



ГЕОФИЗМАШ

РАСКРЫТИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ



СТАНЦИЯ
ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН
В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ



Назначение станции.....	5
Особенности	6
Состав.....	9

ДАТЧИКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРЕНИЯ

Датчик оборотов лебёдки (ДОЛ).....	12
Датчик веса на крюке	14
Датчик положения клиньев.....	15
Датчик давления	16
Датчик уровня жидкости	17
Датчик крутящего момента ротора	18
Датчик температуры жидкости.....	19
Индикатор расхода бурового раствора на выходе.....	20
Датчик момента на машинном ключе.....	21
Модуль аналоговых датчиков	23
Датчики сторонних производителей.....	24

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Устройство связи с объектом (УСО).....	25
Линия связи	25
Система сбора информации	25
Модуль точного времени.....	26
Система видеонаблюдения.....	26
Цифровое переговорное устройство.....	26
Пункт наблюдения.....	26
Сервер сбора.....	27
Дополнительное технологическое оборудование.....	29

ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Хроматограф	30
Блок подготовки воздуха	30
Дегазатор	30
Газо-воздушная линия (ГВЛ)	31
Суммарный газоанализатор	31

ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС (ИВК)

32

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

36

ЗАПАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

37

БЫТОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

И СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

38

КОМПЛЕКТ ИНСТРУМЕНТОВ

39

ДОМ-ВАГОН

40

НАЗНАЧЕНИЕ СТАНЦИИ

Станция геолого-технологических исследований (ГТИ) «Кедр-101» предназначена для сбора регистрации, отображения и обработки данных о ходе технологического процесса строительства скважин и обеспечивает возможность дальнейшей интерпретации зарегистрированных данных и проведения технологии.

Функциональные возможности

- проведение геологических, технологических и геохимических исследований в процессе бурения вертикальных, наклонно-направленных скважин на нефть и газ, проводить обработку и интерпретацию геолого-технологической информации с использованием современных компьютерных технологий;
- сбор, хранение и отображение данных о ходе технологического процесса строительства скважин;
- контроль количества, состава, состояния и расхода технологических жидкостей, используемых в процессе производства работ, керна, шлама;
- выдача текущей информации о выполнении этапов и режимов работ на информационные табло с возможностью предупреждения о возможных осложнениях и аварийных ситуациях в процессе производства работ;
- производство работ в регионах со сложными геолого-техническими условиями проводки скважин (высокое содержание сероводорода, аномально высокие пластовые давления, катастрофические поглощения бурового раствора и т. д.);
- оптимизация процесса бурения;
- контроль соблюдения технологического режима бурения;
- литологическое расчленение разреза;
- прогнозирование и определение момента вскрытия пластов.

Концепция

За последние 10 лет технологии шагнули далеко вперёд и в эпоху цифровых и сетевых технологий появляются всё новые возможности для проектирования интеллектуальных, функциональных и гибких систем. Шагая в ногу со временем мы хотим предложить современную концепцию цифровой станции ГТИ. Наш подход обеспечивает выполнение помимо основных функций станции ГТИ, ещё ряда дополнительных нововведений, которые прослеживаются на всех уровнях работы со станцией, начиная от датчиков, заканчивая удалённым администрированием.

Наш подход к разработке информационно-вычислительного комплекса станции ГТИ строится на нескольких базовых концепциях:

1. Исключение человеческого фактора. Здесь можно говорить о снижении необходимости привлечения высококвалифицированных специалистов к работе со станцией непосредственно на местах эксплуатации. Достигается это следующими отличительными особенностями:

- удалённое управление и администрирование станции (например один высококвалифицированный специалист геофизик может удалённо и полностью «вести» несколько скважин, в то время как на местах эксплуатации рутинную работу выполняют «подсобники»)
- цифровые интеллектуальные датчики и устройства станции (возможность самодиагностики оборудования; возможность получения данных из датчика сразу в физических единицах, что позволяет обойтись без калибровки и настройки на месте эксплуатации; получение всех инженерных данных с датчика, что позволяет включить его в работу в автоматическом режиме; отсутствие жёсткого соответствия «канал-датчик»)
- высокая помехоустойчивость оборудования станции (минимизация аналоговых трасс, исключение наводок, помех и скачков)
- многоуровневый контроль целостности данных (реальновременная проверка корректности данных от датчиков к системе сбора, от системы сбора к серверу сбора)
- система уровней доступа пользователей (есть возможность создавать пользователей и назначать им права, во избежание изменения «жизненно важных» настроек регистрации неквалифицированным персоналом).

2. Обеспечение прозрачности получаемых данных. К сожалению «подтасовка» фактов имеет место при возникновении аварийных и нештатных ситуаций на буровых. Наш подход позволяет исключить подобные явления следующим образом:

- использование датчика точного времени (GPS/Глонасс) с возможностью синхронизации системы сбора по абсолютному спутниковому времени (исключение умышленных временных петель и пропусков в материале; дополнительный функционал: получение координат станции, что призвано облегчить логистику и навигацию на предприятии; синхронизация по времени множества буровых для создания центров мониторинга или централизованного хранения данных)
- регистрация не только рассчитанных технологических параметров бурения, но и первичных «сырых» данных с оборудования и датчиков (что призвано помочь досконально разобраться в сути процесса при возникновении нештатных ситуаций)
- регистрация событий сервера сбора, комментариев операторов, данных видео и переговорных устройств (таким образом мы имеем срез данных в любой момент времени со всех возможных устройств, включая действия и переписку операторов).

3. Высокие эксплуатационные характеристики. Это ряд мер, который позволяет сократить трудозатраты персонала, сократить время монтажа и ввести дополнительный удобный функционал, а именно:

