

Инструкция разработана Харьковским государственным институтом мер и измерительных приборов взамен инструкции 131-57.

Утверждена Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР 18 апреля 1961 г. и введена в действие с 1 января 1962 г.



ИНСТРУКЦИЯ 131-61

ПО ПОВЕРКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ

Инструкция устанавливает средства и методы поверки технических уровней, находящихся в эксплуатации и выпускаемых из производства и ремонта.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО

1. В зависимости от способа применения и конструкции технические уровни делятся на следующие группы:

установочные уровни (ГОСТ 4956-49 и ГОСТ 4957-49);

рамные и брусковые уровни (ГОСТ 9392-60).

2. К установочным уровням относятся уровни малой точности, монтируемые непосредственно на приборах или на ином оборудовании и служащие для контроля установки приборов и оборудования в горизонтальном или вертикальном положении.

3. Рамные и брусковые уровни применяются как самостоятельные приборы и служат для контроля горизонтального и вертикального (рамные уровни) или только горизонтального (брусковые уровни) положения плоскостей различных видов оборудования и сооружений, а также для измерения малых углов наклона.

4. Основные части уровня:

а) корпус с опорной базой или без нее (в зависимости от назначения уровня);

б) основная (продольная) ампула;

в) установочная (поперечная) ампула;

г) регулировочное приспособление для установки нулевого положения (имеется не у всех уровней).

5. Установочные уровни крепятся на приборе при помощи опоры (рис. 1 и 2).

Цена деления уровней с цилиндрической ампулой от 1 до 60', с круглой от 10 до 60'.

6. Корпус рамного уровня имеет форму квадрата (рис. 3), внутри которого вмонтированы ампулы: основная (продольная) и

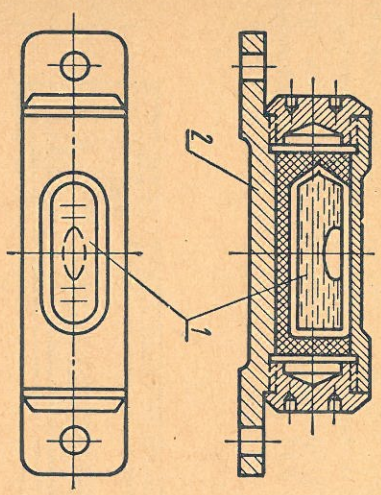


Рис. 1
1 — ампула; 2 — оправа;

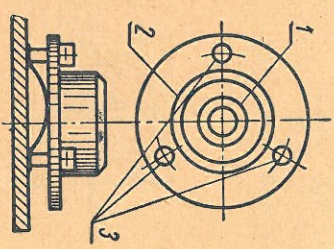


Рис. 2
1 — ампула; 2 — оправа; 3 — регулировочные винты

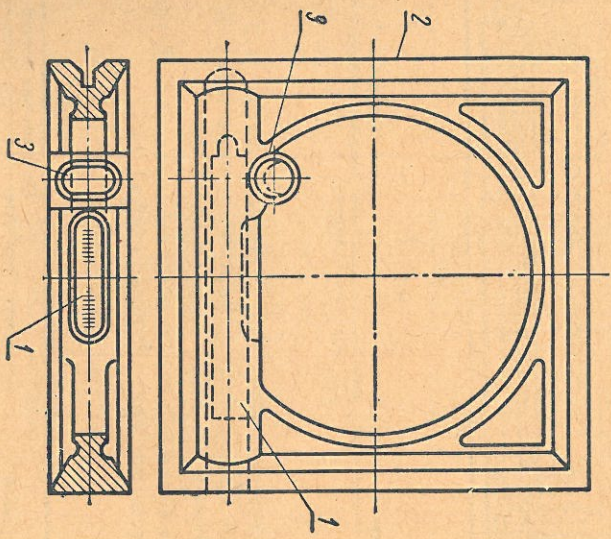


Рис. 3
1 — основная (продольная) ампула; 2 — корпус; 3 — установочная (поперечная) ампула

установочная (поперечная). Рабочими поверхностями такого уровня являются все четыре поверхности, причем нижняя, верхняя и одна из боковых поверхностей, как правило, имеют призматические выемки для установки на цилиндрические поверхности.

