

А.6. КОМПЛЕКС СКВАЖИННОЙ АППАРАТУРЫ КАСКАД-76

Общие характеристики комплекса

Назначение

Комплексная скважинная аппаратура предназначена для проведения геофизических исследований открытого ствола вертикальных и наклонно направленных скважин, бурящихся на нефть и газ, заполненных промывочной жидкостью, как при спуске, так и при подъеме комплекса на геофизическом кабеле. Приборы рассчитаны на работу с трехжильным геофизическим кабелем длиной до 7000 метров. Связь с наземным регистратором при передаче команд управления и приеме данных с прибора осуществляется в коде «Манчестер».

Технические возможности

Комплекс позволяет за одну спуско-подъемную операцию получить материал (данные, информацию), достаточный для решения следующих задач:

- литологического и стратиграфического расчленения и корреляции разрезов пробуренных скважин;
- выделения в разрезах скважин коллекторов;
- разделения коллекторов на продуктивные и водоносные, а продуктивных коллекторов на газо- и нефтенасыщенные;
- определения положения контактов между пластовыми флюидами (ГНК, ВНК, ГВК), эффективных газо- и нефтенасыщенных толщин, коэффициентов глинистости, пористости, газо- и нефтенасыщенности, проницаемости.

Комплекс обеспечивает регистрацию:

- гамма-каротажа;
- нейтрон-нейтронного каротажа по тепловым нейтронам;
- многозондового индукционного каротажа;
- многозондового бокового каротажа;
- литоплотностного гамма-гамма-каротажа;
- акустического каротажа (с возможностью работы в режиме АКЦ);
- кавернометрии-профилеметрии;
- инклинометрии;
- резистивиметрии;
- термометрии;
- барометрии;
- потенциала самопроизвольной поляризации (ПС).
- технологических параметров (амплитудные значения ускорений по трем осям в диапазоне $\pm 15g$, натяжение, вращение).

Конструктивное исполнение

Максимальный диаметр скважинных приборов не более 76 мм.

Конструкция комплекса предполагает вертикальную сборку на устье скважины.

Сверху и снизу все приборы оснащены унифицированными соединительными узлами, которые позволяют стыковать приборы в любом порядке, как между собой, так и с кабельным наконечником, обеспечивая надежное электрическое и механическое соединение.

Электромеханические блоки скважинных приборов обеспечивают многократное открытие-закрытие рычагов в скважине с временем открытия-закрытия не более 3 минут.

Питание приборов осуществляется переменным током с частотой 50 Гц и напряжением 220 В.

Диаметры исследуемых скважин от 110 до 350 мм.

Удельное электрическое сопротивление промывочной жидкости не менее 0,02 Омм.

Диапазон рабочих температур применения от минус 10 до плюс 150 °С.

Максимальное рабочее гидростатическое давление 80 МПа.

Все скважинные приборы комплекса обеспечивают время непрерывной работы – не менее 10

часов.

Все скважинные приборы комплекса обеспечивают гарантированное время работы при максимальной температуре 2 часа.

Все приборы хранят в своей внутренней памяти свой идентификационный номер и калибровочные данные.

Чтение идентификационных записей и калибровочных данных осуществляется по отдельным командам от наземного оборудования.

Все приборы изготавливаются и выпускаются по конструкторской документации, разработанной в соответствии с ГОСТ 26116-84.

Комплектность

В состав комплекса входят скважинные приборы:

- прибор интегрального гамма-каротажа с локатором муфт;
- прибор двойного бокового каротажа комплексный;
- прибор двойного нейтронного каротажа;
- прибор литоплотностного гамма-гамма-каротажа с регистрацией диаметра скважины;
- прибор компенсированного акустического каротажа (с возможностью работы в режиме АКЦ);
- каверномер-профилемер скважинный многорычажный;
- прибор пятизондового индукционного каротажа;
- прибор технологический комплексный.

Предусмотрена возможность формирования сборки приборов в зависимости от решаемых задач и геолого-технических условий проведения ГИС.