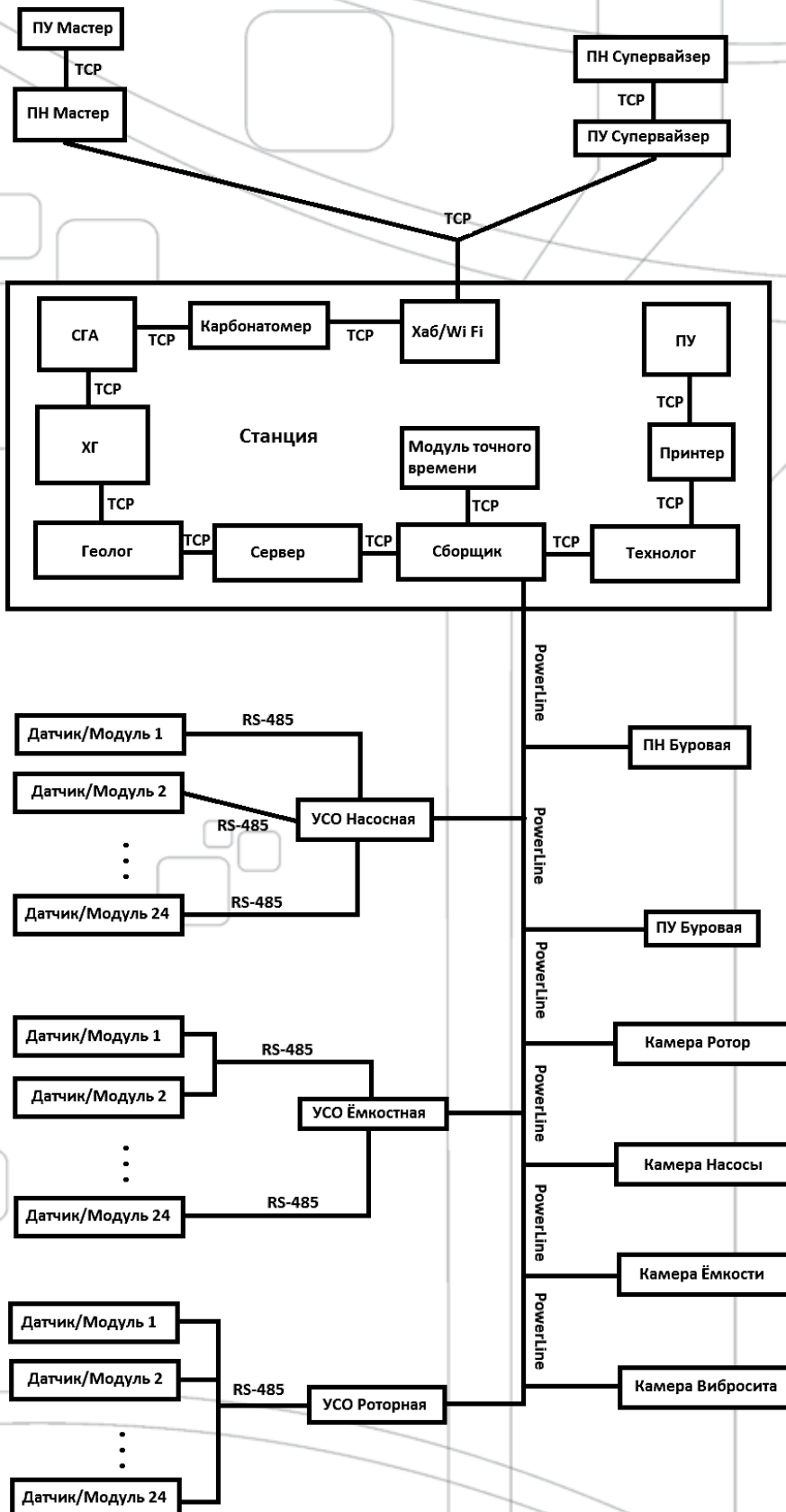
- унификация и взаимозаменяемость отдельных узлов и элементов оборудования станции
- самодиагностика, фиксация ошибок и неисправностей оборудования станции
- хранение инженерной информации об оборудовании в самом оборудовании (серийные номера, калибровки, названия, время наработки и др.)
- высокие характеристики отказоустойчивости, низкие погрешности измерений
- универсальные монтажные комплекты, позволяющие в большинстве случаев произвести монтаж оборудования станции без сварочных работ
- коммутация выносного оборудования системы сбора со станцией производится одним 2-х жильным кабелем
- масштабируемость системы сбора данных
- ремонтпригодность оборудования станции на местах эксплуатации при наличии ЗИП
- регистрация параметров, согласно международным требованиям, до 10 раз в секунду
- построение топологии подключенных датчиков и устройств станции в реальном времени
- кроссплатформенность программного обеспечения (Windows, Linux, Android, MacOS)
- возможность усреднения и фильтрации измеряемых параметров непосредственно в датчиках, что позволяет получать гладкие линии без запаздывания в сервере сбора
- возможность непрерывной записи не только усреднённых данных параметра, но и его минимальных и максимальных значений за шаг дискретизации (например для выявления подклинок, затяжек или посадок)
- экспорт данных из собственного формата в другие популярные форматы (las, der, wits), также и в реальном времени
- наличие у всех датчиков помимо цифрового сигнала ещё и стандартного токового выхода 4-20 мА (даже у импульсных датчиков и ДОЛа).

4. Высокое качество собственного производства оборудования и программного обеспечения: политика качества на предприятии, соблюдение всех норм и ГОСТов, использование только качественных компонентов с мировым именем, техническая поддержка на всех уровнях работы со станцией.

5. Безопасность: всё выносное оборудование выполнено в искро-взрывобезопасном исполнении.

- 6. Эмуляция бурения скважины.** В программном обеспечении реализована функция «виртуальная буровая». Смысл и механизм следующий: Если взять сохранённую базу с первичными данными с какой-либо отработанной скважины и загрузить в наш ИВК, то можно без оборудования и датчиков полностью производить все работы оператора станции при строительстве скважины: заново калибровать параметры, настраивать компоновки, глубины и др. - все необходимые параметры и заново бурить скважину (начиная с любого момента времени). Причём и конечный результат (база данных с расчётными и калиброванными параметрами) тоже может быть различным, в зависимости от текущих настроек и калибровок в программном обеспечении. Это создано для первичного ознакомления с программой и ИВК и обучения специалистов, а также для отладки работы ИВК (например как лучше можно было бы отработать ту или иную ситуацию на буровой, прогоняя её потом несколько раз с подбором различных комбинаций настроек параметров и калибровок).
- 7. Комплексные поставки** ООО «Геофизмаш» оборудования различного направления, что позволяет заказчику избежать проблем множества поставщиков.

СОСТАВ



СОСТАВ

В общем случае станция ГТИ Кедр 101 имеет следующий состав:

- Датчики для измерения параметров бурения;
- Технологическое оборудование;
- Газоаналитическое оборудование и аппаратура;
- Аппаратура и оборудование для геологических и геохимических исследований;
- Рабочие места специалистов;
- Запасные изделия и принадлежности;
- Информационно-вычислительный комплекс;
- Бытовое оборудование, инструменты;
- комплект эксплуатационной документации
- Вагон-дом и системы жизнеобеспечения.