7. Брусковый уровень изображен на рис. 4а. Некоторые брусковые уровни имеют винт для регулировки нулевого положения пузырька (рис. 4б).

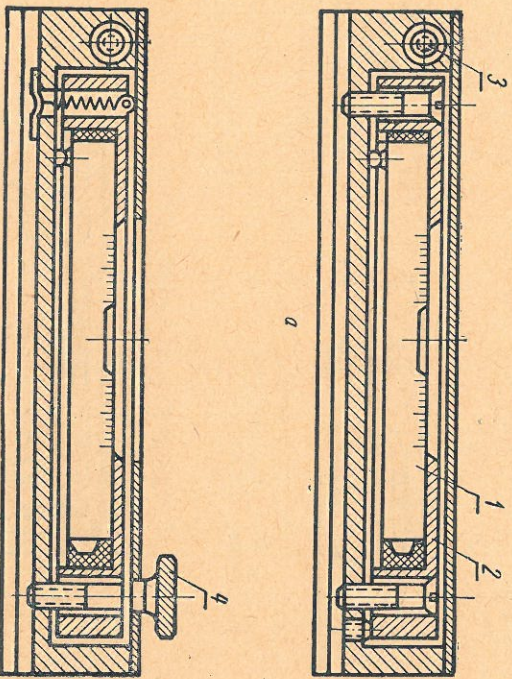


Рис. 4

1 — основная (продольная) ампула; 2 — корпус (оправа); 3 — установочная (поперечная) ампула; 4 — винт для регулировки нулевого положения пузырька

8. В качестве основных (продольных) ампул в рамных и брусковых уровнях применяются цилиндрические ампулы простые или компенсированные (ГОСТ 2386—62).

По цене деления основной ампулы рамные и брусковые уровни подразделяются на три группы (табл. 1).

Таблица 1

Группы уровней	Цена деления уровня	
	в мм на 1 м	в секундах
I	От 0,02 до 0,05	От 4 до 10
II	" 0,06 " 0,10	" 12 " 21
III	" 0,12 " 0,20	" 25 " 41

В качестве установочных (поперечных) ампул рамных и брусковых уровней применяются простые цилиндрические ампулы с ценой деления 3—5' (ГОСТ 2386—62).

II. ПОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ

9. Поверяемые элементы уровней и измерительные средства, необходимые для их проверки, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Пункты инструкции	Поверяемый элемент	Средства проверки	Примечание
12	Техническое состояние	—	
13	Плоскостность рабочих поверхностей	Декальная линейка 0-го класса точности с двухсторонним скосом (ГОСТ 8026—64) Концевые меры 2-го класса (ГОСТ 9038—59)	Первые 4 элемента проверяются во всех случаях — при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации (п. 12—20)
14	Плавность перемещения пузырька	Экзаменатор или иное устройство, позволяющее осуществлять плавное перемещение пузырька уровня	
15—20	Нулевая установка уровня	Поверочная плита 1-го класса (ГОСТ 10905—64) или экзаменатор Для рамных уровней дополнителен — прямая угловая призма с двумя параллельными поверхностями, отклонение от параллельности которых не должно превышать четверти цены деления поверяемого уровня Контрольный валик с конусностью, не превышающей четверти цены деления поверяемого уровня	В эксплуатации проверяется только по отношению к нижней рабочей плоскости (п. 16)

Пункты инструкции	Поверяемый элемент	Средства поверки	Примечание
21—24	Средняя цена деления шкалы уровня	Для рамных и бруско-вых уровней I группы — экзаменатор с ценой деления 1" или 2", для остальных уровней — экзаменатор с ценой деления 5" или синусная линейка с расстоянием между центрами роликов 200 мм (ГОСТ 4046—61) и концевые меры 2-го класса (ГОСТ 9038—59)	В эксплуатации не поверяется
24—27	Цена деления отдельных интер-валов уровня	Для рамных и бруско-вых уровней I группы — экзаменатор с ценой деления 1" или 2", для остальных уровней — экзаменатор с ценой деления 5"	Поверяется только при выпуске из производства

10. Установочные уровни с цилиндрическими и круглыми ампулами поверяются только при выпуске их из производства и после ремонта.

