

В. АППАРАТУРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ

АППАРАТУРНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ, ГРАНИТ-ОНИКС

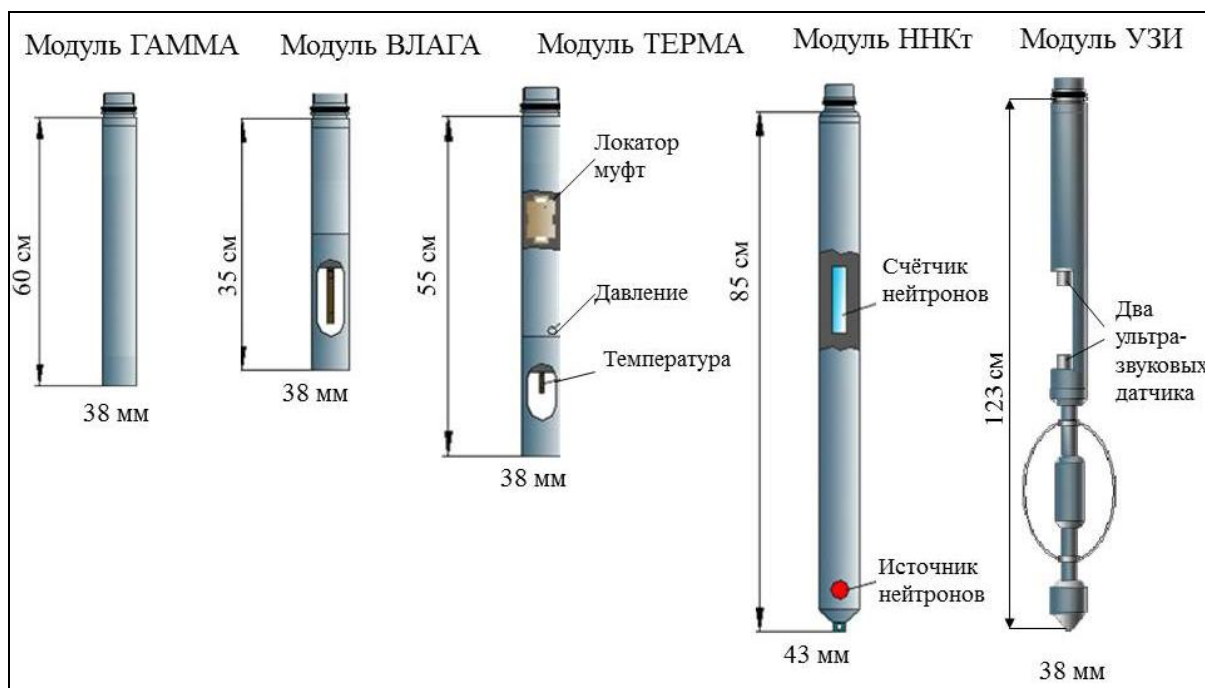
Аппаратурно-методический комплекс (АМК) ГРАНИТ-ОНИКС предназначен для измерения давления, температуры, влагосодержания, уровня гамма-излучения, электрической проводимости скважинной жидкости, скорости потока жидкости, уровня акустических шумов, локации муфт колонны и перфорации, проведения исследований методом ННКт.

