по формуле (8)

$$\frac{\sum N_e}{\varphi A_b} \leq R_b \quad (8)$$

где $e_0 = \Sigma M / \Sigma N$

h - длина сечения;

A' -площадь сечения сжатой зоны бетона;

ΣM - сумма моментов всех сил относительно центра тяжести расчетного сечения.

Прочность грунтового основания в фундаментах мелкого заложения проверяют по формуле(9)

$$\frac{\sum N}{A_b} + \frac{\sum M}{W} \leq R_b \quad (9)$$

R - расчетное сопротивление грунта, которое, определяют по формуле (10)

$$R = 1,7 \{ R_0 [1 + k_1(b - 2)] k_2 \gamma (d - 3) \}. \quad (10)$$

где R_0 - условное сопротивление грунта, кПа, принимаемое по табл. 1-3 приложения 25 СНиП 2.05.03-84(с изменениями и дополнениями 2004);

b - ширина (меньшая сторона или диаметр) подошвы фундамента, м (при ширине опоры более 6,0 м b принимается равной 6,0 м);

d - глубина заложения фундамента, м;

γ - осредненное по слоям расчетное значение удельного веса грунта, расположенного выше подошвы фундамента.

Несущая способность грунтового основания должна удовлетворять условию:
для несkalьных грунтов по формуле (11)

$$P \leq \frac{R}{\gamma_n}; \quad P_{max} \leq \frac{\gamma_c R}{\gamma_n} \quad (11)$$

для скальных грунтов по формуле (12)

$$P \leq \frac{R_c}{\gamma_n}; \quad P_{max} \leq \frac{\gamma_c R_c}{\gamma_n} \quad (12)$$

где Р и Р_{max} - среднее и наибольшее давления подошвы фундамента, кПа;

R и R_c - расчетные сопротивления нескальных и скальных грунтов, кПа, определяемые по приложению 24 СНиП 2.05.03-84(с изменениями и дополнениями 2004);

γ_p - коэффициент надежности по назначению, равный 1,4;

γ_c - коэффициент условий работы для скальных - 1,2.

После проверки напряжений по подошве фундамента определяют положение равнодействующей нагрузок по отношению к центру тяжести площади подошвы фундамента в виде отношения эксцентрикитета к радиусу ядра сечения e_0/r . Так, для устоев железнодорожных мостов при расчете на действие постоянных и временных нагрузок $e_0/r = 0,6$, малых автодорожных мостов - 1,2. больших и средних мостов - 1,0. Для промежуточных опор железнодорожных и автодорожных мостов $e_0/r = 1,0$.

Радиус ядра сечения определяют по формуле (13)

$$r = W/Ab, \quad (13)$$

где W - момент сопротивления подошвы фундамента для менее напряженной грани.

Расчет свайных оснований заключается в определении несущей способности сваи в зависимости от характера ее работы, а также свайного фундамента как условно массивного, кроме случаев однорядного размещения свай и в отдельных случаях при многорядном их расположении, но опирании на скальные грунты.

Проверку устойчивости опоры против опрокидывания (M_u - момент опрокидывающих сил) производят по следующей формуле (14)

$$M_u \leq \frac{m}{\gamma_n} M_z \quad (14)$$

где т -коэффициент условий работы, который принимают при опирании конструкции на отдельные точки: в стадии строительства -0,95; в стадии постоянной эксплуатации - 1,0; при проверке сечений бетонных конструкций фундаментов на скальных грунтах основания - 0,9; на песчаном основании - 0,8;

γ_p - коэффициент надежности по назначению принимают при расчете в стадии строительства равным 1,0 и в стадии постоянной эксплуатации - 1,1.

Силы, вызывающие опрокидывание, принимают с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f > 1,0$; удерживающие силы для постоянных нагрузок $\gamma_f < 1,0$; для временной вертикальной нагрузки от подвижного состава $\gamma_f = 1,0$; M_z момент удерживающих сил относительно той же точки.

Проверку устойчивости опоры против сдвига (скольжения) производят по формуле (15) (Q_r - сумма проекций сдвигающих сил)

$$Q_r \leq \frac{m}{\gamma_n} Q_z \quad (15)$$

где Q_z - удерживающая сила, определяемая по следующей формуле (16)

$$QZ = \sum N \psi | \quad (16)$$

где ψ - коэффициент трения кладки о поверхность грунта, равный для грунтов с омыливающейся поверхностью (глинистые известняки, сланцы и глины) во влажном состоянии - 0,25; б) в сухом состоянии - 0,30; для суглинков и супесей - 0,30, песков - 0,40, гравелистых и галечниковых грунтов - 0,50; для скальных грунтов с неомыливающейся поверхностью - 0,60; т-коэффициент условий работы, равный 0,9.

Пример выполнения задания

Береговая опора (устой) железнодорожного моста состоит из четырех железобетонных стоек круглого сечения диаметром 0,8 м, поддерживающих шкафной блок с ростверком-плитой и опертых на фундамент высотой 2 м и площадью

$A_{\text{ПФ}} = 7 \cdot 4 = 28 \text{ м}^2$ (рисунок 2). На устои опирается типовое пролетное строение $lP = 15,8 \text{ м}$ и высотой 1,9 м; временная вертикальная нагрузка С14. Необходимо определить напряжение по подошве фундамента. Расчетное сопротивление грунта (скла трещиноватая) $R_{\text{ГР}} = 0,49 \text{ МПа}$. Постоянная нагрузка: вес пролетного строения, приходящийся на устои, $N_1 = 765,2 \text{ кН}$ по данным типового проекта.

Собственный вес плиты-фундамента $N_2 = 1206,6 \text{ кН}$, четырех стоек $N_3 = 353,2 \text{ кН}$, плиты ростверка $N_4 = 392,4 \text{ кН}$ и шкафного блока с балластом между его крыльями $N_5 = 716,1 \text{ кН}$.

Полная постоянная нагрузка $N = 765,2 + 1206,6 + 353,2 + 392,4 + 716,1 = 3433,5 \text{ кН}$.

Момент сопротивления плохади подошвы фундамента:

$$W_{\text{ПФ}} = \frac{4 * 7^2}{6} = 32,7 \text{ м}^3$$

Момент от постоянных вертикальных сил относительно центра тяжести сечения по подошве фундамента (см. цт на рисунке 2):

$$M_p = -(716,1 * 2,3 + 392,4 * 1,5 + 353,2 * 0,7 + 765,2 * 0,6) = -2933,2 \text{ кН м.}$$

Равнодействующая горизонтального давления грунта насыпи при глубине заложения фундамента менее 3 м

$$F_n = 0,5 \gamma h^2 b t n \gamma_f = 0,5 * 15,7 * 12,42 * 3,6 * 0,27 * 1,4 = 1642,5 \text{ кН.}$$

где $h = 12,4 \text{ м}$ - высота насыпи;

$\gamma = 15,7 \text{ кН/м}^3$ - удельный вес грунта насыпи;

$b = 3,6 \text{ м}$ средняя по высоте ширина опоры;

$$\tau_n = \frac{\varphi^n}{\tan(45^\circ - \frac{\varphi}{2})} = 0,27 \text{ - коэффициент бокового давления грунта;} \\ \varphi_n = 35^\circ;$$

$\gamma_f = 1,4$ — коэффициент надежности по нагрузке

Момент от постоянных нагрузок относительно центра тяжести

$$M_p = 2933,2 + 1642,5 - 4,13 = 3850,3 \text{ кНм.}$$

Давление на грунт по подошве фундамента от постоянных сил

$$\sigma = \frac{N}{A_{\text{ПФ}}} + \frac{M_p}{A_{\text{ПФ}}} = \frac{3433,5}{28} + \frac{3850,3}{32,7} = 122,6 + 117,7 \text{ МПа}$$

где $\sigma_{\max} = 240,3 \text{ кН/м}^2 = 0,24 \text{ МПа} < 0,49 \text{ МПа};$

$\sigma_{\min} = 4,9 \text{ кН/м}^2 = 0,004 \text{ МПа} < 0,49 \text{ МПа.}$

Опорное давление от временной нагрузки на пролетном строении находят по формуле (17)

$$N_v = 0,5 l P v \gamma_f (1 + \mu) \quad (17)$$

$$\gamma_f = 1,30 - \left(\frac{1,30 - 1,15}{50} \right) * 15,8 = 1,25$$

$$1 + \mu = 1 + \frac{10}{20 + \lambda} = 1 + \frac{10}{20 + 15,8} = 1,28$$

$V = 219,3 \text{ кН/м}$ — эквивалентная равномерно распределенная нагрузка при длине загружения $\lambda = lP = 15,8 \text{ м}$ и $a = 0$; $N_v = 0,5 * 15,8 * 219,3 * 1,25 * 1,28 = 2772 \text{ кН.}$

Момент от временной нагрузки относительно ц.т.:

$$M_v = -2772 * 0,6 = -1663,2 \text{ кНм.}$$

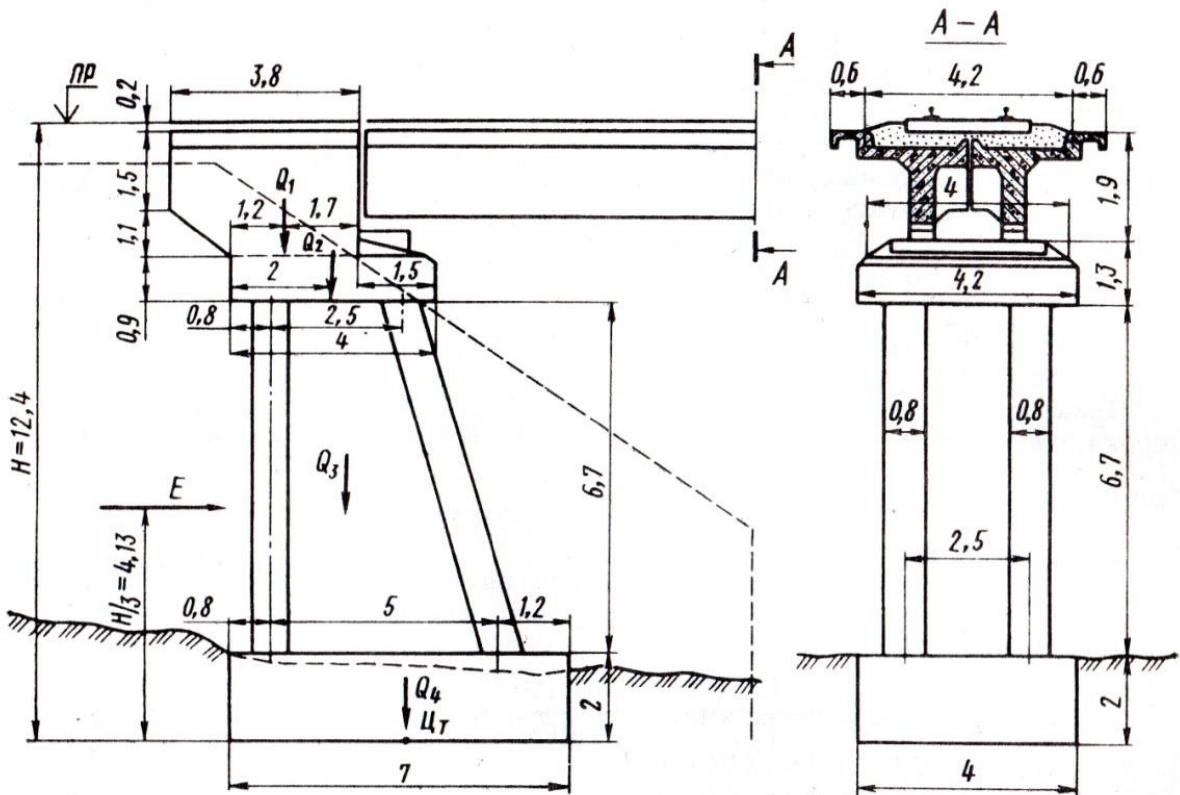


Рисунок. 2.- Расчетная схема устоя

Тормозная сила от временной нагрузки на пролетном строении

$$T=0,1 \cdot VlP\gamma_f = 0,1 \cdot 219,3 \cdot 15,8 \cdot 1,2 = 346,5 \text{ кН. Момент от тормозной силы в сторону пролета } M_t = 346,5 \cdot 10,5 = 3638,1 \text{ кНм.}$$

Общий расчетный момент от постоянных и временных нагрузок

$$M = -2933,2 - 1663,2 + 3638,1 = 958,1 \text{ кНм.}$$

Сумма вертикальных сил $N = 3433,5 + 2772 = 6205,5 \text{ кН.}$

Давление на грунт по подошве фундамента:

$$\sigma = \frac{6205,5}{28} + \frac{958,1}{32,7} = 221,6 + 32,7M \text{ Па}$$

$$\sigma_{max} = 254,3 \text{ кН/м}^2 = 0,25 \text{ МПа} < 0,49 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{min} = 88,9 \text{ кН/м}^2 = 0,08 \text{ МПа} < 0,49 \text{ МПа.}$$

Проверка опоры на устойчивость против опрокидывания

$$\text{Опрокидывающий момент } M_i = 1642,5 - 4,13 + 3638,1 = 10421,6 \text{ кНм.}$$

$$M_z = N \frac{a}{2}$$

Удерживающий момент

где a - ширина фундамента, равная 7,0 м;

N - сумма вертикальных сил, определяемая согласно п. 1.40 (СНиП 2.05.03-84 изменениями и дополнениями 2004) с коэффициентами надежности по нагрузке, меньшими единицы. Поэтому требуется пересчитать значение вертикальных сил:

$$N = \frac{3433 * 0,9}{1,1} + \frac{2772 * 1,0}{1,28} = 4965,8 \text{ кН} ;$$

$$M_u \leq \frac{m}{\gamma_n} * M_z \quad M_z = 4965,8 * \frac{7}{8} = 17380 \text{ кНм} ;$$

$$10431,6 < (0,8/1,1) * 17380$$

$$10421,6 < 12640 \text{ кНм.}$$

Таким образом, условие устойчивости опоры против опрокидывания выполняется.

Проверка опоры на устойчивость против скольжения

Сдвигающее усилие

$$Q_r = F_n + T = 1642,5 + 346,5 = 1989,0 \text{ кН.}$$

Удерживающее усилие

$$Q_z = \psi \left(\frac{3433,5 * 0,9}{1,1} + \frac{2772 * 1,0}{1,26} \right) = 0,6 * (2809,2 + 2165,6) = 2984,8 \text{ кН}$$

где 0,9 и 1,0 — коэффициенты надежности по нагрузке, меньшие и равные 1,0 при определении удерживающих сил;

1,1 и 1,28 - те же коэффициенты при расчете на прочность;

$$Q_r \leq \frac{m}{\gamma_n} * Q_z$$

$$1989 < (0,8/1,1) * 2984,7;$$

$$1989 \text{ кН} < 2149,1 \text{ кН}$$

Таким образом, условие устойчивости опоры против скольжения выполняется.

Контрольные вопросы

- 1) Перечислите нагрузки, учитывающийся при расчете опор балочных мостов.
- 2) Перечислите сочетания нагрузок, которые учитываются при расчетах опор балочных мостов.
- 3) Какие виды расчета выполняются для бетонных и железобетонных опор балочных мостов?
- 4) Назовите нормативные документы, на основании которых производятся расчеты на прочность и устойчивость опор.

Приложение А

Таблица 1- Исходные данные

Варианты	Показатели, ед. изм.				
	Вид грунта	Глубина заложения фундамента (м)	Площадь опирания опоры, (м) ²	Длина пролетного строения, (м)	Временная нагрузка
1	Скальные крупнооблом.	2.0	22	9.3	C14
2	Суглинки твердые	3.4	28	11.5	C14
3	Суглинки п/твердые	3.5	36	12.2	C14
4	Глины твердые	3.8	32	13.5	C14
5	Суглинки легкие	4.5	26	2.95	C14
6	Пески мелкие	5.2	18	4.0	C14
7	Легко выветрив. Скальная порода	2.5	20	5.0	C14
8	Скальные крупнооблом.	2.7	15	5.3	C14
9	Суглинки твердые	3.6	25	7.3	C14
10	Суглинки п/твердые	3.9	29	7.7	C14
11	Глины твердые	4.0	28	9.3	C14
12	Суглинки легкие	4.2	30	9.85	C14
13	Пески мелкие	5.7	32	12.2	C14
14	Легко выветрив. Скальная порода	2.3	22	14.3	C14
15	Скальные крупнооблом.	2.2	28	16.5	C14
16	Суглинки тверд.	3.6	36	16.5	C14
17	Суглинки п/твердые	4.1	40	13.5	C14
18	Глины твердые	3.7	18	9.85	C14
19	Суглинки легкие	3.8	17	12.2	C14
20	Пески мелкие	5.6	33	14.3	C14
21	Легко выветрив.	2.1	19	4.0	C14

	Скальная порода				
22	Глины твердые	4.3	18	5.3	C14
23	Суглинки легкие	4.0	17	6.0	C14
24	Пески мелкие	5.2	23	18.7	C14
25	Легко выветрив. Скальная порода	2.9	14	16.5	C14

Практическая работа № 5. Определение системы и вида железобетонного моста, его основных размеров и конструктивных особенностей

Цель: приобретение практических навыков определения системы, вида железобетонных мостов, их основных размеров и конструктивных особенностей.

Коды формируемых компетенций: ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

Задание:

I Определить систему моста в соответствии с предложенным вариантом задания;

II Определить вид моста в соответствии с заданием с учетом выбранной системы;

III Определить конструктивные особенности моста с описанием в отчете;

IV Вычертить схему моста с указанием основных размеров

Порядок выполнения задания

I В соответствии с вариантом задания (карточка № 1) на основании теоретического материала по теме 2.1.8. Конструкция железобетонных мостов определяется система железобетонного моста.

II На основании определенной системы моста, согласно варианта задания, определяется вид моста (карточка №2), зависящий от следующих условий:

а) типа пролетного строения:

- 1) плитное;
- 2) ребристое;
- 3) коробчатое;
- 4) тавровое;
- 5) с плитой проезжей части, опертой на поперечные стенки-стойки;
- 6) прямоугольная, двутавровая и коробчатая формы арок

б) уровня езды по пролетному строению:

- 1) по верху пролетного строения;
- 2) понизу пролетного строения;
- 3) посередине пролетного строения

III По виду моста определяются его конструктивные особенности:

- а) в мостах с ребристыми пролетными строениями наличие ребер жесткости и диафрагм (см. теоретический материал по теме Конструкция железобетонных мостов)
- б) в мостах с арочными пролетными строениями различные типы поперечных сечений арок;
- в) в мостах рамных конструкций жесткое соединение в одну систему ригеля со стойками;
- г) в мостах с комбинированной системой, в которых совмещена работа двух и более систем;
- д) в мостах вантовой и висячей систем применение кабелей и способы прикрепления их к жестким железобетонным балкам.

IV Вычертить схему моста с указанием основных размеров:

- а) расчетный пролет моста- l_p ;
- б) длина пролетного строения- l_n ;
- в) полная длина моста- L_n ;
- г) высота пролетного строения- $h_{стр}$;

Пример выполнения задания

задание:

№ варианта	Система моста	Вид пролетного строения моста	Уровень езды
x	балочно-разрезная	ребристое	поверху

I В соответствии с вариантом задания определена система железобетонного моста -балочно-разрезная (карточка № 1(а)).

Карточка №1(а)



II На основании выбранной системы моста, согласно заданию определен вид железобетонного моста- мост с плитными пролетными строениями с ездой поверху. Карточка №2(ж)

III По виду моста определены конструктивные особенности моста с ребристыми пролетными строениями:

а) ребра жесткости

б) диафрагма

в) балластная призма

IV Вычерчена схема пролетного строения с указанием размеров

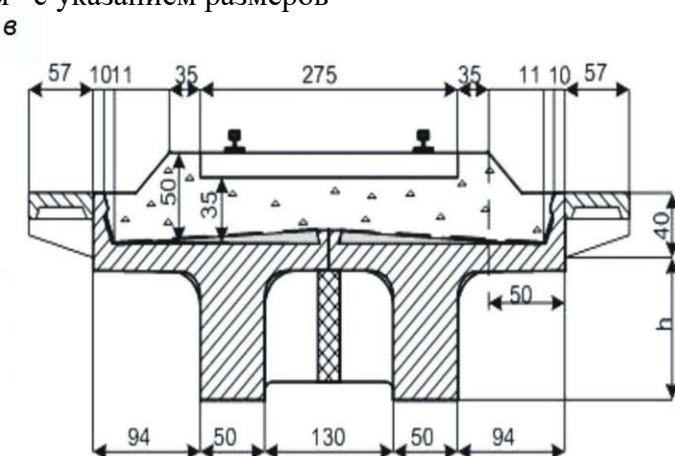
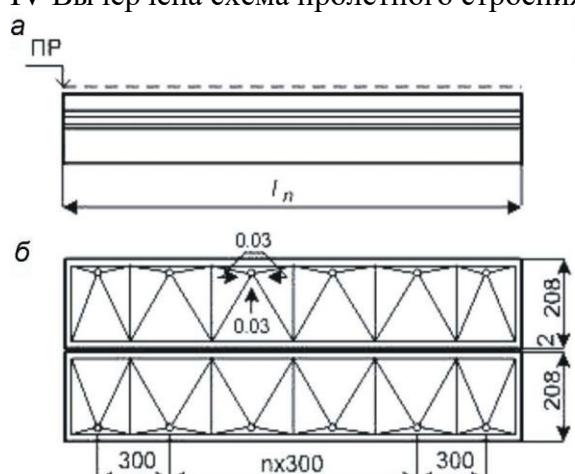


Рисунок 1- Схема железобетонного ребристого пролетного строения: а – вид вдоль оси моста; б – план балластного корыта; в – поперечное сечение

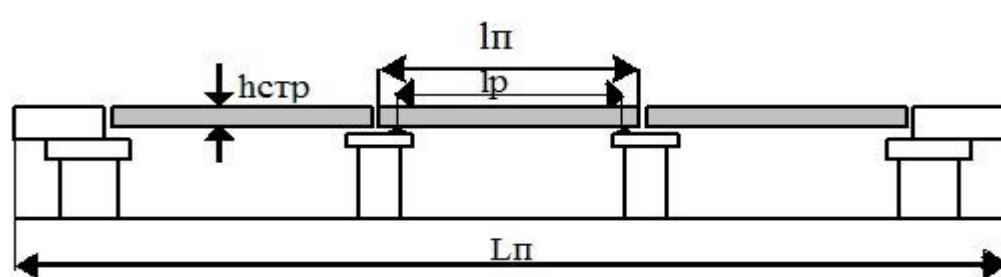


Рис.2 - схема моста с основными размерами: l_p- расчетный пролет моста, l_п- длина пролетного строения, L_п- полная длина моста, h_{стр}- высота пролетного строения

Контрольные вопросы

- 1) Какие основные системы железобетонных мостов находят применение в практике мостостроения?
- 2) Дайте характеристику конструкций плитных пролетных строений.
- 3) Дайте характеристику конструкций ребристых пролетных строений с ненапрягаемой арматурой.

- 4) Дайте характеристику конструктивных деталей железобетонных пролетных строений.
 5) Особенности конструкции балочно-неразрезных железобетонных мостов? Где они находят применение?
 6) Особенности конструкции рамных железобетонных мостов? Где они находят применение?

