

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ
И ИСПЫТАНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Ростовский ЦСМ»)



«СОГЛАСОВАНО»

Первый заместитель
генерального директора
ФБУ «Ростовский ЦСМ»
В.А. Романов

«24» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

**МОДУЛИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ
ИЗМЕРЕНИЙ ГАБАРИТНЫХ РАЗМЕРОВ ЛКПС**

**Методика поверки
МП 290-2023**

г. Ростов-на-Дону

2024 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на модули оптико-электронные измерений габаритных размеров ЛКПС (далее по тексту - модули ЛКПС), выпускаемые по технической документации ООО «Транс-Телематика», г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Модули ЛКПС до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин от Государственного первичного эталона единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 к поверяемому устройству согласно локальной поверочной схеме, структура которой приведена в Приложении Б.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод сравнения.

Модули ЛКПС не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1, 2.

Таблица 1 - Метрологические характеристики модулей ЛКПС модификации Л-1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений амплитуды поперечного колебания борта ПС относительно вертикальной оси железнодорожного пути, мм	от -150 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды поперечного колебания борта ПС относительно вертикальной оси железнодорожного пути, мм	±10
Дискретность отсчета, мм	1

Таблица 2 - Метрологические характеристики модулей ЛКПС модификаций Л-3 и Л-6

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений ширины единиц ПС, мм	от 2500 до 3750
Диапазон измерений высоты единиц ПС, мм	от 640 до 5500
Диапазон измерений амплитуды поперечного колебания борта ПС относительно вертикальной оси железнодорожного пути, мм	от -150 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины и высоты ПС, мм	±25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды поперечного колебания борта ПС относительно вертикальной оси железнодорожного пути, мм	±10
Дискретность отсчета, мм	1

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверок модулей «ЛКПС» должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта документа по поверке
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8

Продолжение таблицы 3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта документа по поверке
	первичной поверке	первичной поверке	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений ширины и высоты ПС (для модификаций Л-3 и Л-6).	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений амплитуды поперечного колебания борта ПС относительно вертикальной оси железнодорожного пути.	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.3

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены условия:

- температура окружающего воздуха от - 40 °C до + 55 °C;
- относительная влажность воздуха, от 30 % до 80 %.

3.2 При подготовке к поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

3.3 Перед проведением поверки должно быть проверено наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений и действующих аттестатов для эталонов.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на модули ЛКПС.

Персонал, допущенный к участию в поверке, должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо применять средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерения температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -40 °C до +55 °C и ПГ ±1,0 °C; Средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % и ПГ ±2 %. Средства измерения интервалов времени в диапазоне измерения от 0 до 60 минут и абсолютной погрешностью ±(9,6 · 10 ⁻⁶ · Тх + 0,01) с/сут	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6АР, (рег. № 46434-11) Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (рег. № 46434-11) Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-20)

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение опорных значений габаритных размеров (ширины и высоты) контрольного ПС	<p>Средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по локальной поверочной схеме, структура которой приведена в Приложении Б, 3 класса точности с диапазоном измерений (0,001 - 10) м.</p> <p>Средства измерения температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -40 °C до +55 °C и ПГ ±1,0 °C;</p> <p>Средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % и ПГ ±2 %.</p>	<p>Рулетка измерительная металлическая Р10УЗК (рег. № 51171-12)</p> <p>Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6АР, (рег. № 46434-11)</p> <p>Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (рег. № 46434-11)</p>
Определение метрологических характеристик	<p>Средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по локальной поверочной схеме, структура которой приведена в Приложении Б, 3 класса точности с диапазоном измерений (0,001 - 10) м.</p> <p>Средство измерений уровня, ценой деления ампулы 0,6 мм/м</p> <p>Средства измерения температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -40 °C до +55 °C и ПГ ±1,0 °C;</p> <p>Средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % и ПГ ±2 %.</p>	<p>Рулетка измерительная металлическая Р10УЗК (рег. № 51171-12)</p> <p>Уровень брусковый «Micron» (рег. № 32514-06)</p> <p>Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6АР, (рег. № 46434-11)</p> <p>Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (рег. № 46434-11)</p>
Вспомогательное оборудование		
Определение метрологических характеристик	<p>Имитатор для поверки модуля ЛКПС (внешний вид имитатора представлен в приложении А)</p> <p>Ноутбук с предустановленным ПО АРМ метролога модуля ЛКПС</p>	<p>Имитатор для поверки модуля ЛКПС ТРМЕ.441589.080</p>
	Контрольный подвижной состав	В качестве контрольного ПС, используемого при поверке, применяется стандартный ПС, представляющий номенклатуру (типы) вагонов и локомотивов, используемых на РЖД и проходящий через измерительный участок модуля ЛКПС
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки модулей ЛКПС должны соблюдаться следующие требования:

- требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на модули ЛКПС;

- все работы следует проводить в строгом соответствии с эксплуатационной документацией на модули ЛКПС;
- при работе со средствами измерений должны соблюдаться меры безопасности, предусмотренные руководствами по эксплуатации соответствующих средств измерений;
- персонал, допущенный к проведению поверки, должен пройти инструктаж по технике безопасности.
- проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре модуля ЛКПС требуется проверить:

- отсутствие видимых механических повреждений компонентов напольного и постового оборудования;
- соответствие внешнего вида и комплектности модуля ЛКПС требованиям эксплуатационной документации.

На маркировочной табличке модуля ЛКПС должно быть указано:

- фирма изготовитель;
- знак утверждения типа средства измерений;
- наименование средства измерений;
- обозначение модификации;
- заводской номер;
- год изготовления средства измерений;
- диапазон рабочих температур
- напряжение питания;
- технические условия на средство измерений.

Модули ЛКПС считаются прошедшими поверку, если при внешнем осмотре установлено полное соответствие внешнего вида и комплектности описанию типа и руководству по эксплуатации.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Определение опорных значений габаритных размеров (ширины и высоты) контрольного ПС.

За опорные значения габаритных размеров (ширины и высоты) ПС принимаются измеренные средние значения в максимальных точках ширины и высоты. Все измерения проводятся с помощью рулетки измерительной металлической З КТ методом прямых измерений с обоих сторон не менее двух единиц контрольного ПС $i=1\dots n$ раз (не менее 3-х) и рассчитывается среднее значение по формулам:

$$W_{\text{эт}} = \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{n} \quad (1)$$

где $W_{\text{эт}}$ – среднее значение измерения ширины контрольного ПС, мм;

w_i – результат i -того измерения ширины контрольного ПС, мм.

$$H_{\text{эт}} = \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{n} \quad (2)$$

где $H_{\text{эт}}$ – среднее значение измерения высоты контрольного ПС, мм;

h_i – результат i -того измерения высоты контрольного ПС, мм.

Результаты занести в протокол.

8.2 Опробование

Перед проведением поверки модули ЛКПС и средства поверки должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны в условиях, где проводят поверку, не менее 1 часа. Опробование модуля ЛКПС проводится на месте эксплуатации.

Включить ПК, блок питания оптико-электронных модулей, запустить ПО в соответствии с РЭ и выдерживать модуль ЛКПС во включенном состоянии не менее 5 минут. Перед проведением измерений в соответствии с РЭ провести диагностику оптико-электронных модулей ЛКПС. Убедиться на примере контрольного ПС, что модулями ЛКПС производится фиксация

контрольного ПС и на экране монитора автоматизированного рабочего места оператора (далее - АРМ) отображаются результаты измерений параметров ПС.

Результаты опробования считаются положительными если результаты после проезда контрольного ПС выводятся на экран монитора оператора АРМ, а информация, выводимая на экран рабочего места оператора, совпадает с показаниями монитора АРМ метролога модуля ЛКПС.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Провести идентификацию программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- проверить наименование программного обеспечения и его версию;
- проверить идентификационное наименование программного обеспечения и его версию;

Модули ЛКПС считаются прошедшими поверку в части идентификации программного обеспечения, если идентификационные данные программного обеспечения будут совпадать с указанными в таблице 5.