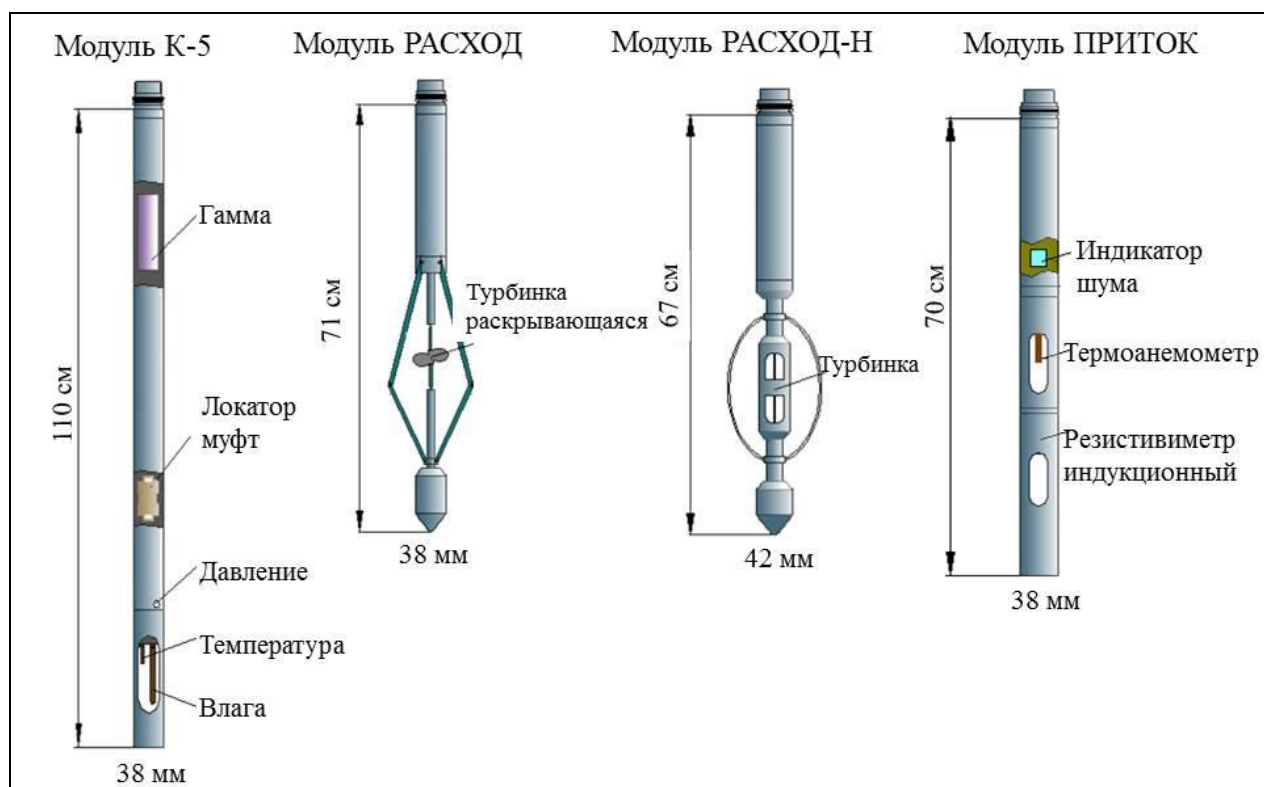
Область применения - геофизические исследования обсаженных скважин в процессе испытания и контроля с использованием одножильного каротажного кабеля.

Решаемые задачи – контроль термобарических параметров в скважине, оценка отдающих и принимающих интервалов, выявление обводнённых интервалов, оценка технического состояния скважин.

АМК представлен следующими скважинными приборами-модулями:

- **К-5** (термометр, манометр, активный локатор муфт, индикатор гамма-излучения, конденсаторный влагомер);
- **ПРИТОК** (термоанемометр СТИ, индукционный резистивиметр, трехканальный индикатор акустических шумов);
- **РАСХОД** (турбинный расходомер для малodeбитных скважин);
- **РАСХОД-Н** (расходомер для высокодебитных скважин).
- **ННКт** (модуль нейтронного каротажа);
- **ГАММА** (индикатор гамма-излучения);
- **ТЕРМА** (термометр, манометр, активный локатор муфт);
- **ВЛАГА** (конденсаторный влагомер);
- **УЗИ** (модуль ультразвуковых исследований);
- **УЗИ-П** (ультразвуковой плотностномер).





Каждый модуль снабжен телеметрическим блоком и представляет собой самостоятельный прибор, обеспечивающий преобразование и передачу одного или нескольких физических параметров. Модули соединяются друг с другом с помощью унифицированного стыковочного узла, обеспечивающего механические и электрические соединения. При включении питания модули самостоятельно объединяются в единую многоканальную телеметрическую сеть, позволяющую одновременно передавать все измеряемые параметры. Наряду с измеряемой информацией передаётся служебная (типы и номера модулей, напряжение питания, температура внутри модулей).

АМК выпускается в двух модификациях, отличающихся максимальными рабочими давлением и температурой:

- 1) 60 МПа, 125° С;
- 2) 100 МПа, 150° С.

Наземное оборудование АМК – это геофизический регистратор ОНИКС, обеспечивающий:

- питание и управление работой скважинных приборов,
- сбор данных от скважинных приборов и наземных датчиков глубины и магнитной метки,
- проведение в фоновом режиме в процессе каротажа оперативной обработки материалов.

Программное обеспечение регистрации поддерживает базу данных используемой аппаратуры и систему градуировки, основанную на аппроксимации градуировочных характеристик полиномом до восьмой степени, представление результатов исследований и обработки в виде законченных отчетов.



ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ОНИКС

Интегрированная программная система для регистрации и обработки данных геофизических исследований обсаженных скважин позволяет провести полный цикл работ по информационному обеспечению геофизических исследований эксплуатационных и разведочных нефтегазовых скважин (ГИЭС), включая:

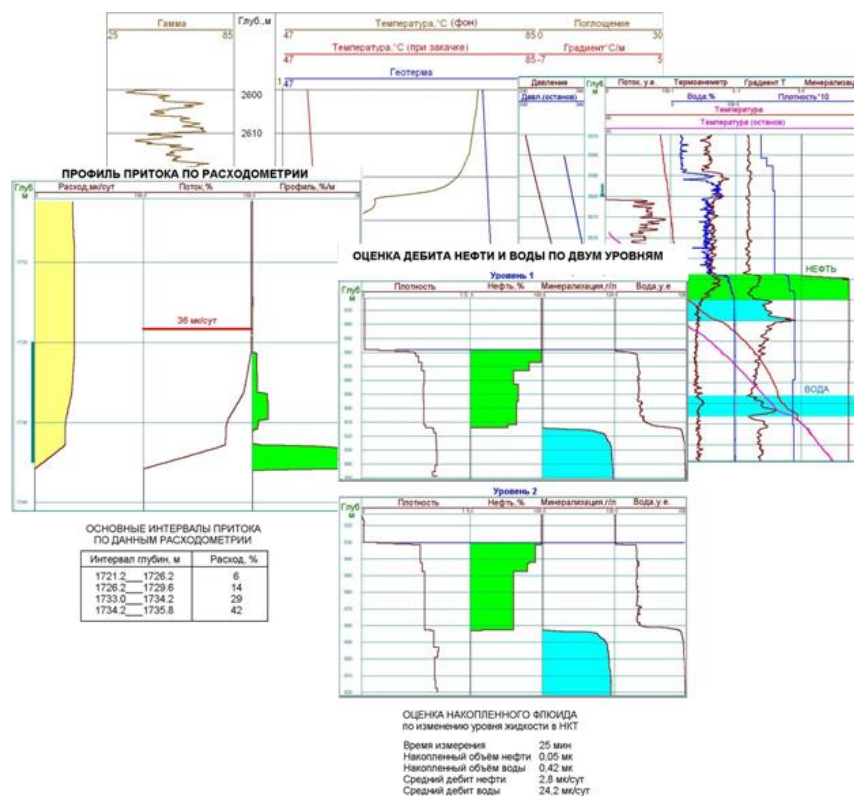
- поддержку при проведении исследований различными типами скважинной аппаратуры и регистрацию их результатов на диск (при использовании регистратора ОНИКС);
- ввод, обслуживание и хранение различной информации ГИЭС;
- обработку данных ГИЭС, вплоть до автоматизированного получения интерпретационного заключения;
- представление результатов исследований и обработки в виде законченных отчетов.

Программные средства обработки данных ОНИКС-2 ориентированы на оперативную обработку комплексных замеров большого количества параметров (давление, температура, методы приток-состав и др.).

В системе обработки можно выделить два уровня.

Первый уровень предусматривает обработку кривых последовательно методами, записанных в файлы микропрограмм. Этот уровень представляет собой гибкий, но в тоже время и более сложный для использования инструмент.

Второй уровень образуется комплектом макропрограмм, реализующих сложные алгоритмы обработки. Макропрограммы позволяют полностью автоматизировать обработку, вплоть до создания отчетов с предварительными интерпретационными заключениями. Обработка может производиться как в стационарных условиях, так и непосредственно при работе на скважине в полуавтоматическом режиме.



Модуль К-5			
ПРЕДНАЗНАЧЕН для измерения давления, температуры, влагосодержания, уровня гамма-излучения, локации муфт колонны и перфорации.			
В модуле установлен прецизионный платиновый датчик температуры, обеспечивающий получение высоких и стабильных метрологических характеристик канала температуры без градуировки.			
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Отн. приведённая погрешность, %	Разрешающая способность
Давление	0.1÷60 МПа 0.1÷100 МПа	0.5 0.5	0.001 МПа 0.002 МПа
Температура	0÷125°С 0÷150°С	0.5 0.5	0.0028°С, t ≤ 1 с 0.0028°С, t ≤ 1.2 с
Уровень гамма-излучения	1÷1000 мкР/ч		
Влагосодержание	0÷100 %		
Локация муфт	увеличение уровня сигнала при прохождении муфты не менее чем в пять раз.		
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ			
Длина, не более, мм	1225		
Диаметр, не более, мм	38		
Масса, не более, кг	4,7		
Питание	(42÷50) В, 0,12 А		
Комбинируемость	транзитный		
Максимальная рабочая температура, °С	125	150	
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	100	