Приложение А

Варианты заданий к практической работе

№ варианта	Система моста	Вид пролетного строения моста
1	балочно-разрезная	ребристое
2	арочная	коробчатая арка
3	комбинированная	с ребристой плитой, опертой на арки через стойки
4	балочно-неразрезная	таврового сечения
5	висячая	ортотропная плита
6	балочно-консольная	ребристое
7	вантовая	сборная железобетонная плита
8	рамная	с консольной плитой
9	балочно-неразрезная	ребристое
10	арочная	двутавровая арка
11	балочно-разрезная	плитное
12	висячая	коробчатое
13	комбинированная	с жесткими арками и жесткими затяжками
14	рамная	с наклонными стойками
15	вантовая	монолитная железобетонная плита

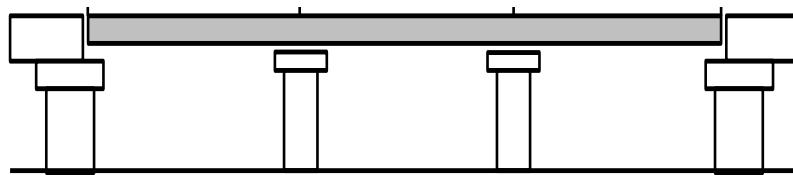
Приложение Б

Варианты заданий систем металлических мостов

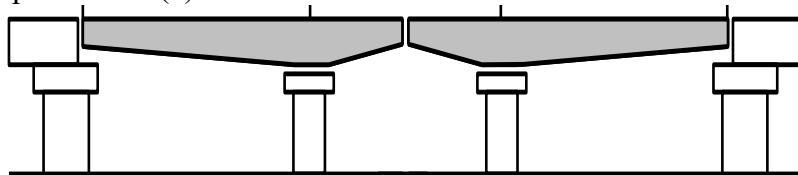
Карточка №1(а)



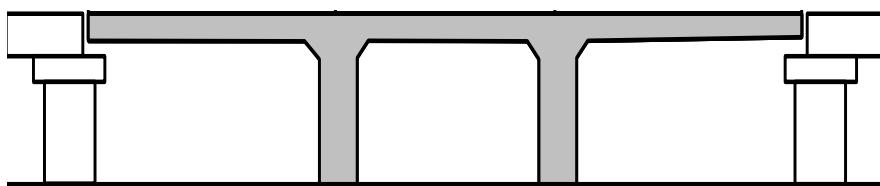
Карточка №1(б)



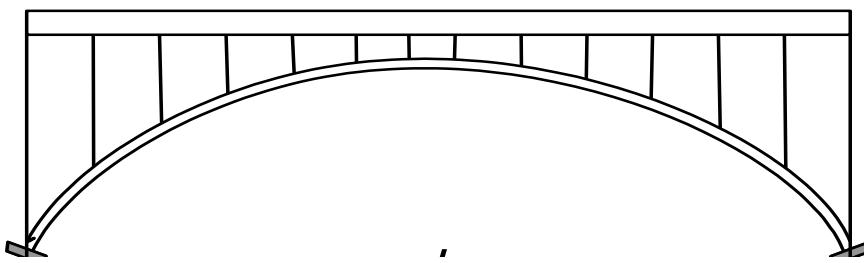
Карточка №1(в)



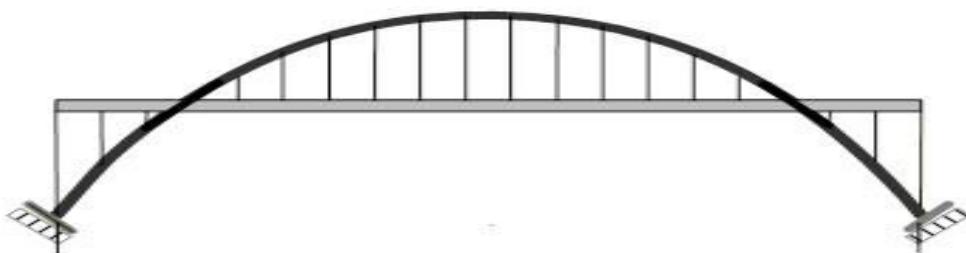
Карточка №1(г)



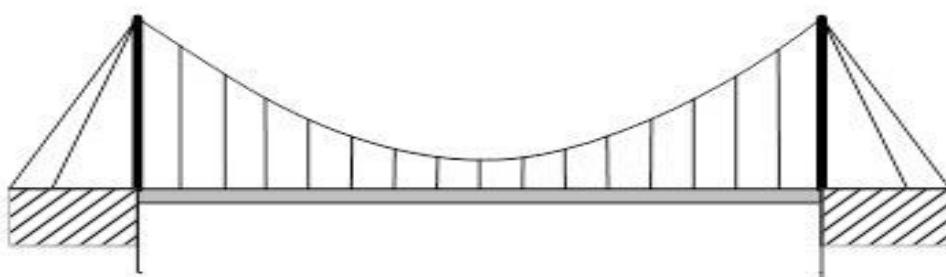
Карточка №1(д)



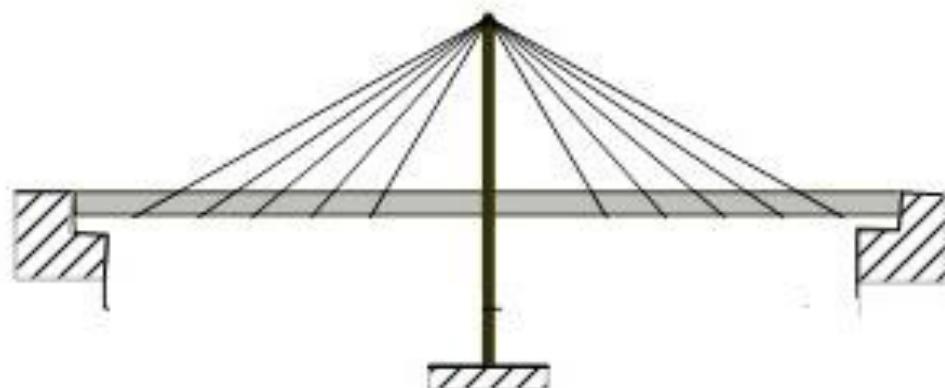
Продолжение приложения Б
Карточка №1(е)



Карточка №1(ж)

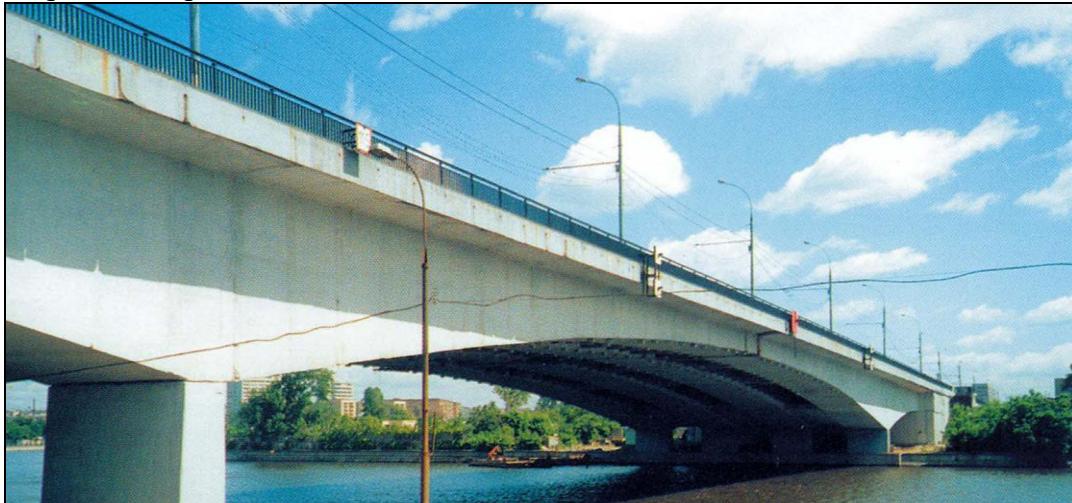


Карточка №1(з)



Приложение В

Варианты карточек с заданием вида металлических мостов



Карточка №2(а)

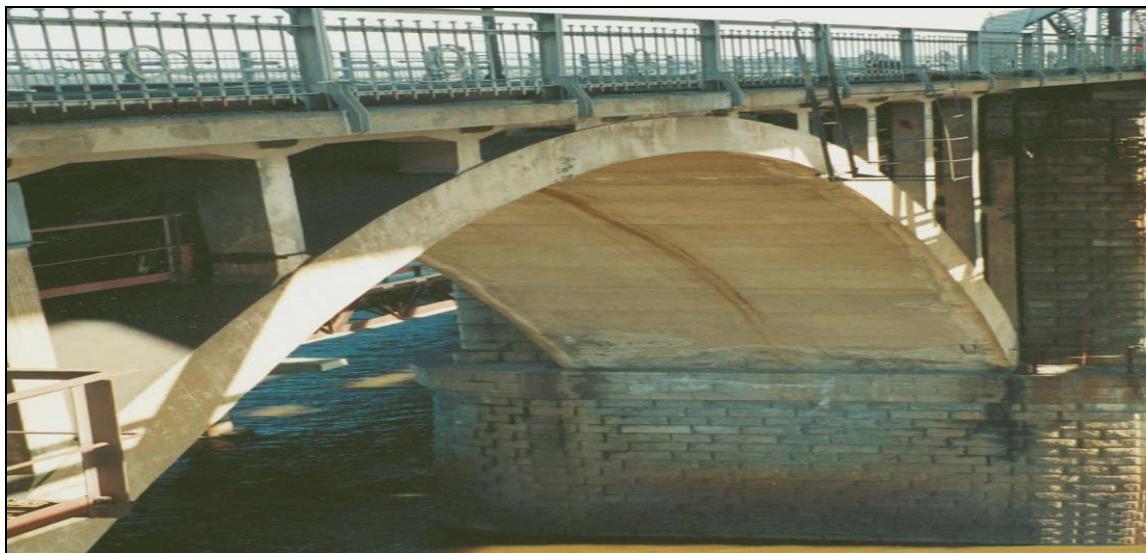


Карточка №2(б)



Карточка №2(в)

Продолжение приложения В



Карточка №2(г)



Карточка №2(д)



Карточка №2(е)

Продолжение приложения В



Карточка №2(ж)

Практическая работа № 6. Определение вида мостового полотна, его конструктивных особенностей

Цель: приобретение практических навыков определения вида и конструктивных особенностей мостового полотна.

Коды формируемых компетенций: ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

Задание:

I в соответствии с заданием определить вид мостового полотна;

II Определить конструктивные особенности моста с описанием в отчете;

III Вычертить схему мостового полотна с указанием основных размеров и элементов.

IV Дать подробное описание выбранного варианта конструкции с указанием ее особенностей.

Порядок выполнения задания

I В соответствии с вариантом задания на основании теоретического материала по темам «Типы мостового полотна и проездной части металлических мостов» и «Конструкция мостового полотна железобетонных мостов» определяется вид мостового полотна.

II на основании определенного вида мостового полотна, согласно варианту задания, определяется конструкция мостового полотна, зависящий от следующих условий:

а) материала пролетного строения:

- 1) металлическое пролетное строение;
- 2) железобетонное пролетное строение;

б) наличия балластного слоя;

- 1) с ездой по балласту

- 2) с без балластной езды

в) вида самого пролетного строения

- 1) сплошная балка;

- 2) ферма;

- 3) рама;

- 4) плита

г) уровня езды по пролетному строению:

- 1) по верху пролетного строения;

- 2) понизу пролетного строения;

- 3) посередине пролетного строения

III Вычертить схему мостового полотна с указанием основных элементов и размеров в соответствии нормами ЕСКД

IV Дать подробное описание выбранного варианта конструкции с указанием ее особенностей.

Пример выполнения задания

Задание:

материал пролетного строения - металл;

наличие балластной призмы - отсутствует;

уровень езды - поверху;

материал шпал - железобетонная плита

I Согласно исходных данных на основании теоретического материала по теме: «Конструкция мостового полотна» определяется вид мостового полотна. Ему соответствует мостовое полотно, изображенное на рисунке г

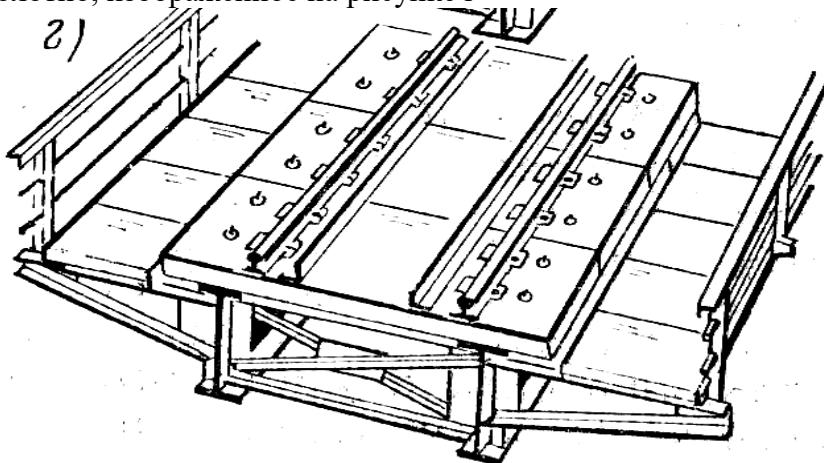


Рисунок 1- Вид мостового полотна на железобетонных плитах

II На основании определенного вида мостового полотна, согласно варианта задания, определяется конструкция мостового полотна: конструкция мостового полотна на без балластной железобетонной плите

III Чертеж схемы мостового полотна с указанием основных элементов и размеров:

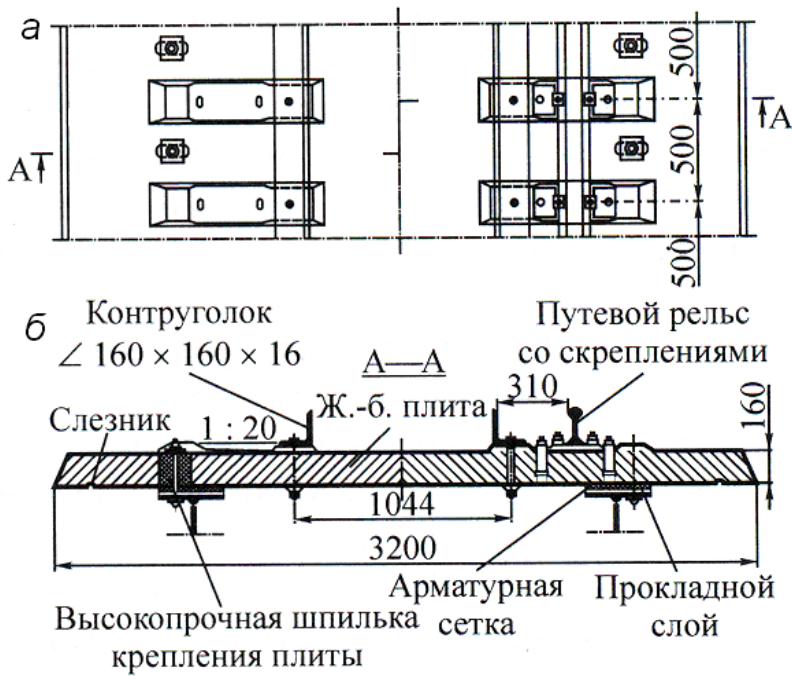


Рисунок 2 - Конструкция мостового полотна на без балластной железобетонной плите: а – план; б – поперечное сечение

IV Описание конструкции мостового полотна на без балластной железобетонной плите.

Конструкция безбалластного мостового полотна состоит из сборных железобетонных типовых плит обычного или северного исполнения размерами в плане $(1950 \div 2250) \times 3200$ мм и толщиной 160 мм (рис. 2). Сопряжение железобетонных плит с балками пролетных строений производят с помощью монолитного прокладного слоя из полимербетона, сплошных двухслойных прокладок из антисептированных деревянных досок и резины, сплошных резиновых прокладок, а также металлических обойм, заполняемых бетоном.

Плиты укладывают на деревянные подкладки, расположенные с шагом 0,5 м, толщину которых принимают в соответствии с профилем верхних поясов балок и кривой строительного подъема,

но не менее 4 см. Рельсовые подкладки к безбалластной железобетонной плите прикрепляют закладными болтами диаметром 22 мм и длиной 165 мм.

Плиты прикрепляют к пролетным строениям высокопрочными шпильками М22 диаметром 22 мм, длиной 370 мм, которые изготавливают из стали марки 40Х. Для электрической изоляции и амортизации пути на железобетонных плитах укладывают резиновые прокладки под путевые рельсы, выполненные из резиновых смесей марок РП 101-15 или РПД-48. Кроме того, под контруголки также укладывают резиновые или кордовые прокладки толщиной 8–10 мм.

Контрольные вопросы

- 1) С какой целью устраивается мостовое полотно?
- 2) Перечислите виды мостового полотна, применяемые на металлических мостах
- 3) Перечислите виды мостового полотна, применяемые на железобетонных мостах
- 4) Назовите элементы мостового полотна на деревянных поперечинах
- 5) Назовите элементы без балластного мостового полотна
- 6) Назовите элементы мостового полотна с ездой на балласте

Приложение А

Варианты вида мостового полотна на капитальных мостах

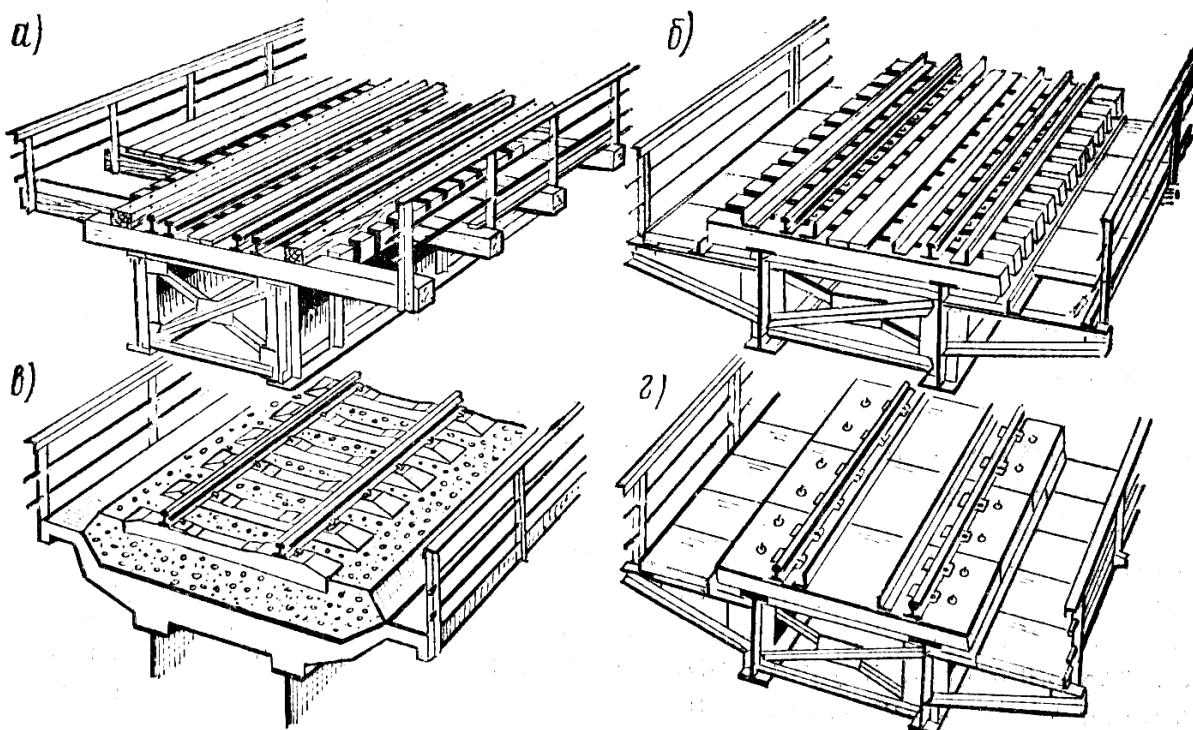


Рисунок А 1 - Виды мостового полотна на капитальных мостах

а) на мостовых брусьях; б) с контрголками; в) на балластном корыте; г) на железобетонных плитах

Приложение Б

Варианты конструкции мостового полотна на капитальных мостах

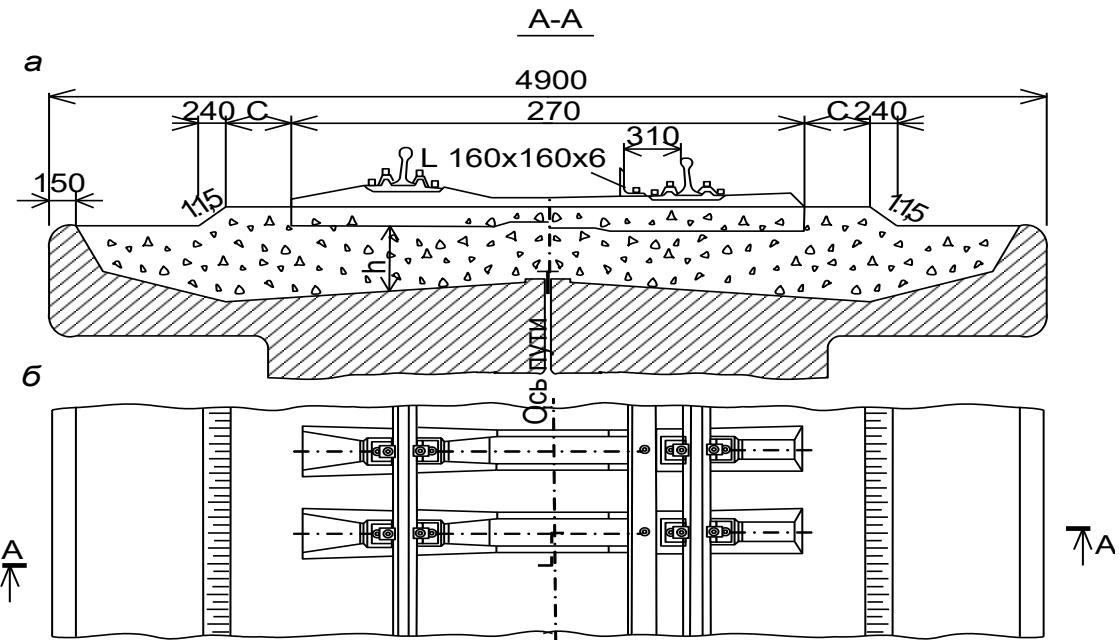


Рисунок Б.1 – Конструкция мостового полотна с ездой на щебеночном балласте и железобетонных шпалах: а – поперечное сечение; б – план; h – толщина балласта

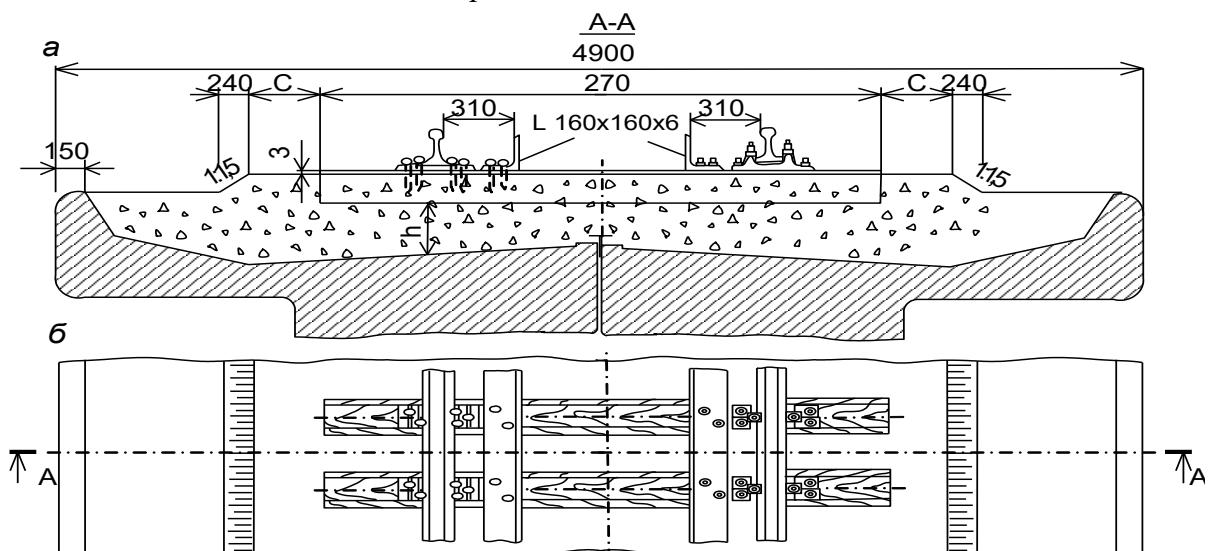


Рисунок Б.2- Конструкция мостового полотна с ездой на щебеночном балласте и деревянных шпалах: а – поперечное сечение; б – план; h – толщина балласта

