

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ АКСЕССУАРОВ ДЛЯ ПРИБОРА ИСТ-1

**С.В. Казанцев, В.П. Руденко**

Морской гидрофизический институт  
НАН Украины  
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2  
E-mail: oaoi@alpha.mhi.iuf.net

*В статье приводится обзор наиболее распространенных аксессуаров для переносных измерителей скорости течения, а также описание особенностей конструирования аксессуаров к портативному измерителю скорости течения ИСТ-1.*

Аксессуаром является устройство, предназначенное для проведения измерения в условиях, отличных от заданных для прибора, для особенных условий хранения и эксплуатации, проведения настроек и калибровки вне лаборатории. В настоящее время аксессуары для различных измерительных систем контроля окружающей среды находят широкое применение. Фактически аксессуары позволяют расширить область применения прибора за счет разрабатываемых новых методик использования без ухудшения метрологических характеристик самого измерителя. Аксессуары изготавливаются, в основном, единично, вследствие чего имеют достаточно высокую стоимость по отношению к стоимости измерителя. Как правило, аксессуары приобретаются отдельно от прибора, так как используются при специфических условиях.

Прибор ИСТ-1, измеряющий скорость течения, был разработан в Морском гидрофизическем институте, прошел государственные приемочные и контрольные испытания, занесен в Государственный реестр Украины. Принцип действия прибора основан на выделении и измерении разности фаз несущих двух встречных акустических сигналов, проходящих вдоль потока. Измеритель может использоваться на штанге для глубин до 3 м, на тросе или кабеле для глубин до 25 м [1]. Для расширения возможностей применения прибора ИСТ-1 необходимо применять ряд аксессуаров.

При проектировании аксессуаров к измерителям скорости течения учитывают ряд требований: аксессуары должны иметь такие гидродинамические характеристики и вес,

чтобы не вызывать изменение характеристик водного потока; должны быть простыми и надежными в эксплуатации; иметь надежный и универсальный крепеж; обладать стойкостью к коррозии и обрастианию морскими и речными организмами.

Зарубежные разработчики приборов, измеряющих скорость течения, с многолетним опытом эксплуатации данных измерителей имеют целый ряд аксессуаров, таких как наборы кронштейнов, универсальных креплений, штанг и шестов, лебедок, ориентирующих грузов, сменных лопастей хвостовиков и т.д. Стоимость аксессуаров у зарубежных изготовителей довольно высокая. Широкая номенклатура аксессуаров появилась благодаря долгому периоду эксплуатации, на протяжении которого возникали потребности измерения в условиях, требующих соответствующих аксессуаров для пользователя.

Однако такой подход устарел. Сегодня разработчик приборов и соответственно аксессуаров не должен ждать, когда потребитель пожелает применить ваш прибор. Иногда потребитель даже не видит возможности использовать ваш прибор, поэтому задачей проектировщика является показать и доказать конкурентоспособность вашего прибора.

При проектировании аксессуаров традиционная инженерная практика опирается на проведение экспериментальных исследований, что обеспечивает высокую надежность техники. Недостаток таких исследований – их высокая стоимость и значительные временные затраты. Снижение финансовых и временных затрат за счет сокращения объема экспериментальных исследований приводит к снижению качества. Поэтому оптимальный путь – это сочетание CAD/CAE систем, которые адекватно моделируют физические процессы и характеристики изделия с экспериментальными исследованиями [2,3].

Прибор ИСТ-1 используется в следующих схемах измерения: на тросе без груза (рисунок 1а); на тросе с грузом (рисунок 1б); с моста на шесте или штанге (рисунок 1в); с проходящим сквозь прибор тросом, который крепится свободным концом к грузу на дне (рисунок 1г).

Использовать прибор ИСТ-1 на глубинах свыше заданных позволяет кабель увеличенной длины и груз, прикрепленный к днищу прибора (рисунок 2а). В этом случае груз препятствует сносу прибора. Помимо того возможно исполнение с тросом, проходящим через прибор, позволяющее надежно зафик-

сировать измеритель в вертикальном положении (рисунок 26). Такое исполнение актуально при долговременной постановке, или постановке в интенсивном потоке, сносящем прибор.

