

# Прибор ПСХ

## ПСХ-17

### ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СРЕДНЕМАССОВОГО РАЗМЕРА ЧАСТИЦ ПОРОШКОВ



### Техническое описание Руководство по эксплуатации Паспорт

*ПСХ-17 – АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ДВУХДИАПАЗОННЫЙ ТОЧНЫЙ ПРИБОР С МИНИМАЛЬНЫМ ОБЪЕМОМ РУЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ.*

*ПРИБОР УКОМПЛЕКТОВАН КЮВЕТАМИ ДЛЯ ПОРОШКОВ И ПРОБОЙНИКОМ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФИЛЬТРОВ-ВКЛАДЫШЕЙ.*

*ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПСХ-17 МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ГАЗОПРОНИЦАЕМОСТИ УСТАНОВЛЕНЫ СТАНДАРТАМИ (ГОСТ, ASTM, ISO И ДР.).*



# **СОДЕРЖАНИЕ**

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

|  |   |
|--|---|
| 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ .....     | 4 |
| 2. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА И КОМПЛЕКТАЦИЯ ..... | 5 |

## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

|   |    |
|---|----|
| 1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....   | 6  |
| 2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К СЕТИ .....   | 6  |
| 3. ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СРЕДНЕМАССОВОГО<br>РАЗМЕРА ЧАСТИЦ ОДНОКОМПОНЕНТНЫХ ПОРОШКОВ ..... | 7  |
| 3.1. Проверка установки нуля измерителя высоты слоя .....   | 7  |
| 3.2. Выполнение измерений с кюветой стандартной высоты .....  | 8  |
| 3.3. Выполнение измерений с высокой кюветой .....   | 11 |
| 4. УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ И СРЕДНЕМАССОВЫЙ РАЗМЕР<br>ЧАСТИЦ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПОРОШКОВ .....            | 14 |
| 5. УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ И СРЕДНЕМАССОВЫЙ РАЗМЕР<br>ЧАСТИЦ ПОРОШКОВ С ПРОИЗВОЛЬНОЙ НАВЕСКОЙ .....      | 15 |
| 6. ПОВЕРКА ПРИБОРА .....  | 15 |
| 6.1. Проверка герметичности пневматической системы .....  | 15 |
| 6.2. Выполнение поверки прибора .....   | 16 |
| 6.3. Корректировка константы прибора .....  | 16 |
| 6.4. Поверка по эталонному прибору .....  | 17 |
| 7. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ .....   | 17 |

## **ПАСПОРТ ПРИБОРА**

|   |    |
|---|----|
| 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....         | 18 |
| 2. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....                  | 18 |
| 3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ..... | 18 |
| 4. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....          | 19 |
| 5. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....            | 19 |
| 6. СВИДЕТЕЛЬСТВО ПОВЕРКИ .....              | 20 |

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

|  |    |
|--|----|
| Значения плотностей ряда промышленных материалов ..... | 21 |
|--|----|

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В приборах дисперсионного анализа серии ПСХ использован общепринятый в мировой практике метод газопроницаемости Козени и Кармана. Газопроницаемость слоя порошка определяют по продолжительности фильтрации через него воздуха при фиксированном начальном и конечном разрежении в рабочем объеме прибора. Для расчета удельной поверхности и среднего размера частиц используют удельный вес (плотность) материала порошка, массу порошка и высоту его слоя в кювете.

В приборе **ПСХ-17** измерения и расчеты газопроницаемости, удельной поверхности и среднемассового размера частиц порошков выполняются под управлением процессора, работающего по специально созданной программе. Используются встроенный таймер и высокоточный безинерционный электронный датчик давления. Специальный термодатчик измеряет температуру фильтруемого воздуха, которая автоматически учитывается в расчете его вязкости и, соответственно, в измерениях газопроницаемости и удельной поверхности порошков. Эти устройства значительно сокращают длительность и повышают точность результатов анализа, уменьшают погрешности субъективного характера, обусловленные участием оператора в выполнении измерений и расчетов.

