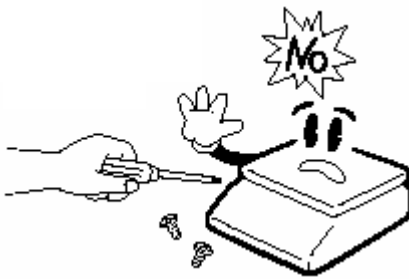


ВЕСЫ СЧЕТНЫЕ CAS EC

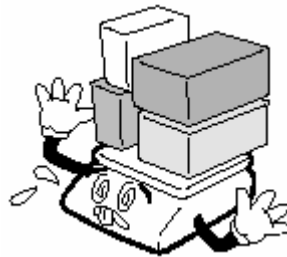
РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ



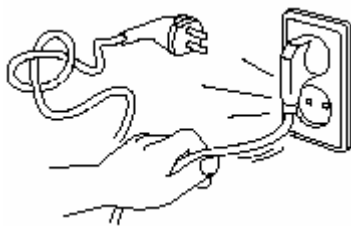
• Не разбирайте весы. При любой неисправности сразу обращайтесь в бюро ремонта.



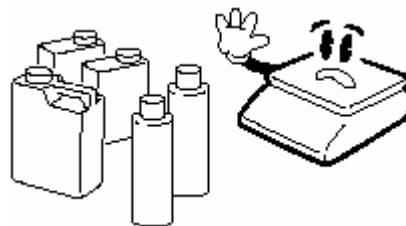
• Не нагружайте весы сверх допустимого.



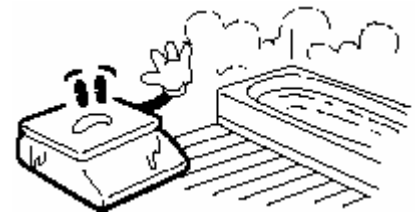
• Запрещается включать весы в сеть при отсутствии заземления.



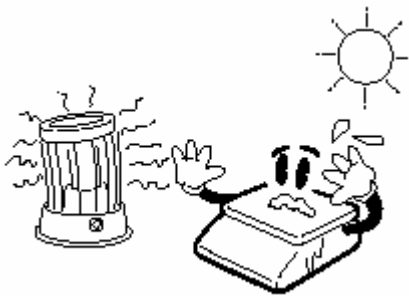
• Не вытаскивайте вилку из сетевой розетки за провод. Поврежденный провод может вызвать удар током или пожар.



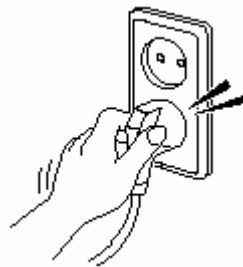
• Для предупреждения возникновения пожара не следует устанавливать или использовать весы вблизи среды, содержащей едкий газ.



• Для предупреждения поражения электрическим током или повреждения дисплеев не допускайте попадания воды на весы или их установки в местах с повышенной влажностью.



• Не работайте рядом с нагревателями и не подвергайте весы прямому действию солнечных лучей



• Вставляйте вилку в сетевую розетку надежно, чтобы избежать поражения током.



• Пользуйтесь только адаптером, входящим в комплект весов, чтобы не повредить весы.



- Располагайте весы на ровной поверхности. Избегайте резких перепадов температуры.
- Не допускайте резких ударов по платформе весов во избежание повреждения внутренних устройств.
- При перемещении весов держите их не за платформу, а за нижний корпус.




- В случае, если батареи не используются длительное время для питания весов, их следует извлекать во избежание течи.
- Весы следует эксплуатировать на удалении от высоковольтных кабелей, телевизоров, СВЧ-печей и других устройств, способных создавать электромагнитные помехи.
- После перемещения весов проверьте их горизонтальность по уровню.
- Платформа и взвешиваемый груз не должны касаться сетевого шнура или других посторонних изделий.
- Протирайте платформу и корпус весов сухой мягкой тканью.
- Храните весы в сухом месте.
- Не подвергайте весы сильной вибрации, избегайте сильного ветра от вентиляторов.
- Не нажимайте сильно на клавиши.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
1.1.	ВВЕДЕНИЕ	6
1.2.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	7
1.3.	КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ	7
1.4.	ОБОЗНАЧЕНИЯ И ФУНКЦИИ	8
1.4.1.	ОБЩИЙ ВИД	8
1.4.2.	ВИД ДИСПЛЕЕВ НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ	8
1.4.3.	УКАЗАТЕЛИ	9
1.4.4.	ФУНКЦИИ КЛАВИШ	9
1.5.	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	10
1.6.	ВКЛЮЧЕНИЕ ВЕСОВ	10
1.7.	ВВОД ЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ	11
2.	РЕЖИМ ВЗВЕШИВАНИЯ	12
2.1.	ВЗВЕШИВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАРЫ	12
2.1.1.	МАССА ТАРЫ НЕИЗВЕСТНА	13
2.1.2.	МАССА ТАРЫ ИЗВЕСТНА	14
2.2.	СУММИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЗВЕШИВАНИЯ	15
2.3.	ДОЗИРОВАНИЕ ПО ПРЕДЕЛАМ	18
3.	СЧЕТНЫЙ РЕЖИМ	21
3.1.	ШТУЧНАЯ МАССА ИЗВЕСТНА	22
3.2.	ШТУЧНАЯ МАССА НЕИЗВЕСТНА	22
3.3.	ГАРАНТИЯ ТОЧНОГО СЧЕТА	24
3.4.	ЗАПОМИНАНИЕ ШТУЧНОЙ МАССЫ	25
3.5.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ВЕСОВОГО ТОВАРА	25
4.	ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ	27
4.1.	ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ	27
4.2.	КАК УВЕЛИЧИТЬ ТОЧНОСТЬ В 10 РАЗ (О ПОЛНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА)	27
5.	ПРОГРАММИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ	28
6.	ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЕСОВ	29
6.1.	ЮСТИРОВКА ВЕСОВ ПО 2 ТОЧКАМ	29
6.2.	КОМПЕНСАЦИЯ НЕЛИНЕЙНОСТИ И ЮСТИРОВОЧНЫЕ НАСТРОЙКИ	31
7.	СООБЩЕНИЯ О НЕИСПРАВНОСТЯХ	34
8.	ЛИСТ ПОВЕРКИ ВЕСОВ	34

В тексте руководства введены условные обозначения при перечислении типовых элементов в виде кружков:

- названия клавиш выделены двойной рамкой и полужирным шрифтом с тенью: **ZERO** ;
- обозначение дисплея выделены шрифтом Arial: **COUNT** ;
- мигающее сообщение на дисплее обозначено оконтуренным шрифтом:  ;
- указатели на дисплее выделены цветом: **>0<** или **△**

В перечне последовательных действий, которые Вам необходимо будет выполнять в работе с весами, используются значки-прямоугольники:

□ это первый шаг;

□ это второй шаг;

□ это третий шаг.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. ВВЕДЕНИЕ

Благодарим за покупку счетных весов типа ЕС. Просим ознакомиться с настоящим руководством прежде, чем приступить к работе с этими весами. Обращайтесь к нему по мере необходимости.

Весы счетные типа ЕС (далее – весы) относятся к весам для статического взвешивания высокого класса точности и предназначены для определения количества однотипных изделий промышленной продукции весовым методом. Весы также могут применяться для измерения массы грузов в промышленности, на предприятиях торговли и общественного питания, а также для ручной фасовки продуктов.

Тензометрический принцип действия весов основан на преобразовании усилия от взвешиваемой массы, находящейся на грузоприемной платформе, в электрический сигнал с помощью тензометрического датчика. Сигнал от тензодатчика преобразуется в цифровой, соответствующий измеряемой массе, и высвечивается на дисплее.

Весы классифицируются по высокому (II) классу точности в соответствии с Рекомендацией OIML R 76-1 (редакция 2006 г) “Non-automatic weighing instruments”. Российский стандарт ГОСТ 29329-92 «Весы для статического взвешивания. Общие технические требования» не может быть включен в нормативную документацию для данных весов, так как он не предусматривает класс точности весов выше среднего.

При эксплуатации весы должны периодически поверяться в соответствии с методикой поверки, являющейся приложением к данному Руководству. Межповерочный интервал – не более 12 месяцев. На показания весов оказывает влияние широтный эффект, т.е. зависимость силы тяжести от географической широты места, где производится взвешивание. Поэтому при покупке весов следует указывать место предполагаемой эксплуатации для соответствующей перекалибровки. С завода-изготовителя весы поступают откалиброванными на широту Москвы.

Внимание! Поверка весов, выполненная не по месту эксплуатации, может оказаться недействительной вследствие их транспортировки или изменения рабочих условий.

Платформа весов изготовлена из нержавеющей стали для пищевых продуктов. Весы обладают следующими основными функциями:

- определение количества однотипных изделий весовым методом;
- измерение массы грузов;
- определение стоимости весового товара по его цене и массе;
- автоматическая установка нуля;
- многократная выборка массы тары;
- суммирование показаний и дозирование по верхнему и нижнему пределу;
- жидкокристаллический дисплей;
- адресная память на изделия разных типов;
- питание весов от перезаряжаемого аккумулятора;
- подсветка жидкокристаллического дисплея;
- 13 перепрограммируемых функций, расширяющих возможности весов;
- печать результатов измерения (при наличии принтера);
- интерфейс RS-232C для передачи данных.

Весы сертифицированы Госстандартом РФ, сертификат № 34073 на утверждение типа средств измерений "Весы счетные типа ЕС"; номер по реестру № 39633-08 от 30.12.08. Электробезопасность: класс II по ГОСТ 12.2.007.0.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев.

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Класс точности весов по OIML R 76-1 _____ II.

Электробезопасность по ГОСТ 12.2.007.0 (при питании через адаптер) _____ класс II.

Табл. 1 - Технические характеристики

Модели	ЕС-3	ЕС-6	ЕС-15	ЕС-30
Наибольший предел взвешивания кг	3	6	15	30
Наименьший предел взвешивания, г	5	10	25	50
Дискретность и цена поверочного деления $d = e$, г	0,1	0,2	0,5	1
Пределы допускаемой погрешности при первичной поверке на предприятиях: изготовителе и ремонтном, г	$\pm 0,1$ (до 2кг вкл.)	$\pm 0,2$ (до 4кг вкл.)	$\pm 0,5$ (до 10кг вкл.)	± 1 (20кг вкл.)
	$\pm 0,15$ (свыше 2кг)	$\pm 0,3$ (свыше 4кг)	$\pm 0,75$ (св. 10кг)	$\pm 1,5$ (свыше 20кг)
Пределы допускаемой погрешности при эксплуатации и после ремонта на эксплуатирующем предприятии, г	$\pm 0,1$ (до 0,5кг вкл.)	$\pm 0,2$ (до 1кг вкл.)	$\pm 0,5$ (до 2,5кг вкл.)	± 1 (до 5 кг вкл.)
	$\pm 0,2$ (свыше 0,5 до 2кг вкл.)	$\pm 0,4$ (свыше 1 до 4кг вкл.)	± 1 (свыше 2,5 до 10кг вкл.)	± 2 (свыше 5 до 20кг вкл.)
	$\pm 0,3$ (свыше 2кг)	$\pm 0,6$ (свыше 4кг)	$\pm 1,5$ (св. 10кг)	± 3 (свыше 20кг)
Выборка и индикация массы тары	Полный диапазон взвешивания			
Тип измерения	Тензометрический			
Тип дисплеев	Жидкокристаллический с подсветкой			
Количество разрядов в дисплее	6			
Число указателей	7			
Число ячеек памяти	200 (косвенная память)			
Функции	Измерение массы груза; определение количества однотипных изделий весовым методом; автоматическая установка нуля; выборка массы тары из диапазона взвешивания; суммирование показаний и дозирование по верхнему и нижнему пределу; 13 программируемых функций.			
Электропитание	Аккумулятор 6В, перезарядка через адаптер от сети ~ 220 В с выходом 12 В пост.			
Мощность, Вт, не более	2			
Емкость аккумулятора, А-ч	5			
Диапазон рабочих температур	0 ~ + 40 °С			
Допустимая влажность, %	≤ 90 , выше точки росы			
Коэффициент безопасности по нагрузке	120 % от НПВ			
Габаритные размеры, мм	330×346×107			
Размеры платформы, мм	306×222			
Масса, кг	4,5			

Допускаются отклонения от приведенных характеристик в сторону их улучшения без предварительного уведомления.

