ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы метеорологических наблюдений серии «КМН»

Назначение средства измерений

Комплексы метеорологических наблюдений серии «КМН» (далее – комплексы «КМН») предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, температуры грунта, температуры поверхности дорожного полотна, толщину слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна, метеорологической оптической дальности, количества осадков, высоты снежного покрова.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов «КМН» основан на измерении метеорологических параметров первичными измерительными преобразователями. Измеренные метеорологические параметры преобразуются в цифровой код преобразователями измерительными (контроллерами) и передаются по линиям связи в центральную систему, где результаты измерений обрабатываются, отображаются на дисплее оператора, регистрируются и архивируются.

Конструктивно комплексы «КМН» построены по модульному принципу. Комплексы «КМН» состоят из модуля измерительного, модуля сбора и обработки данных, линий связи и вспомогательного оборудования. Общий вид комплексов «КМН» представлен на рис.2.

Модуль измерительный состоит из первичных измерительных преобразователей метеорологических параметров и вспомогательного оборудования. Первичные измерительные преобразователи расположены на траверсах, которые крепятся к одной или нескольким мачтам. Первичные измерительные преобразователи внесены в Государственный реестр средств измерений. Ниже описан принцип действия средств измерений, вносящихся в Государственный реестр в составе комплексов «КМН».

Принцип действия измерителей высоты снежного покрова IRU9429 основан на измерении времени задержки ультразвукового сигнала при прохождении им расстояния от датчика до снежного покрова.

Модуль сбора и обработки данных состоит из устройства сбора данных, встроенного программного обеспечения (ПО «КМН»), радиомодема стандарта GSM/UMTS, источника тока и резервной аккумуляторной батареи, вспомогательного коммуникационного оборудования, смонтированных в корпусе, обеспечивающем защиту от неблагоприятных условий внешней среды. В качестве источника тока может использоваться сеть переменного тока 110/220 В, солнечная батарея, либо другой источник.

Комплексы «КМН» выпускаются в 4 модификациях: «КМН-W-DD», «КМН-W-DDD», «КМН-W-DDP», «КМН-W-IL». Модификации отличаются количеством и набором измерительных каналов (таблица 1).

Таблица 1

Наименование канала измерений	Модификации комплексов «КМН»			
	«КМН-W-DD»	«КМН-W-DDD»	«КМН-W-DDP»	«КМН-W-IL»
	Первичные измерительные преобразователи			
Канал измерений влажности и температуры воздуха	Метеостанции автоматические WXT520, (госреестр 40333-14)			
Канал измерений скорости и направления воздушного потока				

Продолжение таблицы 1

Наименование канала измерений	Модификации комплексов «КМН»			
	«КМН-W-DD»	«КМН-W-DDD»	«КМН-W-DDP»	«КМН-W-IL»
Канал измерений атмосферного давления	Метеостанции автоматические WXT520, (госреестр 40333-14)			
Канал измерений количества осадков				
Канал измерений температуры поверхности дорожного полотна	Измерители температуры дорожного покрытия дистанционные DST111, (госреестр 42591-09)			–
Канал измерений толщины слоя воды, снега, льда	Преобразователи измерительные параметров дорожного покрытия дистанционные DSC111, (госреестр 43636-10)			–
Канал измерений температуры грунта	–	–	Термометры сопротивления DTS12G, (госреестр 43243-09)	–
Канал измерений метеорологической оптической дальности	–	Нефелометры PWD12 (госреестр 48272-11)	–	–
Канал измерений высоты снежного покрова	–	–	–	Измерители высоты снежного покрова IRU-9429

Комплексы «КМН» со встроенным программным обеспечением (ПО «КМН») по алгоритмам АО «СИТРОНИКС КАСУ», исходя из измеренных значений, производят расчеты дополнительных параметров, таких как температура точки росы, инея, коэффициента сцепления с дорожным полотном.

Комплексы «КМН» работают непрерывно (круглосуточно), сообщения о проведенных измерениях передаются через определенные временные интервалы или по запросу. Для обмена информацией комплексы «КМН» имеют последовательные интерфейсы RS-232, RS-485 и радиомодем стандарта GSM/UMTS.

Пломбирование первичных измерительных преобразователей производиться на заводе-изготовителе. Пломбирование модуля сбора и обработки данных комплексов «КМН» производится при установке комплексов.