Поверка плоскостности рабочих поверхностей и плавности перемещения пузырька установочных уровней не производится.

III. ПОВЕРКА

11. Перед поверкой уровни необходимо очистить от смазки и выдерживать в помещении, где производится поверка, не менее 6 час. Температура помещения, в котором производится поверка, должна быть стабильна и не должна отличаться от нормальной (20°C) более чем на $\pm 2^{\circ}\text{C}$ при поверке рамных и брусковых уровней I и II групп и более чем на $\pm 5^{\circ}\text{C}$ при поверке остальных уровней.

12. Техническое состояние уровней определяется наружным осмотром.

Стекло ампулы уровня со стороны шкалы должно быть прозрачным, без царапин и других пороков, затрудняющих отчет.

Наполняющая ампулу жидкость должна быть также прозрачна, без какой-либо мути в виде хлопьев или осадков.

Штрихи шкалы ампулы должны быть отчетливыми.

Ампула уровня должна быть прочно закреплена в опра-е.

Рабочие поверхности уровня не должны иметь царапин, забоин

и коррозии, препятствующих плотному соприкосновению этих поверхностей с поверхностью поверяемого объекта.

Примечание. Выпуклость рабочих поверхностей не допускается.

Плоскостность рабочих поверхностей уровней (плоских поверхностей и граней призматических выемок) проверяется лекальной линейкой в продольном и поперечном направлениях путем сравнения наблюдаемого просвета между лекальной линейкой и поверяемой поверхностью с образцом просвета. Образец просвета составляется из концевых мер 2-го класса, припертых к стеклянной пластине ступеньками с разностью размеров в 3 или 5 мм.

13. Допустимые отклонения от плоскостности рабочих поверхностей рамных и брусковых уровней даны в табл. 3.

Таблица 3

Группы уровней	Длина рабочей поверхности, мм		
	100 и 150	200 и 250	500
I	—	3	8
II	4	6	10
III	8	12	20

14. Поверка плавности перемещения пузырька уровня производится на экзаменаторе. Поверяемый уровень помещают на экзаменатор, установленный на плите, и с помощью регулировочных винтов экзаменатора приводят пузырек поперечной ампулы в среднее положение.

Затем, пользуясь микрометрическим винтом экзаменатора, медленно перемещают пузырек продольной ампулы уровня вдоль шкалы из одного крайнего положения в другое. Такую поверку производят в прямом и обратном направлениях.

Перемещение пузырька между крайними штрихами шкалы при равномерном наклоне уровня должно быть равномерным, без заметных на глаз задержек и скачков.

В случае отсутствия экзаменатора, поверка плавности перемещения пузырька может производиться на любом устройстве, позволяющем осуществлять плавный наклон уровня.

15. Поверка нулевой установки уровней по отношению ко всем их опорным плоскостям и призматическим выемкам производится при помощи измерительных средств, указанных в табл. 2.

Рабочие поверхности применяемых измерительных средств должны быть установлены в горизонтальное или вертикальное положение с точностью до половины цены деления поверяемого уровня.

При установке поверочной плиты, поверхности экзаменатора или контрольного валика в горизонтальное положение уровень накладывают на устанавливаемую поверхность и замечают по шкале

положение одного из концов пузырька. Затем уровень поворачивают на 180° и снова замечают положение по шкале того же конца пузырька (обращенного теперь в другую сторону).

Если относительное смещение пузырька при указанных двух положениях превышает одно деление шкалы, устанавливаемую по верхности при помощи соответствующих регулировочных винтов выравнивают так, чтобы пузырек уровня стал посередине между двумя замеченными положениями.

