KT-20 – Система для измерения физических свойств

Магнитная восприимчивость • Удельная проводимость • ВП / Удельное сопротивление • Плотность

KT-20 – Режим сканирования

3F-32 – Датчик большого диаметра

Модуль IP/Resistivity с маленьким держателем образца

Измерение свойств обнаженной породы

KT-20 – это портативный прибор, снабженный различными модулями для измерения магнитной восприимчивости, удельной проводимости, поляризуемости и удельного сопротивления, а также плотности образца. Модульная конструкция прибора KT-20 позволяет использовать его в различных конфигурациях для измерения разнообразных параметров, при этом в любой момент можно добавить новые модули или провести обновление прибора. Вместе с прибором KT-20 можно использовать целый ряд датчиков, имеющих различную форму и рабочую частоту. Благодаря взаимозаменяемости датчиков, пользователь может адаптировать KT-20 к различным размерам и типам образцов, или к различным областям применения. Прибор KT-20 снабжен некоторым количеством встроенных компонентов, позволяющих снабдить результаты измерений дополнительной информацией. Среди этих компонентов приемник GPS, предоставляющий координаты точки измерения, цифровая камера для съемки образца, микрофон для записи голосовых комментариев, а также виртуальная клавиатура для ввода текстовых примечаний.

Преимущества

- Три режима работы: отдельное измерение, непрерывное сканирование, и скважинный режим для корреляции результатов измерения с глубиной в скважине.
- Датчики различной формы с несколькими рабочими частотами для измерения магнитной восприимчивости и удельной проводимости. Сменные датчики позволяют адаптировать прибор KT-20 к различным областям применения и образцам разного размера и формы.
- Датчики криволинейной формы предназначены для каротажа кернов.
- Модуль IP/Resistivity позволяет с помощью прибора KT-20 измерять поляризуемость и удельное сопротивление. Модуль поставляется с держателем для маленького или большого образца, что облегчает измерение свойств образцов различного размера.
- Датчик большого диаметра 3F-32 предназначен для исследования грунта, картографирования и выявления малоглубинных аномалий.
- Просмотр данных возможен в реальном времени на крупном ЖК экране прибора KT-20. Он позволяет также просматривать сохраненные записи.
- Для круглых и прямоугольных датчиков предусмотрено введение поправок на составные и целые керны как для стандартных диаметров буровой штанги (AQ, BQ, HQ, NQ и PQ), так и для нестандартных диаметров (от 2,4 до 12 см).
- Прибор KT-20 располагает встроенным приемником GPS, цифровой камерой, микрофоном и виртуальной клавиатурой, позволяющей пользователю снабжать результаты измерений дополнительной информацией.

Terraplus Inc.
120 West Beaver Creek Rd, Unit #15
Richmond Hill, ON, Canada, L4B 1L2

terraplus.ca
1.905.764.5505
sales@terraplus.ca

Области применения

Модульная конструкция и сменные датчики позволяют с помощью KT-20 измерять характеристики образцов различного типа и размеров, а также адаптировать прибор к различным областям применения.

- **Буровой керн** – Датчики криволинейной формы для измерения характеристик цилиндрического керна. Уникальная форма этих датчиков обеспечивает контакт всей их поверхности с образцом керна, повышая чувствительность прибора и повторяемость измерений. Модуль IP/Resistivity используется для измерения поляризуемости и удельного сопротивления образца.
- **Геологоразведочные работы** – используйте KT-20 в полевых условиях для разведки. Круглые датчики используются для измерения больших образцов, таких как обнаженная порода. Датчик круглой формы с одной рабочей частотой 10 кГц имеет режим работы со щупом для измерения образцов с неровной, шершавой поверхностью.
- **Порошкообразные и фрагментарные образцы** – Для измерения характеристик порошкообразных, фрагментарных и других сыпучих образцов используйте любой круглый или прямоугольный датчик. Образцы этого типа должны быть собраны в кучку с площадью поверхности, превышающей площадь датчика, и толщиной не менее 2 дюймов.
- **Экологические исследования** – Датчик большого диаметра 3F-32 имеет бóльшую глубину проникновения по сравнению с одно- и двухчастотными датчиками. Используйте датчик 3F-32 для картирования грунтов, или в областях применения, связанных с сельским хозяйством.
- **Археология** – Датчик большого диаметра 3F-32 способен картировать магнитную восприимчивость и удельную проводимость почвы или обнаруживать малоглубинные объекты. Датчики меньшего размера можно использовать для сбора дополнительной информации по артефактам.

