

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. генерального директора

ФГУ «Тест-С.-Петербург»



А.И. Рагулин

2010 г.

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО  
ВАГОНА-ЛАБОРАТОРИИ ИСПЫТАНИЙ КОНТАКТНОЙ СЕТИ  
КИВ ВИКС

Методика поверки

С.-Петербург  
2010 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-вычислительного вагона-лаборатории испытаний контактной сети КИВ ВИКС (далее комплекс КИВ ВИКС) и устанавливает содержание и методику его первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 2 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции указанные в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2.	Определение метрологических характеристик. Определение погрешности измерения высоты контактного провода над уровнем верха головок рельсов и его смещения относительно оси токоприемника в диапазоне от 5500 до 6900 мм	5.2 5.2.1	Да	Да
3.	Определение погрешности измерения высоты стержней фиксаторов относительно контактного провода	5.2.2	Да	Да
4.	Определение погрешности измерения усилия нажатия токоприемника на контактный провод	5.2.3	Да	Да
5.	Определение погрешности измерения высоты правого и левого бортов вагона ВИКС относительно букс колесных пар в диапазоне 0 – 120 мм	5.2.4	Да	Да
6.	Определение погрешности измерения температуры наружного воздуха	5.2.5	Да	Да
7.	Определение погрешности измерения напряжения контактной сети: – постоянного тока – переменного тока	5.2.6	Да	Да

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При поведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, метрологические и основные технические характеристики средств поверки
1	2
5.2.1-5.2.2	Дальномер лазерный, 0,3 – 150 м, ПГ ±2 мм при измерении расстояния до 30 м. Линейка измерительная, 0 – 300 мм, ПГ ±0,1 мм



Продолжение таблицы 2

1	2
5.2.3	Гири 5 кг, 10 кг, КТ 3
5.2.4	Линейка измерительная, 0 – 300 мм, ПГ ±0,1 мм. Домкрат гидравлический на 25 ОСТ 37.2001.278-84
5.2.5	Термометр цифровой «ВАПАН» диапазон измерения от минус 50 до 200°С, ПГ ±0,2°С
5.2.6	Установка испытательная высоковольтная УИВ-100 до 100 кВ, ПГ ±1,5%. Киловольтметр электростатический С-197, ПГ ±0,5%

Примечание: перечисленные средства поверки могут быть заменены другими, обеспечивающими определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Вспомогательное оборудование и приспособления, используемые при поверке представлены в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование приспособления	Обозначение	Примечание
1	2	3	4
1	Планка установочная	2СР.352.6099	П-образный алюминиевый профиль длиной (3500±100) мм с закрепленными в нем имитаторами (4) контактного провода и рисками (2) на расстоянии (1650±1) мм от риски середины
2	Направляющая	2СР.352.6100	П-образный алюминиевый профиль длиной (4000±100) мм с двумя упорами, расположенными симметрично на расстоянии (755±1) мм от риски середины, и двумя металлическими линейками, закрепленными на расстоянии (1600±1) мм от риски середины
3	Рама	2СР.352.6098	Служит для крепления на ней на трех разных уровнях планки установочной, обеспечивающей положение имитаторов КП по высоте: $H_1=5500-5600$ мм, $H_2=H_1+700$ мм, $H_3=H_1+1400$ мм
4	Имитатор контактного провода (4 шт.)	4СР.352.4907	Металлические стержни диаметром (10±1) мм, и длиной (300±1) мм. Расположены на планке установочной на расстояниях (300±1) мм и (600±1) мм симметрично относительно середины
5	Рама ДВФ (2 шт.)	2СР.357.265	Служит для установки имитатора основного стержня фиксатора (фиксирующего троса) на высотах $H_1+(200±40)$ мм, $H_1+(400±1)$ мм, $H_2+(700±1)$ мм, $H_3+(700±1)$ мм и для настройки датчика высоты фиксатора (ДВФ)
6	Приспособление для испытаний ДП	3СР.252.1182-00-02	Представляет собой сварную конструкцию, к которой крепится ДП и которая имеет специальные отверстия для фиксации с помощью струбцины или ролика удлинения или укорочения тросика ДП

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
7	Приспособления для измерений силы нажатия токоприемника на контактный провод	ЗМС.757.6650	Представляет собой пластину размерами 189×25×3 мм с приваренными к ней снизу уголками, препятствующими соскальзыванию ее с полоза токоприемника. На эту пластину устанавливаются гири
8	Портал испытательный		Представляет собой имитатор контактного провода, укрепленный над железнодорожными путями на высоте около 6000 мм с помощью специальной опоры, ригеля или арки

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Комплекс должен соответствовать требованиям:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 и Правил межотраслевых по технике безопасности;
- Правил пожарной безопасности на железнодорожном транспорте (ЦУО-0018).

