

**Руководство по эксплуатации**

**Прибор для измерения плотности**

**«Пикнометр-ELCHROM»**



**ELCHROM**<sup>®</sup>

## Содержание

---

1	Общие сведения .....	2
2	Область применения .....	2
3	Модификации и маркировка .....	3
4	Конструкция .....	3
5	Указания по безопасности и эксплуатации .....	4
6	Эксплуатация пикнометров .....	4
6.1	Подготовка к измерениям. Определение «водного числа» пикнометра .....	4
6.2	Выполнение измерений плотности жидкости (на примере трансформаторного масла) .....	6
6.3	Действия после окончания измерений .....	8
7	Хранение .....	8
8	Гарантии изготовителя .....	8
9	Сведения об утилизации .....	8
10	Рекламации .....	8
	Приложение А. Плотность воды при температуре определения .....	10
	Приложение Б. Поправка на взвешивание в воздухе .....	12

# «Пикнометр-ELCHROM»

## Руководство по эксплуатации



### 1 Общие сведения

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации (далее – Руководство) распространяется на приборы «Пикнометр-ELCHROM» с индивидуально шлифованными крышками для измерения плотности трансформаторного масла (далее – пикнометры).

1.2 Пикнометры выпускаются разных типоразмеров для отбора пробы масла объемом 2 мл, 3 мл, 5 мл. Модификации пикнометров указаны в таблице 1 в разделе 3 Руководства.

1.3 Пикнометры соответствуют ГОСТ 22524 (тип ПЖЗ).

1.4 Предприятие-изготовитель гарантирует исправность пикнометров только при строгом выполнении требований и рекомендаций, изложенных в Руководстве.

### 2 Область применения

2.1 Пикнометры предназначены для измерения плотности нефти, жидких нефтепродуктов и смесей продуктов нефтяного и ненефтяного происхождения в жидком состоянии по методу 2 согласно ГОСТ 3900-2022 «Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности» при малом объёме (2-5 мл) пробы. При соблюдении требований Руководства погрешность измерения плотности не превышает  $1 \text{ кг/м}^3$ .

2.2 Пикнометры могут использоваться для нужд газовой и нефтехимической промышленности, при экологическом мониторинге, в электроэнергетике, в том числе для измерения плотности трансформаторного масла (минерального, синтетического, растительного) и т.п.

2.3 Пикнометры могут эксплуатироваться как в стационарной производственной химической лаборатории, так и в мобильной лаборатории на базе автомобильного шасси или прицепа.

### 3 Модификации и маркировка

3.1 Пикнометры выпускаются по следующему перечню модификаций и номинальных объёмов:

Артикул	Номинальный объём, мл
342	2
343	3
345	5



3.2 На пикнометрах выполнена маркировка следующего содержания:

- номинальный объём;
- индивидуальный номер (на крышке и колбе);
- товарный знак ООО «ИЦ Элхром».

### 4 Конструкция

4.1 Пикнометр состоит из цельностеклянной колбы и крышки (рис. 1). Колба и крышка индивидуально пришлифованы друг к другу для обеспечения лучшего прилегания, поэтому не являются взаимозаменяемыми.

4.2 По длине крышки в центре сформирован сквозной капилляр.



Рисунок 1. Общий вид пикнометров

4.3 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право улучшать характеристики прибора без дополнительного уведомления потребителей.

## 5 Указания по безопасности и эксплуатации

5.1 С целью обеспечения сохранности и работоспособности пикнометров, а также безопасных условий работы с ними, необходимо применять все меры предосторожности работы со стеклянными изделиями:

- перед использованием пикнометр следует проверить на отсутствие трещин и сколов на колбе и крышке;
- укладывать крышки на поверхность, покрытую салфеткой из неворсистого материала;
- крышки пикнометров не являются взаимозаменяемыми: номер на крышке должен совпадать с номером на колбе.

