

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «02 октября» 2020 г. № 1624

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы профильных измерений горных пород комплексные AutoScan

Назначение средства измерений

Системы профильных измерений горных пород комплексные AutoScan (далее – системы AutoScan) предназначены для измерений проницаемости по газу и оптических спектров пропускания органических и неорганических веществ по шкале волновых чисел в инфракрасном (ИК) диапазоне при профильном изучении (сканировании) физических свойств образцов керна горных пород различных форм (полноразмерного керна, цилиндрических образцов керна, пластинчатых образцов керна).

Описание средства измерений

Принцип действия систем AutoScan основан на автоматическом лазерном профилировании и сканировании образцов керна, позиционировании выбранного измерительного зонда и последующем измерении физических свойств керна соответствующим методом измерений в зависимости от установленного зонда.

Измерительные возможности систем AutoScan зависят от количества измерительных датчиков (зондов) и могут быть ограничены комплектностью средства измерений при поставке.

Конструктивно системы AutoScan выполнены в виде передвижного напольного прибора с отдельно устанавливаемым внешним компьютером и включает следующие основные базовые составляющие:

- программное обеспечение с автоматизированной системой сбора данных AutoScan;
- роботизированный двухкоординатный XY-стол и порталый робот с одним или несколькими измерительными датчиками (зондами) по Z-оси (количество зондов зависит от комплектности при поставке);
- лазерный датчик перемещения;
- пневматическую систему управления;
- измерительные зонды: проницаемости по газу (Permeability Tip); инфракрасной спектроскопии на основе преобразования Фурье (FTIR probe), скорости распространения ультразвуковых волн (Velocity Tip); удельного электрического сопротивления (Resistivity Tip).

Системы AutoScan могут также использоваться для определения скорости прохождения продольных и поперечных акустических волн и удельного электрического сопротивления.

Роботизированный двухкоординатный XY-стол является механической основой для всех составляющих и измерительных датчиков (зондов) системы AutoScan. Рабочая поверхность XY-стола определена размерами (1,36×0,75) м и изготовлена из анодированного алюминия. В поверхность стола встроены T-образные пазы, благодаря которым образцы керна или держатели образцов керна можно надежно прикрепить к столу.

Основным аппаратным компонентом системы AutoScan является порталый робот, который позволяет автоматически выбирать положение измерительного зонда(ов) и изменять его, используя оси координат X и Y. Верхний Z-узел порталого робота представляет собой подвижную платформу (кадетку), перемещающуюся над XY-столом, на которой закреплены

наконечники датчиков зондов для проведения измерений и исследования образцов керна. Наконечники датчиков могут быть закреплены напрямую на панели Z-узла или прикреплены к вертикальному или поворотному приводу, благодаря которому зонд может соприкоснуться с поверхностью образца керна или приближаться к ней. В XY-стол вмонтированы ограничительные переключатели, которые предотвращают столкновение верхнего Z-узла с механическими концевыми упорами стола.

Лазерный датчик перемещения используются в качестве указателей и для автоматического выбора контрольных точек (лазерное сканирование) и представляет собой прибор, в котором для определения расстояния до объекта используется триангуляция от отраженного лазерного луча, наконечник которого подготовлен к работе с различными типами поверхности образцов керна горных пород (например, шероховатость поверхности, альбедо).

В системах AutoScan используется закрепленный на Z-узле полупроводниковый лазер. Расположенный на корпусе лазера светодиодный индикатор предоставляет информацию о стадии измерений лазера: зеленый свет показывает, что объект находится в пределах зоны действия датчика; желтый – занято положение в середине диапазона (оптимальное); а красный – объект выбран неверно, потому что он находится вне диапазона. Если светодиодный индикатор не горит, лазер отключен.

Для работы пневматической системы управления системы AutoScan необходим источник сжатого воздуха с регулируемым давлением от 620 кПа до 1000 кПа или номинальным давлением 700 кПа. Воздух может поступать из баллона или, что предпочтительно, из компрессорной системы для сжатия воздуха. Сжатый воздух должен быть очищенным и сухим. Информация о требуемом давлении указана на маркировке, расположенной возле соединительных элементов для подачи воздуха.