Модуль ПРИТОК			
ПРЕДНАЗНАЧЕН для измерения электрической проводимости скважинной жидкости, индикации изменения скорости потока жидкости, уровня акустических шумов.			
В модуле установлен прецизионный платиновый датчик термоанемометра повышенной надёжности и не требующий градуировки.			
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Отн. приведённая погрешность	Разрешающая способность
Проводимость	1 ÷ 65 См/м	10%	0,05 См/м
СТИ	10 ÷ 1000 м/ч		
Уровень шумов	50 дБ в трёх полосах частот: 0.2 ÷ 7; 6÷14 и 12÷20 кГц		
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ			
Длина, не более, мм	710		
Диаметр, не более, мм	38		
Масса, не более, кг	3,3		
Питание	(42÷50) В, 0,1 А		
Комбинируемость	транзитный		
Максимальная рабочая температура, °С	125	150	
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	100	

Модуль РАСХОД			
ПРЕДНАЗНАЧЕН для измерения расхода скважинной жидкости.			
Имеет повышенную чувствительность при низких скоростях потока за счёт раскрывающегося центратора и мягкой турбинки увеличенного диаметра.			
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Отн. приведённая погрешность, %	Разрешающая способность
Расход жидкости	10÷100 м ³ /сут.	10	не нормируется
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ			
Длина, не более, мм	820		
Диаметр, не более, мм (при закрытом центраторе)	38		
Масса, не более, кг	3.7		
Питание	(42÷50) В, 0.03 А		
Комбинируемость	концевой		
Максимальная рабочая температура, °С	125	150	
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	100	

Модуль РАСХОД –Н			
ПРЕДНАЗНАЧЕН для снятия профилей поглощения или притока и оценки величины расхода жидкости. Замеры могут проводиться как в НКТ, так и в обсадной колонне.			
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Отн. приведённая погрешность, %	Разрешающая способность
Расход жидкости	15÷2500 м ³ /сут. (в колонне) 2÷500 м ³ /сут. (в НКТ)	5	не нормируется
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ			
Длина, не более, мм	570		
Диаметр, не более, мм (при закрытом центраторе)	38		
Масса, не более, кг	3.7		
Питание	(42÷50) В, 0.03 А		
Комбинируемость	концевой		
Максимальная рабочая температура, °С	125	150	
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	100	

Модуль ННКт		
ПРЕДНАЗНАЧЕН для проведения исследований нейтрон-нейтронным методом по тепловым нейтронам.		
В модуле ННКт используется плутоний-бериллиевый источник нейтронов (ИБН-8-5) с выходом нейтронов от 5×10^6 до 1×10^7 с ⁻¹		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	
Эффективность регистрации тепловых нейтронов	не менее 70 %	
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина, не более, мм	910	
Диаметр, не более, мм	38	
Масса, не более, кг	4.3	
Питание	(42÷50) В, 0.05 А	
Комбинируемость	концевой	
Максимальная рабочая температура, °С	125	150
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	100

Модуль ГАММА		
ПРЕДНАЗНАЧЕН для индикации уровня гамма-излучения.		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	
Уровень гамма-излучения	1÷1000 мкР/ч	
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина, не более, мм	600	
Диаметр, не более, мм	38	
Масса, не более, кг	3.5	
Питание	(42÷50) В, 0.05 А	
Комбинируемость	транзитный	
Максимальная рабочая температура, °С	125	150
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	100

Модуль ТЕРМА			
ПРЕДНАЗНАЧЕН для измерения давления, температуры, локации муфт колонны и перфорации.			
В модуле установлен прецизионный платиновый датчик температуры, обеспечивающий получение высоких и стабильных метрологических характеристик канала температуры без градуировки.			
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Отн. приведённая погрешность, %	Разрешающая способность
Давление	0.1÷60 МПа 0.1÷100 МПа	0.5 0.5	0.001 МПа 0.002 МПа
Температура	0÷125°С 0÷150°С	0.5 0.5	0.0028°С, t ≤ 1 с 0.0028°С, t ≤ 1.2 с
Локация муфт	Увеличение уровня сигнала при прохождении муфты не менее чем в пять раз		
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ			
Длина, не более, мм	550		
Диаметр, не более, мм	38		
Масса, не более, кг	3		
Питание	(42÷50) В, 0.06 А		
Комбинируемость	транзитный		
Максимальная рабочая температура, °С	125	150	
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	100	