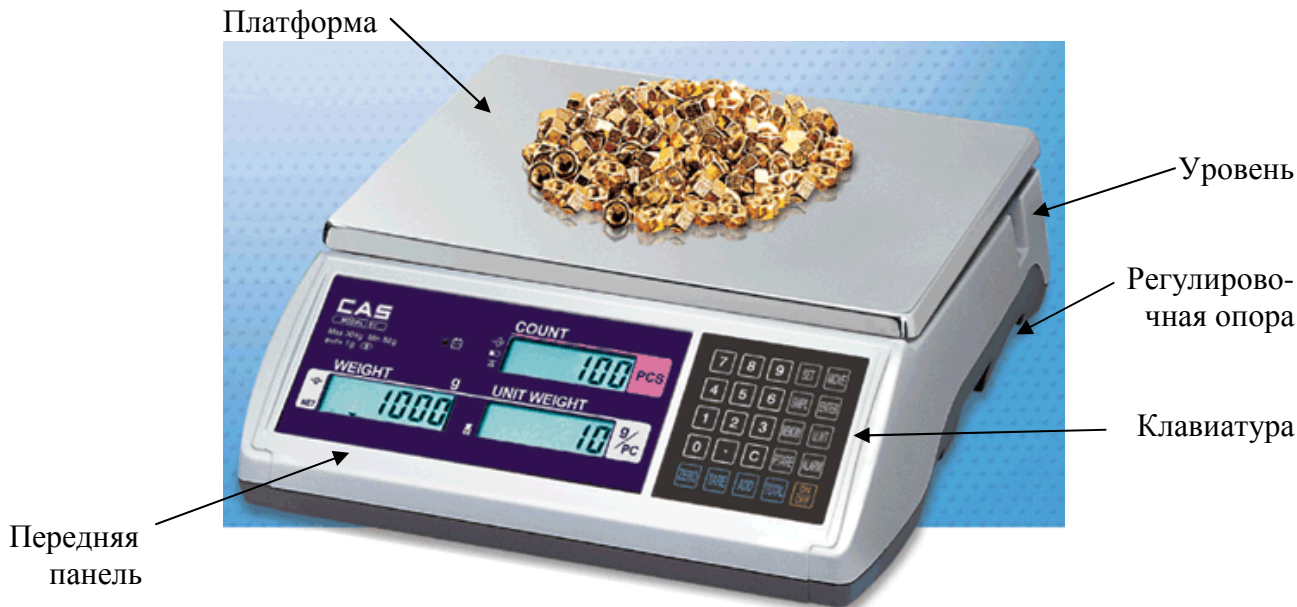
1.3. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Наименование	Кол-во (шт.)
--------------	--------------

Весы ЕС	1
Руководство по эксплуатации	1
Платформа	1
Адаптер	1

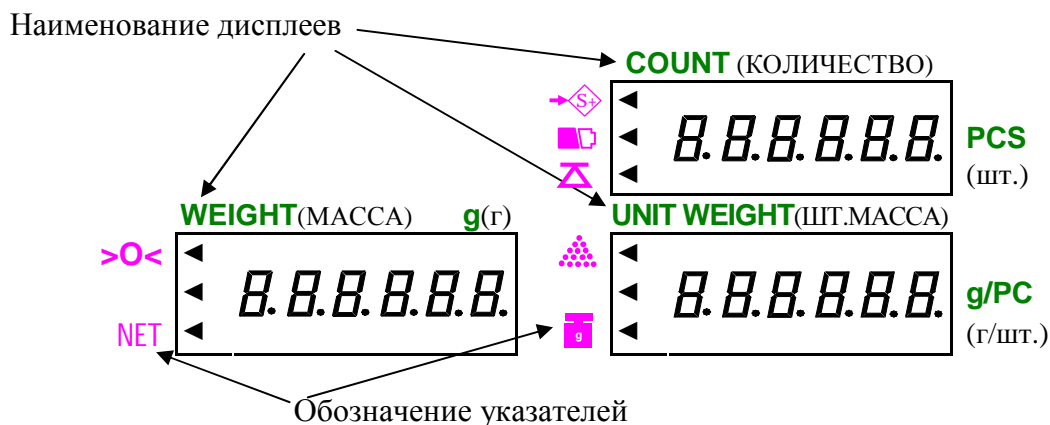
1.4. ОБОЗНАЧЕНИЯ И ФУНКЦИИ

1.4.1. ОБЩИЙ ВИД



В днище весов с правой стороны имеется кнопка питания ВКЛ./ВЫКЛ. и гнездо для адаптерного штекера, а с левой стороны – интерфейсный разъем RS-232C; по центру днища расположен аккумуляторный отсек и перед ним – планка с 2 пломбирочными винтами, закрывающая доступ к юстировочной кнопке (не функционирует).

1.4.2. ВИД ДИСПЛЕЕВ НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



Высвечиваемые символы представлены в 7-сегментном формате. Далее в тексте показания на дисплеях условно будут показываться в одну строку:



1.4.3. УКАЗАТЕЛИ


На передней панели весов, слева от каждого дисплея, нанесены указатели, по которым можно судить о состоянии весов. Срабатывание указателя идентифицируется по высвечиваемой на дисплее треугольной метке; в нерабочем состоянии метка выключена.


Дисплей **WEIGHT** (МАССА):


>O< – показание массы в пределах нулевой полосы,

NET – режим взвешивания с тарой.

Дисплей **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО):


 – режим суммирования,

 – аккумулятор разряжен,

 – нагрузка на платформе стабильна.

Дисплей **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА):


 – масса пробы мала, меньше 10 d,


 – штучная масса мала, меньше 0,1 d.


Кроме того, на передней панели установлен указатель зарядки в виде светодиода с переключаемым цветом, по которому отслеживается процесс зарядки перезаряжаемого аккумулятора.

1.4.4. ФУНКЦИИ КЛАВИШ

Цифровые клавиши:

 ~  – цифровые клавиши для ввода числовых данных,


 – десятичная точка при вводе дробных чисел,


 – обнуление числовых показаний на индикаторах.

Функциональные клавиши:


 – обнуление показаний на индикаторе,

 – выборка массы тары для измерения массы нетто,

 – суммирование результатов взвешивания или счета,

 – вход в режим настройки программируемых функций,

 – ввод объема пробы (в штуках),


 – запоминание штучной массы с косвенной адресацией,

 – ввод известной массы тары,


 – вывод результата суммирования с числом взвешиваний,


 – выбор параметра настраиваемой функции,

 – запоминание параметра настраиваемой функции,

 – ввод известной штучной массы, завершение ввода уставок,

 – ввод верхнего и нижнего пределов для работы в режиме дозирования,

 – включение/выключение весов.

Срабатывание клавиши при ее нажатии подтверждается звуковым сигналом (за исключением клавиши ).

1.5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед работой весы должны находиться в нормальных условиях. После перевозки или хранения при низких отрицательных температурах весы можно включать не раньше, чем через 2 часа пребывания в рабочих условиях.

☐ Проверьте уровень весов и при необходимости подрегулируйте его, контролируя положение воздушного пузырька в ампуле уровня; весы выровнены, когда пузырек находится в центре ампулы. В дальнейшем проверяйте горизонтальность весов после каждого их перемещения.



НЕПРАВИЛЬНО ПРАВИЛЬНО

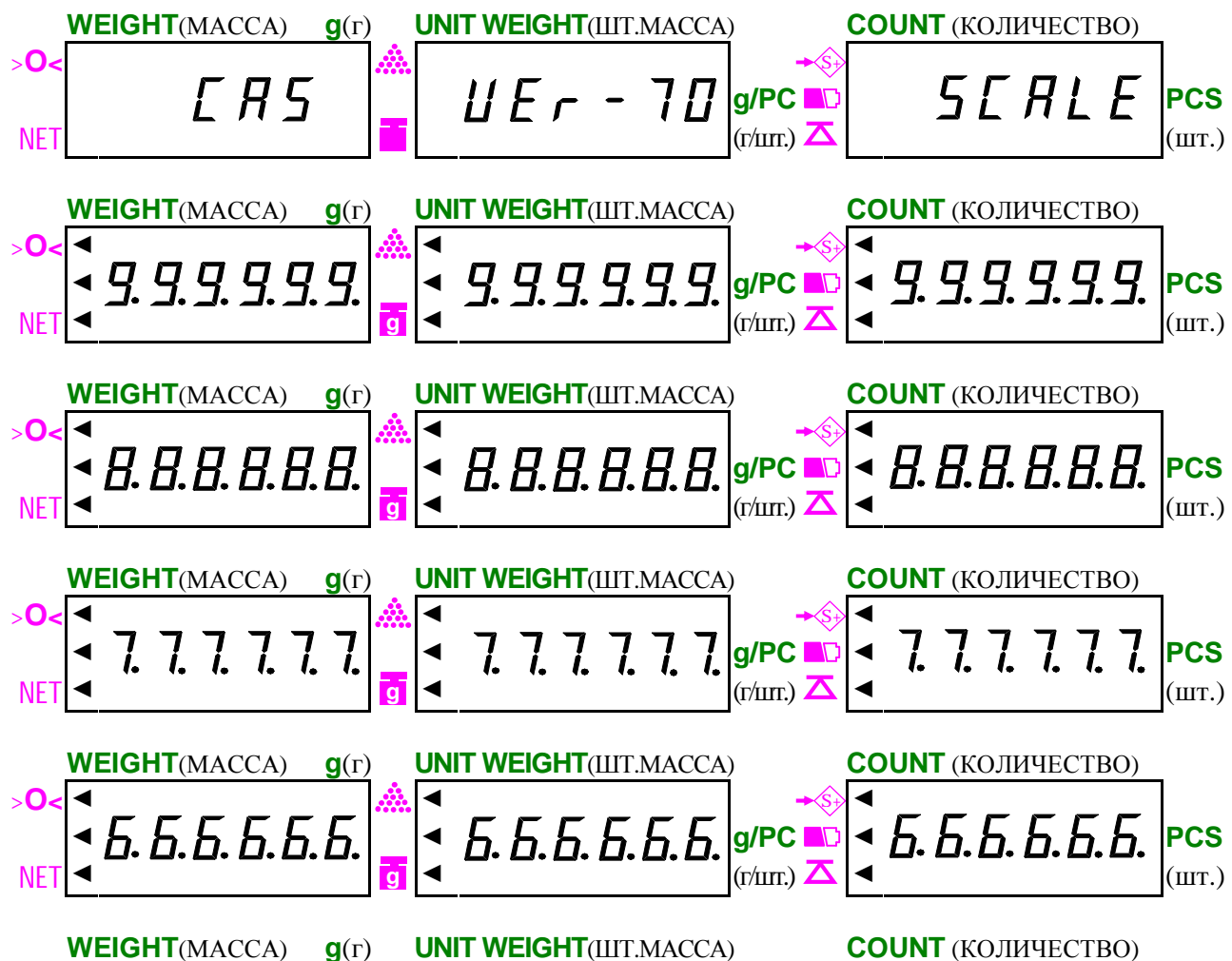
☐ Проверьте напряжение в сети. Завод-изготовитель выпускает весы с установкой на напряжение питания ~ 220 В.

