

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального  
директора - заместитель по научной  
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



10 20 19 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Инструкция

Комплексы измерительные скважинные «Волна»

Методика поверки  
ШСДК.421415.001 МП

## Содержание

1 Введение.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки .....	3
4 Требования безопасности.....	4
5 Условия проведения поверки.....	4
6 Проведение поверки.....	4
7 Оформление результатов поверки.....	7
Приложение А .....	8

## 1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные скважинные «Волна» (далее по тексту – комплексы), изготавливаемые ООО Фирма «АККРИС», г. Москва, Зеленоград, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 3 года.

## 2 Операции поверки

2.1 Операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр и проверка комплектности	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Проверка программного обеспечения	6.3	+	+
4 Определение диапазона и относительной погрешности измерений расстояния до границы раздела сред	6.4.1	+	+
5 Определение диапазона и приведенной погрешности измерений давления	6.4.2	+	+
6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры	6.4.3	+	+

2.2 Периодическую поверку допускается проводить для отдельных измерительных каналов (уровень жидкости в скважине, избыточное давление, температура), которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики. При этом соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

## 3 Средства поверки

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.4.1	Осциллограф цифровой запоминающий Wave Pro 725Zi, диапазон измерений временных интервалов от 20 пс до 100 с, среднеквадратичное значение погрешности измерений временных интервалов не более $(0,06/F_{\text{дискр}} + 1 \times 10^{-6} \times T_{\text{изм}})$ , где $F_{\text{дискр}}$ – частота дискретизации, $T_{\text{изм}}$ – измеряемый временной интервал
6.4.2	Манометр грузопоршневой МП-600, $\Delta = \pm 0,05 \%$
6.4.3	Термометр цифровой малогабаритный ТТЦ 01 (И)-180, диапазон измерений $(- 50 \dots +200)^\circ\text{C}$ , пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,1^\circ\text{C}$

### Примечания

1 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой погрешностью.

2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.



#### 4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с правилами техники безопасности, указанными в руководящих документах по эксплуатации на средства поверки и поверяемого комплекса.

#### 5 Условия проведения поверки

5.1 При проведении проверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ..... 20±5;
- относительная влажность при температуре 25 °С, % ..... 30–75;
- атмосферное давление, кПа ..... 84–106,7;
- напряжение питания, В ..... 220±2;
- посторонние механические воздействия ..... должны отсутствовать;
- выдержка приборов перед началом испытаний, ч ..... не менее 0,5;
- во время проверки метрологических параметров не допускается присутствие акустических шумов (работа двигателей, вибрации и т.д.).

5.2 К проведению поверки комплексов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и аттестованный в качестве поверителей установленным порядком.

#### 6 Проведение поверки

##### 6.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

6.1.1 При проведении осмотра внешнего вида контролировать:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на метрологические параметры;
- чистоту гнезд и штекеров разъемных соединений;
- состояние соединительных кабелей.

6.1.2 Результаты поверки считать положительными, если комплексы удовлетворяют

п.6.1.1. В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

6.1.3 Проверку комплектности производить визуально сравнением с перечнем, приведенным в паспорте ШСДК.421415.001 ПС.

6.1.4 Результаты поверки считать положительными, если комплектность соответствует перечню, приведенному в паспорте ШСДК.421415.001 ПС. В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

##### 6.2 Опробование

6.2.1 Собрать схему испытаний согласно Приложения А.

6.2.2 Опробование при измерениях расстояния до границы раздела сред проводить согласно п.2.2.6 Руководства по эксплуатации ШСДК.421415.001 РЭ.

6.2.3 Результаты опробования считать положительными, если на ЖКИ пульта отображается наименование ПО, текущая версия ПО и символьный код 2-х младших байтов контрольной суммы, а в последней строке индицируется напряжение блока литиевых батарей. В противном случае результаты опробования считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

##### 6.3 Проверка соответствия программного обеспечения СИ

6.3.1 При подтверждении соответствия встроенного программного обеспечения комплекса проверить идентификационные данные ПО.

6.3.2 Идентификацию ПО проводить по эксплуатационной документации и при его запуске. Проверить наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО.

6.3.3 Проверка ПО осуществляется при проведении операций п.2.2.6 Руководства по эксплуатации ШСДК.421415.001 РЭ.

6.3.4 Результаты опробования считать положительными, если на ЖКИ пульта отображается наименование ПО, текущая версия ПО и символьный код 2-х младших байтов кон-



трольной суммы в соответствии с таблицей 3. В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции не проводить.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Volna Builder
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v2.01
Цифровой идентификатор ПО	1E4B

#### 6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение диапазона и погрешности измерений расстояния до границы раздела сред.

При измерении расстояний в качестве звуковода использовать вертикально расположенную трубу диаметром  $D = 65 - 100$  мм длиной от 1 м и более.

Калибровочный зонд вставить сверху в трубу и спустить на глубину от 1 метра.

Датчик акустический ДА установить на трубе сверху.

Подключить электрические разъёмы по схеме Приложения А.

Измерения временных интервалов комплексом производить в режиме «Уровень L».

6.4.1.1 Определение основной относительной погрешности измерений величины  $T_k$  - временного интервала прохождения звукового импульса между двумя датчиками калибровочного зонда.