Продолжение приложения Б

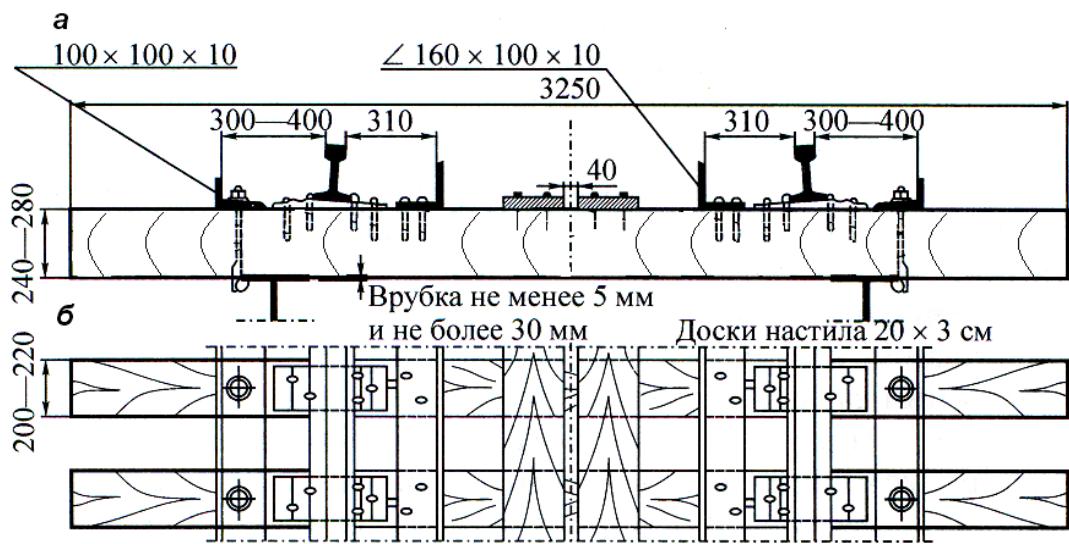


Рисунок Б.3- Конструкция мостового полотна с ездой по деревянным поперечинам: а – поперек оси моста; б – план

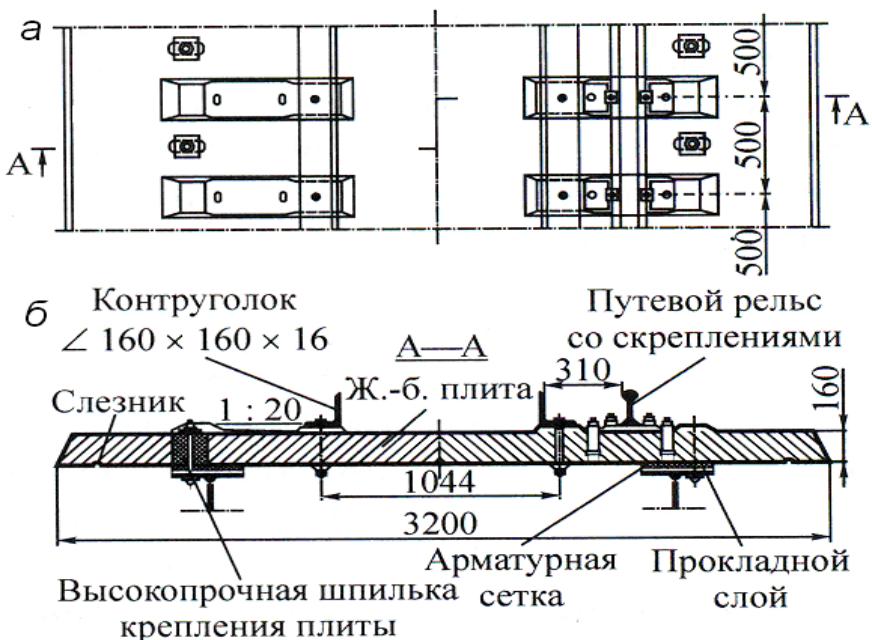


Рисунок Б.4- Конструкция мостового полотна на без балластной железобетонной плите: а – план ; б – поперечное сечение

Приложение В

Варианты заданий к практической работе

№ варианта	Материал пролетного строения	Наличие балластной призмы	Материал шпал
1	железобетон	балластная призма	железобетон
2	металл	без балластной призмы	дерево
3	металл	без балластной призмы	ж/б плита
4	металл	без балластной призмы	мостовые брусья
5	железобетон	балластная призма	железобетон
6	металл	без балластной призмы	дерево
7	металл	без балластной призмы	ж/б плита

8	металл	без балластной призмы	мостовые брусья
9	железобетон	балластная призма	железобетон
10	металл	без балластной призмы	дерево
11	металл	без балластной призмы	ж/б плита
12	металл	без балластной призмы	мостовые брусья
13	железобетон	балластная призма	железобетон
14	металл	без балластной призмы	дерево
15	металл	без балластной призмы	ж/б плита

Практическая работа №7. Определение вида, конструктивных особенностей и основных размеров подпорной стены

Коды осваиваемых компетенций: ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

Задание на практическую работу

На основании исходных данных (приложение А) требуется выполнить:

- 1) Определить вид, конструктивные особенности подпорной стены;
- 2) Выполнить схему подпорной стены.
- 3) Описать конструкцию, условия применения

Общие сведения

Подпорные стены — это искусственные сооружения, предназначенные для удержания от обрушения находящегося за ними грунта.

Широко применяются в горных районах, где дорога проходит на крутых косогорах или у обрывистых берегов рек, озер и оврагов, а также на подходах к тоннелям. Подпорные стены строят также для защиты дорог против осипей и обвалов, для гашения энергии водного или селевого потока.

Классификация подпорных стен

1 По материалу подпорные стены подразделяются на:

- а) каменные;
- б) бетонные;
- в) железобетонные

2 По расположению:

- а) на низовые;
- б) верховые

3 По конструктивному решению:

- а) монолитные;
- б) сборные;
- в) тонкостенные

Типы и конструкции подпорных стен

Подпорные стены по конструктивному решению подразделяются на массивные и тонкостенные. Устойчивость массивных подпорных стен на сдвиг и опрокидывание обеспечивается их собственным весом. Устойчивость тонкостенных подпорных стен обеспечивается собственным весом стены и грунта, вовлекаемого конструкцией стены в работу, либо защемлением стен в основание (гибкие подпорные стены и шпунтовые ограждения).

Формы поперечных сечений массивных стен представлены на рисунке 1, тонкостенные подпорные стены уголкового профиля —на рисунках 2,3.

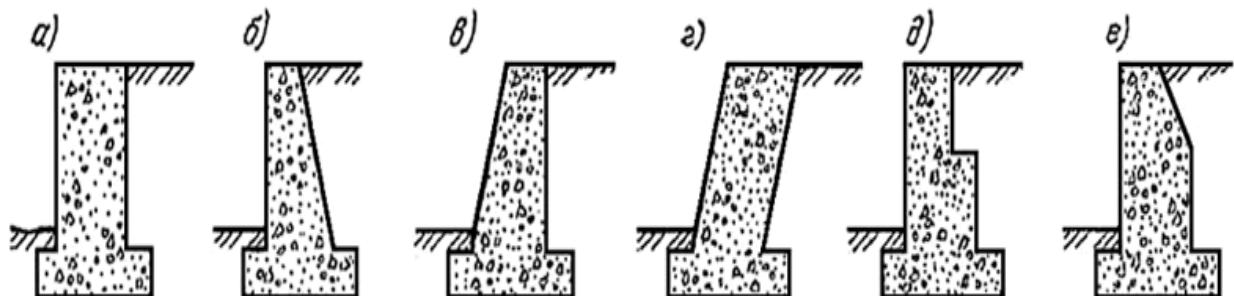


Рисунок 1- Массивные подпорные стены

а — с двумя вертикальными гранями; б — с вертикальной лицевой и наклонной тыльной гранью; в — с наклонной лицевой и вертикальной тыльной гранью; г — с двумя наклонными а сторону засыпки гранями; д — со ступенчатой тыльной гранью; е — с ломаной тыльной гранью

Массивные и тонкостенные стены можно устраивать с наклонной подошвой или с дополнительной анкерной плитой (рисунок 4). Гибкие подпорные стены и шпунтовые ограждения можно выполнять из деревянного, железобетонного и металлического шпунта специального профиля. При небольшой высоте используются консольные стены; высокие стены заанкеривают, устанавливая анкеры в несколько рядов (рисунок 5).

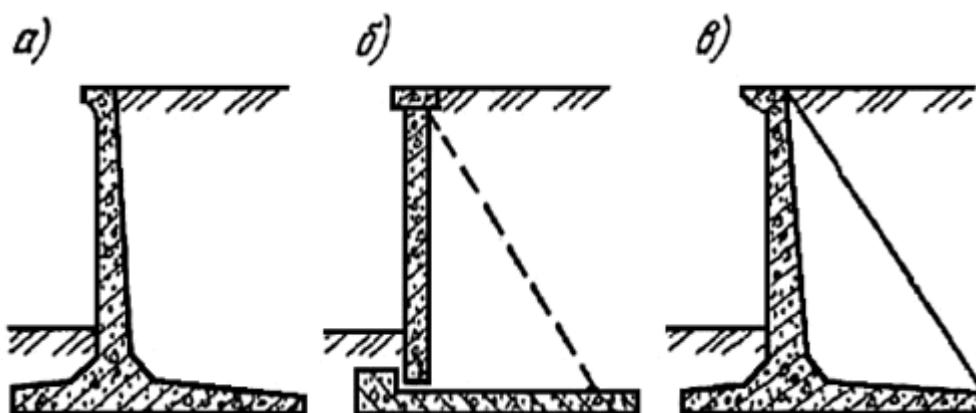


Рисунок 2-Тонкостенные подпорные стены уголкового типа
а — консольные; б — с анкерными тягами; в — контрфорсные

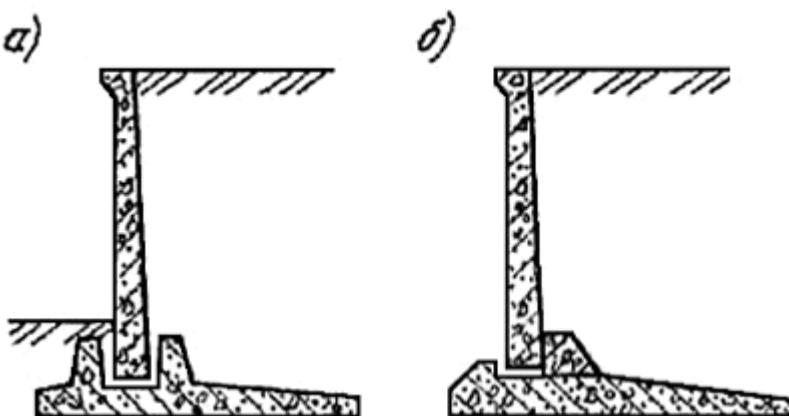


Рисунок 3- Сопряжение лицевых и фундаментных плит
а — с помощью щелевого паза; б — с помощью петлевого стыка

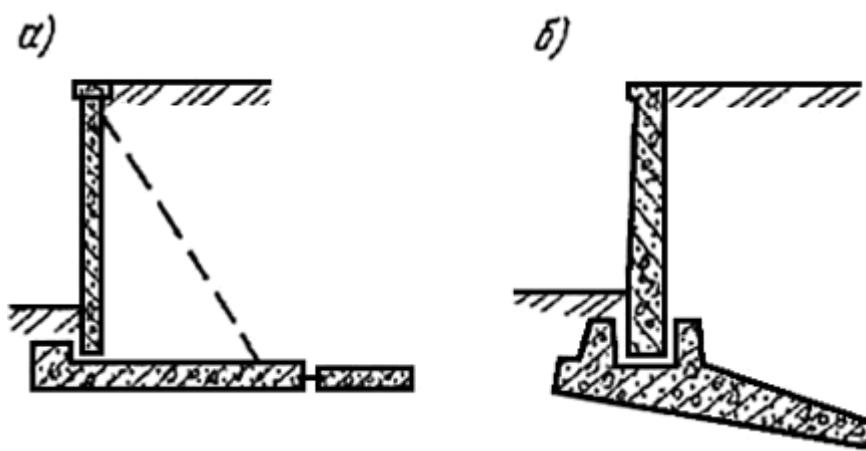


Рисунок 4- Сборные подпорные стены: а — с анкерной плитой; б — с наклонной подошвой

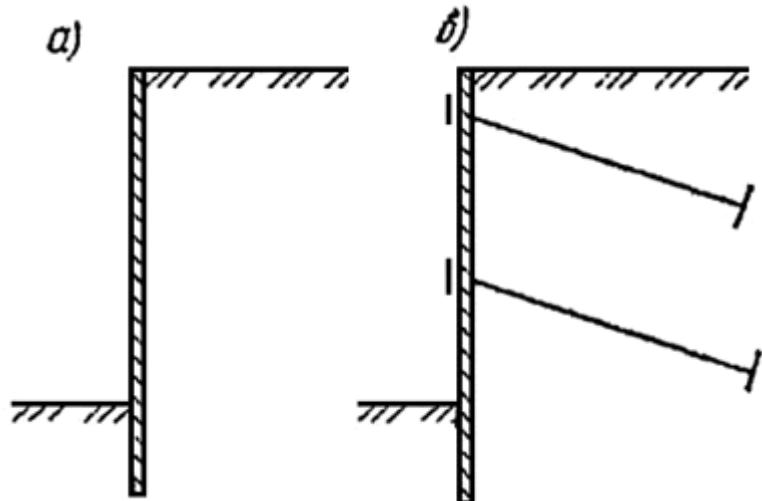


Рисунок 5- Схемы гибких подпорных стен: а — консольная; б — с анкерами

Приложение А

Исходные данные

№ варианта	Вид подпорной стены
1	с двумя вертикальными гранями
2	с вертикальной лицевой и наклонной тыльной гранью
3	с наклонной лицевой и вертикальной тыльной гранью
4	с двумя наклонными а сторону засыпки гранями
5	со ступенчатой тыльной гранью
6	с ломаной тыльной гранью
7	тонкостенная консольная
8	тонкостенная с анкерными тягами
9	тонкостенная контрфорсная
10	тонкостенная с сопряжением лицевых и фундаментных плит с помощью щелевого паза
11	тонкостенная с сопряжением лицевых и фундаментных плит с помощью петлевого стыка
12	сборная подпорная стена с анкерной плитой
13	сборная подпорная стена с наклонной подошвой
14	гибкая подпорная стена консольная
15	гибкая подпорная стена с анкерами

Практическая работа № 8. Определение вида тоннеля, его конструктивных особенностей и основных размеров.

Цель: приобретение практических навыков определения вида тоннеля, его конструктивных особенностей и основных размеров.

Коды формируемых компетенций: ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

Задание на практическую работу

На основании исходных данных (приложение Б) требуется выполнить:

- 1) Определить вид, схему и размеры отверстия тоннеля;
- 2) Определить конструкцию тоннельной обделки;
- 3) Вычертить схему поперечного сечения транспортного тоннеля с указанием основных размеров на миллиметровой бумаге формата А3 в масштабе 1:50
- 4) Обосновать выбранное решение

Общие сведения

Тоннель это- капитальная подземная горная выработка, предназначенная для движения различных видов транспорта. Сооружается в горах, под водой, в черте городской застройки. Различают следующие виды железнодорожных тоннелей: петлевые, используемые при резком изменении направлении железнодорожной линии, проходящие по склону долины, перевальные, соединяющие склоны соседних долин, мысовые - для прохождения трассы вдоль изрезанных берегов озер, рек, морей.

Размеры отверстий тоннелей принимают по схемам, показанным на рисунке 1. Входы в тоннель оформляют порталами, которые сооружают из камня или бетона.

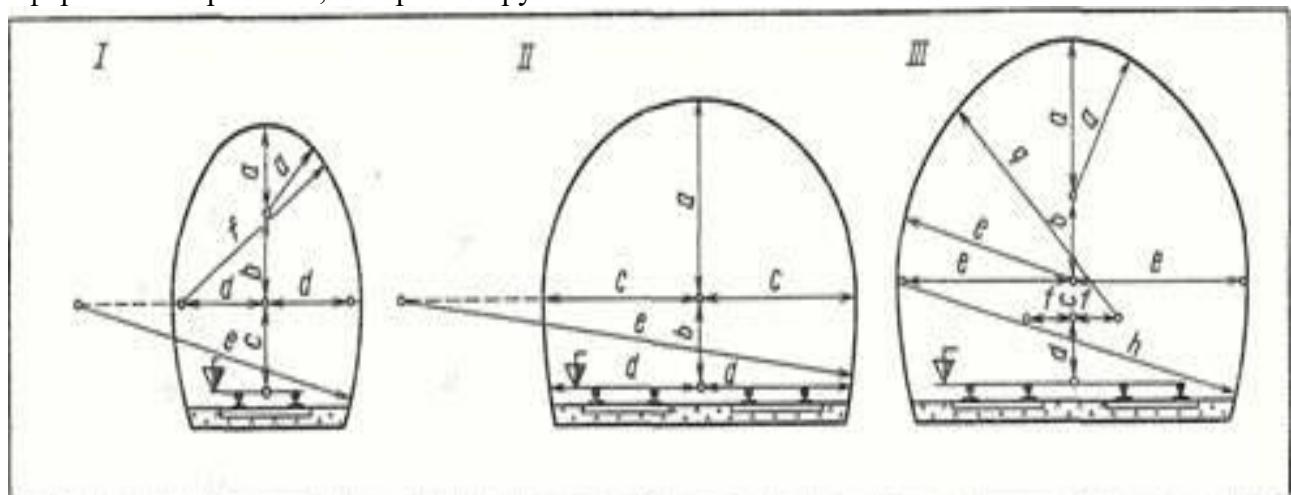


Рисунок 1- Схема построения отверстия тоннеля:

I — однопутного при паровой и тепловозной тяге:

Основные размеры отверстия тоннелей, м

Масштаб 1:87 1:120 1:160

a	20,7	15,0	11,2
b	21,8	15,8	11,9
c	21,8	15,8	11,9
d	28,7	20,8	15,6
e	86,2	86,2	46,9
f	54,4	45,4	29,6

II — двухпутного при паровой и тепловозной тяге:

Основные размеры отверстия тоннелей, м

Масштаб

1:87

1:120

1:160

a	47,1	34,2	25,6
b	22,9	16,7	12,5
c	47,4	34,4	24,8
d	45,5	33,0	25,8
e	137,9	100,0	75,0

III — двухпутного при электрической тяге:

Основные размеры отверстия тоннелей, м

Масштаб

1:87

1:120

1:160

a	37,6	27,2	20,4
b	20,1	14,6	10,9
c	8,2	5,9	4,4
d	17,8	12,9	9,7
e	52,9	38,5	28,8
f	14,1	10,3	7,5
g	69,2	50,1	37,5
h	103,4	75,0	56,3

Поперечное сечение

а) Поперечное сечение тоннелей может быть подковообразным или круговым в зависимости от вида и состояния грунтов горного массива, прорезаемого тоннелем, условий работы обделки и с учетом намечаемых способов производства работ.

б) Поперечное сечение тоннелей, сооружаемых в крепких скальных грунтах, не оказывающих бокового горного давления, допускается принимать с вертикальными стенами.

в) Поперечное сечение новых, а также реконструируемых железнодорожных тоннелей должно удовлетворять габариту приближения строений

Требования к конструкциям тоннельных обделок

а) Конструкцию тоннельной обделки (предназначенной для ограждения выработки от деформаций и обрушений грунтового, массива, а также неорганизованного проникания грунтовых вод) следует назначать с учетом инженерно-геологических, гидрогеологических, мерзлотно-грунтовых, климатических и сейсмических условий, нагрузок, действующих на обделку, и способов производства работ.

б) Обделка по своему внутреннему очертанию и конструкции должна быть однотипной по всей длине тоннеля. Применение обделок различных типов в одном тоннеле допускается при изменении инженерно-геологических и гидрогеологических условий по длине тоннеля и изменении способа производства работ.

в) Несущую обделку следует проектировать криволинейного очертания с обратным сводом в неустойчивых (песчаных, глинистых и нарушенных скальных) грунтах при возможности бокового давления или пучения грунтов; с криволинейными или прямолинейными (при отсутствии бокового давления и пучения грунтов) стенами без обратного свода - в устойчивых (крепких скальных) грунтах. При расположении тоннеля в крепких, но выветривающихся грунтах допускается применять облицовочную обделку.

Примеры конструкции тоннельных обделок приведены в приложении А

Контрольные вопросы

1) От чего зависит поперечное сечение тоннеля?

2) С какой целью устраивают тоннельные обделки?