Дополнительная комплектация

Для обеспечения работы в сборках в комплект поставки входит вспомогательное оборудование:

- Комплект технологической оснастки ТОВ-М (для вертикальной сборки приборов на устье скважины);
- Соединители одношарнирные (СУ-01) – 3 шт;
- Соединители двухшарнирные (СУ-02) - 1 шт;
- Центраторы ЦНТ-76 (ЦНТ-К; ЦНТ-Т) - 2 шт;
- Отклонители съемные – 3 к-та;
- Соединители кабельные «прибор-прибор» (для проверки работы приборов в сборке на базе) – 3 шт;
- Соединитель кабельный «регистратор-прибор» (для проверки работы приборов на базе) – 1 шт;
- Кабельный наконечник НКБ-Т-3-76 или головка переходная 60х70 (ГП-3-60/3-76) – 1 шт.

Технические характеристики приборов

| Прибор интегрального гамма-каротажа с локатором муфт ГК+ЛМ | | |
|--|---|----------------------|
| ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Диапазон измерений | Основная погрешность |
| МЭД естественного гамма-излучения | 0÷250 мкР/ч | 15 % |
| Чувствительность, не менее | 800 (имп/мин)/(мкР/час) | |
| Вертикальное разрешение зонда ГК, м | 0.4 | не более |
| Показания локатора муфт | 100÷4000 ед. АЦП | не нормируется |
| Чувствительность | Увеличение уровня сигнала при прохождении муфты не менее чем в пять раз | |
| Длина прибора, мм | 1485 | не более |
| Диаметр прибора, мм | 76 | не более |
| Общая масса прибора, кг | 45 | не более |
| Диаметр исследуемых скважин, мм | от 110 до 350 | |
| Скорость каротажа, м/ч в терригенном разрезе в карбонатном разрезе | до 600 до 400 | |
| Комбинируемость | транзитный | |
| Положение в скважине | свободное | |

Шифр прибора для заказа: ГК+ЛМ-Т-76-150/80

| Прибор технологический комплексный ПТК | | |
|--|---|-------------------------|
| <p>ПРЕДНАЗНАЧЕН для проведения измерений технологических параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> • скважины - температуры (T°), гидростатического давления (P), удельного сопротивления раствора (ρ_c) • процесса спуско-подъемных операций – натяжения на головке прибора, ускорения по трем осям, напряжения питания сборки и внутренней температуры прибора. <p>Встроенная головка свободного вращения (ГСВ) способствует уменьшению нагрузки на прижимные элементы приборов в скважине во время исследований.</p> | | |
| <p>ПРИМЕНЯЕТСЯ для исследования открытых и обсаженных нефтяных и газовых скважин, заполненных любой промывочной жидкостью.</p> | | |
| <p>РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ контроль натяжения на кабельной головке и движения приборов в скважине, ➤ определение удельного сопротивления промывочной жидкости в интервале исследований, ➤ определение температуры пластов горных пород, геотермического градиента, ➤ определение гидростатического давления по стволу скважины. | | |
| <p>Конструктивно прибор совмещен с ГСВ, термометром, манометром, резистивиметром и центратором. Содержит датчик натяжения, акселерометр, датчик напряжения питания на головке, датчики температуры и давления, блок пятиэлектродного резистивиметра.</p> | | |
| ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Диапазон измерений | Основная погрешность |
| Ускорение движения модуля в трех взаимно перпендикулярных плоскостях | $0 \div 150 \text{ м/с}^2$ | 10% |
| Натяжение | $1.0 \div 30 \text{ кН}$ | 10% |
| Напряжение питания модуля (сборки) | $180 \div 250 \text{ В}$ | 10% |
| Температура | $5 \div 150^{\circ} \text{ С}$ | 0.5° С |
| Давление | $1 \div 80 \text{ МПа}$ | 0.1 МПа |
| Удельное электрическое сопротивление скважины ρ_c | $0.02 \div 30 \text{ омм}$ | $\pm 5\%$ |
| Разрешение: | <ul style="list-style-type: none"> • по датчику температуры 0.01° С • по датчику давления 0.01 МПа | |
| ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | | |
| Длина прибора, мм | 2600 | не более |
| Диаметр прибора, мм | 76 | не более |
| Общая масса прибора, кг | 55 | не более |
| Диаметр скважины, мм | от 110 до 350 | |
| Скорость каротажа, м/час | до 800 | |
| Частота записи, (опросов на 1 м) | $5 \div 10$ | |
| Комбинируемость | транзитный | |
| Положение в скважине | Свободное/ с центраторами | |