Все металлические корпуса электрооборудования должны быть заземлены на раму ВИКС. Сечение заземляющих перемычек должно быть не менее 4 мм<sup>2</sup>.

### 4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $0 \pm 10$ ;
- относительная влажность воздуха, % от 45 до 80;
- температура воздуха в помещении ВИКС, °  $20 \pm 5$ ;
- радиус кривизны пути, м, не менее 1000;
- возвышение рельсов, мм, не более 10;
- отсутствие обильных атмосферных осадков;
- скорость ветра не более 5 м/с.

Поверка производится на ровном участке рельсового пути, над которым отсутствует контактная подвеска

### 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие испытательного комплекса следующим требованиям:

- полная комплектность и наличие маркировки;
- отсутствие на рабочих поверхностях датчиков и измерительной аппаратуре дефектов, ухудшающих внешний вид или влияющих на их эксплуатационные качества.

#### 5.2 Определение метрологических характеристик

5.2.1 Определение погрешности измерения высоты контактного провода над уровнем верха головок рельсов и его смещения относительно оси токоприемника:

- на крыше ВИКС установить *раму*, на которой закрепить сначала в крайнем нижнем положении *планку установочную* с четырьмя имитаторами КП;
- на головки рельсов под ВИКС и под планкой установочной поместить *направляющую с линейками* по краям, слева и справа. Начальные точки шкал линеек находятся на расстоянии  $(1500 \pm 1)$  мм от центральной риски направляющей;



- зафиксировать положение ВИКС с помощью домкратов, установленных с каждого борта ВИКС, с тем, чтобы исключить его качание;
- на направляющую с линейками сначала слева, а затем справа установить лазерный дальномер.

Взаимное расположение ВИКС, средств измерений и приспособлений приведено на рис. 1.

5.2.1.1 Перемещая дальномер вдоль линейки, а направляющую вдоль пути, добиться попадания лучом лазера дальномера в левую риску на планке установочной и зафиксировать значение расстояния от средней метки направляющей до метки на корпусе дальномера  $L_л$ , которое получается сложением  $(1500 \pm 1)$  мм и отсчета по линейке. После этого дальномером измерить высоту от направляющей до левой риски на планке установочной  $H_л$ .

Повернуть лазерный дальномер на угол  $180^\circ$ , повторить измерения по п. 5.2.1.1

5.2.1.2 Действия, аналогичные п. 5.2.1.1 произвести со стороны правого борта ВИКС, получив значения  $L_п$  и  $H_п$ .

