

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Калужский филиал ПГУПС

Методические указания
по выполнению практических занятий и лабораторных
занятий по профессиональному модулю

**ПМ.03. УСТРОЙСТВО, НАДЗОР И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ И ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**
для специальности
08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Выполнил(а): Амосов А.В, Киселев В.И.

МДК.03.01. Устройство железнодорожного пути

Тема 1.1. Конструкция железнодорожного пути.

Тема 1.2. Устройство рельсовой колеи

Практическое занятие №1

Определение основных размеров поперечных профилей земляного полотна.

Цель работы: научиться определять размеры поперечных профилей земляного полотна.

План работы.

1. По исходным данным и категории железнодорожного пути определить: размеры основной площадки земляного полотна, заложение откосов, высоту насыпи и глубину выемки.
2. Вычертить схемы поперечных профилей насыпи и выемки.

Ход работы.

1. Расчет размеров элементов насыпи

Для расчета этих размеров нужно вначале определить площадь поперечного сечения насыпи и площадь сечения резерва.

Площадь поперечного сечения насыпи может быть рассчитана следующим образом.

А. Для насыпи (рис. 1) с однородной крутизной откосов 1 : m (высотой до 6 м в не дренирующих грунтах и до 12 м -- в дренирующих грунтах).

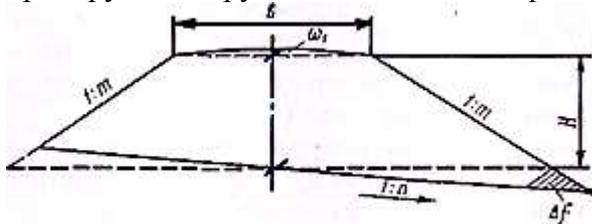


Рис. 1

Площадь насыпи $F_n = F_0 + \Delta f + w_1$
 $F_n =$

где F_0 - площадь насыпи заданной высоты при отсутствии поперечного уклона местности;

$$F_0 = bH + mH^2$$
$$F_0 =$$

где b - ширина основной площадки земляного полотна применяем в зависимости от категории железной дороги, рода грунта и количества путей, м;

H - высота насыпи, м;

m - крутизна откоса насыпи (при 1:1,5 $m=1,5$);

w_1 - площадь сливной призмы.

Для однопутных линий $w_1 = \frac{2.3+b}{2} \cdot 0.12 \text{ м}^2$

$$w_1 =$$

Для двухпутных линий $w_1 = \frac{1}{2} \cdot b \cdot 0.2 \text{ м}^2$

$$w_1 =$$

Δf - приращение площади поперечного сечения насыпи в связи с косогорностью (наличие поперечного уклона местности 1:n по исходным данным)

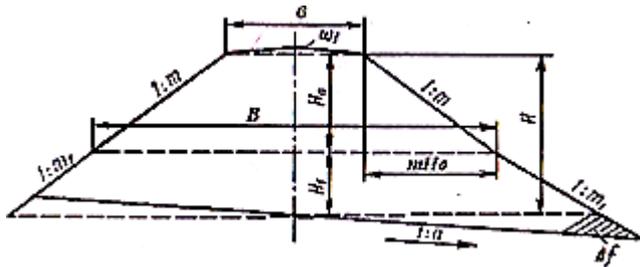
$$\Delta f = k \cdot \left(F_0 \cdot \frac{b^2}{4 \cdot m} \right)$$

$$\Delta f =$$

Коэффициент k можно взять из исходных данных в зависимости от уклона местности.

Б. Для насыпи с уположением откосов в её нижней части (рис. 2)

Рисунок 2



$$F_H = F'_0 + F''_0 + \Delta f + w_1$$

где: F'_0 - площадь поперечного сечения верхней части насыпи, имеющей высоту до $H_0=6$ м в обычных грунтах и до $H_0=12$ м в дренирующих грунтах и крутизну откосов 1:m.($m=1,5$)

Как видно из рис.2

$$F'_0 = b \cdot H_0 + m \cdot H_0^2$$

$$F'_0 =$$

где: b - ширина основной площадки земляного полотна в зависимости от категории железной дороги, рода грунта и количества путей, м;

H_0 - высота насыпи ($H_0=6$ м), м;

m - крутизна откоса насыпи ;

F''_0 - площадь нижней части насыпи высотой H_1 , с крутизной откосов 1: m_1 , при условии, если отсутствует поперечный уклон местности.

$$F''_0 = B \cdot H_1 + m_1 \cdot H_1^2$$

$$F''_0 =$$

где: B - ширина основания верхней части насыпи высотой $H_0=6$ м.

$$B = b + 2 \cdot m \cdot H_0$$

$$B =$$

где: H_1 - высота нижней части насыпи, м;

m_1 - крутизна откоса нижней части насыпи (насыпь высотой до 12 м в нижней части от 6 до 12м).

$$\Delta f = k_1 \cdot \left(F''_0 + \frac{B^2}{4 \cdot m_1} \right)$$

$$\Delta f =$$

В данном случае коэффициент косогорности k_1 можно взять из исходных данных:

Средняя глубина резервов h_0 - не более 2 м, наименьшая - 0,6м. дно резерва при его ширине до 10 м включительно устраивают односкатным с поперечным уклоном 0,02 в сторону поля (рис.3); при ширине дна более 10 м оно планируется двухскатным (рис.4) от краев к середине. Откосы резервов имеют крутизну 1:1,5.

Размеры резервов рассчитываются по следующим формулам:

Площадь поперечного сечения резерва:

$$W_p = \frac{F_n \cdot P}{t \cdot 100}$$

$$W_p =$$

где: F_n - площадь насыпи, m^2 ;

P – процент грунта насыпи, отсыпаемого из резерва (исходные данные);

t - число резервов (исходные данные $t=1$, если резерв располагается с одной стороны насыпи и $t=2$, если резервы располагаются с обеих сторон насыпи);

ширина резерва по дну (по горизонтали) приближенно равна:

$$b_2 = \frac{W_p}{h_0} - 1.5 \cdot h_0$$

$$b_2 =$$

где: w_p - площадь поперечного сечения резерва;

h_0 - средняя глубина резерва (принимается не менее 0,6 м и не более 2 м);

- для резерва шириной дна не более 10 м и с односторонним поперечным уклоном 0,02 в полевую сторону (рис.3).

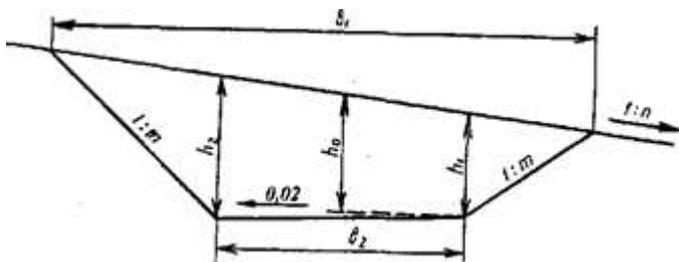


Рисунок 3

Глубина резерва определяется по следующим формулам:

$$h_1 = h_0 - \left(0.01 \cdot b_2 + \frac{b_2}{2 \cdot n} \right)$$

$$h_1 =$$

$$h_2 = h_0 + \left(0.01 \cdot b_2 + \frac{b_2}{2 \cdot n} \right)$$

$$h_2 =$$

- для резерва с шириной дна более 10 м, у которого дно планируется с поперечным уклоном 0,02 от краев к середине (рис.4).

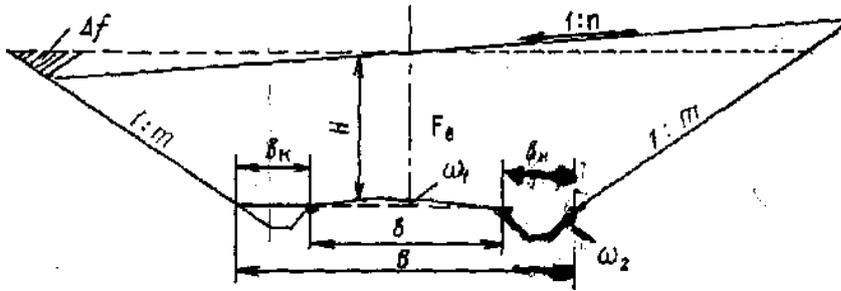


Рисунок 5.

Площадь поперечного сечения кавальера (рисунок 6).

$$W_K = \frac{F_B \cdot P}{t \cdot 100}$$

$$W_K =$$

где: P – процент грунта выемки укладываемая в кавальер (по заданию).

t – число кавальеров (исходные данные t=1 если кавальер находится с одной стороны

и t=2 если с двух).

Ширина кавальера поверху (по горизонтали) приближенно равна:

$$b_2 = \frac{W_K}{h_0} - 1.5 \cdot h_0$$

$$b_2 =$$

где: W_K – площадь поперечного сечения кавальера m^2

h_0 – средняя высота кавальера (можно принять не более 3 м.)

Высота кавальера определяется по формулам:

$$h_1 = h_0 + \left(0.01 \cdot b_2 + \frac{b_2}{2 \cdot n} \right)$$

$$h_1 =$$

$$h_2 = h_0 - \left(0.01 \cdot b_2 + \frac{b_2}{2 \cdot n} \right)$$

$$h_2 =$$

Ширина кавальера понизу (по горизонтальному направлению).

$$b_1 = b_2 + \frac{m \cdot n \cdot h_2}{n + m} + \frac{m \cdot n \cdot h_1}{n - m}$$

$$b_1 =$$

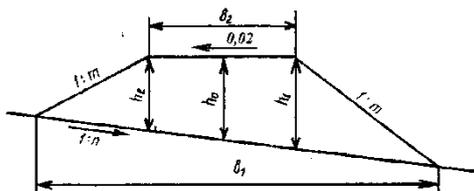


Рис.6

Практическое занятие №2

Осмотр и зучение основных элементов земляного полотна.

Цель: изучить элементы насыпей и выемок земляного полотна. Снять поперечный профиль насыпи или выемки.

1. На миллиметровой бумаге вычертить поперечный профиль насыпи или выемки по результатам измерений.
2. Рассчитать рабочие отметки и расстояния.

Поперечный профиль

Проектные данные	Отметка м.	
	Расстояния м.	
Фактические данные	Отметка м.	
	Расстояния м.	

Практическое занятие №3

Гидравлический расчет водоотводной канавы.

Цель занятия: Научиться определять размеры водоотводной канавы по заданному расходу воды.

Задание: Подобрать размеры поперечного сечения водоотводной канавы и при необходимости выбрать вид укрепления откосов и дна.

Исходные данные:

Вариант показатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Расход воды. Q_3 м ³ /с	3.2.	2.8	2	2.3	2.5	2.7	2.9	2	3	2	3	2	2.5	4.4.	3	2	3	2.3	3.3.
Уклон дна канавы I	2	3	4	5	6	7	8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	4	5
Род грунта	пк	г	з	з	гл	га	пк	гр	пк	сг	сг	сг	пк	з	сг	гл	гл	сг	сг
Глубина канавы h м.	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.95	0.92	0.35	0.21	0.6	0.5	0.4	0.5	0.3	0.7	0.5	0.8	0.5

Примечание : ПК – песок крупнозернистый. Гр – гравий . З – земля. Сг – суглинки.

Решение.

1. Задаемся размерами канавы.

$$a = \quad , h =$$

где: a – ширина канавы понизу м.

h – глубина канавы

2. $Q_p = w \cdot v$ $Q_p =$

где: Q_p – расчетный расход воды.

w – площадь живого сечения.

3. Определяем площадь живого сечения.

$$w = a \cdot h + 1.5 \cdot h^2 \text{ (м)} \quad w =$$

4. Определяем смоченный периметр.

$$P = a + 2h \cdot \sqrt{1 + m^2} \quad P =$$

5. Определяем гидравлический радиус

$$R = w/P \text{ (м)} \quad R =$$

6. Определяем скорость течения воды в канаве.

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad V =$$

Где C – коэффициент зависящий от гидравлического радиуса по таблице №1.

I – уклон дна канавы.

Табл. №1

Гидравлический радиус R						
0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
23.1	27.3	32.2	35.4	37.8	39.7	46.3

Для определения размеров канавы надо сравнить заданный расход воды с расчетной, если $Q_p > Q_3$, то надо уменьшить размеры канавы, если $Q_p < Q_3$, то надо увеличить размер канавы.

Таблица №2. Окончательные размеры канавы.

участок	i	a, м	h, м	w	Полная глубина канавы $H=h+0.2$

Практическое занятие №4

Расчет глубины заложения подкюветного дренажа.

Цель занятия: научиться определять глубину заложения одностороннего под кюветного дренажа и изучить его конструкцию.

Исходные данные.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
показатель															
Род грунта	п	сп	сг	г	п	сп	сг	г	п	сп	сг	г	п	сг	сп
Глубина промерзания	2.5	3.0	3.4	2.9	2.5	2.7	2.8	2.4	3.0	3.2	1.5	1.9	1.7	2.3	2.6
$H_{всп}$	0.55	0.57	0.45	0.50	0.55	0.46	0.47	0.48	0.5	0.55	0.6	0.46	0.47	0.5	

Ход занятия.

Определяем средний уклон кривой дисперсий в зависимости от рода грунта.

Песок – $j_0 = 0.01$, супесь – $j_0 = 0.03$, суглинки – $j_0 = 0.08$, глины – $j_0 = 0.15$

Размеры l и y определяют по типовым размерам ВСП, ширина плеча балластной призмы $b_{бп} = 0.4$ м., ширина обочины $b_0 = 0.5$ м., ширина дренажной канавы $b = 1.0$ м.

Расчетная формула.

$$H = A + l \cdot j_0 + a_{кл} + e + h_c - y =$$

Где $a_{кл}$ – высота капиллярного подъема над кривой дисперсий ($п = 0.3$, $сп$ и $сг = 0.45$, $г = 0.7$)

l – расстояние от стенки дренажной траншеи до торца шпалы равно 5.8 м.

e – величина колебания уровня капиллярных вод и глубины промерзания равно 0.2 м..

h_c – расстояние от верха дренажной трубы до дна дренажа равно 0.4 м

y -- расстояние от верха конструкций пути до верха дренажа м. равно $h_{всп} + 0.09 + h_{кюв} =$

на миллиметровой бумаге вычертить схему дренажа в масштабе 1:20.

Практическое занятие №5

Определение габаритных расстояний и междупутий.

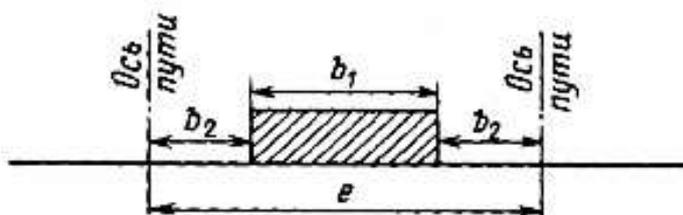
Цель работы: научиться определять габаритные расстояния и междупутья.

Исходные данные 1.

вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вид платформы	высокая	низкая	высокая	низкая	высокая	низкая	высокая	низкая	высокая
Ширина платформы, мм	4000	5000	4500	6000	4000	5000	4500	6000	6500

Ширину междупутья устанавливают, учитывая возможность беспрепятственного следования поездов одновременно по обоим соседним путям, размещения на нем необходимых технических устройств, материалов и инструмента, а также обеспечения личной безопасности людей, работающих на междупутье. Необходимая ширина междупутья в этом случае складывается из ширины данного устройства b_1 и удвоенного расстояния, требуемого габаритом приближения строений, b_2 (рис. 1)

Рис 1



$$e = b_1 + 2b_2 =$$

Определим максимально допускаемую ширину b_1 верха штабеля щебня, выгруженного на междупутье главных путей $e =$ мм, на уровне на 200 мм выше верха головки рельса. Согласно габариту С откос щебня должен отстоять от оси пути на уровне верха головки рельса не менее чем на $b_2 = 1425$ мм, крутизна откоса 1 : 1.