Измерение характеристик кернового образца с помощью датчика криволинейной формы

Модуль IP/Resistivity с держателем образца малого размера

Держатели образов малого и большого размера для модуля IP/Resistivity

Программное обеспечение GeoView 2

GeoView 2 – это удобное в работе программное обеспечение для управления данными и их визуализации, совместимое со всеми версиями операционной системы Windows.

Это ПО позволяет загружать, хранить и просматривать на ПК данные, полученные измерителем KT20, а также экспортировать их в Excel. Данные сортируются по дате или, если имеются данные от нескольких приборов – по серийному номеру прибора. Программное обеспечение GeoView 2 дает возможность просматривать дополнительную собранную информацию, включая усредненные показания, стандартное отклонение, текстовые и голосовые комментарии, изображения, и координаты GPS.

GeoView 2 является также средством визуализации данных. Числовые значения в результате дискретных измерений отображаются в табличной форме; данные сканирования и результаты измерения в скважинном режиме отображаются в виде графика. Данные, полученные в скважинном режиме, демонстрируют результаты измерений на конкретных глубинах.

Отображение в GeoView 2 данных, полученных в скважинном режиме

Terraplus Inc.
120 West Beaver Creek Rd, Unit #15
Richmond Hill, ON, Canada, L4B 1L2

terraplus.ca
1.905.764.5505
sales@terraplus.ca

Измерительные модули

Прибор KT-20 располагает четырьмя модулями, предназначенными для измерения магнитной восприимчивости, удельной проводимости, вызванной поляризации (IP)/удельного сопротивления, и плотности. Магнитную восприимчивости и удельную проводимости можно измерять одновременно, используя для этого круглые или прямоугольные датчики, при этом оба модуля должны быть активированы. KT-20 доступен в любой конфигурации, и все модули могут быть добавлены к прибору позже. Большинство обновлений могут быть произведены через интернет, хотя может потребоваться новый датчик. Чувствительность модулей магнитной восприимчивости и удельной проводимости зависит от рабочей частоты и формы датчика.

Дискретное измерение магнитной восприимчивости

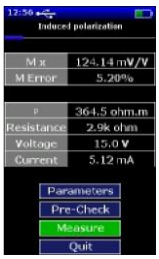
Магнитная восприимчивость

- Диапазон измерения от 1 x 10^{-7} до 10 единиц СИ с обновлением Plus.
- Обновление Plus для применений, связанных с магнитной рудой (подробности см. в разделе options).
- Применимые датчики включают в себя двухчастотные датчики 1/10 кГц, круглый датчик 10 кГц, датчики криволинейной формы 10 кГц, и датчик большого диаметра 3F-32. Чувствительность зависит от рабочей частоты и формы датчика (подробности см. в разделе sensor).

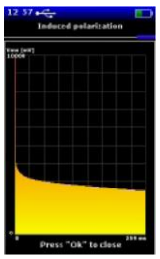
Дискретное измерение удельной проводимости

Удельная проводимость

- Диапазон измерений: Зависит от рабочей частоты и формы датчика (подробности см. в разделе sensor).
- Измеритель абсолютной проводимости, датчики откалиброваны с использованием многоточечного алгоритма.
- Обновление Cx для расширения диапазона измерения удельной проводимости (подробности см. в разделе options).
- Применимые датчики включают в себя двухчастотные датчики 10/100 кГц, круглый датчик 10 кГц, датчики криволинейной формы 100 кГц, и датчик большого диаметра 3F-32. Чувствительность зависит от рабочей частоты и формы датчика (подробности см. в разделе sensor).



Измерение вызванной поляризации / удельного сопротивления



Кривая затухания вызванной поляризации

Вызванная поляризация / Удельное сопротивление

- Поляризуемость рассчитывается по 20 стандартным окнам, с использованием арифметического, логарифмического, полулогарифмического режимов построения, а также режима Коул-Коула.
- Расчет Mx Fit: алгоритм, который вычисляет поляризуемость по нескольким тысячам частных значений, обеспечивая повышенную точность.
- Измерение удельного сопротивления и сопротивления.
- Автоматическая калибровка напряжения и тока.
- Полное Tay.
- Обновление Pro для записи анализа волнового импульса, необработанных данных и многого другого (подробности см. в разделе options).
- Оператор может выбрать один из двух держателей – для маленького или большого образца, в зависимости от длины и ширины измеряемых образцов.

