

Завод

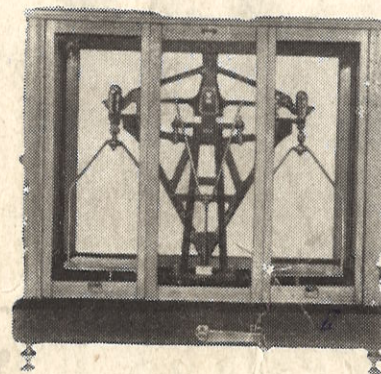


«Госметр»

## ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ

1-го класса  
наибольших нагрузок 10, 20 и 50 кг  
моделей ВЛТ-10 кг-1, ВЛТ-20 кг-1 и ВЛТ-50 кг-1  
(ТТ-10, ТТ-20 и ТТ-50)

ОПИСАНИЕ И ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ



Ленинград

С С С Р  
Министерство приборостроения,  
средств автоматизации и систем управления  
ГЛАВТОЧМАШПРИБОР

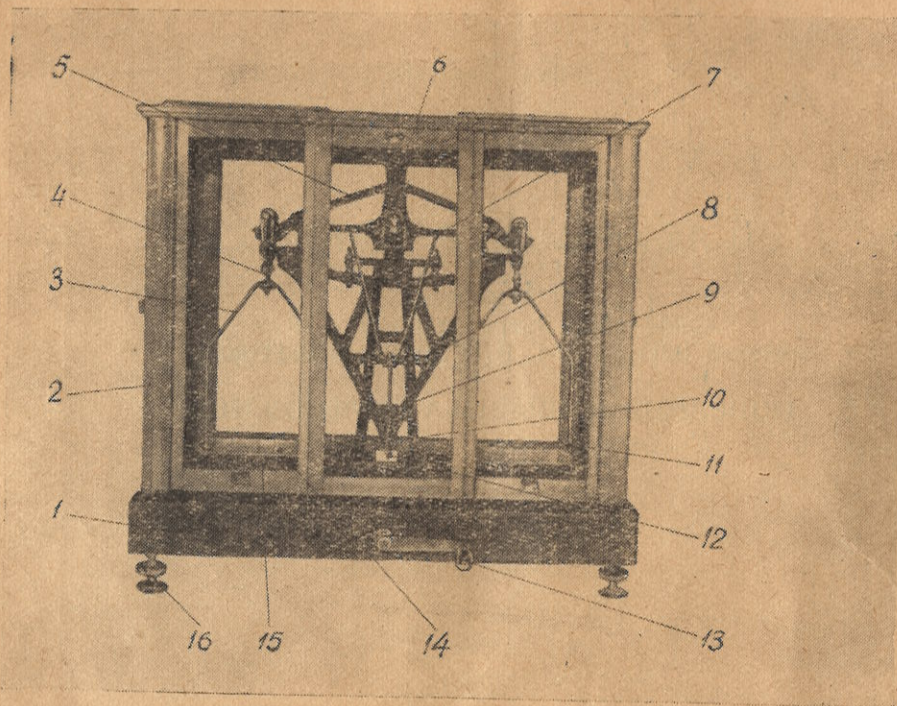
Завод „Госметр“

ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ

1-го класса  
наибольших нагрузок 10, 20 и 50 кг  
моделей ВЛТ-10 кг-1, ВЛТ-20 кг-1 и ВЛТ-50 кг-1

ОПИСАНИЕ И ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ

Ленинград



## 1. ОПИСАНИЕ

Весы лабораторные технические 1-го класса моделей ВЛТ-10 кг-1, ВЛТ-20 кг-1 и ВЛТ-50 кг-1 предназначены для точного определения массы драгоценных камней и металлов в лабораториях при температуре окружающего воздуха  $+20 \pm 3^\circ\text{C}$ , относительной влажности его не более 90% и соблюдении стабильности температуры помещения в процессе работы на весах  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

Весы состоят из равноплечего коромысла 5 с тремя призмами и стрелкой 9, колонки 10, в верхней части которой на площадке вмонтирована опорная подушка, рамы изолира 8 с подхватами и двух подвесок 3 и 11.

