

# Система калибровки гидрофонов

Первичная и вторичная калибровка

## Тип 9718

Система калибровки гидрофонов типа 9718 является системой, конфигурируемой пользователем, для калибровки подводных измерительных преобразователей, как первичного, так вторичного уровня.

Система построена на базе многофункционального анализатора Brüel & Kjær PULSE с 2-канальным модулем сбора данных на частоте до 200 кГц и действует под управлением специального программного пакета калибровки.

Изначально система настроена на использование 27 дискретных частот в диапазоне 4-200 кГц. По умолчанию установлен динамический диапазон 50 дБ, но он может быть изменен пользователем.

Для генерирования сигналов с частотой до 200 кГц система 9718 использует специальный модуль удвоения частоты типа WB-3475, включенный между WB-3488 и усилителем мощности типа 2713, используемым для питания излучающего гидрофона синусоидальными пакетами.

Используется метод калибровки в свободном поле в резервуаре в воде, описанный в стандарте IEC 60565: Калибровка гидрофонов при частоте от 0,01 Гц до 1 МГц. Используется эталонный измерительный преобразователь Brüel & Kjær типа 8104, соответствующий требованиям стандарта IEC 60500: Стандартные гидрофоны IEC.

Вторичная калибровка, используемая лабораториями, которым необходимо проводить калибровку большого количества гидрофонов за минимальное время, основывается на принципе замещения и выполняется за два этапа: вначале калибровка выполняется посредством известного эталонного гидрофона, а затем посредством неизвестного.

Определяется характеристика свободного поля неизвестного гидрофона, как соотношение между неизвестным спектром и эталонным спектром, помноженное на известную характеристику эталонного гидрофона. Таким образом, можно определить характеристики, как приема, так и излучения. Поскольку система PULSE измеряет комплексный спектр, существует возможность определения, как амплитуды (дБ), так и фазы калибруемого устройства.

Калибровка проводится на нескольких дискретных частотах,

заданных пользователем; при этом используется измерение по принципу стробируемого селективного БПФ для получения оптимального соотношения сигнал / шум. Комплексный импеданс также можно измерять и заносить в отчет.

В отличие от вторичной калибровки, для которой требуется откалиброванный эталонный гидрофон, система калибровки методом взаимности может выполнять калибровку без применения эталонного измерительного преобразователя — так называемую абсолютную калибровку. Калибровка методом взаимности используется для калибровки таких эталонных измерительных преобразователей.

Метод, используемый для вторичной и первичной калибровки, — это временное стробирование принимаемого синусоидального пакета с цифровым управлением, во время которого задержка стробирования определяется исключительно скоростью распространения акустической волны в воде и расстоянием между гидрофонами. Применение метода стробирования устраняет влияние отраженных сигналов. Для снижения вероятности ошибок, вносимых оператором, система полностью автоматизирована и обеспечивает быструю, простую и гибкую калибровку, помимо прочего, осуществляя автоматическое генерирование отчета о калибровке в соответствии с требованиями пользователя.

**Программное обеспечение калибровки направленности**  
Дополнительное программное



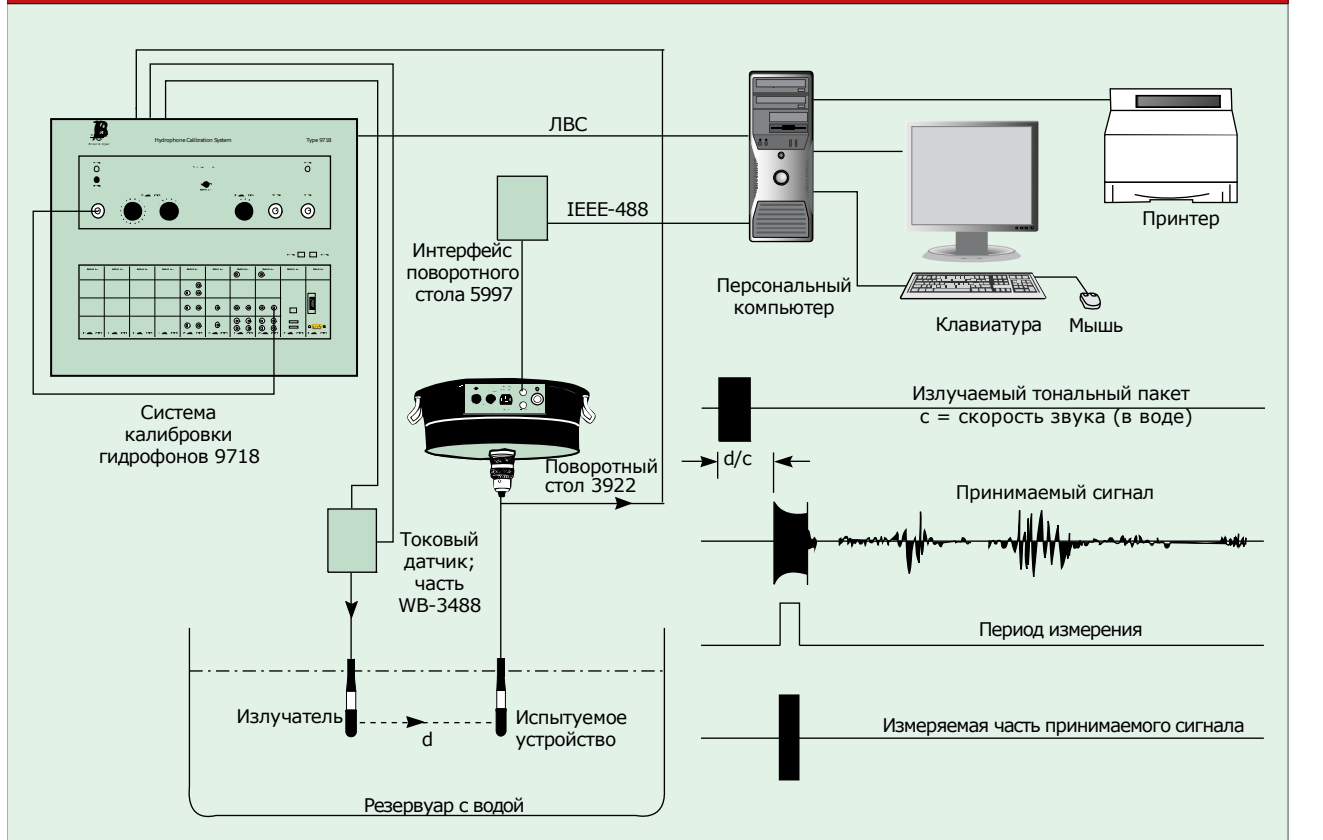
## Система калибровки гидрофонов типа 9718