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ПО ЛКПС	CvLab.LazerStockCtrl.Verification.Lib.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.80.1	-
Цифровой идентификатор ПО	-	69f3437aeaf2f4d477e80cae4bf3e1a3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	MD5

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений ширины и высоты ПС (для модификаций Л-3 и Л-6).

Определение абсолютной погрешности измерений ширины и высоты ПС проводят в следующей последовательности:

Через зону контроля модуля ЛКПС пропускают контрольный ПС со скоростью, не превышающей 90 км/ч.

Производят измерения ширины $W_{ЛКПС}$ и высоты $H_{ЛКПС}$ пропускаемого подвижного состава с помощью модуля ЛКПС.

Рассчитывают значения абсолютных погрешностей измерения ширины Δ_W и высоты Δ_H по формулам:

$$\Delta_W = W_{ЛКПС} - W_{ЭТ} \quad (3)$$

$$\Delta_H = H_{ЛКПС} - H_{ЭТ} \quad (4)$$

Модуль ЛКПС считается прошедшим поверку, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины и высоты ПС не превышают ± 25 мм.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений амплитуды поперечного колебания борта ПС относительно вертикальной оси железнодорожного пути.

Определение абсолютной погрешности измерений амплитуды поперечного колебания борта ПС относительно вертикальной оси железнодорожного пути проводят при помощи локомотива, имеющего нулевую отрицательную динамику относительно вертикальной оси подвижного состава, в следующей последовательности:

Производят измерения амплитуды $A_{пуст}$ поперечного колебания борта локомотива относительно вертикальной оси железнодорожного пути с помощью модуля ЛКПС.

С помощью рулетки измерительной металлической З КТ измеряют размеры $Y_{1ЭТ}$, $Y_{2ЭТ}$, $Y_{3ЭТ}$, имитатора для поверки модулей ЛКПС ТРМЕ.441589.080 (далее – имитатор) из состава модуля ЛКПС. Номинальные размеры имитатора приведены в Приложении А настоящей методики.

Закрепляют имитатор на борт локомотива (для модификаций ЛКПС Л-1 имитатор устанавливают на борт локомотива с той стороны, где установлен оптико-электронный сканер из состава ЛКПС, для модификаций ЛКПС Л-3 и Л-6 с той стороны, где установлен ведущий сканер из состава модуля, производящий измерения амплитуды поперечного колебания борта локомотива относительно вертикальной оси железнодорожного пути).

Имитатор для поверки модуля ЛКПС устанавливают на борт локомотива (рисунок 1) таким образом, чтобы плоскость АВСД имитатора плотно прилегала к боковой поверхности локомотива, а сторона АВ была направлена по ходу движения ПС. С помощью уровня проверяют горизонтальность сторон ВС и АД имитатора. Горизонтальность установки не должна отклоняться от горизонтали более чем на 0,6 мм/м.