Установку плоских поверхностей производят в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Аналогичным образом устанавливаются рабочие поверхности соответствующих измерительных средств — прямоугольной призмы и контрольного валика — и в вертикальное положение. Однако в этом случае уровень (рамный) прикладывается к устанавливаемым поверхностям своей боковой поверхностью и после поворота на 180° переходит в положение, при котором он прижат той же своей поверхностью к противоположной стороне призмы или валика (рис. 6).

Требования к точности нулевой установки уровней

Таблица 4

Рабочие поверхности уровней, по отношению к которым нормируется точность нулевой установки	Допустимые погрешности нулевой установки	
	Рамных и брусковых уровней основная ампула	Установочных уровней поперечная ампула
Нижние или боковые рабочие поверхности	$1/4$ деления	1 деление
Верхние рабочие поверхности	$1/2$ деления	—
		$1/2$ деления

16. Для поверки нулевой установки уровня по отношению к его нижней рабочей плоскости поверяемый уровень ставят на плиту 1 или экзампнатор вплотную к укрепленной на их рабочей поверхности упорной планке 2 и производят отсчет по одному из концов пузырька основной ампулы.

Затем уровень поворачивают на 180° и производят отсчет по второму концу пузырька, обращенному в ту же сторону, как и при первом отсчете. Разность отсчетов при этих двух положениях уровня не должна превышать половины деления шкалы уровня.

При повороте уровня на 180° необходимо устанавливать его точно на то же самое место плиты (до упора), на котором он находился при первом положении. Одновременно таким же образом производится поверка нулевой установки поперечной ампулы.

При правильной установке поперечной ампулы разность отсчетов по ее шкале при двух положениях уровня не должна превышать двух делений шкалы. Поверка нулевой установки круглых

уровней производится в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

17. Методика поверки нулевой установки рамных уровней (рис. 5) по отношению к верхней рабочей поверхности аналогична описанной в предыдущем пункте. Разность отсчетов по шкале основной ампулы при двух положениях уровня не должна превышать одного деления.

18. При поверке нулевой установки рамных уровней по отношению к их боковым рабочим плоскостям (рис. 6) уровень устанавливается поверяемой поверхностью сначала с одной, а затем

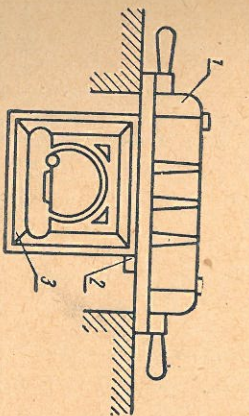


Рис. 5

1 — плита; 2 — упорная планка; 3 — поверяемый уровень

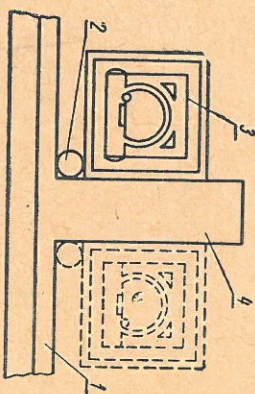


Рис. 6

1 — поверочная плита; 2 — опорный валик; 3 — поверяемый уровень; 4 — прямоугольный призма

с другой стороны к вертикальным рабочим поверхностям призмы, что равносильно повороту его на 180° . При этом в каждом из доделений приводят пузырек поперечной ампулы на середину (соответствующим наклоном уровня) и делают отсчеты по шкале основной ампулы: в первом положении — по какому-нибудь одному концу пузырька, а во втором — по другому концу пузырька (обращенному в ту же сторону).

Разность полученных отсчетов не должна превышать половины деления шкалы уровня.

19. При поверке нулевой установки рамных и брусковых уровней по отношению к нижней и верхней призматическим выемкам (рис. 7) уровень накладывают поверяемой призматической выемкой на горизонтально установленный валик так, чтобы край уровня касался кольцевой отметки или упорного кольца 1 (рис. 7а) валика. После этого поворотом уровня вокруг оси валика пузырек поперечной ампулы приводят в среднее положение и делают отсчет по одному из концов пузырька основной ампулы. Затем уровень поворачивают на 180° так, чтобы он опирался на то же самое место валика, снова приводят пузырек поперечной ампулы на середину и делают отсчет по второму концу пузырька основной ампулы, обращенному в ту же сторону, как и при первом отсчете.