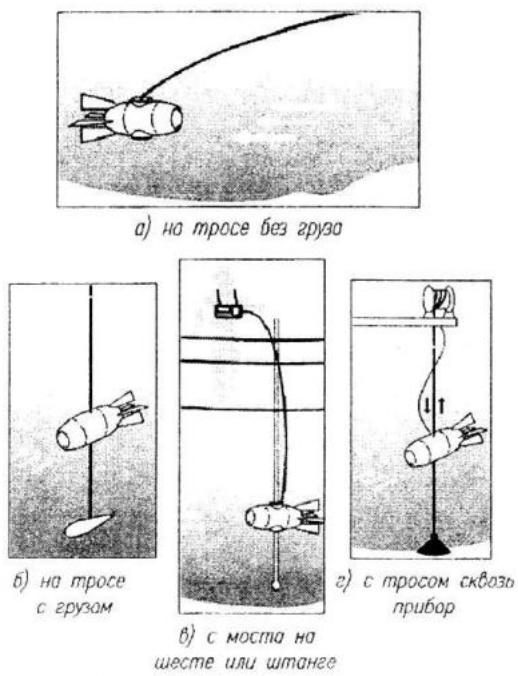


Рисунок 1 – Схемы измерения

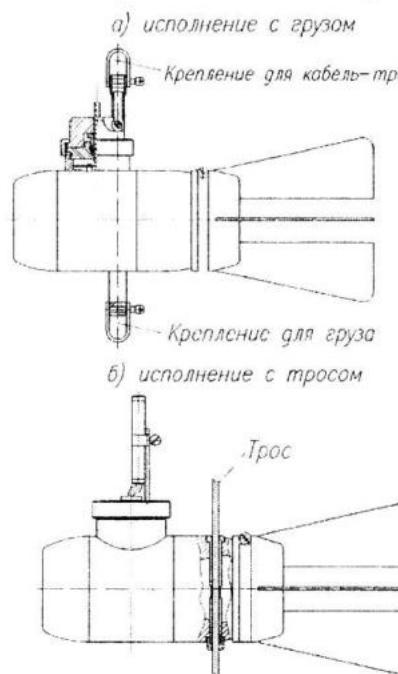
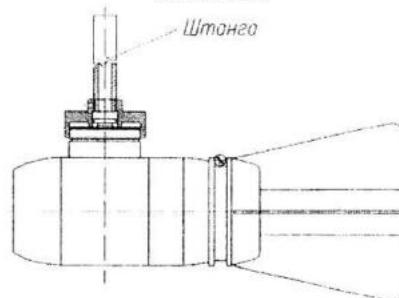


Рисунок 2 – Схемы измерения на грузонесущем кабеле

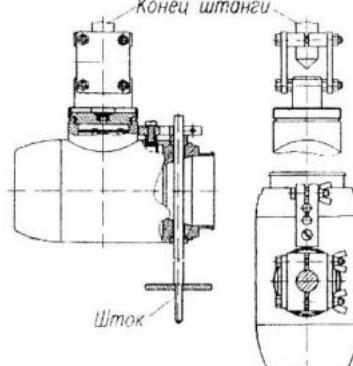
Для использования прибора с моста предусмотрено несколько вариантов аксессуаров. Первый вариант предусматривает использование штанги, к концу которой крепится погружаемый модуль прибора, с пропусканием кабеля внутри штанги (рисунок 3а). При использовании второго варианта

применяется универсальное крепление на конец шеста (рисунок 3б), устанавливающееся на измеритель. Крепление подходит и может быть перенастроено для шестов различного диаметра, которые использовались ранее для вертушек. Также для обоих креплений на конце шеста может быть использован шток, имеющий насадку на основании, препятствующую погружению его в ил. Шток крепится кронштейном к корпусу погружающего модуля прибора и позволяет заранее выставить требуемую глубину измерения и зафиксировать на ней измеритель (рисунок 3б). Использование третьего варианта позволяет перемещать измеритель вдоль штанги с его фиксацией в нужном месте. Это становится возможным при использовании переходника, крепящегося между корпусом измерителя и хвостовиком, с винтами, фиксирующими погружаемый модуль на шесте (рисунок 3в).

