

ООО «Мера-ТСП»

**Системы стабилографии с БОС
весоизмерительные
«МЕРА-СТм»,
Устройство электронное
«СТАБИЛОТРЕНАЖЕР»**

ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕМОНТУ

ЭК 8010.00.00.000 РС

**МОСКВА
2024**

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
2 НАЗНАЧЕНИЕ	4
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	6
4 СОСТАВ.....	8
4.1 Структурная схема системы	10
4.2 Структурная схема Взвешивающего модуля и конструкция	11
4.3 Схема Взвешивающего модуля.....	12
4.4 Описание основных узлов Взвешивающего модуля.....	13
4.4.1 Датчики.....	13
4.4.2 Плата измерителя	13
4.5 Конструкция Взвешивающего модуля	14
5 ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПЛАТЫ ИЗМЕРИТЕЛЯ.....	15
6 МЕТОДИКА РЕМОНТА УЗЛОВ.....	17
6.1 Предварительная разборка изделия	17
6.2 Методика проверки платы измерителя.....	17
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ВЕСОВ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	18
8 ЮСТИРОВКА ВЗВЕШИВАЮЩЕГО МОДУЛЯ.....	18
8.1 Необходимое оборудование и программное обеспечение	18
8.2 Юстировка	19
9 ЗАМЕНА ДАТЧИКА СИЛЫ	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А КОНСТРУКЦИЯ ПЛАТЫ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПЛАТА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ.....	27
Схема электрическая принципиальная	27
ПЛАТА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ	30
Перечень элементов.*	30
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	31

Настоящая инструкция предназначена для сервисных центров компании ООО «Мера-ТСП», выполняющих работы по ремонту и настройке Систем стабилографии с БОС весоизмерительных «МЕРА-СТМ» (далее – Система) и Устройств электронных «СТАБИЛОТРЕНАЖЕР» (далее – Устройство).

Специалисты ООО «Мера-ТСП» в своей работе постоянно стремятся усовершенствовать свои изделия и оптимизировать их потребительские качества. Отдельные изменения, вызванные совершенствованием конструкции и не требующие особых пояснений, могут быть не описаны в инструкции до её переиздания.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая инструкция является руководством по проверке, ремонту и настройке узлов, входящих в состав Системы и Устройств ST.

Методика ремонта Устройства электронного «СТАБИЛОТРЕНАЖЕР» ST полностью идентична методике ремонта взвешивающего модуля МЕРА-СТМ-150-1.

Упоминание ниже по тексту МЕРА-СТМ-150-1 (взвешивающий модуль) относится в т.ч. к Устройству электронному «СТАБИЛОТРЕНАЖЕР».

Данные, имеющиеся в Руководстве по эксплуатации ЭК 8010.00.00.000 РЭ на Систему и Устройство, в данной инструкции не приводятся. До начала ремонта специалист обязан ознакомиться с соответствующим Руководством по эксплуатации на Систему или Устройство.

Мы будем рады получить Ваши предложения и замечания по электронной почте info@mera-device.ru.

Замечания и вопросы, связанные непосредственно с ремонтом Системы, необходимо направлять в службу сервиса по адресу 115419, г. Москва, проезд 2-й Рощинский, д. 8, стр. 3.

Телефон 8(495) 411-99-28, 8(800)333-77-14.

Ознакомиться с продукцией нашего предприятия Вы можете на сайте <https://www.mera-device.ru>.

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1. Система по ТУ 26.60.12-029-49290937-2023 и Устройство по ТУ 9441-005-49290937-2009 изготовлены в соответствии с техническими условиями, обеспечивающими безопасность жизни и здоровья потребителей.

1.2. При работе с Системой или Устройством должны соблюдаться требования безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации, в настоящем документе, а также требования безопасности, установленные на предприятии-эксплуатанте и предприятии, проводящем ремонт и обслуживание.

1.3. При подключении Системы или Устройства к сети переменного тока опасным производственным фактором является поражающее действие от цепей сетевого питания, находящихся под переменным напряжением 220В.

1.4. Не оставлять Систему или Устройство СТ без присмотра при их подключении к сети переменного тока.

1.5. Подключение кабелей связи и питания производить только при отключённом от сети оборудовании.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Системы стабилографии с БОС весоизмерительные «МЕРА-СТМ» и Устройство электронное «СТАБИЛОТРЕНАЖЕР» предназначены для измерений массы тела пациента и координат центра его давления на опорную поверхность с целью диагностики и лечения нарушений здоровья человека, в том числе в составе систем с биологической обратной связью (далее – БОС) по опорной реакции.

Изделия состоят из следующих основных узлов:

– взвешивающего модуля, состоящего из грузоприемного устройства (далее – ГПУ) с встроенным устройством обработки аналоговых/цифровых данных (УОАД). ГПУ представляет собой механическую конструкцию, опирающуюся на весоизмерительные датчики, имеющие регулируемые или нерегулируемые опоры. Взвешивающий модуль измеряет массу пациента и координаты центра его давления на ГПУ. Результаты измерений в цифровом виде в единицах массы и длины передаются через проводной и/или беспроводной каналы связи (интерфейсы) на обрабатывающий терминал (далее – терминал) для отображения и обработки результатов измерений.

– блока управления и анализа информации (терминала), в качестве которого используется компьютер с установленным специализированным программным обеспечением.

Специализированное программное обеспечение анализирует полученные данные от Взвешивающего модуля и использует их для расчёта диагностических параметров или организации лечебных процедур с биологической обратной связью по опорной реакции.

В зависимости от профиля решаемых задач Система выпускаются в четырёх вариантах исполнения:

- МЕРА-СТМ-150-1;
- МЕРА-СТМ-150/300-1;
- МЕРА-СТМ-150/300-2;
- МЕРА-СТМ-150/300-3.

МЕРА-СТМ-150-1 - Система с одним диапазоном измерения массы и максимальной нагрузкой 150 кг, грузоприемное устройство которого выполнено в виде цельной плоской площадки из закалённого стекла или алюминиевого

сплава, и предназначена для проведения стабилметрических исследований и измерений массы тела обследуемого/пациента преимущественно в положении стоя. Лицевая сторона Взвешивающего модуля быть оснащена специальной разметкой для требуемой установки стоп обследуемого/пациента.

Остальные исполнения Систем имеют два диапазона измерения массы с максимальной нагрузкой 150 кг и 300 кг, со следующими отличиями:

МЕРА-СТМ-150/300-1 – Система, ГПУ которого выполнено в виде цельной плоской площадки, предназначенная для проведения стабилметрических исследований и измерений массы тела, обследуемого/пациента преимущественно в положении стоя или в кресле-коляске;

МЕРА-СТМ-150/300-2 – Система с ГПУ, выполненным в виде отдельных соединённых между собой балок, устанавливаемых под опоры медицинской кушетки (кровати), предназначенная для проведения стабилметрических исследований и измерений массы тела обследуемого/пациента в основном в положении лежа;

МЕРА-СТМ-150/300-3 - Система, ГПУ которого содержит сиденье, предназначенная для проведения исследований и измерений массы тела, обследуемого/пациента в положении сидя.

Системы могут быть дополнительно оснащены:

- модулем беспроводной связи взвешивающего модуля с терминалом;
- дополнительным монитором со стойкой;
- биометрическим сканером;
- опорой страховочной «Стапель» для удобного и безопасного поддержания вертикальной позы тела человека, для экстренной коррекции внезапных (опасных, нежелательных) отклонений тела или потери устойчивости при проведении предписанных специалистом тестов и тренировок

Программное обеспечение реализует функции в соответствии с назначением Систем. Программное обеспечение запускается в указанной производителем операционной системе. Информация о возможностях и работе программного обеспечения актуализируется производителем периодически. Обозначения модификаций приводится в руководстве по эксплуатации на соответствующие изделия.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Метрологические характеристики Систем представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
МЕРА-СТМ-150-1	
Максимальная нагрузка, Max, кг	150
Минимальная нагрузка, Min, кг	1
Поверочный интервал, e , действительная цена деления шкалы, d ($e=d$), г	50
Число поверочных интервалов, n	3000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения массы, e	± 2
Диапазон измерения координат центра давления, в % от линейных размеров ГПУ	80, не более
Действительная цена деления шкалы измерения координат центра давления d_d , мм	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения координат центра давления, мм	± 1 , не более
МЕРА-СТМ150/300-1; МЕРА-СТМ-150/300-2; МЕРА-СТМ-150/300-3	
Максимальная нагрузка, Max, кг	150 300
Диапазон взвешивания W1 (Max ₁) Диапазон взвешивания W2 (Max ₂)	
Минимальная нагрузка, Min, кг	1 2
Диапазон взвешивания W1 (Min ₁) Диапазон взвешивания W2 (Min ₂)	
Поверочный интервал, e , действительная цена деления шкалы, d ($e=d$), г	50 100
Диапазон взвешивания W1 (e_1) Диапазон взвешивания W2 (e_2)	
Число поверочных интервалов, n	3000
Диапазон полуавтоматической установки нуля	4% Max
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения массы, e	± 2
Диапазон измерения координат центра давления, в % от линейных размеров ГПУ	80, не более
Действительная цена деления шкалы измерения координат центра давления d_d , мм	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения координат центра давления, мм	± 1 , не более

- 3.2** Количество датчиков 4
- 3.3** Частота опроса датчиков, Гц 250, не менее
- 3.4** Диапазон рабочих температур, °C от плюс 15 до плюс 35

3.5 Относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С	80%, не более
3.6 Габаритные размеры Взвешивающего модуля, мм	
ЕРА-СТМ-150-1 (ДхШ)	500×500, не более
ЕРА-СТМ-150/300-1 (ДхШ)	1100×1200, не более
ЕРА-СТМ-150/300-2 (ДхШ)	2200×900, не более
ЕРА-СТМ-150/300-3 (ДхШхВ)	300×1200×600, не более
3.7 Масса Взвешивающего модуля, кг	
ЕРА-СТМ-150-1	10, не более
ЕРА-СТМ-150/300-1	60, не более
ЕРА-СТМ-150/300-2	35, не более
ЕРА-СТМ-150/300-3	40, не более
3.8 Параметры электропитания	
– взвешивающего модуля:	
Напряжение, В	от 4,75 до 5,25
Потребляемая мощность, В·А	1, не более
– терминала (компьютера):	
Напряжение, В	От 207 до 240
Частота, Гц	50
3.9 Время непрерывной работы изделия – 8 часов, не более.	
3.10 Средний срок службы – 8 лет.	

