

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «09» июня 2025 г. № 1152

Регистрационный № 95636-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки для изучения электрических и упругих свойств керна в пластовых условиях ПИК-УЗ-УЭС

Назначение средства измерений

Установки для изучения электрических и упругих свойств керна в пластовых условиях ПИК-УЗ-УЭС (далее – установки) предназначены для измерений скорости распространения упругих продольных и поперечных волн и удельного электрического сопротивления образцов керна в пластовых условиях, избыточного порового давления и противодавления, избыточного торцевого и обжимного давления.

Описание средства измерений

Принцип действия установок основан на создании внутри кернодержателя с исследуемым образцом керна условий, моделирующих пластовые (повышенные значения давления флюида внутри пор исследуемого образца, торцевого и обжимного давления на образец, повышенные значения температуры), и последующем измерении скорости распространения упругих продольных и поперечных волн и удельного электрического сопротивления исследуемого образца. Создание повышенных значений порового, торцевого и обжимного давления производится с помощью гидравлических насосов.

Измерение скорости распространения упругих продольных и поперечных волн основано на измерении времени распространения этих волн от источника до приемника через исследуемый образец. На основе данных об измерении времени распространения упругих продольных и поперечных волн и длины исследуемого образца производится расчет скорости распространения упругих продольных и поперечных волн. Скорость распространения упругих продольных и поперечных волн зависит от структуры твердой среды образца.

Измерение удельного электрического сопротивления исследуемого образца керна основано на измерении сопротивления электрического тока, проходящего через исследуемый образец с известными линейными размерами.

Конструктивно установки представляют из себя напольные приборы и состоят из следующих блоков: несущая рама, система термостатирования, гидравлическая система, блок измерений скорости распространения упругих продольных и поперечных волн, блок измерений удельного электрического сопротивления и электронный блок управления. Управление установкой осуществляется с помощью персонального компьютера.

Система термостатирования представляет из себя термошкаф, оснащенный двумя электрическими трубчатыми электронагревателями, системой вентиляции, датчиками температуры, внутренним регулятором температуры. Опционально система может комплектоваться дополнительными жидкостными радиаторами и внешним термостатом.

Гидравлическая система включает в себя кернодержатель, расположенный в термошкафу, датчики давления, трубки высокого давления, краны, клапаны, гидравлические насосы, пневматические регуляторы для заполнения гидравлической системы рабочей

жидкостью, контейнеры для рабочей жидкости. Гидравлическая система имеет условное разделение на блок подготовки (система заполнения гидравлических частей насосов), блок порового давления (система создания, поддержания и измерения порового давления (на входе в образец) и порового противодействия (на выходе из образца)), блок торцевого давления (система создания, поддержания и измерения торцевого давления), блок обжимного давления (система создания, поддержания и измерения обжимного давления), блок кернодержателя и блок измерения перепада давления (датчик дифференциального давления).

Блок измерений скорости распространения упругих продольных и поперечных волн включает в себя два ультразвуковых датчика, источник сигнала, усилитель и осциллограф.

Блок измерений удельного электрического сопротивления представляет из себя измеритель электрического сопротивления, подключенный к плунжерам кернодержателя с помощью специальных разъёмов.

Корпус установок изготавливают из пластика и металлических сплавов, окрашивают в цвета в соответствии с технической документацией производителя.

Каждый экземпляр установок имеет серийный номер, расположенный на шильде на лицевой стороне электронного блока управления установки. Серийный номер имеет буквенно-цифровой формат и наносится травлением, гравированием, типографским или иным пригодным способом. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид и место нанесения серийного номера на установки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид и место нанесения серийного номера на установки для изучения электрических и упругих свойств керна в пластовых условиях ПИК-УЗ-УЭС

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

Программное обеспечение

Установки оснащены программным обеспечением (далее – ПО), позволяющим осуществлять контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты.

Уровень защиты ПО установок от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО установок приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПИК-УЗ-УЭС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.X.X*
Цифровой идентификатор	-
*«X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9	

Влияние ПО на метрологические характеристики установок учтено при нормировании характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Гидравлическая система	
Максимальное значение избыточного порового давления и избыточного порового противодействия, МПа	70
Максимальное значение избыточного торцевого и избыточного обжимного давления, МПа	100
Материал частей, контактирующих с флюидом	нержавеющая сталь, титан, РЕЕК
Блок порового давления (давление на входе в образец)	
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 70
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления, %	± 0,5
Диапазон показаний расхода, см ³ /мин	от 0,001 до 25
Количество насосов, шт.	1
Тип насосов	автоматический, однопоршневой
Объем цилиндра, см ³	100
Режимы работы насосов	поддержание постоянного расхода; поддержание постоянного давления
Направление течения флюида в кернодержателе	снизу вверх
Используемые рабочие жидкости	вода с минерализацией до 300 г/л; нефть (керосин); конденсат газовый
Блок порового противодействия (давление на выходе из образца)	
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 70
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления, %	± 0,5
Диапазон показаний расхода, см ³ /мин	от 0,001 до 25
Количество насосов, шт.	1