Весы заключены в деревянную витрину 2 с застекленными дверцами. Боковые дверцы являются поворотными, а передние — подъемными.

У витрины весов ВЛТ-50 кг-1 в передней стенке имеется форточка для удобного доступа внутрь весов при их регулировке, а в задней стенке — две подъемные дверцы, которые поднимаются при взвешивании громоздких предметов или прутков, невмещающихся в витрине.

Витрина закреплена на деревянном основании 1.

Основание весов устанавливается в горизонтальном положении с помощью установочных винтов 16 и отвеса, расположенного внутри весов на колонке.

Под каждый установочный винт подкладывается специальная подставка (подпятник). Колонка весов состоит из двух литых чугунных рам, скрепленных сверху и снизу площадками.

Нижней площадкой колонка устанавливается на деревянное основание весов.

Коромысло весов отливается из чугуна и выполнено в виде симметричной жесткой фермы.

Опорная призма весов запрессована в полотно коромысла. Грузоприемные призмы запрессованы во вкладыши, удерживаемые в коромысле специальными винтами. Этими винтами регулируется линия призм и равноплечье коромысла.

Сверху в коромысло ввернут винт 6, по которому может перемещаться грузик регулировки центра тяжести. В этот грузик ввернуты винты с тарировочными гайками.

Стрелка весов выполнена в виде стержня с двумя подкосами, концами которых она крепится к коромыслу с помощью винтов 7.

Конец стрелки перемещается относительно шкалы 12 равновесия коромысла, укрепленной на колонке весов.

Шкала имеет 30 делений, оцифрованных слева направо через каждые 5 делений. Изолирование весов и приведение их в рабочее положение производится поворотами на 180° валика с эксцентриками, скрытого в основании весов, с выведенной наружу рукояткой 13.

При изолировании весов происходит вертикальное перемещение рамы изолира и винта механизма арретира 15. Подвески имеют плоские площадки 14.

Крюки 4 подвесок сделаны на шариковых опорах, что позволяет легко вращать, в случае необходимости, подвески вокруг вертикальной оси.

## II. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристика	Един. измер.	Модели весов		
		ВЛТ-10 кг-1	ВЛТ-20 кг-1	ВЛТ-50 кг-1
1	2	3	4	5
1. Наибольшая нагрузка	кг	10	20	50
2. Диапазон взвешивания	кг	от 1 до 10	от 2 до 20	от 5 до 50
3. Цена деления шкалы равновесия коромысла, не более	мг/дел	50	100	200
4. Погрешность из-за неравноплечести, не более	мг	50	100	200

	1	2	3	4	5
5. Вариация показаний, не более		мг	25	50	100
6. Масса (вес) не более		кг	45	135	250
7. Габариты:					
длина		мм	840	1110	1520
ширина		мм	525	710	805
высота		мм	842	1110	1540

## III. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект весов входят:

Наименование	Един. измер.	Модели весов		
		ВЛТ-10 кг-1	ВЛТ-20 кг-1	ВЛТ-50 кг-1
1	2	3	4	5
1. Весы	шт.	1	1	1
2. Гири 3-го класса				
а) Г-3-11111,10	компл.	1	—	—
б) Г-3-21111,10	компл.	—	1	—
в) Г-3-51111,10	компл.	—	—	1
3. Подпятник	шт.	4	4	6
4. Описание и правила пользования	экз.	1	1	1
5. Выпускной аттестат	экз.	1	1	1

Примечание: Комплекты гирь в стоимость весов не входят и поставляются за отдельную плату.

## IV. ХРАНЕНИЕ И МОНТАЖ

Весы в упаковке следует хранить в сухом помещении при температуре воздуха  $+20 \pm 10^\circ\text{C}$ .

Помещение, в котором будут устанавливаться весы, должно быть сухим и изолированным от проникновения вредно действующих паров и газов.

