

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Профилометры акустические доплеровские «Арго-600»

#### Назначение средства измерений

Профилометры акустические доплеровские «Арго-600» (далее - профилометры) предназначены для измерений скорости водного потока, глубины водных объектов и построения профиля донной поверхности.

#### Описание средства измерений

Принцип действия профилометра основан на измерении величины доплеровского сдвига частоты для каждого элемента глубины до донной поверхности. Зондирование водного пространства осуществляется под углом четырем ультразвуковыми акустическими лучами. Сигналы, отраженные от неоднородностей в водной толще, несут информацию о скорости течений в виде доплеровского сдвига несущей частоты излучения. Каждый из лучей измеряет соответствующую проекцию горизонтальной составляющей вектора скорости течения с разбивкой по слоям (дискретам) на дистанции. Дистанция определяется по временной задержке от момента излучения ультразвукового импульса до момента приема ответного сигнала от слоев (дискретов). Скорость течения линейно зависит от величины доплеровского сдвига несущей частоты излученного сигнала и определяется по формуле:

$$V = \frac{c \cdot F_D}{2 \cdot F_s \cdot \cos(A)}$$

где  $V$  - скорость течения;

$c$  - скорость распространения акустического сигнала в воде;

$F_D$  - доплеровский сдвиг частоты;

$F_s$  - излучаемая частота;

$A$  - угол между осью акустического луча и вектором скорости течения.

Таким образом, в процессе перемещения профилометра по поверхности воды с заданным интервалом времени рассчитываются профили распределения скорости водного потока по глубине. Программное обеспечение (ПО) профилометра производит расчёт траектории перемещения профилометра, используя данные от системы позиционирования GPS/ГЛОНАСС и данные от встроенной системы ориентирования профилометра в пространстве.

На основании траекторной информации и рассчитанных профилей скорости водного потока, ПО рассчитывает расход водного потока методом "скорость-площадь".

Конструктивно профилометр состоит из четырехканального формирователя ультразвуковых сигналов напряжением до 100 В, четырех акустических антенн, четырехканального приемника с аналого-цифровым преобразователем (АЦП), платы обработки, платы датчиков, модуля Wi-Fi, размещённых на плавсредстве, и персонального компьютера с установленным специальным ПО.

Акустические антенны излучают сформированный сигнал и принимают сигнал от водного объекта. Четырехканальный приемник с АЦП принимает, фильтрует, усиливает и оцифровывает ответный сигнал. Плата обработки управляет формирователем ультразвуковых сигналов, рассчитывает доплеровский сдвиг частоты для каждого дискрета (элемента) глубины по всем 4 каналам. Плата датчиков осуществляет измерение ГЛОНАСС/GPS-координат и положение плавсредства в пространстве. На плате датчиков расположен Wi-Fi модуль, который по беспроводной сети Wi-Fi, передает данные о положении плавсредства и измеренные величины доплеровских скоростей для определенных дискретов (элементов) глубины на персональный компьютер в реальном масштабе времени.

Питание профилометров осуществляется от аккумуляторной батареи, расположенной на плавсредстве.

Общий вид профилометров с указанием места нанесения знака утверждения типа и места пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.



Рисунок 1

### Программное обеспечение

Для управления режимами работы профилометров и обработки измерительных сигналов применяется специальное ПО управления профилометром и обработки гидрологической информации «Арго-2016» АГЕН.01003-01, обеспечивающее управление работой профилометров в процессе проведения измерений, формирование заданий на проведение измерений, отображение хода измерений в удобном для пользователя виде.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Арго-2016»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	АГЕН.01003-01
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики** приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений глубины водных объектов, м	от 0,7 до 80,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины водных объектов, м	±0,05

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений скорости водного потока, м/с	от 0,01 до 5,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости водного потока, %	±2,0
Количество точек отсчёта для построения профиля	от 100 до 4000
Скорость передачи информации, кбит/с	2000
Количество лучей	4

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	1500×1500×500
Масса, включая плавсредство, кг, не более	30
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С; - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, %, не более; - атмосферное давление, кПа	от -5 до +40  80 от 84 до 106,7
Напряжение постоянного тока при питании от встроенного аккумулятора, В	12±3

#### Знак утверждения типа

наносится на корпус профилометра на специальную табличку и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество, штук
Профилометр акустический доплеровский «Арго-600»	-	1
Ноутбук с ПО «Арго-2016»	АГЕН.01003-01	1
Копия ПО «Арго-2016» на флеш-накопителе	-	1
Набор креплений для транспортировки	-	1
Зарядное устройство для аккумулятора	-	1
Запасное имущество и принадлежности	ЗИП	1
Тара для хранения и транспортировки прибора	-	1
Руководство по эксплуатации	АГЕН.462414.008 РЭ	1
Паспорт	АГЕН.462414.008 ПС	1
Методика поверки	-	1

#### Поверка

осуществляется по документу МП 66829-17 «Профилометры акустические доплеровские «Арго-600». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 08.11.2016 г.

Основные средства поверки:

- государственный вторичный (рабочий) эталон единицы скорости водного потока в диапазоне значений от 0,01 до 5,00 м/с (рег. № 2.1. БКГ.0001.2013);
- генератор сигналов произвольной формы 33220А (рег. № 32993-09).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых профилометров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к профилометрам доплеровским акустическим «Арго-600»**

ГОСТ 8.486-83. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости водного потока в диапазоне от 0,005 до 25 м/с.

Профилометр акустический доплеровский «Арго-600». Технические условия АГЕН.462414.008 ТУ.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Центр научно-технических исследований «Элерон» (ООО «ЦНТИ «Элерон»)

ИНН 7705373445

Адрес: 111141, Москва, 2-я Владимирская, д. 62«Б»

Юридический адрес: 115054 г. Москва, ул. Большая Пионерская, д.15, стр.1, пом. II

Телефон (факс): +7 (499) 781-19-58, +7 (499) 781-19-63

Web-сайт: [www.eleron.net](http://www.eleron.net); E-mail: [nti@eleron.net](mailto:nti@eleron.net)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью ООО «ЗД-Агро» (ООО «ЗД-Агро»)

ИНН 5501231706

Адрес: 127083, г. Москва, ул. Юннатов, д.18, офис 614

Юридический адрес: 115516, г. Москва, ул. Промышленная, д.11, стр.3, пом.1, ком.21

Web-сайт: [www.3dagro.ru](http://www.3dagro.ru); E-mail: [3dagro@mail.ru](mailto:3dagro@mail.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон/факс: (495) 526-63-00; E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.