Шифр прибора для заказа: ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80

| Прибор двойного бокового каротажа комплексный ПК2БК | | |
|---|--|--|
| ПРЕДНАЗНАЧЕН для измерения кажущегося удельного сопротивления (ρ_k) горных пород, пересеченных бурящейся скважиной, методом двойного бокового каротажа (БК-3, БК-5), потенциала самопроизвольной поляризации (ПС), как от собственного электрода ПС, так и ПС, транслируемой снизу по 3-й жиле, измерения мощности экспозиционной дозы (МЭД) естественного гамма-излучения горных пород, измерений в непрерывном режиме азимута и зенитного угла скважины, а также углов поворота корпуса скважинного прибора относительно магнитного меридиана и апсидальной плоскости скважины. | | |
| ПРИМЕНЯЕТСЯ в открытом стволе нефтегазовых скважин, заполненных водной промывочной жидкостью. | | |
| РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ корреляция разрезов скважин и литологических изменений; ➤ выделение коллекторов в разрезе нефтегазовых скважин; ➤ оценка удельного электрического сопротивления пластов; ➤ оценка насыщенности коллекторов; ➤ определение истинных глубин залегания продуктивных пластов; ➤ контроль направления оси ствола скважины в пространстве. | | |
| ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Диапазон измерений | Основная погрешность |
| МЭД естественного гамма-излучения | 0÷250 мкР/ч | ±15 % |
| Чувствительность, не менее | 800 (имп/мин)/(мкР/час) | |
| Кажущееся удельное электрическое сопротивление ρ_k для зондов БК | 0.2 ÷ 20000 Ом·м | ±5% при $1 < \rho_k < 2000$ Омм ±10% при $2000 < \rho_k < 5000$ Омм ±20% при $5000 < \rho_k < 20000$ Омм |
| Зенитный угол | 0÷120° | ±12' |
| Азимут | 0÷360° | ±(0,125/ sin Θ +0.4)° при 0.5°<DEVI<6.5° и 173.5°<DEVI<179.5° ±1.5° при 6.5°<DEVI<173.5° |
| Угол поворота прибора | 0÷360° | ±(0,125/ sin Θ +0.4)° при 0.5°<DEVI<6.5° и 173.5°<DEVI<179.5° ±1.5° при 6.5°<DEVI<173.5° |
| Дискретность измерений: Зенитного угла Азимута | 0.05° 0.1° | не более не более |
| ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | | |
| Длина прибора, мм | 14315 | не более |
| Диаметр прибора, мм | 76 | не более |
| Общая масса прибора, кг | 290 | не более |
| Диаметр исследуемых скважин, мм | от 110 до 350 | |
| Скорость каротажа, м/ч | до 800 | |
| Комбинируемость | транзитный | |
| Положение в скважине | свободное/ с центраторами/ с отклонителями | |

Шифр прибора для заказа: 2БК3/5+ГК+ПС+ИМП-Т-76-150/80

| Прибор двойного нейтронного каротажа с регистрацией диаметра скважины 2ННК+КВ | | |
|---|--|----------------------|
| ПРЕДНАЗНАЧЕН для измерения водонасыщенной пористости пород методом компенсированного нейтрон-нейтронного каротажа по тепловым нейтронам – 2ННКт. | | |
| ПРИМЕНЯЕТСЯ для исследования открытых и обсаженных нефтяных и газовых скважин, заполненных любой промывочной жидкостью. | | |
| РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ определение пористости пластов; ➤ детальное литологическое расчленение; ➤ выделение газоносных пластов, газожидкостного и водонефтяного контакта; ➤ определение коэффициента газонасыщенности ➤ регистрация диаметра скважины. | | |
| Измерительная установка компенсированного нейтрон-нейтронного каротажа содержит камеру для размещения ампульного источника быстрых нейтронов (Pu+Be, с выходом от $5 \cdot 10^6$ до 10^7 н/с) и два гелиевых детектора тепловых нейтронов. Электромеханический блок прижимного устройства прибора содержит датчик линейных перемещений для измерения диаметра скважины. | | |
| ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Диапазон измерений | Основная погрешность |
| Водонасыщенная пористость по 2ННК, % | 1÷40 | 4.2+2.3(40/Кп-1) % |
| Диаметр скважины, мм | 120÷320 | 10 % |
| ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | | |
| Длина прибора, мм | 2900 | не более |
| Диаметр прибора, мм | 76 | не более |
| Общая масса прибора, кг | 75 | не более |
| Управление приводом прижимного механизма | многократное, по команде с поверхности | |
| Диаметр исследуемых скважин, мм | от 110 до 350 | |
| Скорость каротажа, м/ч | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • в терригенном разрезе • в карбонатном разрезе | 250÷400 400÷800 | |
| Комбинируемость | транзитный | |
| Положение в скважине | прижат к стенке | |