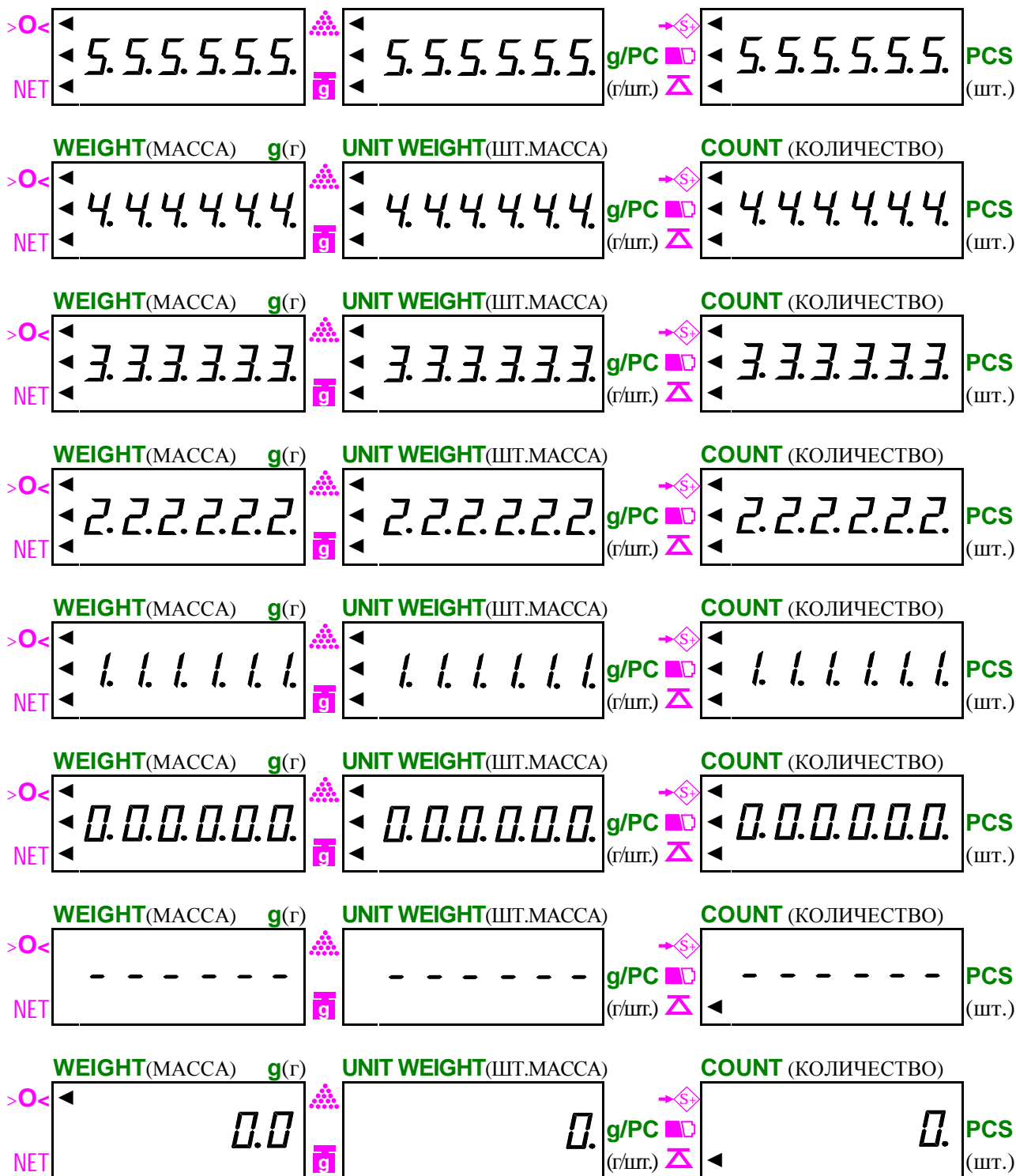
☐ Перед включением весов платформа должна быть пустой.

1.6. ВКЛЮЧЕНИЕ ВЕСОВ

Весы должны быть включены не менее чем за 30 мин. до начала измерений для прогрева.

☐ Включите весы, нажав клавишу **ON/OFF**. После включения будут высвечиваться тестовые сообщения и происходить обратный счет во всех разрядах от 9 до 0 (во время этого происходит самодиагностика весов) в следующей последовательности:






q После этого на всех 3 дисплеях высветятся нулевые показания. Убедитесь в том, что включились указатели нуля >O< и стабильности Δ.

q В случае дрейфа показаний при пустой платформе нажмите клавишу нуля **ZERO**.

1.7. ВВОД ЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ


Для выполнения некоторых процедур при работе с весами (работа с известной штучной массой, известной массой тары, программирование функций, ввод пароля, уставок и т.д.) требуется набирать числовые данные на цифровой клавиатуре весов и вводить их в память. При наборе вводимые разряды последовательно высвечиваются на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА), смещая влево введенные перед этим разряды. Если число дробное,

десятичную точку допускается устанавливать в любом разряде. В процессе набора нулевое показание на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) начинает мигать.


Если было набрано, но не введено в память неверное значение, его можно обнулить, нажав клавишу обнуления , и затем набрать снова. Пауза между нажатиями клавиш не должна превышать 5 сек, в противном случае все набранное перед этим число как бы обнуляется, и разряды набираются заново, начиная со старшего.

2. РЕЖИМ ВЗВЕШИВАНИЯ

q Проверьте отсутствие груза на платформе и нулевые показания на всех дисплеях.

Указатели нуля **>0<** и стабильности  должны быть включены. Однако если параметр хотя бы одной из двух функций: выбор нулевой полосы **г/PC** или выбор нулевого дисплея **г/шт.** запрограммирован на ноль, см. п. 4, то указатель нуля **>0<** не будет включен.




q Положите взвешиваемый груз на платформу. Указатель нуля **>0<** выключится, а стабильности  - сначала выключится, а затем включится вновь. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится показание массы груза (здесь: 2000,0 г).



q Считайте показание и уберите груз с платформы. Показание обнулится и включится указатель нуля **>0<**.



Если взвешиваемый груз имеет слишком малую массу, меньше $10 d$, после его взвешивания на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) включится указатель . На процедуре взвешивания это конкретно не сказывается, но в счетном режиме его включение информирует оператора, что дальнейшее измерение штучной массы приведет к слишком большой относительной ошибке в результате счета, см. п. 3. Отметим также, что выбранный порог $10 d$ оказывается в 5 раз ниже наименьшего предела весов $50 d$ для данных весов, и поэтому, строго говоря, он не корректен.

2.1. ВЗВЕШИВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАРЫ

Выборка массы тары из диапазона взвешивания выполняется, когда для взвешивания груза необходима тара. При этом допускается взвешивать лишь грузы меньшей массы, так чтобы сумма массы нетто груза и массы тары, т.е. масса брутто, не превышала наибольший предел взвешивания. Пределы допускаемой погрешности взвешивания с выборкой массы тары соответствуют пределам допускаемой погрешности весов при той же нагрузке.

В весах предусмотрено 2 способа выборки массы тары: с предварительным измерением этой массы и, в случае если она была ранее измерена, с набором ее величины на цифровой клавиатуре. Второй способ удобнее, когда груз многократно взвешивается в одной и той же таре; он позволяет обойтись только одним взвешиванием тары.

2.1.1. МАССА ТАРЫ НЕИЗВЕСТНА

В этом случае учет массы тары предполагает ее предварительное взвешивание. Измеренная масса тары сохраняется в памяти весов до перехода к другой таре, взвешиванию без тары или до выключения весов.

☐ Проверьте отсутствие груза на платформе и нулевые показания на всех дисплеях.

Указатели нуля $>O<$ и стабильности Δ должны быть включены. Однако если параметр хотя бы одной из двух функций: выбор нулевой полосы Δ или выбор нулевого дисплея запрограммирован на ноль, см. п. 4, то указатель нуля $>O<$ не будет включен.



☐ Положите тару на платформу. Указатель нуля $>O<$ выключится, а стабильности Δ – сначала выключится, а затем включится вновь. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится показание массы тары (здесь: 100,0 г).



☐ После стабилизации нажмите клавишу **TARE**. Сначала высветятся сообщения,



которые сразу сменятся нулевыми показаниями, и включится указатель **NET**.



☐ Положите взвешиваемый груз в тару. После стабилизации на дисплее **WEIGHT** (МАССА) будет показана масса нетто груза (здесь: 1000,0 г).



☐ Если убрать груз из тары, показание обнулится,



☐ а если убрать все с платформы, на дисплее **WEIGHT** (МАССА) будет показана масса тары со знаком минус (там же включится указатель нуля $>O<$), и дисплей **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) заполнится штрихами.





Далее можно, не выходя из режима выборки массы тары, приступить к взвешиванию следующего груза (если для него используется та же тара).

q Если же тара другая, или она вообще не нужна, надо выйти из данного режима. С этой целью нажмите вновь клавишу **TARE**. Показание обнулится и выключится указатель **NET**.



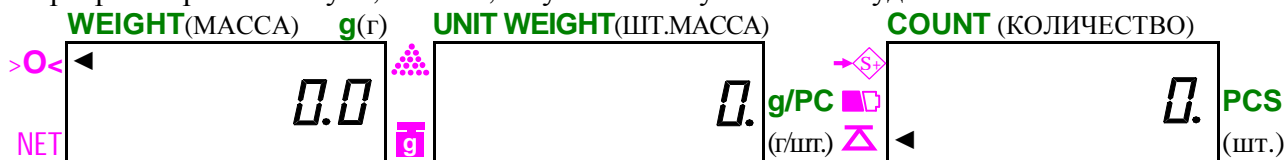
Весы допускают осуществлять многократную выборку массы тары. Это оказывается удобным при составлении многокомпонентных смесей. После взвешивания каждой компоненты показание обнуляется нажатием клавиши **TARE**, а затем в ту же самую тару (или просто на платформу) добавляется следующая компонента. Масса каждой компоненты контролируется по ее абсолютному значению, не убирая с платформы все предыдущие компоненты. Условие, которое необходимо при этом соблюдать, заключается в том, чтобы полная масса груза на платформе не превышала наибольший предел взвешивания.