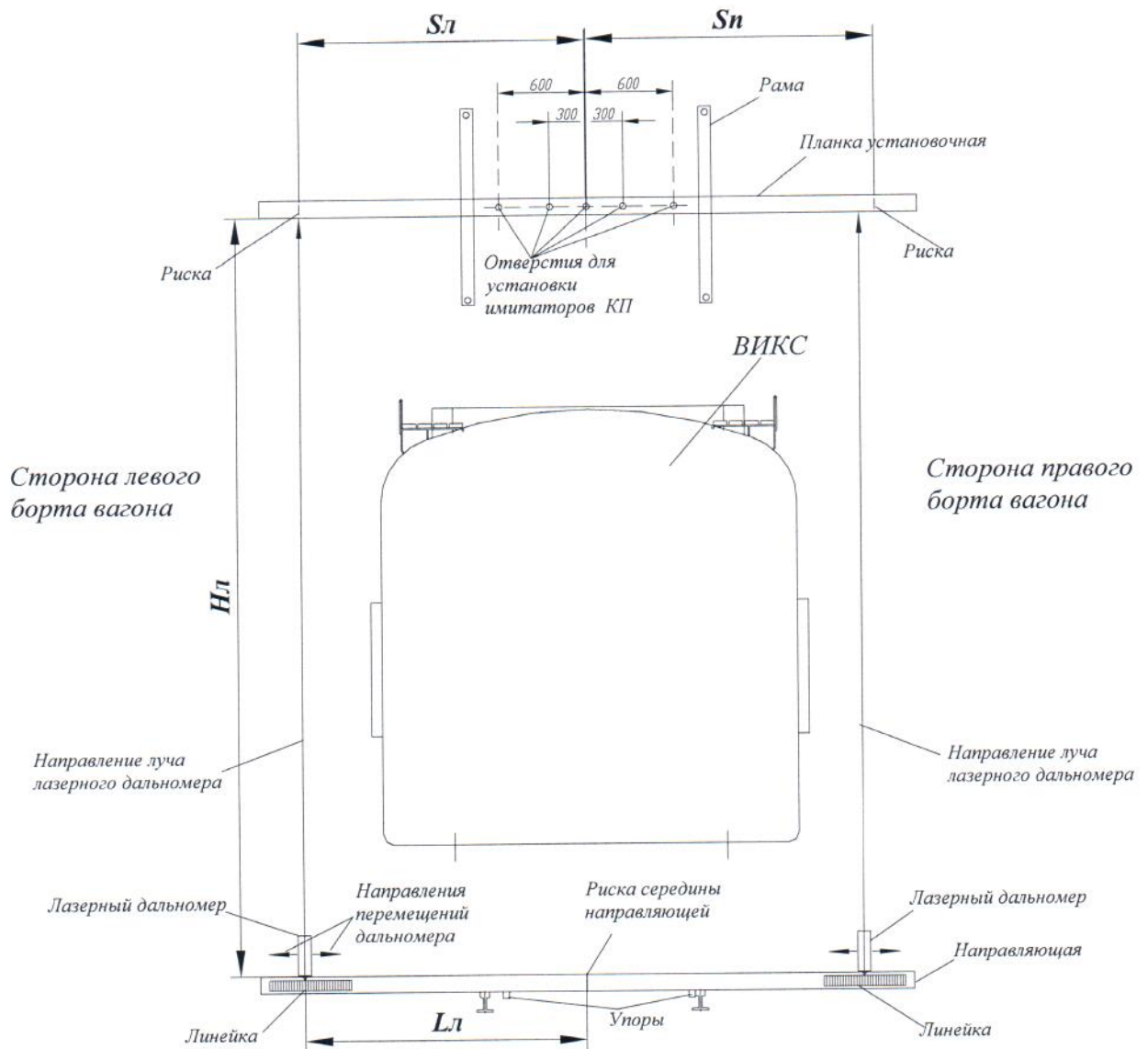


Рис. 1. Взаимное расположение ВИКС, приспособлений и средств измерения

5.2.1.3 Расчет высоты  $H_{кп}$  и смещения  $S_{кп}$  с первого по четвертый имитатор КП проводится по формулам:

$$H_{кп} = \frac{H_{л} \cdot S_{п} + H_{п} \cdot S_{л}}{S_{л} + S_{п}} + h \quad (1)$$

$$S_{кп} = \frac{S_{л} \cdot L_{п} - S_{п} \cdot L_{л}}{S_{л} + S_{п}} \quad (2)$$

где:  $S_{л}$  – расстояние от риски на планке установочной со стороны левого борта ВИКС до соответствующего имитатора;

$S_{п}$  – расстояние от риски на планке установочной со стороны правого борта ВИКС до соответствующего имитатора. (Расстояния от риски до имитаторов в зависимости от их положения на планке установочной приведены в табл. 4);

$h=190$  мм – постоянная величина, которая определяется высотой направляющей с упорами, толщиной подставки для установки лазерного дальномера и высотой установки имитаторов КП в установочной планке.

Таблица 4

№ положения имитатора КП	Устанавливаемое значение смещения КП, мм	$S_{л}$ , мм	$S_{п}$ , мм
1	-300	1350	1950
2	-600	1050	2250
3	+300	1950	1350
4	+600	2250	1050

5.2.1.4 Произвести измерения  $H_{кп}$  и  $S_{кп}$  с помощью КИВ и полученные значения  $(H_{кп})_{кив}$  и  $(S_{кп})_{кив}$  сравнить с аналогичными значениями  $H_{кп}$  и  $S_{кп}$ , рассчитанными по формулам (1) и (2).

Рассчитать погрешность измерения:

- высоты контактного провода  $\Delta_{кп}$

$$\Delta_{кп} = (H_{кп})_{кив} - (H_{кп}); \quad (3)$$

- смещения контактного провода  $\Delta_s$

$$\Delta_s = (S_{кп})_{кив} - (S_{кп}) \quad (4)$$

5.2.1.5 Произвести все те же измерения и вычисления, подняв планку установочную на  $(700 \pm 1)$  мм, а затем еще на  $(700 \pm 1)$  мм.

Погрешность измерения высоты контактного провода и его смещения относительно токоприемника не должны превышать 10 мм.

Определение погрешности измерения высоты контактного провода над уровнем головок рельсов и его смещения относительно оси токоприемника с помощью портала испытательного.

5.2.1.6 Зафиксировать положение вагона с помощью домкратов, установленных с каждого борта вагона с тем, чтобы исключить его качание.

5.2.1.7 Установить над крышей вагона раму 2СР.352.6098 вместе с планкой установочной 2СР.352.6099 с четырьмя ИКП, расположенными симметрично относительно оси токоприемника на расстояниях, соответственно,  $b_1^0 = -700$ ,  $b_2^0 = -350$ ,  $b_3^0 = 350$  и  $b_4^0 = 700$  мм с абсолютной погрешностью не более  $\pm 1$  мм.



