

**МОБИЛЬНЫЙ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
«ТРОПОСФЕРА»**

*М.Н. Сурду, А.М. Авраменко,
А.Н. Кононенко*

Киевский институт прецизионных измерений
г. Киев, ул. Фрунзе, 104
E-mail: msurdu@nbi.com.ua

Описывается принципы действия и приводятся технические характеристики мобильного метеорологического комплекса измерительной аппаратуры, который предназначен для измерения атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока.

Для решения многих задач народного хозяйства Украины требуется точная информация о состоянии приземного слоя воздуха, как в реальном масштабе времени, так и за различные его периоды. К таким задачам можно отнести составление точных прогнозов погоды, обеспечение безопасности полётов воздушных судов, противодействие глобальному изменению климата планеты, свя-

занное с загрязнением окружающей среды и так далее.

Большинство метеостанций на Украине, которые должны обеспечивать непрерывный поток метеорологической информации в соответствии с требованиями Всемирной метеорологической организации (ВМО) оснащены устаревшим оборудованием, которое уже давно выработало свой ресурс и не выпускается в Украине. Для решения этой проблемы по заказу Гидрометеорологической службы Украины была выполнена разработка мобильного метеорологического комплекса ТРОПОСФЕРА (далее – метеоконкомплекс). В 2006 году метеоконкомплекс успешно выдержал Государственные приёмочные испытания и был внесён в Госреестр средств измерительной техники Украины под номером У2383-06.

Целью работы является описание созданного метеорологического комплекса.

Метеоконкомплекс предназначен для измерений атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока на открытых метеоплощадках в автоматическом режиме. Технические характеристики метеоконкомплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики метеоконкомплекса

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
1. Атмосферное давление, гПа	от 600 до 1080	$\pm 0,3$
2. Температура, °С	от минус 40 до 60	$\pm 0,1$
3. Относительная влажность, %	от 0 до 100	± 2
4. Скорость ветра (V), м/с	от 1,5 до 50	$0,5 + 0,03 * V$
5. Направление ветра, град	от 0 до 360	± 5

Конструкция метеоконкомплекса реализована в виде отдельных преобразователей. Такой подход позволил достигнуть требуемых ВМО точностей измерения метеопараметров, исключить взаимные влияния преобразователей на работу друг друга и обеспечить удобство проведения поверки каждого преобразователя. Преобразователи комплекса унифицированы по схмотехническим решениям, габаритам, электропитанию и информационному обмену. Комплекс может использоваться как в мобильном, так и в стационарном вариантах с мачтой высотой 10 м, как в сфере гидрометеорологии, так и на промышленных объектах для решения задач экологической безопасности.

В комплект поставки метеоконкомплекса входят преобразователь атмосферного давления АЛЬБАТРОС, преобразователь температуры воздуха ТРОЯНДА, преобразователь влажности воздуха ЛОТОС, преобразователь скорости и направления воздушного потока НОРДВЕСТ, вычислитель В-03МК, устройство бесперебойного питания УБП-2МК, блоки коммутации и грозозащиты БСГ-А и БСГ-Б, кабель связи и мачта высотой 2,5 м или 10 м (по требованиям заказчика). Оборудование метеоконкомплекса, размещаемое на открытом воздухе показано на рисунке 1. Оборудование метеоконкомплекса, размещаемое в закрытом помещении показано на рисунке 2.

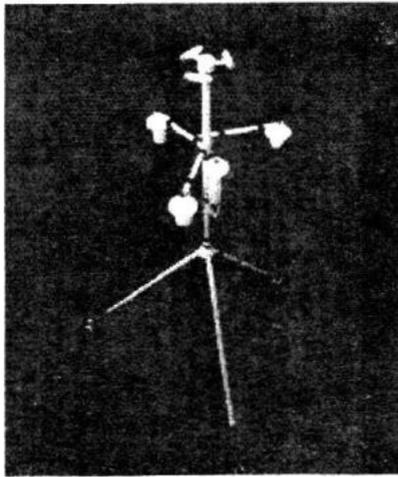


Рисунок 1 – Внешний вид мачты метеокомплекса с преобразователями и блоком БСГ-А (оборудование, размещаемое на открытом воздухе)



Рисунок 2 – Внешний вид вычислителя В-03МК, источника питания УБП-2МК с аккумуляторным отсеком и блока БСГ-А (оборудование, размещаемое в закрытом помещении)

Рабочий температурный диапазон метеокомплекса для оборудования, размещаемого на открытом воздухе составляет от минус 40 до плюс 60 °С, а для оборудования, размещаемого в закрытом помещении – от 5 до 40 °С. Время готовности к работе метеокомплекса составляет 30 минут. Электропитание – сеть 220 В, 50 Гц. Максимальная потребляемая мощность – 60 В·А. Режим работы – непрерывный, круглосуточный. Габаритные размеры в развёрнутом состоянии – 1000 x 2500 x 1000 мм. Масса – 15 кг. Метеокомплекс имеет последовательный канал связи с компьютером RS-232 и встроенный накопитель информации.

