

МЕРА

ВЕСЫ
ЭЛЕКТРОННЫЕ
НАСТОЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
ВМ 2/3, ВМ 2/6, ВНУ2/15-1

ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕМОНТУ И НАСТРОЙКЕ

(МОДЕЛЬНЫЙ РЯД 2001)

МОСКВА
2001

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	2
2. Назначение.....	2
3. Технические данные.....	2
4. Состав весов.....	4
5. Описание основных узлов электрической схемы.....	5
6. Методика ремонта узлов электрической схемы.....	9
7. Возможные неисправности весов и методы их устранения.....	13
8. Проверка и калибровка весов.....	15
9. Инструкция по полной настройке весов	15

Приложение 1.1 (Схема весов).....	18
Приложение 1.1 (Схема первичного преобразователя).....	19
Приложение 1.2 (Схема платы метрологической).....	20
Приложение 1.3 (Схема платы индикации).....	23
Приложение 1.3 (Схема платы индикации КНДС426.439.007).....	24
Приложение 2 (Методика контроля частоты генератора термодатчика).....	25
Приложение 3 (Перечень команд выполняемых микроконтроллером в режиме настройки).....	26
Приложение 4 (Перечень версий МО применяемых в весах ВМ2/3, ВМ2/6,ВНУ2/15-1).....	27
Приложение 5 (Методика поверки весов ВМ2/3, ВМ2/6).....	28
Приложение 6 (Методика поверки весов ВНУ2/15).....	32

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая инструкция является руководством по проверке, ремонту и настройке узлов, входящих в состав электронных универсальных весов BM2/3, BM2/6, ВНУ2/15-1.

Отдельные изменения, вызванные совершенствованием конструкции весов, могут быть не описаны в настоящей инструкции до ее переиздания.

Настоящая инструкция распространяется только среди уполномоченных центров. Тиражирование инструкции запрещено.

Предприятие МЭРА не несет ответственности за вред или ущерб, вызванный применением настоящей инструкции.

Для более полного ознакомления с режимами работы весов необходимо пользоваться информацией из паспорта весов.

Мы будем рады получить Ваши предложения и замечания по **e-mail: ooo_mera @ mtu-net.ru;**

Факс: (095) 362-73-08.

Замечания и вопросы связанные непосредственно с ремонтом весов необходимо направлять в службу сервиса по адресу **Мера ТСП, 123480, Москва а/я25 ул.Вилиса Лациса, д.7 корп.4. тел.(095) 496-46-57, 496-86-25.**

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Весы электронные настольные универсальные предназначены для взвешивания грузов массой до 3, 6 и 15 кг соответственно.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Технические данные весов BM2/3 приведены в табл.3.1.

Технические данные весов BM2/6 приведены в табл.3.2.

Технические данные весов ВНУ2/15-1 приведены в табл.3.3.

Таблица 3.1

Технические данные весов BM2/3.

Наименование параметра		BM2/3
Наименьший предел взвешивания, кг		0,005
Наибольший предел взвешивания, кг		3,0
Единица дискретности показаний массы в диапазоне нагрузок, г	В диапазоне от 0,01 до 1,5 кг	0,5
	Свыше 1,5кг	1
Цена поверочного деления в диапазоне нагрузок, г	В диапазоне от 0,01 до 1,5 кг	0,5
	Свыше 1,5кг	1
Пределы допустимой погрешности в диапазоне нагрузок, г (При первичной поверке на предприятии изготовителе и ремонтном предприятии/ При эксплуатации и после ремонта на) эксплуатирующем предприятии).	от 0,005 до 0,25 вкл	$\pm 0,5/\pm 0,5$
	от 0,25 до 1,0	$\pm 0,5/\pm 1,0$
	от 1,0 до 1,5	$\pm 1/\pm 1,5$
	от 1,5 до 2,0	$\pm 1/\pm 2$
	от 2,0 до 3,0	$\pm 2/\pm 3$
Диапазон выборки массы тары, кг (масса брутто не должна превышать максимального предела взвешивания)		0...0.3
Время измерения не более, сек		4
Время готовности весов к работе не более, мин		5
Параметры электрического питания сети переменного тока	напряжение, В	220+10%-15%
	частота, Гц	50 \pm 1
	потребляемая мощность не более, Вт	25
Диапазон рабочих температур, С°		-10...+40/ +10...+40*
Габаритные размеры, мм	Весоизмерительный блок	270x370x100

Продолжение таблицы 3.1

Наименование параметра	BM2/3
Масса весов не более, кг	10
Средняя наработка на отказ, ч	25000
Полный средний срок службы, лет	10

* Весы могут выпускаться в двух исполнениях отличающихся разным температурным диапазоном эксплуатации.

Весы работающие в расширенном температурном диапазоне имеют в названии индекс (т).

Таблица 3.2

Технические данные весов BM2/6

Наименование параметра	BM2/6	
Наименьший предел взвешивания, кг	0,01	
Наибольший предел взвешивания, кг	6,0	
Единица дискретности показаний массы в диапазоне нагрузок, г	В диапазоне от 0,02 до 3 кг	1
	Свыше 3,0кг	2
Цена поверочного деления в диапазоне нагрузок, г	В диапазоне от 0,02 до 3 кг	1
	Свыше 3,0кг	2
Пределы допустимой погрешности в диапазоне нагрузок, г (При первичной поверке на предприятии изготовителе и ремонтном предприятии/ При эксплуатации и после ремонта на) эксплуатирующем предприятии).	от 0,005 до 0,5 вкл	$\pm 1/\pm 1$
	от 0,5 до 2,0	$\pm 1/\pm 2$
	от 2,0 до 3,0	$\pm 2/\pm 3$
	от 3,0 до 4,0	$\pm 2/\pm 4$
	от 4,0 до 6,0	$\pm 4/\pm 6$
Диапазон выборки массы тары, кг (масса брутто не должна превышать максимального предела взвешивания)	0...0.6	
Время измерения не более, сек	4	
Время готовности весов к работе не более, мин	5	
Параметры электрического питания сети переменного тока	напряжение, В	220+10%-15%
	частота, Гц	50 \pm 1
	потребляемая мощность не более, Вт	25
Диапазон рабочих температур, С°	-10...+40/+10...+40*	
Габаритные размеры, мм	Весоизмерительный блок	270x370x100
Масса весов не более, кг	10	
Средняя наработка на отказ, ч	25000	
Полный средний срок службы, лет	10	

* Весы могут выпускаться в двух исполнениях отличающихся разным температурным диапазоном эксплуатации.

Весы работающие в расширенном температурном диапазоне имеют в названии индекс (т).

Таблица 3.3

Технические данные весов ВНУ2/15-1

Наименование параметра		ВНУ2/15-1
Наименьший предел взвешивания, кг		0,02
Наибольший предел взвешивания, кг		15,0
Единица дискретности показаний массы в диапазоне нагрузок, г	В диапазоне от 0,02 до 3 кг	1
	Свыше 3,0 до 15,0 кг	5
Цена поверочного деления в диапазоне нагрузок, г	В диапазоне от 0,02 до 3 кг	1
	Свыше 3,0 до 15,0 кг	5
Пределы допустимой погрешности в диапазоне нагрузок, г (При первичной поверке на предприятии изготовителе и ремонтном предприятии/ При эксплуатации и после ремонта на) эксплуатирующем предприятии).	от 0,02 до 0,5 вкл	$\pm 1/\pm 1$
	от 0,5 до 2,0	$\pm 1/\pm 2$
	от 2,0 до 3,0	$\pm 2/\pm 3$
	от 3,0 до 10,0	$\pm 5/\pm 10$
	от 10,0 до 15,0	$\pm 10/\pm 15$
Диапазон выборки массы тары, кг (масса брутто не должна превышать максимального предела взвешивания)		0...8.0
Время измерения не более, сек		4
Время готовности весов к работе не более, мин		5
Параметры электрического питания сети переменного тока	напряжение, В	220+10%-15%
	частота, Гц	50 \pm 1
	потребляемая мощность не более, Вт	25
Диапазон рабочих температур, °С		+10...+40
Габаритные размеры, мм	Весоизмерительный блок	372x375x200
Масса весов не более, кг		10
Средняя наработка на отказ, ч		25000
Полный средний срок службы, лет		10

4. СОСТАВ ВЕСОВ

Структурная схема весов приведена на Рис.4.1.

Весы состоят из:

грузоприемной платформы с размещенным внутри ее устройством первичного преобразователя (ПП);
блока индикации и клавиатуры (плата индикации П2);
блока питания (БП).

Первичный преобразователь ПП, в свою очередь, состоит из:

чувствительного элемента (Д1), содержащего тензочувствительные кварцевые резонаторы и датчик температуры (термочувствительный кварцевый резонатор);

платы метрологической (П1), преобразующей сигналы от датчиков и клавиатуры в коды управления индикацией.

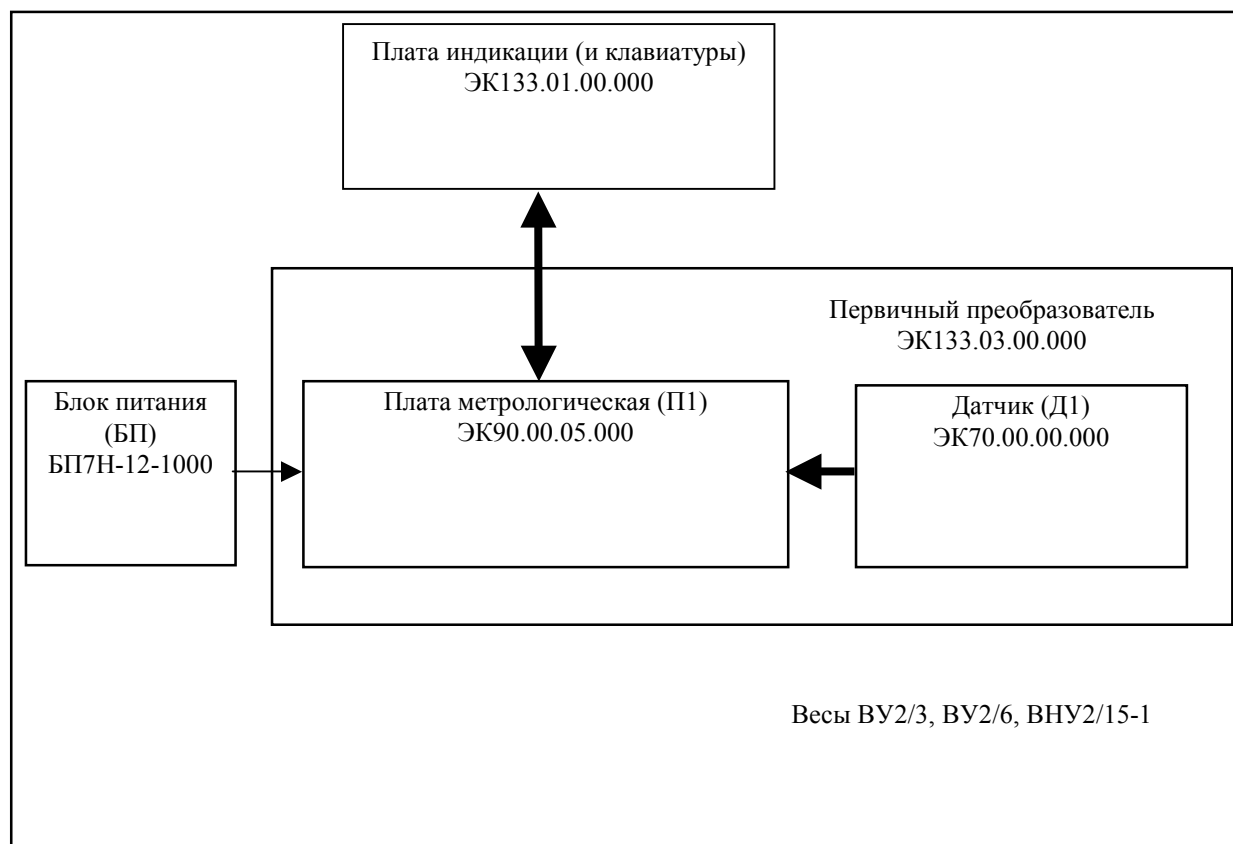


Рис. 4.1

Схема электрическая соединений весов ВМ2/3, ВМ2/6, ВНУ2/15-1 приведена в Приложении 1.1
При заказе технической документации следует указывать номера схем приведенные в Табл.4.1

Таблица 4.1

Название узла	Номер электрической схемы
Весы ВМ2/3, ВМ2/6, ВНУ2/15-1	
Первичный преобразователь	ЭК133.03.00.000 ЭЗ, ПЭЗ
Плата метрологическая	ЭК90.00.05.000 ЭЗ, ПЭЗ
Датчик	ЭК70.00.00.000 ЭЗ, ПЭЗ
Плата индикации	ЭК133.01.00.000 ЭЗ, ПЭЗ

5. ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

5.1 Центральным узлом в схеме весов является устройство первичного преобразователя (ПП).