5.2.1.8 Поднять установочную планку с имитатором контактного провода относительно базовой линии стереотелевизионной системы (СТС) сначала на высоту  $h_1 \approx 1600$  мм, затем  $h_2 \approx 2400$  мм и  $h_3 \approx 3100$  мм (Базовая линия СТС выше уровня головок рельсов приблизительно на 3800 мм, и точное значение этой высоты  $h_{СТС}$  в фиксируется в конструкторской документации на КИВ).

5.2.1.9 Произвести одновременно измерения высоты положения имитатора контактного провода над уровнем головок рельсов с помощью лазерного дальномера, получив соответствующие значения  $H_1^0$ ,  $H_2^0$  и  $H_3^0$ .

5.2.1.10 С помощью КИВ произвести измерения высоты тех же положений имитатора контактного провода над уровнем головок рельсов с помощью лазерного дальномера, получив значения  $H_1^*$ ,  $H_2^*$  и  $H_3^*$ , и для каждой высоты – значения смещения ИКП относительно оси токоприемника  $b_1^*$ ,  $b_2^*$ ,  $b_3^*$  и  $b_4^*$ .

Погрешность измерения высоты контактного провода и его смещения относительно токоприемника не должны превышать 10 мм.

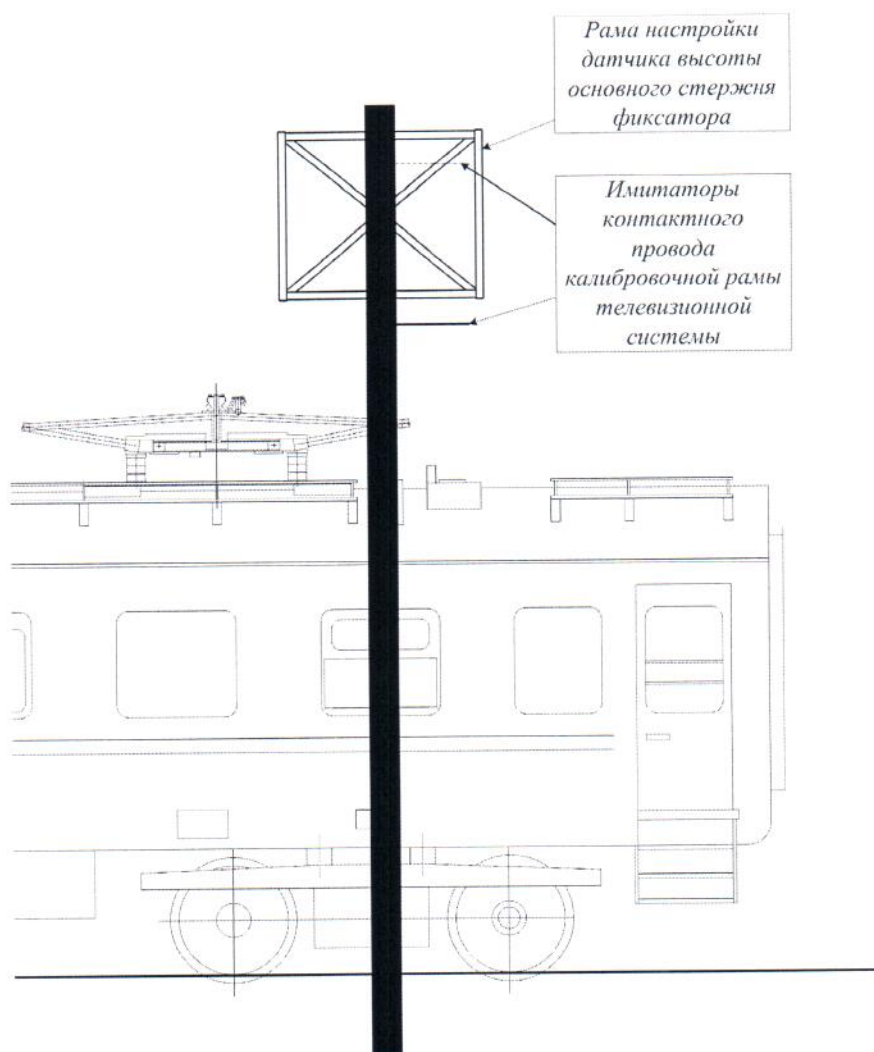


Рис. 2. Портал испытательный

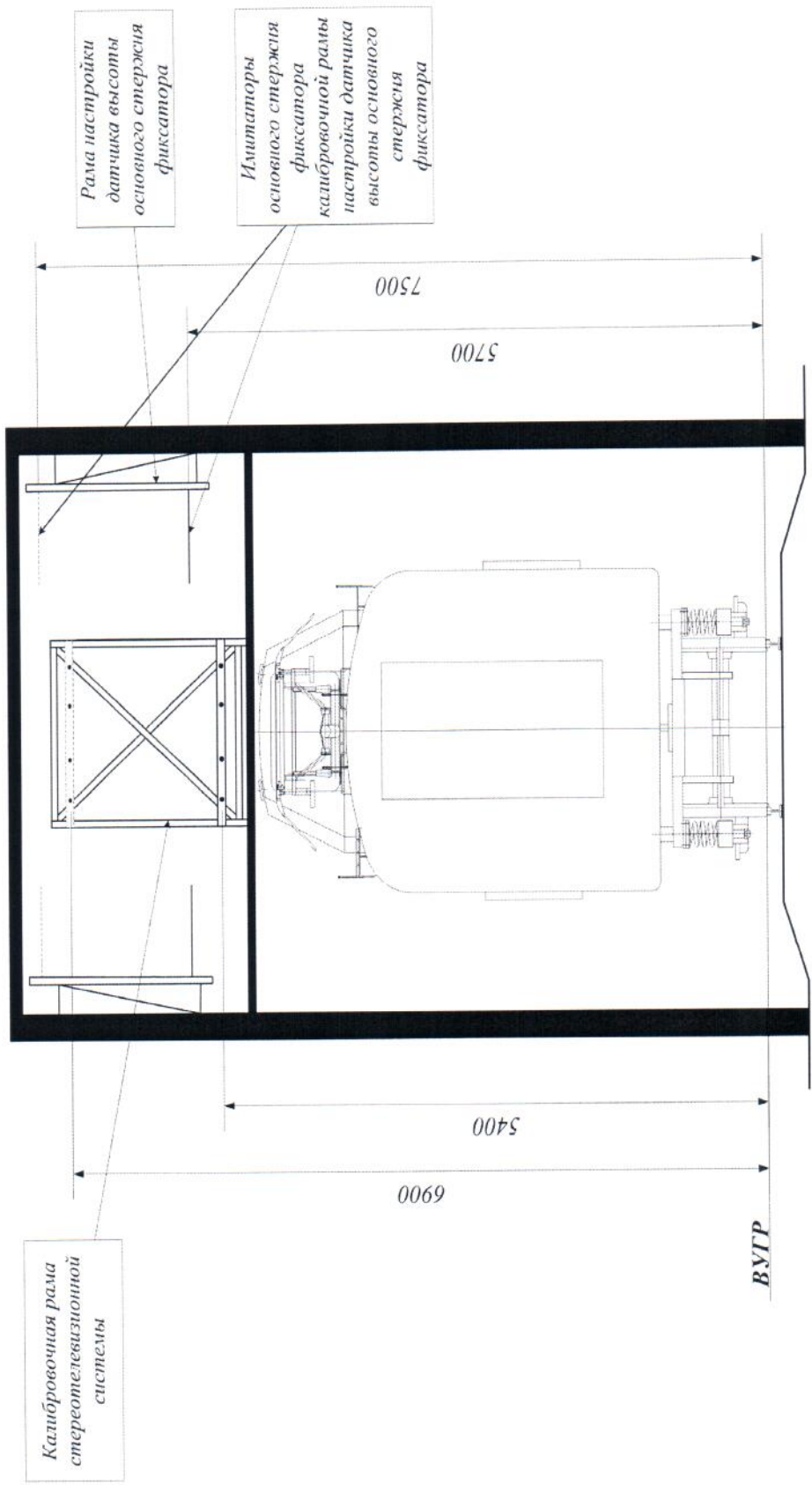


Рис. 3. Портал испытательный



