

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ПОСТ (ПРОЕКТ)

**В.А.Гайский, П.В.Гайский,
Н.А.Греков, М.Н.Пеньков**

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2

В.А.Трофименко
Госкомгидромет, 252601,
г. Киев-34, ул. Золотоворотская, 6

Гидрометеослужба Украины имеет 370 действующих гидрометеологических постов на водах суши. Сейчас уровень их технической оснащенности и выполняемых наблюдений не соответствует современным требованиям. Анализ показывает, что в мире не имеется готовых технических решений приемлемой для Украины стоимости для оснащения постов. По этой причине Госкомгидрометом объявлен тендер на выполнение ОКР по разработке автоматизированного гидрометеорологического поста (АГМП).

В данной работе кратко изложена суть предложения отдела автоматизации океанографических исследований МГИ НАНУ в рамках этого тендера.

Поскольку, как известно, "в правильно сформулированной задаче содержатся все предпосылки для ее успешного решения", а технические требования на ОКР сформулированы в пояснительной записке В.А.Трофименко к письму Госкомгидромета о тендере, то это явилось основанием для включения его в авторы данной работы.

Общие требования

Новая аппаратура АГМП должна устанавливаться на уже существующих постах вод суши, уже образующих определенную структуру сетей энергопитания и линий связи, имеющие капитальные сооружения, отработанную

методику наблюдений и обслуживающий персонал определенной квалификации.

Установка новой аппаратуры не должна приводить к существенным затратам по капитальному строительству и обучению персонала. Объем автоматизированных наблюдений и стоимость аппаратуры и обслуживания должны быть оптимизированы во времени.

Измеряемые параметры среды

Базовый комплект:

- уровень воды;
- параметры поверхностного волнения;
- интенсивность и количество твердых и жидких осадков;
- профиль температуры воды по глубине.

Дополнительный комплект:

- направление и скорость ветра;
- температура и влажность воздуха;
- мутность воды;
- электропроводимость воды;
- атмосферное давление.

Принятый состав аппаратуры АГМП

Базовый комплект:

- Центральный контроллер;
- Блок электропитания;
- Переносной контроллер;
- Измеритель уровня воды;
- Измеритель волнения;
- Измеритель вертикального профиля температуры воды и воздуха вблизи поверхности;

- Измеритель осадков.

Дополнительный комплект:

- Измеритель атмосферного давления;
- Измеритель направления и скорости ветра;
- Измеритель влажности воздуха;
- Измеритель прозрачности воды;
- Измеритель удельной электропроводимости воды.

Реализация требований по назначению

Измерители АГМП устанавливаются на свае, на будке и в колодце (при его наличии). Длина сваи определяется диапазоном возможного изменения уровня воды (максимум 14 м), необходимой длиной верхнего конца сваи на воздухе (до 2 м), длиной заглубленного в грунт конца сваи (до 2 м) и минимальной глубины водоема в точке установки сваи. Целесообразно использовать несколько типоразмеров свай в зависимости от требуемой по месту длины и необходимой прочности в конкретном потоке. Вместо свай могут использоваться опоры мостов, эстакад, причалов.

Датчики размещаются на защищенной от потока стороне сваи или опоры.

Признано целесообразным функции управления измерениями, первичной обработки, накопления, передачи и архивации данных на сменный носитель возложить на центральный контроллер (ЦК) и переносной контроллер (ПК).

На ЦК возлагаются:

- управление измерителями, прием, обработка, архивация и передача информации в каналы связи и интерфейса;

- первичная обработка данных до физических величин или заданных характеристик;

- формирование и выдача данных с дискретностью 10 минут в режиме "Метео" и 5 минут в режиме "Шторм";

- автоматическая передача данных в заданных форматах и режимах по телефонному каналу или по запросу извне;

- архивация измерительной обработанной информации в течение месяца;

- возможность работы с подключенным через стандартный интерфейс переносным контроллером (ПК) с целью визуализации измерительной информации в реальном масштабе времени и из архива, редактирования и дополнения

кодовых телеграмм наблюдателем, перенесение информации из архива на сменный носитель, пригодный для почтовой пересылки.

В состав ЦК входят: микропроцессор (МП); флэш-панель, групповой АЦП с количеством каналов, достаточным для подключения измерителей с аналоговым выходом из базового и дополнительного комплектов.

На ПК возлагаются функции клавиатуры и дисплея, а также перезаписи архивных данных на сменный носитель в целях упрощения и удешевления ЦК, находящегося в неохраняемом месте и постоянно в тяжелых условиях эксплуатации.

ПК должен удовлетворять требованиям эксплуатации в полевых условиях, его функции может выполнять стандартная ПЭВМ.

Емкость сменного носителя данных ПК должна быть достаточной для занесения месячного объема архивных данных из памяти ЦК.