Структурная схема ПП приведена на Рис.5.1. Электрическая схема платы метрологической приведена в Приложении 1.2.

5.1.1 В качестве чувствительного элемента для измерения деформации используются тензочувствительные кварцевые резонаторы, наклеенные на перемычку упругого элемента. Расположение резонаторов на упругом элементе выполнено таким образом, что при воздействии усилия один резонатор подвергается деформации сжатия, а другой деформации растяжения (дифференциальная схема расположения). В этом случае резонансная частота первого кварцевого резонатора увеличивается, а второго уменьшается.

Для возбуждения обоих кварцев на частотах их начального резонанса ($F=10\text{МГц}$) используются схемы двух независимых кварцевых автогенераторов, расположенных в плате метрологической. Разность частот этих генераторов выделяется в схеме смесителя в виде - меандра с частотой $F_1-F_2=FD$. Частота зависит от усилия, приложенного к датчику силы, и может лежать в диапазоне от 2 - 7кГц (датчик без нагрузки) до 30 кГц (датчик под нагрузкой).

5.1.2 Резонансная частота F тензочувствительных кварцев помимо усилия, прикладываемого к ним, зависит от температуры окружающей среды. Для учета температурной составляющей изменения частоты в конструкции весов предусмотрена установка термодатчика, выполненного на основе самостоятельного генератора. Роль термочувствительного элемента выполняет термочувствительный кварцевый резонатор РКТ206, расположенный непосредственно на упругом элементе. Пропорционально температуре резонатора изменяется его резонансная частота и частота генератора FT .

5.1.3 Измерения FD и FT производятся в плате метрологической микросхемой однокристалльного микроконтроллера ОМК (D5). Программа измерений храниться во внутренней памяти ОМК. Исходными данными для вычисления веса помимо значений FD и FT являются:

коэффициент крутизны датчика силы;

коэффициенты термокомпенсации "+" и "-" (при повышенной и пониженной температурах);

коэффициент линейности.

Все эти коэффициенты определяются индивидуально при начальной настройке весов и в дальнейшем хранятся во внешнем энергонезависимом ПЗУ EEPROM (D6). В плате метрологической дополнительно установлена, так называемая, пользовательская микросхема памяти ПЗУ EEPROM (D7), предназначенная для хранения пользовательской информации, например, таблицы цен. Связь ОМК и ПЗУ осуществляется по последовательной шине I2C.

Для предотвращения потери информации о коэффициентах микросхема памяти D6 перед началом штатной эксплуатации весов переводится в режим запрета записи. Для этого в схеме имеется специальный переключатель **K2**

5.1.4 Для предотвращения программных сбоев в работе ОМК в случаях кратковременного пропадания напряжения питания в плате метрологической предусмотрена специальная схема перезапуска. Принцип ее работы заключается в автоматическом формировании сигнала RESET на ОМК при обнаружении просадок питания.

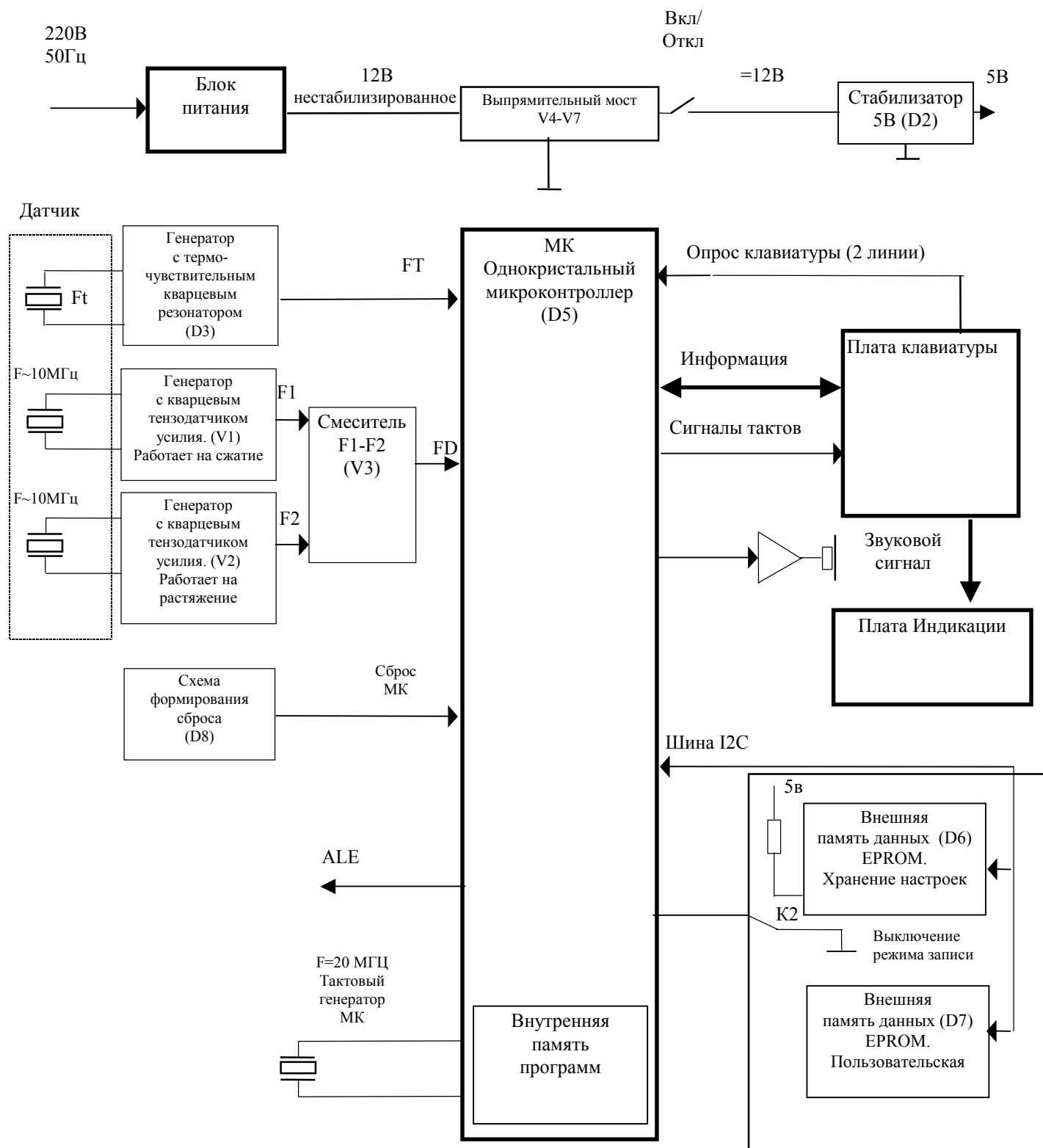


Рис.5.1

5.1.5 Один цикл измерения массы составляет ~ 0.1сек.

Коэффициент крутизны датчика и коэффициент нелинейности выбирается из EEPROM каждый цикл измерений, а коэффициенты термокомпенсации один раз в 10 сек.

5.2 Описание работы платы индикации и клавиатуры.

5.2.1 Схема электрическая клавиатуры из состава платы индикации не имеет самостоятельного исполнения и приведена в схеме платы индикации КНДС426.439.007(ЭК133.01.00.000).

Принцип работы схемы клавиатуры основан на использовании микросхемы последовательно-параллельного регистра HC595 со следующим алгоритмом работы. Линия KEY0 (DATA IN) служит для передачи последовательного кода данных в сопровождении тактовых импульсов (8 бит), передаваемых по линии KEY1 (CLOCK). Перезапись кода из последовательного регистра в параллельный (выходной) осуществляется после прихода каждого очередного такта с задержкой на величину постоянной времени RC цепочки, подключенной ко входу переноса регистра.

Таким образом, устанавливая в первом такте на линии данных единицу, далее, за последующие 8 тактов на выходах регистра будет формироваться "бегущий" импульс. При нажатии на одну из клавиш клавиатуры импульс будет появляться на линии KEY1 или KEY2 (KEY2 или KEY3 в плате метрологической). Опрос состояния этих линий в МК после выдачи каждого очередного такта позволяет сделать вывод о номере нажатой кнопки.

Для определения состояния клавиатуры требуется до 8 циклов опроса регистра. Опрос ведется до обнаружения первого импульса.

5.2.2 Принцип работы платы индикаторной с ЖКИ индикаторами основан на использовании специализированной микросхемы – драйвера ЖКИ индикаторов.

Схема электрическая индикаторной платы КНДС426.439.007 приведена в Приложении 1.3.

В данном случае по линии DATA IN (KEY0) на микросхему драйвера подается в последовательном коде информация (коды цифры), по линии CLOCK (KEY1) подаются тактовые импульсы. Перенос записанной информации на выход микросхемы драйвера осуществляется по сигналу LOAD.

6. МЕТОДИКА РЕМОНТА УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

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

Для весов ВНУ2/15-1.

Снять грузоприемную платформу.

Вытащить из центральной части крестовины резиновую заглушку.

Отвернуть болт крепления крестовины к датчику усилия (находится под заглушкой) и снять крестовину.

Перевернуть весы и отвинтить четыре опоры основания весов.

Отвинтить четыре винта крепления крышки весов к основанию (расположены в районе каждой опоры).

Снять крышку весов и отсоединить, при необходимости, разъем платы индикации и клавиатуры.

Для ремонта контактной группы платы клавиатурной необходимо отсоединить самоклеющуюся мембрану от непосредственно клавиатуры. Для этого необходимо, воспользовавшись каким-либо острым предметом, аккуратно приподнять один из краев мембраны и, соблюдая осторожность, отсоединить мембрану от платы.

Внимание – самоклеющаяся мембрана допускает ограниченное количество приклеиваний т.к. при этом она теряет свойства герметизации электрической схемы.

Плата клавиатуры крепится к рамке на клей. Для ее ремонта или замены потребуется, предварительно, отсоединить кабель от метрологической платы и, далее, воспользовавшись каким-либо острым предметом (аналогично действиям с мембраной), отсоединить плату от рамки.

Для весов ВМ2/3 и ВМ2/6.

Отвинтить заглушку, расположенную на нижней поверхности основания весов.

Отвинтить гайку крепления грузоприемной платформы к датчику усилия (расположена в отверстии под заглушкой).

Снять грузоприемную платформу.

Операции по демонтажу корпуса и клавиатуры весов совпадают с аналогичными для весов ВНУ2/15-1.

6.1 Плата метрологическая.

Методика проверки платы метрологической.

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 пользоваться шупом -делителем 1/10.

6.1.1 Схема электрическая метрологической платы и расположение элементов на ней показаны в приложении 1.2 Рис1. и Рис.2 соответственно.

6.1.2 Проверку работоспособности метрологической платы необходимо начинать с проверки наличия напряжения питания +5В.

Для этого необходимо включить весы тумблером СЕТЬ. После чего:

проверьте наличие напряжения +5В на контакте микросхемы 3/D2(7805). При исправной микросхеме D2 напряжение должно находиться в диапазоне (4,75-5,25)В. При этом на плате должен светиться светодиодный индикатор V9. Необходимо также проверить наличие напряжения +5В на контактах 14/D3, 14/D4, 40/D5, 8/D6, D7, 11/D8 и отсутствие пульсаций.

Отсутствие напряжения +5В может быть вызвано неисправностью блока питания БП, неисправностью выпрямительного моста V4-V7 или D2.

Для проверки блока питания БП необходимо проконтролировать напряжение на соединителе (разъеме) X2.1 между контактами 1-2 которое должно быть ~12В.

Для проверки исправности выпрямительного моста необходимо проконтролировать напряжение на X2.2 контакт 4 (относительно общего провода), которое должно находиться в диапазоне (11-13)В. В случае обнаружения выхода из строя одного из диодов V4-V7 необходимо заменить неисправный(ые) элементы.

Для более точной диагностики исправности микросхемы D2 рекомендуется выключить весы, отпаять контакт 3/D2 от платы, и при повторном включении проверить уровень напряжения на 3/D2. В случае подтверждения предварительного диагноза о выходе из строя D2 заменить микросхему.

Необходимо отметить, что схема метрологической платы имеет устройство защиты от сквозного пробоя источника питания D2 (элементы S1, V10). Принцип работы устройства основан на увеличении сопротивления

самовосстанавливающегося предохранителя S1, в случае значительного увеличения тока, потребляемого платой. В свою очередь, величина тока будет возрастать при превышении напряжения на выходе D2 более напряжения пробоя стабилитрона V10 (5,6В). В этом случае, характерным признаком пробоя D2 будет отсутствие свечения светодиода V9 и, одновременно, уменьшение напряжения на выходе 2/D2 ниже уровня 4В.

При исправном источнике вторичного питания необходимо проверить работоспособность генераторов возбуждения тензочувствительных кварцевых резонаторов и генератора датчика температурной компенсации. В случае их неисправности при включении весов на индикаторе загорается номер версии МО (~ 1с) и гаснет.

6.1.3 Проверка генератора датчика температуры.