Относительная влажность воздуха в помещении не должна превышать 80%. Стены, пол и потолок не должны подвергаться сотрясениям.

Весы рекомендуется устанавливать на специальный фундамент, несвязанный с полом, или кронштейны, заделанные в капитальную стену. Необходимо предусмотреть, чтобы весы не подвергались одностороннему нагреванию или охлаждению.

Подготовив помещение, как это было указано выше, весы распаковывают в соответствии с инструкцией на распаковку, которая помещается под верхней крышкой транспортного ящика.

Витрину с весами протирают чистой сухой тканью и устанавливают на предназначенное для них место, при этом под установочные винты подкладывают подпятники.

Ввинчивая и вывинчивая установочные винты, устанавливают весы по отвесу.

Съемные узлы весов освобождают от упаковочного материала и протирают их сухой тканью.

Во втулки чашек устанавливают изолиры. Ручки весов одевают на конец валика арретира и закрепляют винтом.

Повернув ручку по часовой стрелке до упора, вводят внутрь витрины коромысло и ставят его осторожно на подхваты изолира.

Затем подвешивают серьги с подвесками на подхваты изолира так, чтобы площадка с маркировкой 1 была подвешена на левое плечо коромысла, а с маркировкой 2 — на правое плечо.

Собрав весы, следует при закрытых дверцах витрины несколько раз осторожным поворотом ручки на 180° открыть и закрыть изолир и обратить внимание на то, чтобы стрелка коромысла весов отстояла в рабочем положении не более чем на 1 мм от шкалы и при колебании отклонялась приблизительно на одинаковое число делений от среднего штриха шкалы. В случае необходимости следует с помощью тарировочных гаек старировать весы.

Сборка и регулировка весов должна производиться специалистом-механиком.

## В. ПОВЕРКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

После сборки и регулировки весы следует поверить на соответствие их основным характеристикам, изложенным в разделе II настоящего описания.

Поверку весов следует производить не ранее чем через 24 часа после их установки. Перед началом работы дверцы весов необходимо оставить открытыми не менее чем на 30 минут. При поверке, как и при эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы перепад температуры в помещении не превышал  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

Поверка весов должна осуществляться по определенной схеме. Результаты поверки рекомендуется оформлять в виде протокола:

### ПРОТОКОЛ №

Поверка весов \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
(наименов. модели) (нагрузка)

Поверял \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 196 г.  
(фамилия) (дата поверки)

Температура помещения при поверке \_\_\_\_\_ °C.

Наблюдения	Нагрузка на площадки		Отклонения стрелки			Положение равновесия
	левая	правая	$l_1$	$l_2$	$l_3$	
1	О	О	8			$L_1$
2	О	$r_1$				$L_2$
3	P	$P_1$				$L_3$
4	$P_1 (+a)$	$P (+a)$				$L_4$
5	$P_1 (+a)$	$P + r_3(+a)$				$L_5$
6	О	О				$L_6$
7	Q	$Q_1$				$L_7$
8	$Q_1 (+a_1)$	$Q (+a_1)$				$L_8$
9	$Q_1(+a_1) + r_3$	$Q (+a_1)$				$L_9$
10	О	О				$L_{10}$
11	$r_1$	О				$L_{11}$

Где:

P и P<sub>1</sub> — две парные гири с номинальной массой, равной 10% наибольшей нагрузки весов;

Q и Q<sub>1</sub> — две парные гири с номинальной массой, равной 100% наибольшей нагрузки весов;

a и a<sub>1</sub> — масса образцовых гирь, добавленных на левую или правую площадку весов для восстановления равновесия;

г<sub>1</sub>, г<sub>2</sub> и г<sub>3</sub> — масса образцовых гирь, добавленных для определения цены деления шкалы равновесия коромысла;

l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub> и l<sub>3</sub> — отдельные наблюдения в делениях.