4 СОСТАВ

Таблица 4.1 – Состав системы

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Прим.
1	2	3	4
1 МЕРА-СТМ-150-1	ЭК 8010.00.00.000		
1.1 Взвешивающий модуль	ЭК 8010.01.00.000	1	
1.2. Блок управления и анализа информации	-	1	*
1.3. Программное обеспечение на USB-носителе	-	1	
1.4 Опора страховочная «Стапель 1»	ЭК 8010.11.00.000	1	*
1.5 Силовой джойстик	ЭК 8047.00.00.000	1	*
1.6 Опора динамическая	ЭК 3357.02.00.000	1	*
1.7 Источник постоянного тока	-	1	*
1.8 Интерфейсный USB-кабель	-	1	
1.9 Модуль беспроводного интерфейса связи	ЭК 8010.15.00.000	1	*
1.10 Мобильная стойка для монитора	-	1	*
1.11 Монитор	-	1	*
1.12 Кабель HDMI	-	1	*
1.13 Компьютерная мышь	-	1	*
1.14 Биометрический сканер	-	1	*
1.15 Концентратор USB	-	1	*
1.16 Руководство по эксплуатации	ЭК 8010.00.00.000 РЭ	1	
2 МЕРА-СТМ-150/3001	ЭК 8010.00.00.000		
2.1 Взвешивающий модуль	ЭК 8010.02.00.000	1	
2.2. Блок управления и анализа информации	-	1	*
2.3. Программное обеспечение на USB-носителе	-	1	
2.4 Источник постоянного тока	-	1	*
2.5 Интерфейсный USB-кабель	-	1	
2.6 Модуль беспроводного интерфейса связи	-	1	*
2.7 Мобильная стойка для монитора	-	1	*
2.8 Монитор	-	1	*
2.9 Кабель HDMI	-	1	*
2.10 Компьютерная мышь	-	1	*
2.11 Биометрический сканер	-	1	*
2.12 Концентратор USB	-	1	*
2.13 Руководство по эксплуатации	ЭК 8010.00.00.000 РЭ		
3 МЕРА-СТМ-150/3002	ЭК 8010.00.00.000		
3.1 Взвешивающий модуль	ЭК 8016.00.00.000	1	
3.2. Блок управления и анализа информации		1	
3.3. Программное обеспечение на USB-носителе		1	
3.4 Источник постоянного тока	-	1	*
3.5 Интерфейсный USB-кабель	-	1	
3.6 Модуль беспроводного интерфейса связи	ЭК 8010.15.00.000	1	*
3.7 Мобильная стойка для монитора	-	1	*
3.8 Монитор	-	1	*
3.9 Кабель HDMI	-	1	*
3.10 Компьютерная мышь	-	1	*
3.11 Биометрический сканер	-	1	*
3.12 Концентратор USB	-	1	*
3.13 Руководство по эксплуатации	ЭК 8010.00.00.000 РЭ		

Таблица 4.1 – Состав Системы. Продолжение

1	2	3	4
4 МЕРА-СТМ-150/3003	ЭК 8010.00.00.000		
4.1 Взвешивающий модуль с сиденьем	ЭК 8010.03.00.000	1	
4.2. Блок управления и анализа информации		1	*
4.3. Программное обеспечение на USB-носителе			
4.4 Опора страховочная «Стапель 2»	ЭК 8010.12.00.000	1	*
4.5 Источник постоянного тока	-	1	*
4.6 Интерфейсный USB-кабель	-	1	
4.7Модуль беспроводного интерфейса связи	ЭК 8010.15.00.000	1	*
4.8 Мобильная стойка для монитора	-	1	*
4.9 Монитор	-	1	*
4.10 Кабель HDMI	-	1	*
4.11Компьютерная мышь	-	1	*
4.12 Биометрический сканер	-	1	*
4.13 Концентратор USB	-	1	*
4.14 Руководство по эксплуатации	ЭК 8010.00.00.000 РЭ		
* - по заказу			

4.1 Структурная схема системы

Структурная схема Системы приведена на Рис.4.1.

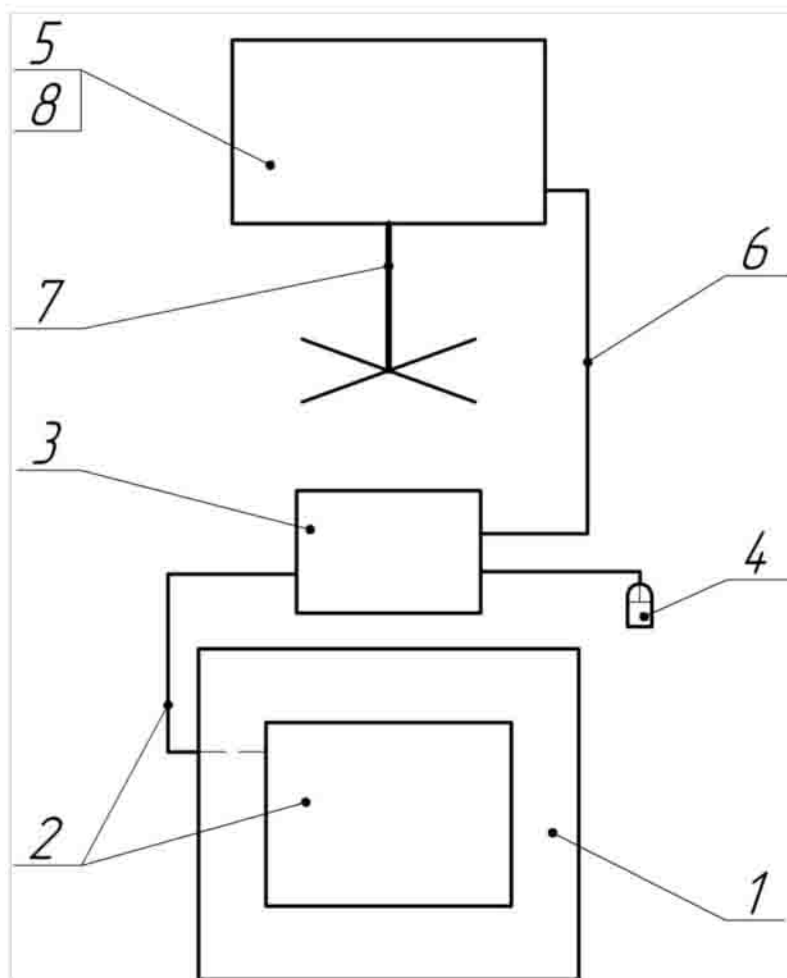


Рис. 4.1 Структурная схема Системы

- 1 – Опора страховочная «Стапель X»;
- 2 – Взвешивающий модуль;
- 3 - Блок управления и анализа информации (ноутбук);
- 4 – Компьютерная мышь USB;
- 5 - Монитор;
- 6 - Кабель HDMI;
- 7 - Мобильная стойка для монитора;
- 8 - Винт крепления монитора.