Шифр прибора для заказа: 2ННК+КВ-Т-76-150/80

Прибор литоплотностного гамма-гамма-каротажа с регистрацией диаметра скважины ГГКЛП+КВ

ПРЕДНАЗНАЧЕН для измерения объемной плотности горных пород и индекса фотоэлектрического поглощения горных пород.

ПРИМЕНЯЕТСЯ для исследования открытого ствола нефтяных и газовых скважин, заполненных любой промывочной жидкостью.

РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:

- корреляция разрезов скважин и литологических изменений;
- детальное литологическое расчленение;
- стратиграфические исследования;
- определение/уточнение фильтрационно-емкостных свойств;
- определение/уточнение минерального состава пород.

Измерительная установка содержит три сцинтилляционных детектора с ФЭУ и камеру для размещения ампульного источника гамма-квантов Cs-137 (активностью не менее $1.28 \cdot 10^{10}$ Бк). Электромеханический блок прижимного устройства прибора содержит датчик линейных перемещений для измерения диаметра скважины. Для соединения с приборами, находящимися в сборке ниже, используется соединительное устройство СУ-64/76.

| ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Диапазон измерений | Основная погрешность |
|---|--|--|
| Объемная плотность горных пород | 1.7 ÷ 3.0 г/см ³ | ±1.5 % в диапазоне 1.7 ÷ 2.0 г/см ³ ±1.2 % в диапазоне 2.0 ÷ 3.0 г/см ³ |
| Индекс фотоэлектрического поглощения (p _e), барн/электрон | 1.5 ÷ 6.0 | ±0.2 при p _e <2.5 ±0.25 при 2.5≤p _e <5.0 ±0.3 при p _e >5.0 барн/электрон |
| Диаметр скважины, мм | 120÷320 | 10 % |
| ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | | |
| Длина прибора, мм | 2941 | не более |
| Длина прибора с устройством соединительным, мм | 4400 | не более |
| Диаметр прибора, мм | 76 | не более |
| Общая масса прибора, кг | 70 | не более |
| Управление приводом прижимного механизма | многократное, по команде с поверхности | |
| Время раскрытия (закрытия) рычага, мин | 2 | не более |
| Номинальный диаметр исследуемых скважин, мм | от 110 до 350 | |
| Скорость каротажа, м/ч <ul style="list-style-type: none"> • в карбонатном разрезе • в терригенном разрезе | 150-300 200-400 | не более |
| Комбинируемость | транзитный | |
| Положение в скважине | прижат | |