Все датчики представляют собой цифровые, интеллектуальные и независимые устройства. В общем случае датчик состоит из первичного преобразователя, платы обработки сигнала, корпуса и монтажного комплекта. Первичные преобразователи выбираются исходя из условий лёгкой доступности и надёжности элементов. Платы обработки сигналов едины у всех датчиков и отличаются только прошивкой. Эта унификация позволяет избавиться от большой номенклатуры различных изделий и ЗИП для станции, а ремонт сводится к оперативной перестановке или замене платы с последующей прошивкой под конкретный датчик. Данная плата обеспечивает алгоритм работы с тем или иным датчиком, хранит калибровки датчика, и служебную информацию (серийный номер, название датчика), обеспечивает передачу данных в цифровом виде по специальному протоколу. Есть возможность самодиагностики, фиксации ошибок и неисправностей датчика, что упрощает выявление неполадок и их оперативное устранение. Таблица калибровок индивидуальна для каждого датчика и формируется при поверке датчика в метрологических службах. Таким образом, имея калибровку датчика в самом датчике мы получаем возможность измерять параметр сразу в физических единицах, а необходимость калибровки на месте и вовсе пропадает. Корпуса датчиков выполнены из сталей стойких к агрессивным средам. Монтажные комплекты универсальны, имеют несколько степеней свободы и в большинстве случаев обеспечивают монтаж датчиков в необходимых местах без сварочных работ. Благодаря модульной конструкции датчиков возможна оперативная замена вышедшего из строя элемента на местах эксплуатации станции.

ДАТЧИК ОБОРОТОВ ЛЕБЁДКИ (ДОЛ)



Предназначен для определения скорости, количества оборотов и направления вращения барабана лебедки буровой установки и расчета текущего положения талевого блока. Представляет собой «шайбу» с вращающейся внутренней частью. По принципу действия - это энкодер, имеет зубчатое колесо и 2 считывающих индуктивных датчика. Индуктивные первичные преобразователи исключают неисправности, связанные с запылением/загрязнением чувствительных элементов. Имеет высокую надёжность и точность. Благодаря конструктивным особенностям и наличию монтажного комплекта, может устанавливаться соосно в торец вала буровой лебёдки (в разрыв перед пневмомуфтой), либо вращение на него может передаваться через зубчатый ремень или гладкий пассик. В большинстве случаев монтаж датчика осуществляется без сварочных работ. Блок электроники быстроръёмный и не требует демонтажа механической части датчика и остановки буровой лебёдки. Комплектуется лазерным дальномером для повышения качества калибровки датчика.

Также в состав станции входит датчик оборотов ротора и ходов насоса с магниточувствительными первичными преобразователями, который также может работать в качестве ДОЛа. Представляет собой датчик оборотов с двумя датчиками Холла внутри. В режиме ДОЛа оба датчика Холла участвуют в определении вращения и счёта оборотов, а в режиме датчика оборотов задействован только один датчик Холла и в случае его отказа счёт частоты оборотов переключается на другой датчик Холла, тем самым по-

вышается его ресурс. Комплектуется магнитами. Благодаря своему принципу действия может устанавливаться в любом месте в непосредственной близости от крутящихся частей вала (или барабана) буровой лебёдки (в свою очередь на крутящийся элемент размещаются магниты), бесконтактный метод счёта.

Диапазон измерений	не ограничен и задаётся калибровкой
Выходной сигнал цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20
Погрешность измерения, м, не хуже	0,01

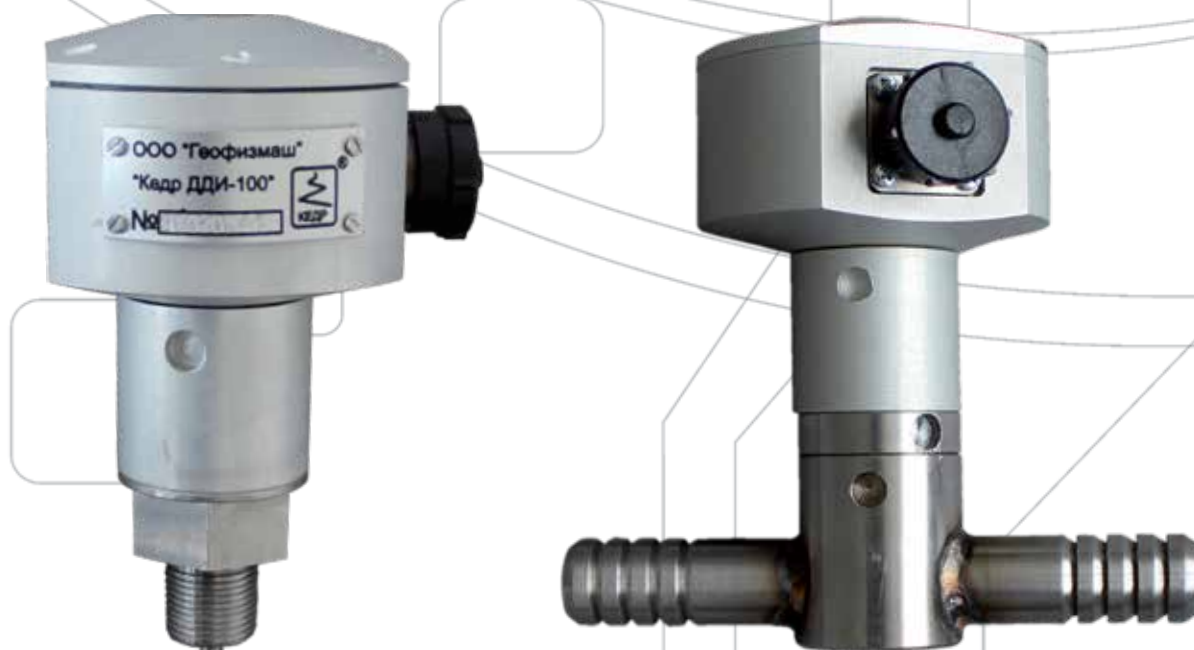
ДАТЧИК ВЕСА НА КРЮКЕ



Предназначены для определения натяжения мертвого конца талевого каната буровой установки. Имеет 4 исполнения: до 6 тонн (канат 12, 18, 20) до 18 тонн (канат 22, 25, 28), до 30 тонн (канат 28, 32, 35), до 50 тонн (канат 35, 38, 42, 44). Корпус датчика выполнен из калёной рессорной стали и одновременно является и измерительной балкой, что исключает паразитные люфты и гистерезис, а отсутствие силовых резьбовых соединений повышает надёжность и точность датчика в целом. Комплектуется съёмным механизмом. Имеет высокую точность, разрешение и термокомпенсацию.

Разрешение, т, не более	0,05
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20
Погрешность измерений, %, не хуже	1

ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ КЛИНЬЕВ



Предназначен для определения состояния клиньев ротора буровой установки. Представляет собой датчик давления в тройнике со средоразделителем. Устанавливается в разрыв пневмолинии. Датчик регистрирует изменение давления в пневматической системе привода клиньев. Быстрострельный, не требует монтажных приспособлений (кроме хомутов). Есть возможность исполнения датчика в виде обыкновенного датчика давления со стандартной присоединительной резьбой M20x1,5.