5.2 Пикнометры устойчивы к многократной обработке:

- мойка нефрасом, хромовой смесью, водой, ацетоном, спиртом;
- сушка потоком воздуха (сушка в термошкафе не допускается);

Перед сборкой пикнометров тщательно проследите за отсутствием ворсинок на поверхностях крышки и горлышка.

5.3 Запрещается использовать пикнометры в случае, если крышка или колба имеют механические повреждения или загрязнены.

5.4 **Внимание!** Из-за минимизированного зазора между крышкой и колбой пикнометра попадание даже небольшого количества пыли или любых других мелких твердых частиц может привести к образованию царапин, что негативно повлияет на характеристики пикнометра. После мытья и сушки пикнометр необходимо хранить в собранном виде, чтобы предотвратить попадание твердых загрязнений на внутреннюю часть горлышка и на крышку.

## 6 Эксплуатация пикнометров

6.1 **Подготовка к измерениям. Определение «водного числа» пикнометра**

6.1.1 Чистый сухой пикнометр (рис. 1) (колба с крышкой) взвешивают и записывают массу  $m_0$ . Далее в пикнометр заливают дистиллированную воду до начала горлышка (рис. 2). В случае образования пузырьков на внутренней поверхности пикнометра необходимо удалить их с помощью проволоки или иглы.

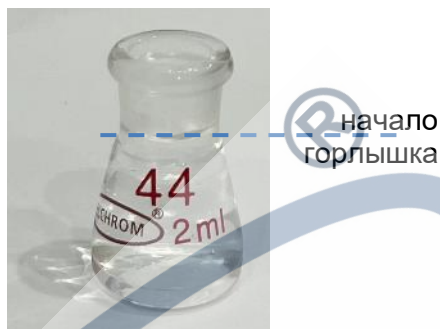


Рисунок 2. Заполнение пикнометра водой

6.1.2 Выдерживают колбу и крышку 30 минут при температуре определения плотности. По истечении указанного времени помещают в горлышко крышку, в центре которой сформирован капилляр.

6.1.3 Фильтровальной бумагой удаляют воду, вытекшую из капилляра (рис. 3). Излишки воды над капилляром ещё раз удаляют после выравнивания температур крышки и колбы пикнометра (рис. 4).



Рисунок 3. Удаление воды с поверхности пикнометра

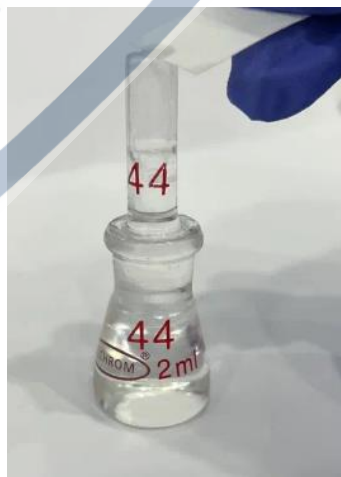


Рисунок 4. Удаление воды над капилляром на крышке пикнометра

6.1.4 В случае, если уровень воды в капилляре опустился, необходимо с помощью иглы ввести в капилляр дополнительно воду, избегая образования пузырьков (рис. 5). После этого необходимо выдержать пикнометр при температуре определения плотности еще 30 минут.



Рисунок 5. Ввод в пикнометр через капилляр крышки дополнительной порции воды

6.1.5 Пикнометр с водой взвешивают. Записывают массу  $m_c$  и вычисляют «водное число»  $m$  по следующей формуле:

$$m = m_c - m_0$$

6.1.6 Измерение проводят трижды и записывают среднеарифметическое значение трех измерений.

6.1.7 Устанавливают «водное число» пикнометра перед первым использованием пикнометра и далее – не реже одного раза за каждые 20 измерений плотности жидкостей.

6.1.8 После определения «водного числа» пикнометр сушат потоком воздуха (сушка в термощкафе не допускается).

## 6.2 Выполнение измерений плотности жидкости (на примере трансформаторного масла)

6.2.1 Производят измерение массы пустого пикнометра (колба с крышкой).