### *ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЯЕМЫХ ВЕЛИЧИН:*

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <i>I. УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ</i>               | <i>1000 – 60000 см<sup>2</sup>/г</i> |
| <i>СРЕДНЕМАССОВЫЙ РАЗМЕР ЧАСТИЦ ПОРОШКОВ</i> | <i>40 – 0,1 мкм</i>                  |
| <i>II. УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ</i>              | <i>15 – 1000 см<sup>2</sup>/г</i>    |
| <i>СРЕДНЕМАССОВЫЙ РАЗМЕР ЧАСТИЦ ПОРОШКОВ</i> | <i>2,5 – 0,04 мм</i>                 |

Приборы, использующие метод газопроницаемости Козени-Кармана стандартизованы в качестве средств контроля дисперсности строительных материалов (ГОСТ 3102-76, ГОСТ 23789-79 и др.), металлургических полуфабрикатов - железорудных концентратов (ГОСТ 21043-87), фармацевтической продукции (МУ 64-012-89 и МУ-64-002-86).

Результаты измерений удельной поверхности и среднемассового размера частиц соответствуют европейским (DIN, ISO) и американским (ASTM) стандартам.

## 2. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА И КОМПЛЕКТАЦИЯ

В корпусе прибора смонтированы: датчики давления и температуры, воздушные клапаны, мембранный электровибронасос, фильтр-объем, управляющий процессор, клавиатура, двустрочный дисплей, вспомогательные электронные схемы, реле и блок питания.

Оператор осуществляет управление прибором посредством клавиатуры и дисплея на его лицевой панели согласно Руководству по эксплуатации.

### **В комплект прибора входят:**

- Прибор ПСХ-17
- Пробойник для вырезания фильтров-вкладышей.
- Соединительный воздушный шланг.
- Эталонный порошок для периодического оперативного контроля и поверки прибора.
- Кювета стандартной высоты с плунжером для размещения в ней исследуемого порошка.
- Высокая кювета с укороченным плунжером для крупнозернистых порошков.
- Кювета для измерения газопроницаемости пористых кернов (только в модификации прибора ПСХ-17 (SP))

### **Примечание:**

Кюветы для сыпучих материалов оснащены специальной линейкой для измерения высоты слоя порошка.



# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Прибор передаётся Заказчику полностью готовым к работе с введенными в него при наладке параметрами, которые подлежат проверке и корректировке только предприятием-изготовителем.

Во избежание нарушения работоспособности прибора запрещено самостоятельно производить его разборку или ремонт. Эти операции производят специалисты изготовителя.

**Не изменяйте длину и диаметр подводящего воздушного шланга!** Это приводит к изменению констант прибора.

Транспортировать прибор следует в транспортной таре в горизонтальном (рабочем) положении, не подвергать ударам, не бросать, не кантовать, защищать от воздействия атмосферных осадков и возможного попадания жидкостей. По доставке к месту назначения установить прибор на устойчивой горизонтальной поверхности (на столе).

## **Внимание!**

До начала работы внимательно ознакомьтесь с данным Руководством и следуйте его указаниям как при подготовке образца для анализа, так и в проведении измерений.

## **1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР, °С     | 10 - 35  |
| ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ НЕ БОЛЕЕ, % | 80       |
| ПИТАНИЕ ОТ СЕТИ:                    |          |
| НАПРЯЖЕНИЕ, В                       | 220 ± 20 |
| ЧАСТОТА, Гц                         | 50 ± 1   |

**Для нормальной работы прибора не допускаются резкие скачки напряжения в сети. Если Ваша электросеть склонна к колебаниям напряжения, используйте источник бесперебойного питания.**

Если произошел сбой в работе прибора, отключите его от сети и через некоторое время (примерно через минуту) снова включите.