### 5.2.2 Определение погрешности измерения высоты основных стержней фиксаторов относительно контактного провода

На крыше ВИКС установить *раму*, на которой закрепить сначала в крайнем нижнем положении *установочную планку* с одним имитатором КП в центре планки;

- на крыше ВИКС, слева и справа, установить *две рамы ДВФ* для крепления имитаторов стержней фиксатора, которые сначала должны находиться на  $(200 \pm 40)$  мм выше имитатора КП;

- на головки рельсов под установочной планкой поместить *направляющую с линейками* по краям, начальные точки шкал линеек находятся на расстоянии  $(1500 \pm 1)$  мм от центральной риски направляющей;

- зафиксировать положение ВИКС с помощью домкратов, установленных с каждого борта ВИКС, с тем, чтобы исключить его качание;

- на линейки направляющей сначала слева, а затем справа установить лазерный дальномер.

Взаимное расположение ВИКС, средств измерения и приспособлений приведено на рис. 4

5.2.2.1 Установить лазерный дальномер на линейку направляющей со стороны левого борта ВИКС. Перемещая дальномер по горизонтали вправо-влево и двигая направляющую вдоль оси пути, добиться попадания лучом дальномера в левую риску на планке установочной. Лазерным дальномером измерить расстояние от направляющей до левой риски на установочной планке  $H_{ЛКП}$ .