2.1.2. МАССА ТАРЫ ИЗВЕСТНА

Иногда одна и та же тара многократно использовалась и раньше, поэтому ее масса уже известна, и нет необходимости взвешивать ее вновь. В этом случае предусмотрена возможность ввода величины известной массы тары в память весов. Другой пример использования этой функции – взвешивание груза, упакованного в закрытую тару типа бутылки, пакета или мешка, не вскрывая их. Конечно, реальная масса тары при таких измерениях должна совпадать с вводимым значением.

В отличие от обычного взвешивания при пустой платформе в данном случае высвечивается не нулевое показание, а введенная масса тары со знаком минус. Когда на платформу устанавливается груз в таре, алгоритм весов вычитает из полной нагрузки массу тары, и на дисплее высвечивается масса нетто груза.

q Проверьте отсутствие груза на платформе и нулевые показания на всех дисплеях. Указатели нуля **>O<** и стабильности **Δ** должны быть включены. Однако если параметр хотя бы одной из двух функций: выбор нулевой полосы **г/PC** или выбор нулевого дисплея **PCS** запрограммирован на ноль, см. п. 4, то указатель нуля **>O<** не будет включен.



q Нажмите клавишу **P.TARE**. Дисплей **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) заполнится штрихами, а на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) высветится мигающее сообщение.



q В соответствии с п. 1.7 наберите на цифровой клавиатуре известную массу тары (здесь 200,0 г)



и нажмите клавишу **P.TARE**. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится введенная масса тары со знаком минус и включится указатель **NET**, а на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) высветится нулевое показание.



Положите тару на платформу. Показания на дисплеях **WEIGHT** (МАССА) и **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) обнулятся, а указатель **>O<** выключится.



Положите взвешиваемый груз в тару. После стабилизации на дисплее **WEIGHT** (МАССА) будет показана масса нетто груза (здесь: 1000,0 г).



Если убрать груз из тары, показание обнулится,



а если убрать все с платформы, на дисплее **WEIGHT** (МАССА) будет показана масса тары со знаком минус (там же включится указатель нуля **>O<**), и дисплей **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) заполнится штрихами.



Далее можно, не выходя из режима выборки массы тары, приступить к взвешиванию следующего груза (если для него используется та же тара).

Если же тара другая, или она вообще не нужна, надо выйти из данного режима. С этой целью нажмите клавишу **TARE**. Показание обнулится и выключится указатель **NET**.



2.2. СУММИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЗВЕШИВАНИЯ

Данный режим работы используется для накопления грузов по отдельным взвешиваниям и получения общего результата, например, в случае, когда требуется по частям взвесить груз, превышающий НПВ. Следует, однако, учесть, что погрешность общего результата в этом режиме уже будет превышать указанную в Табл. 1 (см. далее конкретный пример ее оценки).

□ Проверьте отсутствие груза на платформе и нулевые показания на всех дисплеях.

Указатели нуля **>O<** и стабильности **Δ** должны быть включены. Однако если параметр хотя бы одной из двух функций: выбор нулевой полосы **TRAC** или выбор нулевого дисплея **ZER** запрограммирован на ноль, см. п. 4, то указатель нуля **>O<** не будет включен.



□ Положите первый взвешиваемый груз на платформу. Указатель нуля **>O<** выключится, а стабильности **Δ** - сначала выключится, а затем включится вновь. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится показание массы первого груза (здесь: 1000,0 г).



□ После стабилизации нажмите клавишу **ADD**. Сначала высветятся сообщения,



которые сразу сменятся показаниями,



высвечиваемыми в течение ~ 3 сек (указатель суммирования **→S** будет включен). Здесь на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) высвечивается порядковый номер взвешивания, а именно № 1. Затем показание на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) обнулится, а на других дисплеях останутся прежними.



□ Уберите первый груз с платформы (показание на дисплее **WEIGHT** (МАССА) обнулится) и положите второй взвешиваемый груз на платформу. Указатель нуля **>O<** выключится, а стабильности **Δ** - сначала выключится, а затем включится вновь. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится показание массы груза (здесь: 3000,0 г).



□ После стабилизации нажмите клавишу **ADD**. Сначала высветятся сообщения,



которые сразу сменятся показаниями,



высвечиваемыми в течение ~ 3 сек (указатель суммирования $\rightarrow S$ останется включен). Здесь на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) высвечивается порядковый номер взвешивания, а именно № 2, на дисплее **WEIGHT** (МАССА) высвечивается суммарная масса всех предыдущих взвешиваний (здесь: 4000,0 г), а на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) – нулевое показание. Затем показание на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) обнулится, на дисплее **WEIGHT** (МАССА) заменится на текущую массу (здесь: 3000,0 г), а на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) – останется нулевым.



q Уберите второй груз с платформы (показание на дисплее **WEIGHT** (МАССА) обнулится) и положите следующий взвешиваемый груз на платформу. Указатель нуля $>O<$ выключится, а стабильности Δ - сначала выключится, а затем включится вновь. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится показание массы груза (здесь: 5000,0 г).



q После стабилизации нажмите клавишу **ADD**. Сначала высветятся сообщения,



которые сразу сменятся показаниями,



высвечиваемыми в течение ~ 3 сек (указатель суммирования $\rightarrow S$ останется включен). Здесь на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) высвечивается порядковый номер взвешивания, а именно № 3, на дисплее **WEIGHT** (МАССА) высвечивается суммарная масса всех предыдущих взвешиваний (здесь: 9000,0 г), а на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) – нулевое показание. Затем показание на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) обнулится, на дисплее **WEIGHT** (МАССА) заменится на текущую массу (здесь: 5000,0 г), а на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) – останется нулевым.

WEIGHT(МАССА) g(r) **UNIT WEIGHT**(ШТ.МАССА) **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО)



И так далее для всех грузов. В процессе суммирования или при его завершении имеется возможность проверить накопленную сумму. Например, после 3-го взвешивания, когда на дисплее **WEIGHT** (МАССА) высвечивается текущая масса (здесь: 5000,0 г) или груз снят, достаточно нажать клавишу **TOTAL**, и повторятся показания:



которые спустя ~ 3 сек заменятся на предыдущие.

Если же до истечения этого времени успеть нажать клавишу очистки **C**, произойдет выход из режима суммирования со стиранием из памяти весов всех полученных данных. Указатель **S** выключится.

Расчет суммарной погрешности полученного результата осуществляется с учетом диапазона измерений, в котором оказалось каждое частное показание, см. Табл. 1. Так, для приведенного выше примера с весами типа ЕС-6 предел допускаемой погрешности составит:

$$|\pm 0,2| + |\pm 0,4| + |\pm 0,6| = 1,2 \text{ г,}$$

поэтому истинное значение массы полного груза может быть любым в интервале от 8998,8 до 9001,2 г (размах 2,4 г).

Тот же пример с весами типа ЕС-15 дает для предела допускаемой погрешности оценку:

$$|\pm 0,5| + |\pm 1| + |\pm 1| = 2,5 \text{ г,}$$

поэтому истинное значение массы полного груза может быть любым в интервале от 8997,5 до 9002,5 г (размах 5 г).

2.3. ДОЗИРОВАНИЕ ПО ПРЕДЕЛАМ

При фасовке продуктов или других материалов удобной функцией весов является взвешивание материала по верхнему и нижнему пределам. Она заключается в том, что в процессе приготовления дозы, т.е. добавления материала, абсолютные показания по ее массе сравниваются непрерывно с предварительно заданными верхним и нижним пределами, «уставками», в пределах которых требуется фасовать продукт. Результат сравнения в зависимости от текущего значения массы проявляется в виде звукового сигнала, включение которого можно запрограммировать, см. п. 4, двумя способами:

- внутренний контроль: измеренная масса оказалась между уставками;
- внешний контроль: измеренная масса оказалась меньше нижней уставки или больше верхней.

Соответственно, готовность дозы устанавливается по звучащему прерывистому сигналу или по его отсутствию. Такая звуковая сигнализация при продолжительной работе оператора имеет определенные преимущества по сравнению с визуальной, когда надо непрерывно считывать показания, что чревато ошибками.

Предварительное задание уставок проиллюстрируем на примере: требуется взвешивать дозы с уставками 1000,0 и 1001,0 г.

Находясь в режиме взвешивания, нажмите клавишу **ALARM**. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится сообщение для ввода верхней уставки.

WEIGHT (МАССА) **g** (г) **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО)



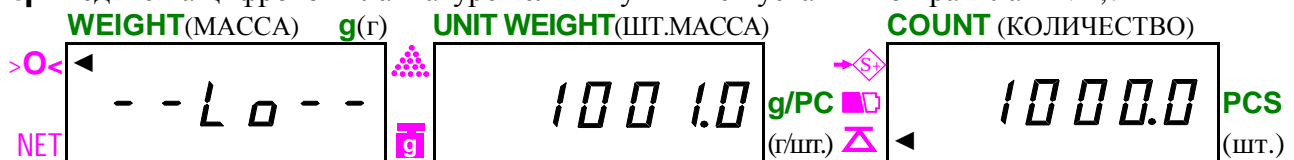
q Введите на цифровой клавиатуре величину верхней уставки по правилам п. 1,7



q и нажмите вновь клавишу **ALARM**. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится сообщение для ввода нижней уставки.



q Введите на цифровой клавиатуре величину нижней уставки по правилам п. 1,7



q и нажмите клавишу **U.WT** или **ALARM**. Сначала проверяется, чтобы нижняя уставка была меньше верхней, и если они были введены правильно, на этом процедура их ввода завершается, и устанавливается режим дозирования (визуально он не отличается от режима взвешивания).



q Однако в случае, когда нижняя уставка оказалась больше верхней (например, их ввели в обратном порядке), после нажатия клавиши **U.WT** на дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится сообщение об ошибке,




которое автоматически заменится на исходное, т.е. весы перейдут в состояние, как сразу после первого нажатия клавиши **ALARM**.



Теперь требуется повторить ввод обеих уставок правильно. Дальнейшая работа весов непосредственно при фасовке отличается в зависимости от параметра функции сигнализации, см. п. 4. Сигнализация определяется как внутренняя, если параметр был выбран равным 0, или как внешняя – если равным 1.


Допустим сначала, что сигнализация внутренняя, т.е. параметр был выбран равным 0. Тогда в рабочем режиме дозирования, т.е. после завершения ввода уставок, при любой нагрузке, меньшей нижней уставки, сигнал не будет звучать, а показания примут вид:



На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высвечивается показание текущей массы дозы (здесь: 999,0 г), а на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) включается указатель  как результат сопоставления этой массы с уставками, свидетельствующий о недоборе, т.е. о том, что текущая масса мала.