Генератор-датчик температуры выполнен на микросхеме D3 с термозависимым кварцем, расположенным непосредственно в блоке датчика силы (в данном случае применен кварц РКТ206 с номинальной частотой лежащей в диапазоне 32...36кГц). В исправном состоянии генератор не требует настроек и должен возбуждаться самостоятельно при подаче напряжения питания. Для проверки наличия генерации необходимо проверить осциллографом сигнал на контактах микросхемы 10/D3 и, далее по схеме, на контактах 12,15/D5. Сигнал должен представлять меандр частотой ~32,768кГц, что соответствует периоду меандра $T \sim 30\text{мкс}$

При отсутствии меандра необходимо проверить форму сигнала на всех контактах D3. Ремонт генератора сводится к последовательной проверке: номинала R7 (должен быть не менее 470кОм), замене микросхемы D3, замене кварцевого резонатора-датчика. (Резонатор находится непосредственно в блоке датчиков весов)

Необходимо также напомнить, что частота генератора зависит от температуры датчика. При повышении температуры частота уменьшается с коэффициентом чувствительности 1,8Гц/1С°. Методика контроля частоты генератора-термодатчика приведена в Приложении 2.

6.1.4 Проверка генераторов возбуждения тензочувствительных кварцевых резонаторов.

Два кварцевых генератора собраны на транзисторах V1 и V2 соответственно.

Функционирование генераторов проверяется наличием сигнала на разъеме X1 контакт 4 для генератора V1 и контакт 6 для генератора V2. Амплитуда сигналов (размах) в обоих случаях должна быть $U \sim (1,0-1,7)\text{В}$, при этом разница между размахом амплитуд сигналов двух генераторов не должна превышать 0,2В. Частота синусоиды в обоих случаях $f \sim 10\text{МГц}$.

Далее приводится методика ремонта (настройки) одного из генераторов V1 с учетом того, что для второго генератора (V2) все операции аналогичны.

При отсутствии автоколебаний на соединителе X1/4 необходимо в первую очередь убедиться в исправности (работоспособности) непосредственно резонаторов. Для этого удобнее всего воспользоваться эталонным датчиком, подсоединив его вместо предположительно неисправного, или подключив к соответствующим контактам разъема X1 кварцевый резонатор с $F=10\text{МГц}$.

При отсутствии результата от смены датчиков необходимо проверить режимы транзистора V1 по постоянному току: напряжение на базе V1 д.б. $U_b \sim 3,6\text{В}$ (при снятых “джамперах” K1), напряжение на эмиттере д.б. $U_z \sim U_b - 0,7\text{В}$., напряжение на коллекторе д.б. $U_k \sim 5\text{В}$. При исправном транзисторе V1 и элементах его обвязки (R, C) генерация должна появляться автоматически.

Методом подбора базового делителя R1/R2 необходимо добиться указанного ранее размаха синусоиды. Для этого, контролируя осциллографом форму сигнала на разъеме X1, и одновременно переключая “джамперы” на K1.1-K1.4, получить необходимую амплитуду автоколебаний. Рекомендуется следующая последовательность установки “джамперов”:

K1.1-K1.2 - замкнут., K1.3, K1.4-XX (разомкнут)

K1.2-K1.3 - замкнут., K1.1, K1.4-XX (разомкнут)

K1.3-K1.4 - замкнут., K1.1, K1.2-XX (разомкнут) и т.д.

Для настройки амплитуды автоколебаний генератора V2 необходимо подбирать комбинацию “джамперов” на K3.1-K3.4

Необходимо отметить, что в общем случае допустимы любые комбинации установки двух “джамперов”. Не следует устанавливать размах амплитуды синусоиды превышающий 1.7В.

Другое важное замечание состоит в том, что при замене транзисторов V1 / V2 возможно потребуется новая установка (проверка) уровней синусоидальных сигналов генераторов по вышеизложенной методике.

6.1.5 Проверка исправности смесителя.

При исправных генераторах V1 и V2 следует проконтролировать наличие разностного сигнала (FD) двух генераторов на выходе смесителя V3. Контроль необходимо проводить на контактах C9 и далее по схеме на контактах 12,13/ D3, 11/D3, 1,2/D4 и 13,14/D5.

При этом в схеме с нормально функционирующим смесителем на выходе 2/D4 должен присутствовать меандр с размахом 5В. Частота меандра, в общем случае, зависит от состояния датчика давления и может лежать в диапазоне от 2 - 7кГц (датчик без нагрузки). Скважность меандра не является критичным параметром, но при этом необходимо обратить внимание на то, что длительность положительного импульса меандра FD не должна быть меньше 20мкс. Недопустимо также наличие на фронтах искажений типа ломанной линии. (В противном случае МК может неверно пересчитывать данные от датчика силы).

При отсутствии разностного сигнала на выходе 2/D4 необходимо проверить работоспособность транзистора V3 (смеситель), микросхем D3.4 и D4.1, а при необходимости заменить их.

Окончательным результатом настройки генераторов и смесителя должно быть наличие меандров напряжения на входах микроконтроллера D5/13,14. При отсутствии этих сигналов микроконтроллер, в общем случае, находится в спящем режиме и не реагирует на сигналы от клавиатуры.

6.1.6 Проверка функционирования микросхемы микроконтроллера (МК) D5.

Контроль МК необходимо начать с контроля сигнала тактового генератора Q1. Контроль нужно проводить осциллографом на контакте 18/D5 относительно “общего” провода схемы. (18/D5 - является выходным контактом внутреннего генератора МК, контакт 19/D5 - является входом внутреннего генератора МК и контакт осциллографа с ним, в общем-то может приводить к срыву генерации). Сигнал на 18/D5 должен иметь форму синуса частотой 20 МГц.

Далее, для подтверждения работоспособности МК, рекомендуется проконтролировать наличие сигнала на контакте 30/D5 (ALE).

ALE представляет собой импульсный сигнал с частотой $F=4\text{МГц}$ (генерируется дважды за каждый машинный цикл МК). В случае отсутствия сигнала ALE необходимо убедиться в том, что на контакте 9/D5 (вход сброса) присутствует напряжение низкого уровня (логический 0). В противном случае работа МК блокируется.

6.1.7 Проверка схемы формирования сигнала сброс для ОМК.

При отсутствии сигнала низкого уровня на контакте 9/D5 необходимо проследить формирование этого напряжения на элементах схемы D4.5, D8, а также проверить уровни входных напряжений на компараторе D8.

На контакте 4/D8 должно быть $U\sim 3.3\text{В}$, а на контакте 3/D8 должно быть $U\sim 3.6\text{В}$. В общем случае напряжение на контакте 3/D8 должно быть больше напряжения на контакте 4/D8 и только в этом случае на выходе D8 (контакт 9) сигнал имеет уровень логической 1, что, в свою очередь, обеспечивает логический 0 на 9/D5. В противном случае необходимо добиться этого, например, заменой стабилитрона V8, светодиода V9 или микросхемы D8. Необходимо также проверить сигналы на D4.5.

6.1.8 Контроль работоспособности микросхем памяти D6.

Для проверки исправности микросхем памяти EEPROM необходимо выполнить следующие действия:

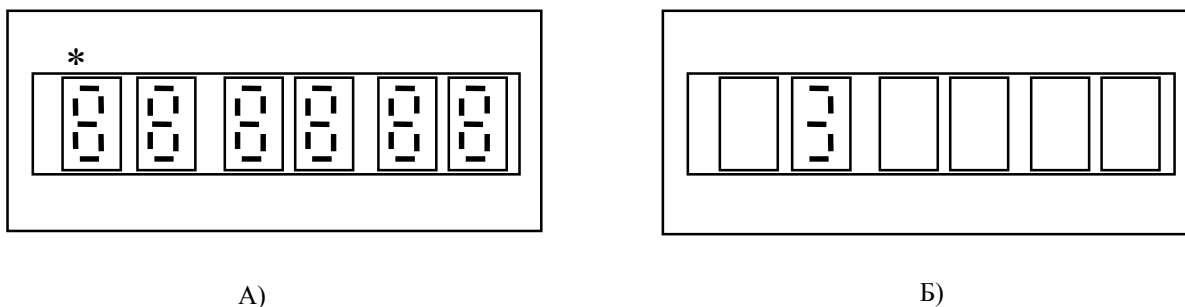
1. До включения питания весов перевести переключатель **К2** в левое положение (разрешение записи).
2. При нажатой клавише <5> включить тумблер СЕТЬ на весах.
3. Последовательно нажать клавиши <3>, <9>, <6>, <5>, <4>, <Т>. При этом на дисплее индикации должна загореться цифра <9>.

4. Нажать на клавиатуре цифру <7>. При этом запускается тест дисплея и памяти. При нормальном прохождении теста показания индикатора должны соответствовать Рис.6.1 а). Если же вид дисплея после завершения теста соответствует приведенному на Рис.6.1 б), то это означает, что тест памяти не прошел.

Для выхода из режима теста памяти, при нормальном завершении, можно нажать на клавиатуре клавишу <9> последовательно два раза, при отрицательном результате выход только через выключение тумблера СЕТЬ.

При неудачном завершении тестирования памяти необходимо:

- 1) проверить исправность переключателя **К2**;
- 2) проконтролировать осциллографом сигналы шины I2C, по которой осуществляется связь МК и EEPROM;
- 3) проверить наличие напряжения питания на контакте 8/D6;
- 4) проверить правильность распайки адресных выводов: 1,2,3/D6 и 1,2,3/D7 согласно схеме электрической;
- 5) проверить осциллографом наличие сигналов тактов на контактах 6/D6, 6/D7 и сигналов данных на контактах 5/D6, 5/D7. В связи с малой частотой обращения МК к памяти контроль следует проводить в режиме X развертки осциллографа. При этом в отсутствии обращения к памяти сигналы на 6/D6, 6/D7 и 5/D6, 5/D7 должны иметь уровень логической 1.



* В указанном разряде допускается отсутствие свечения индикатора

Рис. 6.1

После устранения неисправностей необходимо повторить тест памяти и при положительном результате вернуть переключатель **К2** в исходное (правое) положение. При исправной D6 тест памяти не разрушает информацию.

6.2 Проверка клавиатурной платы.

6.2.1 Схема клавиатуры не имеет самостоятельного исполнения и приведена на схеме платы индикации в Приложениях 1.3.

Нормально работающий МК в ходе выполнения программы безусловно (но при наличии входных частот от датчиков) должен выходить на опрос клавиатуры, который выражается в периодическом формировании сигналов KEY0 и KEY1. Контроль этих сигналов необходимо проводить осциллографом (для удобства в режиме X развертки) на контактах 23,24/D5 (метрологическая плата) или контактах 4,5/X1 (клавиатурная плата).

На выводе KEY0(DATA IN) сигнал должен представлять собой периодическую последовательность импульсов с частотой повторения ~10-30Гц, на выводе KEY1(CLOCK) сигнал должен представлять собой последовательность пачек импульсов (до 8 импульсов в пачке) с такой же частотой повторения пачек (10-30Гц).

Необходимо уточнить, что по линиям KEY0 и KEY1 "одновременно" осуществляется связь между платой метрологической и схемой клавиатуры, так и связь между платой метрологической и схемой индикации (в режиме разделения по времени). В связи с этим просмотр осциллографом диаграммы обмена с клавиатурой может вызывать определенные затруднения. Поэтому, в большинстве случаев достаточно ограничиться простой регистрацией наличия обмена по линиям KEY0 и KEY1(DATA IN, CLOCK).

При нажатии на любую клавишу клавиатуры, МК принимает ответный сигнал по линиям KEY1 и KEY2 (контакты 1,2/XS плата индикации или контакты 5,6/D5 плата метрологическая).

В ответ на прием сигнала от нажатой клавиши клавиатуры, МК должен генерировать сигнал тональной частоты ~ 3кГц (БЕЕР) (контроль на конт. 3/D4 платы метрологической) продолжительность ~ 0,1с. Этот сигнал можно контролировать осциллографом, в случае отсутствия самого акустического сигнала.

При отсутствии сигналов KEY1 и KEY2 в ответ на нажатие отдельных кнопок клавиатуры необходимо проверить наличие сигналов на выходах DD2 в плате клавиатуры, состояние контактных групп клавиатуры (возможна грязь, окисление контактов и стирание пленки), а при необходимости заменить DD2.

При проверке работы клавиатуры необходимо убедиться также в исправности D4.3, D4.4 на метрологической плате и, при необходимости, заменить микросхему D4. В исходном состоянии входы МК 5,6/D5 (KEY2 и KEY3) должны обязательно быть в состоянии логического "1" - 5В.

6.3 Проверка платы индикации.

6.3.1 Схема электрическая платы индикации приведена в Приложении 1.3.

6.3.2 Проверку необходимо проводить с использованием методики описанной, в п.6.1.8 (тест дисплея и памяти).

Запустить тест.