4.2 Структурная схема Взвешивающего модуля и конструкция

Структурная схема Взвешивающего модуля приведена на рис 4.2

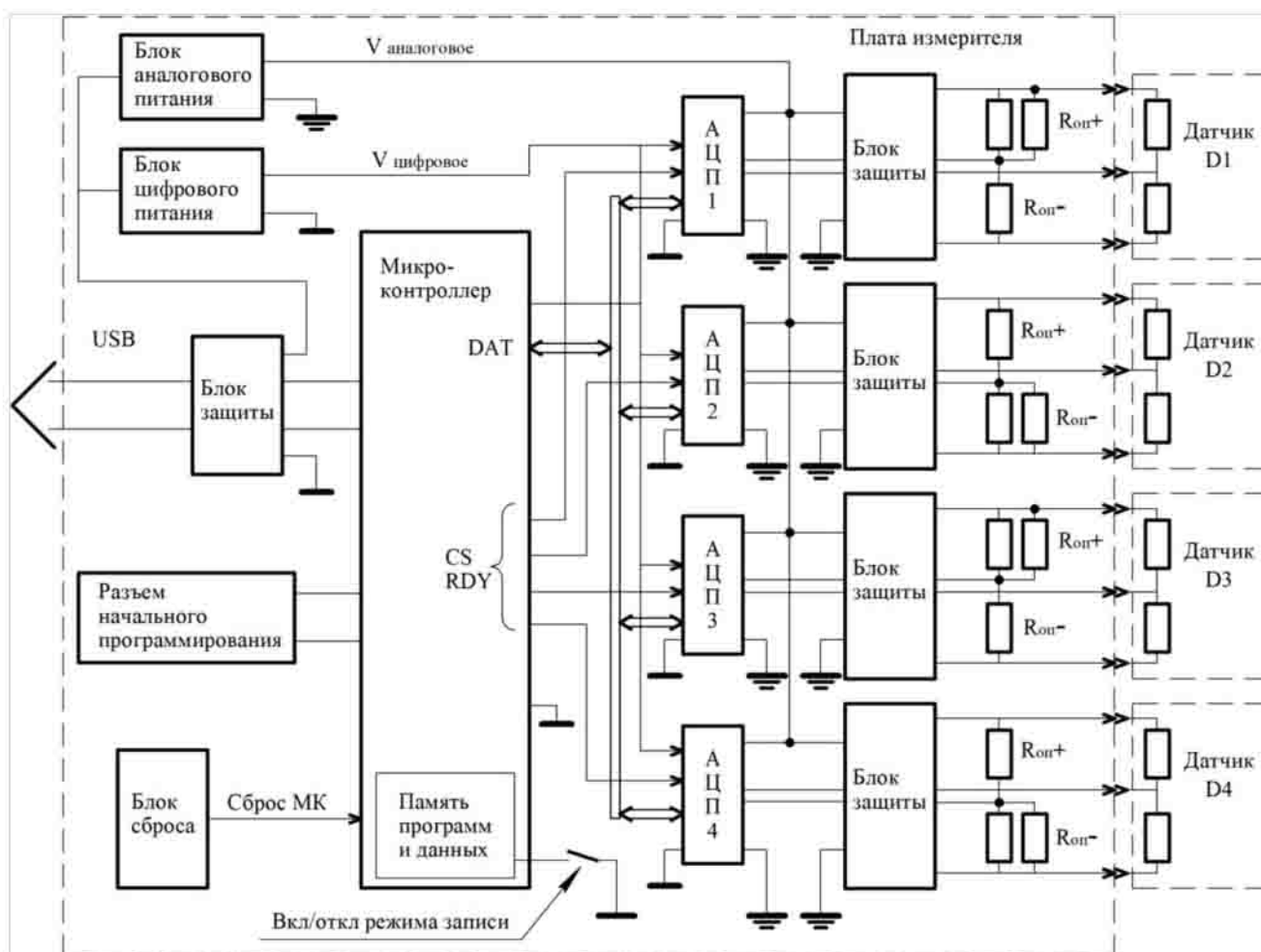


Рис 4.2 Структурная схема Взвешивающего модуля

Взвешивающий модуль получает питание через интерфейс USB. В системе установлено два отдельных модуля питания аналоговой и цифровой части разделённые электрически и по общей шине. Для защиты от импульсных помех, в том числе связанных со статическим электричеством шина USB входит в схему через блок защиты. Управление модулем осуществляет встроенный микроконтроллер. Начальная загрузка управляющей программы производится через интегрированный в плату измерителя разъем, доступ к которому возможен только при снятом корпусе, крепление которого защищено пломбой. Стартовое состояние микроконтроллера устанавливается блоком сброса генерирующего временную задержку для предотвращения старта микроконтроллера до окончания переходных процессов. Отдельного выключателя питания конструктивно не предусмотрено т к функционирует Взвешивающий модуль

постоянно и отключение его происходит вместе с отключением блоком управления и анализа информации.

Данные о нагрузках на датчики передаются после обработки в аналого-цифровых преобразователях (АЦП1..4) подключённых к общей шине данных. При загрузке начальной конфигурации и считывании данных из АЦП выбор нужной микросхемы производится отдельными сигналами CS АЦП сообщают о готовности данных выставляя сигналы RDY.

Подключение датчиков D1..4 к АЦП производится через аналоговые блоки защиты. Аналоговые блоки защиты производят гашение синфазных и противофазных помех могущих возникать в кабелях подключения датчиков. Гашение синфазной помехи, несмотря на применение дифференциального АЦП, позволяет защитить плату измерителя Взвешивающего модуля от импульсных помех и улучшить отношение сигнал-шум. В блоке измерителя могут применяться как мостовые так и полумостовые тензорезисторные датчики. При применении полумостовых датчиков, для создания дифференциальной схемы применяются дополнительно устанавливаемые на плату резисторы Rop+ и Rop-. Для создания начального смещения на входе АЦП параллельно одному из резисторов устанавливаются дополнительно резистор смещения.

В силу технологических разбросов датчиков и аналоговых компонентов схемы каждый Взвешивающий модуль проходит предварительную настройку. Вычисленные настроечные коэффициенты хранятся в энергонезависимой памяти данных микроконтроллера. Для защиты их от несанкционированного изменения запись в эту область блокируется при разомкнутом состоянии переключателя Вкл/откл режима записи. Доступ к переключателю возможен только при снятом корпусе, крепление которого защищено пломбой. Дополнительно проверить правильность настроечных коэффициентов можно по базе данных запросив их у производителя.

4.3 Схема Взвешивающего модуля

Схема Взвешивающего модуля приведена на рис 4.3

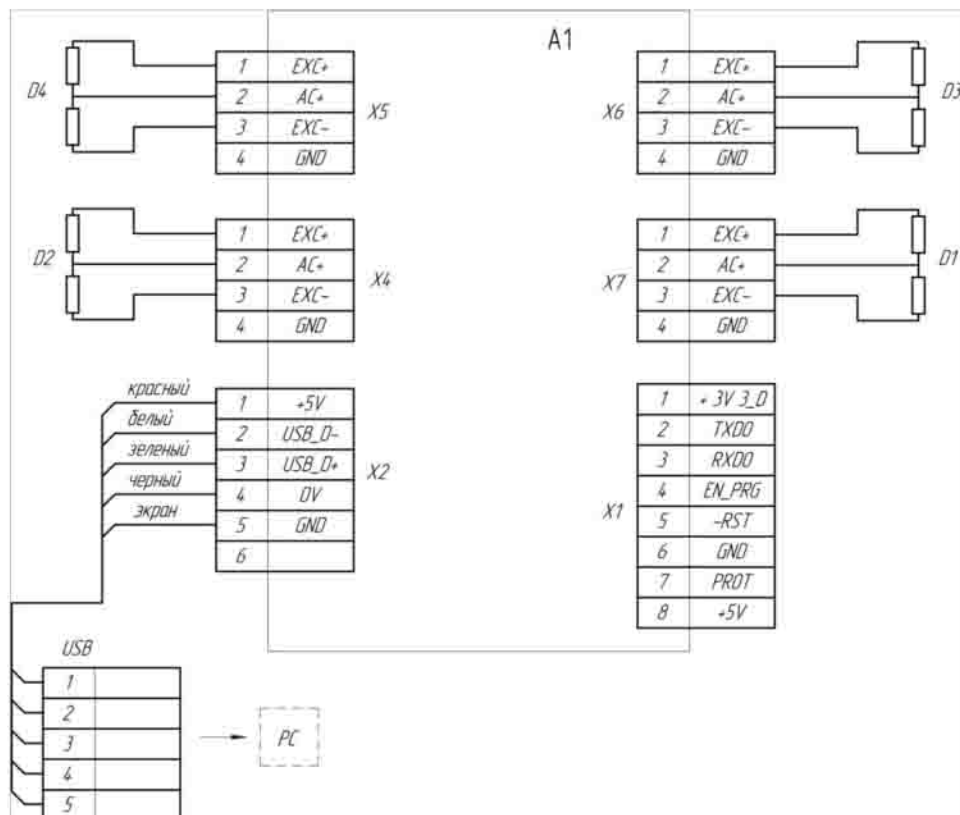


Рис 4.3 Схема Взвешивающего модуля

Схема взвешивающего модуля приведена для случая использования полумостовых датчиков. При использовании мостовых датчиков дополнительно к плате измерителей подключается линия AC-.

4.4 Описание основных узлов Взвешивающего модуля

4.4.1 Датчики

Принцип действия датчиков основан на измерении деформации тензочувствительными элементами.

При использовании в качестве тензочувствительного элемента резисторов, происходит изменение напряжения на выходе полумоста состоящего из 2 резисторов. Изменение этого напряжения и является полезным сигналом показывающим величину нагрузки на датчик.

Каждый датчик обладает своими уникальными физическими характеристиками (коэффициентами), которые определяются при его калибровке.

4.4.2 Плата измерителя

Схема платы измерителя приведена в Приложении 1.2.

В состав платы преобразователя входят:

- микросхемы АЦП;
- микроконтроллер;

- блоки низковольтного питания;
- защитные элементы;
- кабель USB.

