

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «14» декабря 2023 г. № 2700

Регистрационный № 90750-23

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Комплексы метеорологические дорожные автоматизированные МКС-Д2**

**Назначение средства измерений**

Комплексы метеорологические дорожные автоматизированные МКС-Д2 (далее – комплексы МКС-Д2) предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров: атмосферного давления, температуры воздуха, относительной влажности воздуха, температуры дорожного полотна, температуры грунта, температуры точки замерзания, толщины слоя атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна, метеорологической оптической дальности (МОД), скорости и направления воздушного потока, количества и интенсивности атмосферных осадков

**Описание средства измерений**

Принцип действия комплексов МКС-Д2 основан на измерении метеорологических параметров первичными измерительными преобразователями с последующим преобразованием в цифровой код и выдачей результатов измерений на устройствах отображения.

Принцип действия первичных измерительных преобразователей:

- при измерении температуры воздуха основан на зависимости электрического сопротивления платины от температуры окружающей среды;
- при измерении температуры дорожного полотна бесконтактным способом основан на измерении интенсивности потока инфракрасного излучения, поступающего от дорожного полотна в зависимости от его температуры;
- при измерении температуры дорожного полотна контактным способом основан на зависимости электрического сопротивления платины от температуры окружающей среды.
- при измерении относительной влажности воздуха основан на изменении емкости полимерного конденсатора в зависимости от относительной влажности воздуха;
- при измерении атмосферного давления основан на изменении емкости конденсатора в зависимости от изменения атмосферного давления;
- при измерении скорости воздушного потока основан на преобразовании скорости воздушного потока во вращательное движение вала и измерении параметров его вращения (механический преобразователь);
- при измерении скорости и направления воздушного потока основан на измерении времени прохождения ультразвукового сигнала между чувствительными элементами ультразвукового преобразователя (ультразвуковой преобразователь);

- при измерении толщины слоя атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна бесконтактным способом основан на зависимости интенсивности инфракрасного излучения от толщины слоя веществ на поверхности дорожного полотна;
- при измерении толщины слоя атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна контактным способом основан на оптическом измерении толщины пленки вещества над измерительным преобразователем;
- при измерении МОД основан на измерении интенсивности рассеянного в атмосфере излучения. Интенсивность рассеянного излучения обратно пропорциональна МОД;
- при измерении количества атмосферных осадков основан на применении прямого пьезоэлектрического эффекта (ультразвуковой преобразователь), на взвешивании собранных осадков устройством взвешивания (весовой преобразователь), на регистрации количества электрических импульсов в зависимости от опрокидываний челночного механизма (челночный преобразователь);
- при измерении интенсивности атмосферных осадков основан на преобразовании отраженного от атмосферных осадков сигнала в количество и интенсивность атмосферных осадков (ультразвуковой преобразователь), на частоте опрокидывания челночного механизма (челночный преобразователь), расчете массы выпавших осадков за время (весовой преобразователь);
- при измерении температуры грунта основан на зависимости электрического сопротивления платины от температуры грунта, в которую установлен датчик.
- при измерении температуры точки замерзания основан на циклическом нагреве и охлаждении при помощи элементов Пельтье по алгоритмам производителя.

Конструктивно комплексы МКС-Д2 выполнены по модульному принципу и включают в себя модуль центрального устройства и измерительные каналы.

В модуле центрального устройства имеются блок регистрации и обработки измерительной информации (контроллер), средства связи, средства электрической защиты.

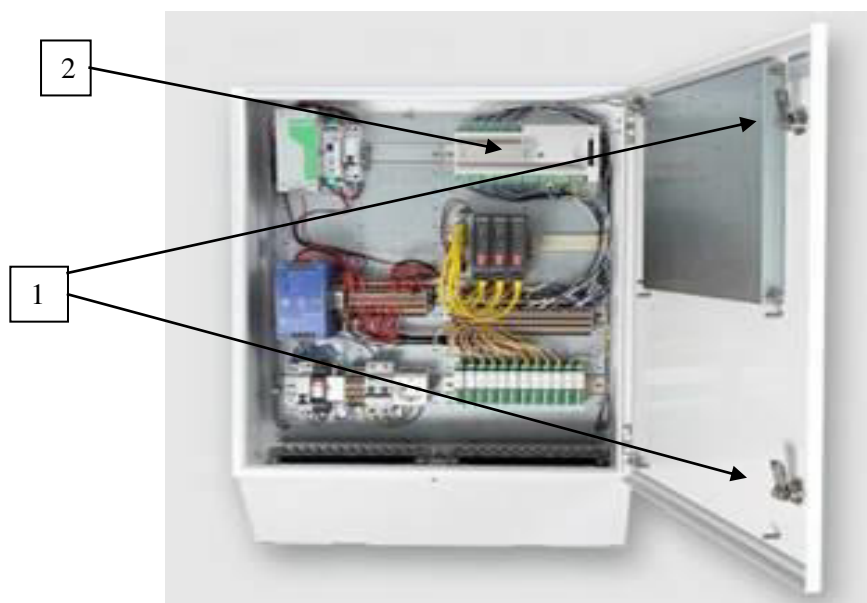
С помощью линий связи к модулю центрального устройства подключаются измерительные каналы с первичными измерительными преобразователями.