5.2.2.2 Перемещая дальномер по горизонтали вправо-влево, и двигая направляющую вдоль пути добиться попадания лучом дальномера в левый имитатор стержня фиксатора. Лазерным дальномером измерить расстояние от направляющей до левого имитатора стержня фиксатора  $H_{ЛФ}$ .

5.2.2.3 Провести измерения, аналогичные п.п. 5.2.2.1-5.2.2.2 с правой стороны ВИКС, получив значения  $H_{ПКП}$  и  $H_{ПФ}$ .

5.2.2.4 Рассчитать значения:

- высоты имитатора контактного провода над уровнем верха головок рельсов:

$$H_{КПР} = (H_{ЛКП} + H_{ПКП})/2 + h \quad (5)$$

где:  $H_{КП}$  – высота контактного провода слева и справа, измеренная дальномером, мм;  
 $h$  – постоянная величина, равная 190 мм.

- высоты левого имитатора стержня фиксатора относительно имитатора контактного провода:

$$H_{ЛФР} = H_{ЛФ} - H_{ЛКП} \quad (6)$$

где:  $H_{ЛФ}$  – высота левого фиксатора, измеренная дальномером, мм.

- высоты правого имитатора стержня фиксатора относительно имитатора контактного провода:

$$H_{ПФР} = H_{ПФ} - H_{ПКП} \quad (7)$$

где:  $H_{ПФ}$  – высота правого фиксатора, измеренная дальномером, мм.

5.2.2.5 Провести измерения  $H_{КП}$ ,  $H_{ЛФ}$  и  $H_{ПФ}$  с помощью КИВ и сравнить с аналогичными значениями  $H_{КП}$ ,  $H_{ЛФ}$  и  $H_{ПФ}$ , рассчитанными по формулам (5 – 7):

Рассчитать погрешность измерения:

- высоты контактного провода  $\Delta_{КП}$ :

$$\Delta_{КП} = H_{КП\text{ КИВ}} - H_{КПР} \quad (8)$$

- высоты левого и правого стержней фиксатора  $\Delta_{лф}$  и  $\Delta_{пф}$ :

$$\Delta_{лф} = H_{лф \text{ КИВ}} - H_{лфР} \quad (9)$$

$$\Delta_{пф} = H_{пф \text{ КИВ}} - H_{пфР} \quad (10)$$

5.2.2.6 Переставляя установочную планку на указанные в табл. 4 высоты и поднимая за ней соответственно имитаторы стержней фиксатора также на указанные в табл. 4 высоты, произвести измерения, аналогичные п.п. 5.2.2.1 – 5.2.2.3, произвести расчеты по п. 5.2.2.4 и повторить действия согласно п. 5.2.2.5.

Погрешность измерения высоты:

- имитаторов контактного провода не должна превышать 10 мм;
- основных стержней фиксаторов относительно контактного провода не должна превышать 50 мм.