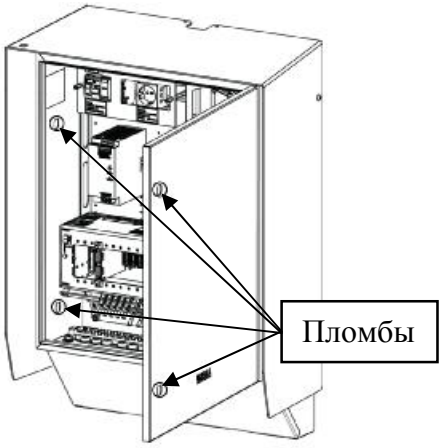

Рисунок 1 - Схема пломбирования модуля сбора и обработки данных комплексов «КМН»

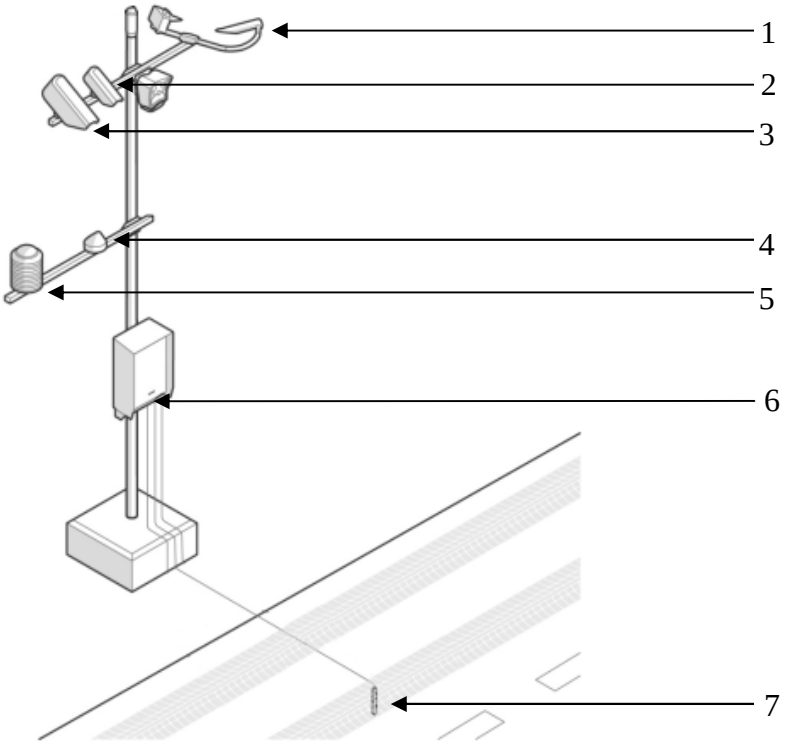

Рисунок 2 - Общий вид комплексов метеорологических наблюдений серии «КМН»
1 - Нефелометры PWD12; 2 – Измерители температуры дорожного покрытия дистанционные DST111; 3 - Преобразователи измерительные параметров дорожного покрытия дистанционные DSC111; 4 - Измерители высоты снежного покрова IRU-9429;
5 – Метеостанции автоматические WXT520; 6 – модуль сбора и обработки данных;
7 - Термометры сопротивления DTS12G

1 2

3 4

Рисунок 3 - Модификации комплексов метеорологических наблюдений серии «КМН»
1 – модификация «КМН-W-DD», 2 – модификация «КМН-W-DDD»,
3 – модификация «КМН-W-DDP», 4 – модификация «КМН-W-IL»

Программное обеспечение

Комплексы «КМН» имеют программное обеспечение «КМН» (ПО «КМН»), которое является встроенным ПО. Встроенное ПО «КМН» обеспечивает сбор, обработку, архивирование, прием и передачу данных, проверку состояния и настройку комплексов «КМН».

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RU640v10.adc
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.03
Цифровой идентификатор ПО	740072092 по алгоритму CRC
Другие идентификационные данные (если имеются)	–

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Наименование характеристики	Значения характеристики
Диапазон измерений температуры воздуха, ºС	от минус 52 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С: - в диапазоне от минус 52 до 20 °С включительно; - в диапазоне свыше 20 до 40 °С включительно; - в диапазоне свыше 40 до 60 °С	 ± 0,3 ± 0,4 ± 0,7
Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %	от 1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %: -в диапазоне от 1 % до 90% включительно; -в диапазоне свыше 90 % до 100%	 ± 3 ± 5
Диапазон измерений атмосферного давления, гПа	от 600 до 1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа: - при температуре свыше 0 до 30 °С включительно; - при температуре от минус 52 до 0 °С включительно, и свыше 30 до 60 °С	 ± 0,5 ± 1,0
Диапазон показаний скорости воздушного потока, м/с	от 0,2 до 60
Пределы допускаемой погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с: - абсолютной, в диапазоне от 0,2 до 10 м/с включительно, м/с - относительной, в диапазоне свыше 10 до 60 м/с включительно, %	 ± 0,5 ± 5
Диапазон измерений направления воздушного потока, градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока, градус	± 3
Минимальное измеряемое количества осадков, мм	от 0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества атмосферных осадком, мм	± (0,2+0,05·М), где М-измеренное количество осадков
Диапазон измерений метеорологической оптической дальности, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений метеорологической оптической дальности, %	± 5
Диапазон измерений высоты снежного покрова, м	от 0,15 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений высоты снежного покрова, %	± 0,25