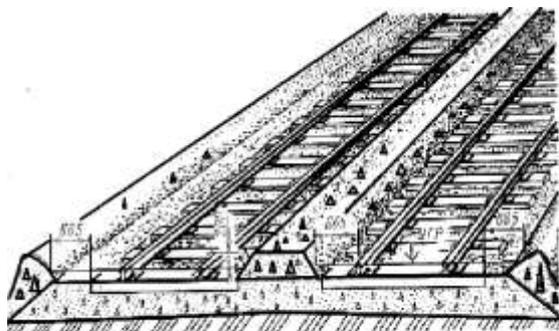
Исходные данные 2

вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e	5000	4100	4800	3600	5000	4100	4800	3600	5000

Материалы верхнего строения пути, выгруженные на перегонах и станциях или подготовленные к погрузке, располагают в междупутьях или на обочинах в соответствии с габаритом приближения строений. Выгруженный балласт для производства путевых работ может находиться в междупутье или на обочине так, как показано на рис. 2

$$b_1 = e - 2(b_2 + 200) =$$

Рис. 2



Контрольные вопросы.

1. Что называется междупутьем. _____

2. Какое междупутье должно быть, где производится перегрузка грузов из вагона в вагон. _____
3. Какое междупутье должно быть на перегоне и станций.

4. Какое междупутье должно быть на трех- и четырехпутных линиях между осями путей II и III _____
5. Что называется габаритом приближений строений. _____

6. Что называется габаритом подвижного состава _____

Практическое занятие №6.

Выполнение измерений пути по шаблону и уровню

Ширина колеи измеряется между внутренними гранями рельсов

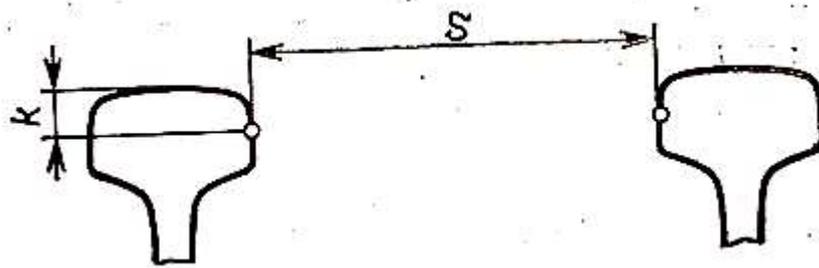
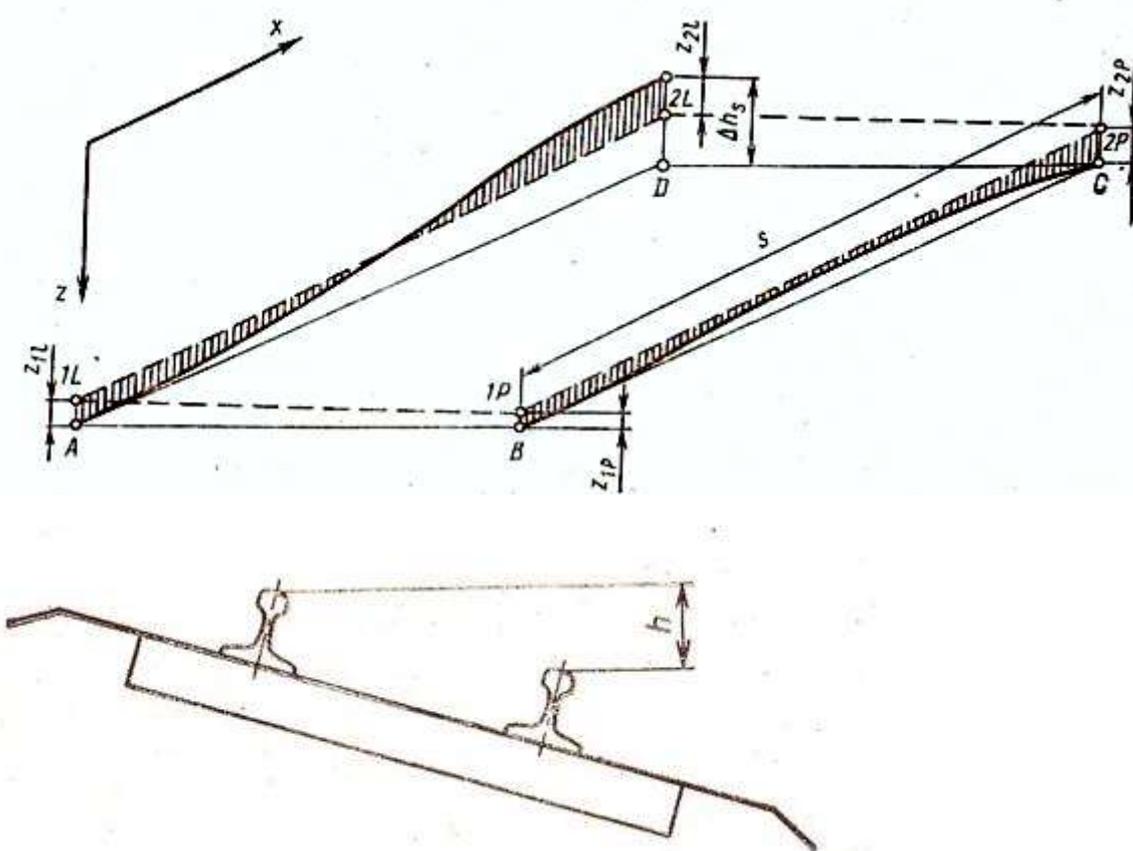


Рис 1.



Контрольные вопросы

1. Что называется перекосом пути.

2. Где измеряется ширина рельсовой колеи.

3. Почему устраивается возвышение в кривых участках пути

4. Как должен содержаться путь по уровню в прямых и кривых участках пути, Как определяется возвышение наружного рельса в кривой.

Лабораторное занятие №1.

Измерение и определение износа рельсов.

Штангенциркуль путевой типа ПШВ служит для измерения элементов верхнего строения железнодорожного пути с рельсами типа: Р50, Р65, Р75 по ГОСТ Р-51685-00, ОР50 по ГОСТ 17508-85, ОР65 по ГОСТ 17507-85. Штангенциркуль путевой типа ПШВ используется для измерения зазоров в рельсовых стыках, между рамными рельсами и остряками, для измерения вертикального и бокового износа головки рельса, сердечника, усовика, глубины отверстий и впадин.



Контролируемыми штангельциркулем параметрами рельсовой колеи, характеризующими содержание пути и износ рельсов, являются:

- боковой износ рельсов в кривых;
- величина стыковых зазоров;
- угон рельсовых плетей бесстыкового пути;
- короткие неровности на поверхности катания рельсов.

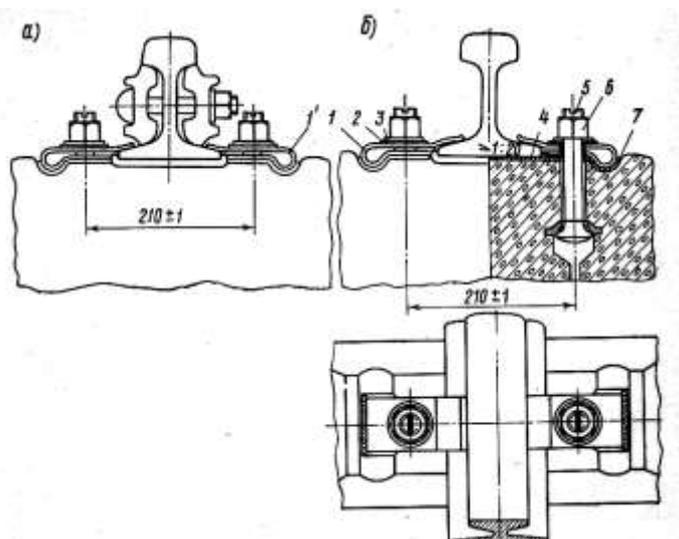
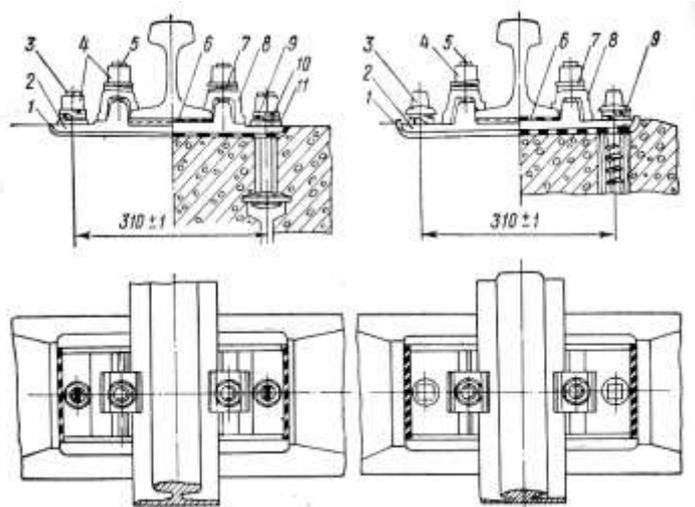
Величины боковой износа определяются по наружному рельсу в кривых участках пути радиуса меньше 3000 м.

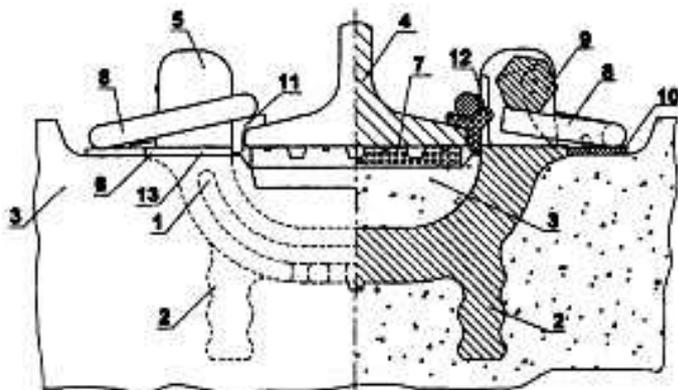
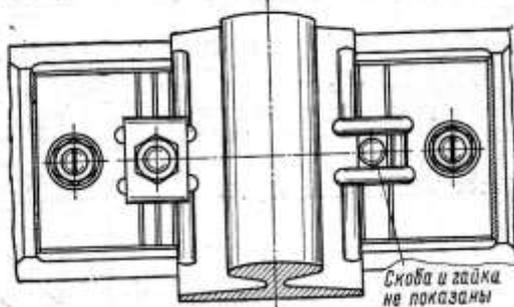
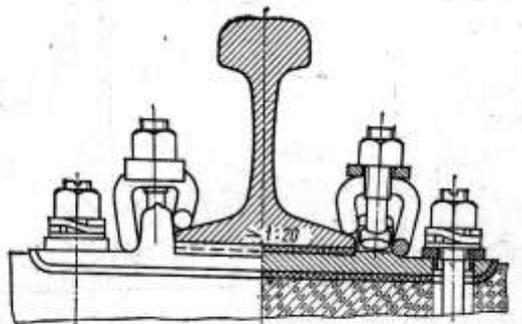
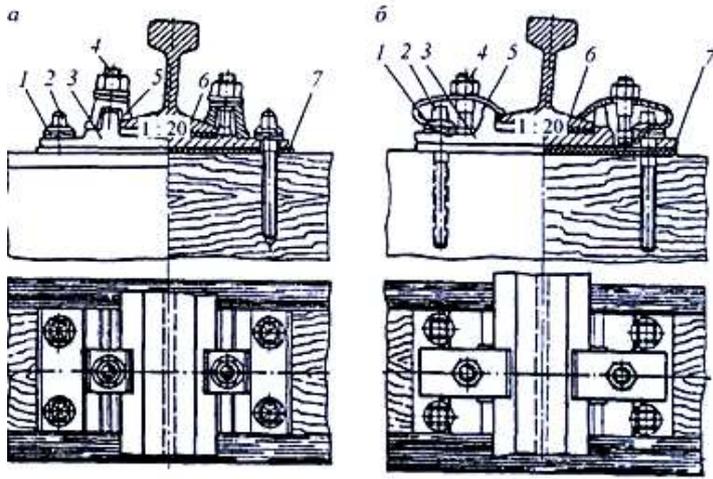
Практическое занятие №8

Определение конструкции промежуточного скрепления

Цель работы: Изучить конструкцию промежуточного крепления для железобетонных шпал.

Ход работы: Дать описание промежуточного скрепления.





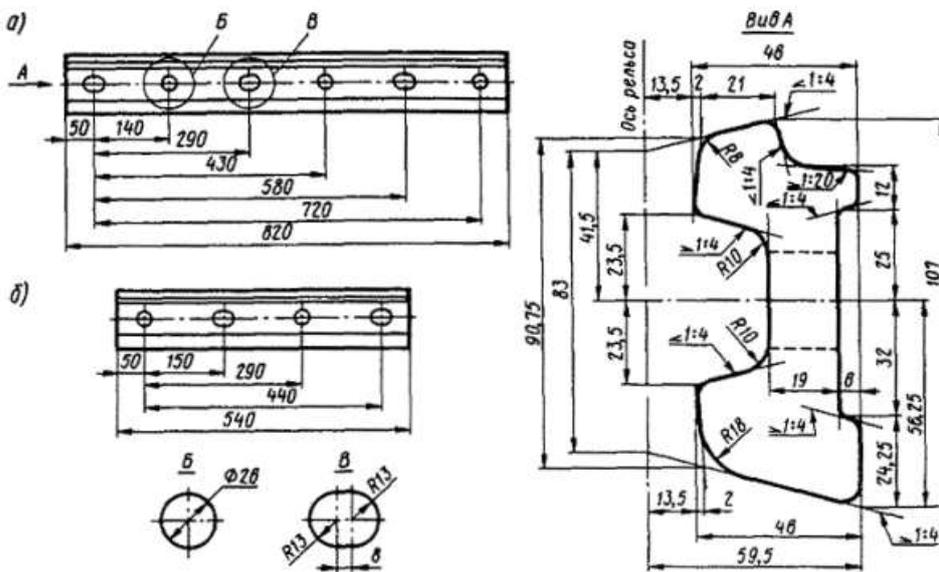
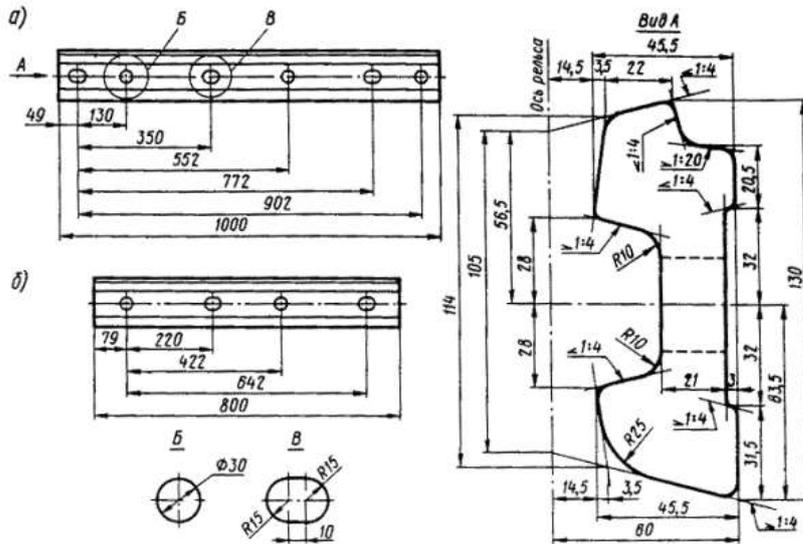
Практическое занятие №9.

Определение конструкции рельсового стыкового крепления

Цель работы: научиться определять конструкцию стыкового крепления.

Ход работы.

Определить по размерам тип стыковых накладок



Практическое занятие №10

Определение поперечного профиля балластной призмы при заданном классе пути.

Цель работы: изучить конструкцию балластного слоя на щебне на деревянных и железобетонных шпалах в прямых и кривых участках пути.

Исходные данные: материал балласта – щебень материал подушки – песок (табл. №1).