## **2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К СЕТИ**

Подсоедините сетевой кабель к цепи переменного тока и включите прибор в работу тумблером, расположенным на задней стенке прибора справа рядом с розеткой сетевого кабеля и предохранителем. О включении прибора оповещает надпись на дисплее прибора:

## ПРИБОР ПСХ диапазон 1

После включения прибор производит процедуру самотестирования в течение примерно 3 секунд. В течение этого времени нельзя нажимать управляющие или цифровые клавиши, чтобы не мешать самотестированию прибора (исключение – поверка прибора). Затем автоматически включается рабочая программа, и прибор переходит в режим ввода массы навески порошка, оповещая об этом оператора надписью на дисплее, например:

МАССА: 10,72

### 3. ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СРЕДНЕМАССОВОГО РАЗМЕРА ЧАСТИЦ ОДНОКОМПОНЕНТНЫХ ПОРОШКОВ

#### 3.1. Проверка установки нуля измерителя высоты слоя на кювете стандартной высоты

На обеих кюветах, входящих в комплект прибора ПСХ-17, имеется измерительная линейка с надетым на нее нониусом, который свободно скользит вдоль линейки вместе с прикрепленным к нему штоком.

Перед работой с кюветой стандартной высоты, предназначенной для мелкозернистых порошков, необходимо убедиться в правильности установки нуля измерительной линейки. Это важно, т.к. высота слоя мелкозернистого порошка может быть очень малой.

Для этого:

- изготовить с помощью пробойника два фильтра-вкладыша и положить их на дно очищенной от порошка кюветы;
- поместить плунжер в кювету на фильтры-вкладыши;
- подвинуть нониус измерительной линейки в сторону плунжера, пока кончик штока не упрется в плунжер;
- при правильной установке линейки нулевая риска нониуса должна точно совпадать с нулевым делением линейки, как показано на **рис. 1**.

При смене типа фильтровальной бумаги или после механических воздействий на кювету может произойти «уход нуля» измерителя.

Установка нуля измерителя высоты производится следующим образом:

- ослабить винты, крепящие линейку на корпусе кюветы;
- поместить плунжер в кювету, предварительно положив на дно два фильтра-вкладыша;
- подвинуть нониус измерительной линейки в сторону плунжера, пока кончик штока не упрется в плунжер, одновременно добиваясь совпадения нулевой риски нониуса с нулевым делением линейки;
- закрутить винты, крепящие линейку на корпусе кюветы.

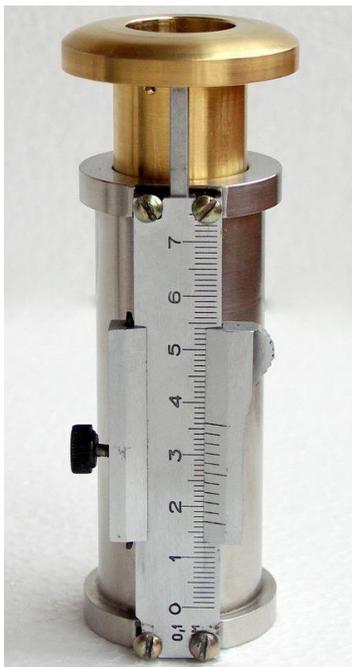


рис. 1

**Примечание:**

При работе с высокой кюветой с укороченным плунжером, предназначенной для крупнозернистых порошков, установку нуля производить не нужно – достаточно заводской настройки кюветы.

**3.2. Выполнение измерений  
с кюветой стандартной высоты**

**Клавиатура прибора**



- 1 - 0** ввод цифр
- .** десятичная запятая
- 36** забой последнего справа знака
- Пл** ввод плотности (удельного веса) порошка,  $г/см^3$
- Мас** ввод массы навески порошка, г
- Выс** ввод высоты слоя порошка в кювете, мм
- Изм** начать измерение

1. Определите рекомендуемую массу пробы испытуемого порошка. Для этого нажать **клавишу «Пл»** (плотность). На дисплее появятся данные о плотности и величине рекомендуемой навески (массы) порошка. Если необходимо испытать порошок, плотность которого отличается от обозначенной на дисплее, наберите значение другой плотности испытуемого порошка. После появления на дисплее значения выбранной плотности рекомендуемая для данной плотности порошка масса навески будет высвечена на дисплее над значением плотности.