- 3) Какие виды тоннельных обделок вам известны?
- 4) Перечислите элементы тоннельных обделок железнодорожных мостов
- 5) Перечислите основные требования к конструкциям тоннельных обделок

Приложение А

Виды конструкции тоннельных обделок

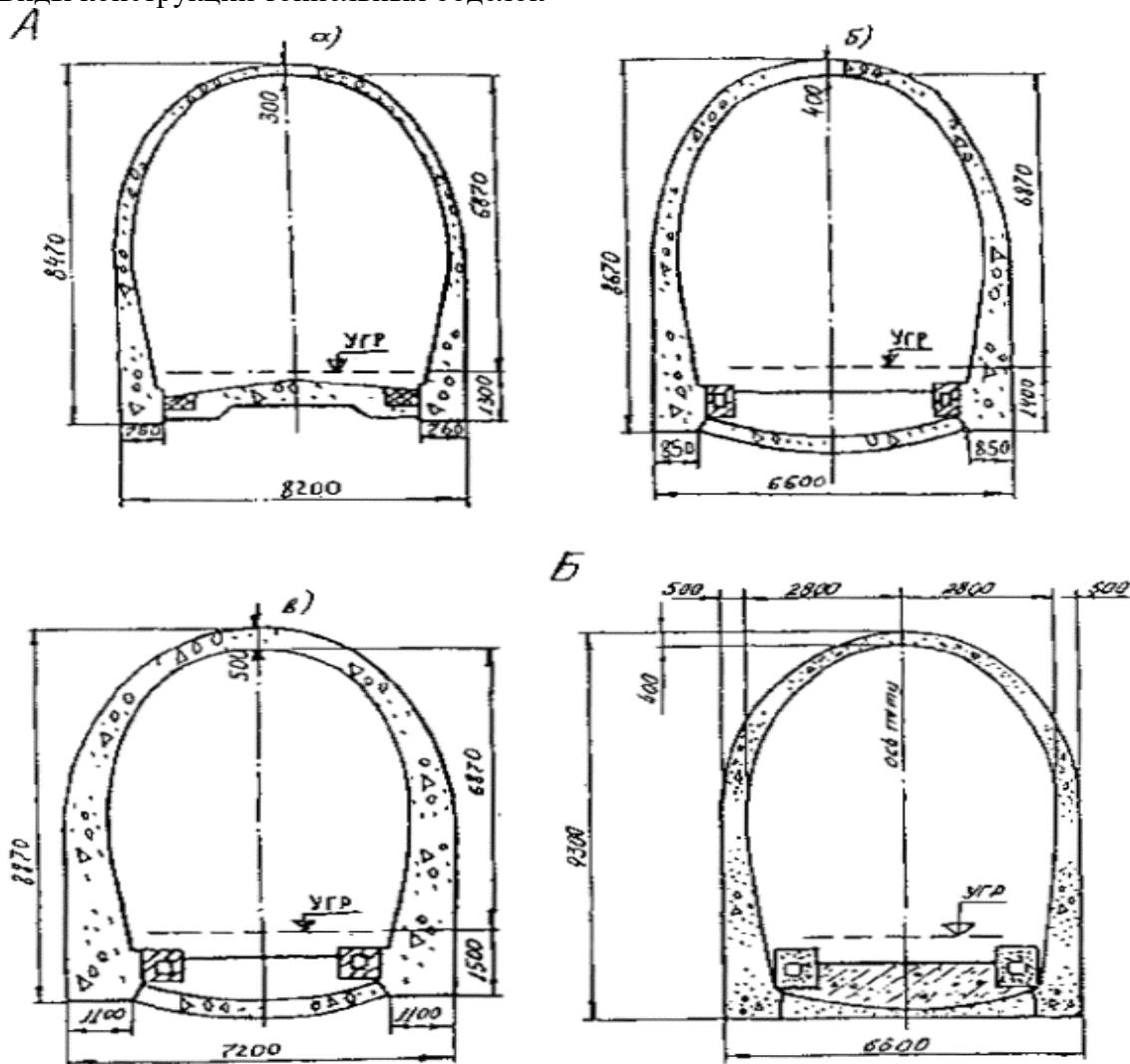
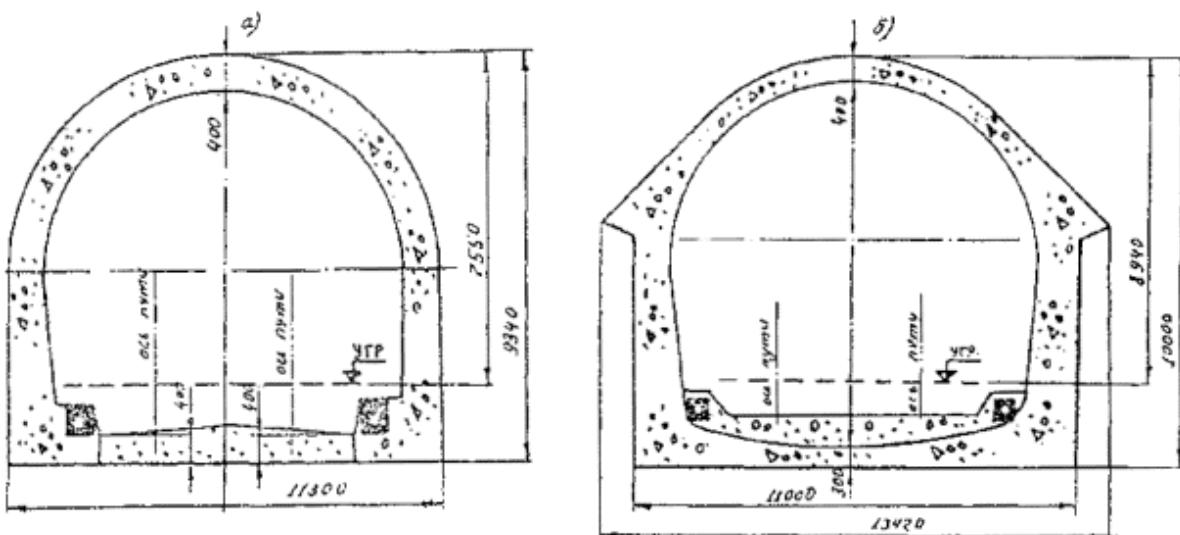


Рисунок А-1 конструкция обделки однопутного железнодорожного тоннеля при следующих условиях крепости горных пород: а) f=6-8; б) f=3-5; Б: для суровых климатических условий



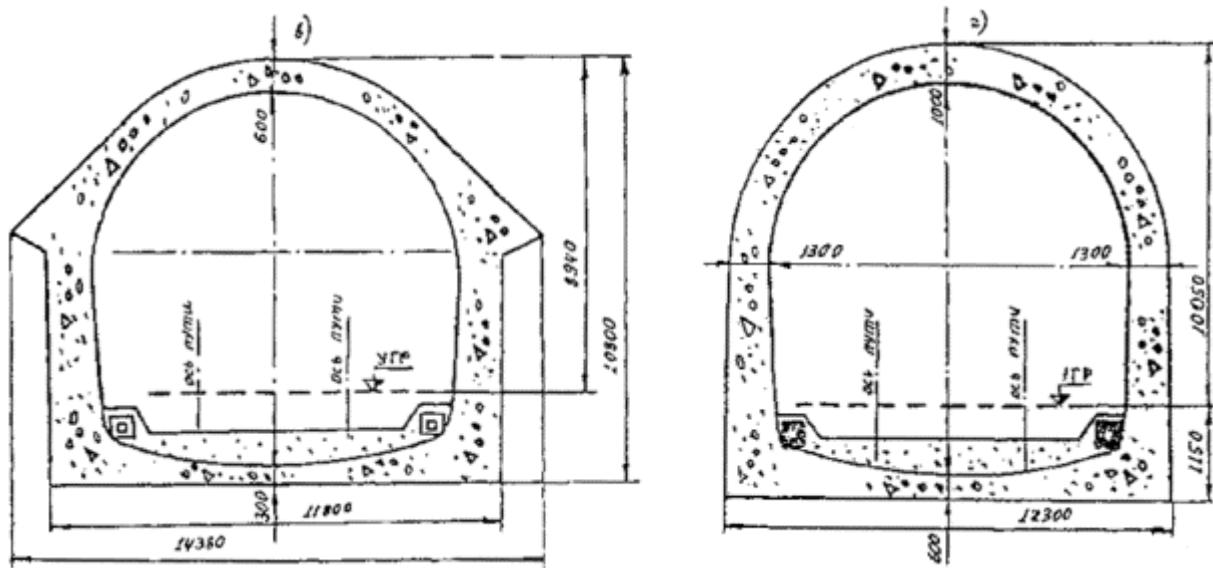
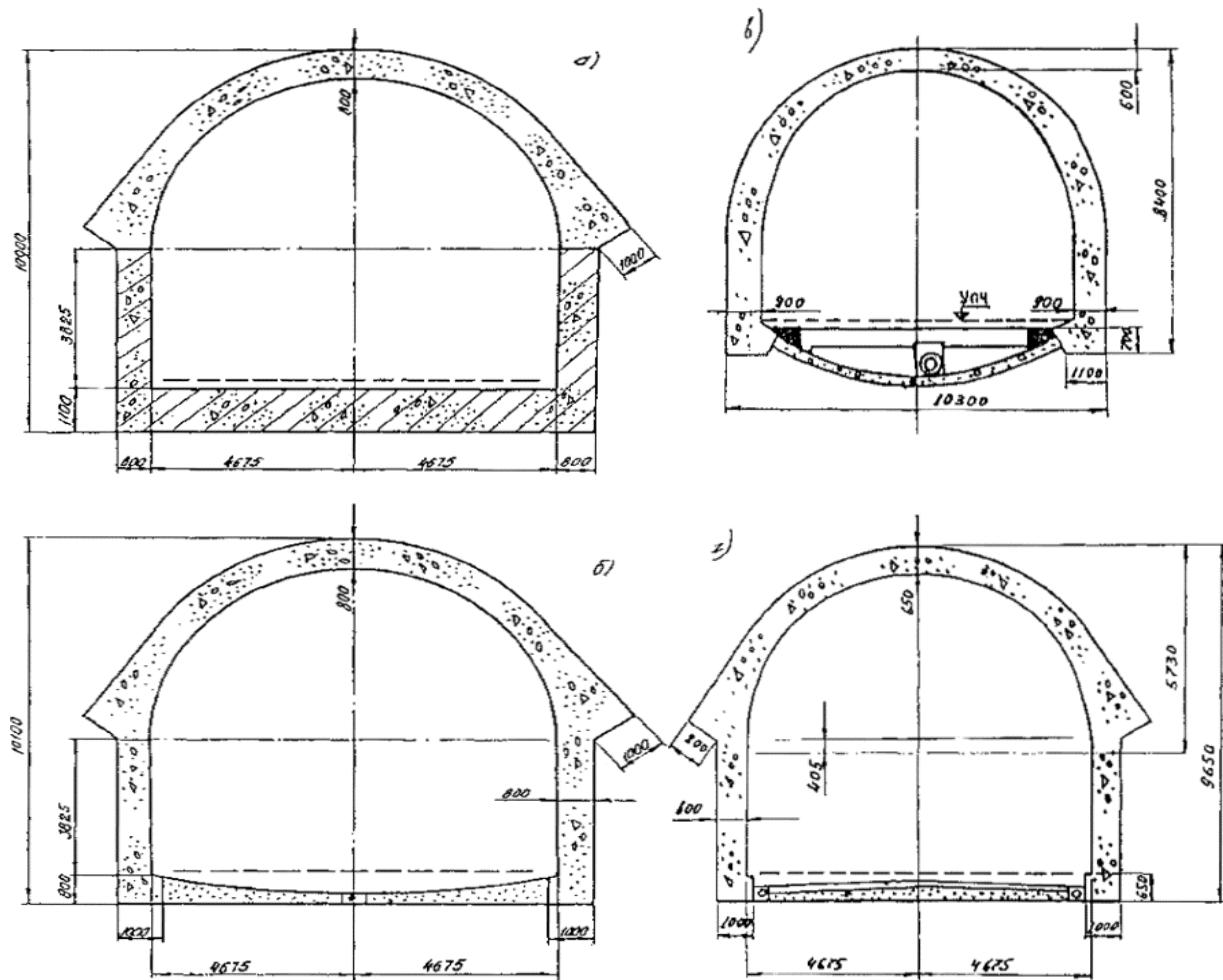


Рисунок А-2 Конструкции обделок двухпутных железнодорожных тоннелей при следующих условиях крепости горных пород:
а) для суровых климатических условий; б) $f>6$; в) $f=3-5$; г) $f=1,5-3$ Продолжение приложения А



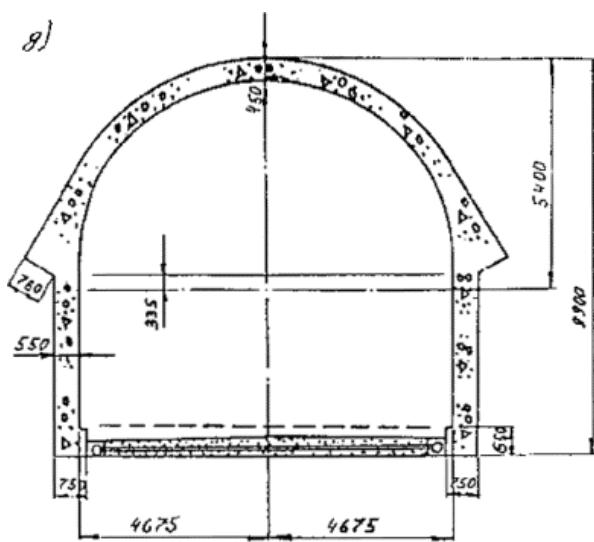


Рисунок А-3 Конструкции обделок двухполосных автодорожных тоннелей при следующих условиях крепости горных пород:
а) $f=1,5-3$; б $f=1,5-3$; в $f=3-5$; г) $f=5-6$; д) $f=6-8$

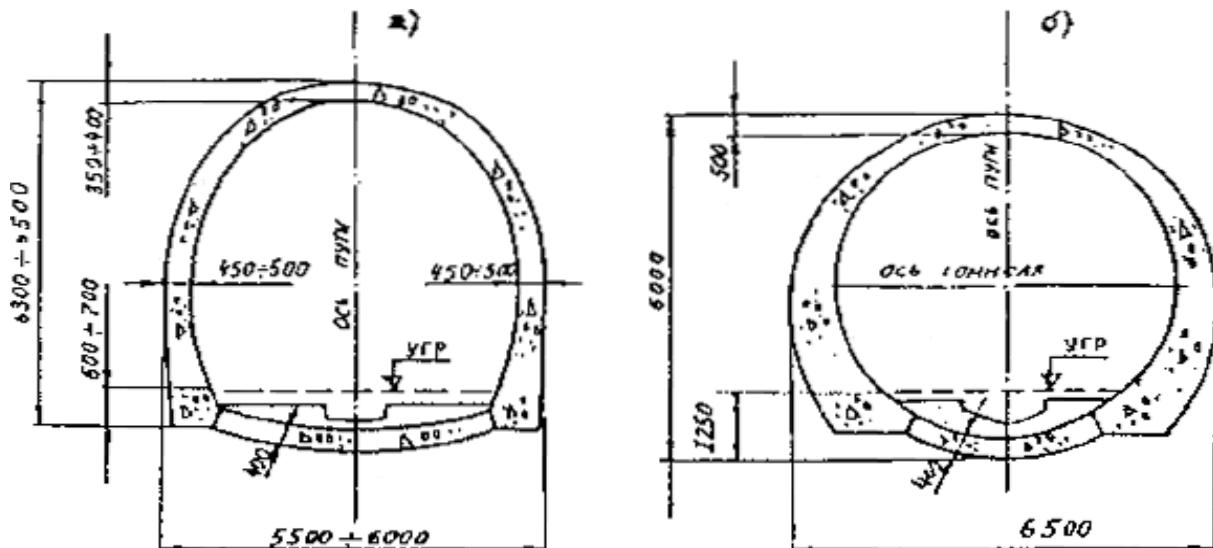


Рисунок А-4 Конструкции монолитных обделок перегонных тоннелей метрополитенов:
а) - для пород крепостью $f=3-5$; б- для пород крепостью $f=1,5-3$

Приложение Б

Исходные данные

№ варианта	Назначение тоннеля	Коэффициент крепости породы f	Кол-во путей (полос движения)	Климатические условия
1	железнодорожный	2.5	2	суровые
2	автодорожный	3.0	2	обычные
3	метрополитен	3-5	2	суровые
4	железнодорожный	2.0	1	обычные
5	железнодорожный	6-8	2	суровые
6	автодорожный	5	2	суровые
7	метрополитен	6	2	обычные
8	железнодорожный	2.5	1	суровые
9	железнодорожный	1.5	2	обычные

10	железнодорожный	8	1	суровые
11	метрополитен	5	2	суровые
12	автодорожный	4	2	обычные

13	железнодорожный	2.5	1	суровые
14	железнодорожный	8	2	обычные
15	железнодорожный	2.0	2	суровые
16	метрополитен	7	2	суровые
17	железнодорожный	3.0	1	обычные
18	автодорожный	4.5	2	суровые
19	железнодорожный	2.5	2	обычные
20	метрополитен	6.0	2	суровые

Практическая работа №9. Определение вида трубы и ее основных размеров

Цель занятия - приобретение практических навыков определения вида трубы, ее основных размеров.

Коды формируемых компетенций: ОК1-3, ОК9; ПК 3.2

Исходные данные задаются из таблицы 1 (Приложение А)

Требуется выполнить:

- на основании исходных данных определить основные размеры поперечного профиля насыпи;
- подобрать отверстие трубы для заданного водотока;
- рассчитать необходимое количество звеньев трубы;
- вычертить поперечный и продольный разрез трубы в насыпи на миллиметровой бумаге или ватмане формата А 2 в масштабе 1:100 с указанием ее конструктивных элементов, размеров.

Порядок выполнения задания

Руководствуясь исходными данными, указаниями по проектированию земляного полотна железных дорог, альбомом типовых поперечных профилей земляного полотна правильно принять расчетную схему поперечного профиля и определить основные размеры насыпи. Ширина основной площадки земляного полотна и крутизна откосов принимается согласно СП 119.13330.2012 по таблицам приложения Б, В, исходя из исходных данных табл. 1 «Исходные данные».

Выбирается расчетная схема насыпи

Определение основных размеров насыпи по формулам (1)-(4)

А) при $H < 6\text{м}$ (рис. 1)

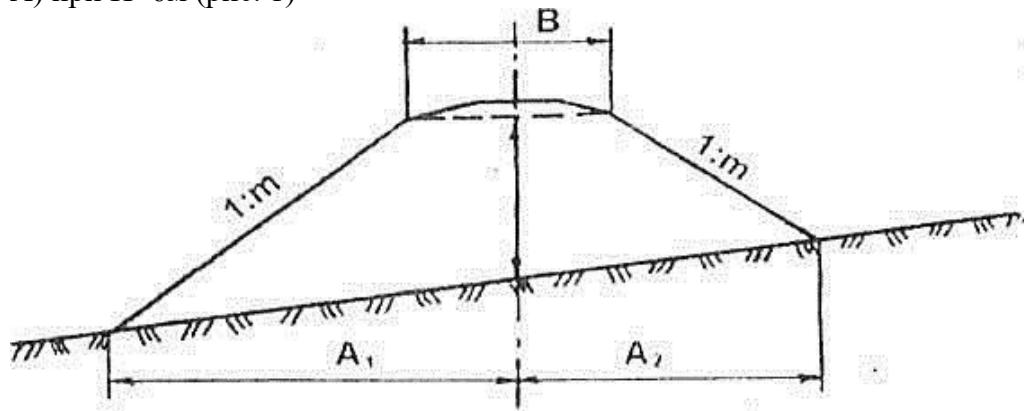


Рисунок 1- Схема насыпи при $H < 6\text{м}$

$$A_1 = \frac{n}{n-m} \left(\frac{B}{2} + mH \right) \quad (1)$$

$$A_2 = \frac{n}{n+m} \left(\frac{B}{2} + mH \right) \quad (2)$$

Б) при $H > 6$ м рис.2)

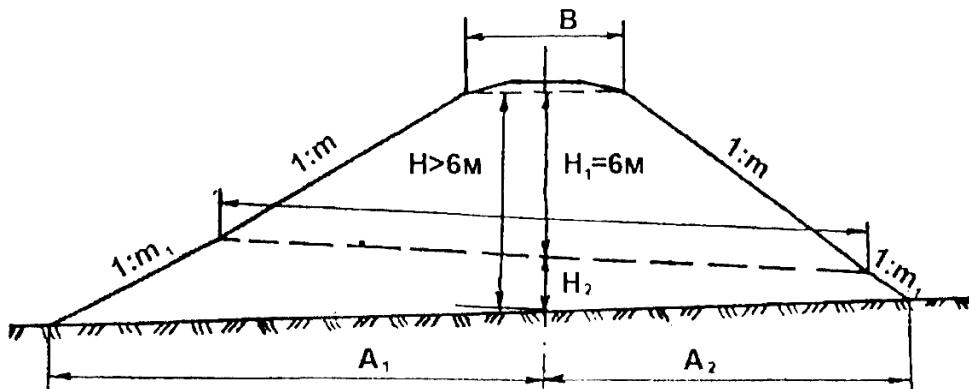


Рисунок 2- Схема насыпи при $H > 6$ м

$$A_1 = \frac{n}{n - m_1} \left[\frac{B}{2} - 6(m_1 - m) + m_1 H \right];$$

(3)

$$A_2 = \frac{n}{n + m_1} \left[\frac{B}{2} - 6(m_1 - m) + m_1 H \right]$$

(4)

где

A_1 - расстояние от оси пути до подошвы насыпи с подгорной стороны, м;

A_2 -расстояние от оси пути до подошвы насыпи с нагорной стороны, м;

B -ширина основной площадки земляного полотна, м;

m, m_1 -показатель крутизны откосов (см. тбл.5.3);

n -показатель крутизны поперечного уклона местности.

2 Выбор отверстия водопропускной грубы для заданного водотока осуществляется по формуле
(5)

$$d = Q_p * q / p * v^3, \quad (5)$$

где

Q_p -расчетный расход воды, м³/сек;

q -ускорение силы тяжести м/с²;

$q=9,81$ м/с²;

μ - коэффициент, зависящий от материала трубы;

$\mu=0,8-1$;

v -допустимая скорость течения воды в трубе, м/с, зависящая от вида крепления русла трубы.

3 Определение количества звеньев грубы по формуле (6)

$$L_{tr} = \frac{A - 2\beta_{og}}{\mu} \quad (6) \quad A-2\beta_{og}$$

где

A - длина основания насыпи (м);

L_{og} - длина оголовка (м) - принимается из типового проекта трубы.

Длина одного звена равна 1м, откуда следует, что количество звеньев трубы - n_{tr} (шт) рассчитывается по формуле (7)

$$n_{tr} = L_{tr} / 1 \quad (7)$$

4 Построение поперечного сечения и продольного профиля трубы, плана трубы с указанием ее конструктивных элементов, размеров

Порядок работы над чертежом

В зависимости от выбранного количества отверстий трубы и количества ее звеньев, делается привязка типового проекта трубы к местным условиям.

1 Размещение звеньев трубы

Звенья грубы объединяются в секции. Центральные звенья объединяются по 3 штуки в одну секцию, а ближе к оголовкам допускается объединение от 3 до 5 штук в одну секцию.

Между секциями трубы оставляются деформационные швы по 2-6 см. в зависимости от расчетной нагрузки на трубу.

2 Размещение фундамента под звеньями трубы

Глубина заложения фундамента под звеньями трубы зависит от вида грунта и климатической зоны укладки трубы.

Каждая секция трубы укладывается на сборный блок фундамента (или монолитный фундамент).

Между сборными блоками оставляется деформационные швы 2-6 см.

3 Размещение оголовков трубы

Тип оголовков трубы выбирается в зависимости от расчетного водотока Q_p

Оголовки труб устраивают на фундаменте, глубина которого зависит от уровня промерзания грунта. Они заглубляются минимум на 0,25 м ниже уровня промерзания грунта. В северных районах Иркутской области оголовки устанавливаются на железобетонных стойках.

4 Песчано-гравийная подготовка

Гравийно-песчаная подготовка устраивается под фундаментом трубы.

Толщина подготовки для бетонных и железобетонных труб принимается 15-20 см, для бесфундаментных 40-70 см.

5 Гидроизоляция

Гидроизоляция применяется двух видов: обмазочная, которая наносится на всю поверхность трубы по наружному диаметру и оклеечная, которой обрабатываются швы в 2-3 слоя шириной 20-25 см. В качестве обмазочной гидроизоляции применяют жидкий битум, оклеечной - гидроизол или бутизол.

6 Засыпка трубы

Насыпь над трубой устраивается из местного грунта со строгим соблюдением крутизны ее откосов (m) и размеров ширины засыпки трубы поверху.