Преобразователь атмосферного давления АЛЬБАТРОС (далее – преобразователь давления). Принцип действия метеокомплек-

са при измерении атмосферного давления основан на преобразовании абсолютного давления тремя датчиками в пропорциональный электрический сигнал и обработке этого сигнала по заданному алгоритму. Для устранения дополнительной погрешности, связанной с воздействием температуры окружающего воздуха датчики помещены в автоматически управляемый термостат. Для удобства проведения поверки преобразователь давления имеет штуцер, обеспечивающий присоединение пластмассовой трубки диаметром 6×1 мм. Внешний вид преобразователя давления показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Преобразователь атмосферного давления АЛЬБАТРОС

Преобразователь температуры воздуха ТРОЯНДА (далее – преобразователь температуры). Принцип действия метеокомплекса при измерении температуры основан на преобразовании выходного сигнала термопреобразователя сопротивления с характеристикой Pt100 в пропорциональный электрический сигнал и обработке этого сигнала. Для уменьшения влияния солнечной радиации на результаты измерений температуры (t_0) используется встроенный вентилятор. Внешний вид преобразователя температуры показан на рисунке 4.

Преобразователь влажности воздуха ЛОТОС (далее – преобразователь влажности). Принцип действия метеокомплекса при измерении относительной влажности основан на преобразовании электрической ёмкости полимерного датчика влажности и обработке этого сигнала по заданному алгоритму. С целью повышения стабильности показаний при низкой температуре и высокой влажности воздуха датчик подогревается, при этом выполняется измерение относительной влажности воздуха при температуре (t_1), а затем автоматически вычисляется с исполь-

зованием психрометрических таблиц относительная влажность, которая соответствует температуре окружающего воздуха (t_0). Внешний вид преобразователя температуры показан на рисунке 5.



Рисунок 4 – Преобразователь температуры воздуха ТРОЯНДА

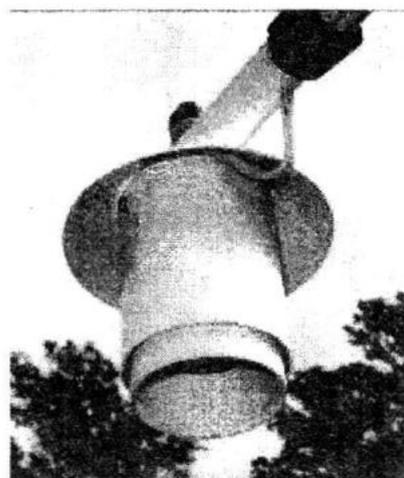


Рисунок 5 – Преобразователь влажности воздуха ЛОТОС

Преобразователь скорости и направления воздушного потока НОРДВЕСТ (далее – преобразователь параметров ветра). Измерения скорости и направления воздушного потока основаны на манометрическом принципе действия, согласно которому измеряется давление при помощи трёх приёмников – сенсоров дифференциального давления, размещённых в горизонтальной плоскости под углом 120° друг к другу. Преобразователь параметров ветра не содержит вращающихся частей и оснащён системой подогрева. Внешний вид преобразователя показан на рисунке 6.

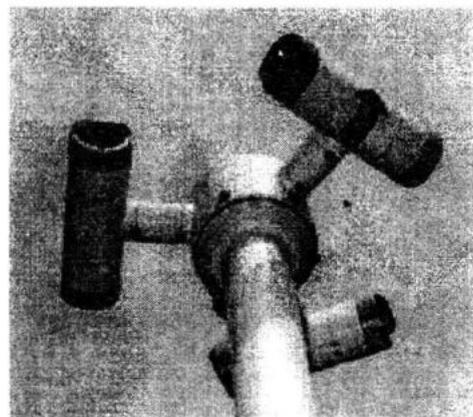


Рисунок 6 – Преобразователь скорости и направления воздушного потока НОРДВЕСТ

Вычислитель В-03МК (далее вычислитель). Индикация результатов измерений осуществляется на жидкокристаллическом дисплее вычислителя. Вычислитель обеспечивает выполнение необходимых расчётов (корректирующего коэффициента плотности воздуха, атмосферного давления над уровнем моря, барометрической тенденции за 3 часа, фактической относительной влажности), а также регистрацию информации в энергонезависимой памяти и связь с персональным компьютером по интерфейсу RS232. Дисплей вычислителя имеет подсветку. Внешний вид вычислителя показан на рисунке 2.

Устройство бесперебойного питания УБП-2МК обеспечивает электропитание комплекса от сети 220 В, 50 Гц или от ветрового аккумулятора 12 В. Время работы комплекса в автономном режиме – не менее 3 часов.

Блоки коммутации БСГ-А и БСГ-Б обеспечивают подключение преобразователей к интерфейсу метеоконспекса и защиту входных цепей преобразователей от наведенных электромагнитных импульсов в условиях грозовой деятельности или промышленных помех.

Мачта М-2 позволяет разместить преобразователи метеоконспекса на высоте 1,5 – 2,5 м над поверхностью земли, обеспечивает оперативную установку и демонтаж метеоконспекса для проведения проверки или техобслуживания, исключает влияния преобразователей метеоконспекса на работу друг друга и обеспечивает возможность ориентирования преобразователя параметров ветра в направлении на СЕВЕР.

Закключение. В созданном метеорологическом комплексе использован ряд нестандартных технических решений, эффективность которых покажет опытная эксплуатация. Анализ ее результатов является продолжением работы.