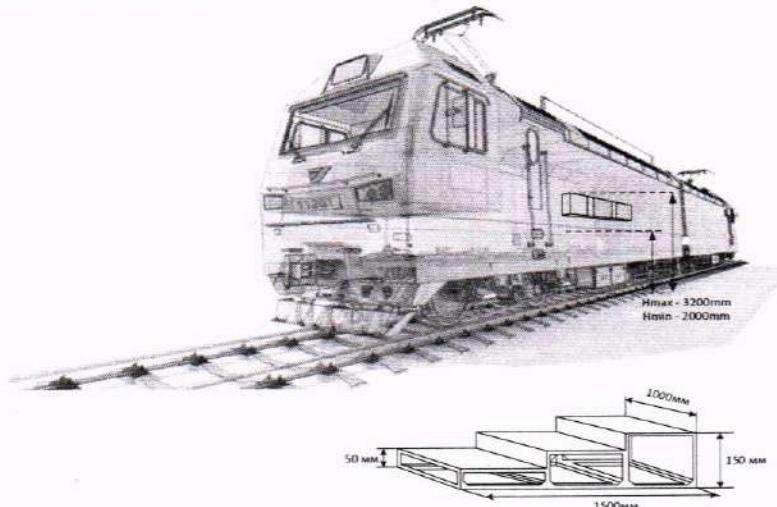


Рисунок 1 - Размещение имитатора для поверки модулей ЛКПС ТРМЕ.441589.080 на борту локомотива и его габаритные размеры.

Через зону контроля модуля ЛКПС пропустить локомотив с установленным на борту имитатором со скоростью в диапазоне от 20 км/ч до 90 км/ч.

На основании анализа массива измеренных значений модулем ЛКПС производят замеры плоскости борта локомотива с установленным имитатором.

Для определения абсолютных погрешностей поперечного колебания борта локомотива относительно вертикальной оси железнодорожного пути выбирают измеренные значения условной нулевой точки колебания (борт локомотива) $A_{\text{пуст.пол}}$ из области на борту локомотива перед стороной АВ установленного имитатора, а также амплитуды $A_{\text{имит}Y1}$, $A_{\text{имит}Y2}$, $A_{\text{имит}Y3}$, отклонения поверхности имитатора от борта локомотива для каждой из ступеньки имитатора соответственно.

Произвести измерения с помощью модуля ЛКПС амплитуды $A_{\text{имит}Y1}$, $A_{\text{имит}Y2}$, $A_{\text{имит}Y3}$, отклонения поверхности имитатора от борта локомотива для каждой из ступеньки имитатора соответственно.

Рассчитать значения абсолютных погрешностей Δ_{Y1} , Δ_{Y2} , Δ_{Y3} измерения поперечного колебания борта локомотива относительно вертикальной оси железнодорожного пути для каждой из ступеньки имитатора по формулам:

$$\Delta_{Y1} = A_{\text{имит}Y1} - (A_{\text{пуст}} + Y_{1\text{эт}}), \quad (5)$$

$$\Delta_{Y2} = A_{\text{имит}Y2} - (A_{\text{пуст}} + Y_{2\text{эт}}), \quad (6)$$

$$\Delta_{Y3} = A_{\text{имит}Y3} - (A_{\text{пуст}} + Y_{3\text{эт}}), \quad (7)$$

Модуль ЛКПС считается прошедшим поверку, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды поперечного колебания борта ПС относительно вертикальной оси железнодорожного пути не превышают ± 10 мм.

Примечание - скорость проезда контрольного ПС должна контролироваться машинистом локомотива при помощи локомотивного скоростемера, изготовленного по ГОСТ 23213-84, во время проезда в зоне контроля модуля ЛКПС.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в пунктах 7; 8; 9; 10.1; 10.2. и соответствие действительных значений метрологических характеристик средства измерений требованиям, установленным при утверждении типа и приведенным в таблицах 1; 2 настоящей методики.

При получении отрицательных результатов по любой из процедур, перечисленных в пунктах 7; 8. 9; 10.1; 10.2 или несоответствии действительных значений метрологических характеристик модулей ЛКПС требованиям, установленным при утверждении типа и приведенным в таблицах 1; 2 настоящей методики, принимается решение о несоответствии средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки произвольной формы.