Положение равновесия L принимается как среднее из трех значений и определяется по формуле:

$$L = \frac{l_1 + 2l_2 + l_3}{4} \text{ дел.}$$

По данным проделанных измерений определяются:

1. Цена одного деления шкалы равновесия весов без нагрузки:

$$S_0 = \frac{2r_1}{(L_2 - L_1) - (L_{10} - L_{11})} \text{ мг/дел.}$$

При 10% наибольшей нагрузки:

$$S = \frac{r_2}{L_5 - L_4} \text{ мг/дел.}$$

При 100% наибольшей нагрузки:

$$S_1 = \frac{r_3}{L_8 - L_9} \text{ мг/дел.}$$

2. Погрешность из-за неравноплечести коромысла

При 10% наибольшей нагрузки:

$$y = \frac{a}{2} \pm \left( \frac{L_3 + L_4}{2} - \frac{L_1 + L_6}{2} \right) \cdot S \text{ мг}$$

При 100% наибольшей нагрузки:

$$y_1 = \frac{a_1}{2} \pm \left( \frac{L_7 + L_8}{2} - \frac{L_6 + L_{10}}{2} \right) \cdot S_1 \text{ мг}$$

Если грузик «а» или «а<sub>1</sub>» добавлен на правую площадку, то перед скобками ставится знак плюс, а если на левую — минус.

Добавление грузика «а» или «а<sub>1</sub>» на правую площадку показывает, что в весах левое плечо длиннее или наоборот.

Если при перемещении гирь (P и P<sub>1</sub>; Q и Q<sub>1</sub>) не понадобилось добавлять грузик «а» или «а<sub>1</sub>», то формулы для определения погрешности из-за неравноплечести примут следующий вид:

При 10% наибольшей нагрузки

$$y = \left( \frac{L_3 + L_4}{2} - \frac{L_1 + L_6}{2} \right) \cdot S \text{ мг}$$

При 100% наибольшей нагрузки

$$y_1 = \left( \frac{L_7 + L_8}{2} - \frac{L_6 + L_{10}}{2} \right) \cdot S_1 \text{ мг}$$

Если разность в скобках положительная, то это означает, что в весах левое плечо длиннее, а если разность в скобках отрицательная, то правое плечо длиннее.

Погрешность от вариации определяется произведением из наибольшей разности между положениями равновесия весов L<sub>1</sub>; L<sub>6</sub> и L<sub>10</sub> на цену деления шкалы ненагруженных весов по формуле:

$$\Delta = (L_{max} - L_{min}) \cdot S_0 \text{ мг}$$

Примечания: 1. Расчет величины L производится с точностью до 0,01 деления.

2. Отсчет колебаний равновесия коромысла весов производится с точностью до 0,1 деления.

Результаты произведенных наблюдений и расчетов при проверке весов не должны превышать установленных норм основных характеристик, указанных в разделе II настоящего описания.

Во время эксплуатации нагрузка на площадки весов не должна превышать наибольшей, причем взвешиваемое тело и гири разрешается помещать на площадки и снимать с них только при закрытом изолире.

Открывать и закрывать изолир нужно осторожно, плавно вращая рукоятку, причем арретир следует закрывать в тот момент, когда стрелка весов проходит мимо среднего штриха шкалы.

В нерабочем положении коромысло весов должно быть изолировано и на площадках не должно быть никаких нагрузок.

## VI. МЕТОДЫ ВЗВЕШИВАНИЯ

При работе на весах лабораторных технических 1-го класса, нужно результат измерения массы приводить к пустоте, путем введения поправки на искажение результата, вследствие взвешивания тел в воздухе (с учетом поддерживающей силы по закону Архимеда).

Вычисление поправки производится по формуле:

$$\eta_a = P \cdot \delta_b \frac{\delta_q - \delta_p}{\delta_q \cdot \delta_p}$$

Где:

P — масса гирь, наложенных на площадку;

$\delta_b$  — плотность воздуха при данной температуре и атмосферном давлении;

$\delta_p$  — плотность взвешиваемой массы;

$\delta_q$  — плотность гирь.