|                              |
|------------------------------|
| МАССА -> 10,72<br>ПЛОТН 3,22 |
|------------------------------|

2. Значения плотности и массы порошка сохраняются и при выключении прибора из электросети вплоть до их изменения в описанном порядке.
3. Очистить кювету от порошка предшествующего измерения и положить на ее дно фильтр-вкладыш.
4. Взвесить высвеченную на дисплее навеску порошка с точностью 0,01 г и высыпать ее в кювету на предварительно помещенный в нее фильтр-вкладыш. Разровнять слой, накрыть вторым фильтром-вкладышем и опустить в кювету плунжер.

Внимание:

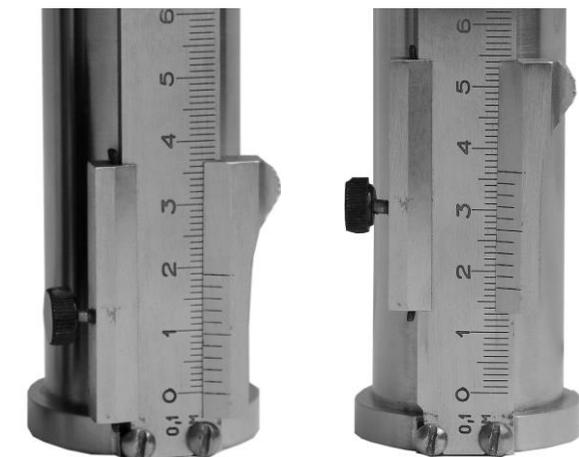
Использование фильтров-вкладышей является обязательным во избежание попадания порошка в объем прибора.

5. Нажать **клавишу "Мас"** и ввести измеренную массу навески порошка.
6. Поместить в кювету плунжер и уплотнить порошок сильным нажатием рукой на плунжер.
7. Измерить высоту слоя порошка. Для этого подвинуть нониус измерительной линейки с прикрепленным к нему штоком вверх до упора, пока кончик штока не упрется в головку плунжера (см. **рис 2**).



рис. 2

8. Снять показание измерительной линейки – высоту слоя порошка. При этом число делений линейки справа от нулевой риски нониуса показывает целое число миллиметров, а риска нониуса, совпадающая с любым делением линейки, показывает число долей миллиметра в измеренной высоте слоя (см. **рис. 3**).



Высота слоя 17,3 мм

рис. 3

9. Нажать **клавишу «Выс»** (высота слоя) и ввести в память прибора высоту слоя порошка, измеренную с точностью до 0,1 мм, например:

ВЫСОТА 14,3

10. Надеть соединительный шланг, входящий в комплект прибора, на штуцер кюветы, другим концом надев его на штуцер, расположенный на правой боковой стенке прибора см. **рис. 4**.



рис. 4

11. Извлечь плунжер из кюветы.
12. Нажать **клавишу «Изм»** (измерение). Прибор измерит газопроницаемость уплотненного слоя порошка при температуре опыта. Во время этих действий на дисплей выводится надпись: **«ИЗМЕРЕНИЕ»** и технические показания датчиков. Затем прибор произведет расчет удельной поверхности и среднемассового размера частиц.
13. Прочсть на дисплее результаты измерений удельной поверхности **S** и среднемассового размера частиц **d**, например:

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| $S = 3700 \text{ см}^2/\text{г}$ |      |
| $d = 5,5 \text{ мкм}$            | 24,3 |

В нижней правой части экрана дисплея отображается температура воздуха в момент измерения в градусах Цельсия.

14. По окончании измерения очистить кювету от порошка с помощью инструмента, входящего в комплект прибора - отвёртки (или скребка). Для лучшей очистки рекомендуется также использовать ветошь.

Внимание:

Необходимо следить, чтобы в процессе измерений на шланге, соединяющем кювету со штуцером прибора, не было перегибов. Следует периодически очищать от пыли подрешёточную камеру измерительной кюветы и соединительную трубку.

15. По окончании измерений отключить прибор от сети.

