

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «06» июня 2023 г. № 1171

Регистрационный № 83400-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки для измерения пористости и проницаемости СМП-ПП

Назначение средства измерений

Установки для измерения пористости и проницаемости СМП-ПП (далее – установки) предназначены для измерений открытой пористости газоволюметрическим методом и коэффициента абсолютной газопроницаемости методом нестационарной фильтрации.

Описание средства измерений

Принцип действия установок основан на фильтрации газа исследуемым образцом керна.

При измерении открытой пористости исследуемый образец керна цилиндрической формы с известными значениями длины и диаметра (либо образец кубической формы с известным значением длины ребра) помещается в кернодержатель установки, после чего происходит его герметизация путем обжима резиновой манжетой внутри кернодержателя с заданным значением обжимного давления. Таким образом, объём камеры, в которой находится исследуемый образец керна, становится равным объёму этого образца. Выбирается газ для измерений (гелий или азот). Далее производится расширение выбранного газа из ёмкости известного объёма в камеру с образцом. Так как резиновая манжета плотно обжимает образец, газ занимает только объём пор образца. По разности значений давления и температуры газа до и после расширения, согласно закону Бойля-Мариотта, производится расчет объёма пор исследуемого образца керна. По полученному значению объёма пор и известным значениям длины и диаметра цилиндрического образца (либо длины ребра кубического образца) производится расчет открытой пористости.

При измерении коэффициента абсолютной газопроницаемости исследуемый образец керна цилиндрической формы с известными значениями длины и диаметра (либо образец кубической формы с известными значениями длины ребра) помещается в кернодержатель установки, после чего происходит его герметизация путем обжима резиновой манжетой внутри кернодержателя с заданным значением обжимного давления. Выбирается газ для измерений (гелий или азот). Производится измерение открытой пористости образца, значение которой необходимо для расчета коэффициента абсолютной газопроницаемости. После измерения открытой пористости начинается измерение коэффициента абсолютной газопроницаемости. Происходит открытие клапана, соединяющего камеру с образцом и ёмкость известного объёма над образцом, в которой находится газ с заданным значением давления. Начинается процесс фильтрации газа из ёмкости над образцом через исследуемый образец в окружающую среду. В ходе данного процесса программным обеспечением установки фиксируются показания датчика давления, установленного в ёмкости над образцом, и соответствующие этим показаниям значения времени. По полученной зависимости давления от времени производится расчет коэффициента абсолютной газопроницаемости.

Конструктивно установки представляют собой автоматизированную систему измерений параметров открытой пористости и коэффициента абсолютной газопроницаемости образцов керна. Установка включает в себя следующие основные функциональные блоки: блок поддержания обжимного давления, блок поддержания порового давления, блок измерения температуры и давления газа, ёмкости с калиброванным объёмом, блок манифольда, кернодержатель, система пневматических клапанов, регулятор давления, контроллер управления, а также периферийные блоки, отвечающие за функционирование основных. Корпус установок изготавливается из алюминиевого профиля, окрашенного в цвета по требованиям заказчика, и панелей, изготавливаемых из композитного материала или листового металла, окрашенных в цвета по требованиям заказчика. По требованию заказчика в комплекте с установкой могут поставляться дополнительный кернодержатель для цилиндрических образцов диаметром, отличным от 30 мм, а также кернодержатель для кубических образцов. Дополнительные кернодержатели располагаются отдельно от корпуса установки на специальной подставке и соединяются с корпусом установки трубками для подачи газа. Для удобства контроля входного давления от баллона с газом на лицевой панели корпуса, справа или слева от кернодержателя, может располагаться манометр входного газа, дублирующий показания манометра на редукторе баллона. Также установки могут оснащаться цифровой информационной панелью, расположенной в свободной части лицевой панели.

Нанесение знака поверки на установки не предусмотрено. Установки имеют маркировку: наименование производителя, наименование средства измерений, заводской номер, год выпуска, которая наносится на табличку, закреплённую на свободном пространстве лицевой панели корпуса прибора слева или справа от кернодержателя. Цвет таблички может быть серым или белым. Заводской номер имеет буквенно-цифровой формат. Маркировка наносится травлением, гравированием, типографским или иным пригодным способом.

Общий вид установок представлен на рисунках 1-4.



Рисунок 1 – Общий вид установки для измерения пористости и проницаемости СМП-ПП без манометра входного давления с указанием места нанесения маркировки