Модуль ВЛАГА		
ПРЕДНАЗНАЧЕН для индикации уровня водосодержания жидкости конденсаторным датчиком.		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	
Уровень водосодержания	0÷100 %	
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина, не более, мм	350	
Диаметр, не более, мм	38	
Масса, не более, кг	2.5	
Питание	(42÷50) В, 0.03 А	
Комбинируемость	транзитный	
Максимальная рабочая температура, °С	125	150
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	100

Модуль УЗИ	
ПРЕДНАЗНАЧЕН для определения скорости потока негазированной жидкости и ее плотности в колонне и в НКТ.	
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений
Скорость потока, с разрешением	15 м ³ /сут
Плотность, с разрешением	0.003 г/см ³
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	
Длина без центраторов, не более, мм	870
Длина с одним центратором, не более, мм	1230
Диаметр, не более, мм	38
Масса, не более, кг	3.7
Питание	(42÷50) В, 0.07 А
Комбинируемость	транзитный
Максимальная рабочая температура, °С	125
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60

Модуль УЗИ-П		
ПРЕДНАЗНАЧЕН для определения плотности флюида в скважине.		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Абсолютная погрешность
Плотность жидкости	0.7÷1.3 г/см ³	не более 0.02 г/см ³
Разрешающая способность по отношению к изменению плотности	0.003 г/см ³	
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина с одним центратором, не более, мм	700	
Диаметр, не более, мм	38	
Масса, не более, кг	3.7	
Питание	(42÷50) В, 0.07 А	
Комбинируемость	транзитный	
Максимальная рабочая температура, °С	120	
Верхнее значение гидростатического давления в рабочих условиях применения, МПа	60	

Регистратор геофизический ОНИКС

ПРЕДНАЗНАЧЕН для работы со скважинной аппаратурой, применяемой для исследования обсаженных скважин.

Основными блоками регистратора являются:

- персональный компьютер;
- блок геофизический;
- термопринтер 820DL Rack Mount Printer фирмы Printrex;
- источник бесперебойного питания.

Блок геофизический размещен в несущем корпусе GHI-252V, имеет стандартную высоту 2U и допускает работу как в стационарном варианте (19" стойка), так и в переносном варианте.

Функционально регистратор содержит в себе измерительную подсистему (состоящую, в свою очередь, из подсистемы питания скважинной аппаратуры, подсистемы приема и обработки сигналов с кабеля, подсистемы приема и обработки сигналов с датчиков глубины, метки и натяжения кабеля, подсистемы связи с персональным компьютером и расширения) и подсистему обработки.

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Интервал температур

от плюс 5 до плюс 40° С

Относительная влажность

до 80 %

Подсистема приема и обработки сигналов с кабеля обеспечивает прием данных в следующих форматах:

- кодоимпульсная телеметрическая система аппаратуры Гранит;
- кодоимпульсная телеметрическая система модифицированного формата Манчестер-2 (аппаратура КСА-Т7, АККИС);
- частотная система передачи данных в диапазоне от 5 до 50 кГц;
- частотно-импульсная система передачи данных в диапазоне от 0.1 до 5000 Гц (аппаратура радиометрическая, расходомеры);
- сигналы пассивного локатора муфт.

Подсистема питания скважинной аппаратуры:

- регулируемое выходное напряжение в диапазоне от 10 до 128 В;
- регулируемый выходной ток в диапазоне от 0 до 512 мА;
- пульсации выходного напряжения (от пика до пика) во всем диапазоне нагрузок, не более 200 мВ;
- допустимое время короткого замыкания – не ограничено;
- предусмотрены режимы работы со стабилизацией по току и по напряжению (режим стабилизации устанавливается по принципу достижения установленного значения одного из параметров – тока или напряжения).

Подсистема приема и обработки сигналов с датчиков глубины, метки и натяжения кабеля:

- подсистема обеспечивает работу регистратора в одном из двух вариантов - основном, позволяющем использовать сигнал с датчика глубины оптического (например, ЛОТ) или сельсинного типа, сигнал с датчика магнитной метки в виде импульсов напряжения или замыкания "сухого" контакта реле, сигнал с датчика натяжения в виде уровня напряжения или величины тока и дополнительном, позволяющем работать с системой глубины и натяжения подъемника GeoSys;
- сигнал датчика магнитной метки – импульс напряжения амплитудой не менее 0.5 В, либо замыкание “сухого” контакта реле (в обоих случаях используется один и тот же вход);
- сигнал датчика глубины оптического типа – логические импульсы TTL, CMOS уровня;
- сигнал датчика глубины сельсинного типа – три фазы переменного напряжения с роторных обмоток сельсина, питаемого по статорной обмотке напряжением 110 В промышленной частоты 50 Гц;
- сигнал датчика натяжения – напряжение в диапазоне от 0 до плюс 10 В либо ток в диапазоне от 0 до плюс 20 мА.