### **3.3. Выполнение измерений с высокой кюветой**

Высокая кювета с укороченным плунжером используется для измерения удельной поверхности и среднемассового размера крупнозернистых порошков в диапазоне 2. В отличие от обычной, она является разборной кюветой и, кроме плунжера, состоит из трёх частей:

- базы, которая одновременно служит подставкой кюветы;
- собственно кюветы, которая крепится к базе простой вставкой пазов на шпеньки и поворотом кюветы по часовой стрелке до упора;
- сетки (пластинки с отверстиями), которая свободно опускается к кювету. (Разборка кюветы для её очистки производится в обратном порядке.)

Укороченный плунжер высокой кюветы предполагает, что высота слоя крупнозернистого порошка не может быть меньше некоторой фиксированной величины, на которую укорочен плунжер. Эта минимальная высота слоя занесена в память прибора предприятием-изготовителем.

Таким образом, измерительная линейка высокой кюветы измеряет высоту слоя, превышающую эту фиксированную величину.



Для того, чтобы перейти во второй диапазон работы прибора, необходимо сразу после включения прибора и появления надписи

ПРИБОР ПСХ  
диапазон 1

нажать **клавишу «Изм»**. На дисплее появится надпись

ПРИБОР ПСХ  
диапазон 2

Через 3 секунды автоматически включается рабочая программа второго диапазона измерения и прибор переходит в режим ввода массы навески порошка, оповещая об этом оператора надписью на дисплее, например:

МАССА: 100,72

1. Определите рекомендуемую массу пробы испытуемого порошка. Для этого нажать **клавишу «Пл»** (плотность). На дисплее появятся данные о плотности и величине рекомендуемой навески (массы) порошка. Если необходимо испытать порошок, плотность которого отличается от обозначенной на дисплее, наберите значение другой плотности испытуемого порошка. После появления на дисплее значения выбранной плотности рекомендуемая для данной плотности порошка масса навески будет высвечена на дисплее над значением плотности.

|                 |
|-----------------|
| МАССА -> 128,80 |
| ПЛОТН 3,22      |

2. Значения плотности и массы порошка сохраняются и при выключении прибора из электросети вплоть до их изменения в описанном порядке.
3. Очистить кювету от порошка предшествующего измерения и положить на ее дно фильтр-вкладыш.
4. Взвесить высвеченную на дисплее навеску порошка с точностью 0,01 г и высыпать ее в кювету на предварительно помещенный в нее фильтр-вкладыш. Разровнять слой, не накрывая его вторым фильтром-вкладышем, и уплотнить порошок нажатием рукой на плунжер высокой кюветы.

**Внимание:**

Использование фильтра-вкладыша под слоем порошка является обязательным во избежание попадания порошка в объем прибора.

5. Нажать **клавишу "Мас"** и ввести измеренную массу навески порошка.
6. Измерить высоту слоя порошка. Для этого подвинуть нониус измерительной линейки с прикрепленным к нему штоком вверх до упора, пока кончик штока не упрется в головку плунжера (см. **рис 2**).
7. Снять показание измерительной линейки аналогично **п. 3.2**.
8. Нажать **клавишу «Выс»** (высота слоя) и ввести в память прибора показание линейки с точностью до 0,1 мм, например:

|        |        |
|--------|--------|
| ОБЩАЯ: | 105,10 |
| ВЫСОТА | 25,10  |

Верхняя строка на дисплее укажет общую высоту слоя порошка с учетом фиксированной минимальной величины слоя в мм.

9. Надеть соединительный шланг на штуцер кюветы, другим концом надев его на штуцер, расположенный на правой боковой стенке прибора см. **рис. 4**.