Размеры балластной призмы (табл. №2)

Табл. №1

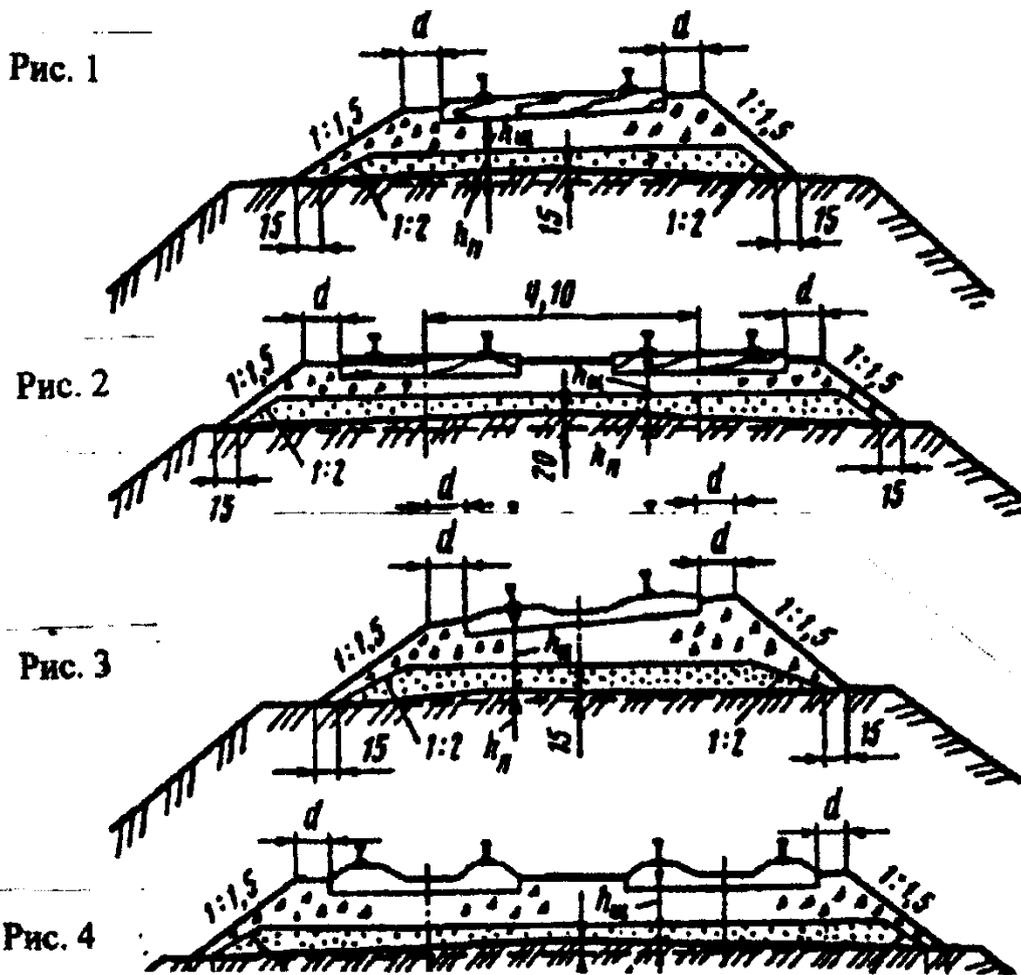
Вариант показатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число путей	Участок однопутный														
Вид шпал	дер	ж\б	дер	ж\б	дер	ж\б	дер	ж\б	дер	ж\б	дер	ж\б	ж\б	ж\б	дер
Класс пути	2	3	4	5	2	3	4	5	2	4	5	2	3	4	5
Возвышение наружного рельса мм.	40	50	60	70	80	90	40	50	60	70	80	90	50	60	80
Число путей	Участок двух путный														
Класс пути	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	2
род шпал	дер	ж\б	дер	ж\б	дер	ж\б	дер	ж\б	дер	ж\б	дер	ж\б	ж\б	ж\б	дер

Ход работы: вычертить поперечные профили балластной призмы на однопутном и двух путном участках на миллиметровой бумаге формата А-4 в масштабе 1:50.

Конструкция и размеры балластной призмы зависит от класса пути и должна соответствовать техническим условиям и типовым поперечным профилям балластной призмы. На путях 1-3 классов должен применяться щебень фракций 25-60 мм., на путях 4 класса – гравийно – песчаный балласт на путях 5 класса – балласт всех видов.

Табл.№2

Класс пути	Толщина балласта (дер./ж.б) $h_{ш}$	Ширина плеча балластной призмы (дер./ж.б) a	Толщина балластной подушки, $h_{п}$	Ширина обочины земляного полотна d
1-2	35/40	40/45	20	50
3	25/30	35/40	20	45
4	20/25	25/35	20	40
5	15	20/25	15	40



Практическое занятие №11.

Определение конструкции верхнего строения пути на мостах при заданных видах пролетных строений

Цель занятия: изучить конструкцию верхнего строения пути на мостах и научиться выполнять его чертежи.

Ход занятия: Вычертить на миллиметровой бумаге формат А4 в масштабе 1:10 мостовое полотно: по вариантам:

Вариант 1 – с контр рельсом и охранным брусом

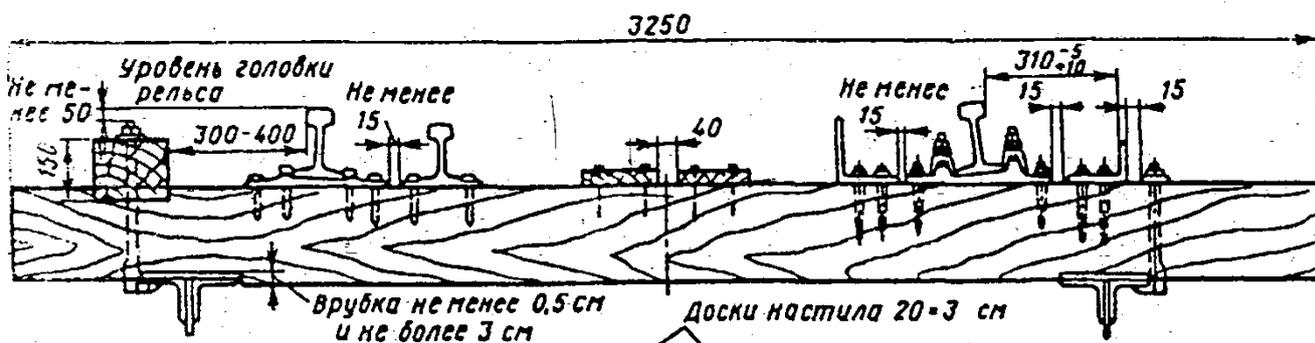
Вариант 2 – с контр уголками и охранным уголком

Вариант 3 – с ездой по балласту на деревянных шпалах

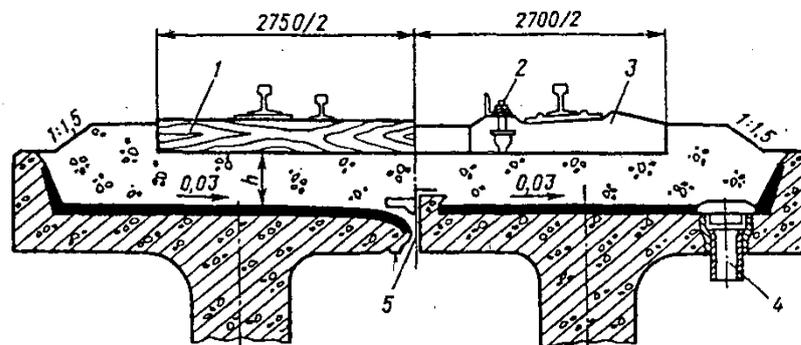
Вариант 4 – с ездой на балласте на железобетонных шпалах

Вариант 5 – на без балластных и железобетонных плитах

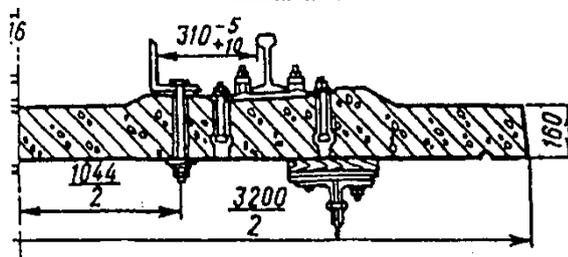
Нанести и обозначить основные размеры и элементы.



Мостовое полотно на деревянных поперечинах (мостовых брусьях):



Мостовое полотно с ездой на балласте на деревянных (слева) и железобетонных (справа) шпалах:



Мостовое полотно на железобетонных плитах.

Практическое занятие №12

Определение условий укладки бесстыкового пути

Цель работы: научиться производить расчеты при закреплении рельсовых плетей бесстыкового пути на постоянный режим эксплуатации.

Исходные данные: Рельсы Р-65, шпалы железобетонные с креплениями КБ, балласт щебёночный путь в плане имеет прямые и кривые участки пути.

Ход работы:

1. Определяем расчетную амплитуду T_a . $T_a = t_{\max} - t_{\min} =$

2. Определяем возможность укладки бесстыкового пути $T = \Delta t_p + \Delta t_y - \Delta t_3$

Укладка возможна при выполнении условий $T_a \leq T$, где T – допускаемая температура которая зависит от данных условий, серий локомотива и радиуса кривой, а Δt_3 – минимальный интервал температур, в котором происходит закрепление плети $\Delta t_3 = 10^\circ$

Допускаемая температура T определяется для каждого элемента плана.

Для локомотива в прямом участке $T =$ $> T_a$

в кривом участке $T =$ $> T_a$

Т.к. условие выполняется, возможна эксплуатация б\п без сезонных разрядок.

3. Определяем верхнюю границу интервала закрепления $\max t_3 = t_{\min \min} + \Delta t_p$

Для локомотива в прямом участке пути $\max t_3 =$

в кривом участке пути $\max t_3 =$

4. Определяем нижнюю границу интервала закрепления $\min t_3 = t_{\max \max} - \Delta t_y$

Для локомотива в прямом участке пути $\min t_3 =$

в кривом участке пути $\min t_3 =$

5. Интервалы закрепления плетей составит $\Delta t_3 = \max t_3 - \min t_3$

Для локомотива в прямом участке пути $\Delta t_3 =$

в кривом участке пути $\Delta t_3 =$

Окончательная температура закрепления плети возможна в интервале температур от минимальной из $\max t_3 =$ и максимальной из $\min t_3 =$

6. На миллиметровой бумаге построить температурную диаграмму закрепления плети.

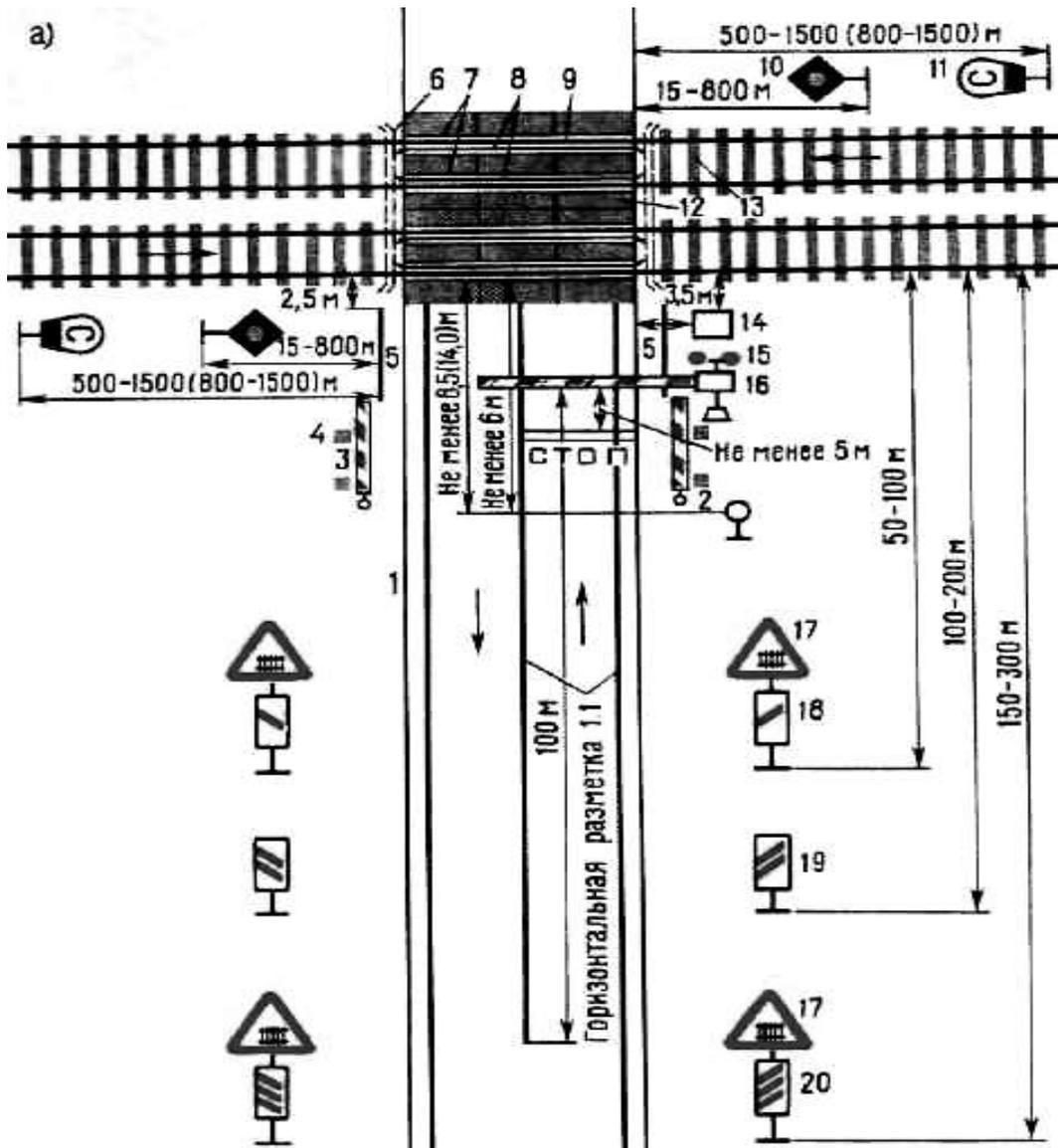
Практическое занятие №13.
Определение соответствия обустройства переезда требованиям
Инструкции ЦП/4833

ЦЕЛЬ: Изучит устройства и оборудование переездов.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкции ЦП/483, (переезд полигон филиала МИИТ)

ХОД ЗАНЯТИЙ:1. На схеме обустройства переезда со шлагбаумами указать основные размеры

ОТЧЕТ: Схема обустройства переезда



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

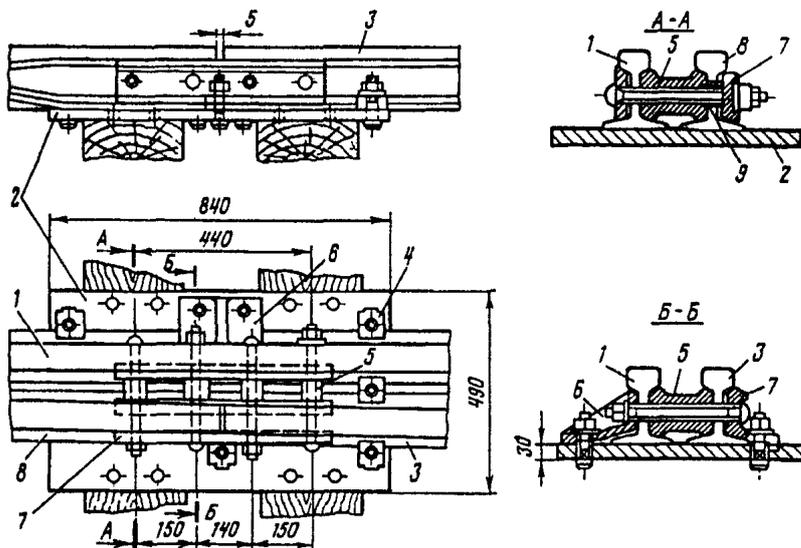
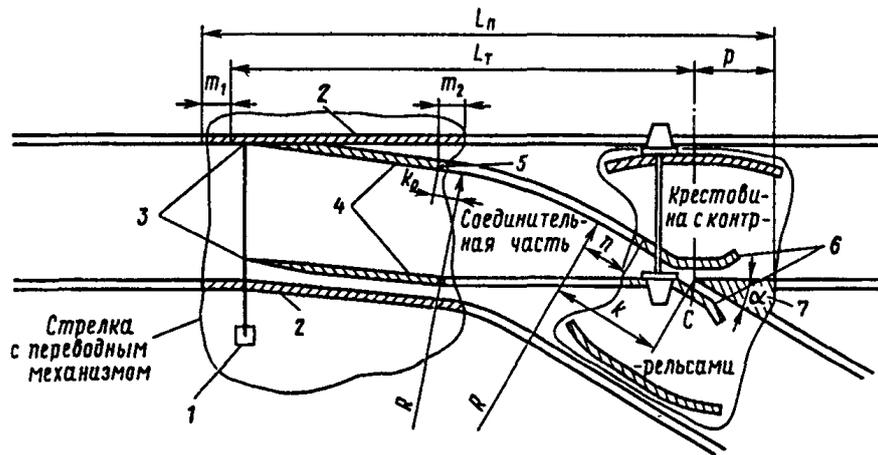
Практическое занятие №14.