Аналогично, если добавить в фасовку столько материала, что будет перебор, т.е. текущая масса (здесь: 1007,0 г) больше верхней уставки, сигнал также не будет звучать, а показания примут вид:



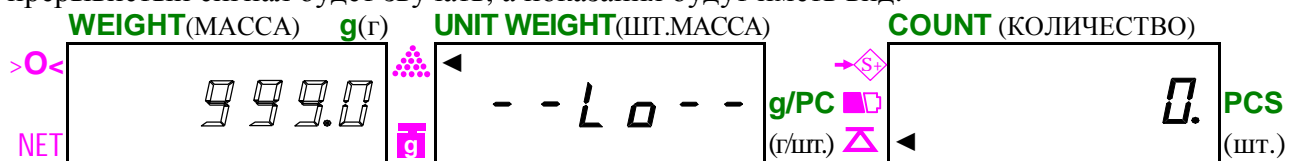
Следует заметить, что в отличие от недобора в данном состоянии указатель  выключен.


Пусть после подгонки текущее значение массы оказалось между уставками (правильнее сказать, не вышла за эти пределы). Тогда сигнал включится, показание на дисплее **WEIGHT** (МАССА) начнет мигать, а сообщение на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) свидетельствует, что доза готова



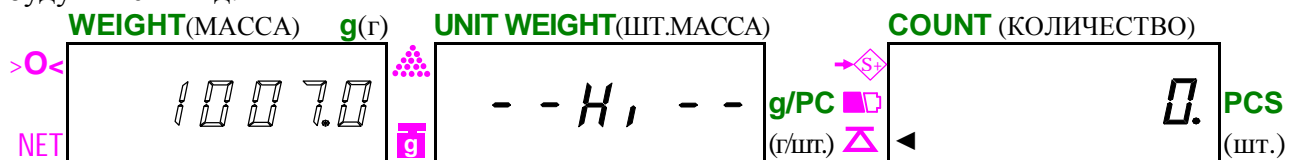
и можно ее снимать с весов. Затем переходят к следующей фасовке.


Рассмотрим 2-ой случай внешней сигнализации, когда параметр был выбран равным 1. Тогда в режиме дозирования при любой нагрузке, меньшей нижней уставки (но не нулевой), прерывистый сигнал будет звучать, а показания будут иметь вид:



Здесь на дисплее **WEIGHT** (МАССА) высвечивается мигающее показание текущей массы дозы, а на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) – результат ее сопоставления с уставками, свидетельствующий о том, что текущая масса мала. Это же сообщение дублируется включенным указателем .

Аналогично, если добавить в фасовку столько материала, что будет перебор, т.е. текущая масса больше верхней уставки, прерывистый сигнал будет звучать, а показания будут иметь вид:





Следует заметить, что в отличие от недобора в данном состоянии указатель  выключен.

Пусть после подгонки текущее значение массы оказалось между уставками (правильнее сказать, не вышла за эти пределы). Тогда сигнал выключится, а показания будут



(мигание показания на дисплее **WEIGHT** (МАССА) прекратится). Доза готова и можно ее снимать с весов. Затем переходят к следующей фасовке.

Необходимо указать, что если обе уставки оказались равными, звуковая сигнализация срабатывает так же, как было изложено ранее.

Обратный переход из режима дозирования к стандартному взвешиванию осуществляется при помощи обнуления обеих уставок, для чего нужно перейти к их заданию, как это изложено в начале данного пункта. Последовательное обнуление каждой ненулевой уставки, высвечиваемой на дисплеях **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) и **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО), производится, если нажать клавишу очистки  или . После выключения весов уставки не запоминаются, поэтому в дальнейшей работе их нужно вводить вновь.

3. СЧЕТНЫЙ РЕЖИМ

Определение количества образцов весовым методом состоит из двух этапов: а) измерение штучной массы образцов; б) счет образцов.






На первом этапе на платформу кладут подсчитанное вручную некоторое количество образцов («пробу»). По массе пробы микропроцессор весов рассчитывает штучную массу, которая запоминается в памяти весов. Затем по известной штучной массе и измеренной массе «рабочей» партии образцов рассчитывают искомое число. Последующие партии для определения их объема уже не требуют измерения штучной массы, если образцы берутся те же самые.

Не следует считать, что правило «чем больше объем пробы, тем выше точность счета» универсально. На практике точность счета часто ограничивается не погрешностью взвешивания, а разбросом в распределении образцов по массе. Поэтому оптимальный объем пробы следует определять с учетом как погрешности измерения массы на весах, так и параметров реального распределения образцов.

Новая методика счета, в которой не требуется подсчитывать вручную пробы большого объема, излагается в статье: О.Г. Лисин. Новая методика измерения «штучной» массы. [Мир измерений. № 9 (2007), стр. 6 -12].

Если ранее штучную массу уже измеряли, то вместо 1-го этапа выполняется численный ввод ее значения с помощью цифровой клавиатуры. Кроме того, в весах предусмотрена возможность записи штучной массы различных образцов в ячейки памяти весов с номерами от 1 до 200, см. п. 3.4. В этом случае вместо ввода величины штучной массы достаточно ввести номер ячейки.

q Проверьте отсутствие груза на платформе и нулевые показания на всех дисплеях.

Указатели нуля  и стабильности  должны быть включены. Однако если параметр хотя бы одной из двух функций: выбор нулевой полосы  или выбор нулевого дисплея  запрограммирован на ноль, см. п. 4, то указатель нуля  не будет включен.



q Если для счета образцов предполагается использовать тару, выполните выборку массы тары в соответствии с п. 2.1.1 (при неизвестной массе тары) или с п. 2.1.2 (при известной массе тары).

Дальнейшие действия осуществляются 2 различными путями.

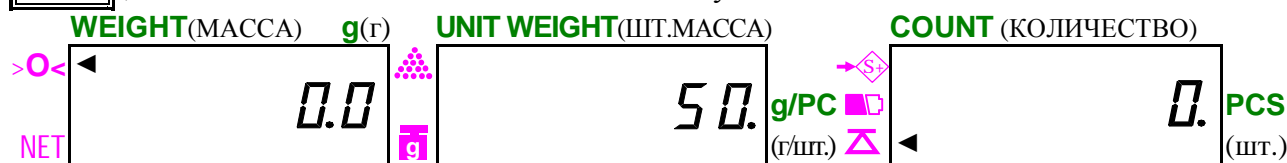
3.1. ШТУЧНАЯ МАССА ИЗВЕСТНА

Допустим, что ранее с образцами для считывания уже работали, и поэтому их штучная масса известна. Тогда

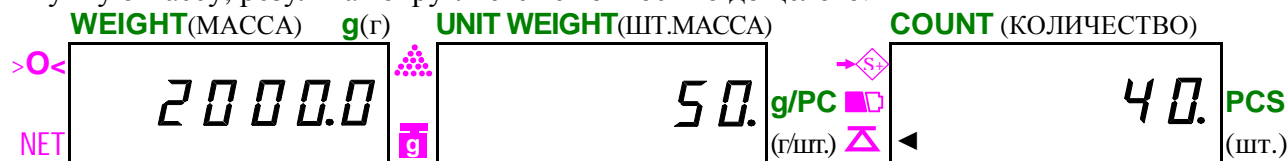
q Наберите по правилам п. 1.7 на цифровой клавиатуре известное значение в единицах **g/PC** (г/шт.) (здесь: 50 г/шт.), не делая больших перерывов между нажатием клавиш. Вводимое число поразрядно (здесь: сначала 5, затем 50) будет высвечиваться на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА), а на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) – с миганием высвечивается нуль. За время между вводом каждого следующего разряда нуль на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) должен успеть мигнуть не более 5 раз.



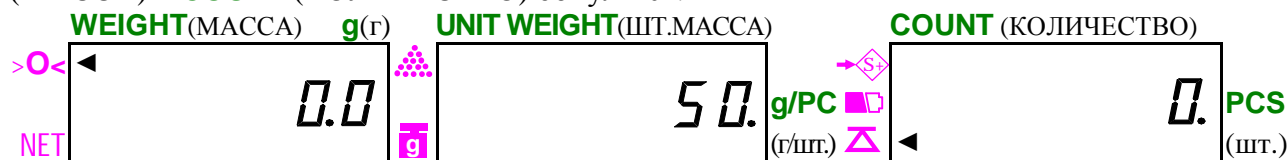
q После ввода последнего разряда, их должно быть не более 6, можно или нажать клавишу **U.WT**, или дождаться последнего 5-го мигания нуля.



q Положите на платформу весов рабочую партию образцов. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится измеренная масса образцов, здесь 2000.0 г, и выключится указатель нуля **>O<**. На дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) указатель стабилизации **△** сначала выключится, а затем включится вновь, и будет показан объем партии в штуках как частное от деления массы на штучную массу; результат округляется с точностью до целого.



q Считайте показание и уберите партию с платформы. Показания на дисплеях **WEIGHT** (МАССА) и **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) обнулятся.



q Повторяйте последние два действия для всех партий, формируемых из тех же самых образцов.

3.2. ШТУЧНАЯ МАССА НЕИЗВЕСТНА

Допустим теперь, что требуется считать новые образцы, штучная масса которых еще не известна. Тогда

q Отсчитайте вручную некоторое количество образцов для пробы и положите ее на платформу. Указатель нуля $>O<$ выключится, а стабильности Δ - сначала выключится, а затем включится вновь. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится показание массы пробы (здесь: 2000,0 г).



q Наберите на цифровой клавиатуре объем пробы в штуках (здесь: 50 шт.), не делая больших перерывов между нажатием клавиш. Вводимое число поразрядно (здесь: сначала 5, затем 50) будет высвечиваться на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) в единицах **PCS** (шт.), а на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) – с миганием высвечивается в единицах **g/PC** (г/шт.) штучная масса, соответствующая набранному объему. С каждым вводимым разрядом штучная масса уменьшается (здесь: сначала 400, затем 40). За время между вводом каждого следующего разряда должно успевать происходить не более 5 миганий на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО).



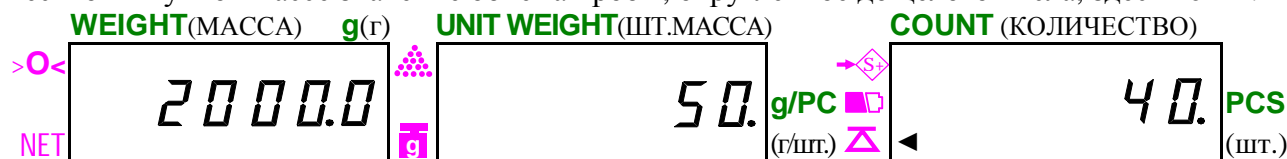
q Если после ввода последнего, младшего, разряда объема пробы успеть в течение не более 5 миганий на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) нажать клавишу **SMPL**, кратковременно высветятся сообщения,



а затем – окончательный объем пробы на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО), здесь 50 шт., и на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) соответствующее ему значение штучной массы, здесь 40 г/шт, в форме 6-разрядного числа



q Если же пауза после ввода последнего разряда или какого-либо промежуточного разряда оказалась дольше, чем время 5 миганий на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО), набранное число будет зафиксировано на том же дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) в качестве известной штучной массы, здесь 50 г/шт, а на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) - соответствующее известной штучной массе значение объема пробы, округленное до целого числа, здесь 40 шт.



Итак, задержка при вводе объема пробы приводит к тому, что алгоритм работы весов устанавливается таким, как он изложен в п. 3.1. Чтобы все-таки счет выполнять для

неизвестной штучной массы, необходимо обнулить показания на дисплеях **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) и **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА), нажав клавишу **C**, а затем ввести объем заново.