При исправной плате индикации показания дисплея должны соответствовать Рис. 6.1а. В случае отличия изображения от указанного на рисунке (или индикация отсутствует полностью) необходимо проверить наличие и форму сигналов на контактах микросхемы ЖКИ индикатора (HL):

Проверить наличие сигнала FR – должен быть меандр F=20-80Гц, U~5В.

Проверить наличие сигналов сегментов, в которых отсутствует, но должно быть по окончании теста, свечение. В нормально работающей схеме сегмент светится при наличии на его входе сигнала, противофазного сигналу FR, и не светится при синфазном сигнале.

Проверить наличие сигналов управления драйвером ЖКИ: DATA IN, CLOCK, LOAD. Проверку необходимо проводить во время выполнения теста.

6.3.3 В случае исправной микросхемы драйвера ЖКИ заменить неработающий индикатор.

7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ВЕСОВ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

В таблицах 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 приведены перечни возможных неисправностей, признаки их проявления и методы устранения.

Таблица 7.1

Неисправности блока питания

Признаки	Причина	Способ устранения
При включении весов отсутствует индикация и однократный звуковой сигнал	Обрыв в кабеле питания	Найти место обрыва и при возможности заменить шнур питания
	Неисправен блок питания	Заменить блок питания

Таблица 7.2

Неисправности платы индикации

Признак неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
Не горят один или несколько разрядов индикаторов или сегменты	Обрыв печатного проводника на плате	Устранить обрыв
	Неисправна ИМС DD1. Неисправен индикатор	Заменить неисправную ИМС Заменить индикатор

Таблица 7.3

Неисправности платы клавиатуры

Признак неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
Не срабатывает клавиатура при нажатии на группу клавиш	Обрыв в соединительном жгуте	Прозвонить жгут и разъем X1. Устранить обрыв.
	Замыкание или обрыв контактных дорожек на клавиатуре	Разобрать блок клавиатуры и протереть контактные площадки ватным тампоном, смоченным в спирте. Устранить обрыв.
	Неисправна ИМС DD2	Заменить DD2
Не срабатывает клавиатура при нажатии на клавишу	Отсутствует контакт между токопроводящим слоем мембраны и контактами платы	Разобрать блок клавиатуры и протереть контактные площадки ватным тампоном, смоченным в спирте При необходимости заменить мембрану.
При включении весов индикатор постоянно высвечивает номер версии	Неисправна клавиатура.	Разобрать блок клавиатуры и протереть контактные площадки ватным тампоном, смоченным в спирте При необходимости заменить мембрану
	Неисправна ИМС D4 (в метрологической плате).	Заменить ИМС D4.

Таблица 7.4

Неисправности платы метрологической		
Признак неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
Полностью отсутствует индикация и звуковой сигнал при включении весов.	Неисправен выключатель питания	Заменить выключатель питания
	Неисправен диодный мост V4-V7	Заменить диодный мост V4-V7
	Неисправна ИМС DA2	Заменить микросхему
При включении весов на индикаторе загорается номер версии и через ~ 1с гаснет.	Обрыв или замыкание проводов датчиков	Прозвонить провода и устранить обрыв или замыкание
	Не возбуждается один или оба генератора тензодатчиков Неисправны транзисторы V1 или V2 и (или) пассивные элементы схемы генератора.	Заменить транзисторы V1, V2 Заменить неисправные пассивные элементы.
	Генераторы возбуждаются, но отсутствует выходной сигнал Неисправны транзисторы V3 или м/с D3, D4	Заменить транзистор. Заменить неисправную микросхему.
	Отсутствует сигнал от генератора датчика температуры Неисправна ИМС D3.	Заменить неисправную микросхему.
При включении весов на индикаторе горит не 0	Разбаланс амплитуд генераторов тензодатчиков V1, V2	Отрегулировать амплитуды генераторов V1, V2
При включении весов на индикаторе нет показаний или горит произвольное число	Отсутствует сигнал ALE однокристалльного микроконтроллера Неисправен кварцевый резонатор Q1	Заменить резонатор.
	Высокий уровень на входе СБРОС ОМК	Проверить схему формирования сброса ОМК
	Неисправен ОМК	Заменить ИМС D5
Показания массы сильно отличаются от истины или на индикаторе горит цифра <9> в крайнем правом разряде	Потеря или искажение информации в D6. Неисправна ИМС D6	1) Попытка восстановить коэффициенты (См. *) 2) Проверить исправность работы шины I2C 3) Заменить D6, весы подлежат полной настройке

* Выполнить действия п. 6.1.8 1), 2); 3)
последовательно нажать на клавиатуре клавиши <8>, <4>, <3>, <2>, <9>, <9>;
вернуть **K2** в исходное положение.

8. ПРОВЕРКА И КОРРЕКЦИЯ ГРАДУИРОВКИ ВЕСОВ

8.1 Необходимое оборудование:

- набор гирь не ниже 4-го класса точности
- электромонтажный инструмент

8.2 Проверьте, в соответствии с руководством по эксплуатации, работу весов в режимах взвешивания и выборки массы тары.

8.3 При необходимости проведите калибровку весов по следующей методике

(Калибровка проводится при отклонении веса не более чем на ± 4 г на весе 2 кг):

8.3.1 До включения питания весов перевести переключатель **K2** в левое положение.

8.3.2 При нажатой клавише <5> включить тумблер СЕТЬ на весах.

8.3.3 Последовательно нажать клавиши <3>, <9>, <6>, <5>, <4>, <T>. При этом на дисплее индикации должна загореться цифра <9>.

Калибровку весов начинайте после установки весов по уровню и выдержке во включенном состоянии не менее 5 минут.

Ввести тип весов, последовательно нажав на клавиатуре клавиши <1>, <3> и <0> для весов ВМ2/3;

<1>, <3> и <1> для весов ВМ2/6;

<1>, <3> и <2> для весов ВНУ2/15.

8.3.4 Нажмите на клавиатуре цифру <2>, на индикаторе загорится 0.000.

8.3.5 Установите на грузоприемную платформу гирю 1 кг (для весов ВМ2/3), 2 кг (для весов ВМ2/6 и ВНУ2/15-1), и считайте показания массы с точностью 0,1 г. Если показания на табло отличаются от веса гири, то проведите калибровку.

8.3.6 Снимите гирю. Расфиксируйте коэффициенты. Для этого последовательно нажмите на клавиатуре клавиши:

<9> на индикаторе загорится цифра <9>

<8> на индикаторе загорится цифра <8>

<1> на индикаторе кратковременно загорится цифра <1>, а затем <8>

<9> на индикаторе загорится цифра <9>

<2> на индикаторе загорится цифра 0.000

8.3.7 Установите эталонную гирю массой 1 или 2 кг на весы, контролируя показания массы по индикатору. Для коррекции показаний нажмите клавишу с цифрой <4>. Снимите гирю с платформы.

Проверьте несколько раз показания массы, нагружая платформу эталонным грузом. При необходимости проведите дополнительную корректировку.

Для обнуления начальных показаний массы нажать клавишу <0>.

8.3.8 Зафиксируйте коэффициенты. Для этого последовательно нажмите клавиши:

<9> на индикаторе загорится цифра <9>

<8> на индикаторе загорится цифра <8>

<3> на индикаторе кратковременно загорится цифра <3>, а затем <8>

<2> на индикаторе кратковременно загорится цифра <2>, а затем <8>

Выключите весы и переведите переключатель **K2** в правое положение.

8.4 Включите весы. Дайте весам прогреться в течении 5 минут. Произведите ряд контрольных взвешиваний гирь массой 0.02, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 15.0 кг - для весов ВНУ2/15-1;

массой 0.02, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 6.0 кг - для весов ВМ2/6;

массой 0.02, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 кг - для весов ВМ2/3.

8.5 Проверьте весы на независимость показаний от положения груза на платформе. Для этого, последовательно устанавливая гирю массой 1 кг в середину каждой четверти платформы, произведите отсчет показаний весов. Отличие в показаниях веса не должна превышать ± 1 г.

9. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЛНОЙ НАСТРОЙКЕ ВЕСОВ

9.1 До включения питания весов перевести переключатель **K2** в левое положение.

9.2 При нажатой клавише <5> включить тумблер СЕТЬ на весах.

Последовательно нажать клавиши <3>, <9>, <6>, <5>, <4>, <T>. При этом на дисплее индикации должна загореться цифра <9>. В течении 5 минут дать весам прогреться. Перед настройкой весы должны находиться в помещении, где будет производиться тарировка не менее двух часов, при температуре +10...+25°C.

9.3 Провести начальную установку энергонезависимой памяти, для чего последовательно нажать на клавиатуре:

<0> дождаться, в течении, ~ 5с появления на табло <0.000>

<0> дождаться, чтобы на табло высвечивалась <9>.

При этом в память записываются начальные коэффициенты настроек.

Ввести в память тип весов, нажав последовательно <1>, <3>, <0>, (<1>,<3> и <1> BM2/6), (<1>,<3> и <2> ВНУ2/15).

Проверить частоту генератора датчика температуры см. Приложение 2.

9.4 Настроить коэффициенты чувствительности:

Перед настройкой коэффициента чувствительности необходимо убедиться в отсутствии разбаланса датчика согласно п 8.5

Выставить весы по уровню.

9.4.1 Нажать цифру <2>. На индикаторе высвечивается <0.000>.

9.4.2 Нажать на клавиатуре <0>.

9.4.3 Установить на платформе эталонную гирию массой 1кг(BM2/3) или 2кг(BM2/6, ВНУ2/15). Дождаться установившихся показаний на табло.

9.4.4 Нажать цифру <3>. При этом ОМК автоматически вычисляет крутизну датчика, на табло устанавливаются показания <10.000> или <20.000>, а коэффициент крутизны записывается в память.

9.4.5 Снять гирию и проверить правильность настройки эталонной гирей. При необходимости повторить операцию.

9.4.6 Нажать цифру <9> и выключить весы.

9.5 Настройка весов в термокамере.

9.5.1 Установить весы в термокамеру с температурой +35...+40С на время не менее 2 часов.

9.5.2 Выставить горизонтальное положение весов по встроенному уровню.

9.5.3 При нажатой клавише <5> включить тумблер СЕТЬ на весах.

Последовательно нажать клавиши <3>,<9>,<6>,<5>,<4>,<Г>. При этом на дисплее индикации должна загореться цифра <9>. Дать прогреться весам в течении 5 минут.

9.5.4 Нажать на клавиатуре клавишу <4>. На индикаторе высвечивается <0.000>.

9.5.5 Установить на платформе эталонную гирию массой 1 или 2 кг. (Гиря должна быть нагрета вместе с весами). На индикаторе показания массы должны быть больше эталонной.

9.5.6 Нажать цифру <3>. При этом ОМК должен скомпенсировать погрешность по температуре, на табло устанавливаются показания <10.000> или <20.000> а, коэффициент термокомпенсации записывается в память.

9.5.7 Проверить правильность настройки. При повторной настройке коэффициента, после нажатия клавиши <3>, раздается длительный звуковой сигнал, предупреждающий о наличии в памяти ненулевого коэффициента. Для записи нового коэффициента повторно нажать клавишу <3>.

9.5.8 Нажать цифру <9> и выключить весы.

9.5.9 Остудить весы до комнатной температуры и проверить правильность показаний весов.

9.6 Окончательная настройка весов.

Выставить весы по уровню.

9.6.1 Выдержать весы при комнатной температуре не менее 2 часов.

9.6.2 При нажатой клавише <5> включить тумблер СЕТЬ на весах.

Последовательно нажать клавиши <3>,<9>,<6>,<5>,<4>,<Г>. При этом на дисплее индикации должна загореться цифра <9>.

9.6.3 Нажать на клавиатуре клавишу <2>.

9.6.4 Установить на платформе эталонную гирию массой 1 или 2 кг и, при наличии погрешности не превышающей $\pm 1г$ провести коррекцию показаний, для чего нажать клавишу <4>. Нажать клавишу <9>.

При превышении погрешности $\pm 1г$ необходимо повторить настройку чувствительности по п.9.4.

9.6.5 Для коррекции показаний при нагрузке равной НПВ (наибольший предел взвешивания) нажать клавишу <6>.

9.6.6 Установить на платформе гирию массой 3кг(BM2/3), 6кг(BM2/6), или 15 кг (ВНУ2/15). После установления показаний нажать клавишу <3>. При этом в память записывается коэффициент нелинейности датчика. Нажать клавишу <9>.

9.7 Фиксация коэффициентов.