10. Извлечь плунжер из кюветы.
11. Нажать **клавишу «Изм»** (измерение). Прибор измерит газопроницаемость уплотненного слоя порошка при температуре опыта. Во время этих действий на дисплей выводится надпись: **«ИЗМЕРЕНИЕ»** и технические показания датчиков. Затем прибор произведет расчет удельной поверхности и среднемассового размера частиц.
12. Прочсть на дисплее результаты измерений удельной поверхности **S** и среднемассового размера частиц **d**, например:

|   |
|---|
| $S = 136,0 \text{ см}^2/\text{г}$ $d = 166,5 \text{ мкм} \qquad 24,3$ |
|---|

В нижней правой части экрана дисплея отображается температура воздуха в момент измерения.

13. По окончании измерения очистить кювету от порошка с помощью инструмента, входящего в комплект прибора - отвёртки (или скребка). Для лучшей очистки рекомендуется также использовать ветошь.

Внимание:

Необходимо следить, чтобы в процессе измерений на шланге, соединяющем кювету со штуцером прибора, не было перегибов. Следует периодически очищать от пыли подрешёточную камеру измерительной кюветы и соединительную трубку.

14. По окончании измерений отключить прибор от сети.

#### **4. ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СРЕДНЕМАССОВОГО РАЗМЕРА ЧАСТИЦ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПОРОШКОВ**

1. Определить средневзвешенную плотность многокомпонентного порошка:

$$\rho^{-1} = A_1/\rho_1 + A_2/\rho_2 + A_3/\rho_3 \dots,$$

где:  $A_1, A_2, A_3, \dots$  - массовые доли компонентов в смеси;  
 $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots$  - плотности соответствующих компонентов.

2. Остальные действия и результаты как для однокомпонентных порошков.

## 5. ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СРЕДНЕМАССОВОГО РАЗМЕРА ЧАСТИЦ ПОРОШКОВ С ПРОИЗВОЛЬНОЙ НАВЕСКОЙ

Рекомендованная масса навески служит лишь ориентиром при выборе массы навески, чтобы не попасть в нештатную ситуацию при резких отклонениях от неё. Для произвольной навески порядок работы как в разделе 3, но вводится значение выбранной массы навески.

1. Нажать **клавишу «Пл»** (плотность) и ввести значение плотности исследуемого порошка.
2. Взвесить выбранную массу порошка и высыпать ее в кювету на предварительно помещенный в нее фильтр-вкладыш.
3. Нажать клавишу **«Мас»** (масса навески) и ввести ее значение в память прибора. На дисплее будет высвечено значение введенной массы навески.
4. Остальные действия - как для однокомпонентных порошков.

## 6. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Метод измерения удельной поверхности и газопроницаемости приборами ПСХ не нуждается в специальных эталонах сравнения или в эталонных образцах. В нём использованы обычные меры измерения: длина, масса и время. Расчеты, заложенные в программном обеспечении приборов, производятся по общепринятым формулам, в которые кроме коэффициента извилистости Козени (равному 5) не входят произвольные константы, требующие специальной калибровки.

Систематические погрешности определения удельной поверхности и газопроницаемости могут быть обусловлены неточностями выполнения диаметров кювет, точностью электронного измерителя времени, а также погрешностью определения постоянных прибора, связанных с его внутренним объёмом.

Случайные погрешности в приборах типа ПСХ-17 определяются исключительно погрешностями взвешивания пробы и измерения высоты слоя порошка.

По договоренности с пользователями предприятие-изготовитель производит ежегодную поверку приборов в стационарных условиях. Такая поверка обязательна не реже чем один раз в два года.

### 6.1. Проверка герметичности пневматической системы

Перед выполнением поверки прибора в обязательном порядке производится проверка герметичности его пневматической системы.

1. Извлечь из кюветы плунжер и вместо него плотно закупорить отверстие кюветы подходящей по размеру резиновой пробкой.
2. Подсоединить кювету к прибору соединительным шлангом.
3. Включить прибор, и после выхода его в рабочий режим нажать клавишу "Изм". Цифра в правой части нижней строки двухстрочного дисплея

сначала увеличится до определенного предела, а затем будет уменьшаться.