Разность полученных отсчетов не должна превышать для нижней призматической выемки половины деления шкалы, для верхней призматической выемки — одного деления шкалы.

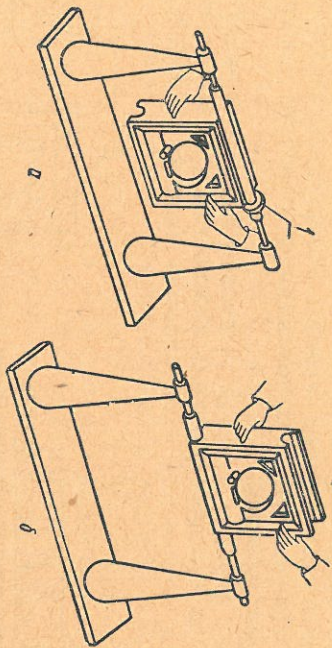


Рис. 7

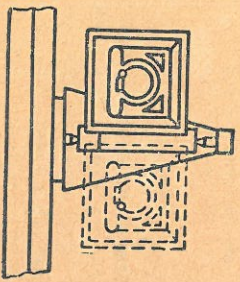


Рис. 8

20. При проверке нулевой установки рамных уровней по отношению к их боковым призматическим выемкам уровень (рис. 8) приставляют поверяемой призматической выемкой к валику так, чтобы он касался колцевой отметки или опорного колдыча на нем, и делают отсчет по одному из концов пузырька основной ампулы уровня. Затем уровень поворачивают на 180° и делают второй отсчет по другому концу пузырька, направленного в ту же сторону, что и при первом отсчете.

Разность полученных отсчетов не должна превышать половины деления шкалы уровня.

Примечание. При проверке уровней, имеющих регулировочное приспособление, предварительно производят регулировку нулевой установки.

Если уровень имеет камерную ампулу, то предварительно следует отрегулировать длину пузырька так, чтобы она равнялась расстоянию между нулевыми штрихами шкалы с предельным отклонением ± 1 мм.

21. Проверка средней цены деления уровней производится при помощи измерительных средств, указанных в табл. 5. Уровень помещают на рабочую поверхность экзаменатора, установленного на поверочной плите, и при помощи регулировочных винтов экзаменатора приводят пузырек поперечной ампулы уровня в среднее положение.

Затем при помощи микрометрического винта экзаменатора концы пузырька основной ампулы последовательно совмещают с крайними штрихами левой и правой шкалы и делают соответствующие

отсчеты по лимбу экзаменатора и шкале уровня, как это показано в табл. 5.
Совмещение концов пузырька со штрихами шкалы производят приблизительно, оценивая десятые доли деления на глаз.

Таблица 5

№ п.п.	Положение пузырька основной ампулы уровня	Отсчеты	
		по лимбу экзаменатора	по шкале уровня
1	Левый конец пузырька совмещен с крайним слева (начальным) штрихом левой шкалы	l_0	a_0
2	Правый конец пузырька совмещен с крайним слева (начальным) штрихом правой шкалы	l'_0	a'_0
3	Левый конец пузырька совмещен с крайним справа (конечным) штрихом левой шкалы	l_n	a_n
4	Правый конец пузырька совмещен с крайним справа (конечным) штрихом правой шкалы	l'_n	a'_n

22. Для устранения влияния мертвого хода микрометрического винта экзаменатора установку пузырька уровня в указанные четыре положения следует производить, вращая винт в одну и ту же сторону. В случае перехода требуемого положения, винт следует повернуть назад и снова подвести его к нужной точке, вращая в том же направлении.

На основании полученных данных определяют действительное значение средней цены деления уровня a_d по формуле:

$$a_d = \frac{(l_n - l_0 + l'_n - l'_0) \cdot i}{a_n - a_0 + a'_n - a'_0},$$

где i — цена деления экзаменатора.