Диапазон измерений, атм	0 – 25
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20
Погрешность измерений, %, не ниже	1

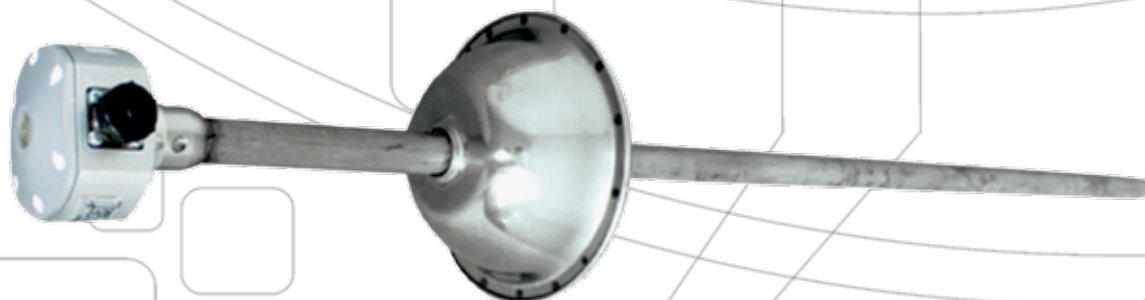
ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ



Предназначены для измерения давления бурового расхода на входе в скважину, в затрубном пространстве и в дросселирующей линии. Имеет 3 исполнения: до 250 атмосфер, до 400 атмосфер, до 1000 атмосфер. Имеет стандартную манометрическую присоединительную резьбу M20x1,5. Комплектуется тройником, поршневым средоразделителем (свариваемым в трубу), либо мембранным средоразделителем с резьбами M20x1.5 и вентилем высокого давления, который позволяет производить замену датчиков давления без сброса давления в системе. Имеет высокую точность, разрешение и термокомпенсацию.

Погрешность измерений, не хуже, %	1
Разрешение, не менее, атм	1
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20

ДАТЧИК УРОВНЯ ЖИДКОСТИ



Предназначен для измерения уровня бурового раствора рабочих, приемных и доливных емкостях буровой установки. Предлагается 2 типа датчиков: герконовый и ультразвуковой. Герконовый датчик представляет собой трубу из нержавеющей стали, внутри которой расположена линейка герконов. По этой трубе перемещается поплавок с магнитами. Не обладает избирательностью к поверхности жидкости.

Ультразвуковой датчик действует по принципу эхолота. Имеет узкую направленность. Имеет компактные размеры.

Диапазон измерений	
герконовый, м	0-2, 0-3
ультразвуковой, м	0-5
Погрешность, %, не более	1
Разрешение, м	
герконовый, м	0,01
ультразвуковой, м	0,001
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, МА	4 – 20

ДАТЧИК КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА РОТОРА



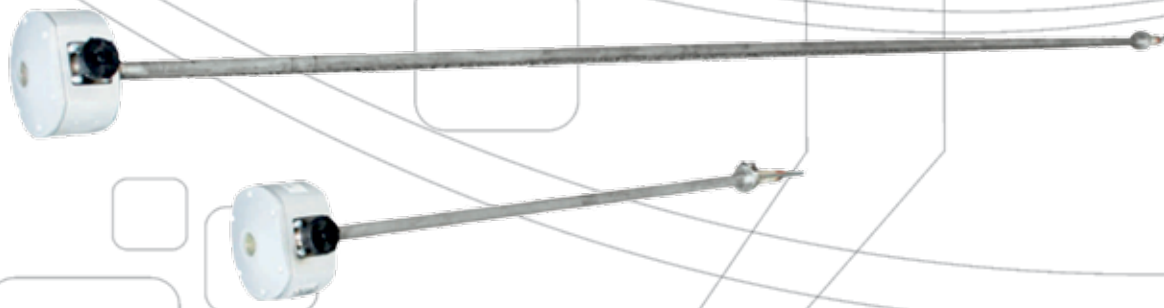
Предназначен для измерения крутящего момента на роторе буровых установок. Предлагается 2 типа датчиков: механический и электронный. Механический датчик применяется на буровых установках с цепным приводом. Измерение момента на роторе производится путем измерения усилия, создаваемого цепью привода ротора на ролик-натяжитель, под которым в свою очередь находится упругая измерительная балка (из калёной рессорной стали).

Электронный датчик применяется на буровых установках с электрическим приводом. Представляет собой клещи для измерения тока (и переменного, и постоянного). Измерение момента на роторе производится путем измерения питающего буровые двигатели тока. Быстросъёмный, не требует монтажных приспособлений.

В качестве датчика реактивного момента стола ротора можно применять датчик натяжения 6 тонн.

Диапазон измерений (угла), °	
механический, т	0-6
электронный, А	0-1000
Погрешность	
механический, %, не более	2
электронный, % , не более	1
Разрешение	
механический, т	0,05
электронный, А	1
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20

ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ЖИДКОСТИ



Предназначен для измерения температуры бурового раствора на входе в скважину и на её выходе. Представляет собой трубку диаметром 15 мм с чувствительным элементом на конце. Длина трубки варьируется от 60 см до 3 м. Чувствительный элемент расположен в медной части корпуса и заполнен термопастой, что обеспечивает быструю теплопередачу и высокую скорость реакции на процессы. Тепловая инерция сведена к минимуму путём введения композитной вставки между чувствительным элементом в медном корпусе и остальным корпусом датчика. Как правило измерение температуры производится в рабочих/приёмных ёмкостях и в желобе. Датчики комплектуется универсальными монтажными комплектами. Также предусмотрено исполнение датчика для установки в манифольд.

Диапазон измерений, °С	55 – 125
Погрешность %, не более	0,5
Разрешение, °С	0,0625
Постоянная времени, с, не более	5
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20

ИНДИКАТОР РАСХОДА БУРОВОГО РАСТВОРА НА ВЫХОДЕ



Предназначен для оценки расхода бурового раствора на выходе из скважины. Содержит цифровой магнитоиндуктивный датчик угла, совмещённый с лопастью. По отклонению лопасти, погруженной в поток промывочной жидкости, фиксируется её расход. Монтируется на открытые и закрытые желоба диаметром от 300 до 1000 мм. Имеет регулируемый противовес лопасти для настройки чувствительности датчика. Данный метод даёт качественное понятие о расходе жидкости.

Диапазон измерений (угла), °	0-90
Погрешность, %, не более	1
Разрешение, °	0,5
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20

ДАТЧИК МОМЕНТА НА МАШИННОМ КЛЮЧЕ

Предназначен для измерения величины момента свинчивания труб. Используется датчик натяжения в исполнении на нагрузку 6 тонн.