Комплексы МКС-Д2 выпускаются с различным количеством первичных преобразователей. Количество и состав первичных преобразователей конкретного комплекса МКС-Д2 указывается в его формуляре. Максимально возможное количество первичных преобразователей составляет 35 шт.

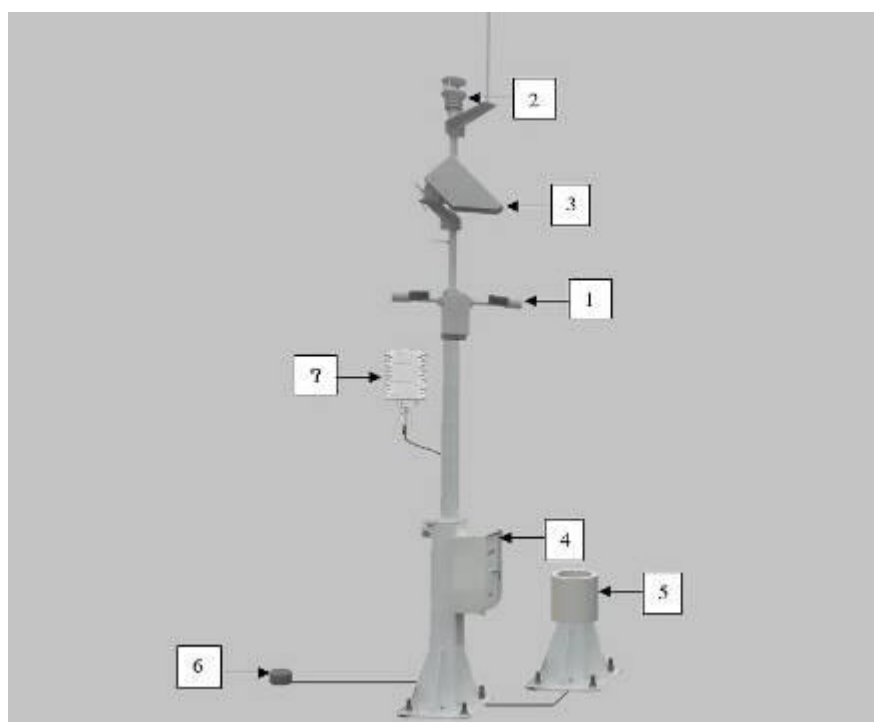
Заводской номер, состоящий из арабских цифр и латинских букв, где первые четыре цифры - год производства, дефис, идентификатор партии латинскими буквами, дефис, порядковый номер в партии арабскими цифрами, наносится на корпус центрального устройства в виде шильдика. Нанесение знака поверки на комплексы МКС-Д2 не предусмотрено.

Пломбирование комплексов МКС-Д2 не предусмотрено, для защиты от несанкционированного доступа имеются замки, расположение замков представлено на рисунке 1.

Общий вид комплексов МКС-Д2 приведен на рисунке 2.



1 – Замки на корпусе модуля центрального устройства  
2 – Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа СИ  
Рисунок 1 – Схема расположение замков



1 – ИК МОД, 2 – ИК скорости и направления воздушного потока, 3 – ИК температуры дорожного полотна (измеряемая бесконтактным способом), толщины слоя атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна (измеряемая бесконтактным способом), 4 – Модуль центрального устройства, ИК атмосферного давления, 5 – ИК количества и интенсивности атмосферных осадков, 6 – ИК толщины слоя атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна (измеряемая контактным способом)/ ИК температуры дорожного полотна (измеряемая контактным способом)/ ИК температуры точки замерзания/ ИК температуры грунта, 7 - ИК температуры воздуха, относительной влажности,

Рисунок 2 – Общий вид комплекса МКС-Д2

### Программное обеспечение

Комплексы МКС-Д2 имеют встроенное программное обеспечение (ПО), состоящее из «Bin.mot», «datacollector» и «TU41sm», предназначенные для отображения и хранения результатов измерений, обработки измерительной информации от первичных измерительных преобразователей и выдачи информации в линию связи.