23. При проверке средней цены деления уровней синусную линейку помещают на поверочную плиту и под каждый ее ролик подкладывают по концевой мере одинакового номинального значения h_1 , например 1 мм (рис. 9). На линейку ставят поверяемый уровень и при помощи регулировочных винтов плиты приводят пузырек поперечной ампулы в среднее положение.

Не нарушая этой установки, подводят левый конец пузырька основной ампулы уровня к началному штриху левой шкалы (крайнему слева) и производят отсчет a . Установка конца пузырька на штрихи шкалы не должна быть обязательно точной, отсчет делается с оценкой десятых долей деления на глаз.

Под правый ролик синусной линейки вместо концевой меры номинального значения h_1 подкладывают концевую меру (или блок из концевых мер) размера h_2 (рис. 10) и производят второй отсчет по уровню a_2 .

Требуемый размер h_2 концевой меры (или блока из мер) под- считывают по уравнению:

$$h_2 - h_1 = l \sin \alpha_0$$

которое ввиду малости угла α_0 может быть представлено также в следующем виде:

$$h_2 - h_1 = l \alpha_0$$

где l — расстояние между осями роликов синусной линейки;

α_0 — номинальное значение средней цены деления уровня, вы- раженное в радианах;

n — число делений шкалы уровня (одной ее половины), на ко- торое перемещается пузырек.

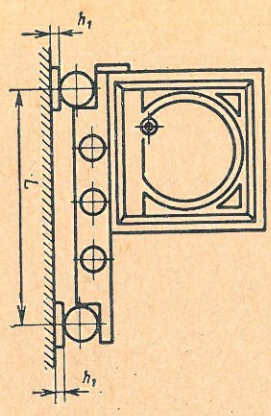


Рис. 9

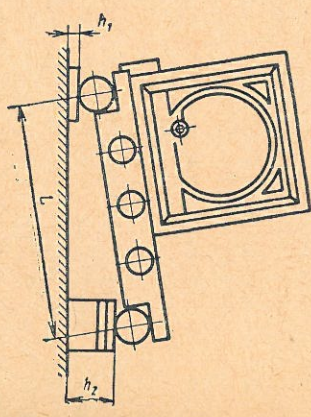


Рис. 10

Все указанные операции повторяют и при проверке правой по- ловины шкалы. При этом начальный и конечный отсчеты, соответ- ствующие мерам h_1 и h_2 будут a_1 и a_2 .

На основании полученных данных действительное значение средней цены деления a_d подсчитывается по формуле:

$$a_d = \frac{2(h_2 - h_1) \cdot 1000}{l(a_2 - a_1 + a_2' - a_1')} \text{ мм/м.}$$

24. Отклонение действительного значения средней цены деле- ния от ее номинального значения не должно превышать следую- щих величин:

- I для рамных и брусковых уровней
- II группы — 0,0025 мм/м или 0,5";
- III группы — 0,005 мм/м или 1";
- IV группы — 0,01 мм/м или 2";

для установочных уровней 20% от номинального значения.

25. Проверка цены деления отдельных интервалов шкалы уров- ня производится на экзаменаторе непосредственно вслед за повер- кой средней цены деления.

Сперва определяют число делений m лимба экзаменатора, со- ответствующее найденному выше действительному значению сред-

ней цены деления уровня a_d . Число m находят с точностью до де- сятых долей деления по формуле:

$$m = \frac{a_d}{i}$$

где i — цена деления экзаменатора.

Значения a_d и i должны быть выражены в одних и тех же еди- ницах.

Затем экзаменатор с уровнем устанавливают в то же положе- ние, как и положение I при проверке средней цены деления (табл. 5), и повторяют соответствующие отсчеты по лимбу экза- менатора l_0 и по шкале уровня a_0 .

Поворачивают лимб экзаменатора на число делений m , при этом пузырек уровня переместится примерно на одно деление, и делают соответствующие отсчеты l_1 по лимбу экзаменатора и a_1 по шкале уровня.

Затем снова поворачивают лимб экзаменатора на то же число делений m , делают соответствующие отсчеты l_2 и a_2 и т. д. в пре- делах всей шкалы уровня.