Шифр прибора для заказа: ЗГГКЛП+КВ-Т-76-150/80

| Каверномер-профилемер скважинный многорычажный МСКП | | |
|--|---|----------------------|
| ПРЕДНАЗНАЧЕН для независимого измерения шести радиусов в скважине. | | |
| ПРИМЕНЯЕТСЯ в открытом и закрытом стволе нефтегазовых скважин. | | |
| РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ измерение диаметра скважины; ➤ поиск желобов; ➤ подсчет объёма затрубного пространства скважины; ➤ контроль технического состояния скважины и др. | | |
| Измерения проводятся с помощью резистивных датчиков перемещения, каждый из которых механически связан со своим рычагом. | | |
| ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Диапазон измерений | Основная погрешность |
| Радиусы раскрытия рычагов | 50÷350 мм | ± 3 мм |
| Диаметр скважины | 100÷350 мм 350÷700 мм | ± 3 мм ±5 мм |
| ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | | |
| Длина прибора, мм | 3280 | не более |
| Диаметр прибора, мм | 76 | не более |
| Общая масса прибора, кг | 80 | не более |
| Управление приводом | многократное, по команде с поверхности | |
| Время раскрытия (закрытия) рычагов, мин | 3 | не более |
| Диаметр исследуемых скважин, мм | от 100 до 600 | |
| Скорость каротажа, м/ч | до 2000 | |
| Комбинируемость | транзитный | |
| Положение в скважине | при измерении концы измерительных рычагов прижимаются к стенке скважины | |

Шифр прибора для заказа: МСКП-Т-76-150/80


| Прибор компенсированного акустического каротажа 4АК | | |
|--|-------------------------|----------------------|
| ПРЕДНАЗНАЧЕН для измерения параметров распространения головных волн и волны по обсадной колонне. | | |
| ПРИМЕНЯЕТСЯ в скважинах с открытым стволом и обсаженных, заполненных жидкостью на водной или нефтяной основе. | | |
| РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ определение коэффициента пористости и модулей упругости пород в скважинах с открытым стволом; ➤ оценка качества цементирования обсадной колонны. | | |
| Измерительный зонд содержит два излучателя И ₁ , И ₂ и два приёмника П ₁ , П ₂ упругих колебаний, разделённых акустическими изоляторами и размещённых на противоположных концах зонда. Пары излучателей и приёмников образуют две измерительные базы со встречными системами наблюдения – компенсированный зонд. Излучатели – цилиндрические магнестрикционные с основной частотой излучения 20 кГц. Формулы зондов – (П ₂ 0.4П ₁ 1.0И ₁ 0.4И ₂). | | |
| ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Диапазон измерений | Основная погрешность |
| При измерениях в открытом стволе: | | |
| • интервальное время продольной волны | 100÷500 мкс/м | ±5 мкс/м |
| • интервальное время поперечной волны | 100÷500 мкс/м | ±15 мкс/м |
| • коэффициент затухания Р-волны | 0÷20 дБ/м | ±3 дБ/м |
| При измерениях в обсадной колонне: | | |
| • коэффициент затухания волны по колонне | 0÷20 дБ/м 20÷30 дБ/м | ±3 дБ/м ±6 дБ/м |
| ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | | |
| Длина прибора, мм | 4410 | |
| Диаметр прибора, мм | 76 | |
| Максимальный диаметр по центраторам, мм | 76 | не более |
| Общая масса прибора, кг | 75 | не более |
| Диаметр исследуемых скважин, мм | от 110 до 350 | |
| Диаметр исследуемых обсадных колонн, мм | от 127 до 245 | |
| Скорость каротажа, м/ч | 800 | не более |
| Комбинируемость | транзитный | |
| Положение в скважине | центрируется | |