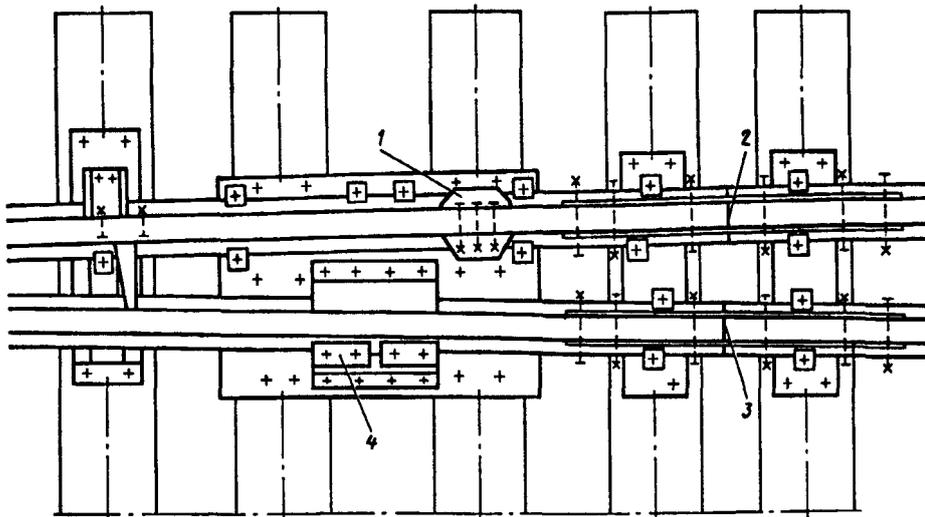
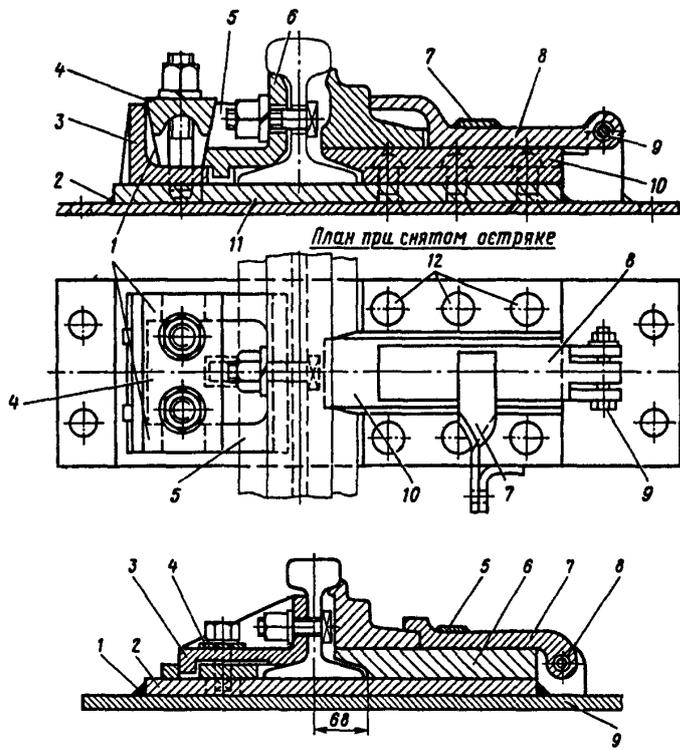
Изучение конструкции одиночного стрелочного перевода

Цель работы: изучить конструкцию обыкновенного стрелочного перевода.

Ход работы.

1. На рисунках указать основные детали конструкций стрелочного перевода
2. На миллиметровой бумаге вычертить схему обыкновенного стрелочного перевода.





Практическое занятие №15

Определение вида, типа и марки стрелочного перевода.

Цель работы: приобрести навыки определения стрелочного перевода, марки крестовины, вида корневого крепления.

Оборудование и инструменты: стрелочный перевод, путевого шаблон ЦУП, рулетка.

Ход работы.

1. Определение марки крестовины и типа перевода.

Стрелочный перевод имеет тип Р- марки 1\



Рис. 3.23. Места контрольных измерений ширины колеи на обыкновенном стрелочном переводе

Условные обозначения:

а – стык рамного рельса

б – у острия остряка

в – в корне остряка по боковому пути

г -- в корне остряка по прямому пути

д-- в середине переводной кривой

е -- в середине переводной кривой

ж—в крестовине по прямому пути

з -- в крестовине по боковому пути

Практическое занятие №16

Измерение и расчет геометрических параметров стрелочного перевода

Цель: приобрести практические навыки расчета и разбивки обыкновенного стрелочного перевода и нормального стрелочного съезда.

Оборудование и инструмент: микрокалькулятор, транспорир, эпюры стрелочного перевода.

Ход работы.

1. Вычертить двухниточную схему обыкновенного стрелочного перевода.
2. Произвести расчет основных геометрических размеров обыкновенного стрелочного перевода.

Исходные данные.

Таблица №1

Номер варианта	Марка и тип крестовины	Полная длина перевода L_n	Расстояние от остря острйка до МЦК L_T	Расстояние от оси переднего стыка рамного рельса до центра перевода "а"	Расстояние от центра перевода до заднего стыка крестовины по оси бокового пути "в"	Расстояние от начала остряков до центра перевода "а ₀ "	Расстояние от перевода до МКЦ по оси бокового центра пути "в ₀ "	Расстояние от конца переводной кривой до МКЦ "К"	Радиус переводной кривой по упорной нити "R"	Начальный угол остряка β_n	Угол крестовины α
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	P75 1\11	33367	28048	14063	19304	11234	16754	3285	300000	0.45543333	5.19444444
2	P65 1\22	70540	60446	31954	38586	26920	33526	1080	1444560	0.24166666	2.59722222
3	P65 1\18	57519	49258	25629	31890	21793	27465	1118	961690	0.3	3.170138889
4	P65 1\11	34487	28048	14063	20424	11294	16754	3285	300000	0.45527777	5.19444444
5	P65 1\11	33367	28048	14063	19034	11294	16754	3285	300000	0.45527777	5.19444444
6	P65 1\9	31039	26180	15227	15812	12458	13722	1758	200000	0.45527777	6.34027778
7	P50 1\18	57519	49258	25629	31890	21793	27465	1113	961690	0.3	3.170138889
8	P50 1\11	33529	26902	14475	19054	10148	16754	3537	297259	0.68083333	5.19444444
9	P50 1\9	31061	24854	15459	15602	11132	13722	2018	200000	0.68083333	6.34027778

Ход работы.

1. Определить теоретическую длину стрелочного перевода.

$$L_T = R \cdot (\sin \alpha - \sin \beta_n) + K \cdot \cos \alpha =$$

- 1.2. Определить расстояние от центра перевода до математического центра крестовины.

$$b_0 = \frac{S_0}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} =$$

где: S_0 – ширина колеи на стрелочного перевода на прямом участке.

1.3. Определить расстояние от начала острьяков до центра стрелочного перевода.

$$a_0 = L_T - b_0 =$$

1.4. Определить хвостовую часть крестовины.

$$q = \frac{B + b + 5}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} =$$

где: B – ширина подошвы рельса данного типа рельса.

b – ширина головки рельса данного типа рельса.

5 мм. – расстояние между подошвами рельсов, подходящих к хвосту крестовины.

1.5. Определить величину переднего вылета рамного рельса.

$$m = L_{II} - L_T - q =$$

1.6. Определить основные осевые размеры стрелочного перевода

$$a = a_0 + m_0 =$$

$$b = b_0 + q =$$

1.7. Вычертить схему разбивки стрелочного перевода.

2. Произвести расчет и разбивку нормального стрелочного съезда.

2.1. Определить теоретическую длину съезда.

$$L_T = \frac{E}{\operatorname{tg} \alpha} =$$

2.2. Определить полную длину съезда.

$$L_{II} = L_T + 2a =$$

2.3. Определить величину прямой вставки.

$$U = \frac{E}{\sin \alpha} - 2a =$$

2.4. Вычертить схему нормального стрелочного съезда.

Практическое занятие №17.

Расчет возвышения наружного рельса в кривом участке пути.

Цель работы: научиться рассчитывать возвышения наружного рельса в кривой

Возвышение устраивается в кривых участках пути радиусом 4000 м и менее.
Максимальная величина возвышения не должна превышать 150 мм.

Перерасчету подлежат возвышения в кривых, в которых наблюдается повышенный износ рельсов по одной из ниток, интенсивные расстройки по ширине колеи и направлению в плане, допускаемые скорости по возвышению и его отводу не соответствуют друг другу, начало и конец отводов по кривизне и возвышению не совпадают более чем на 10 м, реализуемые скорости на 10-15% отличаются от максимальных, установленных дорожным приказом, или от ранее принятых при расчете возвышения, в том числе и из-за введения длительных ограничений скорости, а также в кривых на участках запланированных капитальных работ.

Величина возвышения в круговой кривой определяется начальником дистанции пути и утверждается начальником железной дороги.

Величина возвышения в кривой, мм, определяется по следующим формулам:

для пассажирского поезда:

$$h_{p\text{ пас}} = 12.5 \cdot \frac{V_{\text{max пас}}}{R} - 115 \quad (1)$$

$$h_{p\text{ пас}} =$$

для грузового поезда:

$$h_{p\text{ гр}} = 12.5 \cdot \frac{V_{\text{max гр}}}{R} - 50 \quad (2)$$

$$h_{p\text{ гр}} =$$

для потока поезда:

$$h_{p\text{ пот}} = 12.5 \cdot \frac{V_{\text{пот}}}{R}$$

$$h_{p\text{ пот}} =$$

где: $V_{\text{max пас}}$ и $V_{\text{max гр}}$ -- максимальные скорости, км/ч соответственно пассажирского и грузового поезда, установленные в кривой по приказу начальника дороги;

$V_{\text{пот}}$ -- приведенная скорость поездопотока, км/ч;

R -- радиус кривой, м.

Из полученных по формулам (1-3) величин возвышения принимается большее и округляется до значения, кратного 5 мм.

Точное значение приведенной скорости поездопотока $V_{\text{пот}}$ определяется по формуле

$$V = \sqrt{\frac{\sum Q_{\text{п}} \cdot Q_{\text{п}}^2}{\sum Q_{\text{п}}}}$$

V =

для расчета возвышения по формуле (3) определяется по формуле:

$$h = 12.5 \cdot \frac{V_{\text{пр}}}{R}$$

h =

В зависимости от конкретных параметров пути в кривой, в том числе от интенсивности износа обеих рельсовых нитей, полученная расчетом величина возвышения при необходимости может корректироваться в пределах, не допускающих превышения нормативов предельных непогашенных ускорений, которые для пассажирских поездов составляют $0,7 \text{ м/с}^2$, а для грузовых $\pm 0,3 \text{ м/с}^2$.

Проверку производят по формуле:

$$\alpha_{\text{нн}} = \frac{V^2 p_{\text{мин}} \varepsilon p}{13R} - 0,00613h$$

$\alpha_{\text{анп}} =$

Рекомендуемое значение расчетной минимальной скорости грузовых поездов $V_{\text{р мин гр}} = 45 \text{ км/час}$. Если $\alpha_{\text{нн}} < -0,3 \text{ м/с}^2$, то должен быть проверен уровень реализуемых максимальных скоростей грузовых и пассажирских поездов в кривой. где: $V_{\text{пот}}$ -- приведенная скорость поездотока. По заданию $V_{\text{пот}} = 45 \text{ км/ч}$.

Возвышение наружного рельса в кривой будет равна:

h = мм;

Практическое занятие №18.

Расчет длины переходных кривых на двухпутном участке в кривой.

Цель работы: рассчитать длину переходной кривой по заданному радиусу и скорости.

Ход работы.

Проектирование переходных кривых

Прямые и круговые кривые во избежание внезапного возникновения центробежной силы плавно сопрягают с помощью переходных кривых (ПК). Основное назначение переходных кривых заключается в обеспечении плавного изменения центробежных сил при входе и выходе экипажа из круговой кривой (КК). На их протяжении осуществляются плавные отводы, вызванные наружной рельсовой нитью и уширением колеи в круговой кривой. Длина переходной кривой l_0 определяется из условия равномерного отвода возвышения:

$$l_0 = h_0 / [i], \quad (1.1)$$

$$h_0 = 12,5(v_{\max}^2 / R) - 115, \text{ мм} \quad (1.3)$$

$$h_0 =$$

где h_0 – расчётное возвышение; i – нормативный уклон отвода возвышения, $i =$
при $v_{\max} =$ км/ч.

$$l_0 = \quad (\text{м}).$$

Расчётная длина переходной кривой округляется в большую сторону до значения кратного 10 м.

$$l_0 = \quad (\text{м}).$$

Определяем угол поворота линии в пределах переходной кривой:

$$\varphi_0 = l_0 / 2R, \text{ (рад)} \quad (1.2)$$

$$\varphi_0 =$$

$$\text{перевод из радиан в градусы } \alpha_{\text{рад}} \cdot (180/\pi) =$$

$$\text{перевод из градусов в радианы } \alpha \cdot (\pi/180) =$$

Проверяем возможность разбивки ПК по следующим условиям:

$$\beta > 2\varphi_0, \quad \beta = \quad = \quad \text{рад}, \quad >$$

$$L_{\text{к.к}} = R(\beta - 2\varphi_0) > 30 \text{ (м)}, \quad (1.3)$$

$$L_{\text{к.к}} = \quad > 30 \text{ (м)}$$

Определяем обобщенный параметр переходной кривой

$$C = R \cdot l_0, \quad (1.4)$$

C=

Т.к. условие $R \geq 1,602C^{5/9}$ не выполняется, то разбивка переходной кривой производится по радиоидальной спирали и координаты кривой x и y определяем по формулам:

$$X_i \approx K_i(1-(K_i^4/(40C^2))) \quad (1.5)$$

$$Y_i \approx K_i^3/6 \cdot C(1-(K_i^4/(56C^2))), \quad (1.6)$$

Расчет координат для разбивки переходной кривой.