4.5 Конструкция Взвешивающего модуля

Конструкция Взвешивающего модуля приведена на рис 4.4

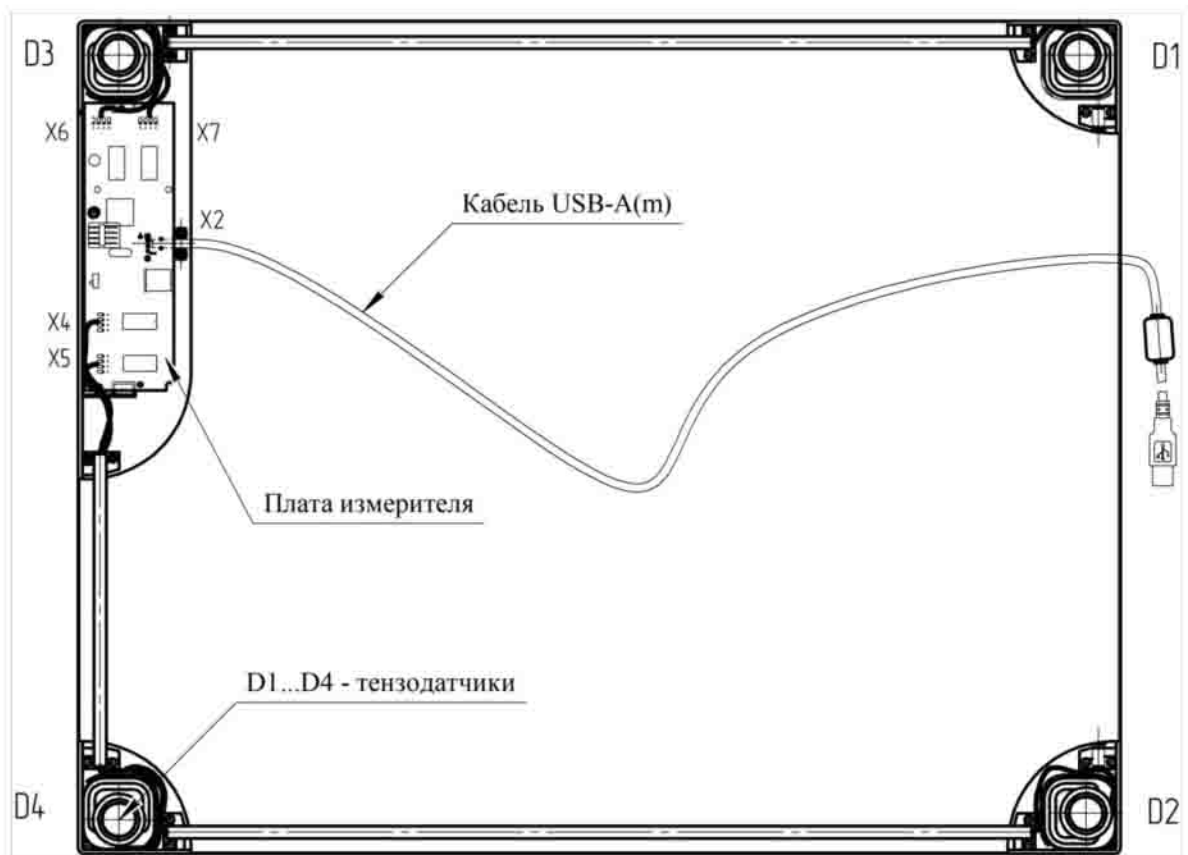


Рис 4.4 Конструкция Взвешивающего модуля

Взвешивающий модуль состоит из:

- грузоприемной платформы;
- тензодатчиков D1.D4;
- блока (платы) измерителя A1;
- опор датчиков;
- кабеля USB-AF
- корпусных деталей.

Части корпусов закрывающие плату измерителя и датчики условно не показаны. Снятые части крепятся саморезами 2,2x6,5 DIN 7981 (ISO 7049) Кабели от трёх датчиков к плате измерителя проходят в трубках.

В таблице 5.2 приведён список конструкторской документации на Взвешивающий модуль, которым, в случае необходимости, рекомендуется пользоваться, при заказе комплектующих и технической документации.

Таблица 5.2 Состав узлов Взвешивающий модуля Системы

№ п/п	Наименование	Децимальный номер	Примечание
1	Плата измерителя	ЭК 1147.00.04.000-0130	Включает в себя кабель USB-A(m)
2.	Опора	ЭК 1181.00.01.000	
3.	Корпус длинный	ЭК 1181.00.00.001-01	С наклеенным скотчем
4.	Крышка длинная	ЭК 1181.00.00.002	
5.	Корпус короткий	ЭК 1181.00.00.003-01	С наклеенным скотчем
6.	Крышка короткая	ЭК 1181.00.00.004	
7.	Стекло	ЭК 3350.00.00.888	300x312 мм, S8*
8.	Стекло	ЭК 3357.00.00.888	315x410 мм, S10*
9.	Стекло	ЭК 1181.00.00.010	400x500 мм, S12*
10.	Стекло	ЭК 1181.00.00.011	500x500 мм, S12*
11.	Трубка	ЭК 1181.00.00.007-00 (L=65 мм)	для 315x410
12.	Трубка	ЭК 1181.00.00.007-01 (L=325 мм)	для 315x410
13.	Трубка	ЭК 1181.00.00.007-02 (L=150 мм)	для 400x500
14.	Трубка	ЭК 1181.00.00.007-03 (L=415 мм)	для 400x500, 500x500
15.	Трубка	ЭК 1181.00.00.007-04 (L=50 мм)	для 300x312
16.	Трубка	ЭК 1181.00.00.007-05 (L=227 мм)	для 300x312
17.	Трубка	ЭК 1181.00.00.007-06 (L=250 мм)	для 500x500
18.	Тензодатчик полумостовой 50 кг		
19.	Кабель-удлинитель A(m)-A(f) USB2.0		
20	Саморез 2,2x6,5 DIN 7981 (ISO 7049)		

*Примечание:

В зависимости от исполнения Взвешивающий модуль имеет разные габариты.

5 ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПЛАТЫ ИЗМЕРИТЕЛЯ

Схема платы и её конструкция приведены в Приложении 1.1.

Для связи платы с блоком управления и анализа информации используется интерфейс USB . Через него плата получает и питание. Кабель интерфейса подключается к разъёму X2. Активация обмена данными после старта микроконтроллера производится подтягиванием шины USB D+ к положительной шине питания через резистор R17 при открытом транзисторе VT1 управляемом микроконтроллером D1. Защита шины USB микроконтроллера от внешних помех выполнена на специализированной микросхеме VD1 и на специализированном фильтре TR1. Дополнительно линии питания и общая шина защищена от импульсных помех индуктивностями L2 и L15. Возможна передача данных в микроконтроллер данных через разъем USB

X2 не по протоколу USB. Приём этих данных проводится по линии D- через транзистор VT2.

Микроконтроллер D1 питается от линейного стабилизатора D3 с выходным напряжением 3.3 Вольта. Тактирование микроконтроллера производится встроенным тактовым генератором частота которого задаётся кварцевым резонатором BQ1. Стартовая задержка задаётся RC цепью R9 C11. Разъём X1 предназначен для загрузки начальной прошивки микроконтроллера. Он позволяет и подать питание на микроконтроллер, что упрощает производственный процесс. В случае полной утери прошивки микроконтроллером и при его замене через этот разъем можно восстановить программу через специализированный программатор производства ООО «Мера-ТСП» или через программатор SEGGER Embedded Express. Переключатель SW1 защищает на программном уровне от изменения энергонезависимые данные настройки хранящиеся в микроконтроллере.

Измерительные данные получаются микроконтроллером с микросхем АЦП D4, D6, D8, D10 Данные микросхемы тактируются отдельным тактовым генератором микросхемы D4 с задающим кварцевым резонатором BQ2 . Тактовые импульсы для D6, D8, D10 берутся с выхода генератора D4 - шина CLK_A. Шина SCLK_AD, DIN_AD, DOUT_AD, RSTA является общей для всех микросхем АЦП и реализует последовательную передачу данных. Выбор микросхемы для обмена данными производится индивидуальными для каждой микросхемы АЦП линиями CS_ADC0...3 с активным низким уровнем. Сигнал готовности данных по окончании цикла измерения передаются в микроконтроллер микросхемами АЦП путём установки низкого уровня на линиях RDY0...3.

Аналоговая часть платы - аналоговое питание микросхем АЦП и питание датчиков производится через управляемый LDO стабилизатор D13. Выходное напряжение в диапазоне 4.2...4.4 Вольта задаётся делителем R28 R29. Такое напряжение позволяет обеспечить максимальное стабилизированное напряжение питания аналоговой части при минимальном по стандарту USB напряжении питания. Это обеспечивает наилучшее соотношение сигнал/шум у датчиков и сохранить независимость показаний при подключении к различным блокам управления и анализа информации.

Микросхемы АЦП и конструкция платы позволяет подключать 4-х и 6-и проводные тензорезисторные датчики и полумостовые датчики. При использовании полумостовых датчиков на плате устанавливаются резисторы делителя R19... R26. Их назначение описано в разделе 5.2. При использовании 6-и проводных датчиков силы необходимо удалить 8 печатных перемычек между линиями EXCxx и REFxx. Защита входных линий АЦП проводится RC фильтрами. При этом элементом R в фильтрах являются сами датчики. Защита шин питания и общей шины реализована на LC фильтрах.

6 МЕТОДИКА РЕМОНТА УЗЛОВ

6.1 Предварительная разборка изделия

Для осуществления работ по ремонту электрической схемы необходимо разобрать Взвешивающий модуль в следующем объеме и последовательности:

Снять пломбу.

Для взвешивающего модуля МЕРА-СТМ-150/3001 Отвинтить восемь или шесть винтов крепления крышки платы измерителя к основанию .

Для замены датчика в исполнении взвешивающего модуля МЕРА-СТМ-150-1 дополнительно снять крышки над датчиками отвернув соответствующие винты.

6.1.1 Необходимое оборудование:

Поз.	Инструменты и оборудование	Кол-во
1	Шурупверт Metabo Power Maxx BS (или аналог)	1 шт.

6.2 Методика проверки платы измерителя

Все контрольные измерения при проведении проверки платы необходимо производить осциллографом или мультиметром (тестером) с входным сопротивлением не менее 1 МОм.

Для уменьшения влияния осциллографа на рабочие режимы электрической схемы следует использовать щуп с делителем 1/10.

Схема электрическая метрологической платы и расположение элементов на ней показаны в приложении 1.1.

Проверку работоспособности необходимо начинать с проверки наличия напряжения питания +3В при подключении платы к USB.

Проверьте наличие аналогового напряжения.

Проверить наличие импульсов выбора микросхем АЦП на шине CS_ADC. При исправном обмене с микросхемами должны наблюдаться импульсы с частотой около 200 Гц.