Диапазон измерений, т	0 – 6
Погрешность измерений, %, не хуже	1
Разрешение, т, не менее	0, 0,1
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20

ДАТЧИКИ ХОДОВ НАСОСОВ И ОБОРОТОВ РОТОРА

Предназначены для определения числа ходов насосов и оборотов ротора. Представляет собой нержавеющую трубку с датчиком Холла в конце. Комплектуется магнитами. Благодаря своему принципу действия может устанавливаться в любом месте в непосредственной близости от крутящихся частей вала бурового насоса или ротора (в свою очередь на крутящийся элемент размещаются магниты), бесконтактный метод счёта, большое расстояние срабатывания (до 60мм). Комплектуется универсальным монтажным комплектом. Имеет возможность работать в нескольких режимах: частотомер (измерение ходов насоса и оборотов ротора в минуту), счётчик оборотов (измерение количества ходов насоса и оборотов ротора за интересующее время), энкодер (магнитный ДОЛ), датчик приближения (датчик клиньев).



Диапазон измерений, ход/мин	0-5000
Погрешность, %, не более	0,5
Разрешение, ход/мин	0,2
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20

МОДУЛЬ АНАЛОГОВЫХ ДАТЧИКОВ



Это универсальный адаптер, позволяющий подключать большинство аналоговых датчиков сторонних производителей к цифровой станции ГТИ. Обеспечивает необходимое питание датчиков.

Входные сигналы	0-20 мА, 4-20 мА, 0-5 В, 0-10 В, импульсный, энкодеры
Количество подключаемых датчиков	
аналоговые	2
импульсные	2
энкодер	1
Питание датчиков, в	5, 12, 24
Выходной сигнал	
цифровой	RS-485
токовый, мА	4 – 20

ДАТЧИКИ СТОРОННИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

В состав системы сбора информации могут быть включены следующие датчики:

- датчики расхода бурового раствора (ультразвуковые, электромагнитные)
- датчики плотности бурового раствора (ареометрические, дифманометрические, радиоактивные, вибрационные)
- преобразователи сопротивления бурового раствора (резистивиметры)
- датчики уровня (магнитострикционные, радарные).

Устройство связи с объектом (УСО). Предназначено для сбора информации с датчиков и последующей передачи в сервер сбора, а также для обеспечения питания и защиты датчиков. УСО представляет собой самостоятельный блок, устанавливаемый на буровой. Имеет 12 портов RS-485 для подключения датчиков и порт PowerLine для подключения к системе сбора информации. На буровой может работать одновременно несколько УСО. Все УСО одинаковы и для удобства монтажа сети датчиков располагаются в разных помещениях буровой станции (например в роторной, насосной и ёмкостной). Данные со всех датчиков концентрируются в данном устройстве. УСО преобразует входящую информацию с датчиков в единый пакет данных и отправляет в сервер сбора. УСО содержит блок питания для питания датчиков и энергетические барьеры для обеспечения взрывозащиты сети датчиков типа «искробезопасная сеть». Со стороны УСО все датчики абсолютно одинаковы, поэтому подключение ведётся без ограничений типа «канал-датчик». Предусмотрена возможность подключения нескольких УСО к линии, что открывает возможности к неограниченной масштабируемости системы.

Отдельно хочется выделить **линию связи «станция-буровая»**. Это современное, надёжное и технологичное решение для питания и информационного взаимодействия с выносным оборудованием всего по 2 жилам любого кабеля. Физический интерфейс кабеля – PowerLine (на линию питания накладывается модулированный высокочастотный сигнал), логический — обыкновенная компьютерная сеть TCP/IP. Данный подход позволяет подключить всё выносное оборудование на буровой одним двухжильным кабелем длиной до 300 м по принципу локальной компьютерной сети.

Сеть УСО и датчиков/модулей образует **систему сбора информации**. Система сбора допускает «горячее» подключение/отключение датчиков и оборудования. При подключении датчика или устройства система мгновенно его находит, автоматически определяет все необходимые параметры найденного устройства и предоставляет информацию оператору. Информация о системе сбора формируется в реальном времени в виде динамической графической дерево-подобной карты устройств. На ней можно наблюдать всю топологию сети (какие устройства/датчики подключены, какой датчик подключен к тому или иному УСО и к каким именно портам), названия устройств и датчиков, их серийные номера и текущие значения. Далее оператор станции, например, может назначить вновь появившийся датчик на регистрацию того или иного параметра используя встроенные калибровки, либо, добавив свои. Система сбора обновляет всю информацию со всех устройств и датчиков 10 раз в секунду, что соответствует европейским стандартам регистрации. При подобном комплексном циф-

ровом подходе ведётся многоуровневый контроль целостности данных, что исключает потери даже одного бита данных при регистрации. Внутри станции предусмотрено отладочное УСО для проверки, отладки и ремонта датчиков.

Станция комплектуется модулем точного времени на основе высокоточного GPS/Глонасс приёмника. Это позволяет синхронизировать работу системы сбора по абсолютному **UTC времени**. Таким образом мы исключаем преднамеренные и непреднамеренные петли и пропуски в регистрируемом материале. Также это может быть полезно для автоматической привязки данных при составлении геологического среза большой территории. Попутно мы ещё имеем абсолютные координаты скважины в пространстве, что поможет оптимизировать логистику и построение маршрутов.

Станция предполагает использование цифровых мультимедийных устройств. Сюда можно причислить видеонаблюдение, переговорное устройство и пульта наблюдения. **Видеонаблюдение** представляет собой систему из одной или нескольких стандартных IP-камер, расположенных в различных местах на территории буровой или на улице. Каждая камера — это независимое и законченное устройство. Подключение камер может производиться в любой последовательности и в любом месте к линии PowerLine, либо к обычной сети Ethernet или Wi-Fi.

Цифровое переговорное устройство (ПУ) представляет набор блоков с необходимым набором функций. Каждый блок это независимое и законченное устройство и соответствует одному абоненту в сети. Подключение абонентов может производиться в любой последовательности и в любом месте всё к тем же сетям PowerLine, Ethernet или Wi-Fi. Поскольку система голосовой связи цифровая, она может быть наделена множеством различных функций: режимы связи (селекторная, конференция, адресная), режим наблюдения/прослушки, регистрация голосовых сообщений на сервере сбора (запись файлов общепринятых стандартов аудиозаписи с дата-временными метками) и др.