Таблица 1.1

K^i ,м	x^i ,м	y^i ,м
0	0	0
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		
90		
100		
110		
120		
130		

Практическое занятие №20

Расчет геометрических параметров нормального съезда и стрелочной улице

Определить полную и теоретическую длину, а так же длину прямой вставки между крестовинами смежных стрелочных переводов для нормального съезда на основе исходных данных данных

Вычертите на миллиметровой бумаге схему нормального съезда (в осей путей) в масштабе 1

Угол $\alpha=6^{\circ}20'21''$

Определяем полную и теоретическую длину прямой вставки между крестовинами смежных стрелочных переводов

1. $\alpha_T = E * N$

$$\alpha_T = 4800 * 9 = 43200 \text{ мм - теоритическая длинна съезда}$$

2. $\alpha_n = \alpha_T + 2 * a$

$$\alpha_n = 43200 + 2 * 2500 = 48200 \text{ мм - полная длинна съезда}$$

3. Длина прямой вставки между крестовинами

$$U = \frac{E}{\sin \alpha} - 2 * b$$

$$U = \frac{4800}{0,09} - 2 * 2090 = 49153 \text{ мм}$$

$$a = a_0 + m$$

$$a = 12422 + 4327 = 16749 \text{ мм}$$

$$b = 13758 + 2090 = 15848 \text{ мм}$$

$$l_n = 16749 + 43200 + 15848 = 75797 \text{ мм}$$

Практическое занятие №21.

Расчет укладки укороченных рельсов.

Цель работы: приобрести навыки расчета укороченных рельсов в кривых участках пути.

Задание: определить возвышение наружного рельса, определить длину переходной и круговой кривой, сделать расчет укладки укороченных рельсов круговой кривой, определить среднеквадратическую скорость. Составить схему разбивки укороченных рельсов.

Ход работы:

1. Определяем среднеквадратическую скорость по формуле:

$$V_{cp}^2 = \frac{\Sigma(Q_{Г} \cdot n_{Г} \cdot V_{Г}^2) + \Sigma(Q_{П} \cdot n_{П} \cdot V_{П}^2)}{\Sigma(Q_{Г} \cdot n_{Г}) + \Sigma(Q_{П} \cdot n_{П})} =$$

где: $Q_{Г}$ и $Q_{П}$ -- масса грузового и пассажирского поезда.

$n_{Г}$ и $n_{П}$ -- количество грузовых и пассажирских поездов

$V_{Г}^2$ и $V_{П}^2$ -- скорость грузовых и пассажирских поездов

$$V_{cp} = \sqrt{V_{cp}^2} =$$

2. Определяем расчетное возвышение наружного рельса в кривой.

$$h_{min} = 12.5 \cdot \frac{V_{max\text{ пасс}}^2}{R} - 115 =$$

$$h = \frac{V_{max\text{ пасс}}^2}{R} =$$

где: R -- радиус кривой.

3. Определяем длину переходной кривой.

$$L_{пк} = \frac{V_{max\text{ пасс}} \cdot h}{100} =$$

где: V_{max} -- максимальная скорость поезда (из исходных данных).

Полученную длину переходной кривой округляем в большую сторону до величины стандартной.

4. Определяем параметр переходной.

$$C = L_{пк} \cdot R =$$

5. Определяем длину круговой кривой и угол поворота в радианах

$$\varphi_0 = \frac{L_{пк}}{2R} =$$

при $\alpha =$ что соответствует углу поворота при $\alpha_{рад.} = \alpha \cdot 1 \text{ рад.} =$ рад.

$$1 \text{ рад.} = 0.017453$$

6. Определяем полную длину кривой.

$$L_{\text{КК}} = R \cdot \beta_{\text{КК}}$$

$$\text{где: } \beta_{\text{КК}} = \alpha_{\text{рад}} - 2 \varphi_0 =$$

Расчет укороченных рельсов.

1. Определяем укорочение внутренней нити на протяжении всей круговой кривой

$$E_{\text{КК}} = S \cdot \frac{L_{\text{КК}}}{R} =$$

$$E_{\text{КК}} = 1.6 \cdot \beta_{\text{КК}} =$$

где: S – расстояние между осями рельсов равное 1.6 м.

$L_{\text{КК}}$ – длина кривой м..

R – радиус кривой м..

2. Определяем укорочение на всей переходной кривой

$$E_{\text{ПК}} = 1.6 \cdot \frac{L_{\text{ПК}}}{2 \cdot R} = 1.6 \cdot \varphi_0 =$$

где: $L_{\text{ПК}}$ – длина переходной кривой м..

3. Определяем полное укорочение в пределах всей кривой $E_{\text{полн}}$, и будет складываться из укорочения в пределах круговой кривой $E_{\text{КК}}$ и укорочения в пределах двух переходных кривых $2E_{\text{ПК}}$.

$$E_{\text{полн}} = E_{\text{КК}} + 2E_{\text{ПК}} =$$

Величина стандартного укорочения K_i -80 мм. или 0.080

3. Определяем общее количество укороченных рельсов N

$$N = \frac{E_{\text{полн}}}{K_i} =$$

4. Определяем количество рельсов на переходной кривой $N_{\text{к}}$.

$$N_{\text{к}} = \frac{L_{\text{КК}}}{25.01}$$

5. Определяем количество целых рельсов на первой переходной кривой m_1 .

$$m_1 = \frac{L_{\text{ПК}} - A_2}{25.01} =$$

6. Определяем элементы разбивки кривой.

$$A_2 = 25.01 - A_1 =$$

$$B_1 = L_{ПК} - A_2 - 25.01 \cdot m_1 =$$

$$B_2 = 25.01 - B_1 =$$

$$B_1 = L_{КК} - B_2 - 25.01 \cdot m_2 =$$

$$m_2 = \frac{(L_{КК} - B_2)}{25.01} =$$

$$B_2 = 25.01 - B_1 =$$

$$\Gamma_1 = L_{ПК} - B_2 - 25.01 \cdot m_3 =$$

$$\Gamma_2 = 25.01 - \Gamma_1 =$$

7. Количество целых рельсов на второй переходной кривой.

$$m_3 = \frac{(L_{ПК} - B_2)}{25.01} =$$

8. Определяю укорочение внутренней рельсовой нити в конце каждого рельса, в пределах первой переходной кривой.

$$E_{ПК1(x)} = 1.6 \cdot \frac{l_x^2}{2C} =$$

где: l_x – расстояние от начало первой переходной кривой до первого стыка.

В пределах круговой кривой.

$$E_{НКК} = E_{ПК} + 1.6 \cdot \frac{l_x^2}{R} =$$

где: l_x^2 – расстояние от начала круговой кривой до рассматриваемого стыка.

В пределах второй переходной кривой.

$$E_{ПК2(x)} = L_{пол} - 1.6 \cdot \frac{l_x^2}{2C} =$$

где: l_x^2 -- расстояние от начала второй переходной кривой.

Далее составляем таблицу раскладки укороченных рельсов.

Номер рельса	Укорочение с нарастающим уклоном	Фактическое укорочение каждого рельса	Сумма фактического укорочения мм.	Несовпадение стыков		
				Недостаток фактического укорочения забег	Избыток фактического укорочения недобег	
1	2	3	4	5	6	7

МДК.03.02. Устройство искусственных сооружений

Практическое занятие №1

Определение вида искусственного сооружения, его размеров и расхода воды.

Цель работы: Изучить виды искусственных сооружений его размеров и расхода воды.

Определить размеры устоя. Определить размеры подферменной площадки. Определить размеры промежуточной опоры. Определить полную длину моста. Определить отверстие моста.

Вычертить схему моста на формате Ф3

1.Определение вида искусственного сооружения.

Практическое занятие №2

Тема: Определение вида обустройства искусственных сооружений и их конструктивных особенностей.

Цель: Изучить виды обустройства искусственных сооружений и их конструктивные особенности.

Эксплуатационные обустройства искусственных сооружений.

- 1.Перечислить защитные обустройства ИССО:
2. Перечислить обустройства ИССО поездной и личной безопасности:
- 3.Перечислить обустройства ИССО вспомогательные для обслуживания :
- 4.Перечислить производственные обустройства ИССО:
- 5.Перечислить побочные обустройства ИССО:

Предназначение защитных обустройств и покрытий:

Предназначение гидроизоляции:

Предназначение Дренажей и дренажных штолен:

Практическое занятие №3

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

Цель работы: Изучить системы и вида металлического моста, его основных размеров и конструктивных особенностей

Общая характеристика металлического моста

Перечислить свойства стали обеспечивающие разные статические схемы

Недостатки стальных пролетных строений

Основные части и виды мостов Как подразделяются пролетные строения по конструкции мостов Вычертить металлическое пролетное строение со сквозной фермой и со сплошной стенкой в масштабе 1:200

Практическое занятие №4

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

Цель работы: Изучить виды опор, их основных размеров и конструктивных особенностей

Предназначение опор. Различные виды заложений. Перечислить материалы из которых строят опоры. Перечислить различные виды свай дать определение сваям висячим и сваям столбам. Предназначение ростверка.

Опоры арочных мостов. Особенности опор с сильным ледоходом. Виды устоев Сборно-монолитные опоры. Что влияет на размеры опор. Свайные ростверки. Составить спецификацию сборной эстакадной железобетонной промежуточной опоры, и берегового устоя. Начертить на формате Ф3 железобетонную промежуточную опору и береговой устой

Практическое занятие №5

Тема: Определение вида мостового полотна, его конструктивных особенностей

Цель работы: Изучить виды мостового полотна, его конструктивных особенностей

Какие возможности должен обеспечивать путь на мостах. Основные технико-эксплуатационные критерии. Перечислить типы ВСП на мостах Условия при сооружении без балластного ВСП. Конструкция сопряжения плит и безбалластного мостового полотна. Начертить на формате Ф3 один из вариантов мостового полотна.

Практическое занятие №6

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

Цель работы: Изучить системы и виды железобетонного моста, его основных размеров и конструктивных особенностей

Перечислить системы жб мостов. Перечислить достоинства рамного жб моста. Конструкция плитного жб пролетного строения Указать место расположения стержней в ребрах пролетного строения. Конструкция ребристого пролетного сто

Роения. Двух блочные жб пролетные строения. Начертить на формате Ф3 ЖБ плитное пролетное строение и по варианту ребристое пролетное строение.

Практическое занятие №7

Тема: Определение вида трубы и ее основных размеров. Оценка технического состояния

Цель работы: *Изучить* виды труб их основные размеры. Оценить техническое состояние

Дать определение что такое напорный режим работы трубы. Дать определение что такое без напорный режим трубы. Для какой цели устраивают оголовки трубы. Для чего для труб устраивают фундаменты. Для каких целей трубы покрывают гидроизоляцией. Виды поперечных сечений труб. Перечислить достоинства жб труб. Предназначение программ АСУ ИССО. Начертить согласно варианта трубу ЖБ на формате Ф3.

Практическое занятие №7

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

Цель работы: *Изучить* виды конструктивных особенностей и основных размеров подпорной стены

Предназначение и применение подпорных стен. Как делятся подпорные стены по материалу. Как делятся подпорные стены по месту расположения. Какое конструктивное решение применяется для уменьшения просадок. Что из себя представляет контрфорс и для чего он предназначен. Вычертить на формате Ф3 подпорную стену.

Практическое занятие №9

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

Цель работы: *Изучить виды конструктивных особенностей и основных размеров тоннеля.*

1. Перечислить классификацию тоннелей по месту расположения
2. Дать определение что такое забой
3. От каких характеристик зависит размер и очертание горной выработки тоннеля
4. Дать определение что такое обделка
5. В каких случаях пользуются различные очертания обделки внутри тоннеля
6. Дать классификацию по материалу и применению обделки тоннелей

Практическое занятие №10

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

Цель работы: *Изучить* разработку плана мероприятий по организации текущего содержания и ремонта искусственных сооружений в дистанции пути

Результаты каких осмотров и в зависимости от каких характеристик планируются текущие и капитальные ремонты. Какие графики составляются по текущему ремонту и какие бригады выполняют работы. В какой очередности выполняются запланированные работы. Какие работы подлежат неотложному исполнению. В какое время необходимо намечать ремонт ИССО связанный с сезонностью. В чем заключается использование возможности более эффективных затрат труда и средств. Дать определение планирования и организации текущего и капитального ремонта выборочным способом. Дать определение планирования и организации текущего и капитального ремонта комплексным способом.

Практическое занятие №11

Тема: Разработка плана мероприятий по пропуску паводковых вод и ледохода

Цель работы: *Изучить* разработку плана мероприятий по пропуску паводковых вод и ледоход

Дать определение режима водотока. Что необходимо для защиты сооружений от повреждений паводком и ледоходом. Что включают наблюдения за уровнями воды, ледостава и ледохода. Цель наблюдения за водотоком. Как проводить наблюдения за водотоком. Из каких работ складывается подготовка сооружения к паводку. Какие материалы заготавливают к паводку. Что определяют по результатам весеннего паводка. За какими явлениями усиливают наблюдение в паводок.

Практическое занятие №12

Тема: Оформление карточки на металлический мост по результатам осмотра

Цель работы: *Научиться оформлять* карточки на металлический мост по результатам осмотра

Заполняется карточка

Практическое занятие №13

Тема: Оформление карточки на железобетонный мост по результатам осмотра

Цель работы: *Научиться оформлять* карточки на железобетонный мост по результатам осмотра
Заполняется карточка

Практическое занятие №14

Тема: Оформление карточки на пешеходный мост по результатам осмотра

Цель работы: *Научиться оформлять* карточки на пешеходный мост по результатам осмотра

Заполняется карточка

Практическое занятие №15

Тема: Оформление карточки на пешеходный тоннель по результатам осмотра

Цель работы: *Научиться оформлять* карточки на пешеходный тоннель по результатам осмотра
Заполняется карточка

Практическое занятие №16

Тема: Оформление карточки на водопропускную трубу по результатам осмотра

Цель работы: *Научиться оформлять* карточки на водопропускную трубу по результатам осмотра

Заполняется карточка

Практическое занятие №17

Тема: Оформление Книги записи результатов осмотра искусственных сооружений

Цель работы: *Научиться оформлять* книги записи результатов осмотра искусственных сооружений

Заполняется книги записи результатов осмотра искусственных сооружений

Практическое занятие №18

Тема: Оформление Книги малых искусственных сооружений

Цель работы: *Научиться оформлять* книги малых искусственных сооружений

Заполняется книги книги малых искусственных сооружений

МДК.03.03 Неразрушающий контроль рельсов. Лабораторное занятие № 1

Исследование эхо - импульсного и зеркально - теневого методов.

Цель работы : Изучить принципы эхо - импульсного и зеркально - теневого методов ультразвуковой дефектоскопии и особенности выявления дефектов в рельсах.

Оборудование: Дефектоскоп (рельс 6). Искатели с углом призмы $\beta = 0^\circ; 40^\circ$ и 50° . Эталоны №1,2 и 3.
Образцы с искусственными отражателями (1,2,3).
Линейка с миллиметровыми делениями.

Порядок выполнения работы:

Работа выполняется на образце 1.

1.Определение координат дефектов.

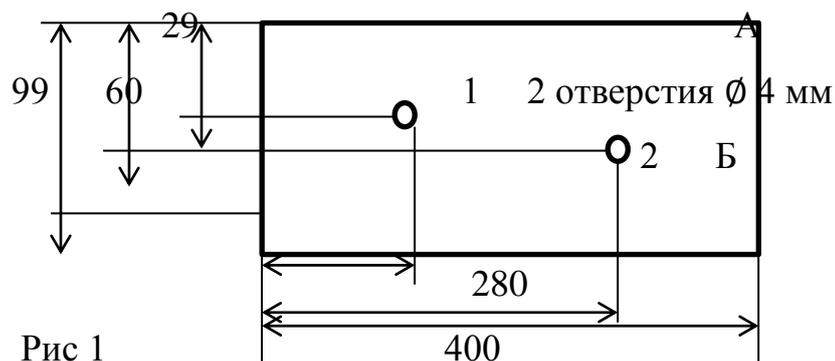


Рис 1

- 1.1. Подключить к дефектоскопу искатель с углом призмы $\beta = 40^\circ$.
- 1.2. Тумблер режима работы – положении «Контроль от поверхности».
- 1.3. Включить блок питания.
- 1.4. Установит ручку «Чувствительность» в крайнее правое положение , а «ВРЧ» в крайнее левое положение, при котором на экране дефектоскопа не видно зондирующего импульса.
- 1.5. Установит по шкале «Н» глубиномера против визирной линии для искателя с углом призмы $\beta = 40^\circ$ высоту образца.
Ручкой «Глубина контроля» свести маркерную метку в правый конец развертки.