*Пример:* Определение поправки на архимедову силу при взвешивании золота при наибольшей нагрузке стальными гирями при температуре 20°C и давлении 760 мм ртутного столба;

$$P = 50 \text{ кг} = 50\,000 \text{ г}$$

$$\delta_b = 0,0012 \text{ г/см}^3$$

$$\delta_p = 19,5 \text{ г/см}^3$$

$$\delta_q = 7,85 \text{ г/см}^3$$

$$\eta_a = 50\,000 \cdot 0,0012 \frac{7,85 - 19,5}{7,85 \times 19,5} = - 4,76 \text{ г}$$

Поправка прибавляется к результату взвешивания с учетом ее знака. Величина поправки в приведенном примере показывает, что нельзя пренебрегать влиянием архимедовой силы при определении массы на весах.

Рекомендуется применять следующие методы определения массы:

### 1. Взвешивание на двух плечах без внесения поправок кроме поправки на влияние архимедовой силы

Проверяется положение равновесия  $L_0$  ненагруженных весов.

Измеряемая масса кладется на правую площадку весов и уравнивается гирями, наложенными на левую площадку.

Определяется среднее положение равновесия по трем колебаниям стрелки и рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{l_1 + 2l_2 + l_3}{4} \text{ дел.}$$

Уравнивание считается законченным, когда значение L отличается не более, чем на одно деление от значения  $L_0$ .

Вычисляется поправка на влияние архимедовой силы по приведенной ранее формуле и прибавляется со своим знаком к результату взвешивания, полученному по гирям.

При расчете поправки в данном методе взвешивания можно брать среднее значение плотности воздуха.

$$\delta_b = 0,0012 \text{ г/см}^3$$

(вычисление при  $t = 20^\circ\text{C}$  и атмосферном давлении 760 мм).

При данном методе взвешивания погрешность определения массы может получиться до 0,5 грамма.

### 2. Точное взвешивание на одном плече по Борда

Измеряемая масса кладется на правую площадку весов и уравнивается любой тарой или нерабочими разновесами на левой площадке.

Пользоваться для уравнивания рабочими разновесами не следует.

Уравнивание считается законченным, когда значение равновесия будет находиться в пределах средней трети шкалы равновесия коромысла.

Затем измеряемая масса снимается и заменяется гирями такой массы, чтобы положение равновесия  $L_2$  отличалось от  $L_1$  не более чем на  $\pm 0,5$  деления.

Вычисляются поправки:

а) на массу гирь, согласно их свидетельства;

б) на влияние архимедовой силы по плотности воздуха, взятой с учетом температуры и атмосферного давления по прилагаемой при описании таблице.

Вычисленные поправки прибавляются со своими знаками к результату взвешивания, полученному по номинальным значениям массы гирь.

Другие методы точного взвешивания при пользовании весами не рекомендуются, в виду их большой трудоемкости.

## ТАБЛИЦА

значений плотности воздуха  $\delta_v$  г/см<sup>3</sup> при  $t$  в градусах Цельсия  
и атмосферном давлении  $h$  в м.м. ртутного столба

$h$ $t$	730	740	750	760	770	780	790
14	0,001177	0,001193	0,001210	0,001226	0,001242	0,001256	0,001274
16	0,001168	0,001185	0,001202	0,001217	0,001234	0,001250	0,001266
18	0,001161	0,001177	0,001193	0,001208	0,001225	0,001242	0,001262
20	0,001153	0,001168	0,001185	0,001202	0,001217	0,001233	0,001248
22	0,001145	0,001162	0,001177	0,001193	0,001208	0,001224	0,001240
24	0,001137	0,001153	0,001168	0,001184	0,001200	0,001217	0,001231
26	0,001130	0,001146	0,001161	0,001177	0,001192	0,001207	0,001223

Примечание: Таблица составлена с учетом средней влаж-  
ности воздуха.