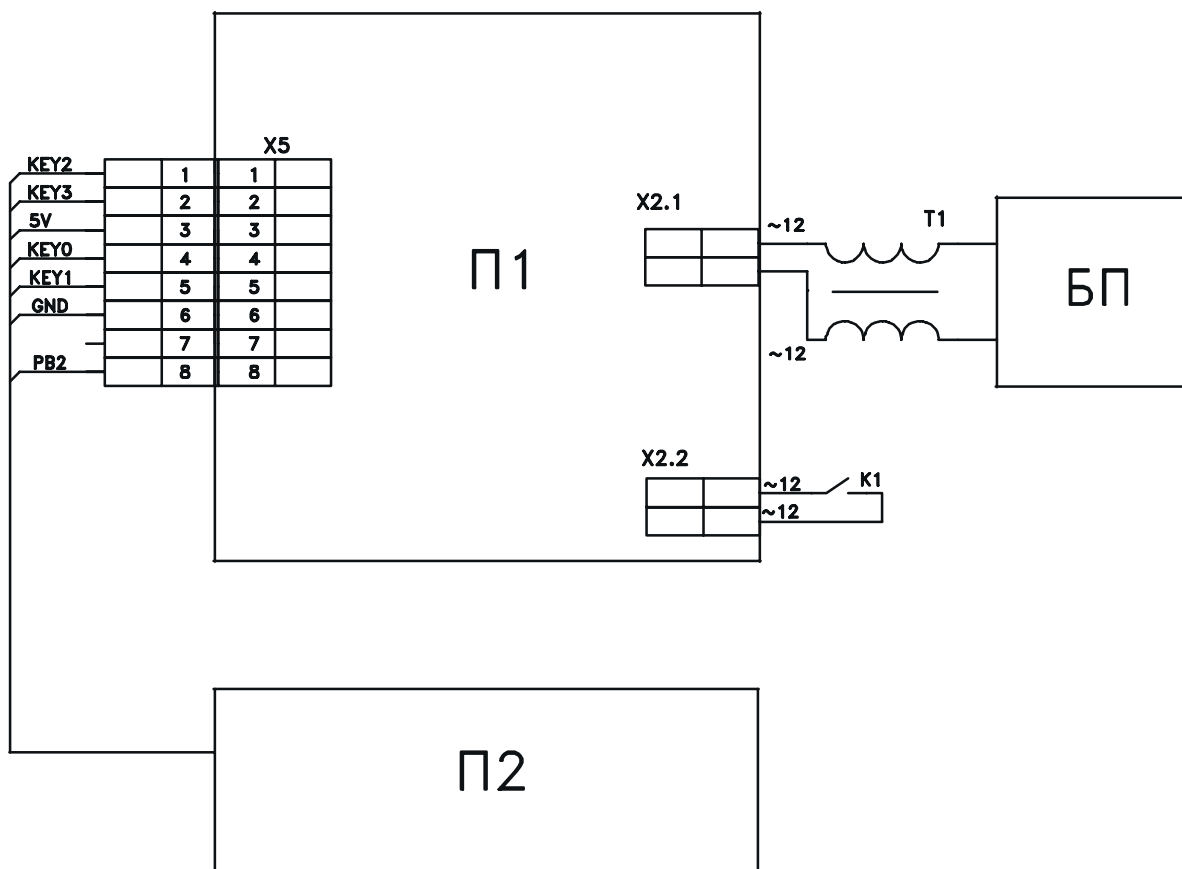
После выполнения настройки, необходимо обязательно проводить фиксацию коэффициентов.

9.7.1 Для записи настроечных коэффициентов во второй банк данных последовательно нажать клавиши <8>, <3>, <2>.

9.7.2 Перевести переключатель **K2** в правое положение и выключить весы.

9.8 Окончательная поверка весов проводится в соответствии с методикой поверки приведенной в Приложении 5 для весов ВМ-2/3 и ВМ-2/6 и в Приложении 6 для весов ВНУ2/15.

Схема электрическая принципиальная весов ВМ2/3, ВМ2/6, ВНУ2/15-1



П1 – Первичный преобразователь ЭК133.03.00.000

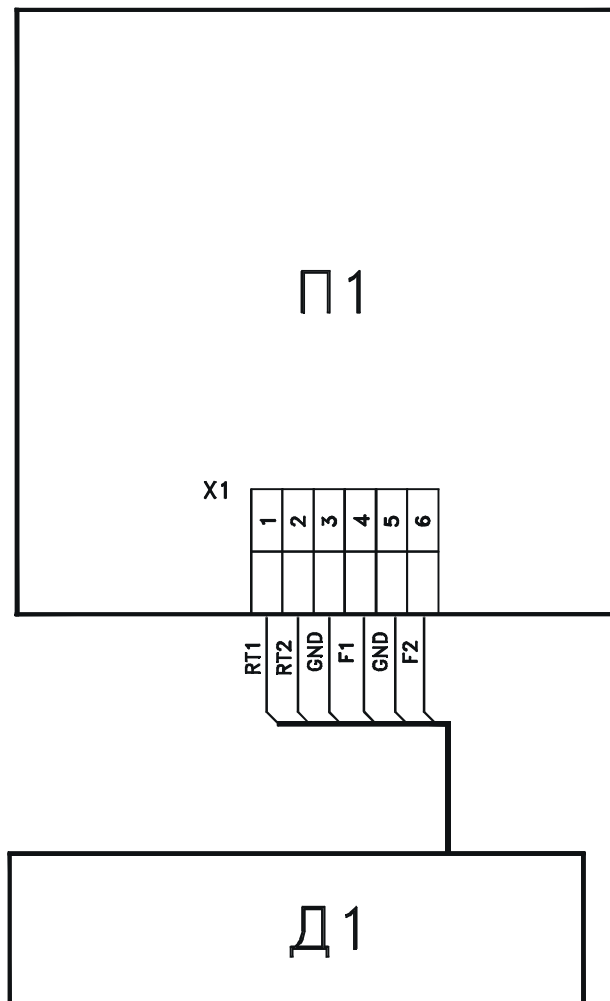
П2 – Плата индикации ЭК133.01.00.000

БП – Блок питания БП7Н-12-1000

К1 – тумблер

Т1 – Кольцо ферритовое М2000НМ-31х20х6

Схема электрическая принципиальная первичного преобразователя ЭК133.03.00.000 ЭЗ

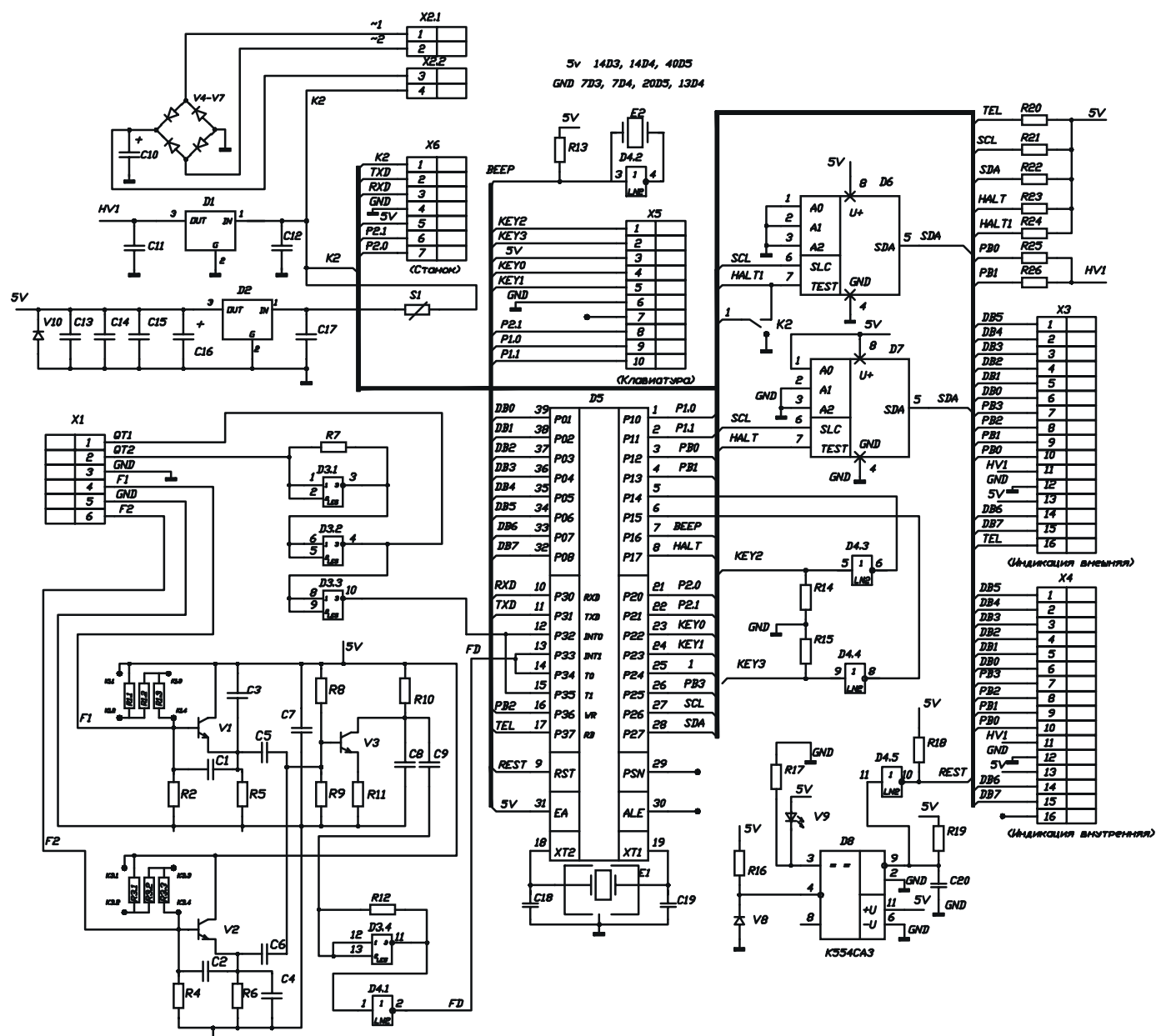


П1 – Плата метрологическая ЭК90.00.05.000

Д1 - Датчик – ЭК70.00.00.000

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.2

Схема электрическая принципиальная платы метрологической ЭК90.00.05.000 ЭЗ



Перечень элементов платы метрологической приведен в Табл. П1.2

Таблица П1.2

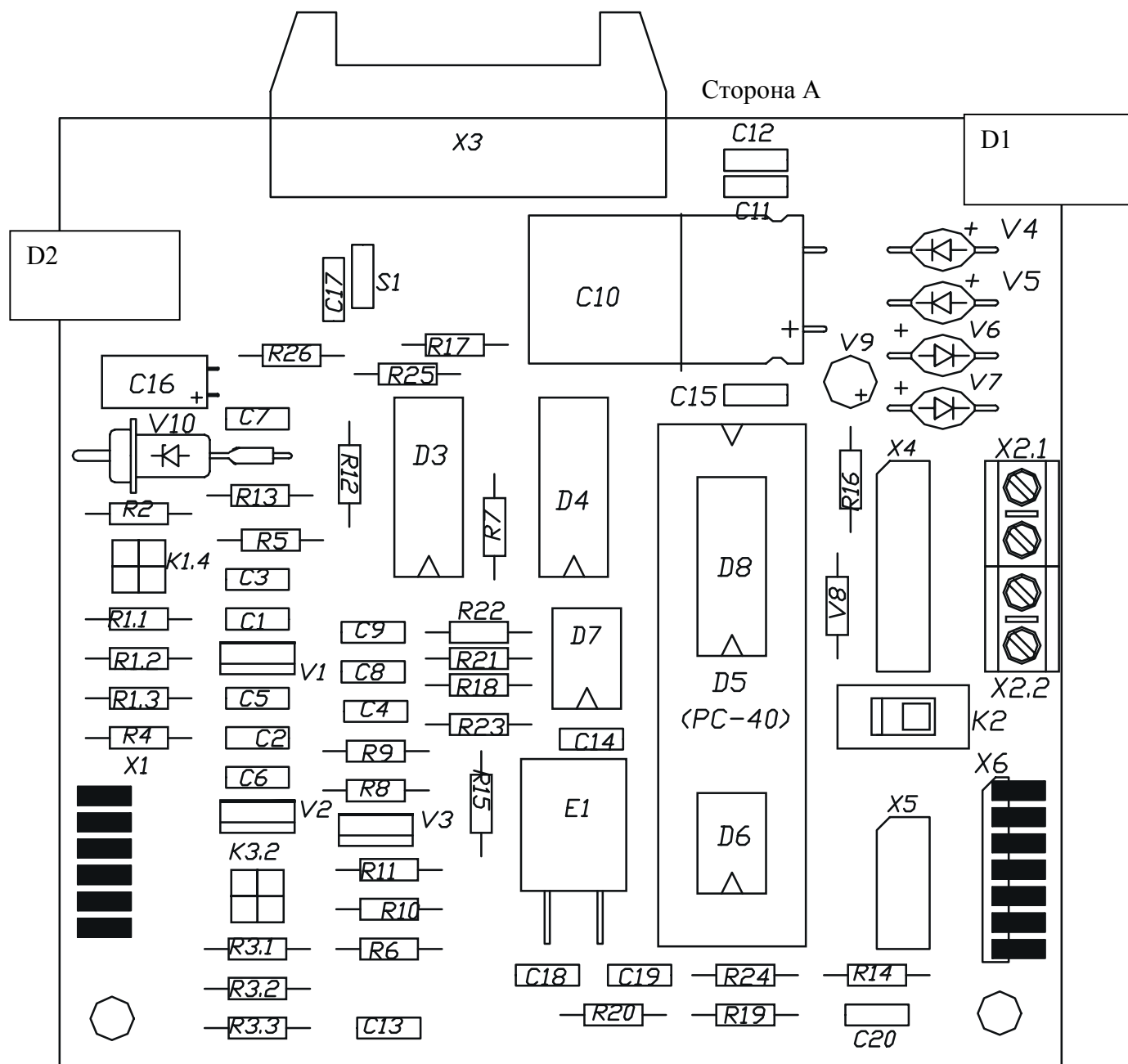
Перечень элементов платы метрологической ЭК90.00.05.000 ПЭЗ