6.2.2 Вынимают крышку и вводят в колбу трансформаторное

масло (далее – ТМ) из пробоотборника через иглу. Заполняют колбу до начала горлышка (аналогично рис. 2).

6.2.3 Выдерживают крышку и колбу с маслом при температуре определения плотности 30 минут. Закрывают крышку и удаляют вытекшее масло из горлышка фильтровальной бумагой (аналогично рис. 3). Термостатируют пикнометр в течение 30 минут и удаляют излишки масла над капилляром крышки (аналогично рис. 4).

6.2.4 Если уровень ТМ в капилляре крышки опустился, то с помощью иглы, избегая образования пузырьков, вводят масло (аналогично рис. 5).

6.2.5 По истечении 30 минут проверяют уровень ТМ, протирают поверхность пикнометра спиртовой салфеткой. Взвешивают пикнометр и записывают полученное значение  $m_t$ .

6.2.6 Определение плотности ТМ производится по формуле:

$$\rho = \frac{(m_t - m_0) \cdot \rho_c}{(m_c - m_0)} + C$$

где  $m_t$  – масса пикнометра с пробой ТМ на воздухе при температуре испытания, г;

$m_0$  – масса пустого пикнометра на воздухе, г;

$\rho_c$  – плотность воды при температуре калибровки (определении «водного числа») по таблице В.1 приложения В ГОСТ 3900-2022, кг/м<sup>3</sup> (Приложение А к Руководству);

$m_c$  – масса пикнометра с водой на воздухе при температуре определения «водного числа», г;

$C$  – поправка на взвешивание в воздухе по таблице Г.1 приложения Г ГОСТ 3900-2022, кг/м<sup>3</sup> (Приложение Б к Руководству).

6.2.7 В случае, если температура определения водного числа отличается от температуры определения плотности ТМ ( $t_c \neq t_t$ ), расчет плотности производится по формуле:

$$\rho = \left[ \frac{(m_t - m_0) \cdot \rho_c}{(m_c - m_0)} + C \right] \left[ \frac{1}{1 - \alpha(t_c - t_t)} \right]$$

где  $t_c$  – температура, при которой определяется водное число, °С;

$t_t$  – температура проведения испытания, °С;

$\alpha$  – коэффициент объемного расширения стекла, из которого изготовлен пикнометр,  $1/^\circ\text{C}$  (для пикнометров ELCHROM:  $\alpha = 3,3 \cdot 10^{-6}$ ).

6.2.8 Результат измерений получают, вычислив среднеарифметическое двух значений плотности ТМ.

### 6.3 Действия после окончания измерений

6.3.1 Фиксируют в протоколе результат измерения плотности.

6.3.2 Пикнометр промывают нефрасом и высушивают.

6.3.3 При повторном определении «водного числа» пикнометр промывают хромовой смесью, потом водой, затем ацетоном или спиртом и высушивают потоком воздуха.

## 7 Хранение

Пикнометры могут храниться при температуре от минус  $20\text{ }^\circ\text{C}$  до  $+50\text{ }^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 98% при  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .

## 8 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации пикнометров – 36 месяцев со дня начала эксплуатации при соблюдении условий хранения и эксплуатации, изложенных в Руководстве.

## 9 Сведения об утилизации

9.1 Пикнометры после окончания срока службы не представляют опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды.

9.2 После окончания срока службы пикнометры подлежат утилизации как изделия из стекла в соответствии с правилами, действующими у потребителя.

## 10 Рекламации

10.1 Рекламации не принимаются к рассмотрению в случаях, связанных с естественным износом пикнометра или с его маркировкой.

10.2 В случае преждевременного выхода пикнометра из строя его следует вместе с инструкцией вернуть изготовителю с указанием следующих сведений:

- время хранения;
- дата начала эксплуатации;
- дата выхода из строя;

- описание неисправности;
- основные данные условий хранения, транспортировки и эксплуатации;
- кем заполнены сведения, дата, подпись заполнителя.

10.3 В случае отсутствия информации по п. 10.2 рекламация не принимается.



