

А.7. АППАРАТУРА СКВАЖИННАЯ АВТОНОМНАЯ КАСКАД-А3

Назначение

Комплекс скважинных приборов КАСКАД-А3 предназначен для проведения геофизических исследований открытого ствола наклонно направленных скважин и скважин с горизонтальным окончанием, бурящихся на нефть и газ, заполненных промывочной жидкостью, как при спуске, так и при подъеме приборов на буровом инструменте.

Комплекс обеспечивает получение информации и регистрацию данных по следующим геофизическим и технологическим методам:

- гамма-каротаж;
- компенсированный нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам;
- многозондовый индукционный каротаж;
- многозондовый боковой каротаж;
- литоплотностной гамма-гамма каротаж;
- акустический каротаж (с возможностью работы в режиме АКЦ);
- кавернометрия-профилеметрия методом акустического каротажа на отраженных волнах;
- инклинометрия;
- резистивиметрия;
- термометрия;
- барометрия;
- потенциал самопроизвольной поляризации (ПС);
- технологические параметры: амплитудные значения ускорения по трем осям в диапазоне $\pm 15g$, натяжение, вращение.

Общие технические данные

Суммарная сборочная длина, м, не более	53,5
Масса, кг, не более	1800
Номинальное напряжение питания, В	48
Потребляемая мощность, Вт, не более	110
Диаметры исследуемых скважин, мм	от 120 до 320
Диапазон температуры окружающей среды, °С	от -10 до +150
Диапазон температур проведения операций по сборке-разборке приборов, °С	от -50 до +50
Верхнее значение гидростатического давления, МПа	80
Максимально допустимая пространственная интенсивность искривления ствола скважины, °/10 м	5
Предельно допустимая осевая нагрузка на скважинные приборы, кН:	
• на растяжение	300 (30,59 т)
• на сжатие (в скважине)	100 (10,2 т)
Время непрерывной работы в режиме регистрации, ч, не менее	18

Состав комплекса

В состав комплекса КАСКАД-А3 входят следующие скважинные модули и оборудование.

Модули скважинные

1. Модуль интегрального гамма-каротажа ГК-А
2. Модуль локатора муфт ЛМ-А
3. Модуль нейтронного каротажа 2ННК-А
4. Модуль пятизондового индукционного каротажа 5ИК+ПС-А
5. Модуль многозондового бокового каротажа со сменным центральным электродным блоком ЭК-ВР-А-90(120)
6. Модуль литоплотностного гамма-гамма каротажа 3ГГКЛП-А
7. Модуль компенсированного акустического каротажа 4АК-А
8. Каверномер-профилемер акустический со сменной зондовой установкой АСПГ-А-90(150)
9. Инклинометр магниторезистивный ИМР-А
10. Модуль технологический комплексный в составе: датчики: давления, температуры и резистивиметрии в скважине (ДТР), технологических параметров - акселерометры, натяжения, сжатия (ТП)
11. Модуль технологический МТК-А
12. Модуль сбора данных МСД-А
13. Модуль питания МП-А
14. Модуль питания МПЛ-А

Оборудование вспомогательное

1. Отклонитель съемный диаметром 190 мм ОСА-190 (комплект - 2 шт.)
2. Соединитель шарнирный (стандартный, для всей сборки) СУ-А-90-02
3. Соединитель шарнирный СУ-А-90-01
4. Головка свободного вращения ГСВ-А-90

Оборудование наземное

1. Устройство для вертикальной сборки
2. Блок наземный
3. Устройство зарядное
4. Комплект кабелей в морозостойком исполнении, в том числе:
 - кабель для программирования комплекса (не менее 50 м)
 - соединительные межмодульные кабели для тестирования на мостках (длиной 5 м)
5. Комплект кабелей для зарядки аккумуляторных батарей комплекса

Калибровочное оборудование

1. Комплект стандартных имитаторов пористости горных пород (ИПП) для ННК
2. Калибровочный комплект стандартных образцов плотности (СОП) горных пород для ГГК
3. Тест-кольцо с комплектом вставок (5ИК-А-Тест) для прибора 5ИК
4. Калибровочный комплект (ЭКВР-А-Тест) для прибора ЭКВР со сменным центральным электродным блоком