На этом первый этап счетного режима можно считать законченным. Далее остается убрать пробу с платформы и накладывать на нее рабочие порции образцов, считывая показания в целых числах с дисплея **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО).

☐ Положите на платформу весов рабочую партию образцов. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится измеренная масса образцов, здесь 4000.0 г, и выключится указатель нуля **>O<**. На дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) указатель стабилизации **△** сначала выключится, а затем включится вновь, и будет показан объем партии в штуках как частное от деления массы на штучную массу; результат округляется с точностью до целого.



☐ Считайте показание и уберите партию с платформы. Показания на дисплеях **WEIGHT** (МАССА) и **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) обнулятся.



☐ Повторяйте последние два действия для всех партий, формируемых из тех же самых образцов.

3.3. ГАРАНТИЯ ТОЧНОГО СЧЕТА

Как указывалось в предыдущем п. 3.2, при расчете штучной массы частное от деления массы на объем запоминается в форме 6-значного числа, что по предположению должно гарантировать точность расчета. И это действительно так, за исключением случая, когда взвешиваются легкие образцы. Рассмотрим частный случай. Пусть проба из 80 образцов при взвешивании на весах ЕС-6 дала результат $M = 2,2$ г. Это значит, что их истинная масса может принимать любое значение между $M \pm d$ (согласно Табл. 1 предел допускаемой погрешности при эксплуатации весов составляет $d = 0,2$ г), т.е. показание не меньше 2,0 и не больше 2,4 г. Отсюда получаем допустимые границы для штучной массы: не меньше $2,0 / 80 = 0,025$ и не больше $2,4 / 80 = 0,03$ г/шт. При взвешивании рабочей партии возможный разброс в результате счета зависит от ее массы. Так, если масса партии составит 6 кг, то в результате счета весы могут показать ее объем от $6000 / 0,03 = 200000$ шт. до $6000 / 0,025 = 240000$ шт., т.е. с разбросом в 40000 шт.; разброс увеличится, если учесть погрешность измерения массы рабочей партии. Конечно, ни о каком точном счете в данном случае говорить не приходится.

На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) предусмотрены указатели малой массы пробы **g** и малой штучной массы **g/шт.**, срабатывающие соответственно с порогом $10d$ и $0,1d$. Они как бы гарантируют точность счета. Как показывает приведенный пример, в определенных ситуациях они могут оказаться бесполезными.

Еще одна проблема связана с нарушением «арифметики показаний» при сопоставлении данных на различных дисплеях. Аналогично торговым весам, здесь четко должно соблюдаться правило: произведение штучной массы на количество равно полной массе с округлением до ближайшего целого числа d . На самом деле при работе в счетном

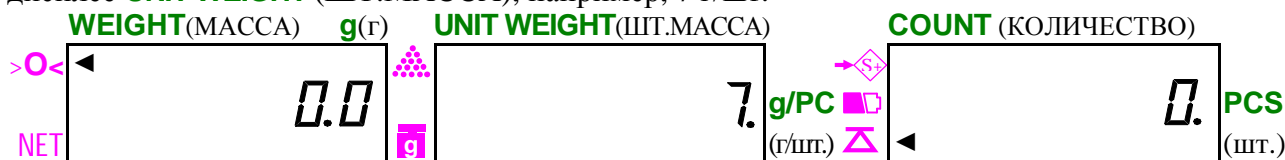
режиме данные измерений вводятся в расчеты не в единицах d , а во внутренних кодах, которые в 20 раз меньше. На первом этапе, т.е. при измерении штучной массы, это приводит к тому, что высвечиваемая на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) 6-разрядная величина может в нескольких младших разрядах отличаться от точного результата деления. На втором этапе при фиксированных показаниях массы и штучной массы показание количества будет, возможно, изменяться из-за шумов, если их амплитуда не превышает $d/2$.

3.4. ЗАПОМИНАНИЕ ШТУЧНОЙ МАССЫ

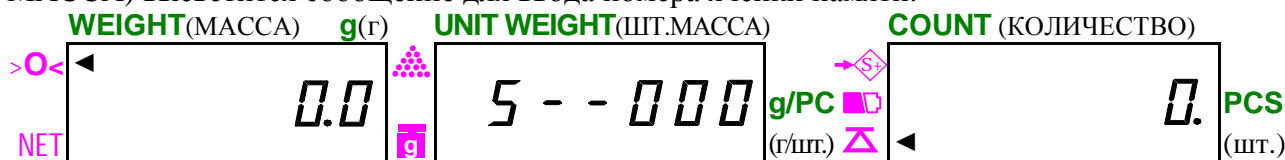
Если весы неоднократно используются для счета одних и тех же изделий, целесообразно ввести значение их штучной массы в ячейку внутренней памяти весов. Всего предусмотрено 200 таких ячеек для изделий различного типа. Им присваиваются индивидуальные номера от 1 до 200. При заводской установке во все ячейки введено одно и то же значение штучной массы, равное 0,5 г/шт. При выключении весов содержание ячеек сохраняется.

Рассмотрим сначала, как осуществляется запоминание штучных масс во внутренней памяти весов.

☐ Согласно изложенному выше, введите величину штучной массы с помощью цифровой клавиатуры, если она ранее была известна, или с помощью ее измерения, если неизвестна, на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА), например, 7 г/шт.



☐ Нажмите (с небольшой задержкой) клавишу **MEMORY**. На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) высветится сообщение для ввода номера ячейки памяти.



☐ Наберите номер ячейки, куда следует ввести величину штучной массы, например 11, и нажмите клавишу **ENTER**. На дисплее **UNIT WEIGHT** высветится величина штучной массы, но почему-то в 5-разрядном формате.



☐ Для вывода из памяти содержания ячейки памяти предлагается набрать номер ячейки и нажать дважды клавишу **MEMORY**. На самом деле выполнить это не удается.

3.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ВЕСОВОГО ТОВАРА

Наличие различных дисплеев позволяет использовать весы в качестве торговых. Из дополнительных приспособлений все, что нужно для этого, это однокилограммовая гиря или заменяющий ее груз. Данный способ основан на том, что алгоритм расчета стоимости весового товара по его массе и цене совпадает с алгоритмом счетной задачи при неизвестной штучной массе, см. п. 3.2. На первом этапе, установив на платформу фиксированный груз 1 кг, т.е. 1000 г, определяют, сколько килограмм товара будут стоить 1000 руб.; при этом вместо объема пробы вводят цену товара в рублях. Результат в виде дробного числа

выводится на дисплее **UNIT WEIGHT**. Далее нагружая весы любым количеством товара, на дисплее **COUNT** получают округленную до целого числа рублей стоимость товара. Рассмотрим пример: товар имеет цену 150 руб./кг.

☐ Проверьте отсутствие груза на платформе и нулевые показания на всех дисплеях.

Указатели нуля **>O<** и стабильности **Δ** должны быть включены. Однако если параметр хотя бы одной из двух функций: выбор нулевой полосы **г** или выбор нулевого дисплея **2Er** запрограммирован на ноль, см. п. 4, то указатель нуля **>O<** не будет включен.



☐ Положите груз 1 кг на платформу. Указатель нуля **>O<** выключится, а стабильности **Δ** - сначала выключится, а затем включится вновь. На дисплее **WEIGHT** (МАССА) высветится показание 1000,0 г.



☐ В соответствии с п. 1.7 наберите на цифровой клавиатуре цену товара в рублях (здесь 150 руб/кг), не делая больших перерывов между нажатием клавиш. Вводимое число поразрядно (здесь: сначала 1, затем 15 и 150) будет высвечиваться на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА), а на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) – с миганием высвечивается в единицах кг/руб. округленное до целого частное от деления 1000 на вводимое число. С каждым вводимым разрядом это частное масса уменьшается (здесь: сначала 1000, затем 67 и 7). За время между вводом каждого следующего разряда должно успевать происходить не более 5 миганий на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО).



☐ За время в течение не более 5 миганий на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) нажмите клавишу **SMPL**; кратковременно высветятся сообщения,



а затем – окончательная цена на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО), здесь 150 руб./кг, и на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) соответствующее ей частное от деления, здесь 6,6666 кг/руб., в форме 5-разрядного числа




☐ Показание обнулится и включится указатель нуля **>O<**.



NET (г/шт.) (шт.)

q Считайте показание и уберите груз с платформы. Показание обнулится и включится указатель нуля >O<.

WEIGHT (МАССА) g(г) UNIT WEIGHT (ШТ.МАССА) COUNT (КОЛИЧЕСТВО)
 >O< 0.0 0. 0. PCS
 NET (г/шт.) (шт.)

Если взвешиваемый груз имеет слишком малую массу, меньше $10 d$, после его взвешивания на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ.МАССА) включится указатель . На процедуре взвешивания это конкретно не сказывается, но в счетном режиме его включение информирует оператора, что дальнейшее измерение штучной массы приведет к слишком большой относительной ошибке в результате счета, см. п. 3. Отметим также, что выбранный порог $10 d$ оказывается в 5 раз ниже наименьшего предела весов $50 d$ для данных весов, и поэтому, строго говоря, он не корректен.

4. ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ

Приведенные в Табл. 1 значения предела допускаемой погрешности при первичной поверке отличаются от регламентируемых Рекомендацией OIML R 76-1 (редакция 2006 г) "Non-automatic weighing instruments". Причина заключается в арифметической ошибке, допущенной Рекомендацией при выборе предела допускаемой погрешности равным $\pm 0,5 d$ для весов с ценой поверочного деления, равной дискретности: $e = d$. Такой погрешностью может обладать лишь идеальный прибор, единственный источник погрешностей которого есть процедура округления, выполняемая аналогово-цифровым преобразователем. Погрешность реального цифрового прибора должна быть больше из-за других источников: шумов, нелинейности, гистерезиса и т.д. Подробное изложение данной аргументации приведено в статье О.Г.Лисина «Возможное противоречие при поверке весов» [Мир измерений. № 1 (2008), стр. 41-42], а также выложено на сайте [Internet: www.cas.ru](http://www.cas.ru).

Исходя из вышеизложенного, было решено установить предел допускаемой погрешности при первичной поверке таким, как он был принят в стандарте ГОСТ 29329-92 «Весы для статического взвешивания. Общие технические требования», т.е. округленным до ближайшего целого $\pm d$. Хотя формально этот стандарт не распространяется на весы высокого класса точности (но Рекомендации OIML R 76-1 все же распространяются), такое отклонение необходимо признать меньшим злом, чем арифметическое нарушение.

4.2. КАК УВЕЛИЧИТЬ ТОЧНОСТЬ В 10 РАЗ (О ПОЛНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА)

Одно из основных требований к комплексу метрологических характеристик средств измерений заключается в возможности их использования в самых разных условиях, чтобы не нужно было учитывать частные особенности, такие как

- разброс индивидуальных характеристик приборов в пределах всего их типа;
- эффект старения в процессе эксплуатации;
- вариации влияющих факторов (температуры, давления, влажности, эксцентриситета нагружения, напряжения питания, истории нагружения и т.д.).