Установить искатели на образце таким образом, чтобы на экране дефектоскопа появился эхо – импульс от отверстия и был максимальным.

Подвести маркерную метку к переднему фронту импульса и по шкалам Н и L для искателя с углом призмы $\beta=40^\circ$ прочитать соответствующие глубину Н и расстояние L до дефекта.

Измерить истинное значение Н и L с помощью линейки; данные свести в таблице №1. Выполнить измерение 3 раза и рассчитать среднее значение измеренных величин.

Аналогичные измерения выполнить для искателя с углом призмы $\beta=50^\circ$

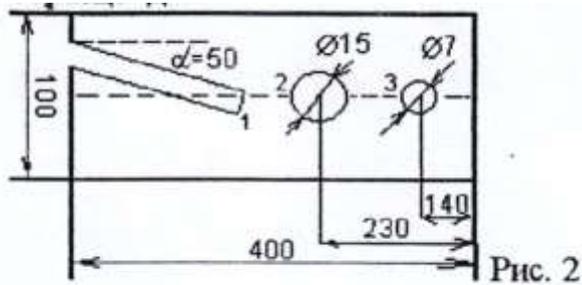
Таблица №1

Расположение искателя на поверхности.	№ дефекта	Угол призмы	Координаты отражателя (мм)	Результаты измерений			Среднее значение (мм)	Истинные размеры
А	1	40°	Н					
			L					
А	2	40°	Н					
			L					
Б	1	40°	Н					
			L					
Б	2	40°	Н					
			L					
А	1	50°	Н					
			L					
А	2	50°	Н					
			L					
Б	1	50°	Н					
			L					
Б	2	50°	Н					
			L					

Вывод:

2. Определение условной протяженности дефекта.

Работа выполняется на образце 2.



Перемещая искатель по поверхности образца, отметить положения при которых эхо – импульс от отражателя появляется и исчезает.

Измерить линейкой это расстояние. Измерение провести искателями с углами призмы $\beta = 40^\circ$ и $\beta = 50^\circ$. Результаты измерений занести в таблицу 2.

Угол призмы.	№ дефекта.	Условная протяженность $L_{усл}$ (мм)			Среднее значение $L_{усл}$ (мм)	Истинная протяженность дефекта (мм)
		измерение 1	измерение 2	измерение 3		
40°	1					
	2					
	3					
50°	1					
	2					
	3					

Вывод:

3. Изучение выявляемости дефектов в зависимости от их размеров и глубины расположения.

Работа выполняется на образцах 1 и 2.

Не изменяя настройки дефектоскопа, качественно сравнить амплитуды эхо – импульсов от отражателей различных размеров, расположенных на одной глубине (образец 2), и от отражателей одинаковых размеров, расположенных на разной глубине (образец 1).

3.1. Перемещая искатель по поверхности А образца 1, выбрать положение, при котором амплитуда эхо – импульса от отверстия 1 будем максимальной.

3.2. Установить ручкой « Чувствительность» амплитуду импульса, равную 20 мм.

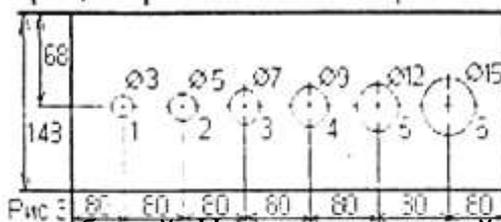
- 3.3. Не изменяя положения ручек «Чувствительность» и «ВРЧ», установить искатель в положение, при котором амплитуда эхо – импульса от отражения 2 будет максимальной.
- 3.4. Аналогично произвести измерения на образце 2.

Таблица №3.

Образец.	Угол призмы	№ дефекта	Величина амплитуды эхо – импульса в клетках.
1	40	1	
		2	
	50	1	
		2	
2	40	1	
		2	
		3	
	50	1	
		2	
		3	

4. Сравнить чувствительности зеркально – теневого метода с ослаблением второго донного импульса

Работа выполняется на образце 3 прямым искателем $\beta = 0^\circ$.



На шкале глубиной H установить двойную высоту образца для искателя с $\beta = 0^\circ$. С помощью ручки «Глубина просвечивания» свести маркерную метку на правый конец развертки. Установить искатель на поверхность образца над бездефектной зоной. При помощи ручек «Чувствительность» и «ВРЧ» установить амплитуду первого и второго данных импульсов высотой 15 – 20 мм.

Перемещая искатель по поверхности образца, измерить величины данных импульсов при расположении искателя над отверстием в образце 3. Рассчитать ослабление импульсов. Измерение выполнить при работе по 1 донному и по 2 донному импульсам. Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица №4.

Схема контроля.	Амплитуда эхо – импульса в (мм), от отверстия диаметром.							Ослабление импульсов.
	0	3	5	7	9	12	15	
по 1 донному								
по 2 донному								

Вывод:

Лабораторное занятие №2

Настройка параметров контроля дефектоскопов.

Цель работы: Научиться пользоваться стандартными образцами для определения основных параметров.

Оборудование: Стандартные образцы СО – 1, СО – 2, СО – 3Р;

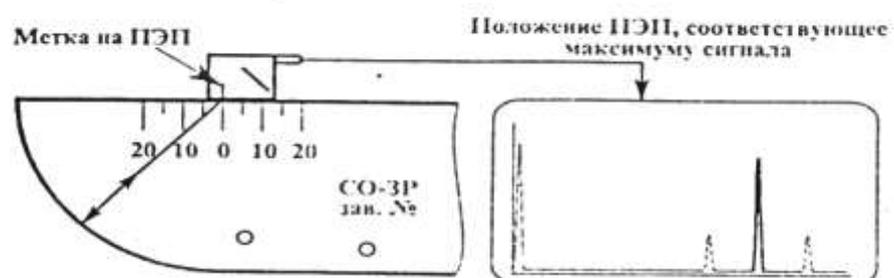
Дефектоскоп Рельс – 6 , преобразователи.

Ход работы:

1. Изучение стандартных образцов.
2. Определение точки выхода луча ПЭП.

Точка выхода луча – это точка пересечения акустической оси УЗ луча с контактной поверхностью ПЭП. Проверяется по образцу СО- 3Р .

Перемещая ПЭП по поверхности образца, выбирается положение в котором амплитуда эхо – сигнала от цилиндрической поверхности наибольшая. По шкале напротив 0 находится точка выхода.

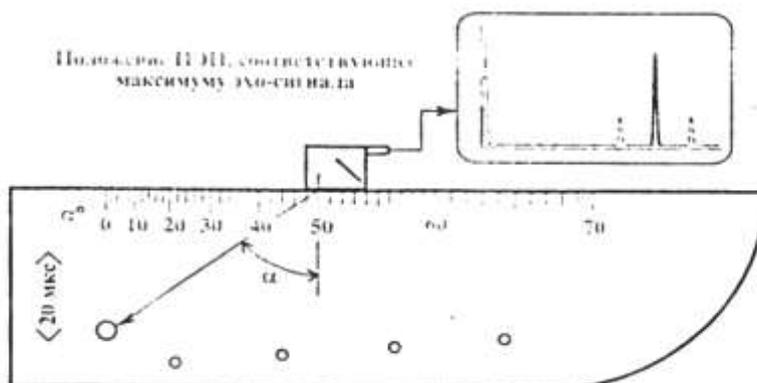


3. Определение стрелы преобразователя, расстояние между точкой ввода луч и передней гранью корпуса ПЭП.

n =

4. Определение угла ввода луча ПЭП – угол между нормально к поверхности линии соединяющей центр отражателя \varnothing 6 мм и глубине 44 мм с точкой выхода луча.

Определяется по шкале СО – 3Р.

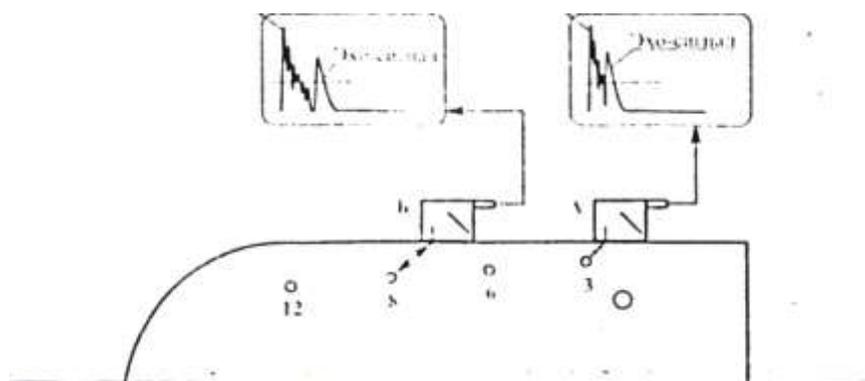


Вывод : угол $\alpha =$, соответствует требованиям ± 2 от номинального.

5. Определение мертвой зоны – область дефекта в которой не выявляется при заданной условной чувствительности. Определяется по шкале СО – 3Р , с глубиной расположения отверстия \varnothing 2 мм.

Зондирующий импульс.

Зондирующий импульс.



M =

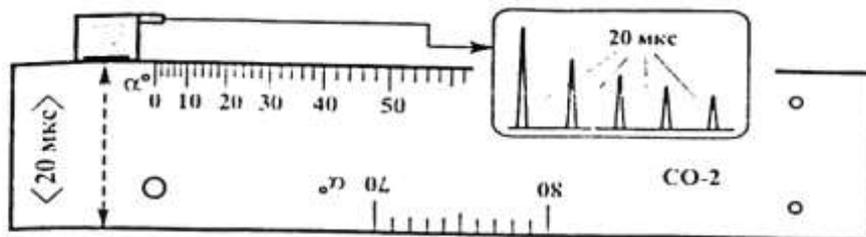
Вывод: Величина «мертвой зоны» соответствует требованиям т.к не больше требуемой для $\alpha = 50^\circ - 6$ мм, $\alpha = 65^\circ - 3$ мм.

6. Определение точности работы глубинометра.

Точность оценивается погрешностью измерения известного интервала времени.

Может проверяться по образцам СО – 1, СО – 2, СО – 3Р.

По СО – 2 фиксируется не менее 5 (n = 5) эхо – сигналов.



Погрешность глубиномера: $t_n =$

$$A = [(t - 20n) / 20 \cdot n] \cdot 100 =$$

Вывод: Погрешность глубиномера соответствует требованиям, т.к (больше) меньше 5%

Лабораторное занятие № 3.

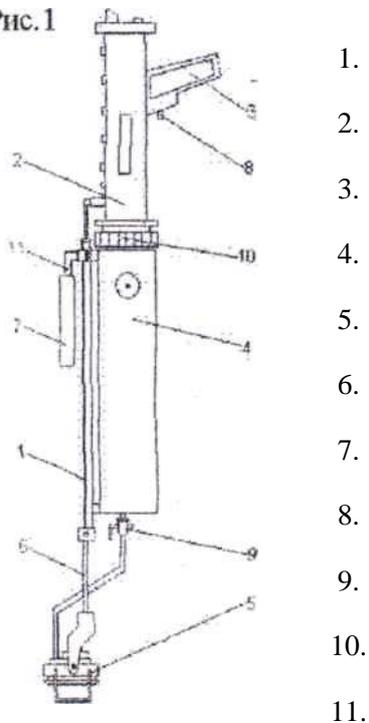
Изучение конструкции дефектоскопа РДМ – 1.

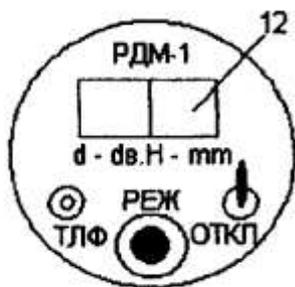
Цель занятия: Изучить конструкцию дефектоскопа РДМ – 1 и порядок его настройки.

Ход работы:

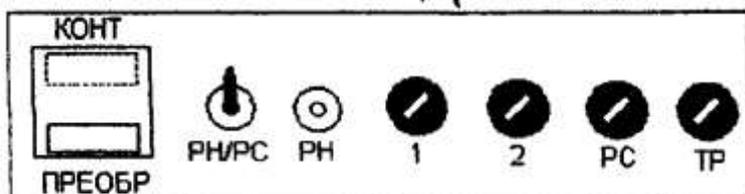
1. Конструкция дефектоскопа.

Рис.1





ОТКЛ. –
 РЕЖ. –
 ТЛФ –
 12 –



РС
 ТР
 РН/РС
 РН
 ПРЕОБР
 КОНТР

2. Установка режимов контроля.

Установка режимов контроля и измерения кнопкой *РЕЖ* производится следующим образом:

- при включении дефектоскопа устанавливается исходный режим для измерения глубины отражателей первого канала. Это контролируется одиночным нажатием кнопки *РЕЖ*, при этом загорается информация Н 1, которая через 1 с погасает и на табло высвечиваются знаки - - при отсутствии дефекта или цифры глубины залегания отражателя в миллиметрах. Если глубина превышает 100 мм, перед первой цифрой на табло загорается точка;
- при продолжительном нажатии кнопки *РЕЖ* производится коммутация режимов индикации:
 - d 1 - контроль усиления приемника первого канала;
 - d 2 - контроль усиления приемника второго канала;
 - d 3 - контроль усиления приемника третьего канала, работающего с РС преобразователями;
 - Н 1 - измерение глубины отражателя, выявленного вторым каналом. /
 - РС- измерение глубины отражателя, выявленного РС преобразователем.

Для установки необходимого режима следует при его высвечивании на табло отпустить кнопку *РЕЖ*. При этом информация режима погасает и

высвечиваются либо цифры установленного усиления канала от 0 до 42 дБ (для режимов d 1, d 2, d 3), либо знаки - - при отсутствии дефекта или цифры глубины залегания отражателя в миллиметрах (для режимов Н 1, Н 2, РС). Для контроля установленного режима следует один раз нажать на кнопку⁷ РЕЖ, при этом на табло высвечивается наименование установленного режима, которое через 1 с погасает, и на *табло* высвечивается цифровое значение контролируемого параметра.

3. Настройка каналов эхо-метода

3.1. Нажать кнопку РЕЖ, получить индикацию d 1, отпустить кнопку. Установить регулятором « 1 » значение усиления 42 дБ на табло.

Снять блок преобразователей, подключить его к электронному блоку запасным кабелем и установить на стандартный образец СО - ЗР для ирозвучивания передним наклонным резонатором. Нажать кнопку на рукоятке электронного блока, при этом сигнал низкого тона в телефоне отключится.

Выявить отверстие диаметром 6 мм со стороны большей глубины (в телефоне должен появиться сигнал высокого тона) и регулятором усиления « 1 » уменьшить усиление до порога срабатывания звукового индикатора.

Дополнительной индикацией выявления отражателя может являться значение глубины его залегания (42 мм) при установке на табло режима Н 1.

Зафиксировать при этом номинальное значение усиления канала d 1 ном Установить условную чувствительность эхо-метода канала 1 в децибелах, руководствуясь указаниями инструкций по контролю.

Следует иметь ввиду, что отверстие диаметром 6 мм в стандартном образце СО - ЗР выявляется при номинальном значении усиления, эквивалентному

условной чувствительности «25» в стандартном образце СО - 1.

Известно также, что изменение условной чувствительности на 5 мм в стандартном образце СО - 1 приводит к изменению ослабления сигнала на 4

дБ. Следовательно, для установления требуемой условной чувствительности, эквивалентной, например «35» по СО -1, необходимо к номинальному значению усиления добавить 8 дБ, поворотом регулятора «1» по часовой стрелке, добавив 12 дБ, получим условную чувствительность, эквивалентную «40» по СО - 1.