Технические характеристики модулей

Модуль интегрального гамма-каротажа ГК-А-90-120/80		
РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ оценка пористости пород, ➤ определение текущей нефтенасыщенности на нефтяных месторождениях с минерализованными пластовыми водами, ➤ определение газожидкостного и водонефтяного контактов, детальное литологическое расчленение и др. 		
Зондовая установка содержит сцинтилляционный детектор гамма излучения и ФЭУ		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон	Основная погрешность
МЭД естественного гамма-излучения горных пород, мкР/ч	0÷250	15 %
Чувствительность канала ГК имп/мин/мкР/час, при использовании кристалла CsI(Na), не менее	400	400
Вертикальное разрешение ГК, м, не более Глубинность исследований ГК, м, не более	0,4	0,4
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм, не более: <ul style="list-style-type: none"> • габаритная • сборочная 	1643 1317	не более
Диаметр модуля, мм	90	не более
Общая масса модуля, кг	50	не более
Диаметр исследуемых скважин, мм	от 120 до 320	от 120 до 320
Скорость каротажа, м/ч: <ul style="list-style-type: none"> • в терригенном разрезе • в карбонатном разрезе 	от 400 до 800 от 250 до 400	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	свободное	

Модуль локатора муфт ЛМ-А-90-120/80		
РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ привязка к разрезу 		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон	Основная погрешность
Отношение амплитуды выходного сигнала к сигналу от фона неперфорированного участка обсадной трубы при прохождении муфты, не менее	1:5	не нормируется
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм: <ul style="list-style-type: none"> • габаритная • общая (сборочная) 	1116 778	не более
Диаметр модуля, мм	90	не более
Общая масса модуля, кг	35	не более
Диаметр исследуемых скважины, мм	от 120 до 320	
Скорость каротажа, м/ч:	до 3600	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	свободное	

Модуль нейтронного каротажа 2ННКт-А-90-120/80		
РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ определение пористости пластов; ➤ выделение газоносных пластов, газожидкостного и водонефтяного контакта; ➤ определение коэффициента газонасыщенности. 		
Измерительная установка компенсированного нейтрон-нейтронного каротажа содержит камеру для размещения ампульного источника быстрых нейтронов (Pu+Be, с выходом от $5 \cdot 10^6$ до $4 \cdot 10^7$ н/с) и два гелиевых детектора тепловых нейтронов.		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон	Основная погрешность
Водонасыщенная пористость 2ННК, %	1÷40	4.2+2.3(40/Кп-1) %
Вертикальное разрешение по каналу ННК, м, не более	0,4	0,4
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм <ul style="list-style-type: none"> • габаритная • общая • сборочная 	2071 1913 1733	не более
Диаметр модуля, мм	90	не более
Общая масса модуля, кг	60	не более
Диаметр исследуемых скважин, мм	от 120 до 320	
Скорость каротажа, м/ч	от 250 до 800	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	прижат	

Модуль пятизондового индукционного каротажа 5ИК+ПС-А-90-120/80

РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:

- выделение электрически однородных пластов и пластов с зоной проникновения, определение вида проникновения;
- определение УЭС неизменной части пласта и промытой зоны, а также глубины зоны проникновения;
- выделение проницаемых интервалов, оценка характера насыщения и оценка коэффициента нефтегазонасыщенности.

Прибор содержит пять трехкатушечных зондов ИК: ЗИО.3, ЗИО.5, ЗИО.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)
ЗИО.3	Активный	3÷2000	0.3÷300	
	Реактивный	3÷1500	0.3÷15	
ЗИО.5	Активный	3÷1500	0.3÷300	
	Реактивный	3÷1500	0.3÷20	
ЗИО.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	
Потенциал самопроизвольной поляризации (ПС), мВ		-3000 до +3000		± 10 мВ
Зонд		Радиус исследования $R_{0,5}$, м		Вертикальное разрешение $H_{0,5}$, м
ЗИО,3		0,4		0,35
ЗИО,5		0,72		0,61
ЗИО,85		1,23		1,03
ЗИ1,26		1,82		1,54
ЗИ2,05		2,97		2,50
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ				
Длина модуля, мм		4000		не более
габаритная		3620		
Диаметр модуля, мм		90		не более
Общая масса модуля, кг		50		не более
Диаметр исследуемых скважин, мм		от 120 до 320		
Скорость каротажа, м/ч		до 800		
Комбинируемость		транзитный		
Положение в скважине		свободное/с отклонителями		

