

43 8100

**УСТАНОВКА ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ УРОВНЕМЕРОВ
УПКУ-20-01**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПЛ-7077.000.00 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение изделия.....	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав изделия	6
1.4 Устройство и работа.....	7
1.5 Маркировка	20
1.6 Упаковка	20
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	20
2.1 Требования к помещению.....	20
2.2 Получение, распаковка, установка, наладка, первичная поверка установки .	21
2.3 Эксплуатационные ограничения.....	21
2.4 Подготовка изделия к использованию	22
2.5 Использование установки	22
2.6 Определение начального положения для лазерной системы и рулетки.....	24
2.7 Задание перемещения.....	26
2.8 Завершение работы с установкой:	27
2.9 Аварийный режим срабатывания концевых датчиков	27
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	27
3.1 Общие указания	27
3.2 Меры безопасности	30
3.3 Проверка работоспособности	30
3.4 Монтаж, наладка	30
3.5 Регулировка горизонтальности	30
4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	34
5. УТИЛИЗАЦИЯ	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	36
ПРИЛОЖЕНИЕ В	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	43

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на установку для поверки и калибровки уровнемеров УПКУ-20-01 (в дальнейшем установка) и содержит технические данные, устройство, описание принципа действия, правила монтажа, наладки, технического обслуживания и ремонта, а также правила эксплуатации, хранения и транспортирования установки.

1. Описание и работа

1.1 Назначение изделия

Установка предназначена для воспроизведения единицы длины при измерении уровня в диапазоне от 0,05 до 20 м методом имитации изменения уровня жидкости. В соответствии с приказом Росстандарта № 3459 от 30.12.2019 года установка соответствует эталонной установке 1-го разряда, поверка которой осуществляется по ГОСТ 8.321-2013.

Установка может применяться для поверки, калибровки, градуировки и испытаний радарных, поплавковых, ультразвуковых и радиоволновых уровнемеров в поверочных лабораториях государственных метрологических служб, метрологических службах юридических лиц и на промышленных предприятиях.

Установка может использоваться при проведении поверки, калибровки, градуировки и испытаний методом сличения показаний установка и поверяемых уровнемеров и других устройств измерения уровня жидкостей.

Установка соответствует климатическому исполнению – УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150, но для работы при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С, относительной влажности от 30 до 80 %. Вибрация, тряска и удары должны отсутствовать.

Установка предназначена для работы в чистых помещениях класса 9 ИСО с максимально допустимой концентрацией частиц размером равным или большим 0,5 мкм по ГОСТ ИСО 14644-1-2002.

Протокол задания точки перемещения подвижной части и снятия показаний установки приведен в приложении А. Схема структурная электрическая по ГОСТ 2.702-2011 приведена в приложении Б. Схема структурная кинематическая по ГОСТ 2.703-2011 приведена в приложении В. Общий вид с описанием составных частей приведен в приложении Г.

1.2 Технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики установки:

дискретность воспроизведения единицы длины (уровня), мм:...	0,1;
минимальное значение воспроизведения в ручном режиме, м:...	0,05;
минимальное значение воспроизведения в автоматическом режиме, м:.....	0,5;
верхний предел воспроизведения единицы длины (уровня), м:...	20,0;
предел допускаемой абсолютной погрешности установки, мм:.....	$\pm 0,3$;

Основные метрологические и технические характеристики отдельных СИ:

предел допускаемой абсолютной погрешности рулетки 2 класса точности по ГОСТ 7502-98, мм (ГОСРЕЕСТР 68600-17):.....	$\pm [0,3 + 0,15 \cdot (L-1)]^*$;
предел допускаемой абсолютной погрешности лазерного дальноте- ра, мм (ГОСРЕЕСТР 60607-15):.....	± 1 ;
предел допускаемой абсолютной погрешности при использовании лазерной системы, мкм (ГОСРЕЕСТР 75666- 19):.....	$\pm [0,4 \cdot L]^{**}$;
предел допускаемой абсолютной погрешности глубиномера ГМ-100 кл. 2, мкм (ГОСРЕЕСТР 60451-15):.....	$\pm 5^{***}$.

*L – число полных и неполных метров в отрезке (требуется температурная поправка п. 8 ГОСТ 7502-98);

**L – измеренное перемещение;

*** используется от (0,02 до 0,1) м.

Габаритные размеры установки, м, не более:

длина.....	23;
ширина.....	1,7;
высота.....	1,7;
масса установки (не более), кг:.....	750.

Условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха, °С:.....	20 \pm 5;
относительная влажность окружающего воздуха, %:.....	60 \pm 20;
тряска, вибрации и удары не допускаются;	
средняя наработка на отказ, ч:.....	10000;
интенсивность эксплуатации часов в сутки:.....	12.

Параметры электрического питания:

напряжение, В:..... 220;

частота, Гц:..... 50;

потребляемая мощность (не более), кВт:..... 1.

1.3 Состав изделия

Комплект поставки установки приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Комплектность установки

Поз.	Наименование оборудования	Кол-во
1	Установка	1
1.1	Неподвижная часть	
1.1.1	Неподвижное основание ПЛ-7077.100.00	1
1.1.2	Плита ПЛ-7077.100.08 (для крепления фланцевых уровнемеров)	1
1.1.3	Плита ПЛ-7077.100.08-01 (для крепления штуцерных уровнемеров)	1
1.1.4	Гайка ПЛ-7077.100.48	1
1.1.5	Втулка ПЛ-7077.100.47 (G ¾)	1
1.1.6	Втулка ПЛ-7077.100.47-01 (G2)	1
1.1.7	Втулка ПЛ-7077.100.47-02 (G 1½)	1
1.1.8	Втулка ПЛ-7077.100.47-03 (G 1)	1
1.1.9	Втулка ПЛ-7077.100.47-04 (К(NTP) 1 ½)	1
1.1.10	Втулка ПЛ-7077.100.47-05 (К(NTP) 1)	1
1.1.11	Втулка ПЛ-7077.100.47-06 (К(NTP) ¾)	1
1.1.12	Вставка ПЛ-7077.100.45	2
1.1.13	Гайка ПЛ-7077.100.46	2
1.1.14	Вставка ПЛ-7077.100.49	2
1.1.15	Источник бесперебойного питания	1
1.1.16	Порт управления установкой (интерфейс – Ethernet)	1
1.1.17	Сенсорная панель управления передвижением	1
1.1.18	Выходной порт коммутации уровнемеров	1
1.1.19	Входной порт коммутации уровнемеров	1
1.1.20	Система управления передвижением	1
1.1.21	Узел регулировки начала отсчета рулетки	1
1.1.22	Комплект установки лазерной системы	1
1.1.23	Неттоп Intel NUC/Celeron J4005 (Windows10 Pro)	1
1.1.24	Монитор LCD ViewSonic 21.5	1
1.1.25	Кронштейн Arm Media LCD-T31	1
1.1.26	Коммутатор EDS-205 Ethernet Switch BaseTX Ports	1
1.2	Линейная часть ПЛ-7077.200.00	1
1.2.1	Опоры поддержки рулетки (в сборе)	23
1.3	Подвижная часть ПЛ-7077.300.00:	1
1.3.1	Отражатель радарный ПЛ-7077.310.00	1
1.3.2	Отражатель поплавковый ПЛ-7077.380.00 (в сборе)	1
1.3.3	Отражатель волноводный ПЛ-7077.390.00 (в сборе)	1
1.3.4	Отражатель волноводный ПЛ-7077.390.00-01 (в сборе)	1
1.3.5	Сенсорная панель управления передвижением	1
1.3.6	Сенсорная панель управления передвижением	1
1.3.7	Узел видеонаблюдения за показаниями рулетки ПЛ-7077.395.00	1
1.3.8	Монитор LCD ViewSonic 21.5	1

Поз.	Наименование оборудования	Кол-во
1.3.9	Кронштейн Arm Media LCD-T31	1
1.3.10	Узел крепления отражателя лазерной системы ПЛ-7077.130.00	1
1.4	Неподвижная задняя часть ПЛ-7077.800.00 (с системой натяжения волноводов)	1
1.4.1	Система натяжения волноводов ПЛ-7077.820.00; ПЛ-7077.830.00; ПЛ-7077.840.00	1
1.4.2	Блок натяжения рулетки ПЛ- 7077.850.00	1
2	Паспорт ПЛ7077.000.00 ПС	1
3	Руководство по эксплуатации ПЛ7077.000.00 РЭ	1
4	Комплект кабелей	1
5	Рулетка ВМІ Р30Н2К ГОСТ 7502-98 (ГОСРЕЕСТР 68600-17)	1
6	Лазерный дальномер LDM51 (ГОСРЕЕСТР 60607-15)	1
7	Лазерная система Lasertex НРІ-3D (ГОСРЕЕСТР 75666-19)	1
8	Глубиномер ГМ-100-2 ГОСТ 7470-92 (ГОСРЕЕСТР 60451-15)	1
9	Комплект запасных частей	1
10	Комплект инструмента и принадлежностей:	
10.1	Набор ключей шестигранных	1
10.2	Набор ключей рожковых	1
10.3	Ключ трубчатый s17	1
11	Приспособления:	
11.1	Уровень рамный 200-0,05 ГОСТ 9392-89	1
11.2	Уровень брусковый 200-0,05 ГОСТ 9392-89	1
12	USB-флеш-накопитель	1

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия

Для воспроизведения единицы длины (уровня), в установке используется имитация изменения уровня.

Установка состоит из расположенной горизонтально линейной части, неподвижной части, подвижной части, имитирующей изменение уровня, системы измерения и сбора информации, неподвижной задней части, необходимой для натяжения троса системы передвижения и волноводов волноводных уровнемеров, а так же стоек поддержки волноводов.

Неподвижная часть представляет собой установочную плиту, предназначенную для жесткого крепления различных типов средств измерений уровня. Конструкция установки обеспечивает фиксацию уровнемера таким образом,

чтобы плоскость установочного фланца уровнемера была перпендикулярна линейной части установки.

Линейная часть установки предназначена для перемещения подвижной части установки на заданное расстояние. Она представляет собой металлический профиль, закрепленный на опорах, и обеспечивает передвижение подвижной части установки. Определение местоположения подвижной части установки относительно неподвижного основания происходит по трем средствам измерения длины:

- лазерного дальномера;
- лазерной системы;
- рулетки.

Подвижная часть установки представляет собой основание, которое перемещается по линейной части. Прецизионный сервопривод, перемещающий подвижную часть установки посредством троса, размещен в неподвижной части установки. На подвижной части установлен узел видеонаблюдения за показаниями рулетки, а так же установлен монитор для отображения видеoinформации с узла наблюдения и отображения показаний лазерной системы.