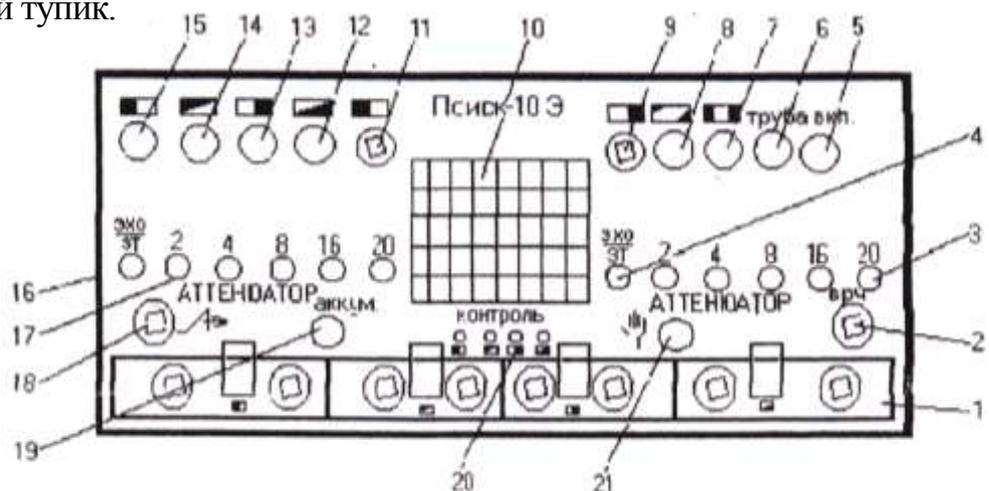
3.2. Вывести на табло индикацию d 2 и произвести настройку второго канала эхо- метода, руководствуясь указаниями

Лабораторное занятие № 4

Изучение конструкции и работа с дефектоскопом "Поиск 10Э".

Цель работы: Изучить органы управления дефектоскопа и порядок работы с ним.

Оборудование: Дефектоскоп "Поиск 10Э", блок питания, эталоны, контрольный тупик.



- 1.
- 2.
- 3,17.
- 4,16.
- 5.
- 6.
- 7,8.
- 9,11.
- 10.

12, 13, 14.

15.

18.

19.

20.

21.

2. Настройка каналов зеркально - теневого метода

2.1. Установить блоки преобразователей по оси рельса.

2.2. Установить регуляторы усиления вторых каналов в крайнее, правое положение, а основных каналов в левое.

2.3. Включить вторые каналы ,ЭЛТ.

2.4. Нажать кнопки переключателя ”контроль соответствующий настраиваемому каналу, при этом на экране появится донный сигнала в телефонах сигнал низкого тона.

2.5 Регуляторами 9 и II выставить строб-импульс под донным отражением, при этом звук исчезнет.

2.6. Нажать кнопку 4 или 16 и ввести ослабление 14 ДБ/2/. Ручкой усиления соответствующего канала уменьшить усиление донного сигнала до уровня срабатывания /1 клеточка на ЭЛТ/ при этом в телефонах появляется звук, отпустить кнопку 4 или. 16, звук должен исчезнуть.

2.7. Прокатить тележку по рельсам тупика, убедится в срабатывании звуковых сигналов на болтовых отверстиях и над искусственными дефектами.

2.8. Отключить вторые каналы и настроить основные.

3. Проверить работу ультразвукового калибра.

4. Настройка каналов ЭХО-МЕТОДА

4.1 .Регуляторы усиления каналов эхо-методов установить в крайнее правое

положение.

4.2. нажать 8.6 и соответствующие кнопки переключателя "Контроль" блок преобразователей установить на стандартный образец СО-ЗР

4.3. по лучить максимально отражённый сигнал от отверстия 0 6 мм.

4.4. отпустить кнопку 4 или 16, на аттенюаторе установить 24 ДБ /2+5+6/

4.5. ручкой усиление соответствующего канала уменьшить усиление уровня /срабатыванию экрану ЭЛТ /1 клетка /.

4.6. Отпустить аттенюатора

4.7. Проверить настройку для второго канала, правой стороны нажав кнопку 12.

4.8. Отпустить 8 и настроить главные каналы, 4.9. Зафиксировать положение ручек усилителя. 4.10. установить блоки преобразователя и прокатить тележку по рельсовому тупику при этом должны выявляться разрывы рельса и искусственные дефекты в головке.

Вывод:

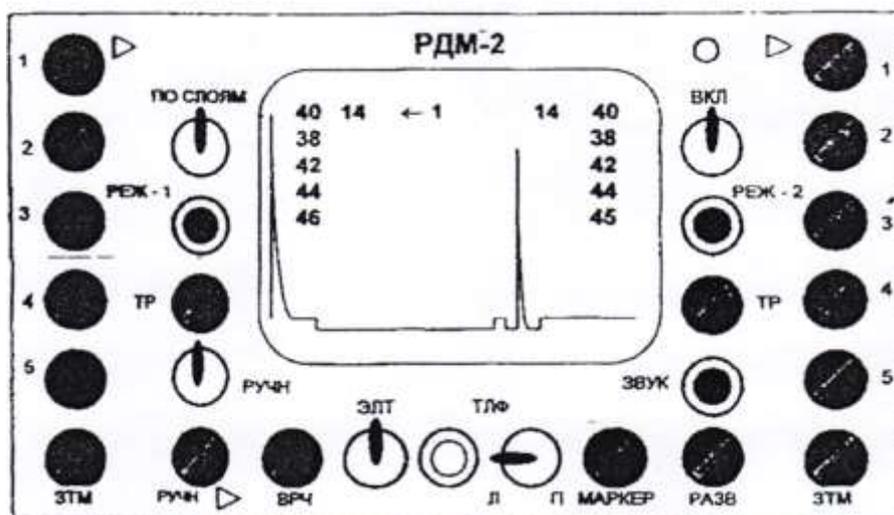
Лабораторное занятие № 5.

Изучение конструкции дефектоскопа РДМ – 2.

Цель работы: Изучить конструкцию дефектоскопа РДМ – 2 и назначения Органов управления и порядок настройки.

Ход работы:

1. Передняя панель электронного блока



Регуляторы 1; 2; 3; 4; 5;
ЗТМ; РУЧН
Регуляторы ТР
Регулятор РАЗВ
Регулятор МАРКЕР
Регулятор ВРЧ
Тумблеры по слоям и
Ручн.

Тумблер ТЛФ (Л - П)

Разъём ТЛФ

Тумблер ТЛФ

Тумблер ЭЛТ

Кнопки РЕЖ 1 и РЕЖ 2

Кнопка звук

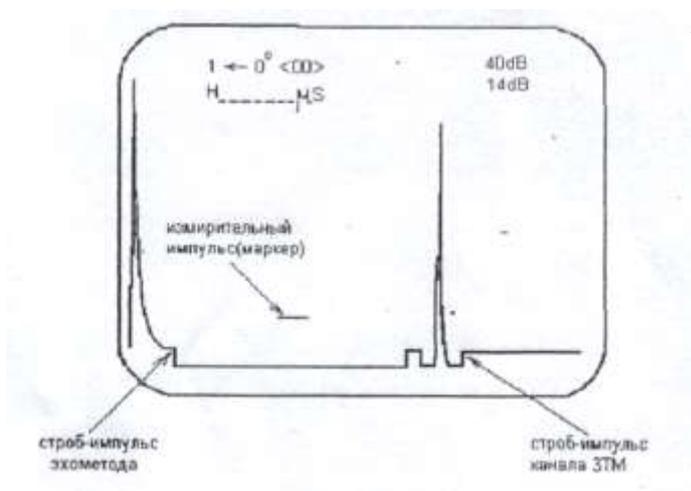
2. Значение на экране ЭЛТ.

В колонках

14

1. 2. 3. 4. 5. ←. →

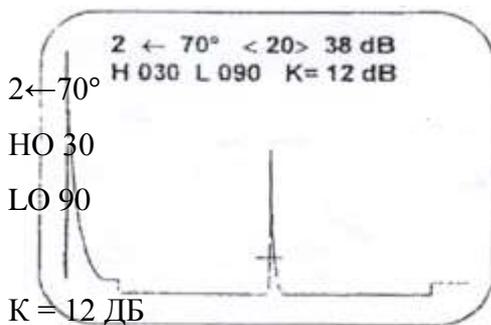
Одноканальный режим.



A –
Б –
В –
Г –
L –
< > –
40 –
14 –

При наличии дефекта.

Рис. 3.



K = 12 ДБ

HO25

055 μs

При отсутствии дефекта

Рис. 4.

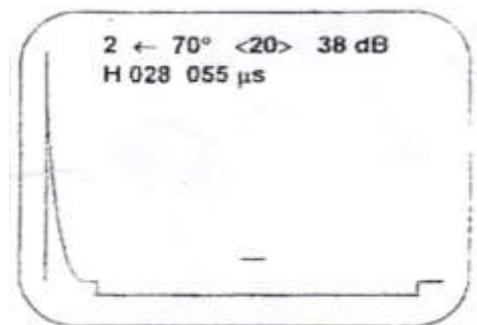
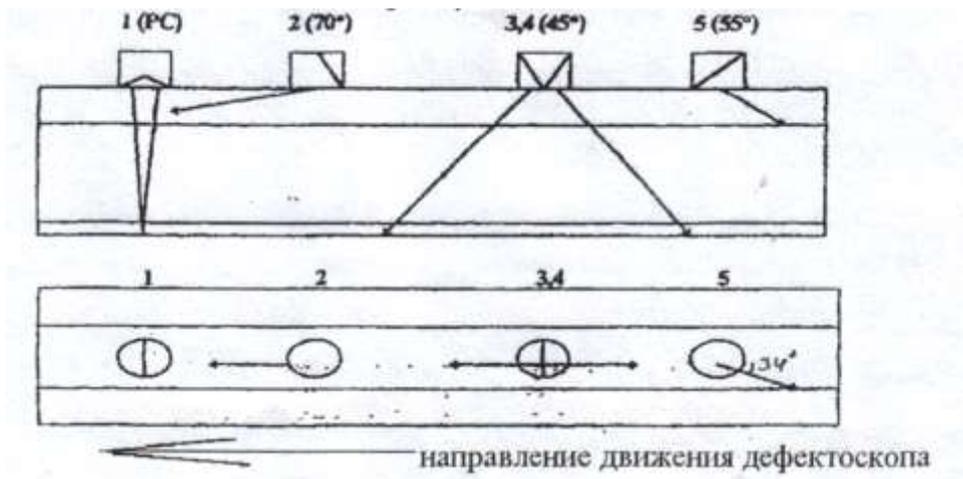


Схема прозвучивания.

Рис.5



3. Настройка дефектоскопа.

3.1 Установить органы управления на передней панели в следующие положения:

- регуляторы усиления каналов 1, 2, 3, 4, 5, ЗТМ, РУЧН повернуть против часовой стрелки до упора;

регуляторы ТР левого и правого каналов повернуть по часовой стрелке до упора;

регулятор ВРЧ повернуть до упора против часовой стрелки;

регулятор длительности развертки РАЗВ повернуть до упора против часовой стрелки;

тумблер РУЧН установить в отключенное положение;

- тумблер ПО СЛОЯМ установить в отключенное положение;

- тумблер ЭЛТ установить во включенное положение; регулятор МАРКЕР установить в произвольное положение;

- тумблер ВКЛ установить в выключенное положение.

3.2 Включить питание электронного блока тумблером ВКЛ. Свидетельством включения питания служит засветка светодиодного индикатора и появление (с задержкой около 15 с) цифровой индикации и лишат развертки на экране ЭЛТ. При этом во всех колонках в местах индикации усиления эхо-каналов должны высвечиваться цифры 00, а в местах индикации усиления каналов ЗТМ - знаки “ - -

3.3 Включить кнопкой РЕЖ - 1 таблицу индикации параметров 1-го левого канала в одноканальном режиме (рис. 3). Убедиться в том, что в верхней строке индицируется угол 0° и значение $\langle 00 \rangle$. В противном случае установить значение 0° нажатием кнопки РЕЖ - 1 при удержании кнопки ЗВУК в нажатом состоянии, и значение $\langle 00 \rangle$ нажатием к н о п к и н а задней стенке электронного блока.

3.4 Нажатием кнопки РЕЖ - 1 установить таблицу индикации параметров 2-го левого канала в одноканальном режиме (рис. 4). Убедиться в том, что в верхней строке индицируется угол 70°

и значение <00>. В противном случае установить значение 70° нажатием кнопки РЕЖ - 1 при удержании кнопки ЗВУК в нажатом состоянии, и значение <00> нажатием кнопки на задней стенке электронного блока.

3.5 Выполняя операции, указанные в 4.4, проверить правильность установки углов ввода по каналам: 3-й канал - угол 45° и значение <00>, 4-й канал - угол 45° и значение <00>, 5-й канал - угол 55° и значение <00> .

3.6 Повторить операции по 4.3 - 4.5 для правых каналов 1 5 с учетом того, что переключение каналов осуществляется кнопкой РЕЖ - 2, а установка углов ввода производится при нажатой кнопке ЗВУК однократным нажатием кнопки РЕЖ -2.

3.7 Настроить условную чувствительность контроля эхо-каналов в следующей последовательности:

3.8 Установить одноканальный режим индикации 1-го левого канала, управляя кнопкой РЕЖ- 1.

3.9 Вращая регулятор усиления первого левого канала, установить в знакоместах индикации усиления настраиваемого канала (рис. 4) значение усиления, равное паспортному значению пороговой условной чувствительности 1-го канала дефектоскопа (см. табл. 4) с соответствующим резонатором, либо определенное по стандартному образцу СО - ЗР по методике, приведенной в п. 12.5.3.1. Занести в память дефектоскопа значение пороговой условной чувствительности, нажав кнопку $\sqrt{>}$ на задней стенке электронного блока, при этом в зн<22> зафиксирована величина пороговой чувствительности (например, как в нашем знакоместах случае, 22 дБ).

3.10. Последовательно выводить на экран ЭЛТ с помощью кнопок РЕЖ- 1 и РЕЖ —2 таблицы индикации параметров соответственно левых и правых каналов, регуляторами усиления соответствующих каналов устанавливать значение пороговой чувствительности и запоминать эти значения, выполняя операции по п.4.9.

3.11. Вывести на экран ЭЛТ индикацию основной таблицы многоканального режима и, вращая регулятор усиления соответствующего канала, установить в знакоместах индикации усиления настраиваемого канала значение условной чувствительности контроля в децибелах, рекомендованное в нормативной документации на контроль. Для каналов 1 и 5 рекомендуемое значение условной чувствительности контроля устанавливается в пределах 14 - 18 дБ, а в каналах 2,3 и 4 - в пределах 16 - 20 дБ.

Установленные таким образом значения пороговой и условной чувствительности запоминаются и при выключении- дефектоскопа.

Лабораторное занятие № 6

Изучение конструкции дефектоскопа АВИКОН – 01.

Цель работы: Изучить конструкцию дефектоскопа, схема прозвучивания рельсов и информацию представленную на экране ЭЛТ.

Оборудование: дефектоскоп АВИКОН – 01.

Ход работы:

1. Органы управления на передней панели дефектоскопа.