Пульт наблюдения (ПН) это обобщённая формулировка мониторов бурильщика, супервайзера, мастера и др. Пульт наблюдения бурильщика представляет собой защищённый промышленный монитор (с повышенной яркостью и контрастностью) со встроенным компьютером. Подключение производится в любом месте в сеть PowerLine. Сервер сбора производит построение данных, а ПН подключившись к серверу отображает информацию как в текстовом, так и в графическом виде.

Для мастера, супервайзера и других наблюдателей на территории горюда при буровой, роль ПН может выполнять любой компьютер, планшет



или даже телефон, предварительно подключившись к сетям Ethernet или Wi-Fi станции ГТИ. Любой наблюдающий пользователь может настраивать себе экран по своему вкусу (графический/числовой вид, размеры и цвета линий, знаков, количество отображаемых параметров, графики по глубине или времени и др).

Сервер сбора. Ключевой элемент в структуре станции. Он управляет всем оборудованием станции, является хранилищем всех данных и содержит информационно-вычислительный комплекс. Представляет собой серверный компьютер повышенной надёжности с высокой производительностью. Надёжное хранение данных обеспечивается RAID-массивом из нескольких специальных жёстких дисков. Вся хранимая информация распределяется и дублируется по дискам таким образом, что при неисправности какого-либо сектора или диска в целом информация остаётся в полной сохранности. Благодаря серверному подходу мы можем строить на территории буровой и городка сети из оборудования любой сложности. Также мы снимаем вычислительную нагрузку с компьютеров операторов станции, мастера, супервайзера и др. А значит для контроля и наблюдения за процессом бурения возможно использовать даже самые производительные компьютеры и даже мобильные устройства (планшеты, смартфоны) всего лишь подключившись к сети. Это справедливо и для операционных систем: управлять и отслеживать процесс строительства скважин возможно не только с любого компьютера, но и используя различные операционные системы (различные версии Windows, Linux, Android,

OS), не опасаясь «зависаний», отказов, перезагрузок, ошибок и неверного отображения экранов. Как и во всех серверных системах здесь предусмотрены уровни доступа. Разные уровни доступа подразумевают разные ограничения на выполнения действий. Например мастеру, супервайзеру или бурильщику необходимо и достаточно только просматривать информацию о строительстве скважины в графическом или текстовом виде, имея при этом возможность конфигурации форм и форматов отображения под себя. Оператору станции ГТИ необходим ещё доступ к просмотру и настройкам различных параметров регистрации и оборудования. И есть ещё администраторы, которые имеют полный доступ и способны конфигурировать систему на любом уровне (и настройки самого сервера сбора, и программы, и прошивки оборудования). Эти права как правило остаются за разработчиками или техподдержкой во избежание неверных действий со стороны неквалифицированного персонала. Сервер ведёт подробный журнал с дата-временными метками, в котором фиксируются любые изменения состояния системы, действия любых пользователей, отказы, ошибки, отключения/подключения оборудования, выходы за граничные условия и многое другое. ИВК записывает все «сырые» данные (коды) с датчиков и оборудования, а также калиброванные и расчётные параметры. Помимо этого хранятся все настройки ИВК и калибровки датчиков. Таким образом мы имеем мощную централизованную базу данных по всем аспектам станции. Простыми операциями мы можем оперативно получить срез (на определённое время или глубину, или их интервале) по всем параметрам станции (как рассчитанных так и «сырых», с возможностью пересчёта по другим калибровкам): датчики, калибровки, видеокамеры, переговорное устройство, журнал и др. Особенно это актуально при расследовании аварий и различных нестандартных ситуаций.

Помимо прямых задач, станция ГТИ может автоматически выполнять множество сопутствующих административно-организационных функций: ведение различных журналов для операторов, инвентаризация и отслеживание перемещений оборудования, ежесуточные отчёты операторов, акты о выходе из строя и ремонте оборудования, статистики по наработке датчиков и оборудования, заявки на ЗИП и др., что призвано облегчить жизнь операторам станции, некоторым надзорным и ремонтным службам.

Подобная концепция станции ГТИ подразумевает удалённый просмотр данных, а также управление и администрирование станцией. На основе современных технологий в станции ГТИ имеется возможность создавать центры **удалённого мониторинга** любой сложности и с любым уровнем доступа. Высокий уровень автоматизация ИВК и оборудования позволит допускать к работе со станцией специалистов с невысокой геофизической подготовкой, стажёров или же только персонал для технического обслуживания станции, а контроль за строительством скважины и анализ ситуа-

ции в реальном времени удалённо с дома или офиса может осуществлять квалифицированный геофизик. Он также может удалённо отдавать распоряжения или комментировать действия по переговорному устройству любому абоненту на буровой станции или в городке. Возможен удалённый просмотр видеокамер, карты датчиков, графиков и др. Возможна удалённая настройка параметров регистрации. Производитель станции или техническая поддержка с правами администратора может удалённо редактировать прошивки, изменять программы ИВК и настраивать сервер сбора.

Все без исключения программы, прошивки, инструкции, паспорта и сертификаты хранятся на сервере разработчика и актуальны на текущее время. При необходимости, документы или программное обеспечение можно скачать с официального сайта в любой момент. На территории производителя постоянно ведётся отладка, корректировка и совершенствование оборудования и алгоритмов. В следствие чего выходят всё новые и новые версии программ, прошивок и серверов, стабильные версии которых будут находиться на сервере производителя станций. Сервер станции ГТИ и ИВК предоставляют возможность автоматического обновления всех своих компонентов вплоть до прошивок датчиков только с серверов производителя.

В состав станции могут входить следующее **дополнительное технологическое оборудование:**

- Бесперебойные источники питания
- Кабельное хозяйство (применяются морозостойкие экранированные силиконовые кабеля с двойной изоляцией. Обладают высокой механической прочностью и малым радиусом изгиба. Стойкие к растворителям, кислотам и щелочам, не распространяют горения)
- Фотоаппарат
- Радиостанции с зарядным устройством
- Системы беспроводной связи WiFi
- Сетевые концентраторы
- Принтер МФУ
- Флеш-карты памяти
- Комплект быстросъемных влагостойких разъёмов для подключения датчиков и др.

Хроматограф. В составе станции применяется хроматограф Хромопласт. Также мы предоставляем возможность подключения в систему сбора информации хроматографов различных производителей.

Блок подготовки воздуха. Предназначен для фильтрации и придания газу-носителю необходимого давления и устранения влажности перед подачей в хроматограф. Включает в себя бесшумный компрессор с давлением нагнетания до 6 атм., фильтры различного назначения и инновационный мембранный осушитель, не требующий обслуживания и просушки.