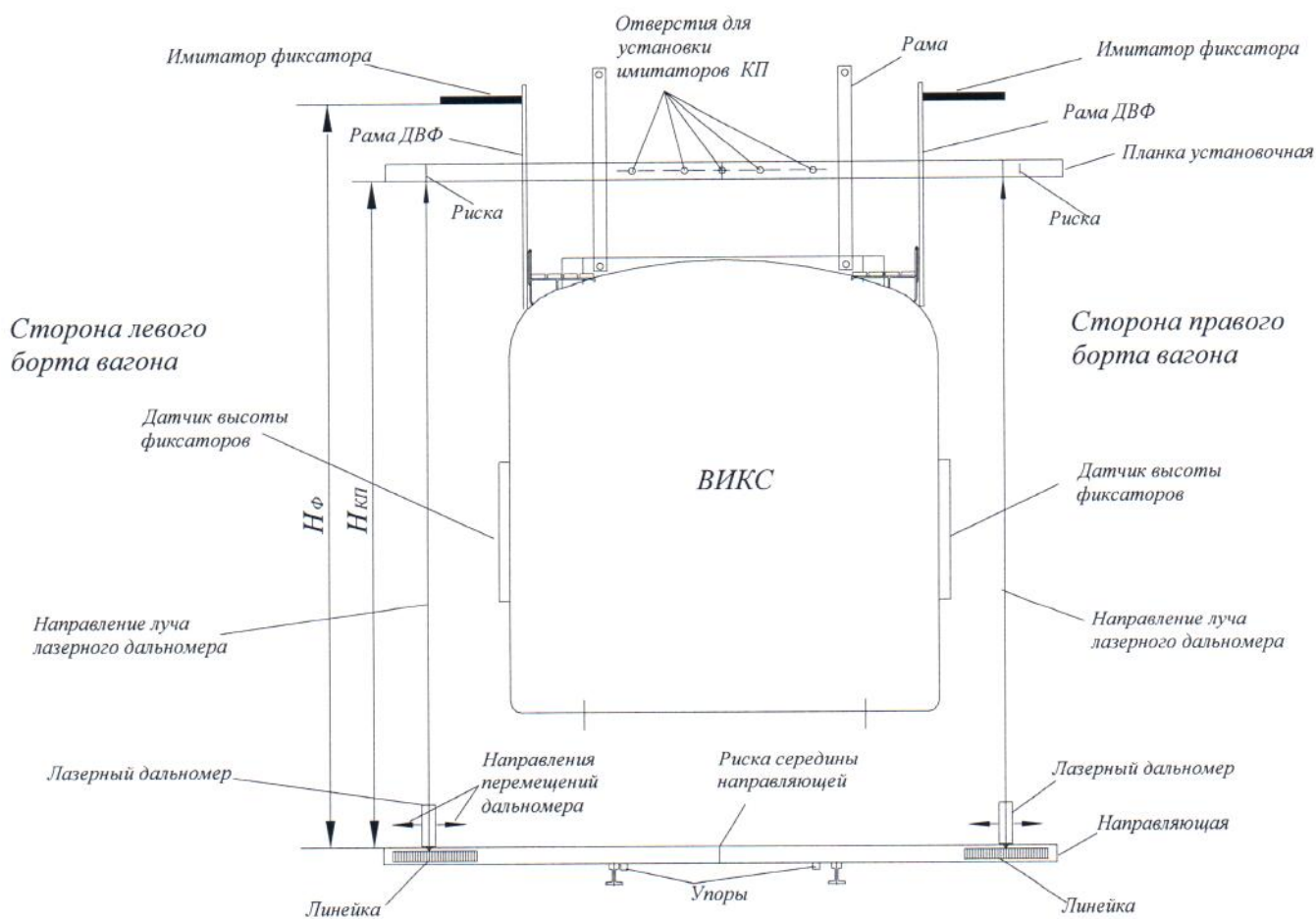


Рис. 4. Взаимное расположение ВИКС, приспособлений и средств измерения при измерении высоты основного стержня фиксатора

5.2.3 Определение погрешности измерения усилия нажатия токоприемника на контактный провод

Для установки грузов на токоприемник используется приспособление, представляющее собой пластину размерами 180×25×3 мм с приваренными к ней снизу уголками, препятствующими соскальзыванию пластины с полоза токоприемника (см. рис. 5).



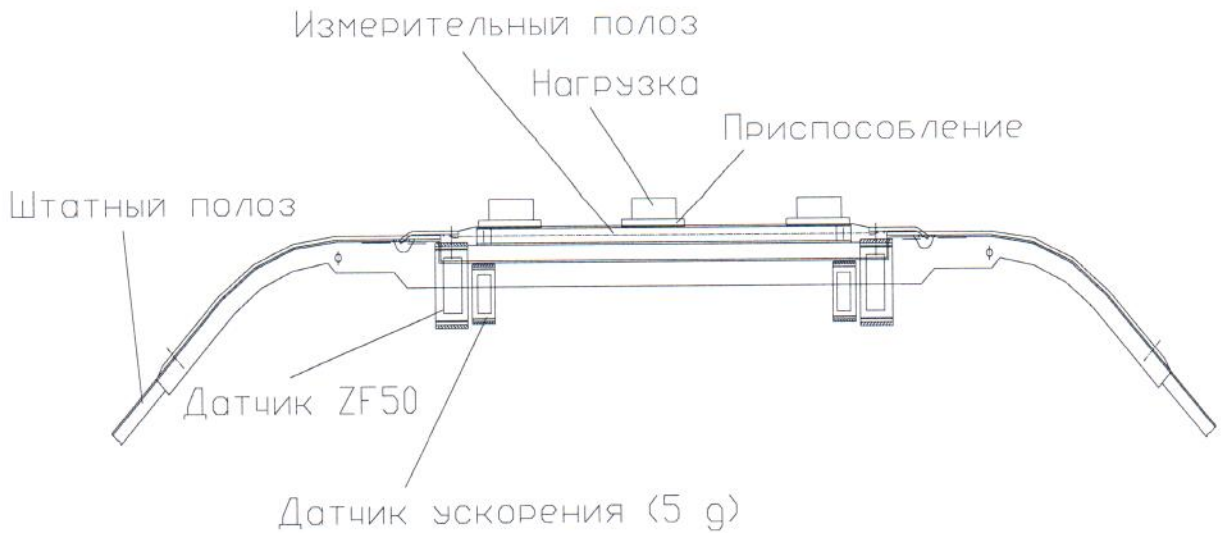


Рис. 5. Размещение приспособления и нагрузки на измерительном полозе

5.2.3.1 Установить показания КИВ на "0". Затем поочередно установить на приспособление гири массой 5 кг, 10 кг, 20 кг последовательно в следующих точках токоприемника: в центре ( $0 \pm 50$ ) мм и с расстояниями от середины:

(минус  $450 \pm 50$ ) мм (левый борт ВИКС), ( $+450 \pm 50$ ) мм (правый борт ВИКС).