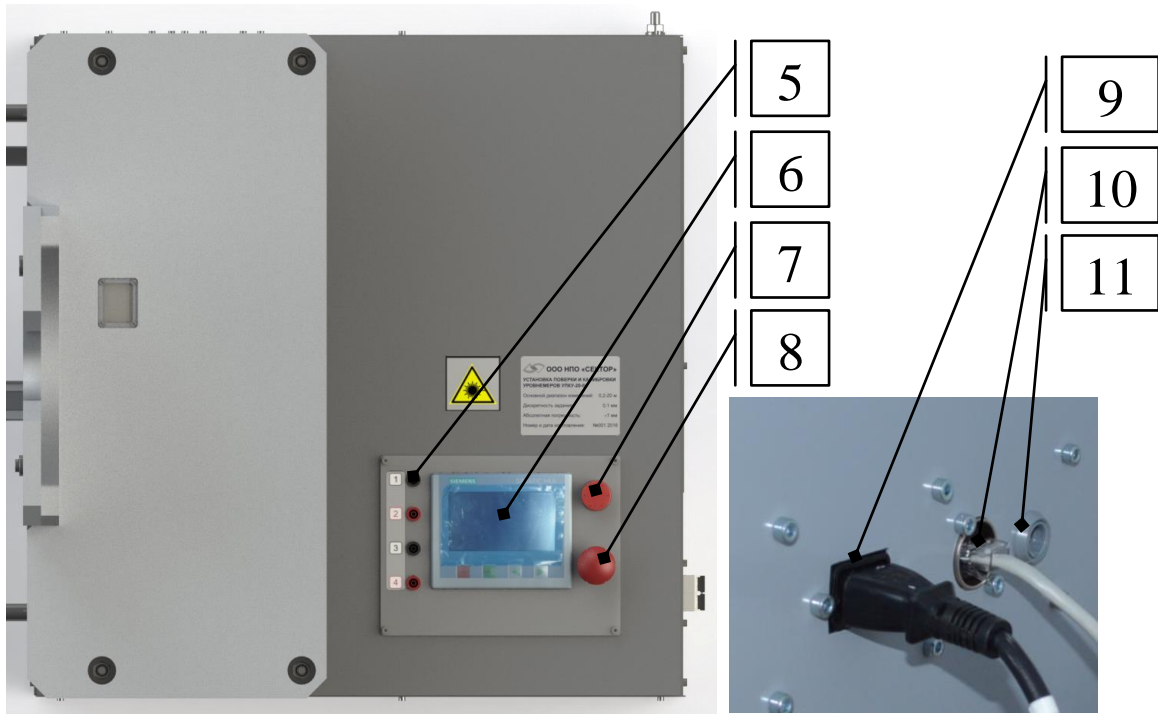
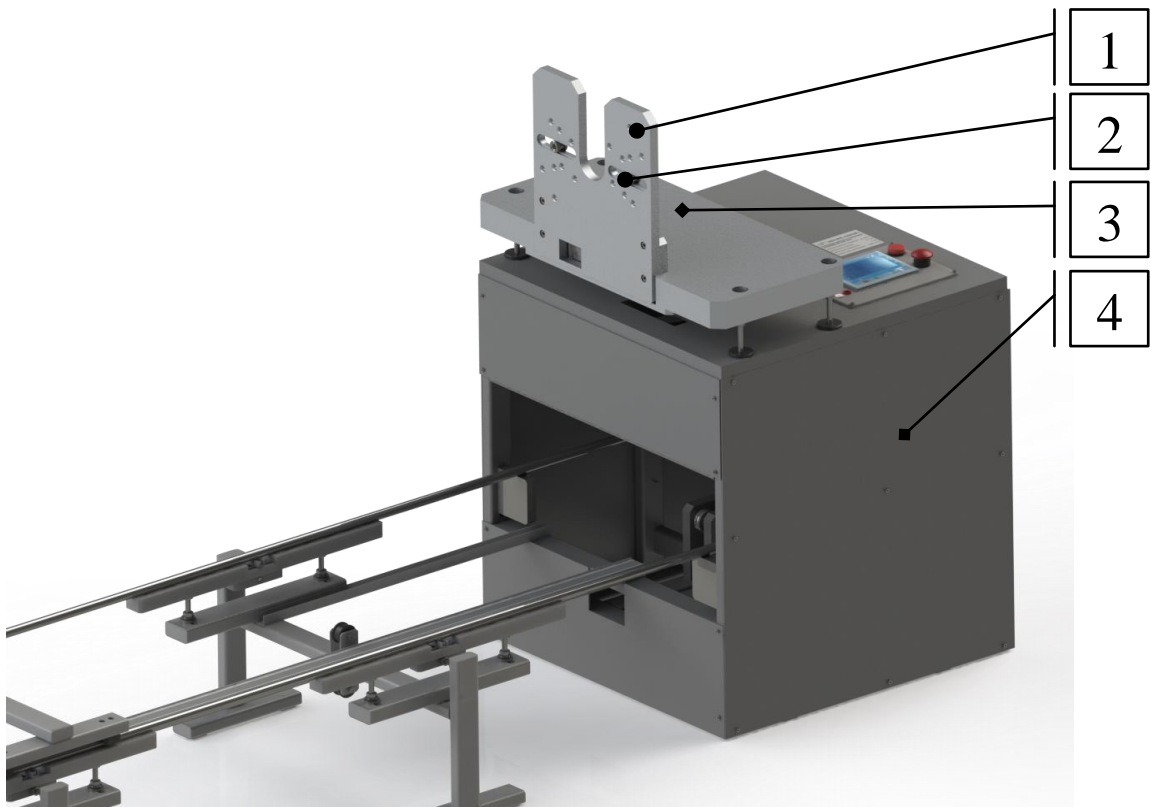
Система управления установкой обеспечивает сбор информации и отображение ее на экране панелей, установленных на подвижной и неподвижной частях установки. Система управления осуществляет управление подвижной частью установки и может передавать собранную информацию через порт управления расположенный на боковой поверхности неподвижного основания через интерфейс – Ethernet. Протокол задания точки перемещения подвижной части и снятия показаний установки приведен в приложении А.

1.4.2 Устройство установки

Устройство установки показано на рисунках 1–3.

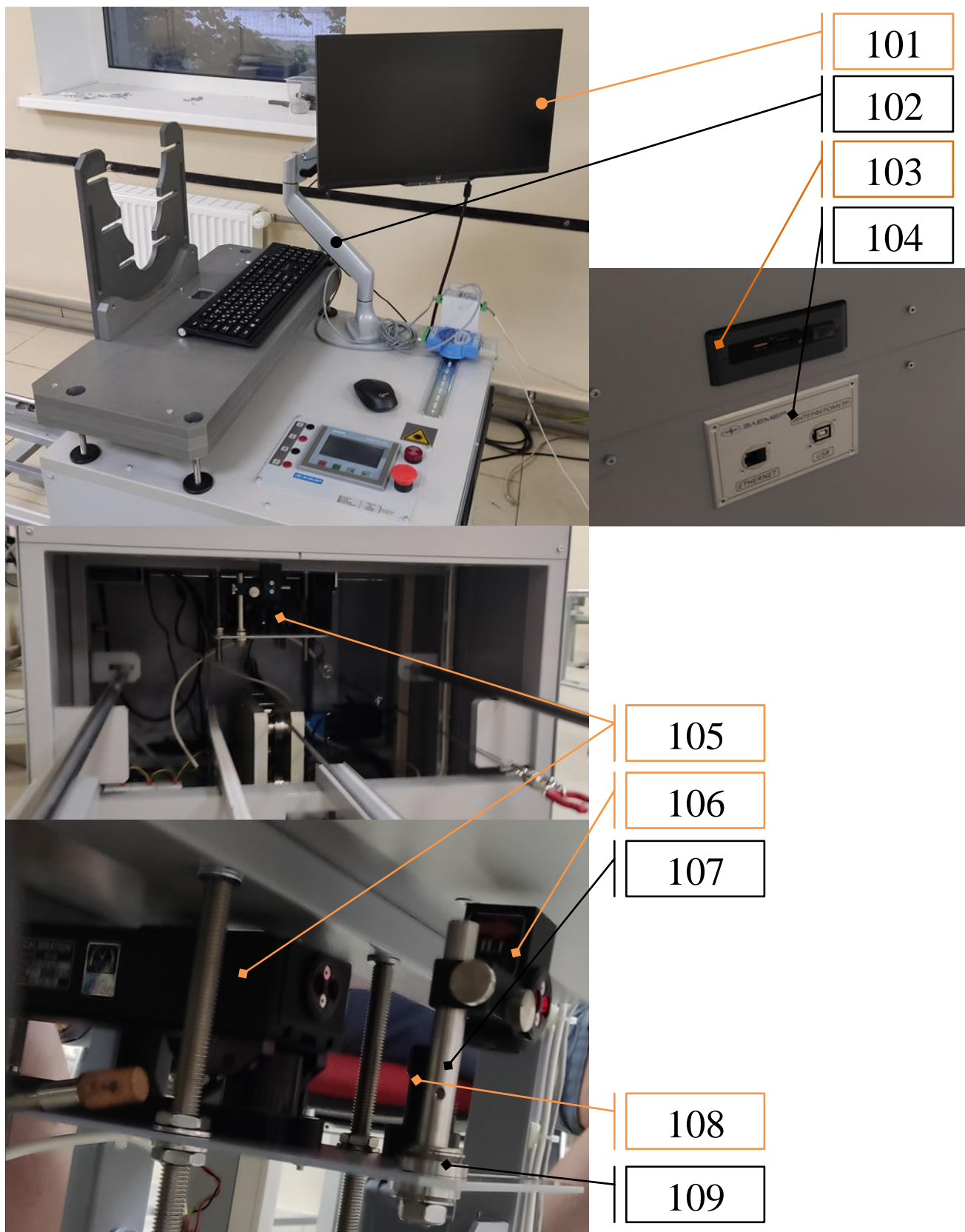
Неподвижная часть установки жестко соединена с линейной частью с помощью кронштейнов. Неподвижное основание представляет собой установочную плиту (поз. 1, рисунок 1-а), закрепленную на горизонтальном основании. На горизонтальном основании закреплен кронштейн (поз. 102, рисунок 1-б) с мони-

тором (поз. 101, рисунок 1-б). В нижней части неподвижного основания установлен ПК (поз. 103, рисунок 1-б) и лазерная система (поз. 105, 106, 107, 108, рисунок 1-б).



- 1 Установочная плита для установки поверяемых СИ уровня.
- 2 Элементы крепления поверяемых СИ уровня на установочной плите.
- 3 Регулируемое основание.
- 4 Неподвижное основание.
- 5 Выходной порт коммутации уровнемеров.
- 6 Сенсорная панель управления передвижением.
- 7 Индикатор визуального и звукового отображения режима работы.
- 8 Кнопка остановки подвижного основания.
- 9 Порт питания установки от сети 220 В.
- 10 Входной порт интерфейса – Ethernet.
- 11 Входной порт коммутации уровнемеров.

Рисунок 1-а – Неподвижная часть установки (до модернизации)

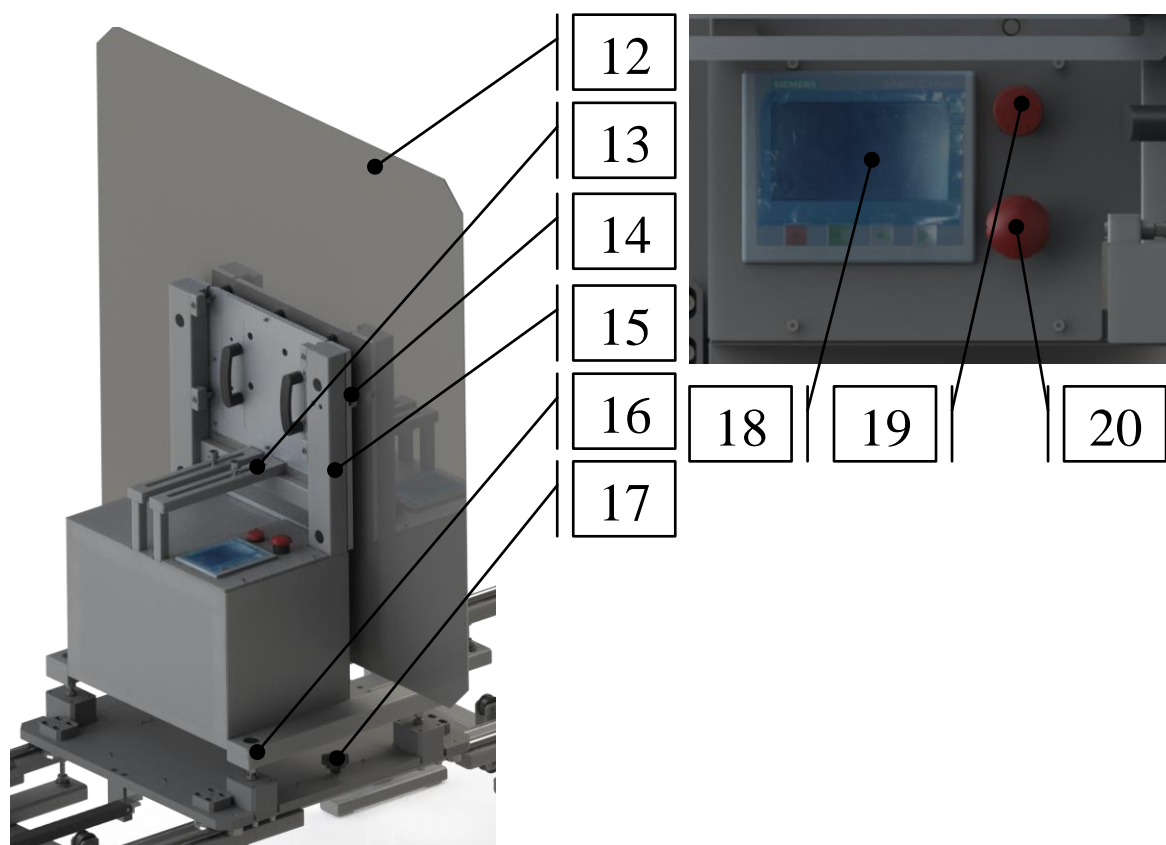


101 Монитор. 102 Кронштейн. 103 Персональный компьютер. 104 Панель коммутации. 105. Лазерный блок. 106. Делительная призма. 107. Стойка крепления лазерной системы. 108. Датчик температуры. 109. Сферическая шайба.