Результат измерения плотности

Плотность

- Этот модуль позволяет прибору KT-20 измерять плотность образца методом вытеснения воды. Включает в себя тензометр, держатель образца и мешок с водой.

Terraplus Inc.
120 West Beaver Creek Rd, Unit #15
Richmond Hill, ON, Canada, L4B 1L2

terraplus.ca
1.905.764.5505
sales@terraplus.ca

Датчики

Прибор KT-20 располагает рядом сменных датчиков различной формы, с разными рабочими частотами. Каждая форма и каждая рабочая частота дают определенные преимущества, и рассчитаны на конкретную область применения. Чтобы адаптировать KT-20 к разным размерам и типам образцов, или к разным областям применения, пользователи могут переставлять датчики на приборе.

Датчики с рабочей поверхностью прямоугольной, криволинейной и круглой формы.

Формы датчиков:

- Круглые датчики: Идеально подходят для измерения характеристик крупных, плоских образцов. Для измерения образцов с неровной поверхностью, на датчике с одной рабочей частотой 10 кГц предусмотрен режим работы со щупом. Размеры: Диаметр 66 мм.
- Прямоугольные датчики: Используются для измерения небольших, плоских образцов или расщепленного керна. Размеры: 65 мм x 38 мм.
- Датчики криволинейной формы: Предназначены для измерения характеристик образцов бурового керна. Их криволинейная форма позволяет достичь более высокой чувствительности по отношению к магнитной восприимчивости или удельной проводимости, обеспечивая при этом стабильные, повторяющиеся результаты измерений. Специальные криволинейные датчики для размеров BQ, HQ, NQ и PQ.

Характерные частоты:

- 1 кГц: Для измерения магнитной восприимчивости на проводящих образцах. Эта частота уменьшает влияние удельной проводимости на результаты измерения магнитной восприимчивости. Эта частота не подходит для измерения удельной проводимости.
- 10 кГц: Частота, идеально подходящая для одновременного измерения магнитной восприимчивости и удельной проводимости. Датчики с одной рабочей частотой 10 кГц обеспечивают максимальную чувствительность при измерении восприимчивости.
- 100 кГц: Обеспечивается максимальная чувствительность при измерении удельной проводимости в низком диапазоне. Эта частота не подходит для измерения магнитной восприимчивости.

3F-32 – Датчик большого диаметра

Датчики криволинейной формы с одной рабочей частотой 10 кГц для измерения магнитной восприимчивости	
Размеры датчиков	Специальные датчики для кернов размером BQ, NQ, HQ, и PQ
Рабочая частота	10 кГц
Чувствительность при измерении магнитной восприимчивости	6 x 10^{-7} ед. СИ
Диапазон измерения магнитной восприимчивости	от 0,0006 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ
- Расширенный диапазон (опция Plus)	от 0,0006 x 10^{-3} до 9999,99 x 10^{-3} ед. СИ

Датчики криволинейной формы с одной рабочей частотой 100 кГц для измерения удельной проводимости			
Размеры датчиков	Специальные датчики для кернов размером BQ, NQ, HQ, и PQ		
Рабочая частота	100 кГц		
	Диаметр BQ	Диаметры NQ и HQ	Диаметр PQ
Чувствительность при измерении удельной проводимости	0,07 С/м	0,05 С/м	0,04 С/м
Диапазон измерения удельной проводимости	от 0,07 до 100 С/м	от 0,05 до 100 С/м	от 0,04 до 100 С/м

Датчики

Датчик круглой формы с одной рабочей частотой 10 кГц

	Без щупа	Со щупом
Рабочая частота	10 кГц	10 кГц
Чувствительность при измерении магнитной восприимчивости	1 x 10^{-7} ед. СИ	1 x 10^{-6} ед. СИ
Чувствительность при измерении удельной проводимости	1 С/м	10 С/м
Диапазон измерения магнитной восприимчивости	от 0,0001 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ	от 0,001 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ
- Расширенный диапазон (опция Plus)	от 0,0001 x 10^{-3} до 9999,99 x 10^{-3} ед. СИ	от 0,001 x 10^{-3} до 9999,99 x 10^{-3} ед. СИ
Диапазон измерения удельной проводимости	от 1 до 100 000 С/м	от 10 до 100 000 С/м