Параметры подсистемы обработки:

- регистратор обеспечивает метрологическую обработку данных в реальном масштабе времени с использованием индивидуальных градуировочных характеристик скважинных приборов (модулей);
- программное обеспечение имеет базу данных используемой аппаратуры и систему градуировки, основанную на аппроксимации градуировочных характеристик полиномом до восьмой степени, либо на кусочно – линейной аппроксимации;
- разрешающая способность приёмника частотного или время-импульсного телеметрического сигнала определяется младшим разрядом шестнадцатиразрядного двоичного слова, соответствующего диапазону преобразования.
- принимаемые данные регистрируются после метрологической обработки в виде файла, состоящего из информационной части и блока данных во внутреннем формате системы ОНИКС;
- информационная часть содержит сведения о конструкции скважины, условиях измерения, использованной аппаратуре, времени начала замера и другие сведения;
- блок данных состоит из пакетов (строк), в каждом из которых содержатся значение глубины, время записи в секундах, сигнал метки кабеля, величина натяжения кабеля и все измеряемые параметры в поименованных единицах.

Параметры подсистемы связи с ПК и расширения:

- интерфейс связи блока геофизического с ПК – шина USB;
- количество слотов расширения – 4.

Лубрикатор для проведения геофизических исследований в эксплуатационных скважинах при давлении до 21 МПа

Лубрикатор для геофизических исследований нефтяных и нагнетательных скважин типа УЛГИС-21-60 предназначен для герметизации геофизического кабеля в процессе спуска и подъема глубинных геофизических приборов при проведении каротажа в работающих нефтедобывающих и нагнетательных скважинах оборудованных фонтанной арматурой при давлении на устье до 21 МПа.

УЛГИС-21-60 разработан для применения каротажными подразделениями, обслуживающими действующий фонд скважин, перевозится в каротажном подъемнике, монтируется блоками вручную на фонтанной арматуре силами 2-х человек в течение 30 минут и обеспечивает проведение работ без использования вышки (мачты, крана).

Достигается это следующим образом:

- разбивкой установки на несколько блоков, легко собираемых в единую конструкцию непосредственно на фонтанной арматуре, причем максимальный вес блока не превышает 40 кг;
- применением грузов оригинальной конструкции (с седлом под блок превенторный), устанавливаемых над прибором и обеспечивающих герметизацию скважины на устье в блоке превенторном до присоединения прибора к кабелю и установки сальника для каротажного кабеля;
- использованием временной колонки из легкосплавных материалов в сочетании с ручной лебедкой и сальником для проволоки, а также подъемно-поворотным механизмом, расположенным на стойке, что обеспечивает ввод прибора в скважину;
- монтажом на устье узла уплотнения (сальника) каротажного кабеля и присоединением его к геофизическому прибору уже находящемуся в скважине под давлением;

расположением «верхнего» каротажного блока на стойке, укрепленной на блоке превенторном.



Общие технические характеристики

Наибольшее рабочее давление	21 МПа
Диаметр геофизического кабеля	6.3 мм
Наибольшая длина приборов, помещаемых во временной лубрикаторной колонке	3500 мм
Наибольший диаметр геофизического прибора	42 мм
Диаметр спец. головки (утяжеленной)	36 или 42 мм
Присоединительные размеры фонтанной арматуры по ОСТ 26 16-1609-79	21 и 35 МПа
Габаритные размеры: - ширина - высота в рабочем положении - в процессе ввода (извлечения) прибора - длина	630 мм 2130 мм 5150 мм 330 мм
Масса (общая)	150 кг

Состав изделия

№	Наименование	Количество
1	Узел уплотнения кабеля с насосом и шлангом 10м с БРС.	1
2	Блок превенторный с сигнально-захватным устройством	1
3	Временная колонка с ручной лебедкой	1
4	Стойка с блоком и монтажным механизмом	1
5	Спец. головка с утяжелителем (двойным)	3
6	Кабельный превентор	1
7	Механизм перемещения кабеля с ручным приводом	1