Рисунок 1-б – Неподвижная часть установки (после модернизации)

Для крепления средств измерений в установочной плите располагаются пазы и отверстия (поз. 2, рисунок 1-а), к которым присоединяется поверяемое или калибруемое средство измерений. Для использования разных диаметров крепёжных ботов, в конструкции установки предусмотрены переходные вставки ПЛ-7077.100.49 с М12 на М6.

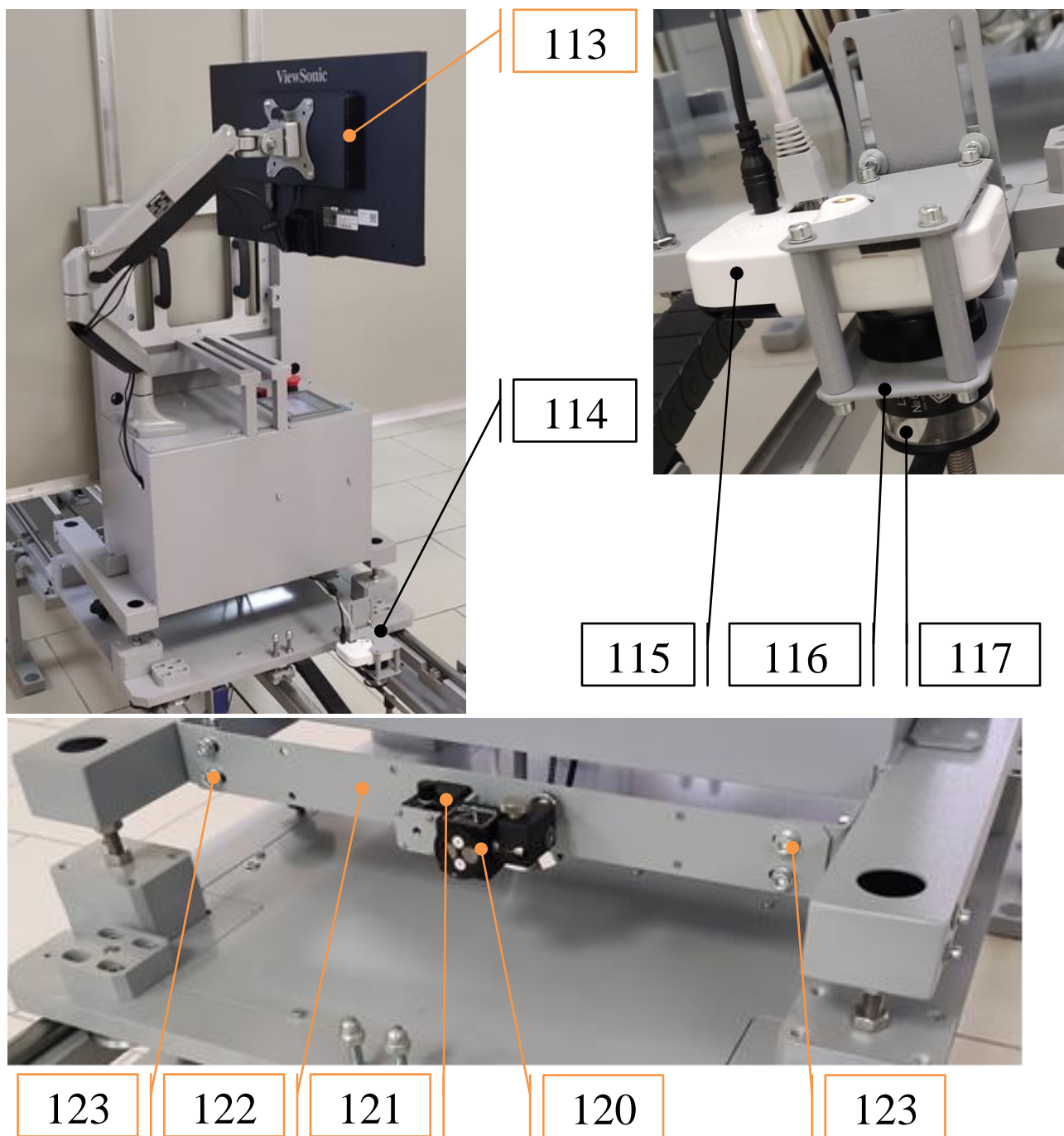
На подвижной части установки (рисунок 2-а), которая представляет собой алюминиевую раму (поз. 15), имеющую возможность регулировки через регулируемые опоры (поз. 16) и передвижения по линейной части, закреплено основание для крепления сменных приспособлений (поз. 12). В нижней части подвижного основания размещено крепление к тросу, жестко соединенного с сервоприводом (на рисунке не показано).



- 12 Сменные приспособления: Отражатель радарный ПЛ-7077.310.00, Отражатель поплавковый ПЛ-7077.380.00, Отражатель волноводный ПЛ-7077.390.00 (-01).
- 13 Направляющие для крепления поплавков.
- 14 Лазерный индикатор «нулевого» положения.
- 15 Рама.
- 16 Регулируемые опоры.
- 17 Стопор - ручной.
- 18 Сенсорная панель управления передвижением.
- 19 Индикатор визуального и звукового отображения режима работы.
- 20 Кнопка остановки подвижного основания.

Рисунок 2-а – Подвижная часть установки (до модернизации)

Так же на подвижной части установки (рисунок 2-б), закреплен монитор на кронштейне (поз. 113) с узлом видеонаблюдения за показаниями рулетки (поз. 114), состоящего из корпуса (поз. 116), видеокамеры (поз. 115) и лупы ЛИ-3 (поз. 117).



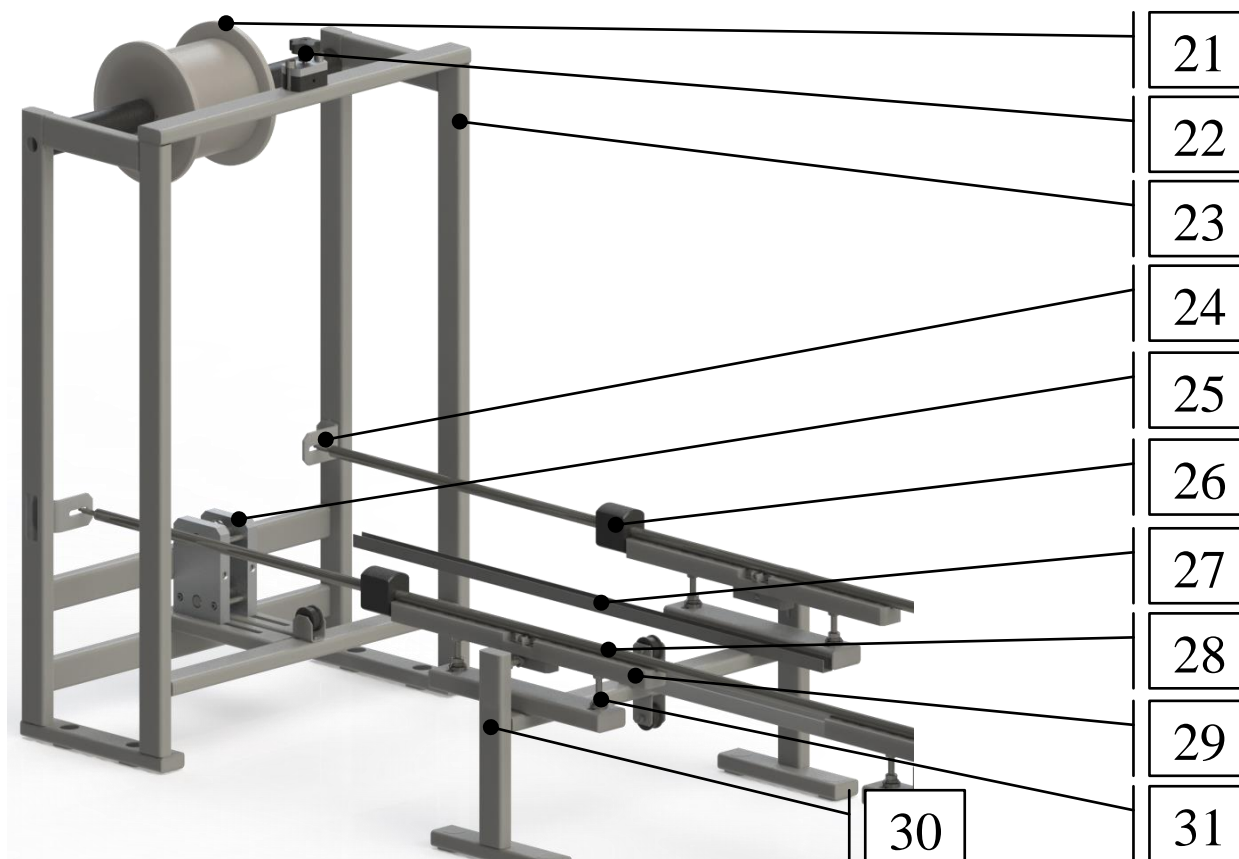
113 Монитор. 114 Блок видео регистрации. 115 Видеокамера. 116 Корпус блока видео регистрации. 117. Лупа ЛИ-3. 120 Рефлектор RL1 (отражающая призма). 121 Блок линейного углового позиционирования рефлектором. 122 Пластина. 123. Винты регулировочные.

Рисунок 2-б – Подвижная часть установки (после модернизации)

В передней части подвижного основания размещен рефлектор RL1 (поз. 120) (отражающая призма лазерной системы). Регулировка позиционирования рефлектора RL1 (поз. 120) производится посредством блока линейного углового позиционирования (поз. 121), пластины (поз. 122), винтов регулировочных (поз. 123).

Также в нижней части подвижного основания устанавливаются 2 концевых датчика для предотвращения выхода подвижной части установки за диапазоны автоматического движения. Перемещение подвижной частью установки производится с использованием панелей управления (поз. 7, 18). Лазерный индикатор (поз. 14), предназначен для контроля положения поплавка поплавкового уровнемера. При переходе в ручной режим передвижения подвижной части стенда, в конструкции предусмотрен ручной стопор (поз. 17).

Линейная и неподвижная задняя часть установки изображены на рисунке 3.



- 21 Катюшка системы натяжения волноводов.
- 22 Стопор системы натяжения волноводов.
- 23 Рама задней неподвижной части установки.
- 24 Кронштейны крепления задней неподвижной части установки с линейной частью установки.
- 25 Блок натяжения троса передвижения подвижной части установки.
- 26 Механический стопор, ограничивающий передвижение подвижной части установки.
- 27 Элемент системы замыкания концевого датчика.
- 28 Направляющая.
- 29 Алюминиевый силовой профиль.
- 30 Рама линейной части установки.
- 31 Опора регулировки уровня линейной части.

Рисунок 3 – Линейная и задняя неподвижная части установки

На раме линейной части установки (поз. 30), закреплен алюминиевый силовой профиль, воспринимающий основную нагрузку от подвижной части. Также, к алюминиевому силовому профилю прикреплены опоры регулирования по горизонтали и вертикали, позволяющие выставлять линейную часть установки в горизонтальной и вертикальной плоскости. Направляющая (поз. 28) представляет цилиндрический элемент высокой точности изготовления, по поверхности которого перемещается подвижная часть установки. На последней опоре линейной части установки размещен элемент замыкания концевого датчика, позволяющий предотвратить непрограммное перемещение подвижной части установки за диапазоны измерения. Кронштейны (поз. 24) жестко соединяют линейную и непо-

движную заднюю части установки. На раме задней неподвижной части установки (поз. 23) устанавливаются система натяжения троса передвижения подвижной части (поз. 25) и система натяжения волноводов (поз. 21 и 22).