Датчики с двумя рабочими частотами 1 / 10 кГц

Форма датчика	Круглый или прямоугольный	
Рабочая частота	1 кГц	10 кГц
Чувствительность при измерении магнитной восприимчивости	1 x 10^{-5} ед. СИ	1 x 10^{-6} ед. СИ
Чувствительность при измерении удельной проводимости	21,3 С/м	1 С/м
Диапазон измерения магнитной восприимчивости	от 0,01 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ	от 0,001 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ
- Расширенный диапазон (обновление Plus)	от 0,01 x 10^{-3} до 9999,99 x 10^{-3} ед. СИ	от 0,001 x 10^{-3} до 9999,99 x 10^{-3} ед. СИ
Диапазон измерения удельной проводимости	от 21,3 до 100 000 С/м	от 1 до 100 000 С/м
- Расширенный диапазон (обновление Cx)	от 21,3 до 200 000 С/м	от 1 до 200 000 С/м

Датчики с двумя рабочими частотами 10 / 100 кГц

Форма датчика	Круглый или прямоугольный	
Рабочая частота	10 кГц	100 кГц
Чувствительность при измерении магнитной восприимчивости	1 x 10^{-6} ед. СИ	-
Чувствительность при измерении удельной проводимости	1 С/м	0,1 С/м
Диапазон измерения магнитной восприимчивости	от 0,001 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ	-
- Расширенный диапазон (опция Plus)	от 0,001 x 10^{-3} до 9999,99 x 10^{-3} ед. СИ	-
Диапазон измерения удельной проводимости	от 1 до 100 000 С/м	от 0,1 до 15 000 С/м
- Расширенный диапазон (опция Cx):	от 1 до 200 000 С/м	-

Датчик большого диаметра 3F-32			
Рабочая частота	1 кГц	10 кГц	100 кГц
Чувствительность при измерении магнитной восприимчивости	1 x 10^{-5} ед. СИ	1 x 10^{-6} ед. СИ	1 x 10^{-5} ед. СИ
Чувствительность при измерении удельной проводимости	1 С/м	0,1 С/м	0,05 С/м
Диапазон измерения магнитной восприимчивости	от 0,01 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ	от 0,001 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ	от 0,01 x 10^{-3} до 1999,99 x 10^{-3} ед. СИ
Диапазон измерения удельной проводимости	от 1 до 10 000 С/м	от 0,1 до 10 000 С/м	от 0,05 до 10 000 С/м
Частота измерений:	• 4 показания в секунду, в стационарном режиме • 10 показаний в секунду, в режиме сканирования		

Датчики

Датчик вызванной поляризации (IP) / удельного сопротивления

Рассчитываемые и отображаемые параметры	Поляризуемость, ошибка, кажущееся удельное сопротивление, ток, напряжение, сопротивление
Разрешение при измерении поляризуемости	10 мкВ/В
Точность при измерении поляризуемости	0,2%
Разрешение при измерении напряжения	10 мкВ
Чувствительность при измерении тока	10 мкА
Излучатель:	
Форма сигнала	Временная область (ON+, OFF, ON-, OFF)
Длительность импульса	0,5; 1; 2; 4 и 8 секунд
Ток	Максимум 150 мА (защита с помощью электронных предохранителей)
Напряжение	6 В и 15 В постоянного тока
Контактное сопротивление:	от 50 Ом до 5 МОм
	- от 50 Ом до 2 МОм при 6 В постоянного тока
	- от 100 Ом до 5 МОм при 15 В постоянного тока
Калибровка напряжения и тока	Автоматическая
Приемник:	
Разрешение при измерении напряжения	10 мкА
Разрешение при измерении тока	10 мА
Ранняя задержка	2 мс (только обновление Pro)

Держатели образца:		
Размер	Маленький	Большой
Длина керна / образца	40 - 140 мм	50 - 350 мм
Диаметр электродов	70 мм	90 мм

Весы для измерения плотности

Измерение плотности:
Образец в воздухе

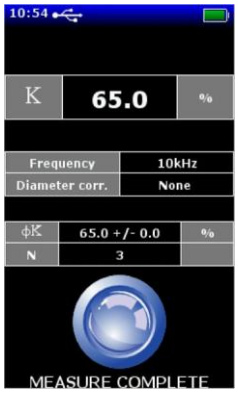
Измерение плотности:
Образец погружен в воду