Наименование характеристики	Значение
Тип насосов	автоматический, однопоршневой
Объем цилиндра, см ³	100
Режимы работы насосов	поддержание постоянного расхода; поддержание постоянного давления
Используемые рабочие жидкости	вода с минерализацией до 300 г/л; нефть (керосин); конденсат газовый
Блок торцевого давления	
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 100
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления, %	± 0,5
Количество насосов, шт.	1
Тип насосов	автоматический, одноплунжерный
Объем цилиндра, см ³	80
Используемые рабочие жидкости	масло
Блок обжимного давления	
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 100
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления, %	± 0,5
Количество насосов, шт.	1
Тип насосов	автоматический, одноплунжерный
Объем цилиндра, см ³	80
Используемые рабочие жидкости	масло
Блок измерений скорости распространения упругих продольных и поперечных волн	
Диапазон измерений скорости распространения упругих продольных волн, м/с	от 1000 до 8000
Диапазон измерений скорости распространения упругих поперечных волн, м/с	от 500 до 4000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости распространения упругих продольных и поперечных волн, %	± 3
Частота генератора акустических волн, МГц	1,0
Блок измерений удельного электрического сопротивления	
Диапазон измерений удельного электрического сопротивления, Ом·м	от 0,0002 до 12000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельного электрического сопротивления, %	± 3
Диапазон частот тока при измерении удельного электрического сопротивления, кГц	от 0,01 до 2,0
Схема измерений	2-х электродная
Блок измерений дифференциального давления	
Диапазон показаний дифференциального давления, МПа	от 0 до 3
Блок термостатирования	
Диапазон регулирования температуры, °С	от +5 до +150
Термостатируемые элементы	Кернодержатель, цилиндры насосов, подводящие трубки

Наименование характеристики	Значение
Кернодержатель для образцов номинальным диаметром 30 мм	
Диаметр исследуемых образцов, мм	от 29 до 31
Длина исследуемых образцов, мм, не более	100
Резистивный контроль насыщенности	по 2-х электродной схеме
Кернодержатель для образцов номинальным диаметром 38 мм	
Диаметр исследуемых образцов, мм	от 37 до 39
Длина исследуемых образцов, мм, не более	100
Резистивный контроль насыщенности	по 2-х электродной схеме
Общие технические характеристики	
Габаритные размеры (без учета внешнего термостата), мм, не более:	
– высота	2320
– ширина	1300
– длина	1500
Масса (без учета внешнего термостата), кг, не более	750
Габаритные размеры внешнего термостата, мм, не более:	
– высота	1500
– ширина	1500
– длина	1500
Масса внешнего термостата, кг, не более	500
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	380±38
- частота переменного тока, Гц	50±1
Суммарная максимальная потребляемая мощность, кВт, не более	9
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +35
- относительная влажность, %	от 20 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка для изучения электрических и упругих свойств керна в пластовых условиях	ПИК-УЗ-УЭС	1 шт.
Кернодержатель для цилиндрических образцов номинальным диаметром 30 мм	-	1 шт.
Кернодержатель для цилиндрических образцов номинальным диаметром 38 мм	-	1 шт.
Внешний термостат	-	1 шт.*
Комплект запасных частей	-	1 шт.
Комплект ручного инструмента для обслуживания	-	1 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
Персональный компьютер (системный блок в комплекте с монитором, клавиатурой и компьютерной мышью)	-	1 шт.
Программное обеспечение	ПИК-УЗ-УЭС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ГЕОЛ.741.00.00.000 РЭ	1 экз.
Руководство оператора	643.ГЕОЛ.00001-01 34 01	1 экз.
Паспорт	ГЕОЛ.741.00.00.000 ПС	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.*
* - по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ГЕОЛ.741.00.00.000 РЭ «Установка для изучения электрических и упругих свойств керна в пластовых условиях ПИК-УЗ-УЭС», раздел 2 «Использование по назначению».

Применение установок в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений осуществляется в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2842 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ГЕОЛ.410670.006 ТУ «Установка для изучения электрических и упругих свойств керна в пластовых условиях ПИК-УЗ-УЭС. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «Геологика» (АО «Геологика»)

ИНН 5406559430

Юридический адрес: 630091, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Мичурина, д. 12а

Телефон/факс: +7 (383) 332-17-47

E-mail: contacts@geologika.ru

Web-сайт: www.geologika.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Геологика» (АО «Геологика»)

ИНН 5406559430

Адрес: 630091, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Мичурина, д. 12а

Телефон/факс: +7 (383) 332-17-47

E-mail: contacts@geologika.ru

Web-сайт: www.geologika.ru

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, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