Проверить напряжение между выводам 10 и 11 микросхем АЦП. При ненагруженном датчике это напряжение должно быть несколько мкВ при этом на выводе 10 напряжение должно быть положительно относительно вывода 11.

Необходимо помнить, что неисправности, связанные с функционированием, могут быть вызваны неисправным программным обеспечением, «защитым» в микроконтроллер.

6.2.1 Необходимое оборудование:

Поз.	Инструменты и оборудование	Кол-во
1	Осциллограф цифровой двухканальный DS1000	1 шт.
2	Мультиметр цифровой DT-9908	1 шт.
3	Мегаомметр RGK RT-25	1 шт.

4	Паяльная станция SMD термовоздушная МЕГЕОН (или аналог)	1 шт.
5	Паяльная станция Solomon SL-20 (или аналог)	1 шт.

*Может применяться иное оборудование и средства измерений с аналогичными характеристиками

7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ВЕСОВ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

В таблице 8 приведены возможные неисправности и способы их устранения. При некорректной работе управляющей программы убедиться в правильности её установки и эксплуатации, верном выборе компьютера (ноутбука) для блока управления и анализа информации - соответствие требованиям его конфигурации и операционной системы, а также убедиться в исправности компьютера.

Таблица 7.1

Описание проблемы	Возможные причины	Способ устранения
Управляющая программа не определяет взвешивающий модуль Системы	Не подключен USB-кабель (АМАF)	Проверить соединение
Система неверно измеряет массу пациента	Взвешивающий модуль установлен на мягком или неровном покрытии	Установить модуль на твёрдую, ровную, горизонтальную поверхность
Управляющая программа показывает ненулевую массу при отсутствии нагрузки на взвешивающем модуле Системы	Некорректное обращение с взвешивающим модулем Системы	Воспользоваться программным обнулением массы или отключить и снова подключить USB-кабель (АМАF)

8 ЮСТИРОВКА ВЗВЕШИВАЮЩЕГО МОДУЛЯ

8.1 Необходимое оборудование и программное обеспечение:

Поз.	Инструменты и оборудование	Кол-во
1	ПК	1 шт.
2	Гиря М1 1 кг	1 шт.
2	Гиря М1 5 кг	2 шт.
3	Гиря М1 20 кг	7(15)* шт.
4	Платформа для гирь ЭК 3357.00.22.000	1 шт.
5	Шар Ø36,5 ГОСТ 3722-81	1 шт.
6	Технологическое приспособление:	1 шт.
6.1	Технологическое приспособление ЭК 1181.00.23.000**	1 шт.
6.2	Технологическое приспособление ЭК 1181.00.24.000**	1 шт.
6.3	Технологическое приспособление ЭК 3357.00.20.000**	1 шт.
6.4	Технологическое приспособление ЭК 3357.00.21.000**	1 шт.
7	STPL Calibration	1 экземпляр

* для калибровки Взвешивающего модуля грузоподъёмностью 300 кг

** тип в зависимости от типа Взвешивающего модуля

8.2 Юстировка

Описание операции	Контролируемый параметр
1. Включить ПК.	1. Отсутствие сообщений об ошибках на мониторе компьютера при загрузке ОС.
2. Установить на ровную поверхность технологическую Взвешивающий модуль с уровнем.	Технологическая платформа выставлена по уровню.
2.1. Выставить Взвешивающий модуль по уровню.	
2.2. Установить на технологическую Взвешивающий модуль Взвешивающий модуль.	
2.3. На Взвешивающий модуль установить технологический коврик.	
3. Подключить Взвешивающий модуль к компьютеру кабелем USB	Разъём USB кабеля плотно входит в разъём USB Взвешивающего модуль.
4. Запустить программу «STPL Calibration» с рабочего стола компьютера, нажав на соответствующую иконку.	Отсутствие сообщений об ошибках при загрузке программы «STPL Calibration».
5. Присвоить серийный номер и PID (совпадает с серийным номером изделия), нажав на соответствующий значок в окне программы. Если Взвешивающий модуль настраивался ранее, взять серийный номер и PID изделия из базы данных (рис.1).	Номер Взвешивающий модуля внесён в базу данных.
6. Ввести дату юстировки в базу данных вручную, нажав на соответствующий значок в окне программы.	
7. Выбрать размер Взвешивающего модуля согласно таблице 1.	Размер выбранного в программе стекла соответствует стеклу Взвешивающий модуля.
8. Проверить режим настройки программы «STPL Calibration»: в соответствующих окнах программы установить крестик в зависимости требования (рис.1): Юстировать по: —по координатам; —по весу; —компенсировать нелинейность.	Установлены галочки в окошках «юстировать по»: —по координатам; —по весу; —компенсировать нелинейность.
9. Подвести курсор мыши к надписи «Юстировать» в окне программы и нажать левую клавишу.	
10. Настройку осуществлять руководствуясь надписями в окнах программ. <i>Производить плавную установку гири на Взвешивающий модуль (исключить продольные удары).</i>	Следовать указаниям текстовых сообщений алгоритма программы.
11. Опрессовка Взвешивающий модуль 11.1. Установить центрально симметрично на Взвешивающий модуль гири для опрессовки (80 кг) на 10-15 мин.	Установленный вес соответствует 80 кг.

11.2. Снять гири с Взвешивающего модуля и нажать на окно на экране монитора с надписью «ОК». Дождаться следующего сообщения программы.	Прошло 10-15 минут.
12. Режим настройки разбаланса: 12.1. Дождаться сообщения программы.	На экране окна программы появилась надпись: «Снять все гири и поставить в правый верхний угол платформы гирю 20 кг, нажмите после этого «ОК»
12.2. Нагрузите правый угол - №1 Взвешивающего модуля (рис.2) весом 20 кг.	1. Вес гири соответствует 20 кг. 2. Расположение точки нагружения соответствует рис.2.
12.3. Дождаться стабилизации веса (около 8-10 сек) и нажать кнопку «ОК» в появившемся окне программы.	На экране появляется надпись: «Снимите все гири и нажмите после этого кнопку «ОК».
12.4. Повторить действия с нагрузкой углов №2, №3, №4 аналогично оп.2 п.12.1-12.3	1. Контролировать параметры согласно оп.2 п.12.1-12.3 2. На экране появляется надпись: «Снять все гири. Нажать кнопку «ОК».
12.5. Снять гири и нажать «ОК» в появившемся окне программы.	В окне программы появляется надпись: «Дождитесь окончания записи данных».
12.6. Дождаться окончания записи.	1. Запись успешно произведена
13. Режим настройки нелинейности: 13.1. Дождаться сообщения программы.	На экране появляется надпись: «Снимите все гири, поставьте гирю 40 кг, дождитесь стабилизации веса и нажмите после этого кнопку «ОК».
13.2. Установить две гири массой по 20 кг симметрично относительно центра Взвешивающего модуля. После стабилизации веса нажать кнопку «ОК».	1. Вес гирь соответствует. 2. Гири расположены симметрично относительно центра. 3. В окне программы появляется надпись: «Снимите все гири и поставьте гирю весом 40 кг».
13.3. Снять все гири, центрально симметрично установить на Взвешивающий модуль гири весом 140 кг, дождаться стабилизации веса и нажать кнопку «ОК».	1. Вес гирь соответствует. 2. Гири расположены симметрично относительно центра.
13.4. Произвести запись данных, нажав на соответствующую кнопку в окне программы.	В окне программы появляется надпись: «Дождитесь окончания записи данных»
13.5. Дождаться окончания записи и снять все гири.	Запись успешно произведена

<p>14. Режим настройки по координатам: 14.1. На Взвешивающий модуль установить технологическое приспособление согласно таблице 3. Контролировать расположение осей X и Y на приспособлении относительно осей Взвешивающий модуль. Зафиксировать приспособление винтами-барашками на Взвешивающем модуле.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологическое приспособление зафиксировано. 2. Совпадение осей приспособления и Взвешивающего модуля. 3. В процессе всего режима настройки по координатам, устанавливая шарик контролировать, что шарик находится точно в центре подшипника планки. 4. Контролировать соответствие координат, указанных на приспособлении с заданными на компьютере. 5. На экране монитора появляется надпись «Снимите все гири и установите шарик и планку по координатам X=***, Y=*** (мм) и нажмите после этого кнопку «ОК». <i>Значения X=***, Y=*** согласно таблице 1.</i>
<p>14.2. Установить в отверстие №1 (рис.3) технологического приспособления на Взвешивающем модуле шарик и планку.</p>	<p>На экране программы появляется надпись: «Установите на планку гирю примерно W=40 кг и нажмите после этого кнопку «ОК».</p>
<p>14.3. Установить гирю массой 40 кг на планку, дождаться стабилизации показаний и нажать кнопку «ОК».</p>	<p>На экране монитора появляется надпись «Снимите все гири и установите шарик и планку по координатам X=***, Y=*** (мм) и нажмите после этого кнопку «ОК». <i>Значения X=***, Y=*** согласно таблице 1.</i></p>
<p>14.4. Снять гири и нажать кнопку «ОК».</p>	
<p>14.5. Для отверстий №2, №3, №4 совершить аналогичные действия согласно оп.2 п.14.2-14.4.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контролировать параметры согласно оп.2 п.14.2-14.4. 2. На экране программы последовательно появляются надписи: «Снимите все гири» «Дождитесь окончания записи» «Калибровка завершена».
<p>15. Проверка настройки по координатам 15.1. Установить шарик и планку в отверстие №4 технологического приспособления. Установить на планку гирю 40 кг и контролировать координаты точки № 4 (X и Y согласно таблице 1). Контролировать погрешность настройки.</p>	<p>Погрешность настройки по координатам – не более 1 мм</p>