Дегазатор. Предназначен для извлечения и передачи по газо-воздушной линии содержащихся в буровом растворе газов для их последующего анализа суммарным и покомпонентным газоанализатором с целью проведения газового каротажа. Состоит из взрывозащищённого асинхронного трёхфазного двигателя, перемешивающего устройства QGM и блока управления двигателем. Обеспечивает высокий коэффициент дегазации. Дегазация не зависит от текущего уровня раствора. Блок управления соединяется с системой сбора как обычный датчик и позволяет удалённо управлять двигателем, а также фиксировать все данные по работе дви-

гателя (напряжения, токи по фазам, направлении и скорость вращения и др.). По потребляемому двигателем току мы можем косвенно судить о вязкости раствора. В состав станции могут быть включены и пассивные дегазаторы поплавкового типа.



Газо-воздушная линия (ГВЛ). Предназначена для транспортировки дегазированной смеси в хроматограф. Представляет из себя силиконовую трубку с внутренним диаметром 4-6 мм и длиной 150 м. Комплектуется влагоотбойником, фильтром, ротаметром.

Суммарный газоанализатор. В составе станции используются устьевые газоанализаторы. Устьевые приборы устанавливаются на буровой над виброситами или на устье скважины, имеют оптический, электрохимический (твердотельный) или термокаталитический детекторы. Позволяют исключить время задержки по ГВЛ. Применяются детекторы, чувствительные к углеводородным газам, сероводороду и углекислому газу.

Программный комплекс станции ГТИ предназначен для автоматизированного контроля процесса бурения нефтегазовых скважин, проведения геолого-технологических и геохимических исследований, с целью оперативного управления бурением и обеспечения безаварийности и безопасности проводки скважин. Подобный программный комплекс позволяет наблюдать за процессом бурения в реальном масштабе времени, получать полную и объективную информацию со скважин, контролировать процесс бурения и оперативно принимать решения по оптимизации строительства скважин, находясь даже на значительном удалении от буровой.

Основными назначениями программного комплекса являются:

- Сбор, регистрация, визуализация, обработка и передача геолого-технологической информации в режиме реального времени
- Непрерывный контроль строительства скважины на соответствие проекту на бурение
- Прогнозирование и предупреждение возникновения аварийных ситуаций и осложнений в реальном времени
- Газовый каротаж
- Раннее обнаружение газонефтеводопроявлений и поглощений при бурении
- Оптимизация процесса углубления скважины в зависимости от геологических задач
- Идентификация и определение продолжительности технологических операций
- Оптимизация спуско-подъемных операций.

Эксплуатационное назначение программного комплекса заключается в использовании результатов его работы в качестве основного средства для получения характеристик, вскрываемого скважиной разреза в полевых (первичных, в процессе бурения) и камеральных (заключительных, по окончании бурения скважины) условиях.

Программный комплекс имеет простые и понятные интерфейсы, гибкие в настройке. Предусмотреть возможность эксплуатации программы пользователем, не имеющим специальной технической подготовки.

Программный комплекс обеспечивает следующие возможности:

- в реальном времени должен быть обеспечен непрерывный опрос датчиков технологических параметров с периодичностью не более 0.1 с
- настройка соответствия измеряемых параметров и датчиков
- калибровка измеряемых параметров и датчиков
- настройка системы для автоматического распознавания текущих операций: бурение, СПО, наращивание, промывка, проработка
- настройка частоты опроса датчиков
- настройка частоты регистрации данных по времени (от 0,1 до 10 сек)
- настройка частоты регистрации (шага каротажа) данных по глубине (от 0,1 до 1 м)
- усреднение, масштабирование, фильтрация, фиксация регистрируемых параметров
- настройка путей сохранения данных
- настройка данных скважины
- настройка геометрии скважины
- настройка геометрии инструмента
- настройка компоновки свечей
- настройка параметров отставания
- возможность ввода комментария/сообщения в процессе бурения
- индикация и сигнализация о выходе заданных параметров регистрации за допустимые пределы
- формирование массивов исходных данных и вычисляемых данных с привязкой к календарному времени (космическому)
- возможность настройки регистрируемых данных
- регистрация данных по времени, по глубине и глубине «с отставанием»
- визуализация параметров на экранах дисплеев в заданном внутреннем регламентом виде
- возможность просмотра данных в графическом и цифровом виде
- режим «Наблюдение» - отображение данных реального времени и режим «Ретро» - просмотр ранее зарегистрированных данных
- возможность выбора для просмотра любого набора регистрируемых данных возможность вывода данных по времени, глубине и глубине «с отставанием»
- возможность изменения интервалов времени или глубины, видимых на экране (для времени - от 5 минут до 24 часов, для глубины от 1 до 2000 метров)
- возможность редактирования масштабов представления данных
- возможность редактирования и сохранения экранных форм — шаблонов
- передача информации для визуализации постам наблюдения
- вычисление и регистрация обязательных параметров:
 - ◇ текущая глубина забоя
 - ◇ глубина положения долота
 - ◇ теоретическая глубина положения долота
 - ◇ положение долота над забоем

- ◇ скорость перемещения инструмента
- ◇ скорость перемещения крюка
- ◇ свеч, труб внутри скважины
- ◇ теоретический вес инструмента
- ◇ вес пустого крюка
- ◇ вес квадрата
- ◇ нагрузка на долото
- ◇ объемы раствора в емкостях, суммарный объём ёмкостей (всех и рабочих)
- ◇ скорость и продолжительность этапов по времени (текущая, средняя за свечу, средняя за рейс, средняя за скважину)
- ◇ скорость или продолжительность бурения (ДМК) по глубине
- ◇ расход бурового раствора по числу ходов насосов
- ◇ время «отставания»
- ◇ глубина «отставания»
- ◇ отставание газов по ГВЛ и хроматографу
- ◇ глубина выхода шлама, газа с учетом времени отставания
- ◇ баланс долива/вытеснения при СПО
- ◇ расчетный объем вытеснения/долива
- ◇ потери раствора по времени и по глубине, за свечу, за рейс, за скважину
- ◇ количество закачанного раствора (по времени и по глубине, за свечу, за рейс, за скважину)
- ◇ наработка талевого каната
- ◇ механическая скорость проходки
- ◇ интервал проходки (за свечу, за рейс, за скважину)
- ◇ число ходов насосов за свечу, рейс, скважину
- ◇ число оборотов долота за свечу, рейс, скважину
- ◇ объём трубного и затрубного пространства
- ◇ номер рейса
- ◇ этап
- ◇ глубина начала и конца рейса
- ◇ время начала и конца рейса
- ◇ способ бурения
- ◇ тип и диаметр долота
- ◇ проходка на долото, износ долота
- ◇ время на свечу
- ◇ труб в свече
- ◇ свеч, труб вне скважины
- ◇ свеч, труб до забоя
- ◇ выявление подклинок
- ◇ вес на крюке
- ◇ состояние клиньев
- ◇ давление в нагнетательной линии
- ◇ давление в затрубном пространстве
- ◇ обороты ротора