R1.1	МЛТ-0.125-24 кОм	C1	K10-17-M75-220пФ	D1	7808 *
R1.2,	МЛТ-0.125-42 кОм	C2	K10-17-M75-220пФ	D2	7805
R1.3	МЛТ-0.125-56 кОм	C3	K10-17-M75-220пФ	D3	K561JE5
R2	МЛТ-0.125-30 кОм	C4	K10-17-M75-220пФ	D4	K561JH2
R3.1	МЛТ-0.125-24 кОм	C5	K10-17-M75-220пФ	D5	AT89C52
R3.2	МЛТ-0.125-42 кОм	C6	K10-17-M75-220пФ	D6	AT24C01A
R3.3	МЛТ-0.125-56 кОм	C7	K10-17-1 мкФ	D7	AT24C01A
R4	МЛТ-0.125-30 кОм	C8	K10-17-M75-1500пФ	D8	K554CA3
R5	МЛТ-0.125-130 Ом	C9	K10-17-0.015мкФ		
R6	МЛТ-0.125-130 Ом	C10	K50-35-16В-4700мкФ	V1	КТ315
R7	МЛТ-0.125-470 кОм	C11	K10-17-0.15мкФ *	V2	КТ315
R8	МЛТ-0.125-68 кОм	C12	K10-17-0.15мкФ *	V3	КТ315
R9	МЛТ-0.125-4,7 кОм	C13	K10-17-0.15мкФ	V4	КД228
R10	МЛТ-0.125-4,7 кОм	C14	K10-17-0.15мкФ	V5	КД228
R11	МЛТ-0.125-100 Ом	C15	K10-17-0.15мкФ	V6	КД228
R12	МЛТ-0.125-560 кОм	C16	K50-35-25В-10мкФ	V7	КД228
R13	МЛТ-0.125-1 кОм	C17	K10-17-0.15мкФ	V8	КС133Г
R14	МЛТ-0.125-10 кОм	C18	K10-17-M75-10пФ	V9	АЛ307А
R15	МЛТ-0.125-10 кОм	C19	K10-17-M75-10пФ	V10	КС456А
R16	МЛТ-0.125-1 кОм	C20	K10-17-0.15мкФ		
R17	МЛТ-0.125-1 кОм				
R18	МЛТ-0.125-10 кОм				
R19	МЛТ-0.125-1 мОм			E1	PK169-20мГц
R20	МЛТ-0.125-10 кОм *			E2	3П-3
R21	МЛТ-0.125-10 кОм				
R23	МЛТ-0.125-10 кОм			X2.1	TB01A
R24	МЛТ-0.125-10 кОм			X2.2	TB01A
R25	МЛТ-0.125-10 кОм *				
R26	МЛТ-0.125-10 кОм *			X3	SCM-16R (IDCC-16R) *
				X4	PLD-2X40S(8) *
				X5	PLD-2X40S(5)
				X6	PLS-1X40S(7)
				K1	PLD-2X40S(2)
				K2	ПД9-2
				K3	PLD-2X40S(2)
				S1	Самовосстанавливающийся предохранитель MF-R017

* Элементы отмеченные знаком * в данном применении платы не устанавливаются.
Микросхема D5 устанавливается на плату через панельку РС-40

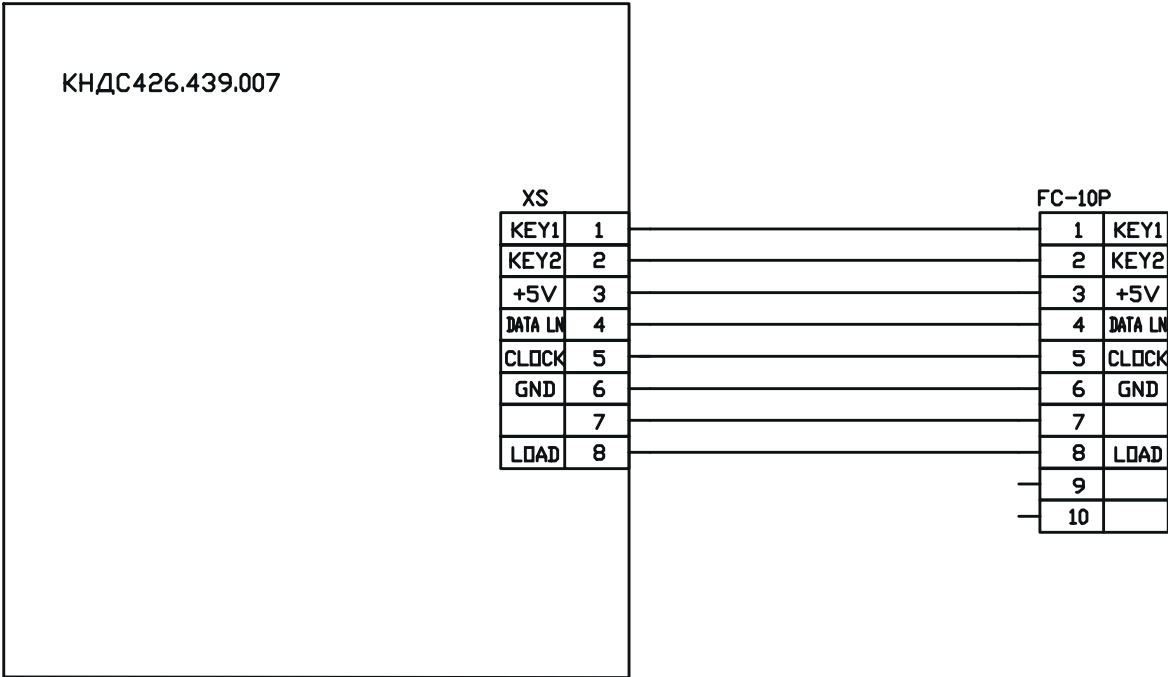
Расположение элементов на плате метрологической ЭК90.00.05.000

Элементы D1, D2, K2 и E2 расположены на стороне В



ПРИЛОЖЕНИЕ 1.3

Схема электрическая принципиальная платы индикации ЭК133.01.00.000 ЭЗ

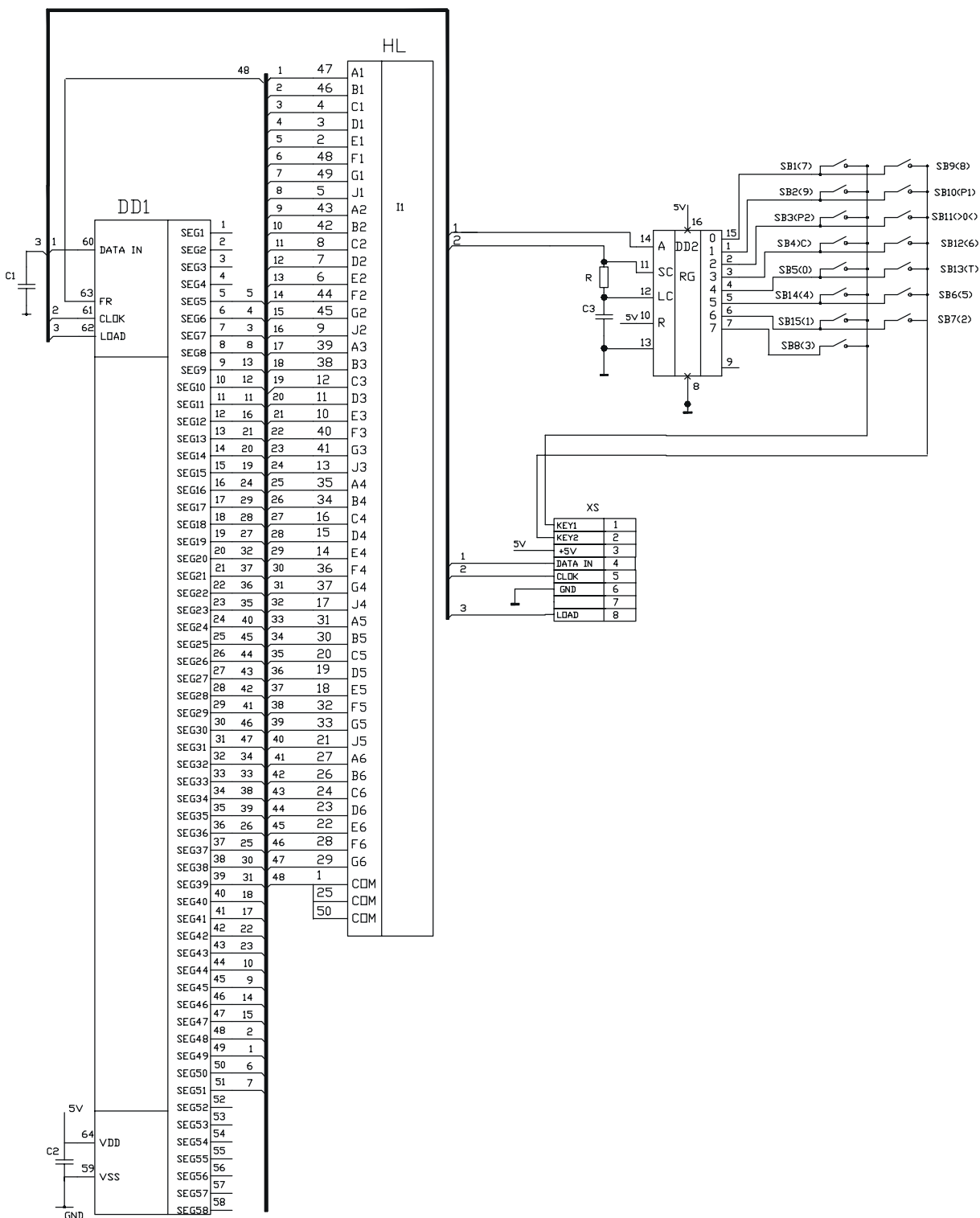


Разъем FC-10P

Плата КНДС426.439.007

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.3

Схема электрическая принципиальная платы индикации и клавиатуры
КНДС426.439.007 ЭЗ



ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Методика контроля частоты генератора датчика температуры.

При нажатой клавише <5> включить тумблер СЕТЬ на весах.

Последовательно нажать клавиши <3>,<9>,<6>,<5>,<4>,<Т>. При этом на дисплее индикации должна загореться цифра <9>.

Нажать на клавиатуре цифру <3>. При этом запускается режим работы МК частотомер. В этом случае на дисплее высвечивается значение частоты генератора-датчика температуры в десятых долях герца (при этом положение точки на индикаторе учитывать не надо).