Модуль многозондового бокового каротажа ЭК-ВР-А-90(120)-120/80-01 со сменным центральным электродным блоком		
РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:		
<ul style="list-style-type: none"> – выделение коллекторов в разрезе нефтегазовых скважин; – оценка удельного электрического сопротивления пластов; – оценка насыщенности коллекторов. 		
Измерительная установка содержит пять разноглубинных зондов псевдобокового каротажа типа БК-5 и один зонд бокового каротажа типа БК-3.		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Основная погрешность
Кажущееся удельное сопротивление горных пород зондов БК (ρ_k), Ом·м	0,2 ÷ 20000	± 5% при 1 < ρ_k < 5000 Ом·м ± 20% при 5000 < ρ_k < 20000 Ом·м
Потенциал самопроизвольной поляризации (ПС), В	-1,5 ÷ +1,5	± 10 мВ
Вертикальное разрешение для зондов БК, м, не более	0,15	
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Общая длина модуля, мм	14940	не более
Сборочная длина модуля, мм	14600	
Максимальный диаметр модуля, мм		не более
<ul style="list-style-type: none"> • с блоком ЦЭ Ø90 мм • с блоком ЦЭ Ø120 мм 	90 120	
Масса модуля, кг, не более		не более
<ul style="list-style-type: none"> • с блоком ЦЭ Ø90 мм • с блоком ЦЭ Ø120 мм 	383 462	
Диаметр исследуемых скважин, мм	от 120 до 320	
Максимальная скорость каротажа, м/ч	800	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	с отклонителями	

Модуль литоплотностного гамма-гамма каротажа ЗГГКЛП-А-90-120/80		
РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ определение плотности и пористости горных пород; ➤ определение индекса фотоэлектрического поглощения и оценка минерального состава горных пород; ➤ детальное литологическое расчленение; ➤ определение/уточнение фильтрационно-емкостных свойств. 		
Измерительная установка содержит три сцинтилляционных детектора с ФЭУ и камеру для размещения ампульного источника гамма-квантов Cs-137 (активностью от $6.65 \cdot 10^9$ до $3.0 \cdot 10^{10}$ Бк).		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Основная погрешность
Объемная плотность горных пород, г/см ³	1.3 ÷ 3.3	±1.5 % в диапазоне 1.3 ÷ 2.0 г/см ³ ±1.2 % в диапазоне 2.0 ÷ 3.3 г/см ³
Индекс фотоэлектрического поглощения (ре), барн/электрон	1.3 ÷ 7.0	±0,20 при $Pe < 2,5$ ±0,25 при $2,5 \leq Pe \leq 5$ ±0,30 при $Pe > 5$
Вертикальное разрешение по каналу ГГК	0,4 м	
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм, не более <ul style="list-style-type: none"> • габаритная • общая • сборочная 	2487 2329 2149	не более
Максимальный диаметр, мм	102	не более
Общая масса модуля, кг	100	не более
Диаметр исследуемых скважин, мм	от 127 до 320	
Скорость каротажа, м/ч при мощности источника $2,2 \times 10^{10}$ Бк.	400	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	прижат	

Модуль компенсированного акустического каротажа 4АК-А-90-120/80		
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. 		
<p>Измерительный зонд содержит два излучателя И₁, И₂ и два приёмника П₁, П₂ 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 – (П₂0.4П₁1.0И₁0.4И₂).</p>		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ (для ПО LogPWin)	Диапазон измерений	Основная погрешность
При измерениях в открытом стволе: <ul style="list-style-type: none"> ● интервальное время продольной волны ● интервальное время поперечной волны ● коэффициент затухания Р-волны При измерениях в обсадной колонне: <ul style="list-style-type: none"> ● коэффициент затухания волны по колонне 	100÷500 мкс/м 150÷500 мкс/м 0÷20 дБ/м 0÷20 дБ/м 20÷30 дБ/м	±5 мкс/м ±15 мкс/м ±3 дБ/м ±3 дБ/м ±6 дБ/м
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм <ul style="list-style-type: none"> ● габаритная ● общая ● сборочная 	5060 4910 4760	не более
Диаметр модуля (без отклонителей), мм	90	не более
Общая масса прибора, кг	150	не более
Диаметр исследуемых скважин, мм	от 120 до 320	
Скорость каротажа, м/ч, не более	800	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	с отклонителями	