1.4.3 Панели установки

Панель электропитания

Панель электропитания установки состоит из источника панели установки элементов электропитания (поз. 32, рис. 4), на которой закреплены автоматический выключатель (поз. 35) и источник бесперебойного питания (поз. 33). Кнопка (поз. 34) включает источник бесперебойного питания.

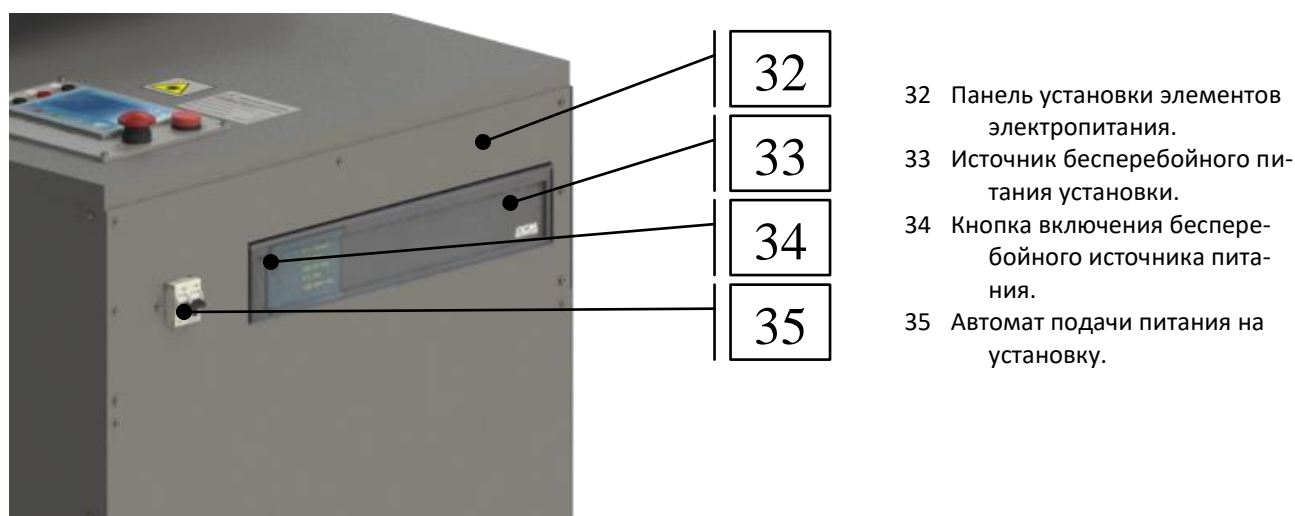


Рисунок 4 – Панель электропитания установки

Панель входных портов

Панель входных портов (поз. 36) размещена на боковой поверхности неподвижной части установки. На панели размещены порт электропитания (поз. 37), порт интерфейса Ethernet (поз. 38), выходной порт коммутации уровнемеров (поз. 39). Панель коммутации лазерной системы и видеокамеры (поз. 130) размещена под персональным компьютером (поз. 131).

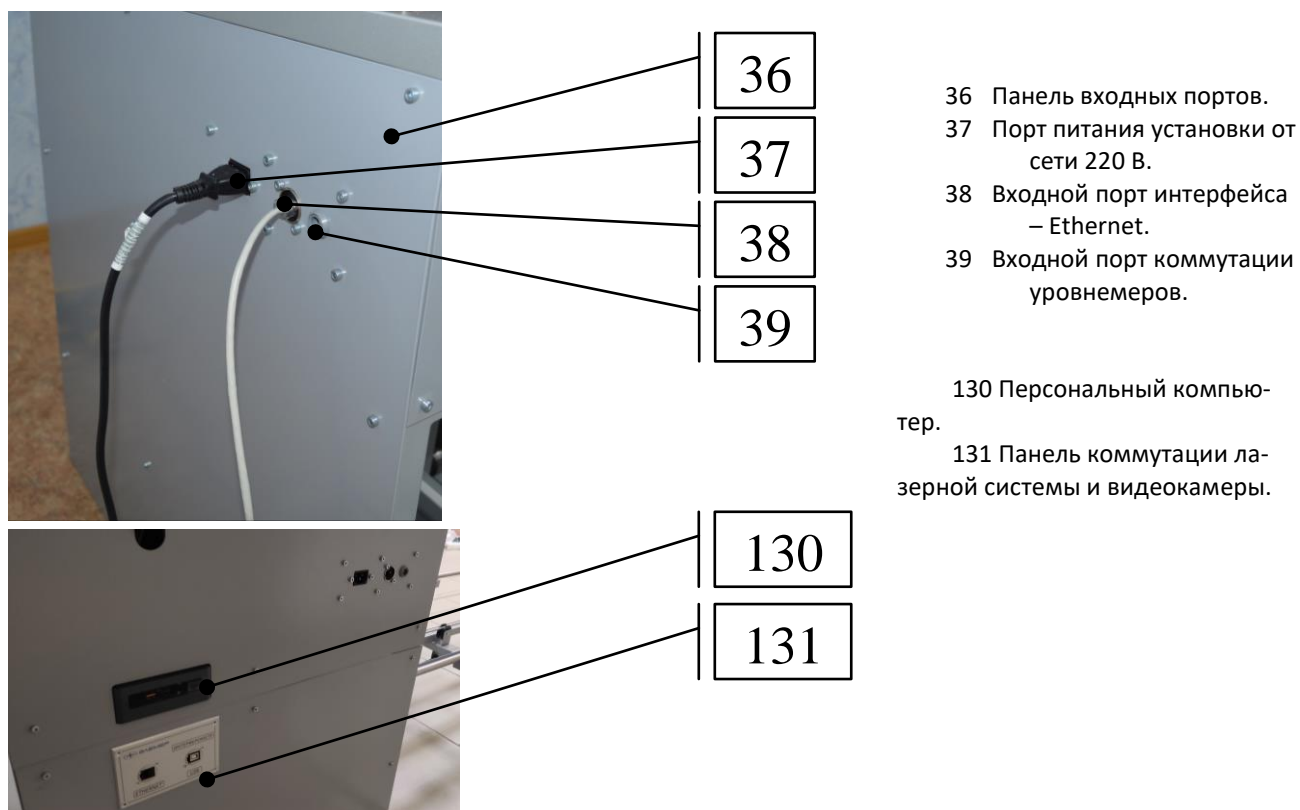
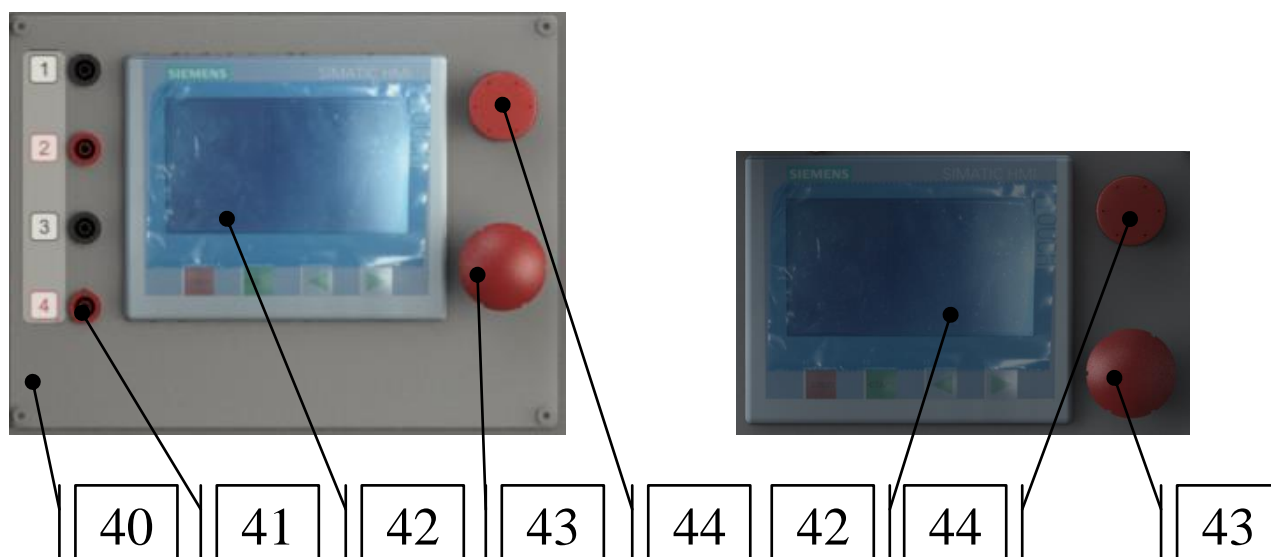


Рисунок 5 – Панель входных портов

Панели управления

Панели управления расположены на подвижной и неподвижной частях установки (рисунок 6). На панели неподвижной части (поз. 40) расположены порты коммутации датчиков уровня (поз. 41), сенсорная панель управления передвижением (поз. 42), кнопка остановки подвижного основания (поз. 43) и индикатор визуального и звукового отображения режима работы (44). На подвижной части установки расположены сенсорная панель управления передвижением (поз. 42), кнопка остановки подвижного основания (поз. 43) и индикатор визуального и звукового отображения режима работы (44).



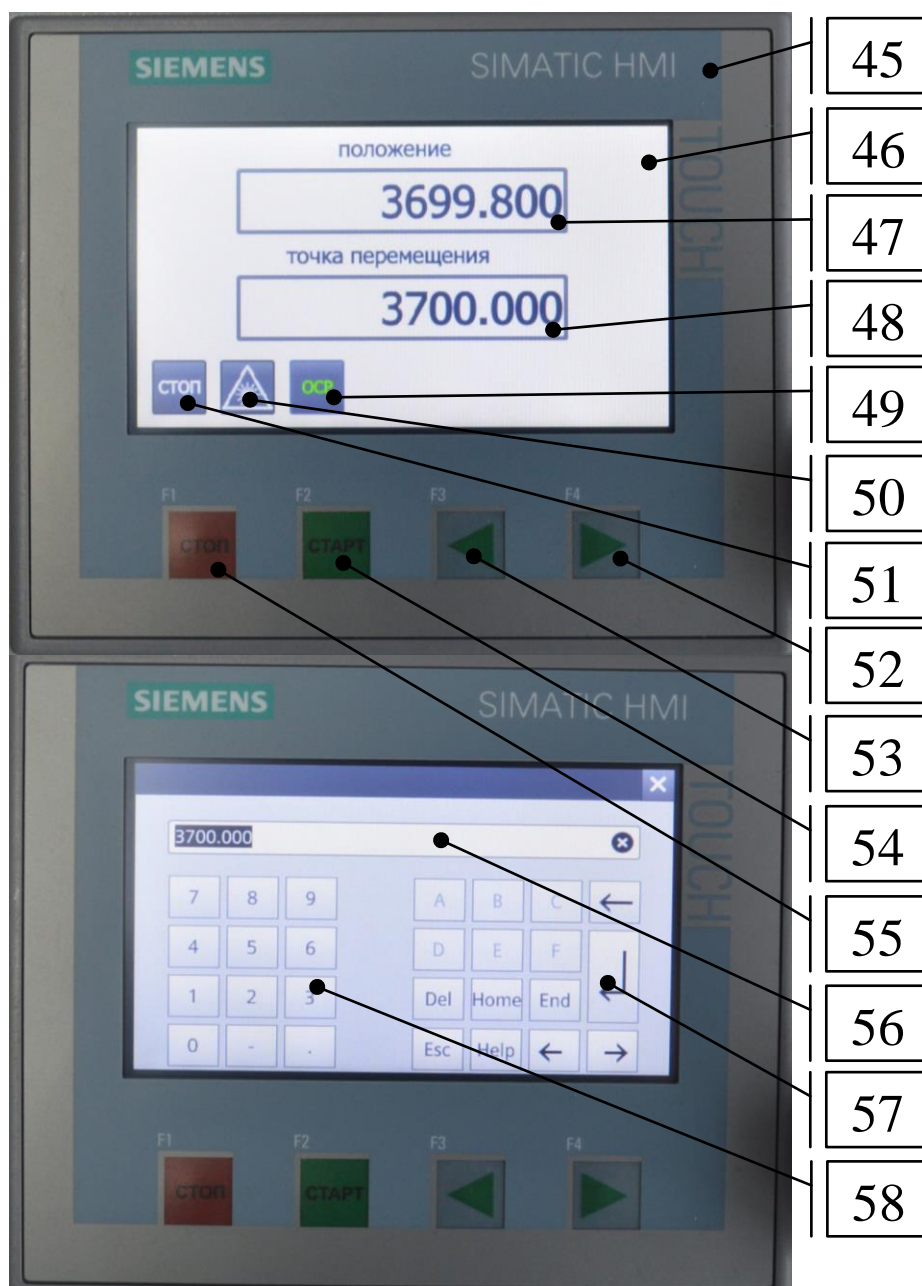
- 40 Панель неподвижной части.
- 41 Порты коммутации датчиков уровня.
- 42 Сенсорная панель управления передвижением.
- 43 Кнопка остановки подвижного основания.
- 44 Индикатор визуального и звукового отображения режима работы.

