

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» октября 2021 г. № 2303

Регистрационный № 83400-21

Лист № 1
Всего листов 5

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

При измерении коэффициента абсолютной газопроницаемости исследуемый образец керна цилиндрической формы с известными значениями длины и диаметра 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 объема 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.

Установки имеют заводские номера, расположенные на лицевой панели средств измерений. Заводской номер имеет буквенно-цифровой формат и наносится травлением, гравированием, типографским или иным пригодным способом.

Общий вид установок представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид установки для измерения пористости и проницаемости СМП-ПП

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., %	± 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)*	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)* включ., 10^{-3} мкм ² (мД)*	± 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)*, %	± 8
Диапазон показаний открытой пористости, %	от 0 до 60
Диапазон показаний коэффициента абсолютной газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД)*	от 0,001 до 10000
*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 исследуемы 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±11 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.
Компрессор с ресивером и фильтрами (в том числе грубой очистки, осушки рабочего газа от влаги)	-	1 шт.
Расходные материалы и ЗИП	-	1 комплект
Цифровой штангенциркуль	-	1 шт.
Персональный компьютер (системный блок)	-	1 шт.
Монитор	-	1 шт.
Компьютерная мышь	-	1 шт.
Клавиатура	-	1 шт.
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.

Сведения о методиках (методах) измерений

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам для измерения пористости и проницаемости СМП-ПП

ТУ 28.99.39-002-01440184-2017 Система моделирования пласта. СМП. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кортех» (ООО «Кортех»)
Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, Рупасовский 2-й пер., литера № 3,
оф.205
Телефон: +7 (499) 707-79-66
Web-сайт: www.kortekh.ru
E-mail: office@kortekh.ru

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, улица Красноармейская, 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18; факс: (343) 350-20-39

Web-сайт: www.uniim.ru

E-mail: uniim@uniim.ru

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 19.10.2015 г.