Эта система осуществляет калибровку, используя различные методы:

- калибровка методом взаимности;
- сравнительная калибровка;
- калибровка посредством откалиброванного излучателя;
- калибровка посредством откалиброванного приемника;
- диаграммы направленности;
- калибровка импеданса.

обеспечение калибровки направленности дополняет систему калибровки гидрофонов типа 9718. Калибруемый гидрофон устанавливается на поворотном столе типа 9640, рассчитанном на нагрузку до 100 кг. Контроллер вращения поворачивает стол и точно определяет угол поворота. Для каждого угла выходной сигнал гидрофона измеряется и наносится на полярный график. При необходимости полярный график может быть построен для различных частот.

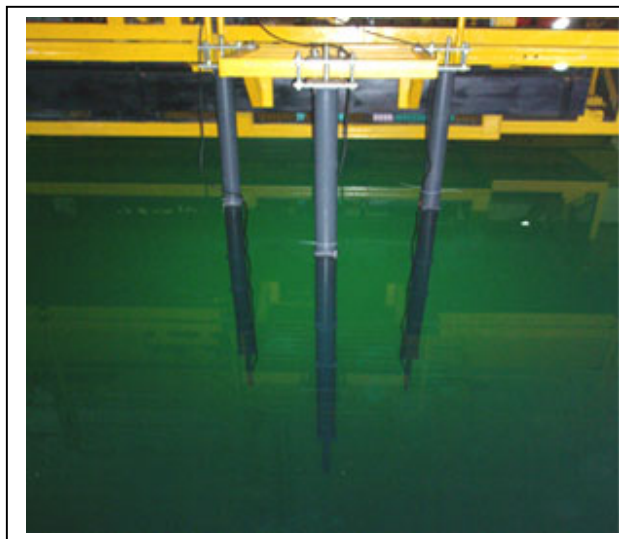
# Система калибровки гидрофонов



## СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

### Система калибровки гидрофонов типа 9718

Система калибровки гидрофонов типа 9718 представляет собой настраиваемую пользователем систему для калибровки подводных датчиков на вторичном и первичном уровнях. Система типа 9718 реализована на базе многофункционального анализатора PULSE компании Brüel & Kjær и специализированной программы калибровки. Программа калибровки использует ряд предварительно заданных форм управления и шаблон управления, определяемый пользователем. Этот шаблон представляется в виде таблицы Excel, что упрощает приведение калибровочной последовательности в соответствие с конкретными требованиями. Система поставляется с генератором отчетов, использующим программу Excel и упрощающим форматирование отчета согласно требованиям пользователя. Калибровка выполняется согласно стандарту IEC 60565 с возможностью калибровки фазы



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СИСТЕМЫ

##### ОСНОВНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

Чувствительность приема	???? дБ относительно 1В/мкПа на расстоянии 1 м
Фазовый сдвиг	Относительно эталонного датчика
Метод измерений	БПФ с выбором временного окна
Напряжение излучателя	Не более 100 В (СКЗ) с взвешиванием по частоте
Тестовый импульс	Программно запускаемый синусоидальный пакет
Неопределенность калибровки	Типовая 1 – 3 дБ в зависимости от типа эталонного гидрофона и частоты
Чувствительность передачи	????? дБ относительно 1 Па/В на расстоянии 1 м

##### ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон частот	< 2 кГц – 200 кГц
Тестовые частоты	Заданный пользователем шаблон.
Заводская настройка при поставке	27 дискретных частот в диапазоне 4 – 200 kHz
Динамический диапазон	По умолчанию установлен на уровне 50 дБ, может быть изменен пользователем
Эталонный гидрофон	Гидрофон типа 8104
Метод калибровки	Калибровка подстановкой
Программа калибровки	WT 9625

##### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

ПО калибровки методом взаимности	WT 9626
Модуль калибровки направленности	WT ZZZZ
Для работы модуля WT ZZZZ необходимы:	
Поверотный стол	9640
Интерфейс для связи GPIB-устройств с локальной сетью	WQ 2323
Подставка платформы в баке с водой	с NEXUS и соединительной панелью