Рисунок 6 – Панели управления

Описание работы с сенсорными панелями управления передвижением

С использованием сенсорной панели управления подвижной частью установки производится задание положения движения и считывание показаний с лазерного дальномера (рисунок 7).

В корпусе панели (поз. 45) расположена сенсорная область (поз. 46) для управления панелью. Текущее положение отображается в верхней области панели (поз. 47). В зависимости от выбора режима отображения, на панели может отображаться осредненное значение лазерного дальномера с использованием скользящего среднего за фиксированный период времени или текущее необработанное показание дальномера (без осреднения). Включение функции осреднения осуществляется кнопкой «ОСР» (поз. 49). Заданное положение движения подвижной части установки отображено в средней части сенсорного экрана (поз. 48). При нажатии на область (поз. 48) появляется режим изменения положения движения (поз. 56), которое осуществляется путем стандартных функций панели ввода и фиксации заданного значения (поз. 57 и 58).



- 45 Корпус сенсорной панели.
- 46 Сенсорная область панели.
- 47 Текущее положение подвижной части (показания дальномера).
- 48 Заданное положение подвижной части.
- 49 Включение осреднения показаний дальномера.
- 50 Включение лазерного индикатора «нулевого» положения поплавка.
- 51 Отключение передачи импульсов на сервопривод.
- 52 Передвижение подвижной части в «лево».
- 53 Передвижение подвижной части в «право».
- 54 Инициация передвижения подвижной части к заданной точке.
- 55 Отключение передачи импульсов на сервопривод.
- 56 Строка задания передвижения.
- 57 Ввод заданного значения.
- 58 Клавиатура задания значения.

Рисунок 7 – Сенсорная панель управления передвижением

Кнопками «СТАРТ» (поз. 54) и «СТОП» (поз. 55) производится инициация и прекращение движения к точке. После достижения заданной точки, установка переходит в автоматический режим удержания позиции в соответствии с показаниями лазерного дальномера. Все «шумы» отображения текущего положения подвижного основания передаются на текущее положение подвижной части посредством работы системы автоматизации установки через сервопривод.

1.5 Маркировка

На прикрепленной к установке табличке, расположенной на неподвижной части, нанесено:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- технические и метрологические характеристики:
 - диапазон воспроизведения;
 - предел допускаемой абсолютной погрешности установки при воспроизведении единицы длины (уровня).

1.6 Упаковка

Упаковка произведена в соответствии с конструкторской документацией (далее – КД) и обеспечивает сохранность установки при транспортировании и складском хранении в течение гарантийного срока.

2. Использование по назначению

2.1 Требования к помещению

2.1.1 Температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С.

2.1.2 Относительная влажность – 20...80 %.

2.1.3 Напряжение питания переменного тока – 220 В частотой 50 ± 1 Гц, мощность – не менее 1,0 кВт.

2.1.4 Вибрация, внешние электрические и магнитные поля должны отсут-

ствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу установки.

2.1.5 Высота помещения – не менее 3,0 м, ширина – не менее 3,5 м, длина – не менее 24 м.

2.1.6 Неровность напольного покрытия – не более 1 мм/м.

2.1.7 Рекомендуемое напольное покрытие – бетон / керамическая плитка.

2.1.8 Максимальное удельное давление не менее 0,02 кг/мм².

2.1.9 Чистота помещения класса 9 ИСО с максимально допустимой концентрацией частиц размером равным или большим 0,5 мкм по ГОСТ ИСО 14644-1-2002.

2.1.10 Отсутствие агрессивных сред, действующих на алюминиевый сплав, сталь, резину, пластмассу.

2.2 Получение, распаковка, установка, наладка, первичная поверка установки

Распаковка, наладка установки проводится специалистами ООО НПО «Сектор» на месте эксплуатации.

ВНИМАНИЕ: перед использованием лазерной системы необходимо ознакомиться с его руководством по эксплуатации.

2.3 Эксплуатационные ограничения

Не допускается:

- приступать к работе с установкой не изучив настоящее руководство по эксплуатации и руководства по эксплуатации на входящее в него оборудование;
- несогласованное с предприятием–изготовителем изменение конструкции установки;
- эксплуатация установки при наличии внешних повреждений конструкций.

2.4 Подготовка изделия к использованию

Перед началом работы с установкой необходимо:

- ознакомиться с руководствами по эксплуатации и паспортами на установку и входящее в него оборудование;
- климатические условия помещения должны соответствовать требованиям, указанным в п. 1.2.

2.5 Использование установки

2.5.1 Исходное состояние установки:

- установка обесточена – выключатель автомата в положении «ВЫКЛ», источник бесперебойного питания выключен;
- кнопки останова подвижного основания (поз. 43) отжаты;
- стопор (поз. 17) откручен;
- подвижное основание в середине установки;
- установка в автоматическом режиме (п. 2.5.4).

2.5.2 Подключение установки к электрическому питанию:

- подсоединить установку к электропитанию;
- включить источник бесперебойного питания, автомат выключателя установки перевести в положение «ВКЛ»;
- убедиться, что панели управления приступили к загрузке внутреннего программного обеспечения;
- режим загрузки завершен, если на панелях отображаются показания лазерного дальномера.

2.5.3 Проверка работоспособности:

- переведите установку в ручной режим управления (п. 2.5.4);
- переместите подвижное основание в крайнее левое и крайнее правое положение до упора;
- передвижение должно быть плавным, тихим, без заеданий;
- переведите установку в автоматический режим движения (п. 2.5.4);
- переместите подвижное основание на минимальное расстояние: 0,5 м;

- переместите подвижное основание на максимальное расстояние: 20 м;
- передвижение должно быть плавным, тихим, без заеданий.

2.5.4 Режимы работы:

• **Автоматический режим работы**

Автоматический режим работы предназначен для проведения поверки и калибровки средств измерений уровня радарного типа. При автоматическом режиме работы оператор управляет перемещением подвижной части установки через панели управления.

• **Ручной режим работы**

Ручной режим работы предназначен для поверки волноводных и других типов уровнемеров без использования панелей управления.

При ручном режиме оператор перемещает подвижную часть на требуемое расстояние самостоятельно. Расстояние контролируется по показаниям панелей управления.

• **Переключение режимов работы**

Для перевода установки из автоматического режима в ручной необходимо:

- Нажать кнопку остановки подвижного основания (поз. 43).
- Отсоединить подвижное основание от троса (рисунок 8): для этого необходимо открутить 2 винта (поз. 60) крепления держателя (поз. 61), размещенного на плите (поз. 59) с каждой стороны подвижной части установки.

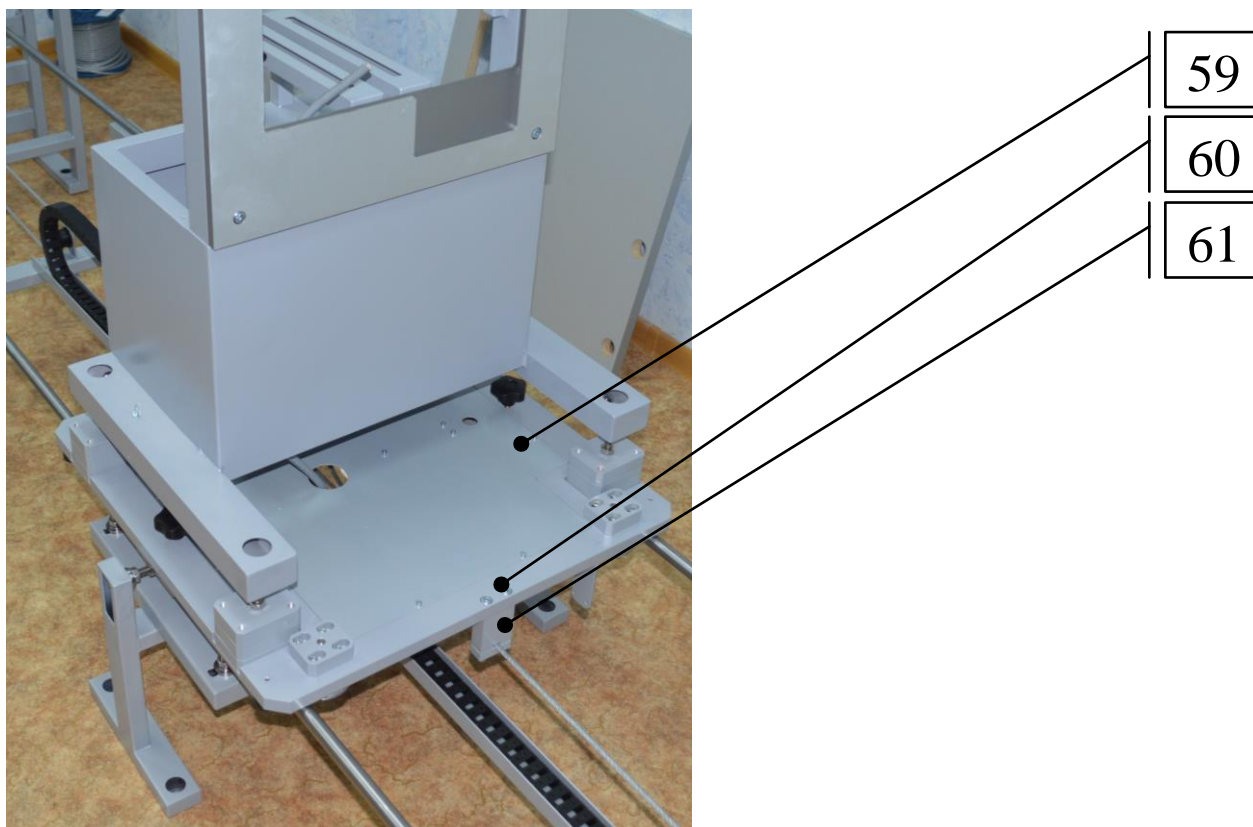
Для перевода установки в автоматический режим, необходимо проделать операции в обратном порядке:

- Присоединить подвижное основание к тросу: для этого необходимо прикрутить 2 винта (поз. 60) крепления держателя (поз. 61), размещенного на плите (поз. 59) с каждой стороны подвижной части установки.
- Отжать кнопку остановки подвижного основания (поз. 43).

ВНИМАНИЕ: в ручном режиме кнопка «СТОП» (поз. 42) должна быть всегда нажата.

- **Снятие показаний с рулетки и лазерной системы**

Для использования рулетки и лазерной системы необходимо включить ПК (поз. 130), включить лазерную систему, предварительно сняв лицевую панель (поз.35, рисунок 4). Запустите ПО для лазерной системы (*LSP Software*) и браузер для соединения с видеокамерой НIK Vision (*SADP Software* – определяет IP адрес видеокамеры в сети).



- 59 Плита подвижной части.
- 60 Винты крепления держателя.
- 61 Держатель.