Шифр прибора для заказа: 4АК-Т-76-150/80


| Прибор пятизондового индукционного каротажа 5ИК | | | | |
|--|------------|--|-----------------|--|
| ПРЕДНАЗНАЧЕН для проведения индукционного каротажа комплексом из пяти разноглубинных зондов с одновременной регистрацией активных и реактивных компонент кажущейся проводимости по каждому зонду. Дополнительно сигнал ПС, в зависимости от команды сверху, либо регистрируется в приборе, либо аналоговом виде транслируется по 3 жиле кабеля. | | | | |
| ПРИМЕНЯЕТСЯ в открытом стволе нефтегазовых скважин, заполненных промывочной жидкостью на водной или нефтяной основе. | | | | |
| РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ: | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ выделение коллекторов в разрезе нефтегазовых скважин; ➤ оценка удельного электрического сопротивления пластов; ➤ оценка насыщенности коллекторов. | | | | |
| Прибор содержит пять трехкатушечных зондов ИК – ЗИ0.3, ЗИ0.5, ЗИ0.85, ЗИ1.26, ЗИ2.05. Все зонды имеют общую приемную катушку, единый измерительный тракт и работают на одной частоте 100 кГц. | | | | |
| ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | | Диапазон измерений | | Основная погрешность |
| Зонд | Канал | σ_k , мСм/м | ρ_k , Ом·м | $\pm(0.03 \times \sigma_k + 1$ мСм/м) |
| ЗИ0.3 | Активный | 3÷2000 | 0.3÷300 | |
| | Реактивный | 3÷1500 | 0.3÷15 | |
| ЗИ0.5 | Активный | 3÷1500 | 0.3÷300 | |
| | Реактивный | 3÷1500 | 0.3÷20 | |
| ЗИ0.85 | Активный | 3÷1000 | 0.3÷300 | |
| | Реактивный | 3÷1000 | 0.3÷30 | |
| ЗИ1.26 | Активный | 3÷500 | 0.6÷300 | |
| | Реактивный | 3÷1000 | 0.3÷35 | |
| ЗИ2.05 | Активный | 3÷300 | 1.0÷300 | |
| | Реактивный | 3÷700 | 0.3÷45 | |
| ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | | | | |
| Длина прибора, мм | | 3540 | | не более |
| Длина прибора с нижним центратором, мм | | 4170 | | не более |
| Диаметр прибора, мм | | 76 | | не более |
| Общая масса прибора, кг | | 55 | | не более |
| Диаметр исследуемых скважин, мм | | от 110 до 350 | | |
| Скорость каротажа, м/ч | | до 1500 | | |
| Комбинируемость | | транзитный | | |
| Положение в скважине | | Свободное/ с отклонителями/ с центраторами | | |

Шифр прибора для заказа: 5ИК+ПС-Т-76-150/80

Рекомендуемые варианты сборок

| Сокращенный комплекс ГИС приборами тип «КАСКАД» в благоприятных условиях | | | | |
|--|---|-----------|------------------------------------|-----------|
| Изображение | Шифр | Длина (м) | Суммарная длина (м) от низа сборки | Зумпф (м) |
|  | Прибор технологический комплексный ПТК (ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80) | 2.6 | 23.855 | |
| | Прибор двойного бокового каротажа комплексный ПК2БК (2БК3/5+ГК+ПС+ИМР-Т-76-150/80) | 14.315 | 21.155 | 12.8 |
| | Прибор двойного нейтронного каротажа (2ННК+КВ-Т-76-150/80) | 2.9 | 6.94 | 5.3 |
| | Соединитель шарнирный (СУ-76-01) | 0.5 | 4.04 | |
| | Прибор пятizonдового индукционного Каротажа (СИК+ПС-Т-76-150/80) | 3.54 | 3.54 | 2.5 |
| Общая длина сборки приборов: | | | 23.855 | |
| Зумпф: | | | 12.8 | |


Стандартный комплекс ГИС приборами тип «КАСКАД»

| Изображение | Шифр | Длина (м) | Суммарная длина (м) от низа сборки | Зумпф (м) |
|--|---|-----------|------------------------------------|-------------------------|
|  | <p align="center">Прибор технологический комплексный ПТК (ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80)</p> | 2.6 | 29.155 | |
| | <p align="center">Прибор двойного бокового каротажа комплексный ПК2БК (2БК3/5+ГК+ПС+ИМР-Т-76-150/80)</p> | 14.315 | 26.555 | 17.77 |
| | <p align="center">Прибор двойного нейтронного каротажа(2ННК+КВ-Т-76-150/80)</p> | 2.9 | 12.24 | 10.67 |
| | <p align="center">Прибор литоплотностного гамма-гамма-каротажа (ЗГГКЛП+КВ-Т-76-150/80) Соединитель шарнирный (СУ-64-76)</p> | 4.4 | 9.34 | 8.12 |
| | <p align="center">Центратор транзитный (ЦНТ-Т-150/80)</p> | 0.832 | 4.94 | |
| | <p align="center">Прибор пятизондового индукционного каротажа (5ИК+ПС-Т-76-150/80) Центратор концевой (ЦНТ-К150/80)</p> | 4.11 | 4.11 | 3.2 |
| | <p>Общая длина сборки приборов: Зумпф:</p> | | | <p>29.155 17.77</p> |