4. Если через короткое время эта цифра перестанет уменьшаться и замрет на некоторой величине, слабо колеблясь в последнем знаке, то прибор можно считать герметичным. Если уменьшение продолжится, но через 320 секунд появится надпись: "Уменьшите высоту порошка", то нарушение герметичности находится в допустимых пределах и не влияет на точность измерения.
5. Если же герметичность настолько нарушена, что начнется процесс измерения, то следует обратиться на предприятие-изготовитель прибора для проведения ремонтно-профилактических работ.

## 6.2. Выполнение поверки прибора пользователем

6. Поверка прибора ПСХ-17 на предприятии пользователя выполняется в каждом диапазоне по соответствующему эталонному порошку с известным значением удельной поверхности с использованием 10 навесок одной и той же массы. Если среднее арифметическое значение результатов измерений отличается от паспортных данных эталонного порошка не более чем на 3% - в пределах, указанных в паспорте на эталонный порошок, прибор исправен и пригоден для рядовых измерений.
7. По отдельному заказу предприятие-изготовитель поставляет эталонные порошки с удельной поверхностью  $S=2000-10000 \text{ см}^2/\text{г}$  и  $S=50-500 \text{ см}^2/\text{г}$ , измеренной с точностью не хуже  $\pm 3\%$  и  $\pm 5\%$ . Условия хранения эталонных порошков, срок эксплуатации и кратность использования указаны в прилагаемой инструкции.

## 6.3. Корректировка константы прибора

Корректировка константы прибора производится в случае отклонения результата поверки от паспортного значения удельной поверхности эталонного порошка более чем на 3%. Для осуществления корректировки константы прибора  $K$  в диапазоне 1:

- Выключить и включить прибор тумблером.
- После появления надписи «**ПРИБОР ПСХ диапазон 1**», нажав и удерживая клавишу «1», щёлкнуть по клавише «4».
- На дисплее появится значение установленной при градуировке константы прибора  $K$ .
- Рассчитать скорректированную константу  $K_k$  по соотношению:

$$K_k = \frac{K \cdot S_{\text{эталона}}}{S_{\text{эталона\_измеренное}}}$$

- Вместо величины  $K$  ввести новое ее значение  $K_k$ .
- Нажать **клавишу "Изм"** для запоминания прибором новой константы. Для корректировки константы прибора  $K$  для диапазона 2:
- Выключить и включить прибор тумблером.

- Перейти в диапазон 2: «**ПРИБОР ПСХ диапазон 2**», нажав и удерживая клавишу «1», щёлкнуть по клавише «4». Далее действовать в режиме диапазона 2 так же как и в случае диапазона 1.

#### **6.4. Поверка по эталонному прибору**

Предприятие-изготовитель для первичной поверки выпускаемых приборов и для точного измерения воздухопроницаемости порошков и пористых кернов использует прибор, основу которого составляет сосуд Мариотта. Методика поверки заключается в определении воздухопроницаемости образца эталонным прибором, а затем по образцу - констант поверяемого прибора.

Погрешность измерения удельной поверхности эталонным прибором составляет для сыпучих материалов (в том числе эталонных порошков) не более  $\pm 3\%$ ;

### **7. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ**

1. Рекомендуется включать прибор за 3-5 мин. до начала измерений.
2. Для изготовления фильтров-вкладышей рекомендуется использовать наиболее воздухопроницаемые марки фильтровальной бумаги: ФОБ (жёлтая лента) или ФБ (красная лента), ГОСТ 12026-77.
3. Если при работе с крупнозернистым порошком (с малой удельной поверхностью) компрессор прибора не отключается (не может откачать воздух из рабочего объёма), то рекомендуется в 1,5 – 2 раза увеличить навеску порошка и далее следовать п.п. 5 – 12 раздела **3.2**.
4. Если при работе с мелкозернистым порошком (с высокой удельной поверхностью) время измерения превышает 5 минут, то рекомендуется в 1,5 – 2 раза уменьшить навеску порошка и далее следовать п.п. 5 – 12 раздела **3.2**.