Рисунок 8 – Отсоединение подвижной части установки от троса

2.6 Определение начального положения для лазерной системы и рулетки

Определение начального положения (L_0) выполнять в 4-х наиболее удаленных от центра установочной плиты (поз. 1, рисунок 1-а) точках с использованием глубиномера ГМ-100-1 или ГМ-100-2 ГОСТ 7470-92 (рисунок 8-а) на расстоянии подвижного основания равным 60 ± 10 мм:

$$L_0 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n L_{\Gamma i},$$

где

$L_{Гi}$ – значение показания глубиномера в i -й точке, мм;

i – номер точки;

n – количество точек.

Разница измерений между любыми двумя результатами измерений должно быть не более 0,1 мм. При превышении значения разницы между двумя измерениями 0,1 мм выставить подвижное и не подвижное основания по уровню п. 3.5.2, 3.5.3 и 3.5.5.

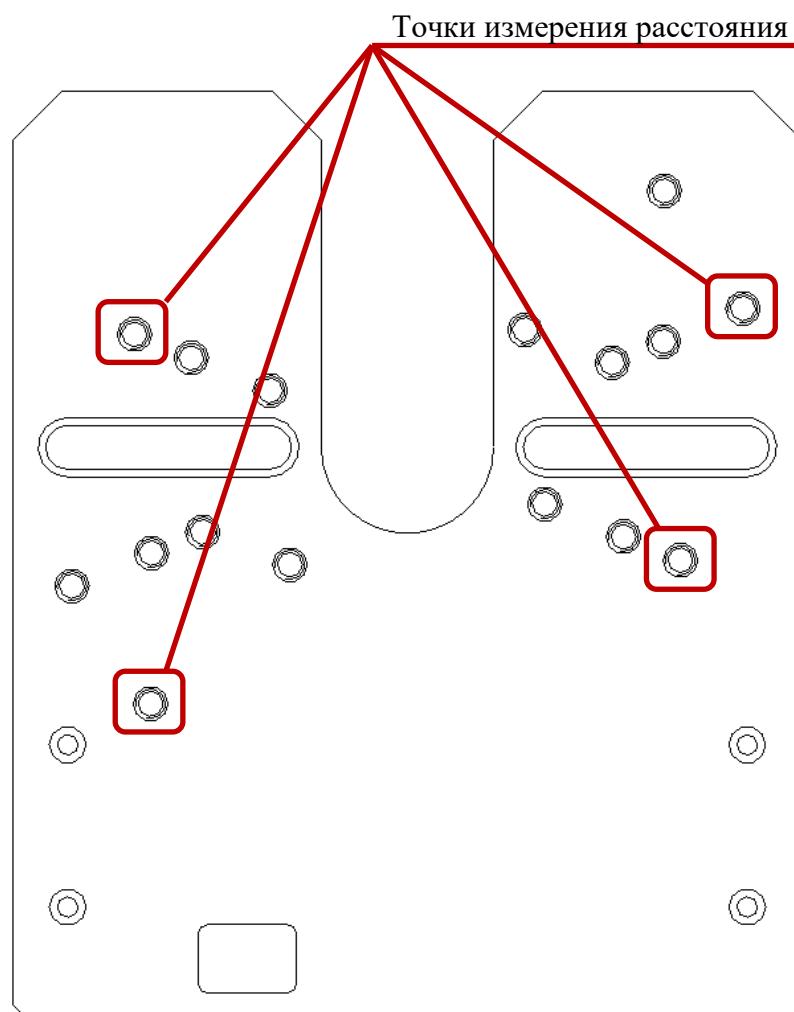


Рисунок 8-а – Точки измерения расстояния

Начальное положение лазерной системы задавать через ПО (поз. 66, рисунок 9). Начальное положение рулетки регулируется винтом (поз. 151, рисунок 8-б), относительно гайки (поз. 152, рисунок 8-б).



150 Трос.
151 Винт.
152 Гайка.

Рисунок 8-б – Установка начального положения рулетки

2.7 Задание перемещения

При задании перемещения в автоматическом режиме необходимо:

- перевести установку в автоматический режим (п. 2.5.4);
- задать на сенсорной панели (поз. 42) точку перемещения;
- активировать движение нажатием кнопки «СТАРТ» (поз. 54);
- при достижении нужного значения можно зафиксировать положение подвижного основания кнопкой «СТОП» (поз. 55, рисунок 7) или кнопкой «СТОП» (поз. 43, рисунок 6).

При задании перемещения в ручном режиме необходимо:

- перевести установку в ручной режим (п. 2.5.4);
- передвинуть подвижное основание на нужное расстояние;
- зафиксировать положение стопором (поз. 17).

ВНИМАНИЕ: в ручном режиме, кнопка «СТОП» (поз. 42) должна быть всегда нажата.

2.8 Завершение работы с установкой:

- привести установка в исходное состояние согласно п. 2.4;
- тщательно протереть составные части установки бязью.

2.9 Аварийный режим срабатывания концевых датчиков

Для выведения установки из аварийного срабатывания концевых датчиков необходимо:

- нажать на кнопку останова подвижного основания (поз. 43);
- вывести подвижное основание из зоны срабатывания концевых датчиков;
- привести установку в исходное состояние (п. 2.5.1).

3. Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание установки сводится к поддержанию ее в рабочем состоянии

3.1.2 К работе по обслуживанию установки, регулировке и устранению неисправностей допускаются только специалисты и лица не моложе 18 лет, признанные годными к работе по состоянию здоровья, прошедшими вводный и первичный инструктажи по ТБ и противопожарной безопасности, а также прошедшие стажировку и обучение на рабочем месте.

3.1.3 В процессе работы необходимо знать и руководствоваться следующими документами:

ГОСТ 8.477–82 «Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости»;

ГОСТ 8.321-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки»;

ГОСТ 24802–81 «Приборы для измерения уровня жидкости и сыпучих веществ. Термины и определения».

Перед работами по техническому обслуживанию и ремонтными работами необходимо привести установку в исходное состояние согласно п. 2.5.1;

3.1.4 Передвижение подвижной части установки должно быть плавным, без заеданий; начало движения сопровождается плавным ускорением, а остановка – плавным замедлением.

3.1.5 Обслуживающий персонал должен:

- ***При работе с лазерным дальномером***

- ежедневно проверять установку на отсутствие внешних повреждений;
- ежемесячно протирать все составные части установки бязью, ткань не должна оставлять ворса на поверхности;

- раз в полгода выставлять линейную часть установки таким образом, чтобы отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы уровня брускового, установленного на поверхности металлической направляющей (рельсы) не более, чем через каждые 1,5 метра, не превышало 0,4 мм/м в соответствии.

Если отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы уровня брускового превышает 0,4 мм/м, следует отрегулировать опоры установки согласно п. 3.5.1 данного руководства по эксплуатации;

- раз в полгода выставлять неподвижное основание таким образом, чтобы отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы рамного уровня, установленного вертикальной рабочей поверхностью рамного уровня по вертикальной плоскости установочной плиты неподвижного основания установки не превышало 0,4 мм/м.

Если отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы рамного уровня превышает 0,4 мм/м, следует выставить неподвижное основание установки согласно п. 3.5.2 данного руководства по эксплуатации.

При появлении неисправностей, которые устранить не удалось, необходимо обратиться к изготовителю для проведения ремонтных работ.

- **При работе с лазерной системой**

- ежедневно проверять установку на отсутствие внешних повреждений;
- ежемесячно протирать все составные части установки бязью, ткань не должна оставлять ворса на поверхности;
- перед использованием лазерной системы выставить лазерную головку (поз. 105, рисунок 1-б), делительная призма IR1 (поз. 105, рисунок 1-б) и рефлектор RL1 (поз. 120, рисунок 2-б) в одной линии: отклонение прямого и обратного луча на расстоянии 1 м и 20 м не должно превышать 1 мм (поз. 65, рисунок 9);
- перед использованием лазерной системы выставлять линейную часть установки с использованием программы (*LSP Software*), вкладка «Линейные измерения» (рисунок 9), таким образом, чтобы отклонение основного и отраженного луча не превышало 1 мм (поз. 65);
- перед использованием лазерной системы, проверять версию программы в разделе: *LSP Software*->*Конфигурация*->*Продвинутой*->*Информация*->*Версия ПО*; версия программы должна быть не ниже 2022.08.02.

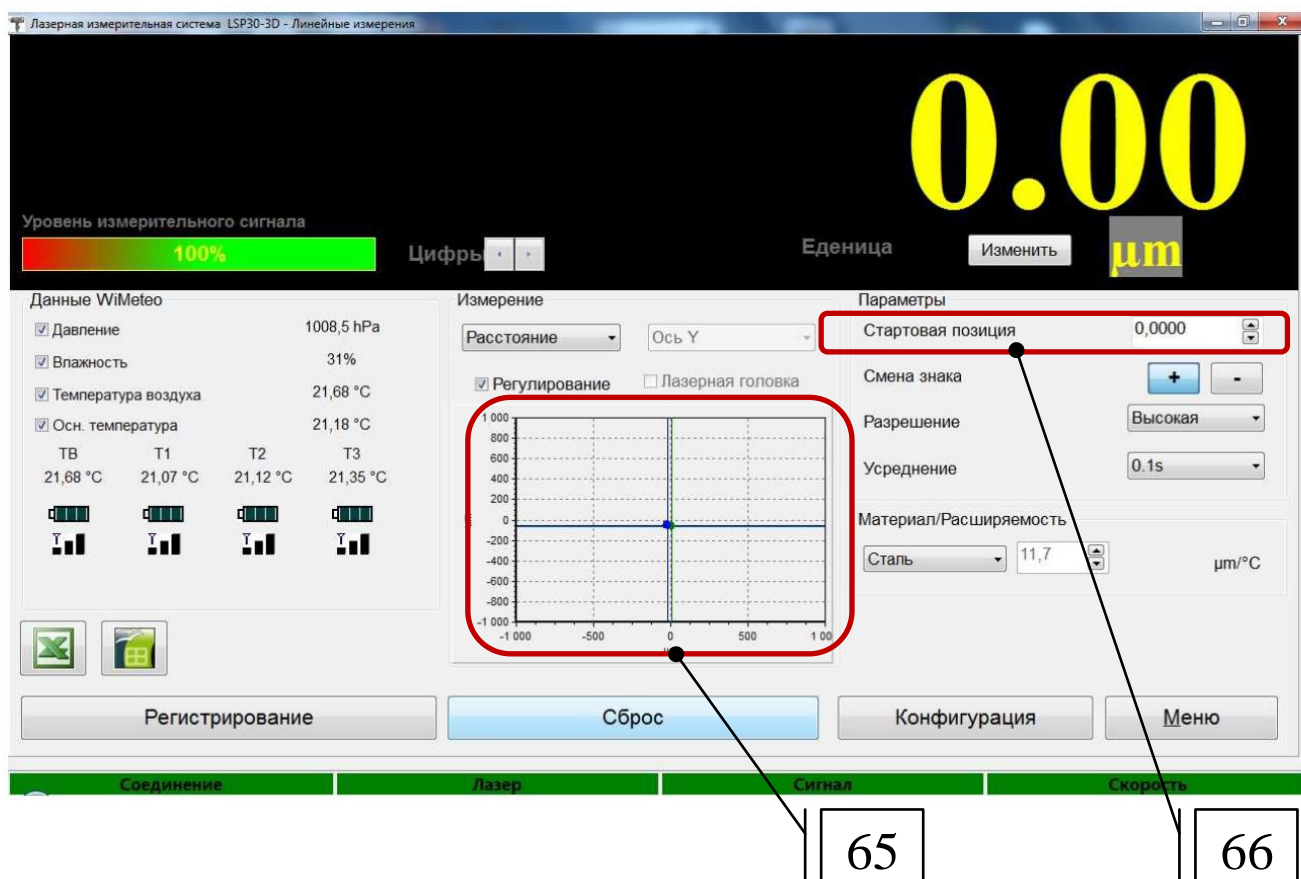


Рисунок 9 – Окно программы *LSP Software* «Линейные измерения»

3.2 Меры безопасности

3.2.1 К работе с установкой следует приступать только после изучения настоящего руководства по эксплуатации.