<p>15.2. Обнулить показания, нажав кнопку «>0<» в окне программы. Снять гири.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологическое приспособление зафиксировано. 2. Совпадение осей приспособления и Взвешивающего модуля. 3. В процессе режима настройки по координатам, устанавливая шарик контролировать, что шарик находится в центре подшипника планки. 4. Контролировать соответствие координат, указанных на приспособлении с заданными на компьютере. 5. На экране монитора появляется надпись «Снимите все гири и установите шарик и планку по координатам X=***, Y=*** (мм) и нажмите после этого кнопку «ОК». <i>Значения X=***, Y=*** согласно таблице 1.</i>
<p>15.3. Повторить действия, описанные в оп.2 п.15.1-15.2 для отверстий №3, №2, №1.</p>	<p>Контролировать параметры согласно оп.2 п15.1-15.2.</p>
<p>15.4. Снять гири, планку и технологическое приспособление.</p>	
<p>16. Проверка настройки. Последовательно установить на Взвешивающий модуль гири весом – 20 кг, 40 кг, 80 кг, 120 кг, 150 кг. Контролировать погрешность показаний в окне программы.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стабильные показания устанавливаемого веса. 2. Погрешность настройки не более 200 гр.
<p>17. Заключительная операция 17.1. Отсоединить Взвешивающий модуль от ПК.</p>	<p>Кабель USB Взвешивающего модуля отключён от ПК.</p>
<p>17.2. Обязательно перевести переключатель на плате в соответствие с рис. 3.</p>	<p>Положение рычага переключателя соответствует рис.3.</p>

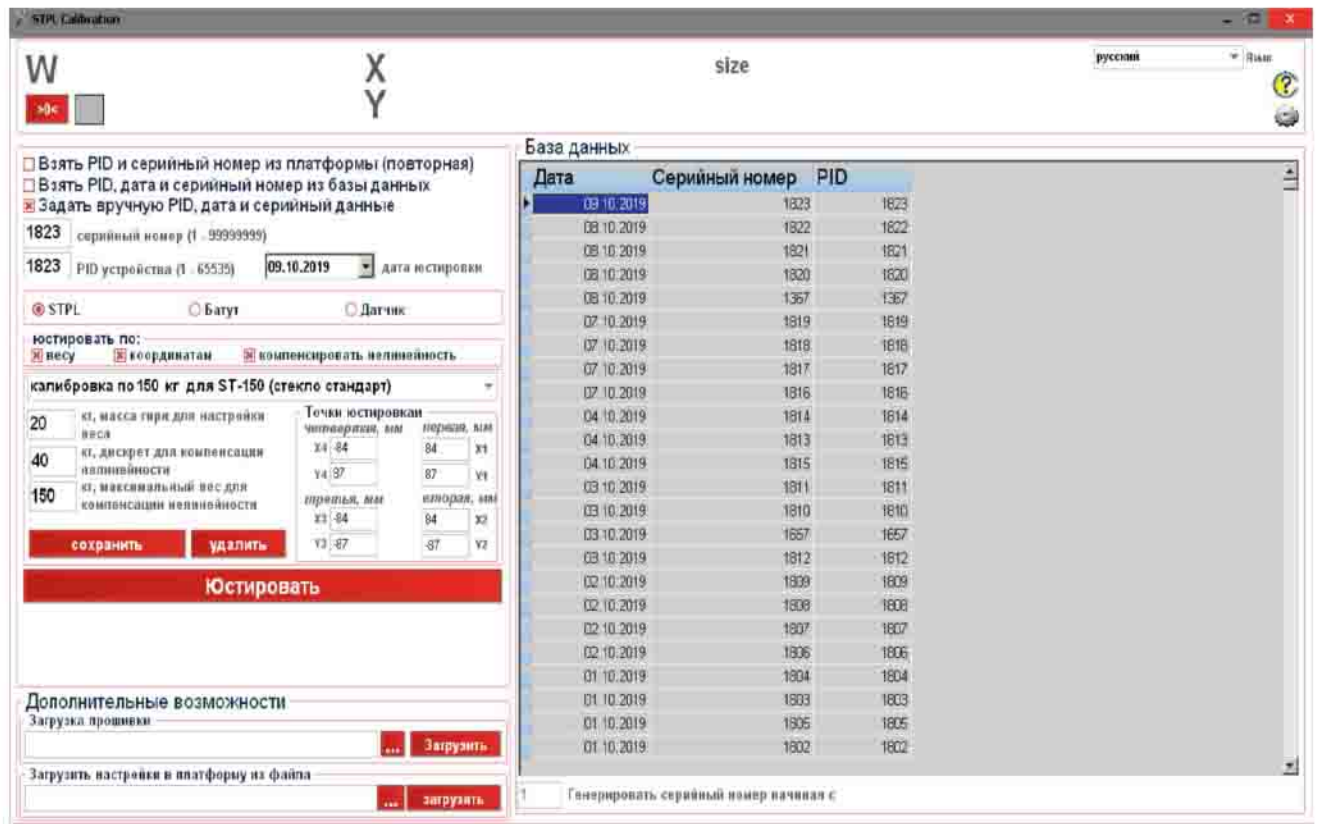


Рисунок 8.1 – Окно программы настройки Взвешивающего модуля

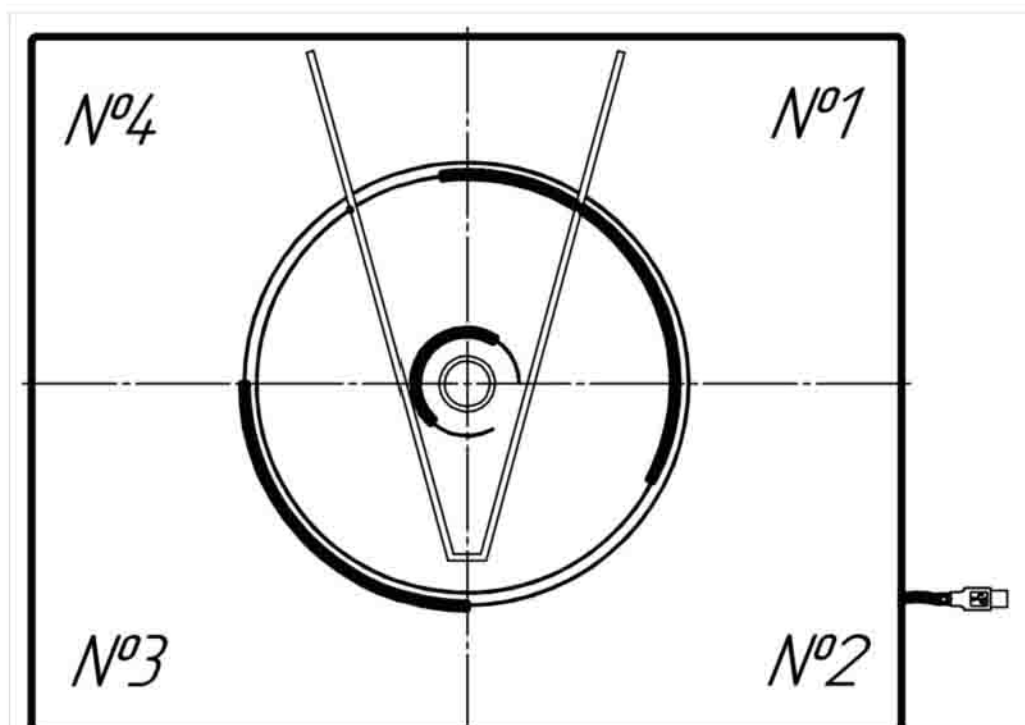


Рисунок 8.2 – Схема нагрузки углов Взвешивающего модуля

Отверстие для нагрузки по координатам
5 мест

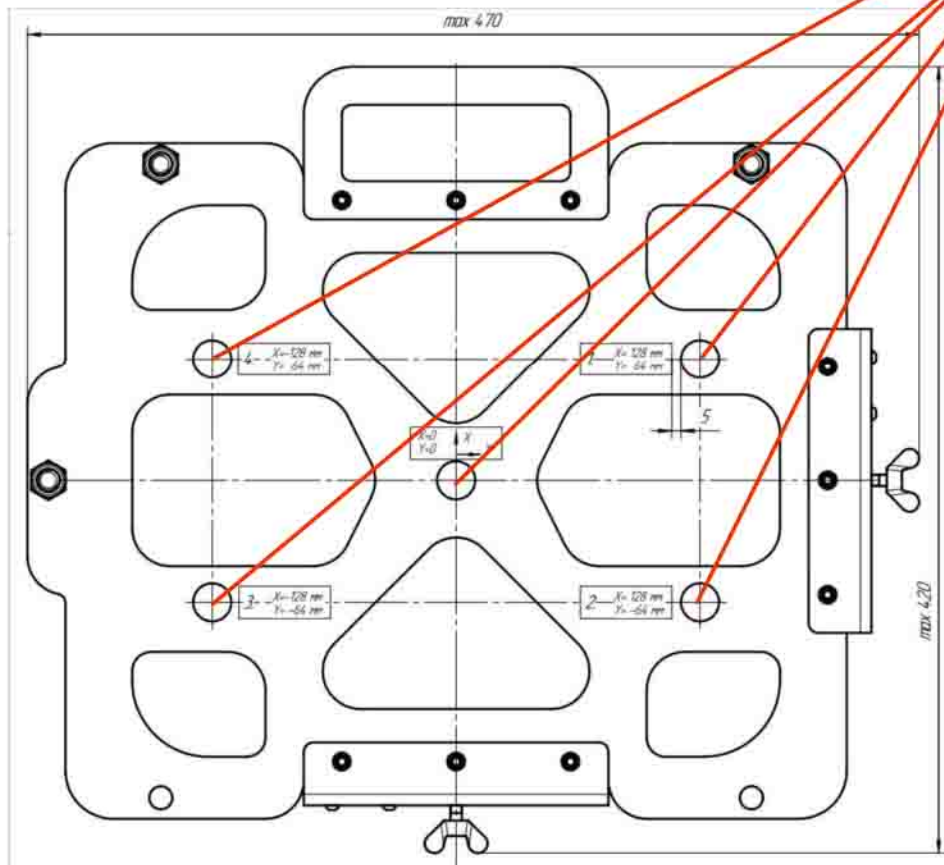


Рисунок 8.3 – Технологическое приспособление.