- ◇ обороты долота
- ◇ крутящий момент на роторе
- ◇ расход бурового раствора на входе
- ◇ плотность бурового раствора на входе, на выходе и в ёмкостях
- ◇ уровень раствора в ёмкостях
- ◇ положение тальблока относительно стола ротора
- ◇ ходы насосов
- ◇ поток на выходе
- ◇ температура бурового раствора на входе, на выходе и в ёмкостях
- ◇ содержание опасных газов в воздухе
- ◇ момент на ключе
- ◇ текущее время
- ◇ общий газ
- ◇ газовые компоненты (водород, метан, этан, пропан, изобутан, бутан, изопентан, пентан) и их сумма
- ◇ проводимость раствора на входе и выходе
- ◇ минерализация раствора на входе и выходе
- круглосуточная регистрация видеонаблюдения на буровой
- круглосуточная регистрация переговорного устройства на буровой
- ведение журнала событий системы
- настройка соединений приёма и передачи данных
- управление исполнительными модулями системы
- ведение журнала неисправного оборудования
- автоматическое формирование суточных сводок
- Обеспечение устойчивого и круглосуточного функционирования в течение 30 суток; контроля входной, выходной и сохраняемой информации; минимального время восстановления после отказа.

Для полноценного и качественного функционирования станции ГТИ в её состав может входить развитый геологический модуль:

- микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10,
- люминоскоп 3660 А,
- лабораторные электронные весы,
- прибор для определения плотности и пористости образцов,
- карбонатомер автоматический,
- шкаф сушильный,
- комплект оборудования для определения плотности и пористости образцов,
- кондуктомер,
- набор сит из нержавеющей стали,
- комплект устройств, лабораторной посуды, химреактивов и расходных материалов для исследования шлама (на 1000 проб),
- насос вакуумный (малогабаритный),
- термовакуумный дегазатор,
- лаборатория буровых растворов,
- весы торсионные,
- ступка с пестиком (металл),
- пипетка,
- бумага фильтровальная и др.

Для повышения надёжности, безопасности и технологичности в состав станции входят следующие запасные изделия и принадлежности:

- Необходимые комплекты ЗИП для датчиков (первичные преобразователи, электронные платы, расходные элементы и др.)
- Необходимые комплекты ЗИП для технологического оборудования
- Необходимые комплект ЗИП для разъёмных соединений станции.
- Необходимые комплект ЗИП для кабельного хозяйства.
- Баллоны с калибровочным газом (5 л)
- Селикагель индикаторный 5 кг (синий)
- Изолента (ХБ)
- Изолента (ПВХ)
- Лента ФУМ
- Припой
- Флюс (спиртовой, кислотный)
- Герметик ВГО-1
- Термоусадочная трубка (2.5 - 20 мм)
- Набор болтов, винтов и гаек (М3 – М10)
- Магниты неодимовые прямоугольные 25x10x6
- Перчатки диэлектрические
- Информационные табличка «НЕ ВКЛЮЧАТЬ РАБОТАЮТ ЛЮДИ»
- Информационные табличка «ОСТОРОЖНО ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 380 В»
- Маска для работы с опасными веществами
- Силиконовая смазка (аэрозоль)
- Смазка WD-40
- Сетевой фильтр «Пилот»
- Сетевой удлинитель (с подключением к ИБП)
- Картриджи для принтера
- Витая пара уличной прокладки, экранированная, м
- Бумага А4 и др.

Для обеспечения комфортной жизнедеятельности персонала станции ГТИ в её состав могут входить следующие изделия и оборудование:

Водонагреватель-умывальник, кресла операторов, обогреватели маслонаполненные, керамический тепловентилятор, канистры полиэтиленовые пищевые (30л.), СВЧ печь, холодильник, чайник электрический, фильтр для воды, автономный отопитель на дизельном топливе, кондиционер со сплит-системой или оконный, электросушилка для обуви, насос для подкачки воды (ножной либо электрический), мигающий фонарь оранжевого цвета с автономным питанием, электросчетчик, аккумулятор, ЖК телевизор, лампы настольные, плитка электрическая на две конфорки, комплекты спальных принадлежностей, термометр, спецодежда летняя, спецодежда зимняя, аптечка, огнетушители и др.

Для нормального функционирования оборудования и станции в целом, необходимо иметь возможность оперативного ремонта, что в свою очередь определяет следующий набор рекомендуемого инструмента входящего в комплектацию станции:

Тисы слесарные, комбинированный прибор (мультиметр), мегаомметр, пассатижи большие, пассатижи малые, круглогубцы, набор отверток (крестовые и плоские), напильники (круглый, плоский, треугольный), паяльник, набор ключей рожковых гаечных, набор ключей накидных гаечных (размеры 5,5 — 32), набор головок (размеры 5,5 – 32), ключ газовый (большой), ключ газовый (маленький), ключ сегментный 38-42, ключ сегментный 55-60, ножовка по металлу (с полотнами 10 шт), ножовка по дереву, дрель электрическая, набор сверл (диаметром от 1 мм до 10 мм), бокорезы, ключ разводной (размер до 32 мм), набор метчиков (размер от 5 до 10 мм), набор плашек (размер от 5 до 10 мм), рулетка на 30 м, штангенциркуль, угловая шлифовальная машина (болгарка) с отрезными, шлифовальными, зачистными кругами, ножницы по металлу, обжимка RJ, ножницы канцелярские, нож канцелярский, лазерный дальномер 40 метров, ящик для инструментов, линейка металлическая 1м.

Представляет собой мобильное здание-прицеп, установленное на тракторное шасси, предназначенное для эксплуатации в суровых климатических условиях, и обеспечивающее удобное комфортное временное проживания вахтовых бригад и размещение всего необходимого оборудования. Конструктивно вагон-дом включает в себя: каркас, наружную обшивку, внутреннюю обшивку, кровлю, полы, теплоизоляцию, окна и двери, электрооборудование, водоснабжение и канализацию, отопление, вентиляцию, комплект мебели и различное оборудование. Дом-вагон имеет несколько отсеков: тамбур, кухня, геологическая лаборатория, технологическая лаборатория, спальня.

Планировка и комплектация дом-вагона согласуется с Заказчиком. Существует 2 конструктивных решения: дом-вагон со входом с торцевой части, и дом-вагон со входом с боковой части.

Blank lined page for notes with decorative rounded rectangles and faint background lines.



ООО «Геофизмаш»
РФ, г. Саратов, ул. Крайняя, д. 129
+7 (8452) 47 77 00, mail@gfm.ru