3.2.2 Пользователю необходимо знать и руководствоваться в процессе работы:

– ГОСТ 8.477–82 «Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости»;

– ГОСТ 8.321-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки»;

– ГОСТ 24802–81 «Приборы для измерения уровня жидкости и сыпучих веществ. Термины и определения»;

– требования инструкции по охране труда и противопожарной безопасности.

3.2.3 Несогласованное с предприятием-изготовителем изменение конструкции установка снимает гарантию производителя.

3.2.4 Установку нельзя эксплуатировать при наличии внешних повреждений установки и элементов комплекта, используемых при работе.

3.3 Проверка работоспособности

3.3.1 Проверка работоспособности установки проводится после получения его от изготовителя предприятием-изготовителем, а также в процессе работы с установкой.

3.3.2 Проверку работоспособности установки следует проводить путем задания передвижения установки от 0,5 до 20 м (п. 2.5).

3.4 Монтаж, наладка

Все операции, связанные с наладкой и ремонтом установки проводят специалисты ООО НПО «Сектор».

3.5 Регулировка горизонтальности

• При работе с лазерным дальномером

3.5.1 Регулировка горизонтальности линейной части установки:

– Установите уровень брусковый на поверхность направляющей (поз. 29) над алюминиевым силовым профилем (поз. 29).

– Путем регулировки опор (поз. 72) приведите отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы уровня брускового к значению не более 0,4 мм/м.

3.5.2 Регулировка вертикальности неподвижного основания:

– Установите уровень брусковый на поверхность регулируемого основания (поз. 3).

– Путем регулировки опор (поз. 70) приведите отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы уровня брускового к значению не более 0,4 мм/м.

– Прислоните уровень рамный к поверхности установочной плиты (поз. 1), при этом отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы уровня рамного должно быть не более 0,4 мм/м.

– Если отклонение рамного уровня превышает 0,4 мм/м, подрегулируйте уровень опорами (поз. 70).

3.5.3 Регулировка вертикальности подвижного основания:

– Установите пластину регулировочную ПЛ-7077.360.03 (поз. 81) на подвижное основание.

– Подведите подвижное основание вплотную к неподвижному основанию.

– Расслабьте опоры (поз. 82).

– Притяните пластину регулировочную ПЛ-7077.360.03 (поз. 81) к установочной плите (поз. 1) болтами М12.

– Зафиксируйте опоры (поз. 82).

– Отсоедините подвижное основание от неподвижного.

– Прислоните уровень рамный к поверхности пластины регулировочной ПЛ-7077.360.03 (поз. 81), при этом отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы уровня рамного должно быть не более 0,4 мм/м.

– Если отклонение рамного уровня превышает 0,4 мм/м, подрегулируйте уровень опорами (поз. 82).

• При работе с лазерной системой

3.5.4 Регулировка горизонтальности линейной части установки:

– Установите подвижное основание на середину каждой опоры.

– Путем регулировки элементов регулировки опор приведите отклонение прямого и отраженного луча к значению не более 1 мм (поз. 65, рисунок 9): регулировка в горизонтальной плоскости проводится опорой регулировки прямолинейности (поз. 71, рисунок 10), регулировка в вертикальной плоскости проводится опорой регулировки горизонтальности (поз. 72, рисунок 10). При этом, противоположную сторону направляющей необходимо ослабить, для предотвращения зажатия подвижного основания между направляющими.

3.5.5 Регулировка вертикальности подвижного основания:

– Установите пластину регулировочную ПЛ-7077.360.03 (поз. 81) на подвижное основание.

– Подведите подвижное основание вплотную к неподвижному основанию.

– Расслабьте опоры (поз. 82).

– Притяните пластину регулировочную ПЛ-7077.360.03 (поз. 81) к установочной плите (поз. 1) болтами М12.

– Зафиксируйте опоры (поз. 82).

– Отсоедините подвижное основание от неподвижного.

– Прислоните уровень рамный к поверхности пластины регулировочной ПЛ-7077.360.03 (поз. 81), при этом отклонение от среднего (нулевого) положения пузырька продольной ампулы уровня рамного должно быть не более 0,4 мм/м.

– Если отклонение рамного уровня превышает 0,4 мм/м, подрегулируйте уровень опорами (поз. 82).

3.5.6 Установить в конфигурации лазерной системы ручное измерение температуры материала (стр. 3-31 Лазерная система НР1-1GHz Руководство по эксплуатации): снять указатель «Осн. температура», при этом ввести значение 20 °С (рисунок 9-а).

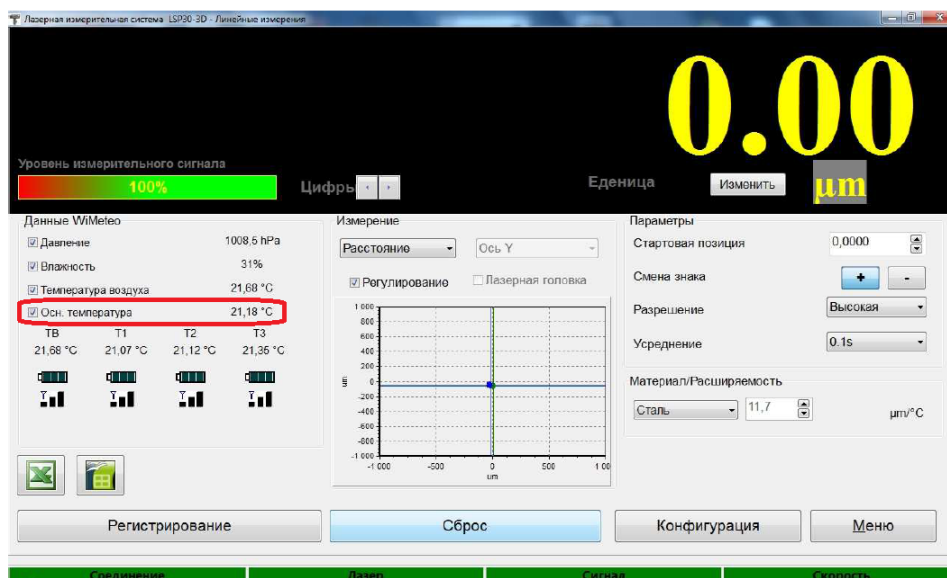
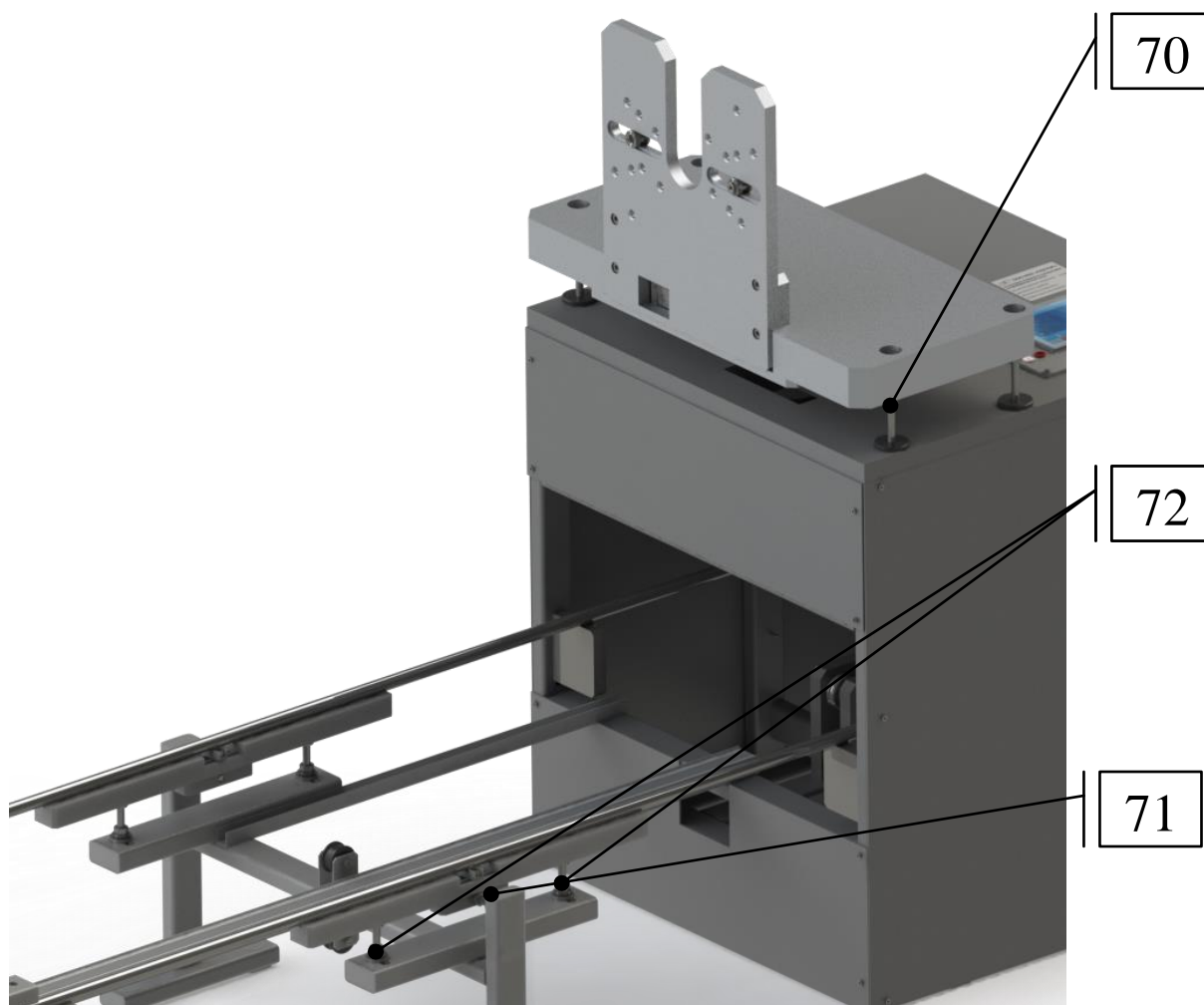
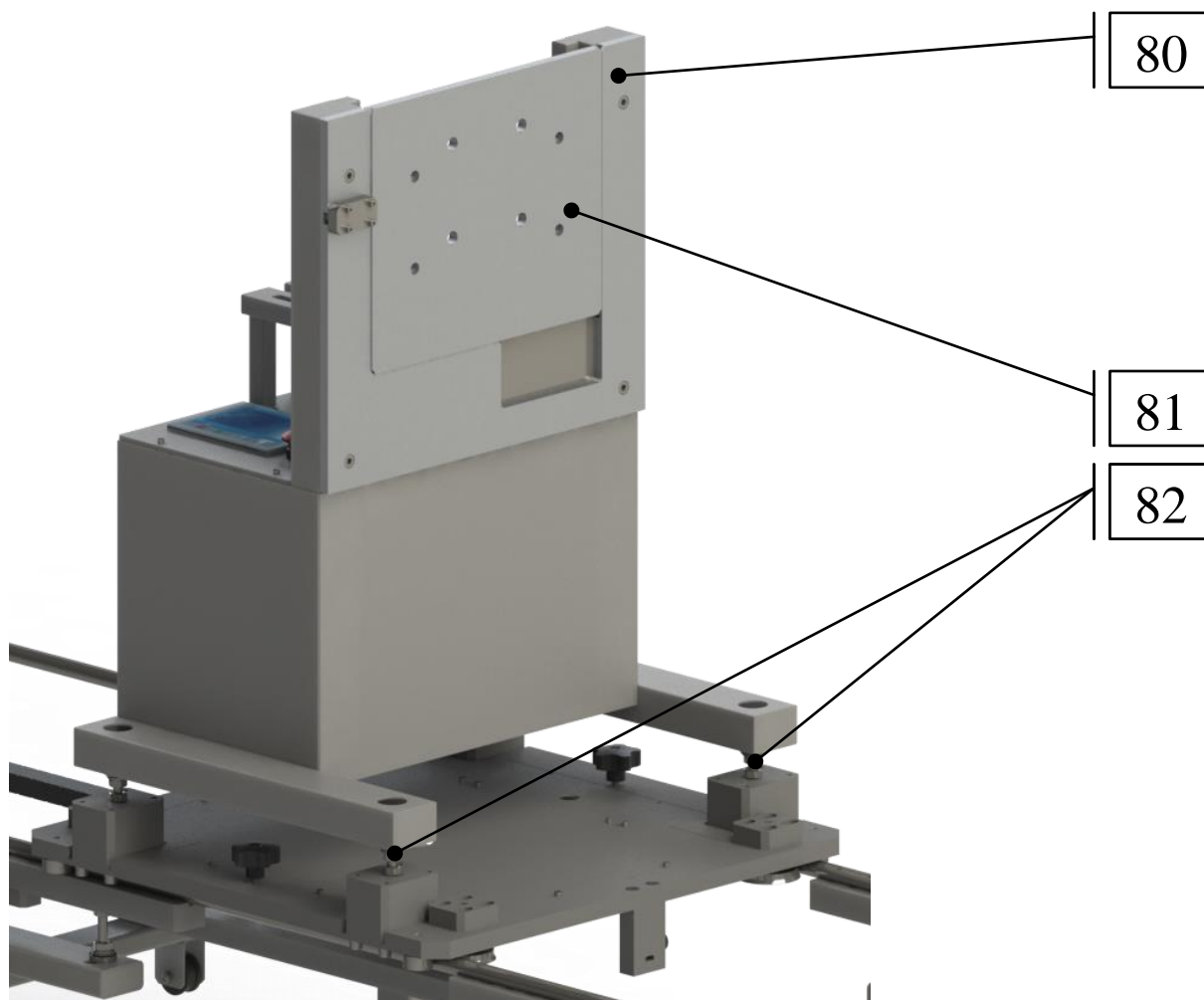


