



Комплексы метеорологические МК-30 «Агро»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>43634-10</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по техническим условиям МАЕК.416318.002ТУ.

Назначение и область применения

Комплексы метеорологические МК-30 «Агро» (далее – комплексы) предназначены для автоматических измерений агрометеорологических параметров (вертикальной и горизонтальной составляющих скорости ветра, направления горизонтальной составляющей скорости ветра, температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления воздуха, температуры почвы, влажности почвы, количества осадков, выпавших за сутки, энергетической освещенности солнечным излучением, наличие росы), передачи их по интерфейсу RS-232 в персональный компьютер для последующей обработки и отображения на экране монитора в цифровой и графической формах, автоматического хранения и формирования баз агрометеоданных.

Область применения: агрометеорология, экология, государственная сеть наблюдений за состоянием окружающей среды, область обороны и безопасности. Комплексы предназначены для применения как самостоятельно, так и в составе различных измерительных систем.

Описание

Принцип действия комплексов заключается в преобразовании электрических сигналов от датчиков в цифровой код, запоминании, первичной обработке результатов измерений и передаче данных по интерфейсу RS-232 в персональный компьютер (ПК).

При обработке результатов измерений осуществляется:

- вычисление по полученным данным агрометеопараметров (в единицах физических величин) - вертикальной и горизонтальной составляющих скорости ветра, направления горизонтальной составляющей скорости ветра, температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления воздуха, температуры почвы, влажности почвы, количества осадков, выпавших за сутки, интенсивности солнечной радиации, продолжительности росы в течение суток;
- осреднение параметров за интервал времени, устанавливаемый оператором;
- вывод средних значений агрометеопараметров в единицах физических величин и графическом виде на монитор ПК;
- автоматическое хранение данных в ПК и формирование баз агрометеоданных;
- обеспечение просмотра баз данных в различных временных масштабах;
- формирование данных об условиях перезимовки озимой пшеницы;
- формирование рекомендаций по целесообразности и срокам проведения химических обработок.

В состав комплексов входят: анемометр акустический, комплект агрометеорологических датчиков (КАД), блок центральный (БЦ), блок питания (БП), ПК типа IBM PC, источник бесперебойного питания, подъемник.

Анемометр акустический МАЕК.416312.005 конструктивно состоит из узла акустических преобразователей УАП МАЕК.416331.002 и электронного блока (ЭБ) МАЕК.468363.001 и предназначен для измерения горизонтальной и вертикальной составляющих скорости и направления ветра. УАП представляет собой сварной каркас из нержавеющей стали с шестью держателями, на концах которых закреплены узлы с акустическими преобразователями, попарно образующими три измерительные базы. Измерительные базы расположены под углом 120° относительно друг друга и под углом 45° в вертикальной плоскости, что позволяет вычислять горизонтальную и вертикальную скорости и направление ветра по измеренным значениям скорости звука вдоль каждой из измерительных баз. В каждом из шести акустических преобразователей УАП размещены тепловые элементы, поддерживающие на их излучающих поверхностях температуру, превышающую температуру окружающего воздуха на $(5 - 10)^\circ\text{C}$, что препятствует отложению гололедных и изморозевых отложений. Питание тепловых элементов включается электронным термореле при температуре воздуха ниже 10°C .

Электронный блок анемометра акустического помещен в алюминиевый цилиндрический корпус. В ЭБ осуществляется первичное преобразование выходных сигналов акустических преобразователей и других аналоговых датчиков. В днище корпуса ЭБ анемометра акустического закреплены три разъема для подсоединения датчиков и кабеля связи «Анемометр - БЦ».

КАД состоит из преобразователя давления и температуры кварцевого ПДТК-0,1-МП, термопреобразователя сопротивления ТСПТ204, преобразователя влажности воздуха ДВ2М4 или датчика температуры и относительной влажности воздуха MP106A-T7-W4, датчика температуры почвы ТС-1388/4, датчика влажности почвы (6440), сборника осадков Rain Collectors (7852), датчика солнечного излучения (6450), датчика наличия росы.