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

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Bin.mot	TU41sm	datacollector
Идентификационное наименование ПО	Bin.mot	TU41sm	datacollector
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже v6.04	Не ниже v1.0.2	Не ниже 1.0

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование канала измерений	Наименование характеристики	Значение
Атмосферное давление	Диапазон измерений атмосферного давления, гПа	от 500 до 1100
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	±0,3
Температура воздуха	Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от -60 до +60
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С: - в диапазоне св. -30 до +60 °С; - в диапазоне от -60 до -30 °С включ.	±0,2 ±0,3
Относительная влажность воздуха	Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %	от 0 до 100
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %: - в диапазоне измерений от 0 % до 90 % включ.; - в диапазоне измерений св. 90 % до 100 %	±2 ±4
Температура дорожного полотна (измеряемая бесконтактным способом)	Диапазон измерений температуры дорожного полотна, °С	от -40 до +70
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна, °С	±0,8
Температура дорожного полотна (измеряемая контактным способом)	Диапазон измерений температуры дорожного полотна, °С	от -40 до +70
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна, °С	±0,5
Температура грунта	Диапазон измерений температуры грунта, °С	от -60 до +60
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры грунта, °С	±0,5

Наименование канала измерений	Наименование характеристики	Значение
Температура точки замерзания	Диапазон измерений температуры точки замерзания, °С	от -20 до 0
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры точки замерзания, °С	±1
Толщина слоя атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна (измеряемая бесконтактным способом)	Диапазон измерений толщины атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна, льда, мм: - для воды; - для льда; - для снега;	от 0 до 10 от 0 до 10 от 0 до 20
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда, снега мм	±0,4
Толщина слоя атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна (измеряемая контактным способом)	Диапазон измерений толщины атмосферных осадков на поверхности дорожного полотна, мм: - для воды; - для льда	от 0 до 10 от 0 до 10
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда, мм	±0,4
МОД	Диапазон измерений метеорологической оптической дальности, м	от 10 до 20000
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений метеорологической оптической дальности, %: - в диапазоне св. 10 до 10000 м включ.; - в диапазоне св. 10000 до 20000 м	±10 ±20
Скорость и направление воздушного потока	Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	от 0,5 до 60
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с	$\pm(0,3+0,03 \cdot V_{\text{изм}})$
	Диапазон измерений направления воздушного потока	от 0° до 360°
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока	±3°
Количество и интенсивность атмосферных осадков	Минимальное измеряемое количество атмосферных осадков, мм	0,1
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества атмосферных осадков, мм	$\pm(0,1+0,05 \cdot X_{\text{изм}})$
	Диапазон измерений интенсивности атмосферных осадков, мм/ч	от 0,1 до 200
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интенсивности атмосферных осадков, мм/ч	$\pm(0,1+0,05 \cdot I_{\text{изм}})$
V <sub>изм</sub> – измеренная скорость, X <sub>изм</sub> – измеренное количество осадков, I <sub>изм</sub> – измеренное значение интенсивности осадков		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Электрическое питание от сети переменного тока: -напряжение, В	от 198 до 242
Максимальная потребляемая мощность, В·А	500
Средняя наработка до отказа, не менее, ч	10000
Средний срок службы, лет	10
Габаритные размеры центрального устройства, мм, не более:	
- длина	200
- ширина	400
- высота	600
Масса центрального устройства, кг, не более	45
Условия эксплуатации:	
-температура воздуха, °С	от -60 до +60
-относительная влажность воздуха, %	до 100

### Знак утверждения типа

наносится на шильдик, располагаемый на верхней панели модуля центрального устройства и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплексов МКС- Д2

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс метеорологический дорожный автоматизированный	МКС-Д2*	1
Формуляр	ТЕНР.411713.001 ФО	1
Руководство по эксплуатации	ТЕНР.411713.001 РЭ	1
*Комплектация уточняется при заказе, осуществляется в соответствии с договором поставки		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «использование по назначению» Комплексы метеорологические дорожные автоматизированные МКС-Д2» ТЕНР.411713.001 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденная приказом Росстандарта от 25 ноября 2019 г.№ 2815;

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г.№ 3253;

Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденная приказом Росстандарта от 15 декабря 2021 г.№ 2885;

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $1 \cdot 10^7$  Па, утвержденная приказом Росстандарта от 6 декабря 2019 г.№ 2900;

Технические условия ТЕНР.411713.001 ТУ «Комплексы метеорологические дорожные автоматизированные МКС-Д2».

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЛАНИТ- Интеграция»  
(ООО «ЛАНИТ- Интеграция»)  
ИНН 7701793872  
Юридический адрес: 125009, г. Москва г, Газетный пер, д. 9, стр. 7, эт. 1, помещ. I, ком. 4  
Web-сайт: <https://itlanit.ru/>  
E-mail: [it@lanit.ru](mailto:it@lanit.ru)  
Телефон (факс): (495) 967 66 50, (495) 967 66 50

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЛАНИТ- Интеграция»  
(ООО «ЛАНИТ- Интеграция»)  
ИНН 7701793872  
Адрес: 125009, г. Москва г, Газетный пер, д. 9, стр. 7, эт. 1, помещ. I, ком. 4  
Web-сайт: <https://itlanit.ru/>  
E-mail: [it@lanit.ru](mailto:it@lanit.ru)  
Телефон (факс): (495) 967 66 50, (495) 967 66 50

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19  
Телефон: (812) 251-76-01  
Факс: (812) 713-01-14  
Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