Провести измерения с помощью КИВ. Результаты измерений силы нажатия  $F_{\text{кив}}$  вывести на дисплей.

Рассчитать погрешность измерения:  $\Delta = F_{\text{КИВ}} - F_{\text{д}}$ , где  $F_{\text{д}}$  – сила нажатия, созданная гирями.

Погрешность измерения силы нажатия токоприемника на контактный провод не должна превышать  $\pm 10$  Н.

5.2.4 Определение погрешности измерения высоты правого и левого бортов ВИКС относительно букс колесных пар (наклона кузова ВИКС)

Для регистрации наклонов кузова ВИКС в КИВ предусмотрена установка под кузовом ВИКС по его бокам, левому и правому, двух датчиков боковых перемещений (ДП). ДП состоит из двух частей: верхней, устанавливаемой на несущей раме ВИКС и нижней, устанавливаемой на буксе колесной пары ВИКС.

5.2.4.1 Установить показания КИВ на "0".

5.2.4.2 Штангенциркулем ШЦ II 0 – 250 измерить расстояние (высоту) между основанием верхней подвижной части ДП, установленного на несущей раме вагона и нижней неподвижной частью ДП, которой ДП крепится к буксе колесной пары.

5.2.4.3 Домкратом поднять левый борт ВИКС поочередно на высоту с ориентировочными значениями 10, 30 50, 80, 110 мм. В этих точках провести измерения высоты с помощью комплекса КИВ ( $H_{\text{КИВ}}$ ) и штангенциркуля ( $h_1$ ).

Рассчитать погрешность измерения высоты левого борта:

$$\Delta = H_{\text{КИВ}} - h_1 \quad (11)$$

Затем домкратом поднять правый борт ВИКС. Повторить действия по п.п. 5.2.4.2-5.2.4.3.

Погрешность измерения высоты правого и левого бортов ВИКС относительно букс колесных пар не должна превышать 1 мм.

#### 5.2.5 Определение погрешности измерения температуры наружного воздуха

Определение погрешности датчика температур осуществляется в термокамере с использованием термометра цифрового «ВАПАН» при следующих значениях температуры: минус 50, минус 25, 0, 20, 50°C.

Датчик температуры и эталонный термометр привести в тепловой контакт и поместить в термокамеру, в которой последовательно устанавливаются значения температуры из вышеуказанного ряда.

Выдержать 20 минут при установленной температуре.

Кабель датчика температуры подключить к разъему X<sub>5</sub> «Интерфейса аппаратного зала РПЗ.619.010», который в свою очередь подключается к «Промышленной ЭВМ. IPC-610. Industrial PC Chassis».

В ЭВМ запустить программу KALIBR EXE. В открывшемся меню выбрать «Температура».

Запустить программу «Измерение температуры». Полученное значение сравнить с показанием эталонного термометра.

Погрешность измерения температуры не должна превышать ±2°C.

#### 5.2.6 Определения погрешности измерения напряжения контактной сети

5.2.6.1 К датчику напряжения подключить выходной кабель УИВ-100 и параллельно киловольтметр С-197. Сигнальный кабель от датчика напряжения подключить к БСО-1, который посредством оптоволоконного кабеля подключается к промышленной ЭВМ IPC-610.

5.2.6.2 Устанавливая на выходе УИВ-100 сначала постоянное напряжение со значениями 2,4; 3,0; 3,5 и 4,0 кВ а затем переменное напряжение промышленной частоты со значениями 19, 22, 26 и 29 кВ, регистрировать одновременно показания киловольтметра С-197 –  $U^0_{=}$  или  $U^0_{\approx}$  и соответствующие данные, получаемые от датчика напряжения –  $U^*_{=}$  или  $U^*_{\approx}$ .

5.2.6.3 Рассчитываются значения относительной погрешности по формулам:

$$\delta_{=} = (U^*_{=} - U^0_{=}) / U^*_{=} \quad (12)$$

$$\delta_{\approx} = (U^*_{\approx} - U^0_{\approx}) / U^*_{\approx} \quad (13)$$

Погрешность измерения напряжения контактной сети не должны превышать ±10%.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты первичной и периодической поверки оформляются в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

6.2 Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями ПР 50.2.006 с выдачей «Извещения о непригодности».