ELECTROM

## Приложение А

**Плотность воды, из которой удален воздух, при температуре определения, кг/м<sup>3</sup>**

(Таблица В.1 приложения В ГОСТ 3900-2022)

°C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	Поправка на воздух
1	999,9012	999,9061	999,9108	999,9153	999,9196	999,9237	999,9277	999,9316	999,9352	999,9387	-0,0045
2	999,9420	999,9451	999,9481	999,9509	999,9536	999,9560	999,9583	999,9605	999,9625	999,9643	-0,0043
3	999,9659	999,9674	999,9688	999,9699	999,9709	999,9718	999,9724	999,9730	999,9733	999,9735	-0,0042
4	999,9736	999,9735	999,9732	999,9728	999,9722	999,9714	999,9705	999,9695	999,9683	999,9669	-0,0041
5	999,9654	999,9637	999,9619	999,9599	999,9578	999,9555	999,9530	999,9504	999,9477	999,9448	-0,0040
6	999,9418	999,9386	999,9352	999,9317	999,9281	999,9243	999,9204	999,9163	999,9121	999,9077	-0,0039
7	999,9032	999,8985	999,8937	999,8888	999,8837	999,8784	999,8730	999,8675	999,8618	999,8560	-0,0038
8	999,8500	999,8439	999,8377	999,8313	999,8248	999,8181	999,8113	999,8044	999,7973	999,7901	-0,0037
9	999,7827	999,7753	999,7676	999,7599	999,7519	999,7439	999,7357	999,7274	999,7190	999,7104	-0,0036
10	999,7017	999,6928	999,6838	999,6747	999,6654	999,6561	999,6465	999,6369	999,6271	999,6172	-0,0035
11	999,6072	999,5970	999,5867	999,5762	999,5657	999,5550	999,5442	999,5332	999,5221	999,5109	-0,0034
12	999,4996	999,4881	999,4765	999,4648	999,4530	999,4410	999,4289	999,4167	999,4043	999,3919	-0,0033
13	999,3793	999,3665	999,3537	999,3407	999,3276	999,3144	999,3011	999,2876	999,2740	999,2603	-0,0032
14	999,2465	999,2326	999,2185	999,2043	999,1900	999,1756	999,1611	999,1464	999,1316	999,1167	-0,0031
15	999,1017	999,0865	999,0713	999,0559	999,0404	999,0248	999,0091	998,9932	998,9773	998,9612	-0,0030
16	998,9450	998,9287	998,9123	998,8958	998,8791	998,8624	998,8455	998,8285	998,8114	998,7942	-0,0029
17	998,7768	999,7594	998,7418	998,7242	998,7064	998,6885	998,6705	998,6524	998,6342	998,6158	-0,0028
18	998,5974	998,5788	998,5602	998,5414	998,5225	998,5035	998,4844	998,4652	998,4459	998,4265	-0,0027
19	998,4069	998,3873	998,3675	998,3477	998,3277	998,3076	998,2875	998,2672	998,2468	998,2263	-0,0025
20	998,2057	998,1850	998,1642	998,1433	998,1222	998,1011	998,0799	998,0586	998,0371	998,0156	-0,0024
21	997,9939	997,9722	997,9503	997,9284	997,9063	997,8842	997,8619	997,8396	997,8171	997,7945	-0,0023
22	997,7719	997,7491	997,7262	997,7033	997,6802	997,6570	997,6338	997,6104	997,5870	997,5634	-0,0022
23	997,5397	997,5160	997,4921	997,4681	997,4441	997,4199	997,3957	997,3713	997,3469	997,3223	-0,0021