Измерения проводить в следующей последовательности:

6.4.1.2 Измерить комплексом значение временного интервала  $T_k$ .

Одновременно измерить значение временного интервала  $T_{кэ}$  эталонным измерителем интервалов времени.

Рассчитать относительную погрешность измерений  $T_k$  по формуле 1

$$\delta T_k = \frac{T_k - T_{кэ}}{T_k} \times 100, \% \quad (1)$$

где  $T_k$  – время прохождения импульса между двумя датчиками зонда;

$T_{кэ}$  – показания эталонного измерителя интервалов времени.

6.4.1.3 Определение основной относительной погрешности измерений величины  $T_L$  – временного интервала прохождения звукового импульса от излучателя до границы раздела сред и обратно.

При этом расстояния до границы раздела сред имитируются временными интервалами, соответствующими условным расстояниям в диапазоне измерений.

Временные интервалы приведены в таблице 4 и задаются комплексом программно.

Таблица 4 – Соответствие временных интервалов  $T_L$  и расстояний до границы раздела сред

Временной интервал $T$ , с	Диапазон измерения расстояний $L$ , м
0,030-0,606	10-100
0,606-3,030	100-500
3,030-6,061	500-1000
6,061-9,091	1000-1500

Диапазон и основную относительную погрешность величины  $T_L$  определять в проверяемых значениях, распределённых по всему диапазону измерений в соответствии с таблицей 3 в следующей последовательности:

6.4.1.4 Измерить заданный временной интервал.

6.4.1.5 Результат измерений  $T_L$  занести в таблицу 5

6.4.1.6 Одновременно измерить временной интервал эталонным прибором и занести значение  $T_{Lэ}$  в таблицу 5.

6.4.1.7 Вычислить относительную погрешность  $\delta T_L$  для проверяемого значения по формуле (2):

$$\delta T_L = \frac{T_L - T_{LЭ}}{T_L} \times 100, \% \quad (2)$$

6.4.1.8 Повторить п.п. 6.4.1.4-6.4.1.7 для других значений временного интервала.

Таблица 5

$T_L, c$	$T_{LЭ}, c$	$\delta T_L, \%$

6.4.1.9 Рассчитать основную относительную погрешность измерений расстояния по формуле (3):

$$\delta_L = \delta T_k + \delta T_L, \% \quad (3)$$

где  $\delta T_k$  - погрешность измерений по п.6.4.1.2;  
 $\delta T_L$  - погрешность измерений по п.6.4.1.7.

6.4.5 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности находится в пределах  $\pm 3\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

#### 6.4.2 Определение диапазона и погрешности измерений давления

Диапазон и приведенную погрешность определять в пяти проверяемых значениях, равномерно распределённых по всему диапазону измерений, при прямом и обратном ходах, т.е. при увеличении и уменьшении давления.

6.4.2.1 Проверку приведенной погрешности измерения давления проводить в режиме «Давление Р» в следующей последовательности:

6.4.2.1.1 Подсоединить датчик давления к грузопоршневому манометру;

6.4.2.1.2 Задать на грузопоршневом манометре давление  $P_{Э}$ , равное минимальному проверяемому значению;

6.4.2.1.3 Измерить давление комплексом, а результат записать в таблицу 6.

6.4.2.2 Повторить п.п. 6.4.2.1.2 – 6.4.2.1.3 для других значений давления.

6.4.2.3 Вычислить приведённую погрешность для каждого проверяемого значения по формуле (4):

$$\gamma_p = \frac{P_u - P_{Э}}{P_{max}} \times 100, \% \quad (4)$$

где  $P_{max}$  – максимальное значение проверяемого диапазона.

Таблица 6

$P_{Э}, МПа$	$P_u, МПа$		$\gamma, \%$	
	прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход

6.4.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений давления находятся в пределах  $\pm 0,25\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

#### 6.4.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры

6.4.3.1 Диапазон и абсолютную погрешность измерений температуры определять в пяти проверяемых значениях, равномерно распределённых по всему диапазону измерений.



6.4.3.2 Проверку абсолютной погрешности измерения температуры проводить в режиме «Температура Т» в следующей последовательности:

6.4.3.2.1 Установить датчик температуры в камеру тепла (холода);

6.4.3.2.2 Задать в камере необходимую температуру, измерить её значение  $t_3$  эталонным термометром, а результат записать в таблицу 7;

6.4.3.2.3 Одновременно измерить температуру  $t_{изм}$  проверяемым комплексом, а результат записать в таблицу 7.

6.4.3.2.4 Повторить п. 6.4.3.2.2 – 6.4.3.2.3 для других значений температуры в диапазоне измерений.

6.4.3.2.5 Вычислить абсолютную погрешность  $\Delta_t$  для каждого проверяемого значения по формуле 5:

$$\Delta_t = t_{изм} - t_3, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (5)$$

Таблица 7

$t_3, \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{изм}, \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta_t, \text{ } ^\circ\text{C}$

6.4.3.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры находятся в пределах  $\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки на комплекс выдается свидетельство установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.2 В случае отрицательных результатов поверки проверяемый комплекс к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник лаборатории 512  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Ведущий электроник  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

С.Ф. Некрич

Т.О. Петрова

## Приложение А

## Схема испытаний