Также в пневматической системе управления системы AutoScan присутствует соединение для испытательного газа, как правило, азота с регулируемым давлением от 415 кПа до 1000 кПа или номинальным давлением 500 кПа. Информация о требуемом давлении указана на маркировке возле соединительных элементов для газовых труб.

Все пневматические соединения системы AutoScan оборудованы клапанами стравливания избыточного давления. Если заданное давление слишком высоко, произойдет открывание клапана и выпуск газа в атмосферу.

Управление системой AutoScan, запуск и управление процессом измерений, обработка и формирование баз данных измерений осуществляются в интерактивном режиме посредством отдельно устанавливаемого управляющего внешнего компьютера, модифицированного для работы со специализированным программным обеспечением с автоматизированной системой сбора данных AutoScan при помощи рабочей станции (джойстика).

Программное обеспечение AutoScan представляет собой многофункциональное программное обеспечение, позволяющее выполнять различные измерения в зависимости от используемых зондов, при этом придерживаясь последовательности выполнения действий для всех них. Данный пакет программ для сбора данных разработан для работы по блочно-модульному принципу, что делает его совместимым с различными установками зондов, которые возможны при работе с системой AutoScan. При расширении функциональных возможностей аппаратного обеспечения системы AutoScan можно добавить новые модули к программному обеспечению AutoScan.

Системы AutoScan могут быть оснащены дополнительным программным пакетом DataMiner для расширенной обработки и интерпретации полученных системой AutoScan данных, позволяющим объединять данные от каждого из измерительных зондов, находить корреляционную зависимость между различными параметрами горных пород и построение графиков в интерактивном режиме, выполнять кластерный анализ и определение типов горных пород, основываясь на целой совокупности данных.

Общий вид систем AutoScan представлен на рисунке 1.
Пломбирование систем AutoScan не предусмотрено.

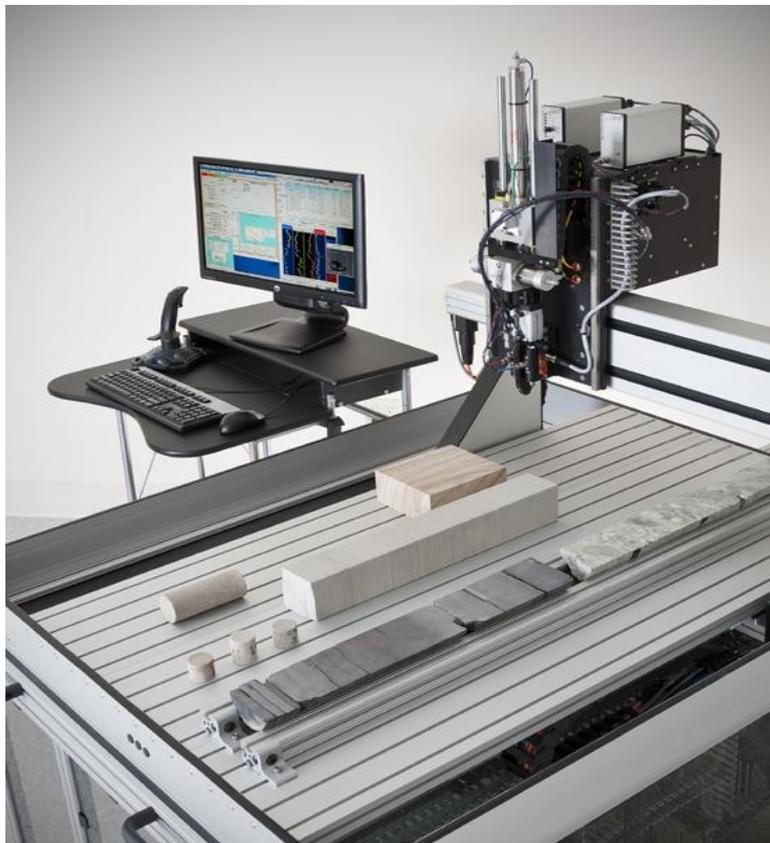


Рисунок 1 – Общий вид системы AutoScan с управляющим компьютером

Программное обеспечение

Базовым программным обеспечением (ПО) в системах AutoScan является программное обеспечение с автоматизированной системой сбора данных AutoScan, осуществляющее управление системой AutoScan, запуск и управление процессом измерений, обработку и формирование баз данных измерений для каждого зонда. Функциональные возможности программы AutoScan служат основой для всех дополнительных функций, которые могут быть добавлены поставляемой системе AutoScan.