С одной стороны, это облегчает использование приборов неквалифицированными пользователями. В то же время, на это уходит существенная часть метрологического ресурса. Поэтому для тех пользователей, кому важно добиться максимально возможной точности измерений, можно предложить воспользоваться методикой измерений, хотя и требующей большей квалификации и не такой универсальной, но зато и без лишнего запаса по точности, который искусственно предоставляется действующими стандартами. Предварительно требуется выполнить юстировочные настройки, обеспечивающие регистрацию показаний во внутреннем коде весов, который обеспечивает разрешающую способность 1/600000. Например, для весов модели ЕС-6 в соответствии с п. 6.2 нужно выбрать $d = 1$, а по п. 3.1 – минимальную штучную массу, равную 0.01 г/шт. Тогда на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) будет высвечиваться текущее значение массы в единицах 0,01 г. Затем непосредственно перед измерениями выполняется 4-точечная юстировка весов указанной модели по п. 6.2.

Чтобы оценить погрешность измерений в таких единицах, регистрировали нагрузочную характеристику весов по точкам с шагом 500 г, причем первую нагрузку выбрали 1 г. Гири брали класса E₂, поэтому отклонением их действительной массы от номинала можно было пренебречь. Перед началом регистрации выполнили юстировку весов по 4 точкам, см. п. 6.2. Нагрузку осуществляли с последующей разгрузкой, и при пустой платформе каждый раз выполняли обнуление показаний, нажимая клавишу **ZERO**. Гири всегда устанавливаются симметрично относительно центра платформы, так что эксцентриситет можно не учитывать. Полное время измерений во всех 13 точках составило ~ 8 минут, так что изменением внешних условий можно пренебречь. Результаты представлены в таблице.

<i>L</i>	1	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
<i>I</i>	98	49999	10000	14998	19999	24999	30000	35003	39998	45000	50000	55003	59996
Δ	-0,02	-0,01	0	-0,02	-0,01	-0,01	0	0,03	-0,02	0	0	0,03	-0,04
mpе	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
%	-10	-5	0	-5	-2,5	-2,5	0	7,5	-5	0	0	5	-6,(6)

Здесь в первой строке *L* указаны номинальные значения нагрузки в граммах, во второй *I* – показания на дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) в единицах 0,01 г, в третьей Δ - их отклонения от номинала в граммах, т.е. относительное значение погрешности измерений, следующая строка mpе – это стандарт из Табл. 1 на пределы допускаемой погрешности, а в последней строке % указаны значения Δ относительно этих пределов в процентах.

Видно, что ни в одной точке характеристики погрешность не выходит за предел 10 %. Это служит гарантией 10-кратного увеличения точности измерений.

5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

Для расширения возможностей весов предусматривается набор функций, характеризующихся несколькими параметрами, один из которых надо перед работой с весами присвоить данной функции в зависимости от конкретной задачи. Для выполнения этой процедуры весы из режима взвешивания переводятся в т.н. режим программирования. Впрочем, если проигнорировать эту процедуру, весы в работе будут исполнять функции с теми параметрами, которые были установлены ранее.

Структура программирования сформирована в виде циклических меню 2 уровней: Главного меню и меню параметров. Переходы («навигация») осуществляются как внутри каждого меню, так и между ними. Вход в режим программирования выполняется по нажатии клавиши **SET**. Но перед входом в Главное меню требуется ввести пароль, чтобы исклю-

чить несанкционированный доступ к изменению параметров; на самом деле эта цель не достигается, так как не предусмотрена смена пароля, и поэтому его ввод практически бесполезен. Набрав на цифровой клавиатуре 6-значный пароль **101010** и нажав клавишу ввода **ENTER**, переходят к Главному меню, состоящему из 13 субменю, каждое из которых относится к определенной программируемой функции:

- q Автоматическое выключение весов при перерывах в работе: 0 (ВЫКЛ.); 2 (2 мин.); 5 (5 мин.); 8 (8 мин.).
- q Полоса обнуления: 0 (ВЫКЛ.); 1 (0,5 d); 2 (1 d); 3 (2 d); 4 (3 d).
- q Полоса указателя нуля: 0 (ВЫКЛ.); 1 (0,5 d); 2 (1 d); 3 (2 d); 4 (3 d).
- q Интервал стабилизации: 0 (ВЫКЛ.); 1 (0,05 d); 2 (0,15 d); 3 (0,25 d); 4 (0,35 d); 5 (0,45 d).
- q Стабилизация нуля: 0; 1; 2; 3; 4; 5.
- q Включение подсветки: 0 (ВЫКЛ.); 1 (ВКЛ.).
- q Единицы измерения: 0 (кг); 1 (фунт).
- q Пересчет штучной массы: 0 (ВЫКЛ.); 1 (ВКЛ.).
- q Сигнал дозирования: 0 (внутренний); 1 (внешний).
- q Скорость обмена: 0 (2400 бод); 1 (4800 бод); 2 (9600 бод).
- q Передача данных: 0 (ручн.); 1 (автомат.).
- q Формат данных: 0 ~ 9.
- q Отмена выборки массы тары: 0 (ВЫКЛ.); 1 (ВКЛ.).

Здесь после названия функции указан набор ее пронумерованных параметров, а в скобках – их значение.

Переходы внутри цикла Главного меню к следующей функции осуществляются с помощью клавиши ввода **ENTER** (при этом происходит запоминание того параметра, который высвечивается на дисплее **WEIGHT** (МАССА)), а внутри цикла параметров к следующему параметру - с помощью клавиши выбора **MOVE**, с той разницей, что с последней функцией Главного меню следующий переход выполняется с возвратом в режим взвешивания, а циклы параметров повторяются с возвратом от последнего параметра к начальному. Предусмотрен также выход из режима программирования без запоминания хотя бы и измененного параметра текущей функции; это выполняется с помощью клавиши обнуления **C**.

В В В В В В
В В В В В В

6. ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЕСОВ

Осмотры и все виды ремонта выполняются фирмой-изготовителем или специализированными предприятиями, имеющими с изготовителем договор. При эксплуатации весов потребителем должно выполняться ежедневное (межосмотровое) обслуживание весов: проверка установки весов по уровню (перед началом смены) и протирка платформы, корпуса весов и дисплея сухой тканью (во время обеденного перерыва и после окончания смены).

После настройки или ремонта весов, связанных со снятием пломбы, весы должны быть предъявлены представителю Госстандарта для поверки. Вызов представителя осуществляется потребителем.

6.1. ЮСТИРОВКА ВЕСОВ ПО 2 ТОЧКАМ

Процедура юстировки весов предназначена для подстройки их чувствительности к изменяющимся внешним условиям на месте эксплуатации. В весах использован метод внешней юстировки, т.е. с помощью юстировочных гирь, устанавливаемых на платформу. Перед началом юстировки весы должны находиться включенными в режиме взвешивания не менее часа, а груз на платформе должен отсутствовать.

Юстировка может выполняться по 2 точкам нагрузочной характеристики: нулевой и, к примеру, НПВ. Другой способ юстировки по 4 точкам, см. п. 5.2, позволяет компенсировать нелинейность характеристики. Вход в оба режима юстировки осуществляется с помощью паролей. Как и в случае программирования функций, ввод паролей в реальности оказывается бесполезным, так как для защиты от несанкционированного доступа пароль должен быть изменяемым, а это не предусмотрено.

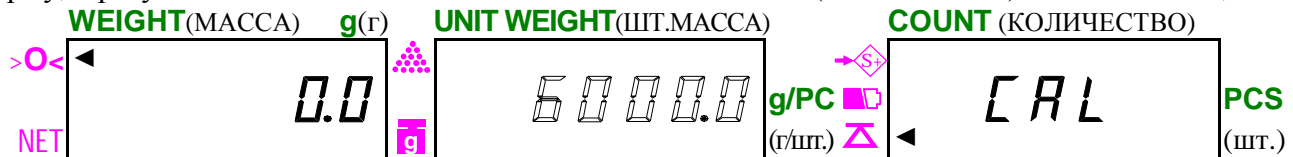
а Проверьте отсутствие груза на платформе и выключите весы, нажав клавишу **ON/OFF**.

а Включите весы, нажав клавишу **ON/OFF**. На всех дисплеях начнут высвечиваться сообщения, как в п. 1.6.

а Во время, когда производится обратный отсчет, наберите, не дожидаясь его окончания, 6-значный пароль **000419** на цифровой клавиатуре и дождитесь завершения переменных показаний. На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) высветится масса юстировочного груза, здесь 6000,0 г, по которой предполагается корректировать крутизну нагрузочной характеристики.



а Может оказаться, что у вас нет такой гири. Тогда используется возможность переустановить массу на новое значение, например, 5000 г. Слегка нажмите кратковременно на платформу, в результате чего показание на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) начнет мигать,



и наберите на цифровой клавиатуре новое значение, здесь 5000 г.



а Установите на платформу требуемую гирю или набор гирь, не делая больших пауз между приращениями. В процессе нагружения показание на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) будет мигать, а в заключение весы перейдут в режим взвешивания, что означает завершение юстировки.



а Уберите груз с платформы.



NET (г/шт.) (шт.)

На любом этапе юстировки можно выйти из данного режима, нажав клавишу **C**.

6.2. КОМПЕНСАЦИЯ НЕЛИНЕЙНОСТИ И ЮСТИРОВОЧНЫЕ НАСТРОЙКИ

Компенсация нелинейности нагрузочной характеристики весов осуществляется с помощью двух дополнительных юстировок на промежуточных нагрузках между нулем и НПВ. Поэтому для ее выполнения требуется иметь набор юстировочных гирь на 1/3НПВ, 2/3НПВ и НПВ. Одновременно с юстировкой по 4 точкам характеристики предусматривается также более полное проведение настройки весов в дополнение к изложенной в Гл. 4.

q Проверьте отсутствие груза на платформе и выключите весы, нажав клавишу **ON/OFF**.

q Включите весы, нажав клавишу **ON/OFF**. На всех дисплеях начнут высвечиваться сообщения, как в п. 1.6.

q Во время, когда производится обратный отсчет, наберите, не дожидаясь его окончания, 5-значный пароль **83419** на цифровой клавиатуре и дождитесь завершения переменных показаний. На дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) высветится показание нулевой точки во внутреннем коде, здесь 165770, оно различно для разных моделей и может изменяться в младших разрядах. На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) условно показан двузначный номер нулевой точки № 00, а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – соответствующая масса в граммах.

WEIGHT(МАССА) g(г) UNIT WEIGHT(ШТ.МАССА) COUNT (КОЛИЧЕСТВО)
 >O< 0.0 00 165770 PCS
 NET (г/шт.) (шт.)

Весы на данном этапе завершили переход к настройкам. Допускается и другой способ этого перехода с использованием юстировочной кнопки вместо ввода пароля. Для этого следует при включении весов держать кнопку в днище весов нажатой.

q Для перехода к юстировочным настройкам нажмите клавишу **ENTER** (но можно и сразу перейти к компенсации нелинейности многократным нажатием этой клавиши, см. далее). На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) высветится условное обозначение настройки единицы измерения: грамм или килограмм, а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – параметр этой настройки: 0-й или 1-й соответственно; здесь для примера показан 0-й параметр. Выбранная единица будет влиять на вид данных, высвечиваемых на дисплее **WEIGHT** (МАССА).

