СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ,
заместитель генерального директора
по научной работе ФГУП "ВНИИФТРИ"

М.В. Балаханов

«29» 04 2008 г.

Система гидроакустическая измерительная ГУ-21	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 37977-08 Взамен №

Изготовлена по технической документации ФГУП "ВНИИФТРИ". Заводские номера 1, 2, 3.

Назначение и область применения

Система гидроакустическая измерительная ГУ-21 (далее – система) предназначена для измерений гидроакустического шумового давления.

Применяется при анализе шумовых характеристик объектов, находящихся в подводном неподвижном положении.

Описание

Система представляет собой совокупность первичных преобразователей, измерительных приборов, электронно-вычислительных блоков и вспомогательных устройств, размещаемых за бортом и внутри помещения измеряемого объекта. Основные функциональные узлы, блоки, средства измерений приведены таблице 1.

Принцип действия системы основан на преобразовании, с помощью гидрофонов, гидроакустического давления в электрический сигнал, его первичной обработке (усилении и предварительной фильтрации) а также измерении его характеристик с использованием входящих в ее состав третьоктавного и узкополосного анализаторов.

Система выполняет следующие основные измерительные и вспомогательные задачи:

– преобразование гидроакустического шумового давления с использованием первичных преобразователей (гидрофонов ГИ50Э и ГИ54) в электрический сигнал с нормированными метрологическими характеристиками;

– измерение акустического давления в точке расположения одного из выбранных гидрофонов в третьоктавных полосах частот;

– измерение акустического давления в точке расположения одного из выбранных гидрофонов в узких полосах частот (в полосах частот равной ширины);

– проведение калибровки электрического тракта с пульта управления с помощью встроенного генератора шума;

– отображение результатов измерений;

– управление режимами постановки измерительного модуля с гидрофонами на заданную глубину и ее изменение с дистанционных аналогового и цифрового пультов управления.

Таблица 1 – Основные функциональные узлы и блоки системы

№ п/п	Наименование	Кол-во шт.
1	Устройство забортное в составе:	1
1.1	Модуль измерительный в составе:	1
1.1.1	Поплавок	1
1.1.2	Гидрофон ГИ-54 (зав.№ 08 для системы №1; зав.№ 09 для системы №2; зав.№ 06 для системы №3)	1
1.1.3	Гидрофон ГИ-50Э (зав.№ 06 для системы №1; зав.№ 05 для системы №2; зав.№ 09 для системы №3)	1
1.1.4	Датчик давления "Зонд-10-ГД-1220" (зав.№ 06 для системы №1; зав.№ 07 для системы №2; зав.№ 11 для системы №3)	1
1.1.5	Кабель гидрофонный	2
1.1.6	Гермоконтейнер	1
1.1.7	Блок электронный в составе:	1
1.1.7.1	Модуль коммутации	1
1.1.7.2	Линейный усилитель с встроенным генератором шума (зав.№ 01 для системы №1; зав.№ 02 для системы №2; зав.№ 03 для системы №3)	1
1.2	Устройство перемещения модуля измерительного в составе:	1
1.2.1	Устройство хранения и подачи кабеля с датчиком давления "Зонд-10-ГД-1220" (зав.№ 01 для системы №1; зав.№ 05 для системы №2; зав.№ 10 для системы №3)	1
1.2.2	Устройство фиксации	1
1.2.3	Кабель	1
1.2.5	Кабельная линия связи	1
2	Комплекс управления и отображения информации (КУОИ) в составе:	1
2.1	Блок контроля цифровой (БКЦ) в составе:	1
2.1.1	Мобильный персональный компьютер ASUS G1S06	1
2.1.2	Анализатор сигналов узкополосный 16-ти канальный АС-У16 (зав.№ 01 для системы №1; зав.№ 02 для системы №2; зав.№ 03 для системы №3)	1
2.2	Блок управления и контроля (БУК) в составе:	1
2.2.1	Модуль управления	1
2.2.2	Модуль питания	1
2.2.3	Модуль согласования	1
2.2.4	Усилитель-формирователь выходного сигнала	1
2.2.5	Анализатор сигналов третьоктавный 2-х канальный АС-Т2 (зав.№ 01 для системы №1; зав.№ 02 для системы №2; зав.№ 03 для системы №3)	1

Рабочие условия применения:

Для забортной части системы:

- рабочая среда – морская или пресная вода;
- рабочая температура окружающей среды – от минус 4°С до плюс 35°С;
- избыточное гидростатическое давление – не более 3 МПа;

Для бортовой части системы:

- рабочая среда – внутренне помещение;
- рабочая температура окружающей среды – от плюс 5°С до плюс 40°С;
- повышенная относительная влажность – не более 80% при температуре 30°С;
- атмосферное давление от 8.6×10^4 до 10.6×10^4 Па (от 645 до 795 мм. рт. ст.).