БЦ предназначен для приема и преобразования в цифровую форму выходных сигналов от блока сопряжения анемометра акустического, датчика атмосферного давления (конструктивно расположенного в БЦ), датчиков наличия росы, температуры почвы, осадков, интенсивности солнечной радиации, влажности почвы и их передачу по интерфейсу RS-232 в ПК.

БП предназначен для питания анемометра акустического переменным напряжением $(18 \pm 2) \text{ В}$ частотой $(50 \pm 1) \text{ Гц}$.

ПК используется в качестве устройства приема, обработки, накопления и отображения информации.

По условиям эксплуатации комплексы соответствуют климатическому исполнению О категории 1 по ГОСТ 15150-69 с диапазоном рабочей температуры от минус 40°C до 50°C при относительной влажности до 100 % при температуре 35°C (для анемометра акустического, КАД) и климатическому исполнению О категории 4.1 с диапазоном рабочей температуры от 10°C до 40°C при относительной влажности до 80 % при температуре 25°C (для БЦ, БП и ПК).

По условиям эксплуатации комплексы соответствуют группе 1.10 климатического исполнения О по ГОСТ РВ 20.39.304-98 с диапазоном рабочей температуры от минус 40°C до 50°C при относительной влажности до 100 % при температуре 35°C (для анемометра акустического, КАД) и группе 1.1 климатического исполнения О с диапазоном рабочей температуры от 10°C до 40°C при относительной влажности до 80 % при температуре 25°C (для БЦ, БП и ПК).

Основные технические характеристики.

Состав и значения нормируемых метрологических характеристик комплексов приведен в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемые параметры	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
Рабочий диапазон измерения атмосферного давления, гПа, не менее, в интервале диапазона атмосферного давления, гПа Примечание – Начальный уровень диапазона измерения согласовывается с заказчиком	150 от 600 до 1080	$\pm 0,3$
Скорость ветра, м/с - горизонтальная составляющая (V_r) - вертикальная составляющая (V_v)	от 0,2 до 60 от минус 5 до 5	$\pm (0,2 + 0,03 \cdot V_r)$ $\pm (0,2 + 0,03 \cdot V_v)$
Направление ветра, °	от 0 до 360	± 5
Температура воздуха, °С	от минус 40 до 50	$\pm 0,2$
Относительная влажность воздуха, %	от 10 до 100	± 3
Температура почвы (Тп), °С	от минус 40 до 50	$\pm 0,2$
Количество осадков за сутки (Q), мм	от 0 до 100	$\pm (0,5 + 0,03 \cdot Q)$
Энергетическая светимость солнечным излучением S, Вт/м ²	от 40 до 1100	$\pm (0,5 + 0,03S)$
Влажность почвы (H_n), %	от 3 до 40	± 2

Длина каждой из трех измерительных баз анемометра акустического, мм, не более	150.
Длина кабеля связи между анемометром акустическим и БЦ, м, не более	300.
Габаритные размеры составных частей комплекса (длина x ширина x высота), мм, не более:	
- анемометра акустического (диаметр x высота)	200x480;
- БЦ	220x150x100;
- БП	100x90x60.
Масса составных частей комплекса, кг, не более:	
- анемометра акустического	6;
- БЦ	3;
- БП	1;
Напряжение питания от сети переменного тока частотой от 47 до 53 Гц, В	от 187 до 242;
Потребляемая мощность (без учета ПК), ВА, не более	
- при температуре воздуха равной или более 4 °С,	5;
- при температуре воздуха менее 4 °С.	15.
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	8000.
Средний срок службы комплекса МК-30 «Агро», лет, не менее	10.
Рабочие условия эксплуатации составных частей комплекса:	
- для анемометра акустического и КАД:	
1) температура окружающей среды, °С	от минус 40 до 50;
2) относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %	до 100;
3) воздействие воздушного потока, м/с, не более	60;
4) атмосферное давление, гПа	от 600 до 1080;
5) скорость намерзания льда, мм/ч, не более	12;
6) воздействие дождя;	
7) воздействие инея и росы;	
8) воздействие пыли.	