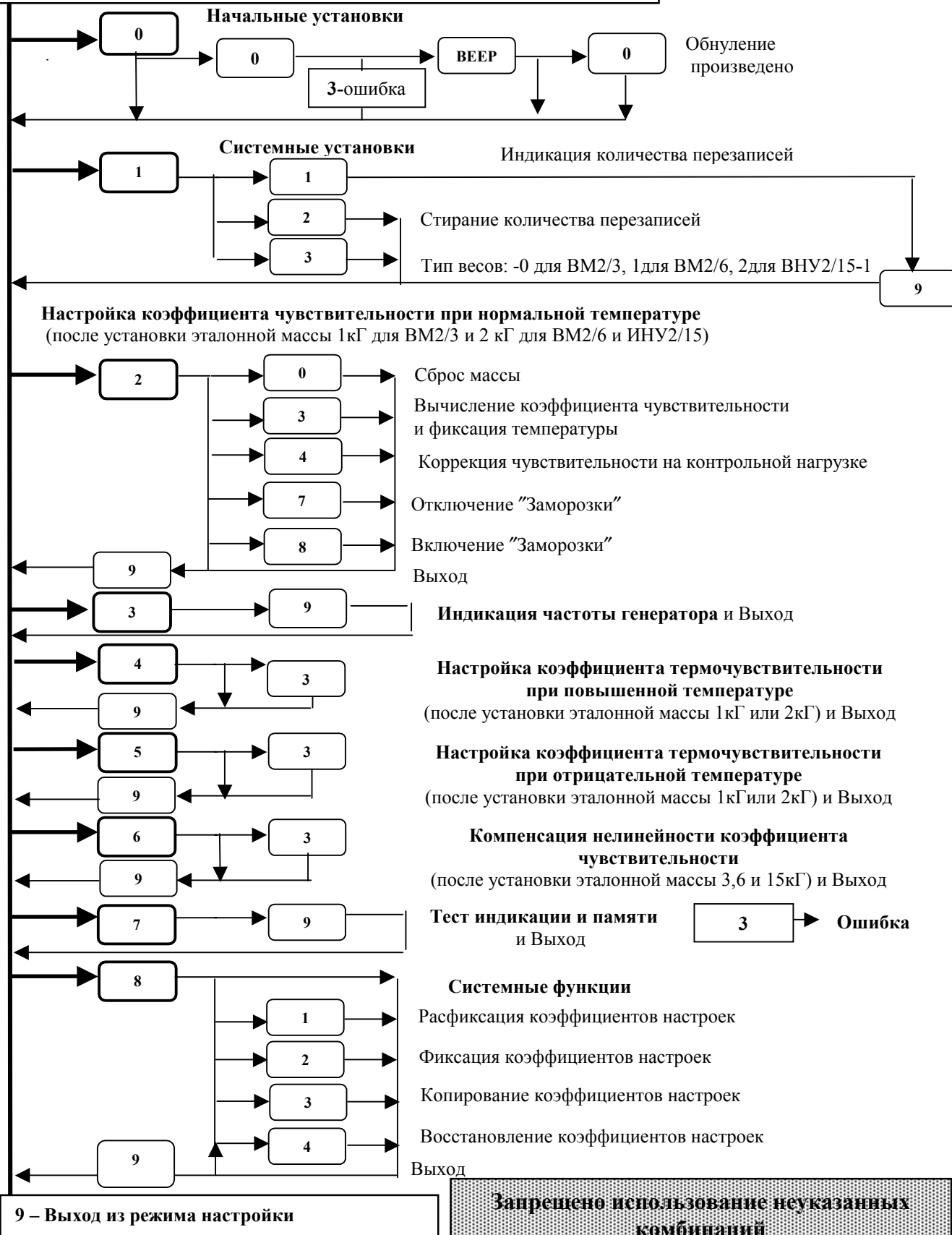
Так, если на индикаторе высвечивается число 327680, это соответствует частоте термокварца $FT=38.768\text{кГц}$.

Для выхода из режима частотомера нажать на клавиатуре клавишу <9>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Вход в режим настройки

Нажать кн.<5>, удерживая ее в нажатом положении включить питание весов.
Нажать кн <3>,<9>,<6>,<5>,<4>,<Т>. На индикаторе горит цифра 9.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Список версий программного обеспечения для метрологической платы
ЭК90.00.05.000 из состава весов ВМ2/3, ВМ2/6, ВНУ2/15-1.

Номер версии	Особенности	Совместимость
2.37		

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

1. Методика поверки для весов ВМ-2/3, ВМ-2/6

Настоящий документ распространяется на весы электронные ВМ-2/3, ВМ-2/3Т, ВМ-2/6, ВМ-2/6Т, ВМ-2/3(т), ВМ-2/3Т(т), ВМ-2/6(т), ВМ-2/6Т(т) (далее весы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - не более 1 года.

1.1. Операции и средства поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

N	Наименование операции	Номер пункта настоящего документа	Средства поверки
1	Внешний осмотр	1.4.1	
2	Опробование	1.4.2	Гири образцовые 4-го разряда по ГОСТ 7328
3	Определение основной абсолютной погрешности	1.4.3	Гири образцовые 4-го разряда по ГОСТ 7328
4	Определение пороговой чувствительности	1.4.4	Гири образцовые 4-го разряда по ГОСТ 7328
5	Проверка диапазона выборки массы тары	1.4.5	Гири образцовые 4-го разряда по ГОСТ 7328
6	Проверка правильности вычисления стоимости	1.4.6	Гири образцовые 4-го разряда по ГОСТ 7328

1.2. Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.

Опасным фактором при работе весов является поражающее действие электрического переменного тока от промышленной сети.

Источником опасности являются токоведущие части адаптера сетевого питания, находящиеся под напряжением 220 В.

После перевозки или хранения при отрицательных температурах весы можно включать не ранее, чем через 6 часов выдержки в рабочем помещении.

1.2.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности указанные ниже.

- 1) Для первоначальной установки весов на рабочем месте у потребителя рекомендуется приглашать представителя специализированного предприятия, уполномоченного изготовителем на проведение технического обслуживания и гарантийного ремонта.
- 2) При получении весов потребитель обязан проверить состояние упаковки. При обнаружении повреждения упаковки необходимо составить акт и выставить претензии транспортной организации.
- 3) Если при распаковке весов обнаружены некомплектность или дефекты, весы возвращаются изготовителю для замены. При этом составляется акт, оформленный надлежащим образом, который направляется изготовителю.

1.2.2. К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей, имеющих опыт работы с внешними электронными устройствами (ПЭВМ, кассовыми аппаратами, принтерами и др.), совместно с которыми могут работать поверяемые весы, и изучивших руководство по эксплуатации.

1.3. Условия поверки**1.3.1. Поверку весов проводят в следующих условиях:**

- температура окружающей среды, °C +10...+40 или -10...+40;
- относительная влажность при T=25 °C не более 80;
- питание от сети переменного тока
 - напряжение, В 220 +10%/-15%;
 - частота, Гц 50 ±1%;
- питание от внешнего источника постоянного тока, В 12±10%.

1.3.2. Время готовности весов к работе, мин. не менее 5.

1.3.3. Если условиями эксплуатации весов предусмотрена передача результатов взвешивания внешним электронным устройствам (ПЭВМ, электронным кассовым аппаратам, принтерам и др.) или применение весов в составе фасовочных автоматов, то поверку весов проводить совместно с этими устройствами, а в свидетельстве о поверке указывают, что весы допускают к работе с соответствующими внешними электронными устройствами.

1.3.4. Перед проведением поверки весы выдерживают в условиях по п.п. 1.3.1 не менее 2 ч, выставляют по уровню и выдерживают во включенном состоянии не менее 5 мин. При работе весов от аккумулятора (внешнего источника постоянного тока) проверяют его зарядку.

1.4. Проведение поверки

1.4.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида весов эксплуатационной документации, комплектность, качество лакокрасочных, металлических, неорганических покрытий.

На маркерочных табличках весов должны быть указаны наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение весов, заводской номер, класс их точности по ГОСТ 29329, наибольший и наименьший пределы взвешивания (НПВ и НмПВ), знак Государственного реестра, год выпуска, дискретность отсчета массы, значение цены поверочного деления.

Проверяют отсутствие видимых повреждений весов, целостность кабеля электрического питания.

При работе весов с внешними электронными устройствами проверяют целостность кабеля связи с этими внешними устройствами.

1.4.2. Опробование

При опробовании подключают весы к источникам сетевого питания или к источникам постоянного тока. Обеспечивают связь весов с внешними устройствами, если конструкцией весов предусмотрена такая возможность. Проверяют возможность установки весов по уровню.

Работы проводятся в соответствии с разделом 2 настоящего приложения, затем проверяют функционирование весов в соответствии с разделом 3 настоящего приложения.

Проверяют работу устройства автоматической установки нуля. Для чего весы выключают, на грузоприемную платформу устанавливают гири массой, равной $1e$ (где e - масса равная единице дискретности), и включают. Показания на табло весов должны быть равны нулю. При снятии нагрузки нулевые показания весов не должны изменяться.

Проверяют работу устройства автоматического изменения дискретности индикации массы, если конструкцией весов предусмотрена такая возможность. Дискретность индикации массы должна соответствовать значениям, указанным на весах.

Проверяют работу выборки массы тары, возможность ввода с клавиатуры постоянных значений массы тары, ввода информации о стоимости товара и индикации введенной информации на табло. Также проверяют возможность регистрации этой информации на чеках и этикетках, если по условиям эксплуатации весы должны работать совместно с внешними электронными устройствами.

Проверяют работу сигнализации о перегрузке весов. При этом весы нагружают гирями массой НПВ + $10e$. На табло должна появиться сигнализация о недопустимости взвешивания такого груза.

1.4.3. Определение основной абсолютной погрешности

Погрешность определяют центрально-симметричным нагружением и разгрузением весов образцовыми гирями IV-го разряда для значений массы равной НмПВ, НПВ и значениям при которых изменяется предел изменяемой погрешности при первичной поверке, а также однократным центрально-симметричным нагружением каждой четверти грузоприемной платформы образцовыми гирями IV-го разряда общей массой равной 20% от НПВ.

Основная абсолютная погрешность не должна превышать следующих значений:

-для весов BM-2/3

Интервалы взвешивания, кг	При первичной поверке на предприятии – изготовителе и ремонтном предприятии	При эксплуатации и после ремонта на эксплуатирующем предприятии
От 0,005 до 0,25 вкл	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
От 0,25 до 1,0 вкл	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
От 1,0 до 1,5 вкл	± 1	$\pm 1,5$
От 1,5 до 2,0 вкл	± 1	± 2
От 2,0 до 3,0	± 2	± 3

-для весов ВМ-2/6

Интервалы взвешивания, кг	При первичной поверке на предприятии – изготовителе и ремонтном предприятии	При эксплуатации и после ремонта на эксплуатирующем предприятии
От 0,005 до 0,5 вкл	± 1	± 1
От 0,5 до 2,0 вкл	± 1	± 2
От 2,0 до 3,0 вкл	± 2	± 3
От 3,0 до 4,0 вкл	± 2	± 4
От 4,0 до 6,0	± 4	± 6

Одновременно проверяют автоматическое изменение дискретности, а также автоматическую установку весов на нуль при снятии груза.

1.4.4. Определение пороговой чувствительности

Пороговую чувствительность определяют при нагрузках НмПВ и НПВ и в двух точках при различных дискретностях отсчета путем добавления и снятия дополнительных нагрузок массой, равной 1,4 единиц дискретности. При этом показания весов должны измениться не менее чем на 1 единицу дискретности.

1.4.5. Проверка диапазона выборки массы тары

Весы ВМ-2/3, ВМ-2/3Т, нагружают гирями массой, равной 0,3 кг; весы ВМ-2/6, ВМ-2/6 - массой, равной 0,6 кг. Эту нагрузку выбирают как тару, после чего определяют погрешность весов при их однократном центрально-симметричном нагружении образцовыми гирями 1V-го разряда для значений массы, равной НмПВ, НПВ и значений, при которых изменяются пределы допускаемой абсолютной погрешности результатов взвешивания при первичной или периодической поверках.

Общая масса тары и взвешиваемого груза не должна превышать НПВ.

Основная абсолютная погрешность определения каждого значения массы нетто не должна превышать значений, приведенных в п.1.4.3 методики.

1.4.6. Проверка правильности округления показаний стоимости весов ВМ-2/3Т, ВМ-2/6Т осуществляется путем нагружения весов не менее чем в трех точках диапазона взвешивания и заданием не менее, чем трех значений цены для каждого нагружения. Разность между показаниями стоимости и ее расчетными значениями не должна превышать половины дискретности отсчета стоимости.

1.5. Оформление результатов поверки

1.5.1. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР50.2.006, нанесением оттиска поверительного клейма в соответствии с ПР50.2.007 на пломбу весов и записью в руководстве по эксплуатации, заверенной подписью поверителя. Место расположения пломбы под основанием весов.

1.5.2. При отрицательных результатах поверки весы к эксплуатации не допускают, оттиски поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают акт с указанием причин непригодности в соответствии с ПР50.2.006. Соответствующую запись делают в руководстве по эксплуатации.

2. Подготовка к работе

2.1. Установить весы на стол или любую горизонтальную площадку, не подвергающуюся вибрациям.

2.2. Вращением регулировочных опор установить весы строго в горизонтальное положение, контролируя установку по уровню, расположенному рядом с местом крепления стойки блока индикации к основанию весов. Законтрить опоры весов.

Примечание. Если при взвешивании грузов массой равной наибольшему пределу взвешивания время измерения составляет более 4-х секунд, необходимо сменить место размещения весов на место с меньшим уровнем вибрации.

3. Порядок работы с весами ВМ2/3 и ВМ2/6

3.1. Выполнить операции в соответствии с **разделом 2**.

3.2. Вставить вилку блока питания в розетку электросети. Для включения весов установить переключатель под основанием весов в положение **ВКЛ** и **выдержать весы во включенном состоянии не менее 5 минут**.

3.3. Для весов с индикацией массы необходимо выполнить следующие операции:

- 1) нажать кнопку «>0<», если на индикаторе ненулевые показания;
- 2) установить взвешиваемый груз на платформу, при этом на индикаторе высветится масса груза;

3.4. Весы могут работать в режиме задания массы тары. При этом на индикаторе **МАССА** указывается масса, уменьшенная на массу тары.

- 1) Если товары взвешиваются в таре, масса которой известна, предварительно необходимо:

- нажать кнопку «Т»;
- с помощью клавиатуры ввести массу тары, которая высвечивается на индикаторе **МАССА**; в случае ошибки при наборе – нажать кнопку «С» и ввести массу заново;
- нажать кнопку «Т», при этом высвечивается масса тары со знаком «-».