Так же проверяют и правую шкалу уровня, пользуясь правым концом пузырька. При этом получают соответствующие отсчеты l_0' и a_0' , l_1' , a_1' и т. д.

Для сокращения работы отсчеты по левому и правому концам пузырьков a_i и a_i' желательно по возможности делать одновре- менно, т. е. при одной и той же установке экзаменатора l_i .

Данные измерений записывают по форме, приведенной в табл. 6.

Таблица 6

Номер штриха шкалы уровня	Левая шкала			Правая шкала *		
	Отсчеты по лимбу экзамена-тора l_i	Отсчеты по шкале уровня a_i	Разности отсчетов $\Delta a_i = a_i - a_{i-1}$	Отсчеты по лимбу экзамена-тора l_i'	Отсчеты по шкале уровня a_i'	Разности отсчетов $\Delta a_i' = a_i' - a_{i-1}'$
0	l_0	a_0		l_0'	a_0'	
1	l_1	a_1	$a_1 - a_0$	l_1'	a_1'	$a_1' - a_0'$
2	l_2	a_2	$a_2 - a_1$	l_2'	a_2'	$a_2' - a_1'$
n	l_n	a_n	$a_n - a_{n-1}$	l_n'	a_n'	$a_n' - a_{n-1}'$

Показания экзаменатора, приведенные в графах 2 и 5, следует подсчитывать и вписать в таблицу предварительно, до выполнения измерений.

Для определения цены деления отдельных интервалов шкалы вычисляют разности $\Delta a_1 = a_1 - a_0$, $\Delta a_2 = a_2 - a_1$ и т. д., как показано в графах 4 и 7 табл. 6.

Так как отклонение цены деления отдельных интервалов шкалы от номинального значения не должно превышать 20%, указанные разности Δa_i должны находиться в пределах от 0,8 до 1,2.

26. Проверка цены деления отдельных интервалов на экзаменаторе может выполняться так же, но установка при отчетах проводится не по экзаменатору, а по положению пузырька уровня. В этом случае при установках конец пузырька основной ампулы уровня совмещается с каждым штрихом шкалы точно и отсчеты производятся по лимбу экзаменатора.

Примечание. Ввиду того, что точное совмещение конца пузырька со штрихами шкалы затруднительно и требует сравнительно большой затраты времени, такой способ проверки может применяться только при небольшом числе делений.

Данные измерений записывают по форме, приведенной в табл. 7.

Таблица 7

Левая шкала			Правая шкала		
Отсчеты	по лимбу экзаменатора	Разность отсчетов $l_i - l_{i-1}$ (цена деления отдельных интервалов)	Отсчеты	по лимбу экзаменатора	Разность отсчетов $l'_i - l'_{i-1}$ (цена деления отдельных интервалов)
1	2	3	4	5	6
0	l_0		0	l'_0	$l'_1 - l'_0$
1	l_1	$l_1 - l_0$	1	l'_1	$l'_2 - l'_1$
2	l_2	$l_2 - l_1$	2	l'_2	
n	l_n	$l_n - l_{n-1}$	n	l'_n	$l'_2 - l'_{n-1}$

Для определения цены деления отдельных интервалов шкалы уровня находят разности последовательных отсчетов по лимбу экзаменатора, как это показано в графах 3 и 6 табл. 7.

27. Отклонения значений цены деления отдельных интервалов шкалы от указанного на уровне не должны превышать 20%.

IV. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ

28. В удостоверение государственной поверки органами Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР на уровне, удовлетворяющие требованиям настоящей инструкции, выдается свидетельство установленной формы.

29. Проверка уровней органами ведомственного надзора оформляется в порядке, установленном на данном предприятии или в данной организации.

Оформление результатов поверки уровней органами ОТК завода-изготовителя производится путем выдачи выпускного аттестата. При несоответствии требованиям настоящей инструкции, уровни к выпуску и применению не допускаются.

Замена

ГОСТ 2386—62 введен взамен ГОСТ 2386—43.
ГОСТ 10905—64 введен взамен ОСТ 20149—39.