Рисунок 9-а – Компенсация показаний лазерной системы температурного расширения металлического основания



- 70 Опора регулировки неподвижного основания.
- 71 Опора регулировки прямолинейности линейной части.
- 72 Опора регулировки горизонтальности линейной части.

Рисунок 10 – Узлы регулировки неподвижной и линейной части установки



- 80 Установочная плита подвижного основания.
- 81 Пластина регулировочная ПЛ-7077.360.03.
- 82 Опора регулировки вертикальности подвижной части.

Рисунок 11 – Узлы регулировки подвижной части установки

4. Хранение и транспортирование

4.1 Условия транспортирования установки соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150. Условия хранения установки соответствуют условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

4.2 Устройства и составные части установки могут транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих в данном виде транспорта.

5. Утилизация

После окончания срока службы утилизация установки может быть осуществлена любым приемлемым для потребителя способом.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРОТОКОЛ ЗАДАНИЯ ТОЧКИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОДВИЖНОЙ ЧАСТИ И СНЯТИЯ ПОКАЗАНИЙ УСТАНОВКИ

Управление и обмен данными с установкой производится по протоколу Modbus TCP/IP посредством сети Ethernet. Статический адрес установки IP: 192.168.2.53. Порт подключения по протоколу port: 502.

Для управления и обмена данными используются регистры хранения (Modbus Holding register):

- чтение: команда 03h;
- запись: команда 06h, 10h.

Регистры управления и обмена данными указаны в таблице А.1.

Таблица А.1. Регистры управления и обмена данными Modbus TCP/IP.

Адрес регистра	Тип данных	Значения	Описание	Функции
1	int16	hex 0x0000 = ложь hex 0xFFFF = истина	Значение ложь: установка переходит в режим перемещения к указанной точке и удерживает ее.	чтение/запись
2	int16	hex 0x0000 = ложь hex 0xFFFF = истина	Значение истина: смещение точки перемещения в положительную сторону	чтение/запись
3	int16	hex 0x0000 = ложь hex 0xFFFF = истина	Значение истина: смещение точки перемещения в отрицательную сторону	чтение/запись
4-5	int32	От -2147483648 до 2147483648	Положение установки в микронах	чтение
6-7	int32	От -2147483648 до 2147483648	Точка перемещения в микронах	чтение/запись
8	int16	hex 0x0000 = ложь hex 0xFFFF = истина	Значение истина: Включить лазерную метку для поплавковых уровнемеров	чтение/запись
8	int16	hex 0x0000 = ложь hex 0xFFFF = истина	Значение истина: Включить осреднение положения установки	чтение/запись

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
СХЕМА СТРУКТУРНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

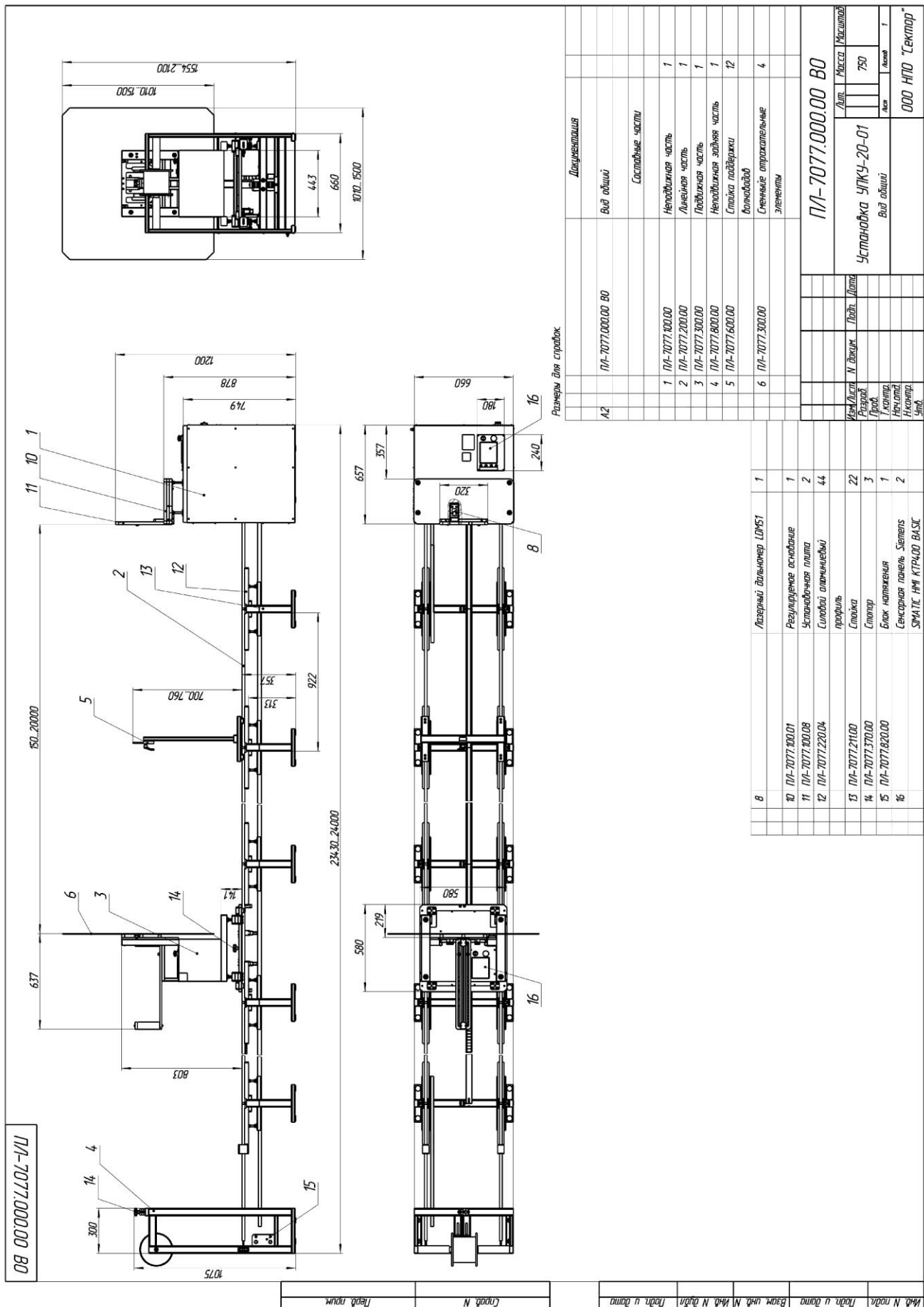


ПРИЛОЖЕНИЕ В

СХЕМА СТРУКТУРНАЯ КИНЕМАТИЧЕСКАЯ



ПРИЛОЖЕНИЕ Г ВИД ОБЩИЙ



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

КАЛИБРОВКА РУЛЕТКИ

Калибровка рулетки производится на выбранном диапазоне измерений, в необходимых точках. Обработку результатов измерений проводить согласно ГОСТ 8.736-2011.

Д.1 Условия калибровки

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа;
- изменение температуры воздуха во время измерений не более $\pm 5 ^\circ\text{C}$.

Д.2 Температурная поправка

При проведении измерений с использованием рулетки необходимо вводить поправку на температурный коэффициент линейного расширения по ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия:

$$\Delta_t = \alpha \cdot L_{\text{и}} \cdot (t - 20), \quad (\text{Д.1})$$

где

α - коэффициент линейного расширения материала измерительной ленты, равный $2 \cdot 10^{-5}$;

$L_{\text{и}}$ – длина по шкале рулетки, измеренная при температуре t ;

t – температура воздуха при измерении, $^\circ\text{C}$.

Д.3 Определение среднеквадратичного отклонения результатов измерений.

Измерения проводят на выбранных контрольных точках. Значения уровня устанавливается на середину штриха рулетки, на каждой точке проводят не менее шести измерений при прямом и обратном ходе.

Среднеквадратическое отклонение результатов измерений уровня в контрольной точке в мм определяется по формуле:

$$S_{\Delta H_{pj}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta H_{pi} - \Delta \bar{H}_p)^2}{n-1}}, \quad (\text{Д.2})$$

где

$\Delta \bar{H}_p = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta H_{pi}$ – математическое ожидание, мм;

$\Delta H_p = H_p - H_c$ – отклонение показаний рулетки и лазерной измерительной системы установки в контрольной точке, мм;

H_p – показание рулетки в контрольной точке, мм;

H_c – лазерной измерительной системы установки в контрольной точке, мм;

i – номер измерений;

j – номер контрольной точки;

n – количество измерений, не менее шести.

Д.4 Определение абсолютной погрешности измерений

Абсолютная погрешность измерений с использованием рулетки для каждой выбранной j -й контрольной точки:

$$\Delta L_{pj} = 2 \cdot S_{\Delta H_{pj}}. \quad (\text{Д.3})$$

где

L_p – показания рулетки, мм;

L_y – показания установки (при использовании лазерной системы), мм.

Значения ΔL_{pj} вносятся в протокол калибровки.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

КАЛИБРОВКА ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА

Калибровка лазерного дальномера производится на выбранном диапазоне измерений, в необходимых точках. Обработку результатов измерений проводить согласно ГОСТ 8.736-2011.

Е.1 Условия калибровки

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа;
- изменение температуры воздуха во время измерений не более $\pm 5 ^\circ\text{C}$.

Е.2 Определение среднеквадратичного отклонения результатов измерений.

Измерения проводят на выбранных контрольных точках. Значения уровня устанавливается на середину штриха рулетки, на каждой точке проводят не менее шести измерений при прямом и обратном ходе.

Среднеквадратическое отклонение результатов измерений уровня в контрольной точке в мм определяется по формуле:

$$S_{\Delta H_{dj}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta H_{d_i} - \overline{\Delta H_d})^2}{n-1}}, \quad (\text{E.1})$$

где

$\overline{\Delta H_d} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta H_{d_i}$ – математическое ожидание, мм;

$\Delta H_d = H_d - H_c$ – отклонение показаний рулетки и лазерной измерительной системы установки в контрольной точке, мм;

H_d – показание лазерного дальномера в контрольной точке, мм;

H_c – лазерной измерительной системы установки в контрольной точке, мм;

i – номер измерений;

j – номер контрольной точки;

n – количество измерений, не менее шести.

Е.3 Определение абсолютной погрешности измерений

Абсолютная погрешность измерений с использованием лазерного даль-
номера для каждой выбранной j -й контрольной точки:

$$\Delta L_{dj} = 2 \cdot S_{\Delta H_{dj}}. \quad (E.2)$$

