

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы метеорологические малые МК-26

#### Назначение средства измерений

Комплексы метеорологические малые МК-26 (далее комплексы МК-26) предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, температуры воды, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, гидростатического давления, их обработки, отображения на цифровом индикаторе, архивации и передачи данных потребителю.

#### Описание средства измерений

Принцип действия комплексов МК-26 основан на дистанционном измерении метеорологических параметров посредством контактных датчиков. Метеорологические параметры преобразовываются в цифровой код преобразователями измерительными, обрабатываются, отображаются на индикаторе, архивируются и передаются по линии связи потребителю.

Конструктивно комплексы МК-26 построены по модульному принципу.

Модуль измерительный состоит из метеорологических датчиков, предназначенных для измерений: температуры воздуха, температуры воды, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, гидростатического давления воды.

Модуль преобразователей измерительных состоит из преобразователей измерительных и линий связи, размещенных совместно с метеорологическими датчиками.

Модуль обработки информации состоит из микроконтроллера со встроенным программным обеспечением, который обеспечивает измерения, преобразование цифровых кодов в физические величины, осреднение полученных значений и вывод информации по каналу связи по запросу из центра сбора данных потребителя.

Визуализация данных, полученных от комплексов МК-26, осуществляется в центре сбора данных потребителя (персональный компьютер с программным обеспечением).

Комплексы МК-26 выпускаются в четырех модификациях:

- МК-26-1 - базовый комплекс для измерения метеопараметров приземного слоя атмосферы с выводом информации на персональный компьютер потребителя;
- МК-26-2 – мобильный комплекс для измерения метеопараметров приземного слоя атмосферы с жидкокристаллическим индикатором;
- МК-26-3 – комплекс для измерения абсолютного гидростатического давления и температуры воды с выводом информации на персональный компьютер потребителя;
- МК-26-4 - комплекс для измерения избыточного гидростатического давления и температуры воды с выводом информации на персональный компьютер потребителя.

Комплексы МК-26 работают круглосуточно, сообщения о метеорологических параметрах передают по запросу, имеют последовательные интерфейсы RS-232 или RS-485. Дистанция подключения при использовании интерфейса RS-232 - до 30 м, RS-485 - до 1200 м.

#### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93

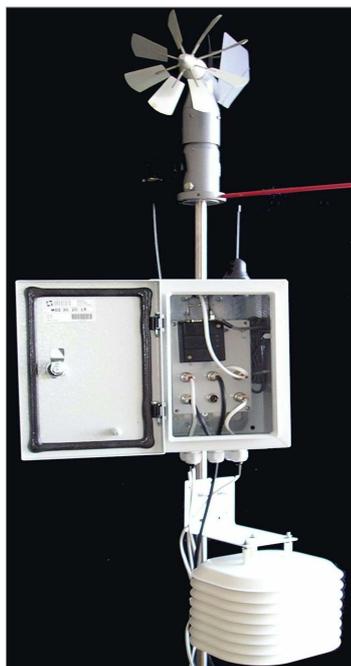


Рисунок 1. Общий вид комплексов МК-26.

### Программное обеспечение

Комплексы МК-26 имеют встроенное программное обеспечение «МК-26» (в зависимости от модификации). Встроенное ПО «МК-26» является полностью метрологически значимым. Встроенное ПО «МК-26» обеспечивает измерение, сбор, обработку, анализ, передачу данных на ПК, самотестирование.

Идентификационные данные программного обеспечения

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
«МК-26»	mk_26_1.hex	46	8D2DBAA9	CRC32
	mk_26_2.hex	50	6CA2E55C	CRC32
	mk_26_3.hex	1	358D917B	CRC32
	mk_26_4.hex	10	0E29D720	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Состав измерительных каналов и преобразователей в комплексах МК-26.

Таблица 2

Наименование канала измерений	Модификации комплексов МК-26			
	МК-26-1	МК-26-2	МК-26-3	МК-26-4
Канал измерений температуры воздуха	Преобразователи температуры платиновые ТСПТ-300	Преобразователь относительной влажности и температуры воздуха SHT	—	—
Канал измерений относительной влажности воздуха	Преобразователь относительной влажности и температуры воздуха SHT		—	—
Канал измерений температуры воды	—	—	Преобразователи температуры платиновые ТСПТ-300	Преобразователи температуры платиновые ТСПТ-300
Канал измерений скорости и направления воздушного потока	Датчик ветра малогабаритный ДВМ	Датчик ветра малогабаритный ДВМ	—	—
Канал измерений атмосферного давления	Преобразователь абсолютного давления атмосферный АтК	Преобразователь абсолютного давления атмосферный АтК	—	—
Канал измерений гидростатического давления	—	—	Преобразователь абсолютного давления гидростатический ГиК	Преобразователь избыточного давления гидростатический LHP

**Метрологические и технические характеристики**

Основные технические характеристики комплексов МК-26 и их модификаций приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значения характеристики			
	МК-26-1	МК-26-2	МК-26-3	МК-26-4
Количество измерительных каналов, шт.	5	5	2	2
Канал измерений температуры воздуха				
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	От минус 40 до 50	От минус 40 до 50	—	—
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С	± 0,3	± 0,3	—	—