24	997,2977	997,2729	997,2481	997,2232	997,1981	997,1730	997,1478	997,1225	997,0971	997,0715	-0,0020
25	997,0459	997,0202	996,9944	996,9686	996,9426	996,9165	996,8903	996,8641	996,8377	996,8112	-0,0019
26	996,7847	996,7581	996,7313	996,7045	996,6776	996,6506	996,6235	996,5963	996,5690	996,5416	-0,0018
27	996,5141	996,4865	996,4589	996,4311	996,4033	996,3754	996,3474	996,3192	996,2910	996,2627	-0,0017
28	996,2344	996,2059	996,1773	996,1487	996,1199	996,0911	996,0622	996,0332	996,0041	995,9749	-0,0016
29	995,9456	995,9163	995,8868	995,8573	995,8276	995,7979	995,7681	995,7382	995,7082	995,6782	-0,0015
30	995,6480	995,6178	995,5874	995,5570	995,5265	995,4959	995,4653	995,4345	995,4037	995,3727	-0,0014
31	995,3417	995,3106	995,2794	995,2482	995,2168	995,1852	995,1538	995,1222	995,0905	995,0587	-0,0013
32	995,0269	994,9949	994,9629	994,9307	994,8985	994,8663	994,8339	994,8014	994,7689	994,7363	-0,0012
33	994,7036	994,6708	994,6379	994,6050	994,5719	994,5388	994,5056	994,4723	994,4390	994,4055	-0,0011
34	994,3720	994,3384	994,3047	994,2709	994,2371	994,2031	994,1691	994,1350	994,1008	994,0666	-0,0010
35	994,0322	993,9978	993,9633	993,9287	993,8941	993,8593	993,8245	993,7896	993,7546	993,7196	-0,0008
36	993,6844	993,6492	993,6139	993,5785	993,5431	993,5075	993,4719	993,4362	993,4004	993,3646	-0,0007
37	993,3287	993,2927	993,2566	993,2204	993,1842	993,1478	993,1115	993,0750	993,0384	993,0018	-0,0006
38	992,9651	992,9283	992,8914	992,8545	992,8175	992,7804	992,7432	992,7060	992,6687	992,6313	-0,0005
39	992,5938	992,5563	992,5186	992,4809	992,4431	992,4053	992,3674	992,3294	992,2913	992,2531	-0,0004
40	992,2149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,0004

## Приложение Б

### Поправка на взвешивание в воздухе

(Таблица Г.1 приложения Г ГОСТ 3900-2022)

$\frac{(m_t - m_0)}{(m_c - m_0)}$	Поправка С, кг/м <sup>3</sup>	$\frac{(m_t - m_0)}{(m_c - m_0)}$	Поправка С, кг/м <sup>3</sup>	$\frac{(m_t - m_0)}{(m_c - m_0)}$	Поправка С, кг/м <sup>3</sup>
0,60	0,48	0,74	0,31	0,88	0,14
0,61	0,47	0,75	0,30	0,89	0,13
0,62	0,46	0,76	0,29	0,90	0,12
0,63	0,44	0,77	0,28	0,91	0,11
0,64	0,43	0,78	0,26	0,92	0,10
0,65	0,42	0,79	0,25	0,93	0,08
0,66	0,41	0,80	0,24	0,94	0,07
0,67	0,40	0,81	0,23	0,95	0,06
0,68	0,38	0,82	0,22	0,96	0,05
0,69	0,37	0,83	0,20	0,97	0,04
0,70	0,36	0,84	0,19	0,98	0,02
0,71	0,35	0,85	0,18	0,99	0,01
0,72	0,34	0,86	0,17	-	-
0,73	0,32	0,87	0,16	-	-

#### Примечания

1. Поправки рассчитаны для стандартной плотности воздуха 1,222 кг/м<sup>3</sup> при температуре 15,56 °С и давлении 101,3 кПа.
2. Поправки можно применять для плотности воздуха от 1,1 до 1,3 кг/м<sup>3</sup>.





ООО «Инжиниринговый Центр ЭЛХРОМ»

Адрес: 107023, Москва, Барабанный пер. 4, оф. IXa  
[www.elchrom.ru](http://www.elchrom.ru)

E-mail: [elchrom@elchrom.ru](mailto:elchrom@elchrom.ru); [elchrom@mail.ru](mailto:elchrom@mail.ru)

Тел.: +7 (926) 221-98-39  
+7 (993) 333-55-35