Кнопки «0 – 9»

Кнопка «Поиск»

Кнопка «Настройка»

Кнопка «Ручной»

Кнопка «Рельсовая нить»

Кнопка $\frac{1}{2}$

Кнопка «] [» «Тип рельса»

Кнопка « » «Лупа»

Кнопка «и» «Телефон»

Кнопка « ← » в строке

Кнопка « ? → » в строке

Кнопка « ← В » в строке

Кнопка « Г → » в строке

Кнопка « ↓ » и « ↑ » в строке « Δ » ДБ

Кнопка « ← » и « → » в строке

Кнопка  «Рекомендуемый строб»

Кнопка  «Блокнот»

Кнопка  «Запись»

Кнопка  «Стирание»

Кнопка «Подсвет»

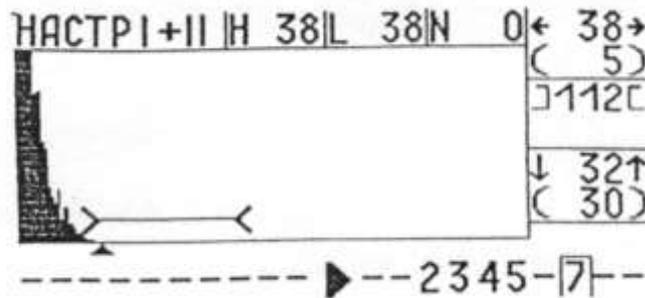
Кнопка « i » «справка»

Кнопка «Текст»

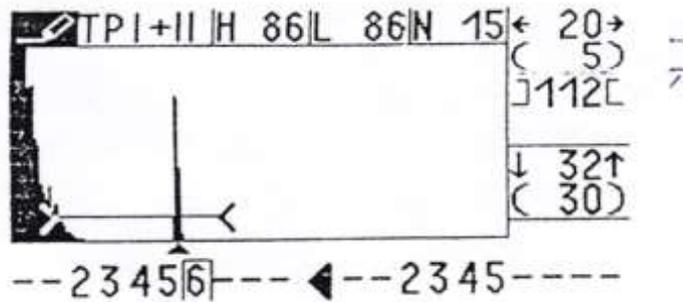
Кнопка «⇐» «Пауза»

2. Режимы работы дефектоскопов.

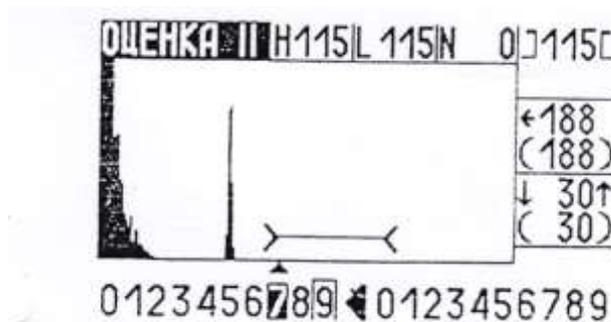
Изображение на экране ЖКД для режима работы дефектоскопа «настройка»



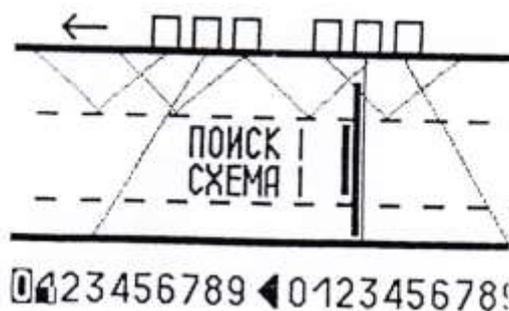
Изображение на экране ЖКД для режима работы дефектоскопа «настройка» запись.



Изображение на экране ЖКД для режима работы дефектоскопа «оценка»



Изображение на экране ЖКД для режима работы дефектоскопа «поиск»



Изображение на экране ЖКД для режима работы дефектоскопа «Ввод служебной информации»

АВИКОН-01 (С) 1994
 ДАТА | ВРЕМЯ | ОПЕРАТОР
 23.10.96 | 09:50 | 07
 ← → ВВОД ПАРАМЕТРА
 ↓ ↑ КОРРЕКЦИЯ ЗНАЧЕНИЙ
 ПОИСК ВХОД В РЕЖИМ ПОИСК
 ДРУГИЕ-ТЕСТ КЛАВИШ
 НАПРЯЖ. АККУМУЛЯТОРА 12,4 В

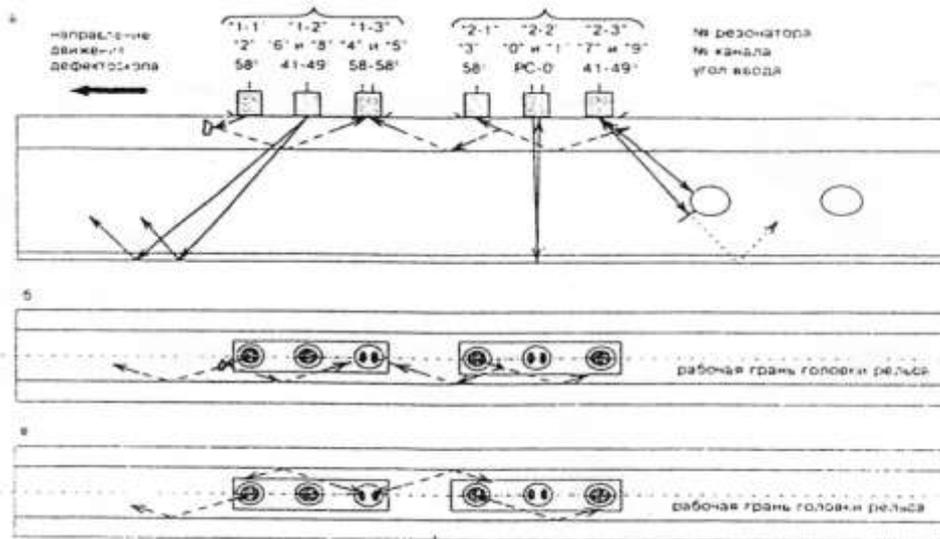
Изображение на экране ЖКД для режима работы дефектоскопа «Просмотр блокнота»

КМ	ПК	ПУТЬ	НИТЬ	ДЕФЕКТ	ДАТА
0012	04	02	ЛЕВ	53.1	070496
0015	04	01	ЛЕВ	30Г.2	200996
0021	05	01	ПРАВ	56.3	070496
0047	10	02	ЛЕВ	21.2	120596
0056	02	02	ЛЕВ	52.2	070496
0056	07	03	ЛЕВ	0070.2	231096
0078	09	03	ПРАВ	20	160496

Изображение экрана ЖКД для режима работы дефектоскопа «Просмотр строки»

07.04.96		09:19		ОПЕРАТОР 007	
КМ	ПК	ПУТЬ	ЗВЕНО	МЕТР	НИТЬ
0021	05	01	00	023	ПРАВ
Н	ММ	Л	ММ	Н	ДБ
079	079	016	000	56.3	30
ОЦЕНКА			КАНАЛ		ФММ
СХЕМА			7		112
			005		112

3. Схема прозвучивания рельсов при сплошном контроле.



Лабораторное занятие № 7

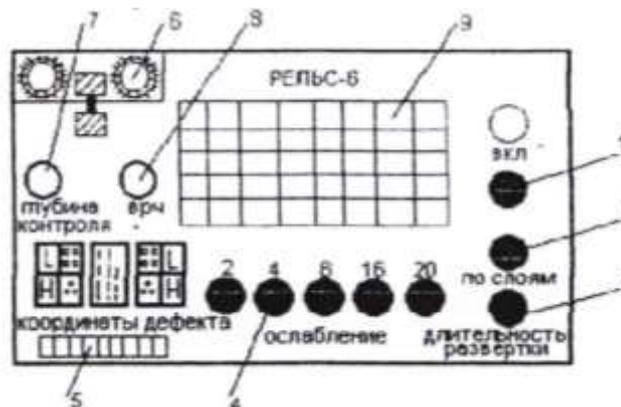
Изучение конструкции и работы дефектоскопа «Рельс-6»

Цель работы: Изучить органы управления и порядок работы с дефектоскопом «Рельс-6»

Оборудование: Дефектоскоп «Рельс-6», блок питания, телефон, преобразователи, контрольные образцы, учебный тупик.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить органы управления дефектоскопом.



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

- 8.
- 9.

2. Произвести настройку дефектоскопа.

2.1 Настроить дефектоскоп с преобразователем ($\beta = 40^\circ$ на условную чувствительность $K_u \leq 40$ мм по образцу контрольному №1 Протерев рабочую поверхность образца №1 от пыли покрыв ее, слоем минерального масла, устанавливают преобразователь в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от отверстия, расположенного на глубине 40 мм, будет максимальной. Кнопки ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ устанавливают в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала составляет 10-20 мм по экрану ЭЛТ. Вращая против часовой стрелки, устанавливают регулятор усиления блока дефектоскопического в положение, при котором еще обеспечивается надежное срабатывание звукового индикатора от сигнала, отраженного от отверстия 40, При этом звуковой индикатор не должен срабатывать, при озвучивании последующего отражателя (45 мм).

- Настроить дефектоскоп с преобразователем $\beta = 40^\circ$ на условную чувствительность $K_u = 11$

дБ по образцу' контрольному № 2.

Установив переключатель ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ в положение 6-8, устанавливают преобразователь в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от отверстия диаметром 6мм будет максимальной. Кнопки ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ устанавливают в положение N_0 , при котором амплитуда эхо-сигнала составляет 10 - 20 мм по экрану ЭЛТ. Вращением против часовой стрелки устанавливают регулятор усиления в положение, при котором еще обеспечивается надежное срабатывание звукового индикатора. Уменьшают показание N_0 ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ на 11 дБ. При данном положении регуляторов усиления, кнопок аттенюатора, равно $N_x - N_0 - [11]$, условная чувствительность $K_u = 11$ дБ.

- Настроить дефектоскоп на контроль заданного слоя в режиме "Контроль от поверхности"

Лабораторное занятие № 8

Изучение конструкции дефектоскопа РДМ-3

Цель работы: Изучить конструкцию дефектоскопа РДМ-3, назначение органов управления и порядок настройки.

Ход работы:

1. Передняя панель дефектоскопа

ВКЛ

ТЛФ

РАЗВ

СОВМ/РАЗД

По слоям

МАРКЕР

"1" и "2"

(→

dB

ВРЧ

РЕЖ

ИЗМЕР

ЭЛТ

2. Настройка чувствительности при контроле по эхо-методу.

установить ПЭП на боковую грань головки рельса в положение, соо твесхвующее максимальной амплитуде эхо-сигнала, отраженного от противоположной боковой храни рельса (донный сигнал). Органами управления дефектоскопа переместить донный сигнал в правый край экрана (рисунок А5);

органами управления дефектоскопа установить начало зоны контроле за зондирующим сигналом, а конец зоны контроля - перед дойным сигналом;

органами управления дефектоскопом довести вершину первого донного сигнала до порогового уровня;

увеличить чувствительность дефектоскопа на 4 дБ.

В процессе поиска дефектов следует;

убедиться, что боковая грань головки рельса, с которой ведется контроль, покрыта контактирующей жидкостью;

установил» ПЭП на боковую грань головки рельса;

перемещая ПЭП по поверхности боковой грани в пределах до 300 мм от торца с шагом 2-3 мм (рисунок А2) и обеспечивая акустический контакт между ПЭП и рельсом, вести наблюдения за экраном ЭЛТ.

Признаком обнаружения дефектов является появление на экране ЭЛТ между зондирующими импульсом и первым донным сигналом эхо-сигнала, амплитуда которого превышает пороговый уровень.

3. Настройка чувствительности при контроле зеркально – теневом методе.

Для контроля участка рельса зеркально-теневым методом следует:

установить ЛЭП на поверхность катания над шейкой рельса в положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала, отраженного от подошвы рельса (донного сигнала). Органами управления дефектоскопа переместить донный сигнал в правый край экрана (рисунок А4);

органами управления дефектоскопа установить *начало зоны* контроля непосредственно перед донным сигналом, а конец зоны контроля сразу после первого донного сигнала (рисунок А4);

органами управления дефектоскопа довести вершину первого донного сигнала до порогового уровня;

увеличить чувствительность на 6 дБ.

Признаком обнаружения дефектов является уменьшение первого донного импульса ниже порогового уровня

Лабораторное занятие № 9.

Контроль сварного стыка.

Цель работы: Научиться производить контроль сварного стыка.

Оборудование: Дефектоскоп «Рельс - 6», сварной стык, эталоны.

Ход работы:

1. Подготовка к контролю

1.1. Подготовка рельса:

- очистить от грязи и протереть поверхность рельса в пределах до 200 мм в обе стороны от стыка;
 - осмотреть зону сварного стыка;
- покрыть поверхность слоем минерального масла.

1.2 Подготовка дефектоскопа:

- подключить питание;
- подключить ПЭП 40° к 1 каналу;

- подключить наушники;
- регулятор «Глубина контроля» - в крайнее правое положение;
- включить дефектоскоп;
- регулятор «Чувствительность» (вправо) и «ВРЧ» (влево) в положение, при котором на экране ЭЛТ нет зондирующего идшульса;
- проверить основные параметры контроля: точку' выхода луча, угол ввода луча, точность работы глубиномера, условную чувствительность, мертвую зону' по стандартным образцам.

2. Проведение контроля

Контроль выполняется в последовательности: прозвучивание перьев подошвы сверху, прозвучивание головки с боковых поверхностей, прозвучивание шейки и участка подошвы под шейкой с поверхности катания.

При контроле ПЭП перемещают возвратно-поступательными движениями с шагом 3 мм и скоростью 100 мм/сек вдоль стыка.

2.1. Для контроля подошвы, шейки, головки сбоку и сверху следует:

- на шкале глубиномера Н установить «100»;
- маркерную метку' регулятором «Глубина контроля» - *вправо*;
- произвести контроль, перемещая ПЭП на расстояние 25 и 100 мм от стыка.

2.2. Для контроля шейки и участка подошвы под шейкой с поверхности катания: убедиться, что маркерная метка справа, а на шкале Н стоит «100»;

- нажать «Контроль по слоям»;
- регулятором «Координаты дефекта» на шкале Н поставить «90» для Р65.

«60» для Р50;

произвести контроль, перемещая ПЭП на расстояние 50 и 200 мм от стыка.

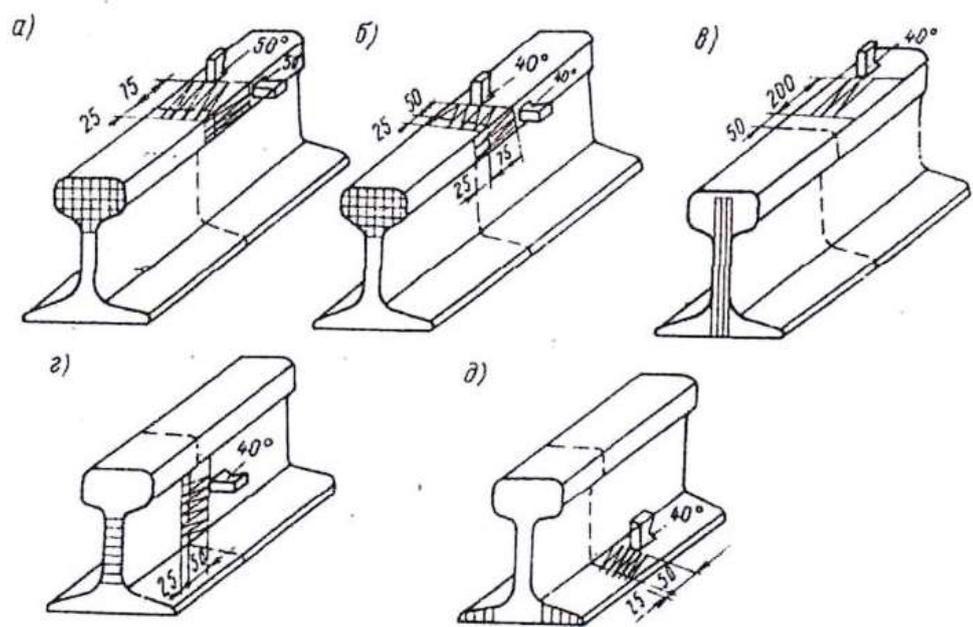
Признаком дефекта является срабатывание звукового индикатора и появление импульса на экране ЭЛТ. Для определения ложного сигнала определяются координаты дефекта и сопоставляют их с осмотром поверхности.

Для выявления дефекта измеряют условные: напряженность (AL), высоту (АН) и ширину 'АХ), а затем минимальную условную чувствительность $K_{y(\min)}$ при которой дефект еще выявляется.

3. Оформление результатов контроля

При контроле в пути рельс, в котором обнаружен дефект, относят к остро дефектным.

Результаты контроля заносят в журнал.



Порядок контроля сварных стыков рельсов.