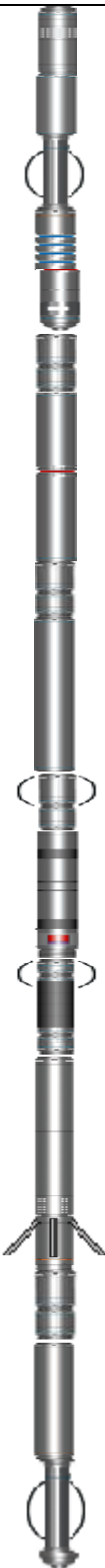
| Полный комплекс ГИС приборами тип «КАСКАД» | | | | |
|--|---|-----------|------------------------------------|-----------|
| Изображение | Шифр | Длина (м) | Суммарная длина (м) от низа сборки | Зумпф (м) |
| | Прибор технологический комплексный ПТК (ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80) | 2.6 | 37.015 | |
| | Прибор двойного бокового каротажа комплексный ПК2БК (2БК3/5+ГК+ПС+ИМР-Т-76-150/80) | 14.315 | 34.415 | 25.6 |
| | Прибор двойного нейтронного каротажа (2ННК+КВ-Т-76-150/80) | 2.9 | 20.1 | 18.5 |
| | Прибор литоплотностного гамма-гамма-каротажа (ЗГГКЛП+КВ-Т-76-150/80) Соединитель шарнирный (СУ-64-76) | 4.4 | 17.2 | 16.0 |
| | Каверномер-профилемер скважинный многорычажный (МСКП-Т-76-150/80) | 3.28 | 12.8 | 10.0 |
| | Соединитель шарнирный (СУ-76-01) | 0.5 | 9.52 | |




| | | | |
|---|------|------|----------------|
| Прибор компенсированного акустического каротажа (4АК-Т-76-150/80) | 4.41 | 9.02 | 7.8 |
| Соединитель шарнирный (СУ-76-01) | 0.5 | 4.61 | |
| Прибор пятизондового индукционного каротажа (5ИК+ПС-Т-76-150/80) Центратор концевой (ЦНТ-К-150/80) | 4.11 | 4.11 | 3.2 |
| Общая длина полной сборки приборов: Зумпф: | | | 37.015 25.6 |


| Комплекс ГИС для работ на РНО приборами тип «КАСКАД» | | | | |
|--|--|-----------|------------------------------------|-----------|
| Изображение | Шифр | Длина (м) | Суммарная длина (м) от низа сборки | Зумпф (м) |
|  | Прибор технологический комплексный ПТК (ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80) | 2.6 | 25.98 | |
| | Соединитель шарнирный (СУ-76-02) | 1.8 | 23.38 | |
| | Прибор интегрального гамма-каротажа с локатором муфт (ГК+ЛМ-Т-76-150/80) | 1.482 | 21.58 | 21.0 |
| | Прибор двойного нейтронного каротажа (2ННК+КВ-Т-76-150/80) | 2.9 | 20.1 | 18.5 |
| | Прибор литоплотностного гамма-гамма-каротажа (ЗГГКЛП+КВ-Т-76-150/80) Соединитель шарнирный (СУ-64-76) | 4.4 | 17.2 | 16.0 |
| | Каверномер-профилемер скважинный многорычажный (МСКП-Т-76-150/80) | 3.28 | 12.8 | 10.0 |
| | Соединитель шарнирный (СУ-76-01) | 0.5 | 9.52 | |
| | Прибор компенсированного акустического каротажа (4АК-Т-76-150/80) | 4.41 | 9.02 | 7.8 |
| | Соединитель шарнирный (СУ-76-01) | 0.5 | 4.61 | |
| | Прибор пятизондового индукционного каротажа (СИК+ПС-Т-76-150/80) Центратор концевой (ЦНТ-К-150/80) | 4.11 | 4.11 | 3.2 |
| Общая длина сборки приборов для РНО: | | | 25.98 | |
| Зумпф: | | | 21.0 | |