Конструкция систем AutoScan исключает возможность несанкционированного влияния на метрологически значимую часть ПО средства измерения и измерительную информацию посредством ограничения прав учетной записи пользователя. Для программного обеспечения систем AutoScan предусмотрено 2 уровня доступа: пользовательский и сервисный.

Уровень защиты программного обеспечения систем AutoScan «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения систем AutoScan указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные базового программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AutoScan
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 10.21 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-

¹⁾ Версия программного обеспечения может иметь дополнительные цифровые суффиксы.

Влияние ПО учтено изготовителем при нормировании метрологических характеристик систем системы AutoScan.

По отдельному заказу системы AutoScan могут быть укомплектованы дополнительным программным пакетом DataMiner для расширенной обработки и интерпретации полученных данных, не являющимся метрологически значимым.

Идентификационные данные дополнительного программного пакета DataMiner систем AutoScan указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные дополнительного программного пакета

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DataMiner
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.6 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-

¹⁾ Версия программного обеспечения может иметь дополнительные цифровые суффиксы.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений коэффициента газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД)	от 0,1 до 3000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента газопроницаемости, %	±30
Спектральный диапазон длин волн/волновых чисел инфракрасного спектра, нм (см ⁻¹)	от 2500 до 25000 (от 4000 до 400)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны/волновых чисел инфракрасного спектра, нм (см ⁻¹)	±10

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон показаний скорости распространения ультразвуковых волн, м/с: - продольных - поперечных	от 2000 до 6500 от 1000 до 3500
Диапазон показаний удельного электрического сопротивления, Ом·м	от 0,2 до 10000
Время измерения, с	от 10 до 1000
Размеры рабочей поверхности XY-стола, мм - длина - ширина	1360 750
Максимальная длина керны, мм	1000

Габаритные размеры, мм, не более	
- высота	1600
- ширина	1700
- длина	1230
Масса, кг, не более	230
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	200±22
- частота переменного тока, Гц	50±1

Окончание таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +30
- относительная влажность воздуха, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	От 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист «Руководства по эксплуатации» типографским способом или в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество
Система профильных измерений горных пород комплексная в соответствии с заказом	AutoScan	1 шт.
Базовое программное обеспечение	AutoScan	1 шт.
Дополнительный программный пакет ¹⁾	DataMiner	1 шт.
Руководство по эксплуатации, включающее Руководство пользователя ПО	-	1 экз.
Методика поверки	МП 48-223-2019	1 экз.

¹⁾ Поставляется по отдельному заказу.

Поверка

осуществляется по документу МП 48-223-2019 «ГСИ. Системы профильных измерений горных пород комплексные AutoScan. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 13 января 2020 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы длины волны (волнового числа) 2 разряда в диапазоне значений от 3200 до 18600 нм (от 3100 до 537 см⁻¹) согласно 1 части Государственной поверочной схемы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, (мера волнового числа МВЧ-001, рег. № 67321-17);

- стандартные образцы газопроницаемости горных пород (имитаторы) (ГП СО УНИИМ) – ГСО 10799-2016, интервал аттестованных значений коэффициента газопроницаемости от 0,1 до 5000·10⁻³ мкм² (мД), границы допускаемой относительной погрешности аттестованных значений (при P=0,95) ±3 %;

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам профильных измерений горных пород комплексные AutoScan

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

Техническая документация изготовителя «New England Research, Inc.», США

Изготовитель

«New England Research, Inc.», США

Адрес: 331 Olcott Drive, Suite L1 White River Junction, VT 05001-9263 USA

Телефон: +1-802-296-2401, факс: +1-802-286-8333

E-mail: info@ner.com

Web-сайт: www.ner.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Неолаб» (ООО «Неолаб»)

ИНН 7704642007

Адрес: 119034, г. Москва, Еропкинский пер., д. 16

Телефон: +7 (495) 648-60-80, факс: +7(495) 646-61-81

E-mail: sales@neolabllc.ru

Web-сайт: www.neolabllc.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

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

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 19.10.2015 г.