Пример выполнения задания практической работы

Исходные данные:

Категория линии — 1, прямая, расчетный водоток $Q_p = 18 \text{ м}^3/\text{сек}$, $i=44$, вид грунта — суглинок полутвердый, отметка земли — 223,20 проектная отметка -229,74, $H=6 \text{ м}$

1 Выбор расчетной схемы насыпи, определение основных размеров насыпи

При $H_n < 6 \text{ м}$

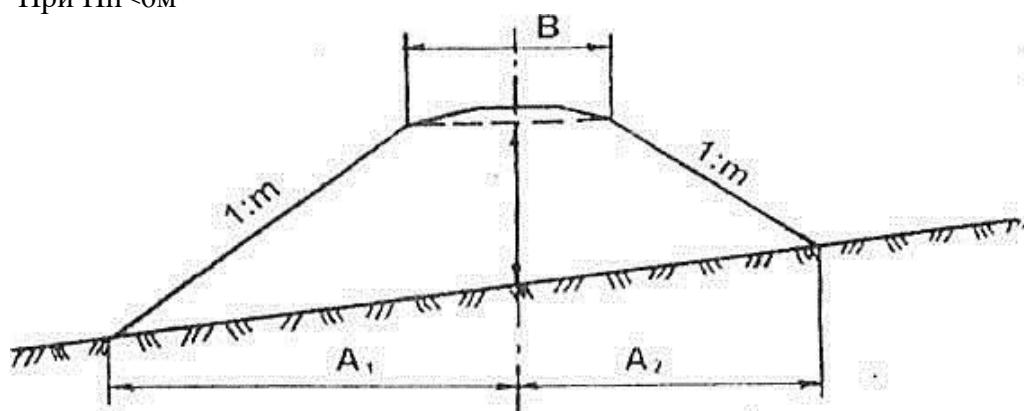


Рисунок 1-Расчетная схема насыпи при $H_n < 6 \text{ м}$

$$A_1 = \frac{44}{44 - 1.5} \left(\frac{7.6}{2} + 1.5 * 6 \right) = 13.25 \text{ м}$$

$$A_2 = \frac{44}{44 + 1.5} \left(\frac{7.6}{2} + 1.5 * 6 \right) = 12.37 \text{ м}$$

$$A = 13.25 + 12.37 = 25.62 \text{ м}$$

2 Выбор отверстия водопропускной трубы

$$d = 18 * 9.8 / 0.9 * 43 = 3,0 \text{ м}$$

где - $QP=18 \text{ м}^3/\text{сек}$

$q=9,8 \text{ м}/\text{с2}$

$\mu = 0,9$ (для железобетонных труб)

$V=4 \text{ м}/\text{сек}$ (для укрепления русла трубы каменным мощением)

Для пропуска данного водотока выбрана прямоугольная труба отверстием-3,0 м.

3 Определение количества звеньев трубы в насыпи

Длина трубы без учета длины оголовков:

$$L_{tr}=25,62-2*3,86=17,9 \text{ м}$$

где

$$L_{og}=3,86 \text{ м} \text{ (из типового проекта трубы)}$$

Полная длина трубы:

$$A=25,62 \text{ м}$$

Определяя количество звеньев, исходим из условия, что ему всегда должно соответствовать ближайшее целое число, большее расчетной длины трубы без учета длины оголовков:

$$h_{zv}=18 \text{ шт.}$$

4 Построение продольного профиля, плана трубы, поперечного профиля трубы

см. порядок работы над чертежом и приложение Г.

Контрольные вопросы

1) Назовите область применения водопропускных труб и материалы, из которых они возводятся.

2) Дайте общую схему и характеристику элементов железобетонной или бетонной трубы.

3) Дайте характеристику конструкций сборных железобетонных труб круглого сечения.

4) Дайте характеристику конструкций сборных железобетонных и бетонных труб прямоугольного сечения.

5) Дайте характеристику конструкций металлических гофрированных труб.

Приложение А

Исходные данные

№ п/п	Объем водотока, $\text{м}^3/\text{сек}$	Поперечный уклон местности	Высота насыпи	Вид грунта
1	10,0	1:45	4.20	Суглинки п/тв
2	12,0	1:56	3.90	Пески мелкие
3	11,0	1:51	3.60	Супеси легкие
4	15,0	1:48	6.30	Пески мелкие
5	13,0	1:36	4.10	Суглинки п/тв
6	12,3	1:40	4.00	Пески пылеватые
7	10,6	1:39	3.70	Пески крупнозерн.
8	14,0	1:44	2.90	Суглинки легкие
9	11,2	1:41	2.95	Суглинки твердые
10	14,3	1:54	3.75	Суглинки твердые
11	12,8	1:38	4.15	Суглинки п/тв
12	13,4	1:46	3.86	Суглинки твердые
13	12,4	1:43	3.00	Пески мелкие
14	11,5	1:42	3.25	Супеси легкие
15	12,6	1:35	5.00	Глина твердая
16	10,6	1:47	2.40	Глина тугопластич.
17	13,4	1:37	6.40	Супеси легкие
18	14,9	1:32	7.80	Скальные крупнообломоч.
19	15,1	1:33	3.80	Пески мелкие
20	9,3	1:34	6.70	Суглинки твердые
21	10,4	1:52	4.05	Пески средн/зернист

Продолжение приложения А

Исходные данные

22	11,8	1:51	4.55	Пески мелкие
23	9,6	1:53	7.10	Пески пылеватые
24	10,5	1:55	4.90	Суглинки п/тв
25	13,9	1:50	7.40	Суглинки твердые
26	8,9	1:64	5.20	Пески пылеватые
27	13,5	1:61	5.80	Суглинки п/тв
28	15,6	1:62	5.60	Суглинки п/тв
29	10,0	1:44	2.50	Пески мелкие
30	18,4	1:60	2.70	Скальные легковыветрив.

Приложение Б

Нормативные размеры ширины основной площадки земляного полотна

Таблица 5.1- (СП 119.13330.2012)

Категория железной дороги	Число главных путей	Ширина земляного полотна на прямых участках пути, м, при использовании грунтов	
		глинистых, крупнообломочных с глинистым заполнителем, скальных выветривающихся и легко выветривающихся, песков недренирующих, мелких и пылеватых песков*	скальных слабовыветривающихся, крупнообломочных с песчаным заполнителем и песков дренирующих (кроме мелких и пылеватых)**
Скоростные магистрали, магистрали с преимущественно пассажирским движением и особогрузонапряженные магистрали I	2	12,0	12,0
I и II	2	11,7	10,7
III	1	7,6	6,6
IV	1	7,3	6,3
Подъездные пути	1	7,1	6,2
		6,1 – 7,1	5,8 – 6,5

* Измеряется в уровне профильной бровки.

** Измеряется в уровне проектной бровки, которая превышает уровень профильной бровки на высоту сливной призмы плюс разность толщины балластного слоя на данном участке дренирующих грунтов и смежных с ним участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

П р и м е ч а н и я

1 К дренирующим грунтам по условиям работы земляного полотна следует относить грунты, имеющие при максимальной плотности по стандартному уплотнению коэффициент фильтрации не менее 0,5 м/сут, содержащие менее 10 % частиц по массе размером менее 0,1 мм. Допускается с согласия заказчика при соответствующем технико-экономическом обосновании применять в качестве дренирующего грунта пески мелкие и пылеватые с коэффициентом фильтрации не менее 0,5 м/сут.

2 Ширину земляного полотна подъездных путей назначают в соответствии с СП 37.13330 в зависимости от расчетных значений осадки и толщины балластного слоя.

Приложение В

Нормативные параметры крутизны откосов насыпей

Таблица 5.3- показатели элементов земляного полотна

Вид грунта	Крутизна откосов при высоте насыпи, м
------------	---------------------------------------

	До 6 м	До 12 м1	
		в верхней части высотой 6 м	в нижней части высотой 6 - 12 м
Раздробленные скальные слабовыветривающиеся и выветривающиеся, крупнообломочные с песчаными заполнителями, пески гравелистые, крупные и средней крупности, металлургические шлаки	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Пески мелкие и пылеватые, глинистые грунты (в том числе лессовидные) твердой и полутвердой консистенции, крупнообломочные с глинистым заполнителем такой же консистенции, раздробленные скальные легковыветривающиеся ¹	1:1,5	1:1,5	1:1,75
Глинистые грунты тугопластичной консистенции и крупнообломочные грунты с глинистым заполнителем такой же консистенции ²	1:2	Определяется расчетом	Определяется расчетом
Глинистые грунты (в том числе лессовидные) в районах избыточного увлажнения а также пески однородные и пески пылеватые ²	1:1,75	1:1,75	1:2
Пески мелкие (барханные) в районах с засушливым климатом	1:2	1:2	1:2

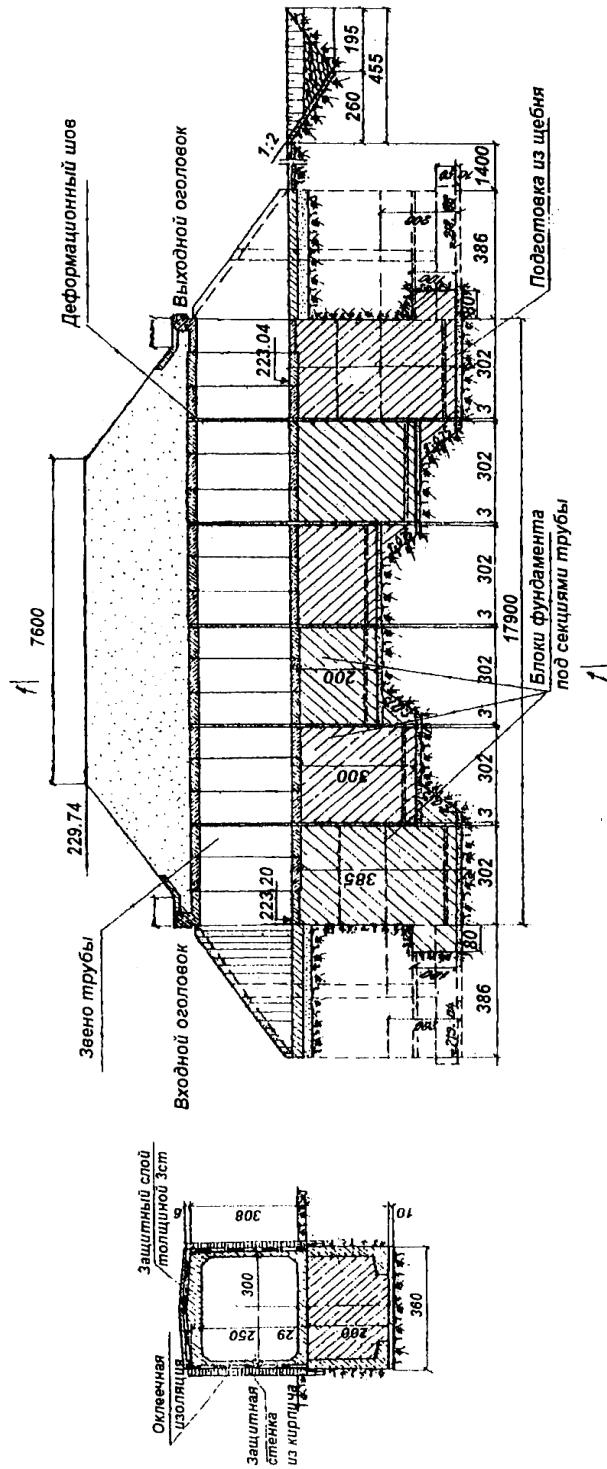
1 Более 12 м - по расчету.
 2 Для глинистых грунтов полутвердой и тугопластичной консистенции, а также для песков мелких и пылеватых следует принимать данные таблицы как минимальные и проверять расчетом,

Приложение Г

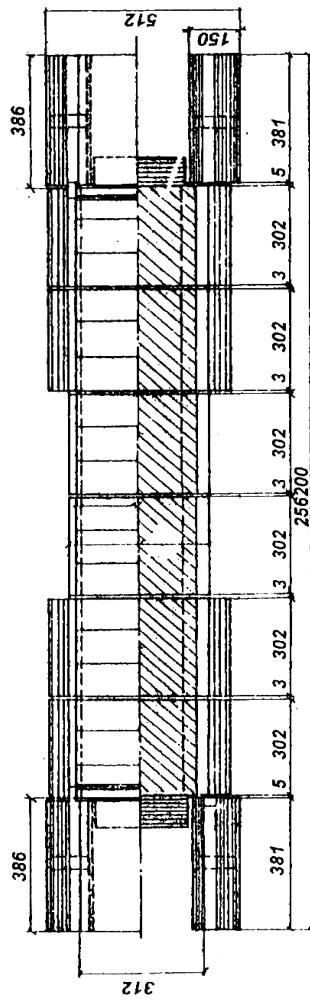
План, продольный, поперечный разрез прямоугольной трубы отверстием 3.0м

Поперечный разрез 1-1 трубы

Продольный разрез по оси трубы



План трубы и фундамента



Практическая работа № 10. Оформление карточки на металлический мост по результатам осмотра

Цель: приобретение практических навыков оформления рабочей документации на металлический мост по результатам осмотра.

Коды формируемых компетенций: ОК1-4, ОК9; ПК 3.2

Ход проведения занятия

- 1) Предварительно (в подготовительный период перед занятием) учебная группа студентов разбивается преподавателем на бригады по 5-6 человек (в зависимости от списочного состава группы) и назначается бригадир.
- 2) Занятие начинается с ознакомления студентов с инструктажем по технике безопасности с обязательной росписью каждого студента в «Журнале по технике безопасности»
- 3) Каждой бригаде выдается задание с подробной инструкцией к его выполнению.
- 4) Задание необходимо начинать выполнять сразу по прибытию к месту осмотра.
- 5) Карточка металлического моста заполняется по установленной форме ПУ-15, согласно Инструкции Министерства путей сообщения РФ ЦП-628 (Приложение А)
- 6) После заполнения карточки моста заполняется акт его обследования

Теоретический материал

Согласно пункту 1.6 (ЦП-628, Инструкции по содержанию искусственных сооружений) на все искусственные сооружения должны быть заведены карточки установленной формы (ПУ-15, ПУ-15а, ПУ-16 и ПУ-17), содержащие основные технические характеристики и данные о сооружениях, при изменении которых в карточки должны вноситься соответствующие исправления. Карточки должны храниться в дистанциях пути, в службах пути железных дорог и в Департаменте пути и сооружений МПС России.

Карточки заполняются обходчиками искусственных сооружений на основании визуальных и инструментальных осмотров.

Инструкция к выполнению задания по осмотру металлического моста

Порядок проведения осмотра металлического моста

Содержание работы	На что обращается внимание при осмотре выявляемые нарушения	Применяемое оборудование	Период осмотра, сезонность
1	2	3	4

подходы

покрытия обочин	ровность, повреждения, просадки, наличие ямочности	рулетка	при отсутствии снежного покрова
откосов	планировка		В течении года
укрепления	целостность, сдвиги, просадка	визуально	
ограждения	повреждения	визуально	
водосборные сооружения	размыв, загрязненность	визуально	
дорожные знаки	наличие их на месте, чистота	визуально	

подмостовая зона

лестничные сходы	наличие, целостность	визуально	
стремянправляющие дамбы	разрушение голов дамбы	визуально	

подпорные стенки, водоотводные лотки	разрушение, подмыв берегов, укрепления	визуально	
состояние береговых откосов	наличие оползневых признаков (трещины в земле)	визуально	
пойменная часть	сужение, стеснение русла	визуально	
отверстия моста	подмывы опор, конусов, наносы в русле, изменение отметок дна	рейки	
габаритные подмостовые знаки, проверка исправности судовой сигнализации	наличие знаков, их окраска	визуально	
мостовое полотно			
покрытие	разрушения, трещины, неровности, по перечный и продольный уклоны	визуально, нивелировкой, рейкой и 3 м	при отсутствии снежного покрова
состояние сопряжения моста с подходами	просадки	визуально, нивелировкой	при отсутствии снежного покрова
барьерное и перильное ограждения	наличие, надежность прикрепления, прямолинейность	визуально	В течении года
парапетное ограждение	наличие, состояние бетона	визуально	
система водоотвода коммуникации, проложенные на мосту	наличие, чистота трубок и отверстия в парапетах надежность крепления, отрицательное воздействие на мост	визуально	
мачты освещения	исправность	визуально	
деформационные швы	общее состояние, герметичность	визуально	
пролетные строения (металлические, сталежелезобетонные)			
балки, связи	прямолинейность конструкций, коробление, вмятины, трещины, окраска	визуально	в течение года
заклепочные и сварные швы	составление швов, качество заклепок, болтов, коррозия	визуально	
плита	повреждения бетона, выколы, протечки	визуально	
опоры			

оголовки и подферменники	водоотвод, застой воды, разрушения	визуально	в течение года
насадка (ригель)	то же		
тело опоры	повреждения и состояние облицовки, осадки	визуально	
фундамент (видимая часть)	наличие трещин, отслоений, морозных разрушений бетона	визуально	
дно реки у опор	наличие размывов	визуально	
опорные части			
оценка состояния и положения опорных частей	угон и наклон катков, загрязненность, ровность, коррозия металла, разрушение бетона валков, растрескивание, всучивание резины в РОЧ	визуально	в течение года

Пример заполнения документации по иско
ПУ-15. Карточка на металлический мост

Форма ПУ-15

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Железная ВСЖД

дорога

Дистанция № 5

Карточка № 1

Участок 8 км 12 П 4
км К м

Основное пересекаемое препятствие река река 1,2 Значимость основного главный

Номера путей Год ввода в 1982 Год последней реконструкции 2007

Год ввода в эксплуатацию 1982 Год последней реконструкции 2007

Полная длина моста 69.4 Отверстие моста 45

Число и величина расчетных пролетов, м 2×33

Расстояние между шкафными стенками устоев 67.6

Минимальное расстояние между осями соседних путей 4.1

Расстояние от подошвы рельса до уровня межени (минимальной отметки земли) 12.6

Уклон, 0.003
о/oo

Радиус кривой и ее направление (по ходу км)
длина контруголок

Тип и
контрприспособлений

Тип и количество уравнительных устройств

шт.

Номер ПС	Путь	Тип пролетного строения и вид материала / типов ой проек т	Год расчетных норм или расчетная нагрузка	Год		Длина пролетн ого строения , м	Строи тельная высота, м	Расстояние между осями крайних главных балок, м	Объем, м3 / для металла – масса, т	Класс
				изготовления	установки					
	1	Сплош балки	C14	1982	1982	34.2	33.0	1.4	1.8	2.0
	2	Сплош балки	C14	1982	1982	34.2	33.0	1.4	1.8	2.0

Данные о мостовом полотне

Номер ПС	Путь	Вид мостового полотна	Уровень езды	Тип и длина противоугонных (охраных) устройств	Тротуары		Ширина, см
					Настил	левого	
1	ж/б плита		понизу	Контррельс,66	металл	850	1340
2	ж/б плита		понизу	Контррельс,66	металл	850	1340

Данные об опорах (ОП)

Номер опоры	Путь	Конструкция и тип опоры	Фундамент	Год постройки	Материал тела, облицовки	Глубина заложения фундамента от обреза (для свайных длина забивки свай), м	Материал подферменника (ригеля)	Объем, м3/ для металла – масса, т
1		массивная, бетонная, устои свайные облеченные	Высокий свайный ростверк	1982	Бетон, камень	15	ж/б	
2			Высокий свайный ростверк	1982	Бетон, камень	15	ж/б	

Имеющаяся
документация:

техническая Книга иско

Дополнительная информация:

-

Карточку составил:
Проверил:

Дмитриев К.С.
Антипин Г.В.

Мостовой мастер
Нач. дистанции пути

Коношенко К. Д.
Бобровский Л.И.

Акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	1999 г. июнь 12-15 (дата)
2	Наименование организации выполняющей работы	ВостокСибстрой
3	Состав комиссии при руководстве этой организаций	Руководитель ст. инж. Иванов И.П. (должность, фио) члены комиссии: инж. Петров А.П. геодезист Сидоров М.И.
4	Наименование объекта	мост ч/р Ужа
5	Место расположении (км, пикет)	12,4 (ссылка на инструкцию или др.)
6	Год постройки и предшествующего обследования	1982/2007 (указать год)
7	Результаты ознакомления с технической документацией: а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	акт спецосмотра за 2007 год, книга моста, (перечень основных документов) паспорт моста
	б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения	удовлетворительное (указать недостатки)
	в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	выполнено (указать, что выполнено)
8	Конструкция проезжей части	ж/б плита, деревянные брусья повышенные, сборные Н-30см; ограждений нет, перила стальные (габарит, тип покрытия, тротуары, высота бордюра, тип ограждения, перила)
	Недостатки и повреждения(с указанием объема):	
	покрытие	выкол, мусор, толщина 6 см
	тротуары и ограждения	перила не закреплены, сколы бетона,
	водоотвод	трубки забиты мусором, вода плохо дренирует

	гидроизоляция, защита конструкций от увлажнения	следы выщелачивания по фасаду и между 1-й и 2-й балками
	деформационные швы и сопряжение с насыпью	над опорой № 2 - разрушение швов; протекание воды
9	Пролетные строения Схема моста	2×33 (указывают расчетные длины пролетов)
	Полная длина	67.6 м (по технической документации)
	Поперечное сечение	4 балки со связями (число балок, ферм в поперечном сечении, расстояние между ними в осях)
	Тип конструкции	Балки длиной 33 м - разрезные сталежелезобетонные сталежелезобетонные со сплошной стенкой с расстоянием 2.0 м;
	Недостатки и повреждения (с указанием объемов)	
	главные несущие элементы	Пролет 1-2 - вертикальные трещины в растянутой зоне с раскрытием до 0,2 (отдельно по каждому пролетному строению)
	связи и диафрагмы	пролет 1 -2 отсутствуют накладки объединяющие
10	Опорные части	
	Тип конструкций	РОЧ, катковые, стальные
	Недостатки и повреждения	мусор, коррозия, смещение выше нормы
11	Опоры	
	Конструкция тела опор	массивная, бетонная, устои - свайные облегченные, фундамент - высокий свайный ростверк (промежуточные и береговые)
	Недостатки и повреждения	нет (по каждой опоре отдельно)
12	Русло, регуляционные сооружения, подходы	
	Режим реки	без изменений (изменение русла, образование наносов)
	Тип регуляционных сооружений	конуса, укрепленными сборными плитами (дамбы, траверсы, конуса)
	Недостатки и повреждения	смещение укрепительных плит, подмыв грунта со стороны опоры № 1
13	Контрольно-инструментальные измерения	
		(перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)
14	Выводы по специальному осмотру	

	Общая оценка технического состояния в целом сооружения	3 (о бальной системе согласно ВСН 4-81)
	По сооружению может пропускаться нагрузка	C14
	Ограничение в движении	нет (если есть ограждения, то указать скорость, дистанцию, массу)
	Необходимость в испытании сооружения	испытать (указать необходимость и срок)
15	Рекомендации о целесообразности ремонта	заделка трещин, сколов, профилактика (вид ремонта, перечень работ)
16	Программа наблюдений за дефектами	нет (указать дефект и порядок наблюдения за ним) (всех членов комиссии)

Приложение А

Бланк заполнения карточки

ПУ-15 Карточка на металлический мост

Форма ПУ-15

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Железная

дорога

Дистанция №

Карточка № 1

Участок	_____	км	_____	ПК	_____	м
Основное препятствие	пересекаемое	_____	Значимость	основного	_____	
Номера путей	_____	пути	_____		_____	
Год ввода в эксплуатацию	_____	в	Год последней реконструкции	_____	_____	
Полная длина моста	_____	Отверстие моста	_____		_____	
Число и величина расчетных пролетов, м	_____		_____		_____	
Расстояние между шкафными стенками устоев	_____		_____		_____	
Минимальное расстояние между осями соседних путей	_____		_____		_____	
Расстояние от подошвы рельса до уровня межени (минимальной отметки земли)	_____		_____		_____	

Уклон, о/oo _____ Радиус кривой и ее направление (по ходу км) _____

Тип и длина контрприспособлений _____

Тип и количество уравнительных устройств _____ шт.