Для выхода из этого режима необходимо:

- нажать кнопку «Т» и кнопку «С»;
- нажать кнопку «Т».

- 2) Если масса тары неизвестна, то необходимо:

- установить тару на грузоприемную платформу;
- нажать кнопку «>0<» и дождаться показаний на индикаторе **МАССА** – «0.0» для весов ВМ-2/3 или «0.000» для весов ВМ-2/6.
- снять тару с грузоприемной платформы, при этом на индикаторе **МАССА** будет указан вес тары со знаком «-»;

Для выхода из этого режима необходимо:

- освободить платформу;
- нажать кнопку «>0<».

3.5. Погрешность массы **НЕТТО** соответствует значениям, приведенным в **п.1.4.3**, и погрешности **МАССЫ ТАРЫ**, введенной с клавиатуры.

3.6. Масса **БРУТТО** не должна превышать наибольшего предела взвешивания весов.

3.7. Весы имеют два рабочих диапазона. При первоначальном включении устанавливается диапазон с дискретностью 0,5 г в весах ВМ-2/3 и 1 г в весах ВМ-2/6.

При измерении груза массой 1,5 кг и более весы ВМ-2/3 автоматически переходят в диапазон с дискретностью 1 г. Весы ВМ-2/6 при измерении груза массой 3 кг и выше автоматически переходят в диапазон 2 г. Возврат в первый диапазон осуществляется нажатием кнопки «>0<», при разгруженной платформе, в случае ввода массы тары в соответствии с **п.3.4.**, **п/п1** или повторением операций в соответствии с **п.3.4.** **п/п 2**, если масса тары неизвестна; или автоматически при нулевых показаниях на индикаторе **МАССА** более 5с.

3.8. При длительной работе с тарой постоянной массы необходимо периодически контролировать уход нуля весов. Контроль осуществляется по показаниям индикатора массы при нагружении грузоприемной платформы тарой. В случае отличия показаний индикатора от нулевых необходимо выполнить операции в соответствии с **п.3.4** **п/п 2**.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

1. Методика поверки для весов ВНУ2/15

Настоящая методика предназначена для поверки конструктивного ряда весов электронных настольных универсальных модификаций ВНУ2/15 и устанавливает методы и средства поверки.

Вид поверки: государственная для весов моделей ВНУ2/15 – 1Т, ВНУ2/15 – 2Т; ВНУ2/15 – 3Т; ВНУ2/15 – 3ТВ; ВНУ2/15 – 4Т; ВНУ2/15 – 4ТВ; периодическая, при поверке в эксплуатации для остальных моделей.

Периодичность поверки – не реже одного раза в год.

1.1 . Операция и средства поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице:

Наименование операции	Номер пункта настоящего раздела	Средства поверки
1. Внешний осмотр	1.4.1.	
2. Опробование	1.4.2.	Гири образцовые IV разряда ГОСТ 7328
3. Определение погрешности	1.4.3.	Гири образцовые IV разряда ГОСТ 7328
4. Определение чувствительности	1.4.4.	Гири образцовые IV разряда ГОСТ 7328
5. Проверка диапазона выборки массы тары	1.4.5.	Гири образцовые IV разряда ГОСТ 7328
6. Определение ошибки вычисления стоимости для весов ВНУ – 2/15 – 1С, ВНУ – 2/15 – 2С	1.4.6.	Гири образцовые IV разряда ГОСТ 7328
Определение ошибки вычисления количества элементов в партии для весов ВНУ – 2/15 – 1С, ВНУ – 2/15 – 2С	1.4.7.	Гири образцовые IV разряда ГОСТ 7328

1.2 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.

Опасным фактором при работе весов является поражающее действие электрического переменного тока от промышленной сети.

Источником опасности являются токоведущие части адаптера сетевого питания, находящиеся под напряжением 220 В.

После перевозки или хранения при отрицательных температурах весы можно включать не ранее, чем через 6 часов выдержки в рабочем помещении.

1.2.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности указанные ниже.

2) Для первоначальной установки весов на рабочем месте у потребителя рекомендуется приглашать представителя специализированного предприятия, уполномоченного изготовителем на проведение технического обслуживания и гарантийного ремонта.

2) При получении весов потребитель обязан проверить состояние упаковки. При обнаружении повреждения упаковки необходимо составить акт и выставить претензии транспортной организации.

3) Если при распаковке весов обнаружены некомплектность или дефекты, весы возвращаются изготовителю для замены. При этом составляется акт, оформленный надлежащим образом, который направляется изготовителю.

1.2.2. К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей, имеющих опыт работы с внешними электронными устройствами (ПЭВМ, кассовыми аппаратами, принтерами и др.), совместно с которыми могут работать поверяемые весы, и изучивших настоящее руководство по эксплуатации.

1.3. Условия поверки

1.3.1. Поверка в эксплуатации, а также после ремонта на эксплуатирующем предприятии должна производиться при соблюдении следующих условий:

- относительная влажность не более 80% при 25°C;
- температура окружающего воздуха (+10...+40)°C;
- напряжение питания 220В +10-15%, частота (50±1)Гц.

1.4. Проведение поверки

1.4.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- маркировку;
- надписи;
- обозначения;
- качество покрытия;
- комплектность поверяемых весов;
- отсутствие видимых повреждений сборочных единиц весов и электропроводки;
- целостность соединительных кабелей.

1.4.2. Опробование

Выполнить работы в соответствии с **разделом 2**. Проверить функционирование весов в соответствии с **разделом 3**. Проверить вывод информации на внешнее устройство, если это предусмотрено в весах:

Проверить диапазон представления значений стоимости, руб. 0.01...9999.99

Проверить диапазон устанавливаемых значений цены, руб. 0.01...9999.99

При опробовании проверяют наличие сигнализации о превышении наибольшего предела взвешивания трехкратным нагружением весов гирями общей массой не более 15.050 кг.

1.4.3. Определение погрешности

Погрешность определяют при трехкратном центрально-симметричном нагружении весов гирями общей массой 0.02; 0.5; 1.9995; 2.9995; 4.9925; 10.0; 15.0 кг, а также однократном нагружении каждой четверти грузоприемной платформы весов гирями массой 1.0 и 5.0 кг. Одновременно проверяют автоматическое изменение дискретности с 1г на 5г в интервале нагрузок между 3.0 и 3.01 кг, а также автоматическую установку весов на нуль при снятии груза.

Погрешность не должна превышать значений

для весов ВНУ2/15-1

Интервалы взвешивания, кг	При первичной поверке на предприятии – изготовителе и ремонтном предприятии	При эксплуатации и после ремонта на эксплуатирующем предприятии
От 0,02 до 0,5 вкл	±1	±1
От 0,5 до 2,0 вкл	±1	±2
От 2,0 до 3,0 вкл	±2	±3
От 3,0 до 10,0 вкл	±5	±10
От 10,0 до 15,0	±10	±15

1.4.4. Определение чувствительности

Чувствительность определяют при нагрузках НмПВ и НПВ и в двух точках при различных дискретностях отсчета путем добавления и снятия дополнительных нагрузок соответственно 1, 4 и 7 г. При каждом добавлении нагрузки индицируемое значение должна увеличиться, при каждом снятии – уменьшиться.

1.4.5. Проверка диапазона выборки массы тары

Весы нагружают гирей массой 1 кг, эту нагрузку выбирают как тару, после чего определяют погрешность весов при их однократном центрально- симметричном нагружении гири общей массой 0.02, 0.5, 2, 3, 10, 14 кг. Затем выбирают тару массой 8 кг и определяют погрешность весов при их трехкратном центрально-симметричном нагружении гири общей массой 0.02, 0.5, 2, 3, 7 кг.

Общая масса тары и взвешиваемого груза не должна превышать 15 кг. Погрешности не должны превышать значений приведенных в п.1.4.3.

1.4.6. Проверка правильности округления показаний стоимости в торговых весах ВНУ2/15 – 1Т; ВНУ2/15 – 2Т; ВНУ2/15 – 3Т; ВНУ2/15 – 3ТВ; ВНУ2/15 – 4Т; ВНУ2/15 – 4ТВ осуществляется путем нагружения весов гирей массой 0.1 кг и заданием цен 12.34; 12.35; 12.36; 789.64; 789.65; 789.66 руб.

1.4.7. Проверка правильности вычисления деталей в счетных весах ВНУ2/15 – 1С; ВНУ2/15 – 2С осуществляется путем ввода с клавиатуры эталонной массы десяти деталей 15 г и нагружением весов гири массой 0.1, 1.0, 2.5, 5.0, 10.0, 15.0 кг. Ошибка вычисления числа деталей в партии определяется как разность между показаниями табло и результатами вычисления числа деталей по формуле $N = M_n * N_k / M_k$,

где M_n – масса партии деталей на табло весов, M_k – масса контрольной партии деталей по показаниям весов или масса одной (группы деталей) при вводе с клавиатуры, N_k – число деталей в контрольной партии. Разность между числом деталей партии на индикаторе весов и расчетным значением не должна превышать 1.

1.5. Оформление результатов поверки

1.5.1. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006, нанесением оттиска поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.007 на пломбу весов и записью в паспорте, заверенной подписью поверителя. Место расположения пломбы в нижней части основания весов или под съемной грузоприемной платформой.

1.5.2. При отрицательных результатах поверки весы к выпуску и эксплуатации не допускают, нанесенные ранее оттиски поверительного клейма гасят и делают отметку в паспорте.

2. Подготовка к работе

2.1. Установить весы на стол или любую горизонтальную площадку, не подвергающуюся вибрациям.

2.2 Вращением регулировочных опор установить весы строго в горизонтальное положение, контролируя установку по уровню, расположенному рядом с местом крепления стойки блока индикации к основанию весов. Законтрить опоры весов.

Примечание. Если при взвешивании грузов массой равной наибольшему пределу взвешивания время измерения составляет более 4-х секунд, необходимо сменить место размещения весов на место с меньшим уровнем вибрации.

3. Порядок работы с весами ВНУ2/15-1

3.1. Выполнить операции в соответствии с **разделом 2.**

3.2. Вставить вилку блока питания в розетку электросети. Для включения весов установить переключатель на боковой поверхности корпуса или под основанием весов в положение **ВКЛ** и **выдержать во включенном состоянии не менее 5 минут.**

3.3. Для весов с индикацией массы необходимо выполнить следующие операции:

- 1) нажать кнопку «>0<», если на индикаторе ненулевые показания;
- 2) установить взвешиваемый груз на платформу, при этом на индикаторе высветится масса груза;

3.4. Весы могут работать в режиме задания массы тары. При этом, взвешивая груз с тарой на индикаторе **МАССА** указывается масса, уменьшенная на массу тары.

1) Если товары взвешиваются в таре, масса которой известна, то предварительно необходимо:

- нажать кнопку «Т»;
- с помощью клавиатуры ввести массу тары, которая высвечивается на индикаторе **МАССА**; в случае ошибки при наборе – нажать кнопку «С» и ввести массу заново;
- нажать кнопку «Т», при этом высвечивается масса тары со знаком «-».

Для выхода из этого режима необходимо:

- нажать кнопку «Т» и кнопку «С»;
- нажать кнопку «Т».

2) Если масса тары неизвестна, то необходимо:

- установить тару на грузоприемную платформу;
- нажать кнопку «>0<» и дождаться показаний на индикаторе **МАССА** 0.000;
- снять тару с грузоприемной платформы, при этом на индикаторе **МАССА** будет указан вес тары со знаком «-»;

Для выхода из этого режима необходимо:

- освободить платформу;
- нажать кнопку «>0<»;

3.5. Погрешность массы **НЕТТО** соответствует значениям, приведенным в п.1.4.3, и погрешности **МАССЫ ТАРЫ**, введенной с клавиатуры.

3.6. Масса **БРУТТО** не должна превышать 15 кг.

3.7. Весы имеют два рабочих диапазона (от 0.02кг до 3.000кг включительно и свыше 3.000кг). При первоначальном включении устанавливается диапазон с дискретностью 1 г. При измерении груза массой более 3 кг весы автоматически переходят в диапазон с дискретностью 5 г. Возврат в первый диапазон осуществляется нажатием кнопки «>0<», при разгруженной платформе, или автоматически при нулевых показаниях на индикаторе **МАССА** более 5с.

3.8. Весы могут **принудительно переключаться в диапазон дискретности 5 г**. При использовании данной функции необходимо выполнить следующие операции: нажать кнопку «С», затем «1», «P1» и далее кнопку «К» или «>0<».

Для отключения данной функции необходимо выполнить следующие операции: нажать кнопку «С», затем «P1» и далее кнопку «К» или «>0<».

Сделанные установки сохраняются в энергонезависимой памяти весов и изменяются только в соответствии с п.3.8 методики.

3.9. При длительной работе с тарой постоянной массы необходимо периодически контролировать уход нуля весов. Контроль осуществляется по показаниям индикатора массы при нагружении грузоприемной платформы тарой. В случае отличия показаний индикатора от 0.000 необходимо выполнить операции в соответствии п. 3.4.