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики системы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики системы

Наименование	Значения	
	с гидрофоном ГИ50Э	с гидрофоном ГИ54
1	2	3
Рабочий диапазон частот	от 4 Гц до 12,5 кГц	от 2 Гц до 100 кГц
Максимальный уровень измеряемого акустического давления, не менее	130 дБ отн. 20 мкПа	130 дБ отн. 20 мкПа
Минимальный уровень измеряемого акустического давления, не более	60 дБ отн. 20 мкПа	60 дБ отн. 20 мкПа
Динамический диапазон, не менее	70 дБ	70 дБ
Значения коэффициента преобразования акустического давления, на частоте 80 Гц, на верхнем пределе измерения "100 дБ"	112–116 дБ, отн.1мкВ/Па	112–116 дБ, отн.1мкВ/Па
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования акустического давления	±2,9 дБ	±4,9 дБ
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения акустического давления с анализатором АС-Т2	±3 дБ	±5 дБ
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения акустического давления с анализатором АС-У16	±3 дБ	±5 дБ
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики акустического измерительного тракта, не более	6 дБ	10 дБ
Уровни эквивалентного шумового давления, соответствующие собственному шуму в третьоктавных полосах частот, не более	44 дБ отн. $2 \cdot 10^{-5}$ Па	44 дБ отн. $2 \cdot 10^{-5}$ Па
Коэффициент нелинейных искажений усилителя формирователя выходного сигнала на частоте 1кГц при максимальном уровне выходного сигнала 1В, не более	0,1%	0,1%
Коэффициент нелинейных искажений усилителя формирователя выходного сигнала на частоте 1кГц при пик факторе 3, не более	1%	1%

1	2	3
Значение выходного сигнала, на нагрузке 600 Ом, на каждом пределе усиления, не менее	1В	1В
Коэффициенты усиления усилителя формирователя выходного сигнала с дискретностью 10 дБ	от 60 дБ до 130 дБ	от 60 дБ до 130 дБ
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициента усиления	±0,5 дБ	±0,5 дБ
Крутизна спада АЧХ усилителя формирователя выходного сигнала: – с фильтром низких частот с частотой среза 12500 Гц или 100000 Гц, не менее – с фильтром высоких частот с частотой среза 5Гц, 10Гц, 20Гц или 40 Гц, не менее	 18 дБ/окт 18 дБ/окт	 18 дБ/окт 18 дБ/окт
Количество гальванически развязанных выходов измерительного канала гидрофонного тракта	3	3
Количество выходов канала для подключения внешнего динамика или наушников гидрофонного тракта	2	2
Диапазон измерения глубины	от 0 до 300 м	от 0 до 300 м
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности глубин приемного модуля и измеряемого объекта	±0,5 м	±0,5 м
Напряжение питания однофазной сети	(~220± 22) В	(~220± 22) В
Частота напряжения сети электропитания	(50± 2,5) Гц	(50± 2,5) Гц
Потребляемая мощность, не более	1 кВт	1 кВт
Время непрерывной работы, не менее	24 ч	24 ч
Габаритные размеры, не более	(1470 × 500 × 500) мм	(1470 × 500 × 500) мм
Масса	265 кг	265 кг
Срок службы, не менее	15 лет	15 лет

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа выполняется на специальном шильдике и крепится на лицевой панели блока управления и контроля из состава комплекса управления и отображения информации, а также на титульном листе руководства по эксплуатации, методом компьютерной печати.

Комплектность

Система гидроакустическая измерительная ГУ-21 МГФК.411711.050
Одиночный комплект ЗИП, согласно ведомости МГФК.411711.050ЗИ
Эксплуатационная документация, согласно ведомости МГФК.411711.050ВЭ.

Поверка

Поверка осуществляется в соответствии с документом " Система гидроакустическая измерительная ГУ-21 Методика проверки" МГФК.411711.050МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИФТРИ" " 21 " апреля 2008г.

Межповерочный интервал – два года.

Основное поверочное оборудование приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Основное поверочное оборудование системы

№ п/п	Наименование средства измерений	Технические и метрологические характеристики средств измерений
1	2	3
1.	Осциллограф С1-82	Диапазон 0,01 Гц...2 МГц, коэффициент отклонения 0,001-5 В/дел, Δ= ± 3 %.
2.	Генератор сигналов ГЗ-122	Диапазон 0,01 Гц...2 МГц, коэффициент гармоник не более ± 0,5 %
3.	Генератор сигналов DS360	Генерация белого шума с неравномерностью менее 10 дБ в диапазоне частот 1 Гц – 100 кГц
4.	Вольтметр В7-27/А	Для постоянного напряжения: на пределах измерений 100 мВ погрешность не более ± 0,2 %; на пределах измерений 1, 10, 100 и 1000 В погрешность не более ± 0,5 %. Для переменного напряжения: диапазон 20 Гц...100 кГц; на пределах измерений 1 В погрешность не более ± 1,5 %; на пределах измерений 10 В погрешность не более ± 2 %; сопротивление постоянному току до 10 Мом.
5.	Частотомер Ч43-63	Диапазон 0,01 Гц...5 МГц, погрешность ± 10^{-7} Гц.
6.	Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11	Диапазон частот 20 Гц...200 кГц, диапазон измерений 0,1...30 %, погрешность не более ± 0,007 % на пределе измерения 0,1%, погрешность не более ± 0,052 % на пределе измерения 1%.
7.	Манометры грузопоршневые МП-60	Погрешность не более ± 0,02 %.

Нормативные и технические документы

Техническая документация ФГУП "ВНИИФТРИ".

Заключение

Тип системы гидроакустической измерительной ГУ-21 (заводские номера 1, 2, 3) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель

ФГУП "ВНИИФТРИ", 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево.

Генеральный директор
ФГУП "ВНИИФТРИ"

_____ П.А. Красовский