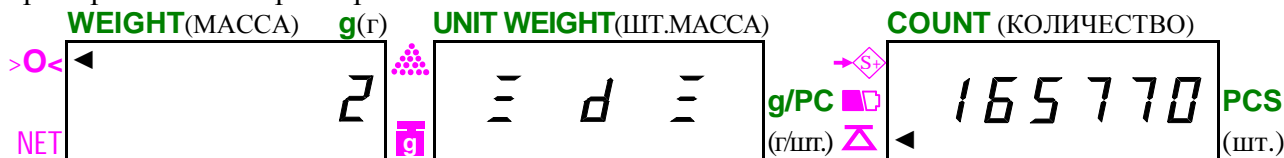
WEIGHT(МАССА) g(г) UNIT WEIGHT(ШТ.МАССА) COUNT (КОЛИЧЕСТВО)
 >O< 0 00 165770 PCS
 NET (г/шт.) (шт.)

q Если эту настройку изменять не нужно, нажмите клавишу **ENTER**, и произойдет переход к следующей настройке. В противном случае переключите параметр, нажав клавишу **MOVE**,

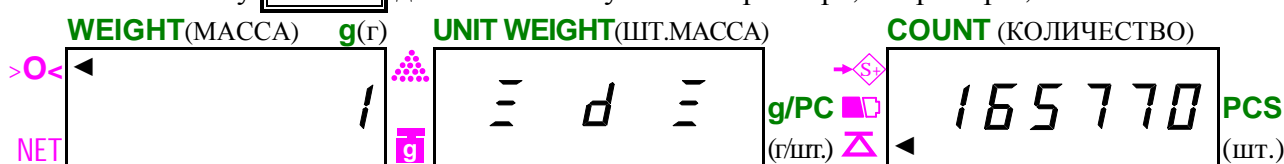
WEIGHT(МАССА) g(г) UNIT WEIGHT(ШТ.МАССА) COUNT (КОЛИЧЕСТВО)
 >O< 1 00 165770
 NET (г/шт.) (шт.)



а затем клавишу **ENTER**; произойдет переход к следующей настройке. На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) высветится условное обозначение настройки дискретности d , а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – параметр этой настройки: 1, 2 или 5 соответственно; здесь для примера показан параметр 2.

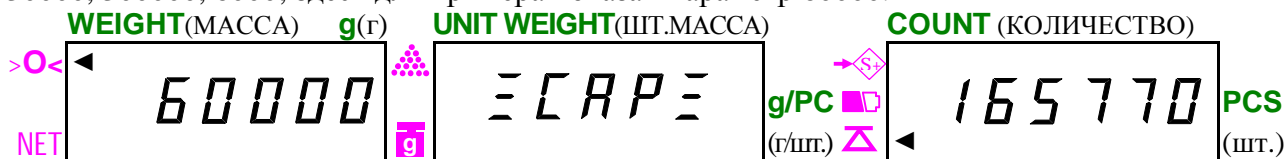


Если эту настройку изменять не нужно, нажмите клавишу **ENTER**, и произойдет переход к следующей настройке. В противном случае циклически переключайте параметр, нажимая клавишу **MOVE** до появления нужного параметра, например 1,

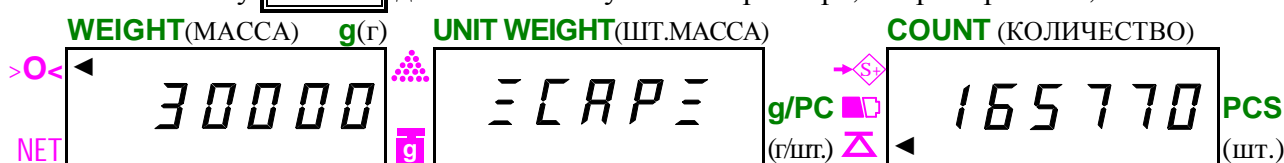


и в заключение нажмите клавишу **ENTER**; произойдет переход к следующей настройке.

На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) высветится условное обозначение настройки НПВ: CAP, а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – параметр этой настройки: 60000, 15000, 150000, 3000, 30000, 300000, 6000; здесь для примера показан параметр 60000.

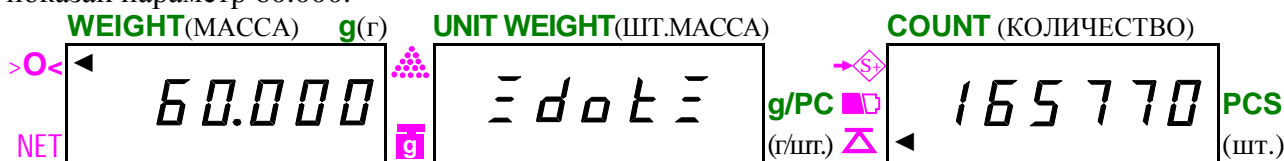


Если эту настройку изменять не нужно, нажмите клавишу **ENTER**, и произойдет переход к следующей настройке. В противном случае циклически переключайте параметр, нажимая клавишу **MOVE** до появления нужного параметра, например 30000,



и в заключение нажмите клавишу **ENTER**; произойдет переход к следующей настройке.

На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) высветится условное обозначение настройки позиции десятичной точки, а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – конкретное показание НПВ согласно предыдущей настройке с высвеченной десятичной точкой; здесь для примера показан параметр 60.000.

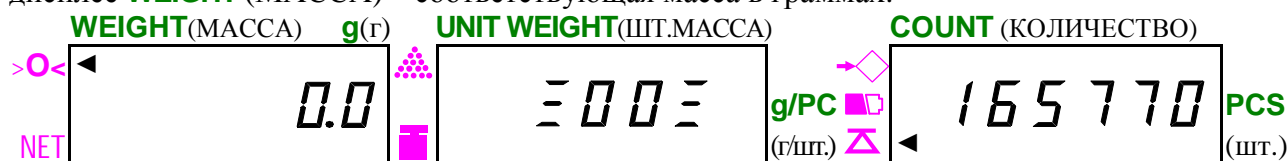


Если эту настройку изменять не нужно, нажмите клавишу **ENTER**, и произойдет переход к следующей процедуре (необходимо указать, что выбор формата по этой настройке должен осуществляться в соответствии с приведенной выше настройкой единицы измерения; так, для модели весов ЕС-6 при 0-ом параметре единицы измерения должен выбираться

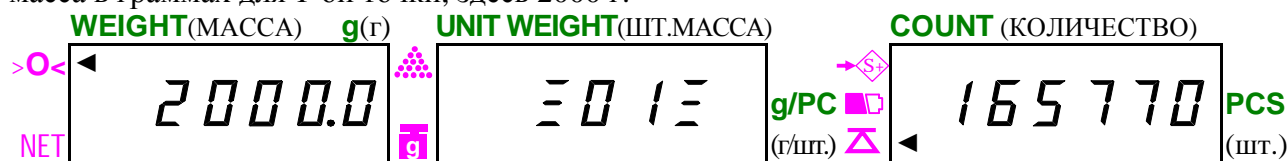
формат 6000,0, а при 1-ом – 6,0000). В противном случае циклически переключайте параметр, нажимая клавишу **MOVE** до появления изображения, например 6.0000,



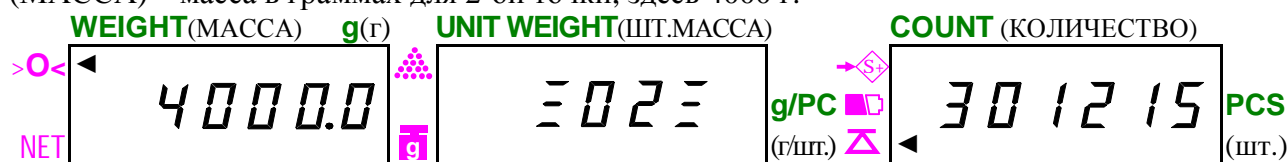
и в заключение нажмите клавишу **ENTER**. На этом юстировочные настройки завершаются и произойдет переход к компенсации нелинейности. На дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) высветится показание нулевой точки во внутреннем коде, здесь 165770, оно различно для разных моделей и может изменяться в младших разрядах. На дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) условно показан двузначный номер нулевой точки № 00, а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – соответствующая масса в граммах.



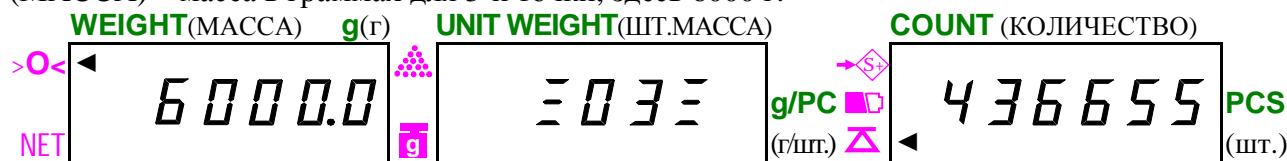
Для перехода к 1-ой точке характеристики, соответствующей 1/3 от НПВ, слегка нажмите кратковременно на платформу, в результате через несколько секунд на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) будет показан ее двузначный номер № 01, а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – масса в граммах для 1-ой точки, здесь 2000 г.



Положите на платформу гирю, соответствующую 1/3 от НПВ. На дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) высветится показание 1-ой точки во внутреннем коде, здесь 301215, оно различно для разных моделей и может изменяться в младших разрядах. После стабилизации произойдет переход ко 2-ой точке характеристики, соответствующей 2/3 от НПВ: на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) будет показан ее двузначный номер № 02, а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – масса в граммах для 2-ой точки, здесь 4000 г.



Положите на платформу еще гирю, соответствующую 1/3 от НПВ. На дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) высветится показание 2-ой точки во внутреннем коде, здесь 436655, оно различно для разных моделей и может изменяться в младших разрядах. После стабилизации произойдет переход к 3-й точке характеристики, соответствующей НПВ: на дисплее **UNIT WEIGHT** (ШТ. МАССА) будет показан ее двузначный номер № 03, а на дисплее **WEIGHT** (МАССА) – масса в граммах для 3-й точки, здесь 6000 г.




Положите на платформу еще гирю, соответствующую 1/3 от НПВ. На дисплее **COUNT** (КОЛИЧЕСТВО) высветится показание 3-ой точки во внутреннем коде, здесь 572108, оно различно для разных моделей и может изменяться в младших разрядах. После стабилизации произойдет переход в режим взвешивания, т.е. юстировка закончена.



q Уберите груз с платформы.



На любом этапе юстировки можно выйти из данного режима, нажав клавишу .

7. СООБЩЕНИЯ О НЕИСПРАВНОСТЯХ

Сообщение	Описание	Рекомендация
E1, E2, E3	Платформа плохо установлена	Установить правильно
	При включении весов платформа не разгружена	Разгрузить платформу
E4	Адрес штучной массы вне диапазона 1 – 200	Ввести правильный адрес
E5	Нижняя уставка больше верхней	Исправить уставки
O1	Перегрузка	Быстро разгрузить

8. ЛИСТ ПОВЕРКИ ВЕСОВ

Зав. номер весов

N п/п	Дата	Фамилия поверителя	Подпись и печать	Примечание
<div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold; margin-top: 100px;"> 8888888 </div>				

Официальный представитель:
Компания "Мир Весов"
115409, Москва, ул. Москворечье 47, корп. 2
Тел./ факс: (495) 921-44-57
<http://www.mirvesov.ru>
E-mail: mv@mirvesov.ru