- для БЦ, БП, ПК:

- | | |
|---|--------------|
| 1) температура окружающей среды, °С | от 10 до 40; |
| 2) относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % | до 80. |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на комплекс в месте, предусмотренным КД, в виде наклейки и на эксплуатационную документацию в верхней части титульного листа типографским способом.

Комплектность

В комплект поставки входят: комплекс метеорологический МК-30 «Агро», кабели связи, комплект эксплуатационной документации согласно ведомости эксплуатационных документов МАЕК.416318.002ВЭ, методика поверки МАЕК.416318.002.

Примечание – комплект поставки, длина кабеля связи согласовывается с заказчиком.

Поверка

Поверка комплексов проводится в соответствии с документом «Комплексы метеорологические МК-30 «Агро». Методика поверки», утвержденной начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в декабре 2009 г. и входящим в комплект поставки.

Средства поверки:

- *при первичной и периодической поверке в лаборатории:* измеритель температуры ИТ 2 (диапазон измерений температуры от минус 50 до 70 °С, пределы допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,015$ °С; лимб (диапазон измерений углов от 0 до 360°, пределы допускаемой погрешности измерений углов $\pm 1^\circ$); барокамера БКМ-0,07 (диапазон воспроизведения давления от 500 до 1200 гПа); барометр образцовый переносной БОП-1М (диапазон измерений давления от 600 до 1100 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений давления $\pm 0,1$ гПа); горизонтальная аэродинамическая труба (диапазон задаваемых скоростей от 0,2 до 80 м/с, пределы допускаемой погрешности установки скорости $\pm 1,5$ %); приемник полного и статического давлений ИП (диапазон измерений скорости от 0,1 до 80 м/с, пределы допускаемой погрешности измерений скорости $\pm 1,5$ %); измеритель давления цифровой ИДЦ-2 (диапазон измерений давления от 0,2 до 10 кПа, пределы допускаемой погрешности измерений давления $\pm 0,05$ %); генератор влажности газов образцовый «Родник-2» (диапазон относительной влажности от 10 до 99 %, пределы допускаемой погрешности воспроизведения относительной влажности $\pm 0,5$ %); климатическая камера типа "FEUTRON" 3007 (диапазон воспроизводимой влажности от 10 до 100 %, диапазон воспроизводимых температур от минус 60 до 70 °С); термогигрометр Ива-6Б2 (диапазон измерения влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой погрешности измерений влажности $\pm 1,0$ %), секундомер механический СОПпр-2а (к.т. 2, ТУ25-18194.003-90); цилиндр 1-250-1 ГОСТ 1770-74; цилиндр 1-1000-1 ГОСТ 1770-74; воронка ВД-1-1000 ХС ГОСТ 25336-82; штангенциркуль ШЦ-II-400-0.05 (диапазон измерений длины от 0 до 400 мм, к.т. 2); дистиллированная вода ГОСТ 6709-72; штатив (габаритные размеры 400x1000x300 мм, диаметр стержня 23 мм); пирометр М-80М в комплекте со стрелочным гальванометром ГСА-1М (диапазон измерений энергетической освещенности солнечным излучением от 0 до 1800 Вт/м², пределы допускаемой погрешности измерений энергетической освещенности солнечным излучением ± 3 %); пипетка ГОСТ 29169-91 (исполнение 2, к.т. 2, объем 1 мл); набор весовых (сушильных) стаканчиков ВС-1 по ГОСТ 25336-82; набор гирь от 1 г до 2 кг класса точности F1 (ГОСТ 7328-2001); сушильный шкаф СНОЛ-3,5 ТУ 16.681.03-84 (номинальная температура в рабочем пространстве 350 °С, стабильность температуры в установившемся тепловом режиме ± 2 °С); весы МК-6,2-А20 (наибольший предел взвешивания 6 кг, дискретность показаний (в интервале взвешивания) 1 г