а) исполнение со стандартной штангой



б) исполнение на конце штанги для малых глубин



в) исполнение со штангой, проходящей насеком

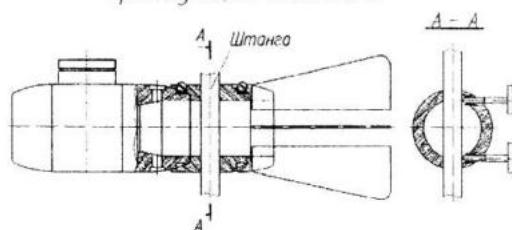


Рисунок 3 – Схемы измерения с использованием штанги

Для проведения продолжительных или автономных постановок используется штанга, герметично крепящаяся к корпусу, позволяющая вынести электронику из погруженного блока прибора наружу (рисунок 4). При автономных постановках прибора на кабель трофе применяют кардан, дающий измерителю некоторую свободу перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскости.

При использовании прибора с различных плавсредств целесообразно использовать лебедку, желательно с универсальным креплением. При использовании прибора на глубинах 25 метров и выше, используют кабели соответствующей длины. Также необходимо использовать лебедку с устройством, отчитывающим длину кабеля и набором грузов, предотвращающих снос измерителя.

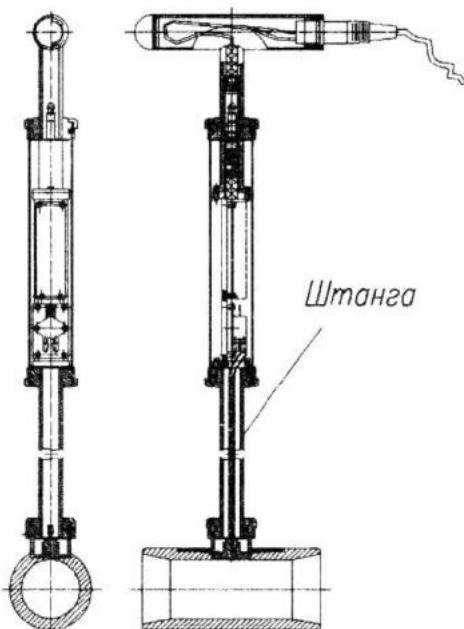


Рисунок 4 – Исполнение прибора на штанге

Для морского применения предусматривается специальный хвостовик и дополнительные крылья, прикрепляющиеся по бокам измерителя. Хвостовик и набор крыльев обеспечивают стабилизацию измерителя в горизонтальной плоскости и предотвращают его нежелательные колебания.

Для хранения и переноски измерителя предусмотрены аксессуары, такие как пластиковый бокс, проклеенный изнутри материалом, гасящим вибрации и толчки при транспортировании и переноске. Блок управления прибором имеет набор ремней, позволяющий повесить его на шею, одеть через плечо или закрепить на ремне. Для демонстрации прибора на выставке или презентации существует декоративная подставка.

**Заключение.** С появлением новых условий измерения требуется проектирование соответствующих аксессуаров. Так как требуется строгое соответствие технических характеристик механических узлов эксплуатационным требованиям и условиям использования, вопрос о проектировании механических узлов аксессуаров остается актуальным. Проектирование, как правило, занимает достаточно много времени, так как оно начинается или с нуля, или с изменения и адаптации ранее использованных узлов. Поэтому целесообразно автоматизировать процесс проектирования механических узлов, используя САПР, что позволит ускорить процесс проектирования. Использование таких комплексов позволяет добиться результатов, не проводя дорогостоящий эксперимент, и получить результаты в удобной для анализа форме.

## Л и т е р а т у р а

1. Измеритель скорости течения переносной акустический ИСТ-1. Руководство по эксплуатации // МГИ НАНУ. 2005. – 29 с.
2. Алямовский А.А. Solidworks. Компьютерное моделирование в инженерной практике. – СПб.: БХВ-Петербург. 2005. – 800 с.
3. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2004. Англоязычная и русская версии. – М.: ДМК Пресс. 2004. – 600 с.