Переключатель зафиксирован в
положении «ВКЛ»



Рисунок 8.4 – Фиксация переключателя на плате измерителя

9 ЗАМЕНА ДАТЧИКА СИЛЫ

Произвести частичную разборку Взвешивающего модуля в соответствии с ремонтной документацией.

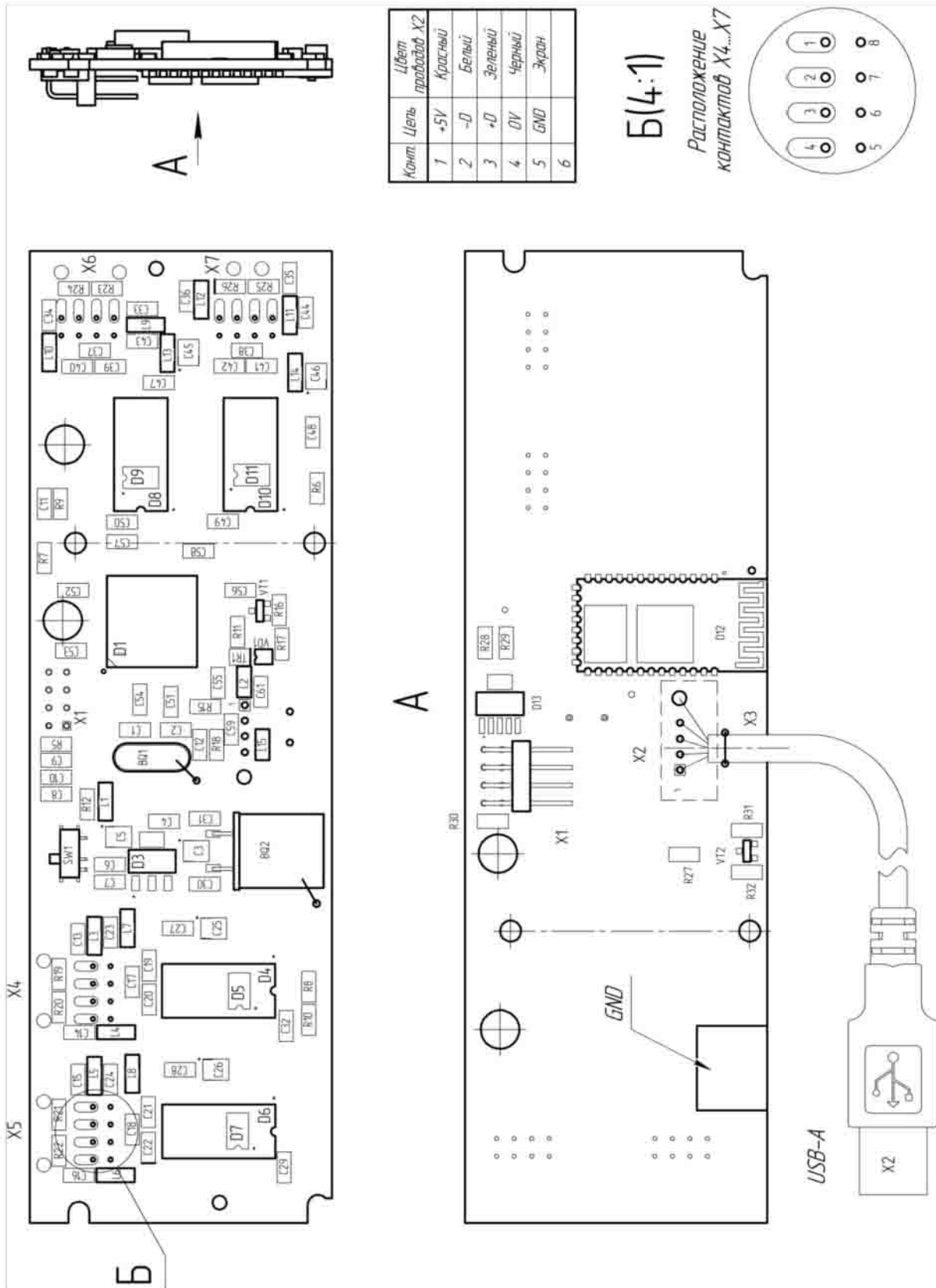
Демонтировать датчик силы и установить новый.

Проложить кабели датчиков в трубки при необходимости и припаять кабели датчика при необходимости укоротив их длину. Не допускается располагать излишки кабеля над платой. Промыть места пайки спиртом этиловым или специальными составами для полного удаления паяльного флюса.

Выполнить операции в соответствии с требованием п. 9.2.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

КОНСТРУКЦИЯ ПЛАТЫ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПЛАТА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ

Схема электрическая принципиальная

Лист 1.

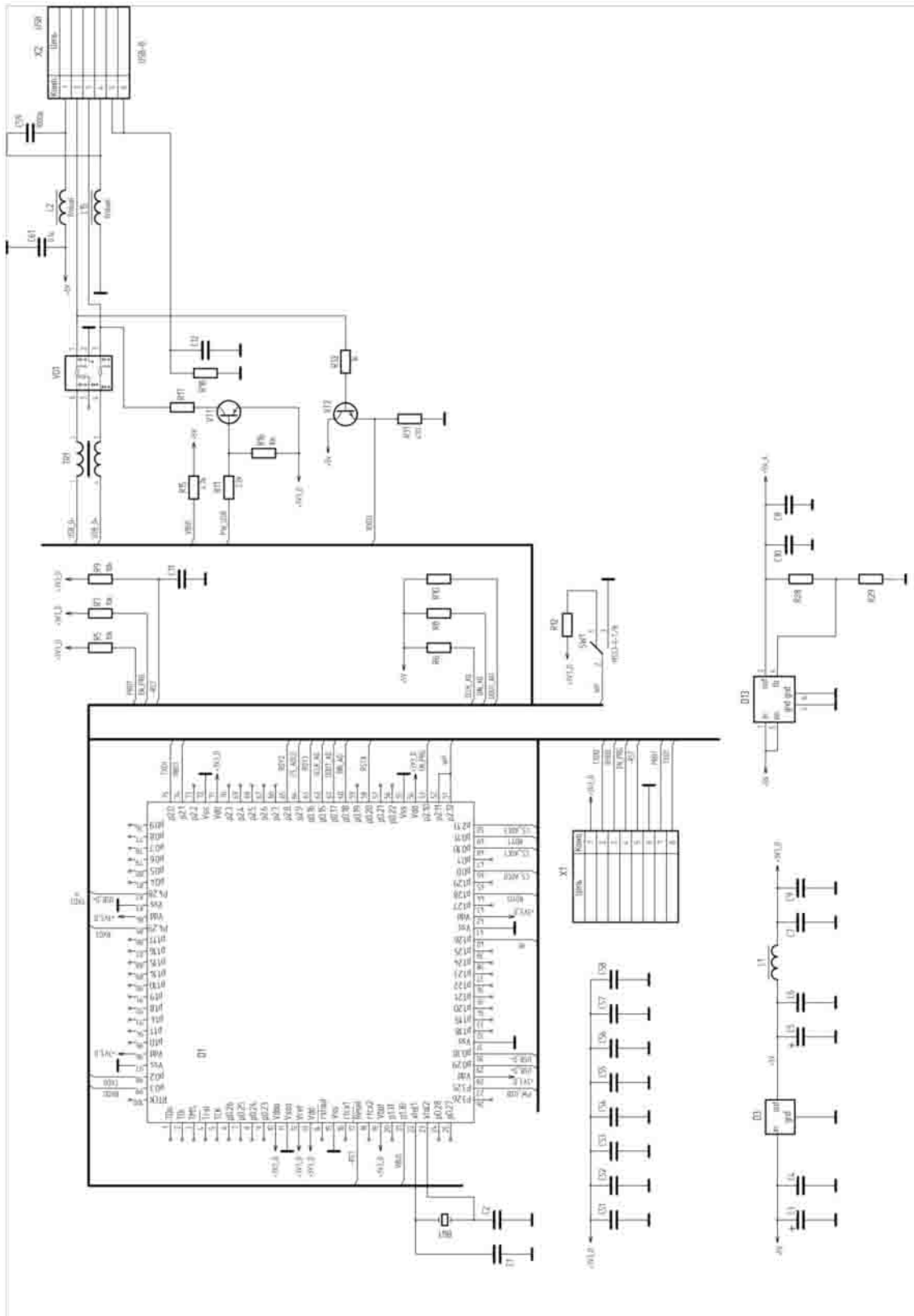


Схема электрическая принципиальная Лист 2.