(0,02-3 кг), 2 г (3-6 кг), к.т. средний по ГОСТ 29329); угломер УБ-Хл4 (ТУ 50-18 – 77, диапазон измерений углов от 0 до 360°, пределы допускаемой погрешности измерения углов $\pm 1^\circ$);

- *при периодической проверке на месте эксплуатации*: комплекс поверочный портативный КПП-1 (диапазон воспроизведения атмосферного давления от 100 до 1100 гПа, диапазон измерений атмосферного давления барометром от 5 до 1100 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ гПа); комплекс поверочный портативный КПП-2 (диапазон воспроизведения температуры от минус 50 до 50 °С, пределы допускаемой погрешности воспроизведения температуры $\pm 0,03$ °С, диапазон измерений температуры от минус 50 до 50 °С, пределы допускаемой погрешности измерения температуры $\pm 0,01$ °С); комплекс поверочный портативный КПП-3 (значения воспроизведения относительной влажности воздуха (ОВВ) 11,3; 33,1; 75,5; 97,6 %, пределы допускаемой погрешности воспроизведения ОВВ $\pm (1,3; 1,2; 1,5; 2 \%)$, диапазон измерения ОВВ от 0 до 98 %, пределы допускаемой погрешности измерения ОВВ $\pm 1 \%$); комплекс поверочный портативный КПП-4 (диапазон воспроизведения параметров ветра от 0,1 до 88 м/с, пределы допускаемой погрешности воспроизведения параметров ветра $\pm 0,1$ м/с, диапазон измерений направления ветра от 0 до 360°, пределы допускаемой погрешности измерений направления ветра $\pm 1^\circ$); секундомер механический СОПпр-2а (к.т. 2, ТУ25-18194.003-90); цилиндр 1-250-1 ГОСТ 1770-74; цилиндр 1-1000-1 ГОСТ 1770-74; воронка ВД-1-1000 ХС ГОСТ 25336-82; штангенциркуль ШЦ-II-400-0.05 (диапазон измерений длины от 0 до 400 мм, к.т.2); дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72; штатив (габаритные размеры 400x1000x300 мм, диаметр стержня 23 мм); пиранометр М-80М в комплекте со стрелочным гальванометром ГСА-1М (диапазон измерений энергетической освещенности солнечным излучением от 0 до 1800 Вт/м², пределы допускаемой погрешности измерений энергетической освещенности солнечным излучением $\pm 3 \%$); пипетка по ГОСТ 29169-91 (исп. 2, класс точности 2, объем 1 мл); набор весовых (сушильных) стаканчиков ВС-1 по ГОСТ 25336-82; набор гирь (от 1 г до 2 кг класса точности F1, ГОСТ 7328-2001); сушильный шкаф СНОЛ-3,5 ТУ 16.681.03-84 (номинальная температура в рабочем пространстве 350 °С, стабильность температуры в установившемся тепловом режиме ± 2 °С); весы лабораторные равноплечные 2-го класса ВЛР-200 г-2 (ТУ 25-7713.0030-91).

Межповерочный интервал 1 год.

Нормативные и технические документы

ГОСТ РВ 20.39.304-98.

ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

МАЕК.416318.002ТУ «Комплекс метеорологический МК-30 «Агро». Технические условия».

Рекомендации. Наземные сетевые средства измерений гидрометеорологического назначения. Общие технические требования. Одобрены Межгосударственным советом по гидрометеорологии. Решение №4.2/12 (5-6 декабря 2000 г., г. Душанбе). – С-Пб.: Гидрометеоздат, 2002.

Заключение

Тип комплексов метеорологических МК-30 «Агро» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель

Государственное учреждение «Научно – производственное объединение «Тайфун»,
Победы ул., 4, Обнинск Калужской обл., 249038 г.,
телефон: (48439)71540, факс: (48439)40910,
электронная почта: post@typhoon.obninsk.ru, телетайп: 183505 Волна

Генеральный директор ГУ «НПО «Тайфун»



В.М. Шершаков