Продолжение таблицы 3

Диапазон измерений толщины слоя, мм -воды; -снега; -льда	 от 0 до 10 от 0 до 20 от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины слоя, мм -воды; -снега; -льда	 ± 0,5 ± 0,5 ± 0,5
Диапазон измерений температуры дорожного покрытия, ºС	от минус 40 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры дорожного покрытия, ºС	± 0,9
Диапазон измерений температуры грунта, °С	от минус 60 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры грунта, ºС	± (0,08 + 0,005·|t|), где |t| - абсолютное значение температуры
Питание от сети переменного тока: -напряжение, В, -частота, Гц	 220 ± 22 50 ± 1
Потребляемая мощность, не более, Вт	500
Средняя наработка на отказ, ч	11000
Срок службы, лет	10
Условия эксплуатации: - температура воздуха, ^{o}С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, гПа	 от минус 40 до 60 от 0 до 100 от 600 до 1100

Габаритные размеры, масса	длина, мм	ширина, мм	высота, мм	диаметр, мм	масса, кг
Модули сбора и обработки данных	250	600	600	—	98,0
Метеостанции автоматические WXT520	—	115	238	114	2,25
Термометры сопротивления DTS12G	—	—	100	8	0,12
Измерители температуры дорожного покрытия дистанционные DST111	320	100	130	—	1,6
Преобразователи измерительные параметров дорожного покрытия дистанционные DSC111	460	140	210	—	3,4
Нефеломеры PWD12	695	432	222	—	3.0
Измерители высоты снежного покрова IRU9429	—	—	10,0	7,5	0,4

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом и на модуль сбора и обработки данных комплексов «КМН» в виде фирменной этикетки.

Комплектность средства измерений

1. Комплекс метеорологический наблюдений серии «КМН»	1 шт.
2. Руководство по эксплуатации «КМН»-РЭ	1 шт.
3. Паспорт «КМН»-ПС	1 шт.
4. Методика поверки МП 2551-0147-2015	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 2551-0147-2015 «Комплексы метеорологических наблюдений серии «КМН», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 12.08.2015 года.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

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 градусов, погрешность ± 0,5 градуса.
2. Цилиндр «Klin», номинальная вместимость 100 мл, 2000 мл, погрешность ± 1 мл, ± 20 мл.
3. Термометр эталонный ЭТС-100, диапазон от минус 196°С до 660°С, погрешность ± 0,02°С.
4. Барометр образцовый переносной БОП-1М-2, диапазон от 5 до 1100 гПа, погрешность ± 0,1 гПа.
5. Комплект поверочный PWA11, диапазон измерений метеорологической оптической дальности от 0 до 100 %, погрешность ± 3 %.
6. Комплекс ADAM-4000, диапазоны входных сигналов: ± 1 В, от 0 до 20 мА.
7. Термогигрометр ИВА-6Б, исполнение 2П, зав. № 7089, диапазон от 0 % до 98 %, погрешность ± 1%.
8. Климатическая камера ТХВ-150, диапазон подержания температуры от минус 60 до 100 °С, нестабильность подержания с погрешностью ± 2 °С, диапазон подержания относительной влажности от 30 до 98 %, нестабильность подержания с погрешностью ± 5 %.
9. Дальномер лазерный Leica DISTO A5, диапазон от 0,05 до 200 м, погрешность ± 2 мм в диапазоне от 0,05 до 30 м включительно, ± 10 мм в диапазоне свыше 30 до 200 м.
10. Термобарокамера ТБК-500, диапазон от минус 70 °С до 150 °С, точность поддержания температуры с погрешностью ± 1 °С, диапазон от 10 до 1100 гПа, нестабильность поддержания с погрешностью ± 1 гПа.
11. Линейка – 1000 д по ГОСТ 427-75, диапазон от 0 до 1000 мм, погрешность ± 0,2 мм.
12. Штангенциркуль ЩЦ1-400-0.1, диапазон от 0 до 200 мм, погрешность ± 0,1 мм.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации «Комплексы метеорологических наблюдений серии «КМН».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам метеорологических наблюдений серии «КМН»

1. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
2. ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.
3. ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов.
4. ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 1 до $1 \cdot 10^6$ Па.
5. ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 Мпа.
6. ГОСТ 8.542-86 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока.
7. ГОСТ Р 8.763-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм.
8. ГОСТ 8.503-84 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от 24 до 75000 м
9. ГОСТ 8.195-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,25 ÷ 25,00 мкм; силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,2 ÷ 25,0 мкм.
10. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.
11. Технические условия «Комплексы метеорологических наблюдений серии «КМН» ТУ 4311-003-89529495-2014.

Изготовитель
АО «СИТРОНИКС КАСУ»
ИНН 7710731946
Адрес: 125047, Россия, Москва, ул. 3-я Тверская-Ямская, д. 39/5, стр. 1

Заявитель
ООО «ИМО»
ИНН 7810342534
Адрес: 193318, Санкт-Петербург, ул. Коллонтай, д.5/1, кв.1579
Тел. (911) 972-82-49

Испытательный центр
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»
Адрес: г. Санкт-Петербург, Московский пр-т, д.19
Тел. (812) 251-76-01, факс. (812) 713-01-14
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2015 г.