Результат измерения плотности

Опции и принадлежности

Обновления прибора

- **Обновление Plus для модуля магнитной восприимчивости**
  - Расширение диапазона измерений до 10 единиц СИ
  - Оценка концентрации магнитного железняка (в %) прямо на дисплее
- **Обновление Cx для модуля удельной проводимости** (доступно только с рабочими частотами 1 кГц и 10 кГц)
  - Расширение диапазона измерений до 200 000 С/м
- **Обновление Pro для модуля IP/Resistivity**
  - Анализ кривой затухания сигнала по 16 000 частным значениям
  - Расчет начальной поляризуемости (M ip)
  - Анализ затухания начинается спустя 2 мс после выключения напряжения
  - Расчет поляризуемости по заданным пользователем интервалам (M User)
  - Расчет трех временных констант (тау) и трех моделей экспоненциального затухания
  - Запись необработанных данных
- **Опция считывания штрих-кода**
  - Камеру можно настроить специально для считывания разнообразных штрих-кодов для облегчения архивирования



Опция Plus

Калибровочные эталоны магнитной восприимчивости [1]

Имеются три калибровочных эталона, которые можно использовать для повторной калибровки результатов измерения магнитной восприимчивости, или в качестве контрольного источника для подтверждения показаний – два эталона для плоских датчиков и один – для датчика криволинейной формы. Криволинейный калибровочный эталон имеет диаметр BQ, NQ, HQ, или PQ. Плоский калибровочный эталон с высокими значениями пригоден для приборов KT-20 с обновлением Plus.

	Плоский		**Криволинейный**
Приблизительные номинальные значения восприимчивости: (от эталона к эталону значения могут отличаться)	Нижний диапазон	Верхний диапазон	Нижний диапазон
	34 x 10^{-3} ед. СИ	2 500 x 10^{-3} ед. СИ	95 x 10^{-3} ед. СИ

Плоские калибровочные эталоны магнитной восприимчивости

Криволинейные калибровочные эталоны магнитной восприимчивости

Эталонные образцы удельной проводимости [1]

Для проверки результатов измерения удельной проводимости прибором KT-20 предусмотрены четыре эталонных образца. Криволинейный эталонный образец имеет диаметр BQ, NQ, HQ, или PQ. Все эталонные образцы проходят тестирование независимо друг от друга с использованием различных методов измерения удельной проводимости (мосты переменного, постоянного тока, и импедансный мост).

	Плоский			**Криво-линейный**
Приблизительные номинальные значения удельной проводимости: (от эталона к эталону значения могут отличаться)	Нижний диапазон	Средний диапазон	Верхний диапазон	Нижний диапазон
	9 С/м	700 С/м	85 000 С/м	18 С/м

Плоские эталонные образцы удельной проводимости

Эталонный образец IP-T10 [1]

IP-T10 – это специальный эталонный образец для проверки различных измерительных параметров модуля IP/Resistivity, который можно использовать как с маленьким, так и с большим держателем образца. По форме напоминающий образец керна, эталонный образец изготовлен из полированного гранита для того, чтобы свести к минимуму влияние поверхностных загрязнений.

[1] Каждый калибровочный эталон / эталонный образец имеет сертификат об испытаниях.

Технические характеристики

Технические характеристики прибора KT-20

Запоминающее устройство:	16 Гб
Ввод/вывод данных:	USB и Bluetooth
Источник питания:	2 перезаряжаемые Li-ионные батареи
Рабочая температура:	от -20°C до 60°C
Размеры дисплея:	76 x 47 мм
Разрешение дисплея:	400 x 240 пикселей
Класс защиты:	IP65
Максимальный вес образца для измерения плотности:	1,0 кг
Размер:	260 x 72 x 60 мм
Вес:	0,60 кг
Точность встроенного блока GPS:	2,0 м
Системы, доступные для встроенного приемника GPS:	SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS)
Встроенная камера:	2 мегапикселя
Размеры круглого датчика:	66 мм
Размеры прямоугольного датчика:	65 (длина) x 38 (ширина) мм
Датчики криволинейной формы:	Диаметры BQ, HQ, NQ и PQ

Технические характеристики могут быть изменены без уведомления (05.02.20)

Компоненты системы KT-20

Стандартная система KT-20 включает в себя следующее:

(1) Прибор KT-20, а также:
- Цифровая камера
- Полупрозрачный цветной дисплей
- Встроенный приемник GPS

(2) Перезаряжаемые Li-ионные батареи с зарядным устройством

(1) Кабель USB

(1) Программное обеспечение GeoView 2 на флешке USB

(1) Руководство по эксплуатации с указаниями по быстрому вводу в действие

(1) Прочный футляр для транспортировки

Компоненты системы KT-20 в транспортировочном футляре