Каверномер-профилемер акустический со сменной зондовой установкой АСПГ-А-90(150)-120/80		
РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ определение профиля скважины по восьми внутренним радиусам в каждом поперечном сечении. 		
<p>Восемь измерительных пьезоэлектрических преобразователей расположены вдоль образующей зонда прибора со сдвигом 45°.</p> <p>Резонансная частота пьезоэлектрических преобразователей 400 кГц ±50 кГц.</p>		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Основная погрешность
Диапазон измерения диаметра скважины для основной зондовой установки АСПГ, мм	120÷200	±5 мм
Диапазон измерения диаметра скважины для сменной зондовой установки АСПГ, мм	175÷320	±5 мм
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм <ul style="list-style-type: none"> • габаритная • общая • сборочная 	3000 2700 2700	не более
Максимальный диаметр модуля (без отклонителей), мм <ul style="list-style-type: none"> • для основной зондовой установки АСПГ • для сменной зондовой установки АСПГ 	90 150	не более
Общая масса модуля, кг <ul style="list-style-type: none"> • с основной зондовой установкой АСПГ • со сменной зондовой установкой АСПГ 	120 130	не более
Диаметр исследуемых скважин, мм	от 120 до 320	
Скорость каротажа, м/ч, не более	800	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	с отклонителями	

Инклинометр магниторезистивный автономный ИМР-А-90-120/80

РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:

- определение пространственных координат ствола скважины;
- построение профиля скважины и др.

Зондовая установка содержит трёхосевой резистивный магнитометр и трёхосевой наклономер с использованием акселерометрических преобразователей.

ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Основная погрешность
Диапазон измерения азимута	0÷360°	$\pm(0,125/ \sin\Theta +0.4)^\circ$ при $0.5^\circ < \text{DEVI} < 6.5^\circ$ и $173.5^\circ < \text{DEVI} < 179.5^\circ$ $\pm 1.5^\circ$ при $6.5^\circ < \text{DEVI} < 173.5^\circ$
Диапазон измерения зенитного угла	0 ÷ 180°	$\pm 12'$
Диапазон измерения угла положения корпуса скважинного прибора	0÷360°	$\pm(0,125/ \sin\Theta +0.4)^\circ$ при $0.5^\circ < \text{DEVI} < 6.5^\circ$ и $173.5^\circ < \text{DEVI} < 179.5^\circ$ $\pm 1.5^\circ$ при $6.5^\circ < \text{DEVI} < 173.5^\circ$
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм		
• габаритная	3242	не более
• сборочная	2904	
Диаметр модуля, мм	90	не более
Общая масса модуля, кг	83	не более
Диаметр исследуемых скважин, мм	от 120 до 320	
Скорость каротажа, м/ч, не более	800	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	свободное	

Модуль технологический комплексный МТК-А-90-120/80		
РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ контроль за растяжением сжатием и движением комплекса в скважине, ➤ определение удельного сопротивления промывочной жидкости в интервале исследований, ➤ определение температуры пластов горных пород, геотермического градиента, ➤ определение гидростатического давления по стволу скважины. 		
Конструктивно прибор совмещен с ГСВ, термометром, манометром, резистивиметром и центратором. Содержит датчик растяжения, сжатия, акселерометр, датчики температуры и давления, блок пятиэлектродного резистивиметра.		
ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Диапазон измерений	Основная погрешность
Ускорение движения модуля в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, м/с ²	0÷150	10%
Растяжение, кН	10÷200	30% в диапазоне 10-30 кН 10% в диапазоне 30-200 кН
Сжатие, кН	10÷200	20% в диапазоне 10-30 кН 10% в диапазоне 30-100 кН
Температура, °С	5÷120	0.5°С
Давление, МПа	1÷80	0.1 МПа
Удельное электрическое сопротивление скважины ρ_c , Ом	0.02÷30	±5%
Разрешение:		
• по датчику температуры	0.01°С	0.01°С
• по датчику давления	0.01 МПа	0.01 МПа
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм		
• габаритная	2821	не более
• общая	2675	
• сборочная	2495	
Диаметр модуля, мм	90	не более
Общая масса модуля, кг	90	не более
Диаметр исследуемых скважин, мм	от 120 до 320	
Скорость каротажа, м/ч, не более	800	
Комбинируемость	транзитный	
Положение в скважине	свободное	

