

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ  
В ЛАБОРАТОРИЯХ

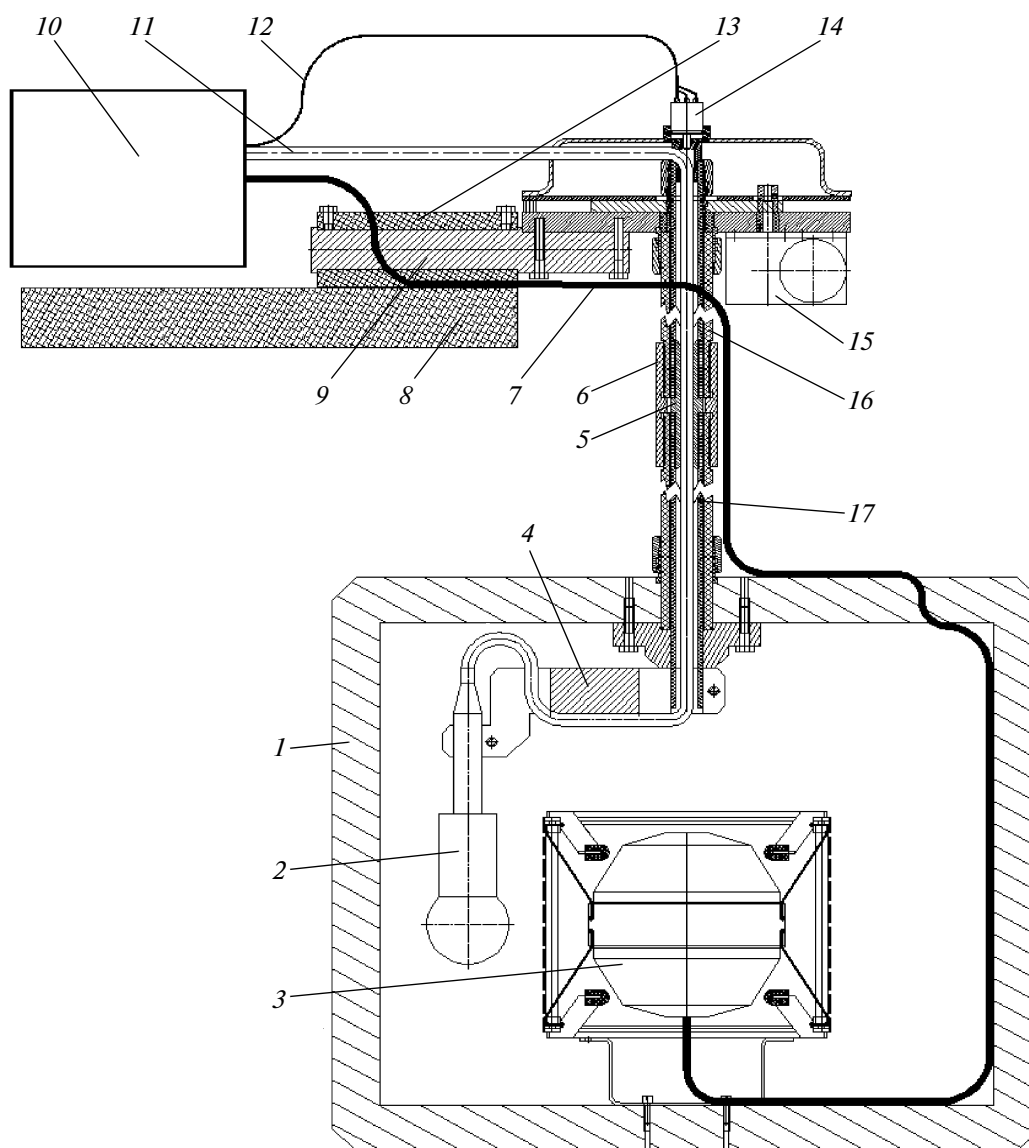
УДК 53.082.4

ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЙ КАЛИБРОВОЧНЫЙ СТЕНД

© 2013 г. С. Н. Ковалев

Поступила в редакцию 16.08.2012 г.