# ПАСПОРТ ПРИБОРА

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

|  |                           |
|--|---------------------------|
| ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ 1:                            |                           |
| Удельная поверхность, см <sup>2</sup> /г         | 1000 – 60000              |
| Среднемассовый размер частиц, мкм                | 0,1 – 40                  |
| Погрешность измерений, %                         | ±1,5                      |
| ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ 2:                            |                           |
| Удельная поверхность, см <sup>2</sup> /г         | 15 – 1000                 |
| Среднемассовый размер частиц, мкм                | 40 – 2500 (0,04 – 2,5 мм) |
| Погрешность измерений, %                         | ±1,5 – ±3                 |
| Потребляемая мощность (220 В/50 Гц)<br>менее, Вт | 30                        |
| ГАБАРИТЫ, мм                                     | 300X280X110               |
| МАССА, кг  | 3,5                       |

## 2. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

| НАИМЕНОВАНИЕ  | ШТ. |
|---|-----|
| ПРИБОР ПСХ-17   | 1   |
| СТАНДАРТНАЯ КЮВЕТА ДЛЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ                       | 1   |
| ВЫСОКАЯ КЮВЕТА ДЛЯ КРУПНОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ                          | 1   |
| ПРОБОЙНИК ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФИЛЬТРОВ-ВКЛАДЫШЕЙ                         | 1   |
| ОТВЁРТКА ДЛЯ КОРРЕКТИРОВКИ НОНИУСА И ОЧИСТКИ КЮВЕТЫ ОТ ПОРОШКА        | 1   |
| БУМАГА ФИЛЬТРОВАЛЬНАЯ   | 1   |
| ЭТАЛОННЫЙ ПОРОШОК   | 1   |
| ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.<br>ПАСПОРТ ПРИБОРА | 1   |

## 3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

В приборе имеются элементы цепи под напряжением 220 В, поэтому вскрывать его во включенном состоянии разрешено только лицам, имеющим право на ремонт.

#### 4. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность прибора в течение 12 месяцев со дня приобретения при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения, изложенных в настоящей инструкции.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель осуществляет бесплатный ремонт прибора, при этом срок гарантии продлевается на время ремонта и пересылки.

Гарантия не распространяется на приборы с механическими повреждениями, нанесёнными со времени приобретения.

*Для проведения гарантийного и послегарантийного ремонта обращаться по телефонам: (915) 426-4289, (916) 081-9430.*

*Факс: (499) 740-3190. Производственная мастерская: (495) 472-8004.*

#### 5. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор для определения удельной поверхности и среднемассового размера частиц порошков ПСХ-17 № \_\_\_\_\_ соответствует технической документации проекта ТУ 26.51.5-017-77547571-2017 ООО «ЛабНаучПрибор» и признан годным для эксплуатации.

Константа прибора К (диапазон 1) =

Константа прибора К (диапазон 2) =

Дата:

Подпись лица, ответственного за приёмку:

М.П.

## 6. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

### прибора ПСХ-17 №

измерителя удельной поверхности и среднего размера частиц порошков

#### В диапазоне 1:

прибор поверялся по эталонному порошку с

удельной поверхностью  $S_{\text{эт}} = \pm 3\% \text{ см}^2/\text{г.}$

удельным весом (плотностью)  $\rho_{\text{эт}} = \text{г/см}^3$

массой навески  $p = \text{г.}$

#### В диапазоне 2:

прибор поверялся по эталонному порошку с

удельной поверхностью  $S_{\text{эт}} = \pm 3\% \text{ см}^2/\text{г.}$

удельным весом (плотностью)  $\rho_{\text{эт}} = \text{г/см}^3$

массой навески  $p = \text{г.}$

Определялись:

- среднее арифметическое 10 измерений
- среднеквадратичное (стандартное) отклонение.

Измеренная удельная поверхность эталонного порошка прибором ПСХ-17 № составляет:

В диапазоне 1:  $S = \pm \text{см}^2/\text{г} (\pm \%)$

В диапазоне 2:  $S = \pm \text{см}^2/\text{г} (\pm \%)$

Главный метролог:

Кокарева А.В.

Генеральный директор:

Семенов Е.В.