Полный комплекс ГИС приборами тип «КАСКАД» при малых зумпфах за две СПО


| СПО-1 | | | | |
|--|---|-----------|------------------------------------|-----------|
| Изображение | Шифр | Длина (м) | Суммарная длина (м) от низа сборки | Зумпф (м) |
|  | Прибор технологический комплексный ПТК (ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80) | 2.6 | 24.805 | |
| | Прибор двойного бокового каротажа комплексный ПК2БК (2БК3/5+ГК+ПС+ИМР-Т-76-150/80) | 14.315 | 22.205 | 13.4 |
| | Каверномер-профилемер скважинный многорычажный (МСКП-Т-76-150/80) | 3.28 | 7.89 | 5.05 |
| | Соединитель шарнирный (СУ-76-01) | 0.5 | 4.61 | |
| | Прибор пятizonдового индукционного каротажа (СИК+ПС-Т-76-150/80) Центратор концевой (ЦНТ-К-150/80) | 4.11 | 4.11 | 3.1 |
| Общая длина первой сборки приборов: | | | 24.805 | |
| Зумпф: | | | 13.4 | |

| СПО-2 | | | | |
|--|--|-----------|------------------------------------|-----------|
| Изображение | Шифр | Длина (м) | Суммарная длина (м) от низа сборки | Зумпф (м) |
|  | Прибор технологический комплексный ПТК (ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80) | 2.6 | 17.59 | |
| | Соединитель шарнирный (СУ-76-02) | 1.8 | 14.99 | |
| | Прибор интегрального гамма-каротажа с локатором муфт (ГК+ЛМ-Т-76-150/80) | 1.482 | 13.19 | 12.6 |
| | Прибор двойного нейтронного каротажа (2ННК+КВ-Т-76-150/80) | 2.9 | 11.71 | 10.0 |
| | Прибор литоплотностного гамма-гамма-каротажа (ЗГГКЛП+КВ-Т-76-150/80) Соединитель шарнирный (СУ-64-76) | 4.4 | 8.81 | 7.5 |
| | Прибор компенсированного акустического каротажа (4АК-Т-76-150/80) | 4.41 | 4.41 | 3.1 |
| Общая длина второй сборки приборов: | | | 17.59 | |
| Зумпф: | | | 12.6 | |

**Комплекс ГИС приборами тип «КАСКАД» для КТСС
Вариант 1 (с использованием радиоактивных цементомеров типа СГДТ)**

| Изображение | Шифр | Длина (м) | Суммарная длина (м) от низа сборки | Зумпф(м) |
|--|--|-----------|------------------------------------|---------------|
|  | Прибор интегрального гамма-каротажа с локатором муфт (ГК+ЛМ-Т-76-150/80) | 1.482 | 13.13 | 12.4 |
| | Прибор двойного нейтронного каротажа (2ННК+КВ-Т-76-150/80) | 2.9 | 11.65 | 9.8 |
| | Соединитель шарнирный (СУ-76-02) | 0.5 | 8.75 | |
| | Прибор компенсированного акустического каротажа (4АК-Т-76-150/80) | 4.41 | 8.25 | 6.8 |
| | Модуль сопряжения СГДТ (МС-СГДТ-Т-76-120/80) | 1.2 | 3.84 | |
| | Гамма плотномер-толщиномер скважинный (СГДТ-100М) | 2.64 | 2.64 | 2.0 |
| Общая длина сборки приборов для КТСС: Зумпф: | | | | 13.13 12.4 |

**Комплекс ГИС приборами тип «КАСКАД» для КТСС
Вариант 2 (с использованием акустических методов)**

| Изображение | Шифр | Длина (м) | Суммарная длина (м) от низа сборки | Зумпф (м) |
|--|--|-----------|------------------------------------|-----------|
|  | <p align="center">Прибор интегрального гамма-каротажа с локатором муфт (ГК+ЛМ-Т-76-150/80)</p> | 1.482 | 8.39 | 7.8 |
| | <p align="center">Прибор компенсированного акустического каротажа (4АК-Т-76-150/80) (АК в режиме АКЦ)</p> | 4.41 | 6.91 | 6.0 |
| | <p align="center">Телевизор акустический скважинный (АСТ-К-80-150/80)</p> | 2.5 | 2.5 | 0.5 |
| <p>Общая длина сборки приборов для КТСС:</p> | | | | 8.39 |
| <p>Зумпф:</p> | | | | 7.8 |