При положительных результатах поверки модули ЛКПС признают пригодными к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

При отрицательных результатах поверки модули ЛКПС признают непригодными к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

Сведения о результатах и объеме проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Ведущий инженер ФБУ «Ростовский ЦСМ»

О.Ю. Москаленко

Приложение А
 (справочное)
 Имитатор для поверки модулей ЛКПС ТРМЕ.441589.080

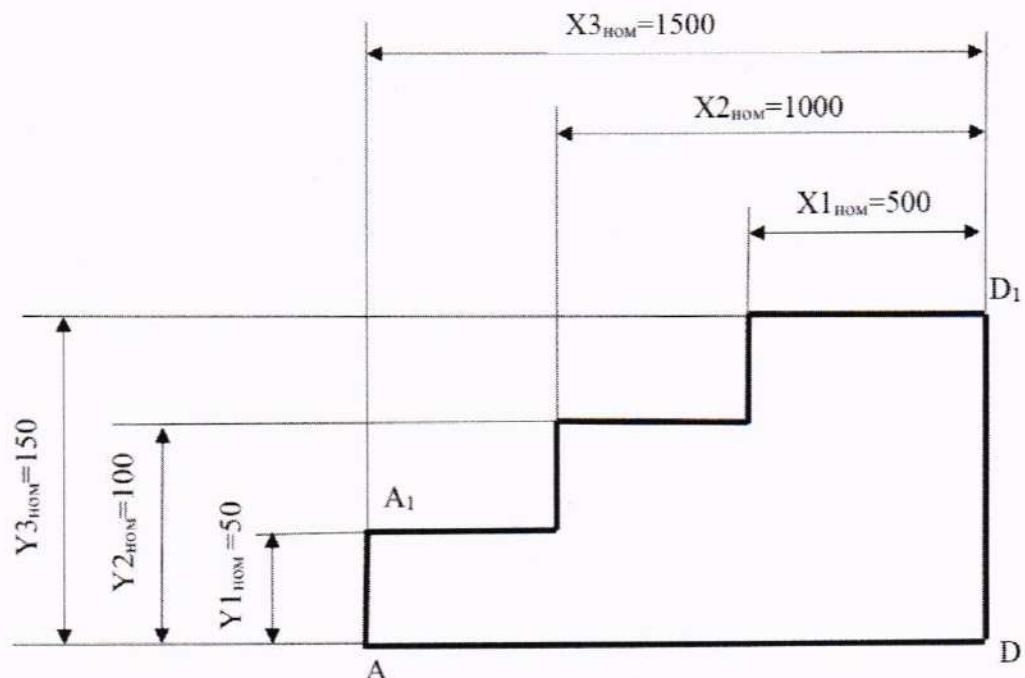


Рисунок А.1 – Номинальные размеры имитатора для поверки модулей ЛКПС ТРМЕ.441589.080

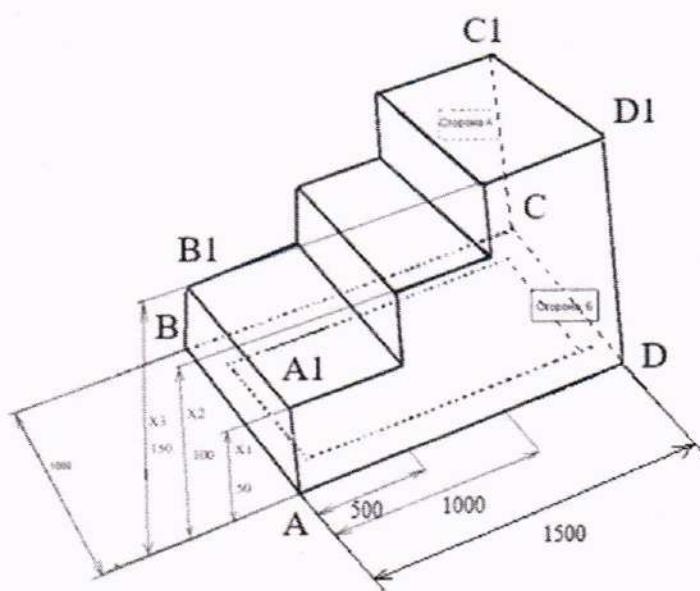


Рисунок А.2 – Общий вид имитатора для поверки модулей ЛКПС ТРМЕ.441589.080

Приложение Б

Локальная поверочная схема для модулей ЛКПС