DOI: 10.7868/S0032816213020109



Упрощенная схема гидроакустического калибровочного стенда. 1 – рама; 2 – излучатель; 3 – векторный приемник; 4 – держатель излучателя; 5 – муфта трубы; 6 – муфта вала; 7 – кабель приемника; 8 – выдвижная консоль; 9 – ось; 10 – контроллер; 11 – кабель излучателя; 12 – кабель датчика; 13 – подшипник; 14 – датчик угла поворота; 15 – электродвигатель с редуктором; 16 – несущая труба; 17 – вал.

Изготовлен и испытан гидроакустический калибровочный стенд, позволяющий определять чувствительность и параметры характеристик направленности векторных приемников. Стенд имеет малые размеры, массу и энергопотребление и не очень требователен к геометрии акватории, на которой осуществляется его работа. Конструкция стенда позволяет обеспечить его развертывание за 1–1.5 ч.

Стенд (рисунок) собран на раме 1, в которой закрепляется калибруемый приемник 3. Рама прикреплена к нижнему концу несущей трубы 16, а на ее верхнем конце закреплен блок электродвигателя с редуктором 15. Электродвигатель посредством вала 17 поворачивает излучатель 2 вокруг калибруемого приемника. Блок электродвигателя закреплен на выдвигной консоли 8 с помощью поворотного узла. Горизонтальная ось 9 поворотного узла установлена в подшипнике скольжения 13, что позволяет поднимать раму 1 из воды. На верхнем конце вала 17 установлен датчик угла поворота 14, а внутри вала проходит кабель 11 для подачи сигнала в излучатель. В качестве датчика угла поворота применен многооборотный потенциометр, а кабель излучателя работает на кручение и позволяет повернуть излучатель на 2–3 оборота, после чего электромотор переключается на вращение в обратном направлении. Управление электромотором может осуществляться как в ручном, так и в автоматическом режимах с помощью контроллера 10. Несущая труба 16 и вал 17 выполнены резьбовыми и соединяются с помощью резьбовых муфт 5 и 6 при сборке стенда.

В качестве излучателя использована сфера из пьезокерамики диаметром 53 мм. Напряжение на нее подается от генератора через усилитель мощности и согласующий трансформатор (на схеме не показаны). Генератор может производить как тональные, так и широкополосные сигналы. Контроллер 10 содержит усилители и многоканальный а.ц.п., а также цифровую систему связи с персональным компьютером, который осуществляет запись сигналов и управление режимом работы стенда.

При работе стенда калибруемый приемник облучается акустической волной с известными параметрами. Используются два режима: измерение амплитудно-частотной характеристики каналов и измерение характеристик направленности приемника. Благодаря размещению излучателя в непосредственной близости от приемника достаточно использовать излучение низкой интенсивности, что позволяет (с учетом сферического закона убывания звука) пренебречь отраженным от границ (дно, поверхность) сигналом и приблизиться к условиям калибровки в свободном пространстве с учетом поправок для приведения результатов к условиям плоской волны. Параметры излучения определяются путем помещения на место калибруемого приемника гидрофона с известной чувствительностью.

В процессе исследования характеристик направленности осуществляется вращение излучателя вокруг испытуемого приемника, при этом производится синхронная запись сигналов горизонтально расположенных каналов приемника и датчика угла поворота излучателя. Для исследования всех каналов приемника имеется возможность поворота приемника на  $90^\circ$  относительно горизонтальной оси.

При проведении испытаний стенд размещался на пирсе. Глубина в этом месте была 4 м, а возвышение пирса над водой составило 2 м, таким образом, рама с приемником и излучателем находилась на равном расстоянии от дна и поверхности — на глубине 2 м. В этих условиях уровни отраженных от границ сигналов оказались порядка  $-40$  дБ по отношению к прямому сигналу, что было признано удовлетворительным.

**Основные технические характеристики стенда.** Диапазон частот излучаемых сигналов 200–1000 Гц; радиус вращения излучателя 138 мм; скорость вращения излучателя 2 оборота/мин; длина несущей трубы 4 м; масса стенда 12 кг.

*Адрес для справок: Россия, 690041, Владивосток, ул. Балтийская, 43, Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН; тел. +7(423)2312617. E-mail: sk743@mail.ru*