

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 60x70 (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	$5 \div 150^{\circ} \text{ C}$	0.5° C
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° C • 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 $1 < \rho_k < 2000$ Ом ±10% при $2000 < \rho_k < 5000$ Ом ±20% при $5000 < \rho_k < 20000$ Ом
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 (5ИК+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>

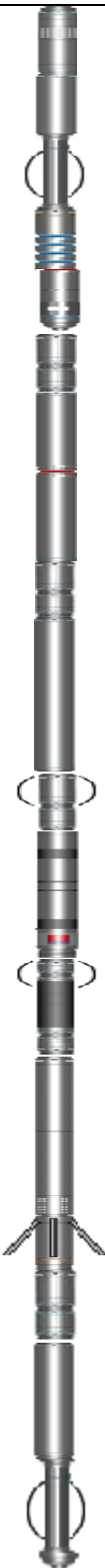
Полный комплекс ГИС приборами тип «КАСКАД»				
Изображение	Шифр	Длина (м)	Суммарная длина (м) от низа сборки	Зумпф (м)
	Прибор технологический комплексный ПТК (ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80)	2.6	37.015	
	Прибор двойного бокового каротажа комплексный ПК2БК (2БК3/5+ГК+ПС+ИМР-Т-76-150/80)	14.315	34.415	25.6
	Прибор 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)
	<p>Прибор технологический комплексный ПТК (ГСВ+ТП+ДТР-Т-76-150/80)</p>	2.6	24.805	
	<p>Прибор двойного бокового каротажа комплексный ПК2БК (2БК3/5+ГК+ПС+ИМР-Т-76-150/80)</p>	14.315	22.205	13.4
	<p>Каверномер-профилемер скважинный многорычажный (МСКП-Т-76-150/80)</p>	3.28	7.89	5.05
	<p>Соединитель шарнирный (СУ-76-01)</p>	0.5	4.61	
	<p>Прибор пятizonдового индукционного каротажа (СИК+ПС-Т-76-150/80) Центратор концевой (ЦНТ-К-150/80)</p>	4.11	4.11	3.1
<p>Общая длина первой сборки приборов:</p>			24.805	
<p>Зумпф:</p>				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>	<p align="center">1.482</p>	<p align="center">8.39</p>	<p align="center">7.8</p>
	<p align="center">Прибор компенсированного акустического каротажа (4АК-Т-76-150/80) (АК в режиме АКЦ)</p>	<p align="center">4.41</p>	<p align="center">6.91</p>	<p align="center">6.0</p>
	<p align="center">Телевизор акустический скважинный (АСТ-К-80-150/80)</p>	<p align="center">2.5</p>	<p align="center">2.5</p>	<p align="center">0.5</p>
<p>Общая длина сборки приборов для КТСС:</p>				<p align="center">8.39</p>
<p>Зумпф:</p>				<p align="center">7.8</p>