Продолжение приложения А

Данные о пролетных строениях (ПС)

Номер ПС	Путь	Тип пролетного строения и вид материала типовой проект / Год расчетных норм или расчетная нагрузка	Год		Длина пролетного строения, м	Строительная высота, м	Расстояние между осями крайних главных балок, м	Класс
			изготовления	установки				
1								
2								

Данные о мостовом полотне

Номер ПС	Путь	Вид мостового полотна	Уровень езды	Тип и длина противоугонных (охраных) устройств	Тротуары		Ширина, см
					Настил	левого	

Данные об опорах (ОП)

Номер опоры	Путь	Конструкция и тип опоры	Фундамент	Год постройки	Материал тела, облицовки	Глубина заложения фундамента от обреза (для свайных - длина забивки свай), м	Материал подферменника (ригеля)	Объем, м3/ для металла – масса, т

Карточку составил: _____ Мостовой мастер _____
Проверил: _____ Нач. дистанции пути _____

Приложение Б
Акт обследования искусственного сооружения

Нопп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	(дата)
2	Наименование организации выполняющей работы	
3	Состав комиссии при руководстве этой организации	(должность, фио) члены комиссии:
4	Наименование объекта	
5	Место расположении (км, пикет, наименование дороги ближайший нас. пункт, категория дороги)	
6	Принятый порядок обозначения	(ссылка на инструкцию или др.)
7	Год постройки и предшествующего обследования	(указать год)
8	Результаты ознакомления с технической документацией: а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	(перечень основных документов) (указать недостатки) (указать, что выполнено) (габарит, тип покрылся, тротуары, высота бордюра, тип ограждения, перила)
	Недостатки и повреждения(с указанием объема): покрытие тротуары и ограждения водоотвод гидроизоляция, защита конструкций от увлажнения деформационные швы и сопряжение с насыпью	

Продолжение приложения Б

Акт обследования искусственного сооружения

9	Пролетные строения	
	Схема моста	(указывают расчетные длины пролетов)
	Полная длина	
		(по технической документации)
	Поперечное сечение	
	Тип конструкции	
10	Недостатки и повреждения(с указанием объемов)	
	главные несущие элементы	
		(отдельно по каждому пролетному строению)
11	связи и диафрагмы	
	Опорные части	
	Тип конструкций	
12	Недостатки и повреждения	
	Опоры	
	Конструкция тела опор	(промежуточные и береговые)
13	Недостатки и повреждения	
	Русло, регуляционные сооружения, подходы	
	Режим реки	(изменение русла, образование наносов)
	Тип регуляционных сооружений	
		(дамбы, траверсы, конуса)
	Недостатки и повреждения	
	Контрольно-инструментальные измерения	(перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)

Продолжение приложения Б
Акт обследования искусственного сооружения

14	Выводы по специальному осмотру	
	Общая оценка технического состояния в целом сооружения	(о бальной системе согласно ВСН 4-81)
	По сооружению может пропускаться нагрузка	
	Ограничение в движении	нет (если есть ограждения, то указать скорость, дистанцию, массу, тип транспортных средств)
Необходимость в испытании сооружения	(указать необходимость и срок)	
15	Рекомендации о целесообразности ремонта	(вид ремонта, перечень работ)
16	Программа наблюдений за дефектами	(указать дефект и порядок наблюдения за ним)
	ПОДПИСИ:	(всех членов комиссии)

Контрольные вопросы

- 1) Какие виды осмотра металлических мостов вам известны?
- 2) Какие элементы мостов подлежат особо тщательному осмотру?
- 3) Какие виды повреждений чаще всего встречаются на металлических мостах?
- 4) В каких случаях применяется способ инструментального обследования моста?
- 5) Какие виды документации заполняются при обследовании мостов?

Практическая работа № 11. Оформление карточки на железобетонный мост по результатам осмотра

Цель: приобретение практических навыков оформления рабочей документации на железобетонный мост по результатам осмотра.

Коды формируемых компетенций: ОК1-4, ОК9; ПК 3.2

Ход проведения занятия

- 1) Предварительно (в подготовительный период перед занятием) учебная группа студентов разбивается преподавателем на бригады по 5-6 человек (в зависимости от списочного состава группы) и назначается бригадир.
- 2) Занятие начинается с ознакомления студентов с инструктажем по технике безопасности с обязательной расписью каждого студента в «Журнале по технике безопасности»
- 3) Каждой бригаде выдается задание с подробной инструкцией к его выполнению.
- 4) Задание необходимо начинать выполнять сразу по прибытию к месту осмотра.
- 5) Карточка металлического моста заполняется по установленной форме ПУ-15, согласно Инструкции Министерства путей сообщения РФ ЦП-628 (Приложение А)

Теоретический материал

Согласно пункту 1.6 (ЦП-628, Инструкции по содержанию искусственных сооружений) на все искусственные сооружения должны быть заведены карточки установленной формы (ПУ-15, ПУ-15а, ПУ-16 и ПУ-17), содержащие основные технические характеристики и данные о сооружениях, при изменении которых в карточки должны вноситься соответствующие исправления. Карточки должны храниться в дистанциях пути, в службах пути железных дорог и в Департаменте пути и сооружений МПС России.

Карточки заполняются обходчиками искусственных сооружений на основании визуальных и инструментальных осмотров.

Инструкция к выполнению задания по осмотру железобетонного моста

Порядок проведения осмотра железобетонного моста

Содержание работы	На что обращается внимание при осмотре выявляемые нарушения	Применяемое оборудование	Период осмотра, сезонность
1	2	3	4
подходы			
покрытия обочин	ровность, повреждения, просадки, наличие ямочности	рулетка	при отсутствии снежного покрова
откосов	планировка		
укрепления	целостность, сдвиги, просадка	визуально	
ограждения	повреждения	визуально	
водосборные сооружения	размыв, загрязненность	визуально	
дорожные знаки	наличие их на месте, чистота	визуально	
подмостовая зона			
лестничные сходы	наличие, целостность	визуально	
стремянко-дамбы	разрушение голов дамбы	визуально	
подпорные стенки, водоотводные лотки	разрушение, подмыв берегов, укрепления	визуально	
состояние береговых откосов	наличие оползневых признаков (трещины в земле)	визуально	
пойменная часть	сужение, стеснение русла	визуально	
отверстия моста	подмывы опор, конусов, наносы в русле, изменение отметок дна	рейки	
габаритные подмостовые знаки, проверка исправности судовой сигнализации	наличие знаков, их окраска	визуально	
мостовое полотно			
покрытие	разрушения, трещины, неровности,	визуально, по нивелировкой, рейкой	при отсутствии снежного покрова

	перечный и продольный уклоны	3 м	
состояние сопряжения моста с подходами	просадки	визуально, нивелировкой	при отсутствии снежного покрова
барьерное и перильное ограждения	наличие, надежность прикрепления, прямолинейность	визуально	
парапетное ограждение	наличие, состояние бетона	визуально	
система водоотвода коммуникаций, проложенные на мосту	наличие, чистота трубок и отверстия в парапетах надежность крепления, отрицательное воздействие на мост	визуально	
мачты освещения	исправность	визуально	
деформационные швы	общее состояние, герметичность	визуально	
пролетные строения (железобетонные)			
балки, связи	прямолинейность конструкций, коробление, вмятины, трещины, окраска	визуально	в течение года
заклепочные и сварные швы	состояние швов, качество заклепок, болтов, коррозия	визуально	
плита	повреждения бетона, выколы, протечки	визуально	
опоры			
оголовки подферменники	водоотвод, застой воды, разрушения	визуально	в течение года
насадка (ригель)	то же		
тело опоры	повреждения и состояние облицовки, осадки	визуально	
фундамент (видимая часть)	наличие трещин, отслоений, морозных разрушений бетона	визуально	
дно реки у опор	наличие размывов	визуально	
опорные части			
оценка состояния и положения опорных частей	угон и наклон катков, загрязненность, ровность, коррозия металла, разрушение бетона валков, растрескивание, всучивание резины в РОЧ	визуально	в течение года

Пример заполнения документации по иско
Пример заполнения карточки на железобетонный мост формы пу-15
пу-15. Карточка на железобетонный мост

Форма ПУ-15

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.
Железная ВСЖД
дорога
Дистанция № 5

Карточка № 1

Участо 8 км 12 П 4 м

Основное пересекаемое препятствие река

Номера путей 1,2 Значимость основного главный

Год ввода в 1982 Год последней реконструкции

эксплуатацию -

Полная длина 34 Отверстие моста 26

моста

число и величина расчетных 2

пролетов, м

Расстояние между шкафными стенками 35.2 устоев

Минимальное расстояние между осями соседних 4.1 путей

Расстояние от подошвы рельса до уровня межени (минимальной отметки 10.1 земли)

Уклон, 0.003 Радиус кривой и ее направление (по -
о/oo ходу км)

Тип и длина -
контрприспособлений

Тип и количество уравнительных - шт.
устройств

Данные о пролетных строениях (ПС)

Номер ПС	Путь	Тип пролетного строения и вид материала / типовой проект	Год расчетных норм или расчетная нагрузка	Год		Длина пролетного строения, м	Строительная высота, м	Расстояние между осями крайних главных балок, м	Объем, м3 / для металла – масса, т	Класс
				изготовления	установки					
1	плита железобетонная	C14	1981	1982	16.3	15.4	1.2	1.2	-	2 1
2	плита железобетонная	C14	1981	1982	16.3	15.4	1.2	1.2	-	2 1

Данные о мостовом полотне

Номер ПС	Путь	Вид мостового полотна	Уровень езды	Тип и длина противоугонных (охраных) устройств	Тротуары		
					Настил	Ширина, см	
						левого	правого
1	Железобетонное корыто с балластом	поверху	-	-	ж/б плита	1.2	1.1
2	Железобетонное корыто с балластом	поверху	-	-	ж/б плита	1.2	1.1

Данные об опорах (ОП)

Номер опоры	Путь	Конструкция и тип опоры	Фундамент	Год постройки	Материал тела, облицовки	Глубина заложения фундамента от обреза (для свайных - длина забивки свай), м	Материал подферменника (ригеля)	Объем, м3/ для металла – масса, т
1	контурные блоки	свайный ростверк	1982	ж/б, камень	15	-	ж/б	
2	контурные блоки	свайный ростверк	1982	ж/б, камень	15	-	ж/б	

Регуляционные сооружения:

Тип	Расположение	Объем
струенаправляющая дамба	вдоль береговых опор	978

Укрепление дна у опор, конусов и прочее:

Тип	Укрепляемый элемент	Объем
-	-	-

Имеющаяся документация:

техническая Книга иско

Дополнительная информация:

-

Карточку составил: Тарасов П.В. Мостовой мастер
Проверил: Андреев Н.К. Нач. дистанции пути Верещагин К.Д.
Павлов С.Г.

Акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	2003 июнь 27-30 (дата)
1	Наименование организации выполняющей работы	Востоксибстрой
3	Состав комиссии при руководстве этой организацией	Руководитель ст. инж. Андреев И.П. (должность, фио) члены комиссии: инж. Петров А.П. геодезист Демидов М.И.
4	Наименование объекта	мост ч/р Быстрая
5	Место расположении (км, пикет)	12,4 (ссылка на инструкцию или др.)
6	Год постройки и предшествующего обследования	1982/1999 (указать год)
7	Результаты ознакомления с технической документацией:	
	а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	акт спецосмотра за 1999год, книга моста, (перечень основных документов) паспорт моста
	б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения	удовлетворительное (указать недостатки)
	в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	выполнено (указать, что выполнено)
8	Конструкция проезжей части	ж/б плита, балласт нет, перила стальные (габарит, тип покрытия, тротуары, высота

		бордюра, тип ограждения, перила)
	Недостатки и повреждения (с указанием объема):	
	покрытие	Волна, выкол, мусор, толщина 12 см
	тротуары и ограждения	сколы бетона,
	водоотвод	трубки забиты мусором, вода стоит на проезжей части
	гидроизоляция, защита конструкций от увлажнения	
	деформационные швы и сопряжение с насыпью	над опорой № 1- разрушение швов;
9	Пролетные строения Схема моста	2×16.3 (указывают расчетные длины пролетов)
	Полная длина	35.2 м (по технической документации)
	Поперечное сечение	2 (число балок, ферм в поперечном сечении, расстояние между ними в осях)
	Тип конструкции	Балки длиной 16.3 м - разрезные железобетонные
	Недостатки и повреждения (с указанием объемов)	
	главные несущие элементы	Пролет 1-2 - вертикальные трещины в растянутой зоне с раскрытием до 0,2мм (отдельно по каждому пролетному строению)
	связи и диафрагмы	пролет 1 разрушение диафрагмы
10	Опорные части	
	Тип конструкций	РОЧ, катковые, стальные
	Недостатки и повреждения	мусор, коррозия, смещение выше нормы
11	Опоры	
	Конструкция тела опор	Контурные блоки 0.7x1.3 (промежуточные и береговые)
	Недостатки и повреждения	№1 глубокие поперечные трещины (по каждой опоре отдельно)
12	Русло, регуляционные сооружения, подходы	
	Режим реки	без изменений (изменение русла, образование наносов)
	Тип регуляционных сооружений	конуса, укрепленными сборными плитами (дамбы, траверсы, конуса)
	Недостатки и повреждения	смещение укрепительных плит со стороны опоры № 2
13	Контрольно-инструментальные измерения	(перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)

14	Выводы по специальному осмотру	
	Общая оценка технического состояния в целом сооружения	3 (по бальной системе согласно ВСН 4-81)
	По сооружению может пропускаться нагрузка	C14
	Ограничение в движении	нет (если есть ограждения, то указать скорость, дистанцию, массу)
	Необходимость в испытании сооружения	испытать (указать необходимость и срок)
15	Рекомендации о целесообразности ремонта	заделка трещин, сколов, профилактика, ремонт опоры №1 (вид ремонта, перечень работ)
16	Программа наблюдений за дефектами	нет (указать дефект и порядок наблюдения за ним)
	ПОДПИСИ:	 (всех членов комиссии)

Контрольные вопросы

- 1) Какие виды осмотра железобетонных мостов вам известны?
- 2) Какие элементы мостов подлежат особо тщательному осмотру?
- 3) Какие виды повреждений чаще всего встречаются на железобетонных мостах?
- 4) В каких случаях применяется способ инструментального обследования моста?
- 5) Какие виды документации заполняются при обследовании мостов?

Приложение А

Бланк заполнения карточки

ПУ-15 Карточка на железобетонный мост

Форма ПУ-15

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Железная

дорога

Дистанция № _____

Карточка № 1

Участо

к

П

К

м

Основное препятствие

пересекаемое

Значимость основного пути

Номера путей

Год ввода в эксплуатацию

Год последней реконструкции

Полная длина моста

Отверстие моста

Число и величина расчетных пролетов, м

Расстояние между шкафными стенками устоев

Минимальное расстояние между осями соседних путей

Расстояние от подошвы рельса до уровня межени (минимальной отметки земли)

Уклон, о/oo

Радиус кривой и ее направление (по ходу км)

Тип и длина контрприспособлений

Тип и количество уравнительных устройств

шт.

Данные о пролетных строениях (ПС)

Номер ПС	Путь	Тип пролетного строения и вид материала типовой проект / Год расчетных норм или расчетная нагрузка	Год		Длина пролетного строения, м	Строительная высота, м	Расстояние между осями крайних главных балок, м	Объем, м3 / для металла – масса, т	Класс
			изготовления	установки					
1									
2									

Данные о мостовом полотне

Номер ПС	Путь	Вид мостового полотна	Уровень езды	Тип и длина противоугонных (охраных) устройств	Тротуары		Ширина, см
					Настил		
						левого	правого

Данные об опорах (ОП)

Номер опоры	Путь	Конструкция и тип опоры	Фундамент	Год постройки	Материал тела, облицовки	Глубина заложения фундамента от обреза (для свайных длина забивки свай), м	Материал подферменника (ригеля)	Объем, м3/ для металла – масса, т

Регуляционные сооружения:

Тип	Расположение	Объем

Укрепление дна у опор, конусов и прочее:

Тип	Укрепляемый элемент	Объем

Имеющаяся документация:

техническая

Дополнительная информация:

Карточку составил: _____ Мостовой мастер _____
Проверил: _____ Нач. дистанции пути _____

Приложение Б - Акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	(дата)
2	Наименование организации выполняющей работы	
3	Состав комиссии при руководстве этой организацией	(должность, фио) члены комиссии:
4	Наименование объекта	
5	Место расположении (км, пикет, наименование дороги ближайший нас. пункт, категория дороги)	
6	Принятый порядок обозначения	(ссылка на инструкцию или др.)
7	Год постройки и предшествующего обследования	(указать год)

8	Результаты ознакомления с технической документацией:	
	а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	(перечень основных документов)
	б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения	(указать недостатки)
	в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	(указать, что выполнено)
9	Конструкция проезжей части	(габарит, тип покрытия, тротуары, высота бордюра, тип ограждения, перила)
	Недостатки и повреждения (с указанием объема):	
	покрытие	
	тротуары и ограждения	
	водоотвод	
	гидроизоляция, защита конструкций от увлажнения	
	деформационные швы и сопряжение с насыпью	

Продолжение приложения Б - Акт обследования искусственного сооружения

10	Пролетные строения	
	Схема моста	(указывают расчетные длины пролетов)
	Полная длина	(по технической документации)
	Поперечное сечение	
	Тип конструкции	
	Недостатки и повреждения (с указанием объемов)	
	главные несущие элементы	(отдельно по каждому пролетному строению)
	связи и диафрагмы	
11	Опорные части	
	Тип конструкций	
	Недостатки и повреждения	
12	Опоры	(промежуточные и береговые)
	Недостатки и повреждения	нет (по каждой опоре отдельно)
13	Русло, регуляционные сооружения, подходы	
	Режим реки	(изменение русла, образование наносов)
	Тип регуляционных сооружений	

	(дамбы, траверсы, конуса)
	Недостатки и повреждения
14	Контрольно-инструментальные измерения (перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)

- Акт обследования искусственного сооружения

15	Выводы по специальному осмотру Общая оценка технического состояния в целом сооружения По сооружению может пропускаться нагрузка Ограничение в движении Необходимость в испытании сооружения	(по бальной системе согласно ВСН 4-81) нет (если есть ограждения, то указать скорость, дистанцию, массу, тип транспортных средств) (указать необходимость и срок)
16	Рекомендации о целесообразности ремонта	(вид ремонта, перечень работ)
17	Программа наблюдений за дефектами	(указать дефект и порядок наблюдения за ним)
	ПОДПИСИ:	(всех членов комиссии)

Практическая работа № 12. Оформление карточки на водопропускную трубу результатам осмотра

Цель: приобретение практических навыков оформления рабочей документации на водопропускную трубу по результатам осмотра.

Коды формируемых компетенций: ОК1-4, ОК9; ПК 3.2

Ход проведения занятия

- 1) Предварительно (в подготовительный период перед занятием) учебная группа студентов разбивается преподавателем на бригады по 5-6 человек (в зависимости от списочного состава группы) и назначается бригадир.
- 2) Занятие начинается с ознакомления студентов с инструктажем по технике безопасности с обязательной расписью каждого студента в «Журнале по технике безопасности»
- 3) Каждой бригаде выдается задание с подробной инструкцией к его выполнению.
- 4) Задание необходимо начинать выполнять сразу по прибытию к месту осмотра.
- 5) Карточка металлического моста заполняется по установленной форме ПУ-15, согласно Инструкции Министерства путей сообщения РФ ЦП-628 (Приложение А)

Теоретический материал

Согласно пункту 1.6 (ЦП-628, Инструкции по содержанию искусственных сооружений) на все искусственные сооружения должны быть заведены карточки установленной формы (ПУ-15, ПУ-15а, ПУ-16 и ПУ-17), содержащие основные технические характеристики и данные о сооружениях, при изменении которых в карточки должны вноситься соответствующие

исправления. Карточки должны храниться в дистанциях пути, в службах пути железных дорог и в Департаменте пути и сооружений МПС России.

Карточки заполняются обходчиками искусственных сооружений на основании визуальных и инструментальных осмотров.

Порядок проведения осмотра водопропускной трубы

Содержание работы	На что обращается внимание при осмотре выявляемые нарушения	Применяемое оборудование	Период осмотра, сезонность
1	2	3	4
укрепления откосов насыпи			
состоение укрепления откосов насыпи	повреждение укреплений	рулетка	при отсутствии снежного покрова
состоение обочин в зоне отверстия	Разрушение		
оголовки и открылки			
открытки	Смещения; трещины и сколы в бетоне; следы коррозии арматуры	визуально	
оголовки	трещины и сколы в бетоне; мокрые пятна на бетонных поверхностях; следы коррозии арматуры; «сплющивание» элементов в вертикальной или горизонтальной плоскости	визуально	
лотки и русла с верховой и низовой стороны трубы			
русла	спрямление русла перед трубой, выявляя участки разрушения укрепления dna русла, замусоренность и заиливание русла и лотков трубы, образование водоемов перед трубой и подмывы насыпи на этих участках	визуально, нивелировкой, рейкой 3 м	в период паводковых вод или после продолжительных ливневых дождей
лотки	замусоренность и заиливание лотков трубы; толщину наносов в лотках; проверка правильности отметок лотка на входе и выходе трубы и по ее длине	визуально, нивелировкой	в период паводковых вод или после продолжительных ливневых дождей
видимой части конструкции трубы			
звенья	трещины и сколы в бетоне; следы коррозии арматуры; просадки, смещения; раздвижки звеньев; «сплющивание» в вертикальной или горизонтальной плоскости; углы наклона звеньев относительно друг друга; изменения размера вертикального диаметра и	визуально, нивелировкой	в течение года

	образования трещин в замке и пяте (круглые звенья)		
Деформационные швы	отсутствие конопатки; разрывы изоляции; размер раскрытия швов	визуально	в течение года
Швы между секциями	размер раскрытия швов	визуально	
положение трубы в горизонтальной и вертикальной плоскости			
положение трубы в горизонтальной и вертикальной плоскости	отклонения положение трубы в горизонтальной и вертикальной плоскости от проектного	Нивелирование трубы по лотку	в период паводковых вод или после продолжительных ливневых дождей
профиль насыпи и высоту засыпки над трубой.			
профиль насыпи	Отклонения элементов профиля насыпи от проектных	визуально	в течение года
высоту засыпки над трубой	Отклонения высоты засыпки над трубой	рулетка	в течение года

Пример заполнения документации по ИССО

Пример заполнения карточки на водопропускную трубу формы ПУ-17
ПУ-17 КАРТОЧКА НА ВОДОПРОПУСКНУЮ ТРУБУ

«N_ISSO_1»

«N_ISSO_1»

17 ЭТД

Форма ПУ-

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Железная ВСЖД

дорога

Дистанция № 6

Карточка № 1

Участок 12 км 5 ПК 3+17 м

Укло 0.006 %, радиус - м
н

Тип пересекаемого водный
препятствия Название препятствия Ручей
я

Номера путей 1,2 Значимость пути главные

Год ввода в 1988 Полная длина 22,6
эксплуатацию сооружения

Высота насыпи до подошвы рельса: по 6.7 м, над верхом 4.7 м
профилю сооружения

Объем
железобетона 13.9 м³ Тоннаж
металла _____ т

Объем бетона (каменной - м³) _____ м³ Объем
кладки) деревя - м³

Грунты в Глины твердые
основании _____

Участки сооружения

Таблица 2

Номер участка	Год постройки участка	Длина участка, м	Номера путей над участком	Схема отверстия на участке	Размер отверстия по высоте, м	Тип поперечного сечения	Основной материал на участке
12	1988	22.6	1.2	круглая	2.0	круглая	железобетон

Карточку составил: _____ Мостовой мастер
Проверил: _____ Нач. дистанции пути _____

Акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	2013 июль 19 (дата)
2	Наименование организации выполняющей работы	Востоксибстрой
3	Состав комиссии при руководстве этой организацией	Руководитель ст. инж. Ильин В.П. (должность, фио) члены комиссии: инж. Васильев Д.П. геодезист Владимиров М.И.
4	Наименование объекта	Водопропускная труба
5	Место расположении (км, пикет)	5, 3+17 (ссылка на инструкцию или др.)
6	Год постройки и предшествующего обследования	1988/2003 (указать год)
7	Результаты ознакомления с технической документацией: а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	акт спецосмотра за 2003год, книга трубы (перечень основных документов) паспорт трубы
	б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения	удовлетворительное (указать недостатки)

	в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	выполнено (указать, что выполнено)
8	Конструкция оголовков Виды повреждений	Раструбный, железобетон (тип оголовка, материал)
	входной	Объемные сколы, отклонения от проектного положения
	выходной	Без изменений
	Тип фундамента	Сборный, бетон
	Виды повреждений	Просадка под входным оголовком
9	звенья	12, железобетон (указывают кол-во, материал)
	Форма отверстия	круглое
	Размер отверстия, м	2.0
	Виды отклонений	Смещение центральной секции от проектного положения на 8 см
10	Деформационные швы	4 пакля (Материал заполнения, кол-во)
		Изменения размеров шва центральной секции- 6 см
11	Швы между звеньями	Без отклонений удовлетворительное (Состояние, отклонение)
12	гидроизоляция	гидроизол удовлетворительное (материал, состояние)
13	русло	засорено Перед сооружением неглубокий водоем (Состояние, степень размыва)
14	Общее состояние	удовлетворительное (перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)
15	Выводы по специальному осмотру Общая оценка технического состояния в целом сооружения	3 (по бальной системе согласно ВСН 4-81)
	Необходимость в испытании сооружения	(указать необходимость и срок)
16	Рекомендации о целесообразности ремонта	Регулировка положения центральной секции во время капитального ремонта. Расчистка русла у входного оголовка (вид ремонта, перечень работ)
17	Программа наблюдений за дефектами	нет

	(указать дефект и порядок наблюдения за ним)
ПОДПИСИ:	(всех членов комиссии)

Контрольные вопросы

- 1) Какие виды осмотра водопропускных труб вам известны?
- 2) Какие элементы труб подлежат особо тщательному осмотрру?
- 3) Какие виды повреждений чаще всего встречаются при осмотре водопропускных труб?
- 4) В каких случаях применяется способ инструментального обследования водопропускных труб?
- 5) Какие виды документации заполняются при осмотре водопропускных труб?