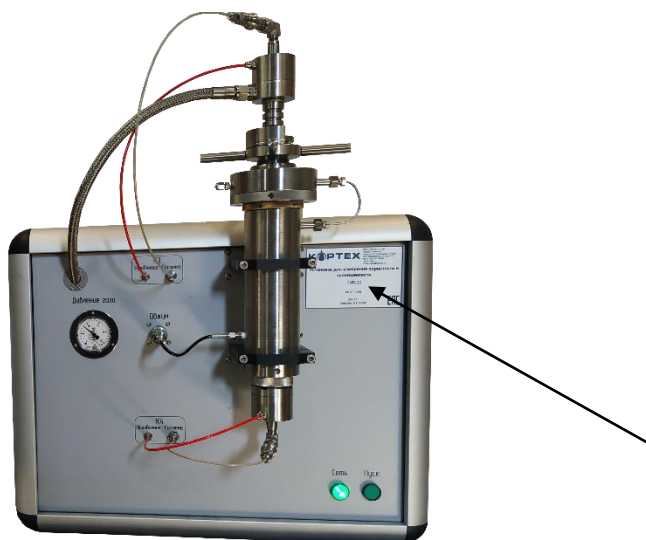


Рисунок 2 – Общий вид установки для измерения пористости и проницаемости СМП-ПП с манометром входного давления слева от кернодержателя с указанием места нанесения маркировки



Рисунок 3 – Общий вид установки для измерения пористости и проницаемости СМП-ПП с манометром входного давления справа от кернодержателя с указанием места нанесения маркировки



Рисунок 4 – Общий вид установки для измерения пористости и проницаемости СМП-ПП с манометром входного давления и цифровой информационной панелью с указанием места нанесения маркировки

Пломбирование установок не предусмотрено. Конструкция установок обеспечивает ограничение доступа к частям, несущим первичную измерительную информацию, местам настройки (регулировки).

Программное обеспечение

Установки оснащены внешним программным обеспечением, позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты, передавать результаты измерений на персональный компьютер.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) установок приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СМП-ПП
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.29
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений открытой пористости, %	от 0,6 до 52
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений открытой пористости в поддиапазоне от 0,6 до 16,7 % включ., %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений открытой пористости в поддиапазоне св. 16,7 до 52 %, %	± 3
Диапазон измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД) ¹⁾	от 0,1 до 5000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости в поддиапазоне от $0,1 \cdot 10^{-3}$ до $0,633 \cdot 10^{-3}$ мкм ² (мД) ¹⁾ включ., 10^{-3} мкм ² (мД) ¹⁾	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости в поддиапазоне св. $0,633 \cdot 10^{-3}$ до $5000 \cdot 10^{-3}$ мкм ² (мД) ¹⁾ , %	± 8
Диапазон показаний открытой пористости, %	от 0 до 60
Диапазон показаний коэффициента абсолютной газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД) ¹⁾	от 0,001 до 10000
¹⁾ 1 миллиарди [мД] = $0,986923 \cdot 10^{-15}$ м ² = $0,986923 \cdot 10^{-3}$ мкм ²	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр исследуемых образцов цилиндрической формы, мм	от 8 до 110
Длина исследуемых образцов цилиндрической формы, мм, не более	100
Сторона ребра исследуемых образцов кубической формы, мм	30, 40, 50
Давление обжима исследуемого образца, МПа, не более	70
Поровое давление, МПа, не более	1,7
Поддерживаемые газы	азот, гелий, воздух
Входное давление сжатых газов для проведения измерений, МПа	2,0
Входное давление сжатого воздуха для управления системой пневматических клапанов и создания давления обжима, МПа	от 0,45 до 0,65
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 $\pm$ 22 50/60
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	900 830 850
Масса, кг, не более	70
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +20 до +30 от 10 до 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка для измерения пористости и проницаемости	СМП-ПП	1 шт.
Набор калибровочных образцов открытой пористости	-	1 шт.
Компрессор с ресивером и фильтрами (в том числе грубой очистки, осушки рабочего газа от влаги)	-	1 шт.*
Редуктор для газового баллона	-	1 шт.*
Кернодержатель для цилиндрических образцов диаметром, отличным от 30 мм	-	1 шт.*
Кернодержатель для кубических образцов	-	1 шт.*
Выдвижная полка в нижней части корпуса	-	1 шт.*
Расходные материалы и ЗИП	-	1 комплект
Цифровой штангенциркуль	-	1 шт.*
Персональный компьютер (системный блок в комплекте с монитором, клавиатурой и компьютерной мышью либо моноблок в комплекте с клавиатурой и компьютерной мышью, либо ноутбук в комплекте с компьютерной мышью)	-	1 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект кабелей	-	1 шт.
Русифицированное программное обеспечение	СМП-ПП	1 шт.
Руководство по эксплуатации	28.99.39-002-01440184-ПП РЭ	1 экз.
Паспорт	28.99.39-002-01440184-ПП ПС	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
* - по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации, раздел 1 «Описание и работа».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Система моделирования пласта. СМП. Технические условия. ТУ 28.99.39-002-01440184-2022;

Приказ Росстандарта Российской Федерации от 15 марта 2021 г. № 315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Кортех» (ООО «Кортех»)
ИНН 5029202619
Адрес: 141006, г. Мытищи, Рупасовский 2-й пер., лит. № 3, оф. 205

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кортех» (ООО «Кортех»)
ИНН 5029202619
Адрес: 141006, г. Мытищи, Рупасовский 2-й пер., лит. № 3, оф. 205

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 620075, г. Екатеринбург, улица Красноармейская, д. 4
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.