Продолжение таблицы 3

Канал измерений температуры воды					
Диапазон измерений температуры воды, °С	—	—	От минус 4 до 50	От минус 4 до 50	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воды, °С	—	—	± 0,3	± 0,3	
Канал измерений относительной влажности воздуха					
Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %	От 0 до 100	От 0 до 100	—	—	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, % в диапазоне 10-90 % в диапазоне 0-10 и 90-100 %	± 2 ± 4	± 2 ± 4	—	—	
Канал измерений скорости и направления воздушного потока					
Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	От 0,6 до 60	От 0,6 до 60	—	—	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с	± (0,3+0,05V), где V- скорость воздушного по- тока	± (0,3+0,05V), где V- скорость воздушного по- тока	—	—	
Диапазон измерений направления воздушного потока, градус	От 0 до 360	От 0 до 360	—	—	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока, градус	± 10	± 10	—	—	
Канал измерений атмосферного давления					
Диапазон измерений атмосферного давления, гПа	От 800 до 1100	От 800 до 1100	—	—	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности атмосферного давления, гПа	± 0,5	± 0,5	—	—	
Канал измерения гидростатического давления					
Диапазон измерения гидростатического давления, гПа	—	—	От 40 до 1600	От 40 до 1600	От 40 до 16000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности гидростатического давления, гПа	—	—	± 2	± 8	± 80
Диапазон измерения гидростатического давления, гПа	—	—	От 40 до 1600	От 40 до 1600	От 40 до 16000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности гидростатического давления, гПа	—	—	± 2	± 8	± 80

Продолжение таблицы 3

Напряжение питания, В	(12 ± 2)				
Потребляемая мощность, В·А	0,5				
Интерфейс	RS-485 / RS-232				
Средняя наработка на отказ, ч	10000				
Срок службы, лет	8				
Габаритные размеры, масса	длина, мм	ширина, мм	высота, мм	диаметр, мм	масса, кг
Блок измерительный с контроллером (БИ1, БИ2)	200	120	75	—	0,5
Преобразователи влажности и температуры SHT	40	15	15	—	0,1
Преобразователи температуры платиновые ТСПТ - 300	—	—	30	8	0,1
Преобразователи абсолютного давления атмосферные АтК	50	29	26	—	0,1
Датчик ветра малогабаритный ДВМ	380	194	412	—	2,0
Преобразователи абсолютного давления гидростатические ГиК	—	—	185	32	0,7
Преобразователи избыточного давления гидростатические ЛНР	—	—	60	48	0,1
Блок радиационной защиты	180	180	190	—	0,6
Общая масса, кг					
- МК-26-1;	4,5				
- МК-26-2;	4,0				
- МК-26-3;	0,5				
- МК-26-4.	0,5				
Условия эксплуатации:					
-температура окружающего воздуха, °С;	от минус 40 до 50				
-относительная влажность воздуха, %;	от 0 до 100				
-атмосферное давление, гПа;	от 800 до 1100				
-скорость воздушного потока, м/с	до 60				

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус блока измерительного БИ комплекса МК-26 методом гравировки.

### Комплектность средства измерений

Таблица № 4

Наименование	Условное обозначение	МК-26-1	МК-26-2	МК-26-3	МК-26-4
Блок измерительный с контроллером и выходом RS-485	БИ1	1	—	1	1
Блок измерительный с контроллером, жидкокристаллическим индикатором и выходом RS-232	БИ2	—	1	—	—
Преобразователь относительной влажности и температуры	SHT	1	1	—	—
Термометр сопротивления платиновый	ТСПТ-300	1	—	1	1

Продолжение таблицы 4

Преобразователь абсолютного давления атмосферный	АтК	1	1	—	—
Датчик ветра малогабаритный	ДВМ	1	1	—	—
Преобразователь абсолютного давления гидростатический	ГиК	—	—	1	—
Преобразователь избыточного давления гидростатический	ЛНР	—	—	—	1
Блок радиационной защиты	РЗ	1	1	—	—
Формуляр	ФО	1	1	1	1
Руководство по эксплуатации	РЭ	1	1	1	1
Методика поверки № МП 2551-0040-2008	МП	1	1	1	1

### Поверка

осуществляется по методике поверки № МП 2551-0040-2008 «Комплексы метеорологические малые МК-26. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 12.05.2008 года.

Перечень эталонов, применяемых для поверки:

1. Государственный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ150-2012, диапазон от 0,05 м/с до 100 м/с, диаметр рабочего участка 700 мм, расширенная неопределенность (коэффициент охвата  $k=2$ )  $(0,00032 + 0,002V)$  м/с, диапазон от 0 до 360°, погрешность  $\pm 0,5^\circ$ .

2. Термометр эталонный ЭТС-100, диапазон от минус 196 °С до 660 °С, погрешность  $\pm 0,02$  °С.

3. Термогигрометр НМИ41/НМР46, диапазон измерения влажности от 0 % до 100 %, погрешность  $\pm 1$  % в диапазоне от 0 % до 90 % вкл.,  $\pm 2$  % в диапазоне св. 90 % до 100 %.

4. Манометр избыточного давления грузопоршневой МП-2,5, диапазон от 0 гПа до 2500 гПа, класс точности 0,01.

5. Барометр образцовый переносной БОП-1М, диапазон от 5 до 1100 гПа, погрешность  $\pm 0,1$  гПа.

6. Сильфонный пресс, диапазон от 5 гПа до 1100 гПа.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в руководстве по эксплуатации ЛАНИ.416311.001 РЭ «Комплексы метеорологические малые МК-26».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам метеорологическим малым МК-26.

1. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».

2. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

3. ГОСТ 8.542-86 ГСИ «Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока».

4. ГОСТ 8.558-2009 ГСИ «Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

5. ГОСТ 8.547-2009 ГСИ «Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов».
6. ГОСТ 8.223-76 ГСИ «Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $2,7 \cdot 10^2 - 4000 \cdot 10^2$  Па».
7. ГОСТ 8.017-79 ГСИ «Государственный первичный эталон и всесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа»
8. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».
9. Технические условия ЛАНИ.416311.001 ТУ.

**Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:**

осуществление деятельности в области гидрометеорологии, экологии, климатологии.

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93