Приложение А

Бланк заполнения карточки

ПУ-17 КАРТОЧКА НА ВОДОПРОПУСКНУЮ ТРУБУ

«N_ISSO_1»

«N_ISSO_1»

17 ЭТД

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Железная

дорога

Дистанция № _____

Форма ПУ-

Карточка № 1

Участок _____ км _____ ПК _____ м _____

Укло н _____ %, радиус кривой _____ м

Тип пересекаемого препятствия _____ Название препятствия я _____

Номера путей _____ Значимость пути _____

Год ввода в эксплуатацию _____ Полная длина сооружения _____

Высота насыпи до подошвы рельса: по профилю _____ м, над верхом сооружения _____ м

Объем железобетона _____ м³ Тоннаж металла _____ т

Объем бетона (каменной кладки) _____ м³ Объем дерева _____ м³

Грунты в основании _____

Участки сооружения

Table_2

Номер участка	Год постройки участка	Длина участка, м	Номера путей над участком	Схема отверстия на участке	Размер отверстия по высоте, м	Тип поперечного сечения	Основной материал на участке

Карточку составил: _____ Мостовой мастер _____
Проверил: _____ Нач. дистанции пути _____

Приложение Б

Акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	(дата)
2	Наименование организации выполняющей работы	
3	Состав комиссии при руководстве этой организацией	Руководитель: (должность, фио) члены комиссии:
4	Наименование объекта	
5	Место расположении (км, пикет)	(ссылка на инструкцию или др.)
6	Год постройки и предшествующего обследования	(указать год)
7	Результаты ознакомления с технической документацией: а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	(перечень основных документов)
	б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения	(указать недостатки)
	в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	(указать, что выполнено)
8	Конструкция оголовков Виды повреждений входной выходной Тип фундамента	(тип оголовка, материал)
	Виды повреждений	
9	звенья Форма отверстия Размер отверстия, м Виды отклонений	(указывают кол-во, материал)
10	Деформационные швы	(Материал заполнения, кол-во)
11	Швы между звеньями	(Состояние, отклонение)

Продолжение приложения Б

Акт обследования искусственного сооружения

12	гидроизоляция	
----	---------------	--

		(материал, состояние)
13	русло	(Состояние, степень размыва)
14		(перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)
15	Выводы по специальному осмотру Общая оценка технического состояния в целом сооружения Необходимость в испытании сооружения	(по балльной системе согласно ВСН 4-81) (указать необходимость и срок)
16	Рекомендации о целесообразности ремонта	(вид ремонта, перечень работ)
17	Программа наблюдений за дефектами	нет (указать дефект и порядок наблюдения за ним)
	ПОДПИСИ:	(всех членов комиссии)

Практическая работа № 13. Оформление карточки на пешеходный мост по результатам осмотра

Цель: приобретение практических навыков оформления рабочей документации на пешеходный мост по результатам осмотра.

Коды осваиваемых компетенций: ОК1-4, ОК9; ПК 3.2

Ход проведения занятия

- 1) Предварительно (в подготовительный период перед занятием) учебная группа студентов разбивается преподавателем на бригады по 5-6 человек (в зависимости от списочного состава группы) и назначается бригадир.
- 2) Занятие начинается с ознакомления студентов с инструктажем по технике безопасности с обязательной росписью каждого студента в «Журнале по технике безопасности»
- 3) Каждой бригаде выдается задание с подробной инструкцией к его выполнению.
- 4) Задание необходимо начинать выполнять сразу по прибытию к месту осмотра.
- 5) Карточка металлического моста заполняется по установленной форме ПУ-15, согласно Инструкции Министерства путей сообщения РФ ЦП-628 (Приложение А)

Теоретический материал

Согласно пункту 1.6 (ЦП-628, Инструкции по содержанию искусственных сооружений) на все искусственные сооружения должны быть заведены карточки установленной формы (ПУ-15, ПУ-15а, ПУ-16 и ПУ-17), содержащие основные технические характеристики и данные о сооружениях, при изменении которых в карточки должны вноситься соответствующие исправления. Карточки должны храниться в дистанциях пути, в службах пути железных дорог и в Департаменте пути и сооружений МПС России.

Карточки заполняются обходчиками искусственных сооружений на основании визуальных и инструментальных осмотров.

Инструкция к выполнению задания по осмотру пешеходного моста

Порядок проведения осмотра пешеходного моста

Содержание работы	На что обращается внимание при осмотре выявляемые нарушения	Применяемое оборудование	Период осмотра, сезонность
1	2	3	4
подходы			
покрытия обочин	ровность, повреждения, просадки, наличие ямочности	рулетка	при отсутствии снежного покрова
откосов	планировка		
укрепления	целостность, сдвиги, просадка	визуально	
ограждения	повреждения	визуально	
водосборные сооружения	размыв, загрязненность	визуально	
дорожные знаки	наличие их на месте, чистота	визуально	
подмостовая зона			
лестничные сходы	наличие, целостность	визуально	в течение года
стремянправляющие дамбы	разрушение голов дамбы	визуально	
подпорные стенки, водоотводные лотки	разрушение, подмыв берегов, укрепления	визуально	
состоиние береговых откосов	наличие оползневых признаков (трещины в земле)	визуально	
пойменная часть	сужение, стеснение русла	визуально	
отверстия моста	подмывы опор, конусов, наносы в русле, изменение отметок дна	рейки	
габаритные подмостовые знаки, проверка исправности судовой сигнализации	наличие знаков, их окраска	визуально	
мостовое полотно			
покрытие	разрушения, трещины, неровности, по перечный и продольный уклоны	визуально, нивелировкой, рейкой 3 м	при отсутствии снежного покрова
состоиние сопряжения моста с подходами	просадки	визуально, нивелировкой	при отсутствии снежного покрова
барьерное и перильное ограждения	наличие, надежность прикрепления, прямолинейность	визуально	в течение года
парапетное ограждение	наличие, состояние бетона	визуально	
система водоотвода	наличие, чистота	визуально	

коммуникации, проложенные на мосту	трубок и отверстия в парапетах надежность крепления, отрицательное воздействие на мост		
мачты освещения	исправность	визуально	
деформационные швы	общее состояние, герметичность	визуально	
пролетные строения (железобетонные)			
балки, диафрагмы	прямолинейность конструкций, трещины	визуально	в течение года
плита	повреждения бетона, выколы, протечки	визуально	
опоры			
оголовки и подферменники	водоотвод, застой воды, разрушения	визуально	в течение года
насадка (ригель)	то же		
тело опоры	повреждения и состояние облицовки, осадки	визуально	
фундамент (видимая часть)	наличие трещин, отслоений, морозных разрушений бетона	визуально	
дно реки у опор	наличие размывов	визуально	
опорные части			
оценка состояния и положения опорных частей	угон и наклон катков, загрязненность, ровность, коррозия металла, разрушение бетона валков, растрескивание, всучивание резины в РОЧ	визуально	в течение года

Пример заполнения документации по иско
пу-15а Карточка на пешеходный мост

«N_ISSO_1»

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Железная дорога ВСЖД

Дистанция № 5

Форма ПУ-15а

Карточка № 1

Участок 17.6 км 7 ПК 2+19 м

Местоположение станция Озерная Номера путей под мостом 1,2

Полное отверстие моста 18,1

м.

Число и величина расчетных пролетов 1 м.

Длина моста 20.4м.

Длина сходов

по косоурам

14,3м;

по проекции

9,7м.

Расстояния до конструкций моста

Номер пути	Значимость пути	Расстояние от подошвы рельса, м			Номер опоры	Минимальное расстояние от оси пути до опоры, м
		до низа конструкции	до контактного провода			
1	главный	9.7	6.7	1	5.7	
2	главный	9.7	6.7	2	8.0	

Данные о пролетных строениях (ПС)

Номер ПС	Тип пролетного строения и вид материала	Расчетная нагрузка, кг/м ²	Год		Расстояние между осями крайних главных балок, м	Длина пролетного строения, м	Высота ПС (полная) посередине, м	Материал настила	Площадь настила, м ²	Объем, м ³ ; для металла – масса, т
			изготовления	установки						
	Балка,	760	1988	1989	-	18.6	17.2	железобетон	66.2	59.6/42
	железобетон									

Данные о сходах моста

Номер схода	Тип схода и вид материала	Расстояние между осями несущих конструкций схода, м	Длина схода, м		Материал настила	Площадь настила, м ²	Число ступеней	Объем, м ³ ; для металла – масса, т
			полная	по проекции				
	лестничный	14.3x2	9.7x2	-		36.8x2	31x2	37.6/23
	железобетон	2.5						

Таб 6 Данные об опорах (ОП)

Номер ОП	Номер ПС или схода	Конструкция и тип опоры	Фундамент	Год постройки	Материал тела, облицовки, подферменника	Глубина заложения фундамента от обреза, м	Объем, м ³ ; для металла – масса, т
1		свайные	-	1989	железобетон	4.4	54.6
		железобетон					

Какие чертежи имеются

Карточку составил: Иващенко Г.С. Мостовой мастер Тимофеев П.В.
Проверил: Нач. дистанции Доронин К.Л.

Акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	2010 май 27-30 (дата)
2	Наименование организации выполняющей работы	Востоксибстрой
3	Состав комиссии при руководстве этой организацией	Руководитель ст. инж. Сверидов И.П. (должность, фио) члены комиссии: инж. Сергеев А.Н. геодезист Шестаков М.В.
4	Наименование объекта	Пешеходный мост ст. Озерная
5	Место расположении (км, пикет)	7, 2+19
6	Принятый порядок обозначения	(ссылка на инструкцию или др.)
7	Год постройки и предшествующего обследования	1989/1999 (указать год)
8	Результаты ознакомления с технической документацией: а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	акт спецосмотра за 1999год, книга моста, (перечень основных документов) паспорт моста
	б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения	удовлетворительное (указать недостатки)
	в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	выполнено (указать, что выполнено)
9	Конструкция мостового полотна	Бетонное покрытие нет перила стальные (габарит, тип покрытия, тротуары, высота бордюра, тип ограждения, перила)
	Недостатки и повреждения(с указанием объема):	
	покрытие	выкол, мусор, толщина 3 см
	Мостовое полотно и ограждения	сколы бетона,
	водоотвод	Не предусмотрен
	гидроизоляция, защита конструкций от увлажнения	Не предусмотрена
	деформационные швы и сопряжение с насыпью	Не предусмотрены
10	Пролетные строения	1x17.2

	Схема моста	(указывают расчетные длины пролетов)
	Полная длина	20.4
		(по технической документации)
	Поперечное сечение	1 (число балок, ферм в поперечном сечении, расстояние между ними в осях)
	Тип конструкции	Балка длиной 17.2 м - неразрезная железобетонная
	Недостатки и повреждения (с указанием объемов)	
	главные несущие элементы	Истирание мостового полотна на 7% Поперечная трещина над опорой №1 (отдельно по каждому пролетному строению)
	связи и диафрагмы	Не предусмотрены
11	Опорные части	Не предусмотрены
12	Опоры	
	Конструкция тела опор	Железобетонные сваи 45x45
	Недостатки и повреждения	Опора №1 оголение арматуры (по каждой опоре отдельно)
13	Контрольно-инструментальные измерения	Не производились (перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)
14	Выводы по специальному осмотру	
	Общая оценка технического состояния в целом сооружения	4 (по бальной системе согласно ВСН 4-81)
	По сооружению может пропускаться нагрузка	пешеходная
	Ограничение в движении	Нет, ограждения- металлические (если есть ограждения, то указать)
	Необходимость в испытании сооружения	отсутствует (указать необходимость и срок)
15	Рекомендации о целесообразности ремонта	заделка трещин, сколов, профилактика, ремонт опоры №1 (вид ремонта, перечень работ)
16	Программа наблюдений за дефектами	нет (указать дефект и порядок наблюдения за ним)
	ПОДПИСИ:	
		(всех членов комиссии)

Контрольные вопросы

- 1) Какие виды осмотра пешеходных мостов вам известны?
- 2) Какие элементы пешеходных мостов подлежат особо тщательному осмотру?
- 3) Какие виды повреждений чаще всего встречаются при осмотре пешеходных мостов?
- 4) В каких случаях применяется способ инструментального обследования пешеходных мостов?
- 5) Какие виды документации заполняются при осмотре пешеходных мостов?

Приложение А

Бланк заполнения карточки

ПУ-15а КАРТОЧКА НА ПЕШЕХОДНЫЙ МОСТ

«NISSO_1»

Форма ПУ-15а

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Железная дорога

Дистанция №

Карточка № 1

Участок _____ км _____ ПК _____ м _____

Местоположение _____ Номера путей под мостом _____

Полное отверстие моста _____ м.

Число и величина расчетных пролетов _____ м.

Длина моста _____ м.	Длина сходов _____	по косоурам _____ м;
		по проекции _____ м.

Расстояния до конструкций моста

Номер пути	Значимость пути	Расстояние от подошвы рельса, м		Номер опоры	Минимальное расстояние от оси пути до опоры, м
		до низа конструкции	до контактного провода		

Данные о пролетных строениях (ПС)

Номер ПС	Тип пролетного строения и вид материала	Расчетная нагрузка, кГ/м ²	Год изготовления		Расстояние между осями крайних главных балок, м	Длина пролетного строения, м	Высота ПС (полная) посередине, м	Материал настила	Площадь настила, м ²	Объем, м ³ ; для металла – масса, т
			изготовления	установки						

Данные о сходах моста

Тип схода	осями несущими	Длина схода, м	Материал настила	Площадь настила, м ²	Число ступеней	для металла –

	и вид материала		полная	по проекции			

Tae_6

Продолжение приложения А
Бланк заполнения карточки

Данные об опорах (ОП)

Номер ОП	Номер ПС или схода	Конструкция и тип опоры	Фундамент	Год постройки	Материал тела, облицовки, подферменника	Глубина заложения фундамента от обреза, м	Объем, м ³ ; для металла – масса, т

Какие чертежи
имеются

Карточку составил: _____ Мостовой мастер _____
Проверил: _____ Нач. дистанции

пути _____

Приложение Б- акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	(дата)
2	Наименование организации выполняющей работы	
3.	Состав комиссии при руководстве этой организацией	(должность, фио) члены комиссии:
4	Наименование объекта	
5	Место расположении (км, пикет, наименование дороги ближайший нас. пункт, категория дороги)	
6	Принятый порядок обозначения	(ссылка на инструкцию или др.)
7	Год постройки и предшествующего обследования	(указать год)
8	Результаты ознакомления с технической документацией:	

	a) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	(перечень основных документов)
	б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения	(указать недостатки)
	в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	(указать, что выполнено)
9	Конструкция проезжей части	(габарит, тип покрытия, тротуары, высота бордюра, тип ограждения, перила)
	Недостатки и повреждения (с указанием объема):	
	покрытие	
	тротуары и ограждения	
	водоотвод	
	гидроизоляция, защита конструкций от увлажнения	
	деформационные швы и сопряжение с насыпью	

Продолжение приложения Б- Акт обследования искусственного сооружения

10	Пролетные строения Схема моста	(указывают расчетные длины пролетов)
	Полная длина	(по технической документации)
	Поперечное сечение	
	Тип конструкции	
	Недостатки и повреждения (с указанием объемов)	
	главные несущие элементы	(отдельно по каждому пролетному строению)
	связи и диафрагмы	
11	Опорные части	
	Тип конструкций	
	Недостатки и повреждения	
12	Опоры	(промежуточные и береговые)
	Недостатки и повреждения	(по каждой опоре отдельно)
13	Русло, регуляционные сооружения, подходы	
	Режим реки	(изменение русла, образование наносов)
	Тип регуляционных сооружений	(дамбы, траверсы, конуса)
	Недостатки и повреждения	

14	Контрольно-инструментальные измерения	(перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)
15	Выводы по специальному осмотру Общая оценка технического состояния в целом сооружения По сооружению может пропускаться нагрузка Ограничение в движении Необходимость в испытании сооружения	(о бальной системе согласно ВСН 4-81) (если есть ограждения, то указать скорость, дистанцию, массу, тип транспортных средств) (указать необходимость и срок)
16	Рекомендации о целесообразности ремонта	(вид ремонта, перечень работ)
17	Программа наблюдений за дефектами	(указать дефект и порядок наблюдения за ним)
	ПОДПИСИ:	(всех членов комиссии)

Практическая работа № 14. Оформление карточки на пешеходный тоннель по результатам осмотра

Цель: приобретение практических навыков оформления рабочей документации на пешеходный тоннель по результатам осмотра.

Коды формируемых компетенций: ОК1-4, ОК9; ПК 3.2

Ход проведения занятия

- 1) Предварительно (в подготовительный период перед занятием) учебная группа студентов разбивается преподавателем на бригады по 5-6 человек (в зависимости от списочного состава группы) и назначается бригадир.
- 2) Занятие начинается с ознакомления студентов с инструктажем по технике безопасности с обязательной росписью каждого студента в «Журнале по технике безопасности»
- 3) Каждой бригаде выдается задание с подробной инструкцией к его выполнению.
- 4) Задание необходимо начинать выполнять сразу по прибытию к месту осмотра.
- 5) Карточка металлического моста заполняется по установленной форме ПУ-15, согласно Инструкции Министерства путей сообщения РФ ЦП-628 (Приложение А)

Теоретический материал

Согласно пункту 1.6 (ЦП-628, Инструкции по содержанию искусственных сооружений) на все искусственные сооружения должны быть заведены карточки установленной формы (ПУ-15, ПУ-15а, ПУ-16 и ПУ-17), содержащие основные технические характеристики и данные о сооружениях, при изменении которых в карточки должны вноситься соответствующие исправления. Карточки должны храниться в дистанциях пути, в службах пути железных дорог и в Департаменте пути и сооружений МПС России.

Карточки заполняются обходчиками искусственных сооружений на основании визуальных и инструментальных осмотров.

Инструкция к выполнению задания по осмотру пешеходного тоннеля

Порядок проведения осмотра пешеходного тоннеля

Содержание работы	На что обращается внимание при осмотре выявляемые нарушения	Применяемое оборудование	Период осмотра, сезонность

1	2	3	4
порталы			
Состояние навеса	Целостность; повреждения; просадки	визуально	в течение года
Состояние порталов	Целостность; перекосы, деформации; степень обледенения	визуально	
лестничные сходы			
лестничные сходы	Наличие; целостность; повреждения	визуально	в течение года
состояние ступенек	Разрушение; объемные сколы	визуально	
состояние стен	частичное обрушение; перекос; выбоины	визуально	
парапетное ограждение	Наличие; отсутствие закрепления; деформация основания	визуально	
освящение	Наличие/ отсутствие	визуально	
Состояние облицовки	Наличие, частичное разрушение	визуально	
тело тоннеля			
состояние стен	Частичные разрушения; продольные, поперечные трещины; неровности; по перечный и продольный наклоны	визуально, нивелировкой, рейкой 3 м	в течение года
состояние потолочного перекрытия	Просадки; глубокие трещины; оголение арматуры; протекание	визуально, нивелировкой	
освящение	Наличие; кол-во светильников; исправность	визуально	
Половое перекрытие	Цельное; наличие деформаций; присутствие воды; частичное разрушение	визуально	
система водоотвода	наличие, рабочее состояние, засорение	визуально	
деформационные швы	общее состояние, герметичность	визуально	
Прилегающая территория			
Состояние	Наличие объёмных неровностей; обледенений; вспучивание грунта	визуально	в течение года

Пример заполнения документации по иско
ПУ-17а КАРТОЧКА НА ПЕШЕХОДНЫЙ ТОННЕЛЬ

«N_ISSO_1»
Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Форма ПУ-17а

Железная дорога ВСЖД

Дистанция № 5

Карточка № 1

Участок 6 км 8 ПК 9+16 м

Уклон 0.002 %, радиус кривой - м. Год ввода в эксплуатацию 1986

Тип пересекаемого препятствия: участок притрассовой автомобильной дороги

Название препятствия автомобильная дорога 3 категории

Номера путей - Значимость пути -

Полная длина сооружения 19,3 Длина сходов: по маршруту 18.9м по проекции: 6.3 м

Количество ступеней
Количество сходов 2 48

Количество и размер отверстий 1 4.5x3.8
Тип поперечного сеч прямоугольное

Высота насыпи до подошвы рельса: по - м, над сооружения - верхом м профилю

Объем железобетона 58.6 м³ Тоннаж металла 19 т

Объем бетона (каменной кладки) - м³. Объем дерева - м³

Грунты в основании:
суглинки

Участки сооружения

Table_2Номер участка	Год постройки участка	Длина участка, м	Номера путей над участком	Схема отверстия на участке	Размер отверстия по высоте, м	Тип поперечного сечения	Материал тела на участке	Материал покрытия проходящей части облицовки стен
6	1986	19.8	-		4.5x3.8	прямоугольное	железобетон	бетон

Имеющаяся техническая документация: Паспорт иссо

Карточку составил: Коновалов И.О. Мостовой мастер: Клименко В.П.

Акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	2011 июль 13 (дата)
2	Наименование организации выполняющей работы	Востоксибстрой
3	Состав комиссии при руководстве этой организацией	Руководитель ст. инж. Григорьев И.П. (должность, фио) члены комиссии: инж. Петров А.П. геодезист Тихонов М.И.
4	Наименование объекта	пешеходный тоннель
5	Место расположении (км, пикет)	8, 9+16 (ссылка на инструкцию или др.)
7	Год постройки и предшествующего обследования	1986/2001 (указать год)
8	Результаты ознакомления с технической документацией: а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	акт спецосмотра за 2001год, книга тоннеля (перечень основных документов) паспорт тоннеля
	б) качество ведения документации по эксплуатации сооружения	удовлетворительное (указать недостатки)
	в) выполнение мероприятий, изложенных в предшествующих отчетах, актах осмотра	выполнено (указать, что выполнено)
9	Конструкция порталов	Металлические балки с перекрытиями (тип портала, материал перекрытия)
	гидроизоляция, защита конструкций от увлажнения	следы подтеков- сплошное по фасаду
10	Лестничные сходы Схема схода	2×12 (указывают кол-во пролетов и ступенек)
	Полная длина: по маршрутам	18.9 м
	По проекции	6.3 (по технической документации)
11	Тело тоннеля	
	Тип конструкций	Железобетонные блоки перекрытия
	Поперечное сечение	Прямоугольное 4.5x3.8
	Тип облицовки	Бетонный раствор
	повреждения	Поверхностные сколы
	Тип изоляции	Битум, рувероид
	Недостатки и повреждения	Сплошное повреждение

	Половое покрытие	Монолитное бетонирование
	Виды повреждений	Оъемные выбоины в средней части тоннеля
12	Прилегающая территория	
	Состояние	удовлетворительное
13	Контрольно-инструментальные измерения	(перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)
14	Выводы по специальному осмотру	
	Общая оценка технического состояния в целом сооружения	2 (по бальной системе согласно ВСН 4-81)
	Необходимость в испытании сооружения	испытать (указать необходимость и срок)
15	Рекомендации о целесообразности ремонта	Замена изоляции, ремонт полового перекрытия средней части тоннеля (вид ремонта, перечень работ)
16	Программа наблюдений за дефектами	нет (указать дефект и порядок наблюдения за ним)
	ПОДПИСИ:	(всех членов комиссии)

Контрольные вопросы

- 1) Какие виды осмотра пешеходных тоннелей вам известны?
- 2) Какие элементы пешеходных тоннелей подлежат особо тщательному осмотру?
- 3) Какие виды повреждений чаще всего встречаются при осмотре пешеходных тоннелей?
- 4) В каких случаях применяется способ инструментального обследования пешеходных тоннелей?
- 5) Какие виды документации заполняются при обследовании пешеходных тоннелей?

Приложение А- Бланк заполнения карточки
ПУ-17а КАРТОЧКА НА ПЕШЕХОДНЫЙ ТОННЕЛЬ

«N_ISSO_1»

Форма ПУ-17а

Утверждена ОАО «РЖД» в 2010г.

Железная дорога _____

Дистанция № _____

Карточка № 1

Участок _____ км _____ ПК _____ м _____

Уклон %, радиус кривой _____ м. Год ввода в эксплуатацию _____

Тип пересекаемого препятствия _____

Название препятствия _____

Номера путей _____ Значимость пути _____

Полная длина сооружения _____ Длина сходов: по м шагам _____ по м проекции: _____

Количество сходов _____ Количество ступеней _____

Тип поперечного сечения _____ Количество и размер отверстий _____

Высота насыпи до подошвы рельса: по профилю _____ м, над сооружения верхом _____ м

Объем железобетона _____ м³ Тоннаж металла _____ т

Объем бетона (каменной кладки) _____ м³. Объем дерева _____ м³.

Грунты оснований _____ в

Участки сооружения

Table_2

Номер участка	Год постройки	Длина участка, м	Номера путей над участком	Схема отверстия на участке	Размер отверстия по высоте, м	Тип поперечного сечения	Материал тела на участке	Материал покрытия проходящей части облицовки стен

Table_2

Карточку составил: _____ Мостовой мастер _____
 Проверил: _____ Нач. дистанции пути _____

Приложение Б

Акт обследования искусственного сооружения

№ пп	Наименование	Заполнение
1	Дата проведения работ	(дата)
2		
3	Состав комиссии при руководстве этой организацией	Руководитель: (должность, фио) члены комиссии:
4	Наименование объекта	
5	Место расположении (км, пикет)	(ссылка на инструкцию или др.)
6	Год постройки и предшествующего обследования	(указать год)
7	Результаты ознакомления с технической документацией: а) представлена и рассмотрена следующая техническая документация	(перечень основных документов)
8	Конструкция порталов	
		(тип портала, материал перекрытия)
	гидроизоляция, защита конструкций от увлажнения	
9	Лестничные сходы Схема схода	(указывают кол-во пролетов и ступенек)

Полная длина: по маршрутам	
По проекции	
	(по технической документации)

Акт обследования искусственного сооружения

10	Тело тоннеля	
	Тип конструкций	
	Поперечное сечение	
	Тип облицовки	
	повреждения	
	Тип изоляции	
	Недостатки и повреждения	
	Половое покрытие	
	Виды повреждений	
11	Прилегающая территория	
	Состояние	
12	Контрольно-инструментальные измерения	(перечень графиков, схем, рисунков прикладываемых к акту)
13	Выводы по специальному осмотру	
	Общая оценка технического состояния в целом сооружения	(по бальной системе согласно ВСН 4-81)
	Необходимость в испытании сооружения	испытать (указать необходимость и срок)
14	Рекомендации о целесообразности ремонта	(вид ремонта, перечень работ)
15	Программа наблюдений за дефектами	(указать дефект и порядок наблюдения за ним)
	ПОДПИСИ:	(всех членов комиссии)

Практическая работа № 15. Оформление Книги записей результатов осмотра искусственных сооружений

Цель: приобретение практических навыков оформления рабочей документации искусственных сооружений по результатам осмотра.

Коды формируемых компетенций: ОК1-4, ОК9; ПК 3.2

Задание: по результатам осмотра железобетонного моста (практическое занятие №11) оформить Книгу записей результатов осмотранского сооружения в компьютерном классе № 509

Теоретический материал

Согласно пункту 1.7 (ЦП-628, Инструкции по содержанию искусственных сооружений) данные о состоянии всех искусственных сооружений должны заноситься в Книгу большого и среднего моста (ПУ-12). Книги искусственных сооружений, подписанные начальником дистанции пути, ведутся мостовым (туннельным) мастером и хранятся установленным порядком в дистанции пути.

Оформление Книги большого и среднего моста ведется на основании результатов осмотров, отраженных в актах обследованиянского сооружения.

Порядок выполнения задания

На основании результатов осмотра железобетонного моста, отраженных в акте обследованиянского сооружения заполнить последовательно бланки документации установленной формы, образцы которой приведены в приложении А.

Порядок заполнения документации приведен ниже:

- а) Бланк № 12 (форма ПУ-12);
- б) Бланк № 8(форма ПУ-13.8.);
- в) Бланк № 18(форма ПУ-13.18);
- г) Бланк № 19(форма ПУ-13.19);
- д) Бланк № 20(форма ПУ-13.20);
- ж) Бланк № 21(форма ПУ-13.21);
- з) Бланк № 22(форма ПУ-13.22)

Пример выполнения задания

Бланк № 12

Форма -12

Форма ПУ-12

ВСЖД, (железная дорога)

(дистанция пути) 5

КНИГА

большого и среднего моста

Название водотока _река Черная км 12 ПК4 путь главный

Участок 8

Длина между задними гранями устоев- 35.2 м

Число и величина расчетных пролетов (по направлению километров)

2x 15.4 м

Материал пролетных строений -железобетон

Материал опор - бетон

Отметки	Репер	Подошва рельсов	Низ конструкции	Нуль рейки	ГМВ	ГВЛ	ГВВ
Абсолютные		405.10	403.4		395.0	399.1	402.9

Отметки приняты относительно уровня Балтийского моря

Книга начата составлением 12.09.1982 г.

Начальник дистанции пути _Максимов Р.Н

(подпись) (фамилия, инициалы)

Мостовой мастер _Демидов П.О

Форма ПУ-13.8

ВСЖД (железная дорога)

_ (дистанция пути) 5

№ карточки	2	Тип сооружения	железобетонный мост				
Участок	8		км	12	ПК	4	м
Основное пересекаемое препятствие	река						
Номера путей	1,2		Значимость основного пути	главный			

Бланк № 8 Подходы к мосту, мостовое полотно, пролетные строения, опорные части, опоры
Дата осмотра: 25.04.2003

следы выщелачивания сплошное по фасаду, трубы забиты мусором, вода стоит на проезжей части; над опорой № 1 - разрушение швов;		Дата исправления 27-30.06.2003
Пролет 1-2 - вертикальные трещины в растянутой зоне с раскрытием до 0,2мм о.ч.- коррозия, смещение выше нормы; опора №1- глубокие поперечные трещины		

Подписать сведения о наблюдении и неисправности (Подпись)	Дата подписи о наблюдении
	25.04.2003
Подписать сведения о исправлении неисправности (Подпись)	Дата подписи сведений о исправлении неисправности
	30.06.2003

Форма ПУ-13.10
ВСЖД (железная дорога)
(дистанция пути) 5

№ карточки	3	Тип сооружения	Железобетонный мост				
Участок	8		км	12	ПК	4	м
Основное пересекаемое препятствие	река						
			Значимость основного пути	главный			

Контрольные вопросы

- 1) Какие формы документации заполняются при оформлении Книги искусственного сооружения?
- 2) Как часто заносятся записи в Книгунского сооружения?
- 3) Состав комиссии, принимающей решение о видах и сроках ремонта искусственного сооружения?
- 4) Перечислите основные факторы, влияющие на сроки межремонтных периодов искусственных сооружений

Приложение А

Бланки документации установленной формы для оформления Книги искусственного сооружения

Форма ПУ-12

(дистанция пути)

КНИГА большого и среднего моста

Название водотока _____ км _____ путь _____

Линия Перегон _____

Длина между задними гранями устоев _____ м.

Число и величина расчетных пролетов (по направлению километров)

Материал пролетных строений _____

Материал опор _____

Отметки	Репер	Подошва рельсов	Низ конструкции	Нуль рейки	ГМВ	ГВЛ	ГВВ
Абсолютные							
или условные							

Отметки приняты относительно _____

Книга начата составлением _____

Начальник дистанции пути _____

(подпись) (фамилия, инициалы)

Мостовой мастер _____

(подпись)

(фамилия,

инициалы)

А.1- Бланк формы ПУ-12

Продолжение приложения А

Форма ПУ-13.8

(железная дорога)

(дистанция пути)

№ карточки	Тип сооружения				
Участок		км		ПК	м
Основное пересекаемое препятствие	7				
Номера путей	Значимость основного пути				

А.2- Бланк формы ПУ-13.8

Бланк № 8 Подходы к мосту, мостовое полотно, пролетные строения, опорные части, опоры

Дата осмотра: Описание неисправностей	Дата исправления
Подписать сведения о наблюдении и неисправности (Подпись)	Дата подписи о наблюдении
Подписать сведения о исправлении неисправности (Подпись)	Дата подписи сведений о исправлении неисправности

A.3- Бланк № 8

Продолжение приложения А

Форма ПУ-13.10

(железная дорога)

(дистанция пути)

№ карточки		Тип сооружения				
Участок			км		ПК	м
Основное пересекаемое препятствие						
Номера путей	Значимость основного пути					

A.4- Бланк формы ПУ-13.10

Бланк № 10 Звенья трубы, оголовки

Дата осмотра:

Описание неисправностей			Дата исправления
Подписать сведения о наблюдении и неисправности и Подпись)	Дата подписи о наблюдении		
	Подписать сведения о исправлении неисправности (Подпись)	Дата подписи сведений о исправлении неисправности	

A.5- Бланк № 10

Продолжение приложения А

Форма ПУ-13 .18

(железная дорога)

(дистанция пути)

Участок		км		ПК		м
Основное пересекаемое препятствие						
Номера путей	Значимость основного пути					

A.6- Бланк формы ПУ-13 .18

Бланк № 18. Окраска (частичная, полная)

Дата окраски	№ пролетного строения и пути	Наименование окрашенных частей и элементов (при частичной окраске)	Род краски и олифы (отдельно для грунтовки и краски). Условия и способы окраски	Вес окрашенного металла, т
Подписать (Подпись)	Дата подписи			

A.7- Бланк № 18

Продолжение приложения А
Форма ПУ-13.19

(железная дорога)
(дистанция пути)

Участок	км	ПК	м
Основное пересекаемое препятствие			
Номера путей	Значимость основного пути		

А.8- Бланк Форма ПУ-13.19

Бланк № 19. Мостовые брусья, охранные брусья, настил

Дата укладки или замены	Что уложено или заменено	№ пролетного строения и пути	Сечение брусьев или досок, смхсм, длина, м	Количество, шт., м, м ²	Порода	Род антисептика	Какого года укладки заменены брусья или доски
Подписать (Подпись)	Дата подписи						

А.9- Бланк № 19

Форма ПУ-13.20

(железная дорога)
(дистанция пути)

Участок	км	ПК	м
Основное пересекаемое препятствие			
Номера путей	Значимость основного пути		

А.10- Бланк формы ПУ-13.20

Продолжение приложения А

Бланк № 20. Наблюдение за режимом вод

Дата	Данные наблюдений
Подписать сведения о наблюдении и неисправности (Подпись)	Дата подписи о неисправности

А.10- Бланк № 20

Форма ПУ-13.21

(железная дорога)
(дистанция пути)

Участок	км	ПК	м
Основное пересекаемое препятствие			
Номера путей	Значимость основного пути		

А.11- Бланк формы ПУ-13.21

Бланк № 21. Ремонтные и строительные работы

Дата начала работ	Описание работ	Дата окончания работ
-------------------	----------------	----------------------

	Подписать сведения о начале работ и их описание(Подпись)	Дата подписи												
<p style="text-align: center;">А.12- Бланк № 21 Продолжение приложения А Форма ПУ-13.22</p> <hr/> <p style="text-align: right;">(железная дорога) (дистанция пути)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Участок</th> <th style="width: 10%;">КМ</th> <th style="width: 10%;">ПК</th> <th style="width: 10%;">М</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Основное пересекаемое препятствие</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Номера путей</td> <td colspan="3">Значимость основного пути</td> </tr> </tbody> </table>			Участок	КМ	ПК	М	Основное пересекаемое препятствие				Номера путей	Значимость основного пути		
Участок	КМ	ПК	М											
Основное пересекаемое препятствие														
Номера путей	Значимость основного пути													
<p style="text-align: center;">А.13- Бланк формы ПУ-13.22 Бланк № 22. Записи инспектирующих лиц Дата записи:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Содержание записи</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Подписать сведения (Подпись)</td> <td style="width: 50%;">Дата подписи</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Содержание записи				Подписать сведения (Подпись)	Дата подписи						
Содержание записи														
Подписать сведения (Подпись)	Дата подписи													
<p style="text-align: center;">А.14- Бланк № 22</p>														

Практическая работа № 16. Оформление Книги малых искусственных сооружений

Цель: приобретение практических навыков оформления рабочей документации малых искусственных сооружений по результатам осмотра.

Коды формируемых компетенций: ОК3,6,7; ПК 3.2

Задание: по результатам осмотра водопропускной трубы (практическое занятие №12) оформить Книгу малого искусственного сооружения в компьютерном классе № 509

Теоретический материал

Согласно пункту 1.7 (ЦП-628, Инструкции по содержанию искусственных сооружений) данные о состоянии малых искусственных сооружений должны заноситься в Книгу малых искусственных сооружений формы ПУ-13. Книги малых искусственных сооружений, подписанные начальником дистанции пути, ведутся мостовым (тоннельным) мастером и хранятся установленным порядком в дистанции пути. Оформление Книги малого искусственного сооружения ведется на основании результатов осмотров, отраженных в актах обследованиянского сооружения.

Порядок выполнения задания

На основании результатов осмотра водопропускной трубы, отраженных в акте обследованиянского сооружения заполнить последовательно бланки документации установленной формы, образцы которой приведены в приложении А. Порядок заполнения документации приведен ниже:

- Бланк № 13 (форма ПУ-13.7);
- Бланк № 10 (форма ПУ-13.10);
- Бланк № 20(форма ПУ-13.20);
- Бланк № 21(форма ПУ-13.21);
- Бланк № 22(форма ПУ-13.22)

Пример выполнения задания

ПУ-13 книга малого искусственного сооружения

Форма ПУ-13.7

ВСЖД _____ (железная дорога) Иркутск-
 сортировочный (дистанция пути)
 Бланк № 7
 № карточки 1 Тип сооружения труба
 Участок 12 км 5 ПК 3+17 м.
 Основное пересекаемое ручей
 препятствие

1,2 Значимость основного главный
 Номера путей пути
 Полная длина (моста, трубы с 22,6
 оголовками)
 Развернутая длина (моста, трубы) 28,1
 Число и величина расчетных пролетов (число и величина 1
 очков трубы)
 Материал опор -
 Отметки подошвы рельсов 273, 20 м.
 низа конструкции 270,15 м.
 дна водотока (лотка 268,75 м.
 трубы)

Краткая история моста (трубы)

Сооружена в 1988 году. Капитальный ремонт в 2005 году

Составил: дорожный мастер Коновалов К.Н. _____ (подпись) (дата)
 Проверил: нач. дистанции пути Родионов Т.Ю. (подпись) (дата)

Форма ПУ-13.10

ВСЖД (железная дорога)

Иркутск-сортировочный (дистанция пути)

№ карточки	3	Тип сооружения					
Участок	8					км 12 ПК 4 м	
Основное пересекаемое препятствие	река				Значимость основного пути	главный	

Бланк № 10 Звенья трубы, оголовки

Дата осмотра:

Смещение открылка входного оголовка от оси проектного положения, увеличение размера деформационных швов до 8 см в центральной секции трубы, местное оголение арматуры на входном звене	Дата исправления 18.06.1999
--	-----------------------------

Подписать сведения о наблюдении и неисправности(Подпись)	Дата подписи о наблюдении									
	Подписать сведения об исправлении неисправности (Подпись)				Дата подписи сведений о исправлении неисправности					
	Форма ПУ-13.18									
	ВСЖД (железная дорога)									
	Иркутск-сортировочный (дистанция пути)									
	Участок 12 км 5 Пк 3 17 м									
	основное пересекаемое препятствие ручей									

	Номера путей	1,2	Значимость основного пути	главный		
<p>Форма ПУ-13.20 <u>ВСЖД</u> (железная дорога) <u>Иркутск-сортировочный</u> (дистанция пути)</p>						
Участок		12	км	5	ПК3	17
Основное пересекаемое препятствие		ручей				
Номера путей	1.2	Значимость основного пути		главный		
Бланк № 20. Наблюдение за режимом вод						
Дата		Данные наблюдений				
20.07.2000		Свободное протекание в отверстие				
Подписать сведения о наблюдении и неисправности (Подпись)			Дата подписи о неисправности			
			20.07.2000			
Форма ПУ-13.21 <u>ВСЖД</u> (железная дорога) <u>Иркутск-сортировочный</u> (дистанция пути)						
Участок	12	км	5	ПК	3+17	м
Основное пересекаемое препятствие		ручей				
Номера путей	1.2	Значимость основного пути		главный		
Бланк № 21. Ремонтные и строительные работы						
Дата начала работ	Описание работ				Дата окончания работ	
21.06.2005	Замена всех элементов трубы, включая фундаментные блоки				29.07.2005	
Подписать сведения о начале работ и их описание (Подпись)		Дата подписи 29.07.2005				
Форма ПУ-13.22 <u>ВСЖД</u> (железная дорога) <u>Иркутск-сортировочный</u> (дистанция пути)						
Участок	12	км	5	ПК 3	17	.
Основное пересекаемое препятствие		ручей				
Номера путей	1,2	Значимость основного пути		главный		

Бланк № 22. Записи инспектирующих лиц
Дата записи: 28.07.2007

Содержание записи

Состояние удовлетворительное

Подписать сведения (Подпись)	Дата подписи	
	28.07.2007	

Контрольные вопросы

- 1) Какие формы документации заполняются при оформлении Книги малого искусственного сооружения?
- 2) Как часто заносятся записи в Книгу малого искусственного сооружения?
- 3) Состав комиссии, принимающей решение о видах и сроках ремонта малых искусственных сооружений ?
- 4) Перечислите основные факторы, влияющие на сроки межремонтных периодов малых искусственных сооружений

Приложение А

Бланки документации установленной формы для оформления Книги малого искусственного сооружения

ПУ-13 Книга малого искусственного сооружения

Форма ПУ-13.7

ВСЖД (железная дорога)

Иркутск-сортировочный (дистанция пути)

Бланк № 7

№ карточки _____ Тип сооружения _____

Участок _____ км _____ ПК _____ м.

Основное пересекаемое ручей
препятствие _____

Значимость основного главный

Номера путей _____ пути _____

Полная длина (моста, трубы с
оголовками) _____

Развернутая длина (моста, трубы) _____

Отметки подошвы рельсов _____ м.

низа конструкции _____ м.

дна водотока (лотка
трубы) _____ м.

Краткая история моста (трубы)

Составил: дорожный мастер____ (подпись) (дата)

Проверил: нач. дистанции пути (подпись) (дата)

A.1- Бланк формы ПУ-13.7

Продолжение приложения А

Форма ПУ-13.10

(железная дорога)

(дистанция пути)

№ карточки	Тип сооружения	км	пк	м
Участок				
Основное пересекаемое препятствие				
Номера путей	Значимость основного пути			

А.2- Бланк формы ПУ-13.10

Бланк № 10 Звенья трубы, оголовки

Дата осмотра:

Описание неисправностей		Дата исправления	
Подписать сведения о наблюдении и неисправности (Подпись)	Дата подписи о наблюдении		
Подписать сведения о исправлении неисправности (Подпись)	Дата подписи сведений о исправлении неисправности		
(железная дорога) (дистанция пути)			
Участок	км	пк	м
Основное пересекаемое препятствие			
Номера путей	Значимость основного пути		

А.3- Бланк № 10

Продолжение приложения А

Бланк № 20. Наблюдение за режимом вод

Дата	Данные наблюдений
Подписать сведения о наблюдении и неисправности (Подпись)	Дата подписи о неисправности

Форма ПУ-13.21

(железная дорога)
(дистанция пути)

Участок	км	пк	м
Основное пересекаемое препятствие			
Номера путей	Значимость основного пути		

А.3- Бланк № 10

Бланк № 21. Ремонтные и строительные работы

Дата начала работ	Описание работ	Дата окончания работ
Подписать сведения о начале работ и их описание (Подпись)	Дата подписи	

A.4- Бланк № 21

Продолжение приложения А
Форма ПУ-13.22

(железная дорога)

(дистанция пути)

Участок	км	ПК	м.
Основное пересекаемое препятствие			
Номера путей	Значимость основного пути		

А.4- Бланк формы ПУ-13.22

Бланк № 22. Записи инспектирующих лиц

Дата записи:

Содержание записи	
Подписать сведения (Подпись)	Дата подписи

А.5 Бланк № 22

Список литературы

Основная литература по МДК.03.02:

1. Содержание и реконструкция мостов и водопропускных труб на железных дорогах: учебник / Бокарев С.А., Карапетов Э.С., Чижов С.В., Яшнов А.Н. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 576 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/954/232056/>

Дополнительная литература по МДК.03.02:

1. Новгородова, И. Б. МДК 03.02 Устройство искусственных сооружений : методическое пособие / И. Б. Новгородова. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 116 с. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <https://umczdt.ru/books/1257/251323/> (дата обращения 27.06.2023).