Модуль сбора данных МСД-А-90-120/80		
ПРЕДНАЗНАЧЕН для сбора данных от методных модулей комплекса при проведении ГИС		
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм		
• габаритная	1166	не более
• сборочная	827	
Максимальный диаметр, мм	90	
Масса, кг	65	не более
Емкость внешней флеш-памяти Fdisk, Гб	2	

Модуль питания МП-А-102-90/80		
ПРЕДНАЗНАЧЕН для питания электрических схем комплекса		
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм		
• габаритная	4350	не более
• сборочная	3975	
Максимальный диаметр, мм	102	
Масса, кг	180	не более
Тип аккумуляторной батареи	NiMH	
Номинальное, В	48	
Номинальная емкость, А·ч	21	
Диапазон температуры окружающей среды рабочих условий применения, °С	от 0 до + 100	не более
Число контейнеров аккумуляторных батарей	12	
Батарея аккумуляторная АкБ-А3-12		
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина блока аккумуляторов, мм	692	не более
Максимальный диаметр, мм	36	
Масса блока аккумуляторов, кг	2.2	не более
Тип аккумуляторной батареи	NiMH	
Номинальное напряжение блока аккумуляторов, В	12	
Ёмкость аккумуляторной батареи, А·ч	7.0	
Диапазон температуры окружающей среды рабочих условий применения, °С	от 0 до + 90	
Количество циклов заряда-разряда блока аккумуляторов	50	

Модуль питания МПЛ-А-102-120/80		
ПРЕДНАЗНАЧЕН для питания электрических схем комплекса		
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Длина модуля, мм		
• габаритная	2778	не более
• сборочная	2440	
Максимальный диаметр, мм	102	
Масса, кг	90	не более
Тип источника питания	FPLT-14,4-24-PZ-LTS	
Номинальное, В	48	
Номинальная емкость, А·ч	21	
Верхнее значение температуры окружающей среды рабочих условий применения, °С	120	не более
Число литиевых источников питания	4	

БЛОК НАЗЕМНЫЙ С КОМПЛЕКТОМ КАБЕЛЕЙ

Технические данные и основные параметры	Значение параметра	Допуск
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ		
Габаритные размеры, мм, не более	280x260-150	-
Масса, кг, не более	7	
Напряжение питания, В	220	±10 %
Частота питания, Гц	50	±1 %
Потребляемая мощность, Вт, не более	300	
Предельные климатические условия транспортирования и хранения: –температура окружающей среды, °С, не более –относительная влажность воздуха, %, не более	КС1 по ГОСТ 26116-84 от -50 до +50 90 при T= +30°C	
температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, %	от +10 до +45 до 80 при T= +30°C	
Время непрерывной работы, ч, не менее	48	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	2000	
Комплектность		Количество
Блок наземный		1
Кабель соединительный (USB 2.0 A-B mini)		1
Кабель питания наземного блока (~220В)		1
Кабель «блок наземный - модуль методный»		1
Кабель «блок наземный – модуль МСД»		1
Кабель соединительный «модуль - модуль»		4

УСТРОЙСТВО ЗАРЯДНОЕ КОМПЛЕКСА КАСКАД-АЗ

Технические данные и основные параметры	Значение параметра
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	
Тип заряжаемых аккумуляторов	NiCd, NiMH
Ток заряда аккумуляторной батареи, А:	от 0,1 до 3,0
Ток разряда аккумуляторной батареи, не более, А	3,5
Номинальное напряжение аккумуляторной батареи, В	12
Максимальное напряжение на аккумуляторной батарее, В	25
Точность измерения, %: – тока аккумуляторов – напряжения аккумуляторной батареи	±10 ±10
Точность измерения количества электричества, %	±10
Уход часов, не более, с/ч	1
Напряжение питания скважинных приборов, В	24
Выходной ток питания скважинных приборов, А	от 0 до 2
Защита от превышения выходного тока питания скважинных приборов, А	от 4,8 до 6,8
Напряжение питания, В	от 180 до 260
Частота питания, Гц	50
Максимальная мощность, Вт	1280 (640+640)
Диапазон температуры окружающей среды рабочих условий применения, °С	от +10 до +45
Относительная влажность воздуха, % при Т = плюс 30 °С	90
Габаритные размеры, мм	575 x 570 x 250
Масса, кг	26
Комплектность	Количество
Устройство зарядное двухканальное (ЗУ-ЗКЗ)	4
Комплект кабелей для зарядки батарей МП-А-102-90/80	1
Кабель сетевой	4