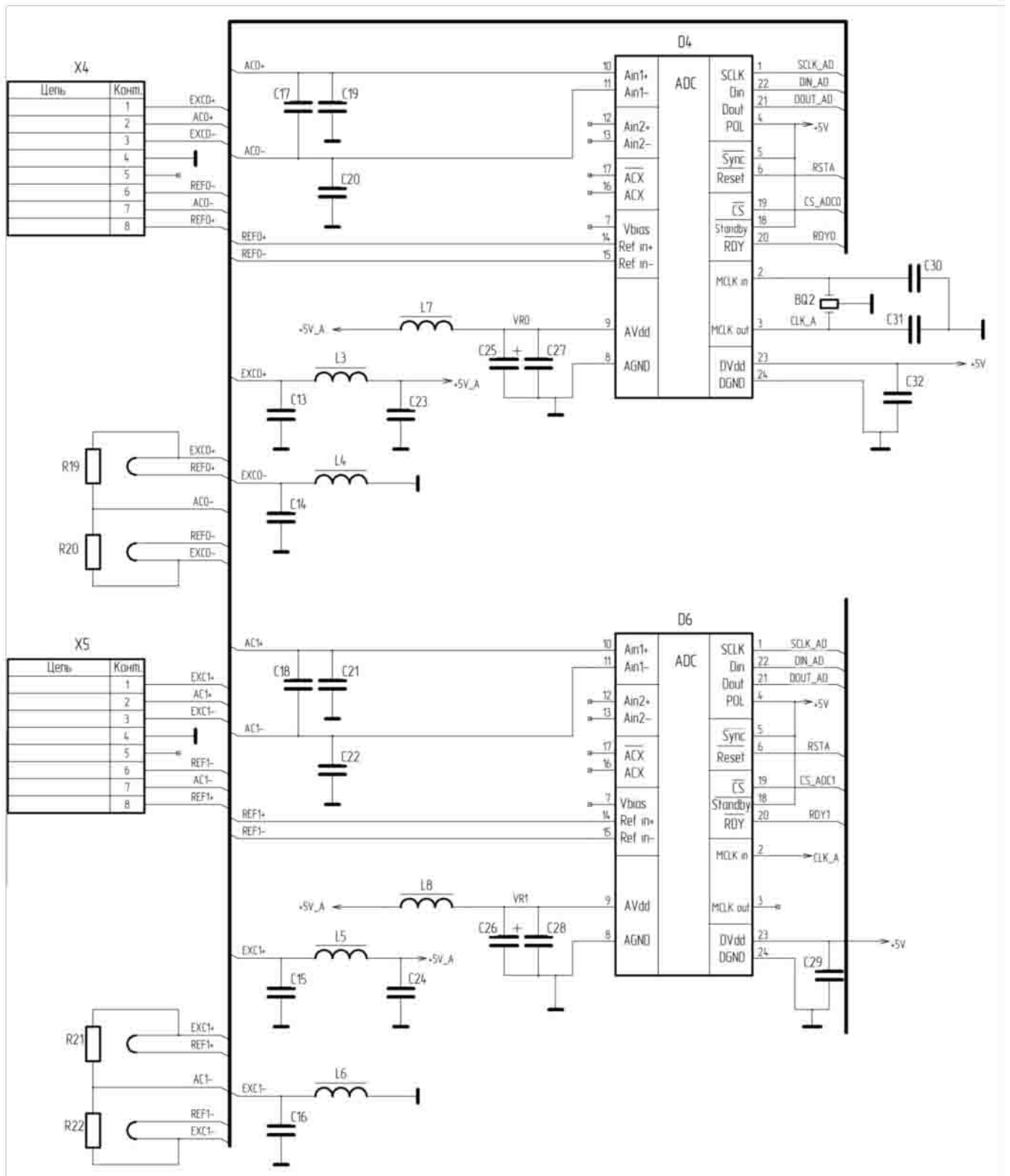
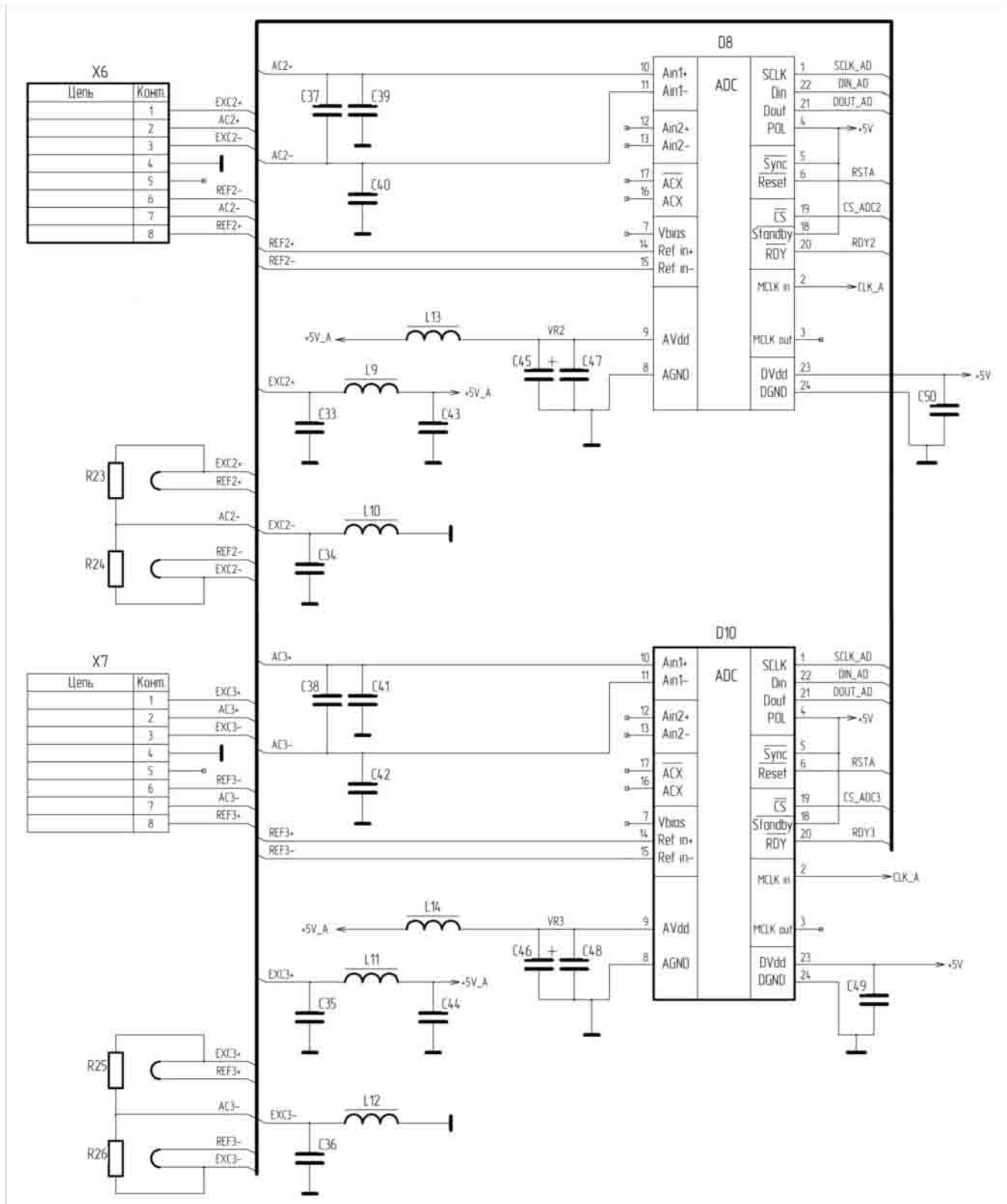


Схема электрическая принципиальная Лист 3.



ПЛАТА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ
Перечень элементов.*

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
BQ1	Кварцевый резонатор HC49/S 12 МГц	1	
BQ2	Кварцевый резонатор HC-49/U 2,4576 МГц	1	
VT1	Транзистор BC860	1	
VT2	Транзистор BC850	1	
VD1	Диод защитный USBUF01W6	1	
SW1	Переключатель MSS3-V-T/R	1	
<u>Конденсаторы</u>			
C3, C5, C25, C26, C45, C46	TANTAL-TYPE-B 10 мкФ х 10 В	6	Замена TYPE-A
C1, C2, C30, C31	0805 22 пФ	4	
C4, C6, C7, C10	0805 1 мкФ	4	
C8, C9, C11, C13...C24, C27...C29, C32...C44, C47...C58, C61	0805 0,1 мкФ	44	
C12	0805 4700 пФ	1	
C59	0805 1000 пФ	1	
<u>Микросхемы</u>			
D1	LPC2368FBD100	1	Замена: LPC2387FBD100K
D3	LD1117S33TR (SOT223)	1	
D4, D6, D8, D10	AD7730BR	4	
D12	-	-	Замкнуть 1D12 и 2D12
D13	TPS73201DCQ	1	
L1, L3...L14	Дроссель BLM31PG330SN1	13	
L2, L15	Дроссель BLM21AG102SN1	2	
<u>Резисторы</u>			
R5...R10, R12, R16, R28, R29	0805 10 кОм	10	
R11	0805 2,2 кОм	1	
R15	0805 4,7 кОм	1	
R17	0805 1,5 кОм	1	
R18	0805 1 Мом	1	
R27, R30, R32	0805 1 кОм	3	
R31	0805 470 Ом	1	
R19...R26	0805 1 кОм 1%	8	
<u>Прочее</u>			
TR1	DLW21SN900SQ2	1	
X1	Соединитель PLD-8R	1	
X2	Кабель USB-A(m) ЭК 1147.00.04.004	1	

* Указаны элементы, относящиеся только к комплектации платы с полумостовыми датчиками.