Блок электропитания (БП) должен обеспечивать питанием всю аппаратуру АГМП от сети переменного тока 220 в, 50 Гц или от встроенного аккумулятора (в течение 1 месяца) при общей потребляемой мощности не более 20 Вт.

Предусматривается контроль напряжения аккумулятора в процессе эксплуатации и возможность его переключения на питание приоритетных устройств в критических ситуациях.

ЦК и БП размещаются или на свае, или в береговой будке, или в герметичном, защищенном от проникновения посторонних, корпусе на береговом столбе, доступном для наблюдателя.

При размещении ЦК на свае разъем для подключения к нему ПК устанавливается в доступном для наблюдателя месте или на береговом столбе, или в береговой будке.

Измеритель уровня воды (ИУВ) в открытом водоеме обеспечивает измерение в диапазоне 0-14 м с допустимой

абсолютной погрешностью (при вероятности 0,95):

0,01 м в диапазоне 0-2 м и
0,005 Нм в диапазоне 2-14 м, где

Н - измеряемый уровень.

В случае установки ИУВ в колодце обеспечивается погрешность измерения (при вероятности 0,95) 0,002 Нм.

В качестве датчика в ИУВ используется датчик разностного давления на диапазон 0-140 КПа с погрешностью 0,15 %, устанавливаемый на входе трубы, размещаемой вдоль сваи, и имеющий выход, соединенный с атмосферой.

По данным датчика разностного давления ИУВ имеются возможности определения параметров волнения.

Измеритель волнения (ИВ) определяет средние значения высоты и периода волн за 20 минут при диапазоне высот 0-6 м с допустимой погрешностью 2 % (при вероятности 0,95) - в диапазоне периодов 0-100 с с допустимой погрешностью 0,5 с и дискретностью 20 мин. Предусмотрена также возможность определения спектра волнения за 20 минут.

В ИВ используется резистивный проводной датчик, устанавливаемый вдоль сваи. Такой датчик позволяет также грубо определять уровень водной поверхности.

Измеритель вертикального профиля температуры (ИВПТ) на базе 16 м, перекрывающей диапазон изменения уровня, обеспечивает измерение пространственного распределения температуры с пространственным осреднением 1 м и временными разрешением 0,5 с допустимой абсолютной погрешностью (при вероятности 0,95):

0,1°C для воды в диапазоне -2 ÷ +40 °C,

0,2°C для воздуха в диапазоне -40 ÷ +50 °C.

ИВПТ выполняется в виде распределенного термопрофилемера, датчик которого является специальным кабелем,

термо чувствительные жилы которого пространственно модулированы по функциям Уолша. Датчик-кабель устанавливается вдоль сваи с защищенной от потока стороны.

Распределенный термопрофилемер позволяет также измерять уровень поверхности воды, параметры волнения, вертикальные профили модулей скорости ветра и скорости течения.

Количественные характеристики таких измерений будут получены в процессе разработки.

Измеритель осадков (ИО) определяет время начала и конца выпадения, интенсивность и количество твердых и жидкого осадков в диапазоне 0,5-200 мм в год с разрешением 0,1 мм и допустимой абсолютной погрешностью (при вероятности 0,95) 0,5 мм, с погрешностью временной привязки 1 мм и дискретностью режимов работы 10 мин ("Метео") и 5 минут ("Шторм").

Измеритель осадков выполняется как измеритель текущего веса накопителя осадков с разрешением 0,05 % и погрешностью 0,25 %.

Время начала и конца выпадения осадков, их интенсивность и количество определяются по параметрам функции веса накопителя от времени. Площадь приемного отверстия накопителя составляет 200-400 см². Максимальная емкость накопления составляет их годовую норму для данной местности.

Поведение функции веса накопителя от времени может быть использовано для определения характеристик испарения.

При обслуживании наблюдателем накопитель осадков очищается от осадков и грязи на реже одного раза в шесть месяцев или сразу после аномального выпадения осадков, превышающих емкость накопителя, или другого стихийного бедствия, способного нарушить работоспособность накопителя.

Реализация измерителей дополнительного комплекта предусматривает

модульное наращивание аппаратуры АГМП.

Условия эксплуатации аппаратуры АГМП:

- температура воздуха в диапазоне от -40 до +50 °C;
- прямое воздействие атмосферных осадков;
- относительная влажность воздуха от 10 до 100 %;
- атмосферное давление от 550 ГПа до 1080 ГПа;

- обслуживание наблюдателем не реже одного раза в месяц для съема информации и проведения профилактики;
- межповерочный интервал для любого из измерителей должен составлять 6 месяцев.

Лимитная цена серийного образца аппаратуры АГМП базового комплекта 12000 гривней.

Схема размещения аппаратуры АГМП показана на рисунке.

