

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы автоматизированные актинометрические МКС-М5А

Назначение средства измерений

Комплексы автоматизированные актинометрические МКС-М5А (далее - комплексы) предназначены для измерений напряжения постоянного тока, энергетической освещенности прямой, суммарной, рассеянной и отраженной солнечной радиации, проходящей и уходящей длинноволновой радиации, атмосферного ультрафиолетового излучения.

Описание средства измерений

Конструктивно комплексы включают специализированный бокс с креплением на мачту (стойку) с установленными в нем на DIN-рейке преобразователями измерительными QML201 и вспомогательным оборудованием (источник бесперебойного питания, коммутаторы, интерфейсы связи, оборудование электрозащиты и пр.), а также размещаемые на открытом воздухе на специально подготовленных площадках датчики величин: пиргелиометры СНР1, пиранометры СМР6, пиргеометры СGR4, радиометры ультрафиолетовые UVS-A-T и UVS-B-T, соединенные с преобразователями измерительными QML201 посредством кабельных линий связи.

Принцип действия комплекса основан на измерении соответствующих параметров датчиками величин, усилении (ослаблении) и преобразовании в АЦП преобразователей измерительных QML201 измерительных сигналов в цифровой код, программной обработке измерительной информации в микроконтроллере, её регистрации и передаче результатов измерений в цифровом виде на внешний компьютер (не входящий в состав комплекса).

Функционально комплексы состоят из измерительных каналов (ИК) напряжения постоянного тока, ИК прямой солнечной радиации, ИК суммарной, рассеянной и отраженной солнечной радиации, ИК проходящей и уходящей длинноволновой радиации, ИК атмосферного ультрафиолетового излучения.

ИК напряжения постоянного тока

ИК реализованы преобразователями измерительными QML201.

Принцип действия ИК основан на усилении (ослаблении) и преобразовании в АЦП измерительных сигналов напряжения постоянного тока в цифровой код.

ИК прямой солнечной радиации

ИК реализованы пиргелиометрами СНР1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 48282-11) и ИК напряжения постоянного тока.

Принцип действия ИК основан на измерении и преобразовании значений энергетической освещенности прямой солнечной радиации пиргелиометрами СНР1 в электрические сигналы (напряжение постоянного тока), пропорциональные измеряемой солнечной радиации. Сигнал напряжения с выхода датчика направляется на вход ИК напряжения постоянного тока для преобразования в цифровой код измеряемого сигнала с последующим вычислением в микроконтроллере значений энергетической освещенности по известной градуировочной зависимости пиргелиометра.

ИК суммарной, рассеянной и отраженной солнечной радиации

ИК реализованы пиранометрами СМР6 (рег. № 48281-11) и ИК напряжения постоянного тока.

Принцип действия ИК основан на измерении и преобразовании значений энергетической освещенности суммарной, рассеянной и отраженной солнечной радиации пиранометрами СМР6 в электрические сигналы (напряжение постоянного тока), пропорциональные измеряемым величинам. Сигнал напряжения с выхода датчика направляется на вход ИК напряжения постоянного тока для преобразования в цифровой код измеряемого сигнала с последующим вычислением в микроконтроллере значений энергетической освещенности по известной градуировочной зависимости пиранометра.

ИК приходящей и уходящей длинноволновой радиации

ИК реализованы пиргеометрами СGR4 (рег. № 48283-11) и ИК напряжения постоянного тока.

Принцип действия ИК основан на измерении и преобразовании значений энергетической освещенности приходящей и уходящей длинноволновой радиации пиргеометрами СGR4 в электрические сигналы (напряжение постоянного тока), пропорциональные измеряемым величинам. Сигнал напряжения с выхода пиргеометра направляется на вход ИК напряжения постоянного тока для преобразования в цифровой код измеряемого сигнала с последующим вычислением в микроконтроллере значений энергетической освещенности по известной градуировочной зависимости пиргеометра.

ИК атмосферного ультрафиолетового излучения

ИК реализованы радиометрами ультрафиолетовыми UVS-A-T, UVS-B-T (рег. № 70306-18) и ИК напряжения постоянного тока.

Принцип действия ИК основан на измерении и преобразовании энергетической освещенности атмосферного ультрафиолетового излучения радиометрами ультрафиолетовыми UVS-A-T и UVS-B-T в электрические сигналы (напряжение постоянного тока), пропорциональные измеряемым величинам. Сигнал напряжения с выхода радиометра направляется на вход ИК напряжения постоянного тока для преобразования в цифровой код измеряемого сигнала с последующим вычислением в микроконтроллере значений энергетической освещенности по известным градуировочным зависимостям радиометров.

Общий вид составных частей комплекса представлен на рисунках 1 и 2.

Места пломбирования пиргеометров СНР1, пиранометров СМР6, пиргеометров СGR4, радиометров ультрафиолетовых UVS-A-T и UVS-B-T, преобразователей измерительных QML201 указаны в соответствующих описаниях типа. Дополнительное пломбирование не предусмотрено.



Радиометры
ультрафиолетовые
UVS-A-T (UVS-B-T)



Преобразователи
измерительные QML201



Специализированный
бокс

Рисунок 1 - Общий вид составных частей комплекса



Пиранометры CMP6

Пиргелиометр SHP1

Пиргеометры CGR4

Рисунок 2 - Общий вид составных частей комплекса

Программное обеспечение

Работа комплекса осуществляется под управлением встроенного программного обеспечения (ПО) преобразователей измерительных QML201. ПО обеспечивает установку внутренней конфигурации составных частей комплекса, управление режимами его работы, циклический сбор измерительной информации от ИК, расшифровку полученной информации, её регистрацию и передачу результатов измерений программам пользователя. ПО записано в постоянную энергонезависимую память управляющего микропроцессорного устройства преобразователя на этапе производства и в процессе эксплуатации изменению не подлежит. Имеющиеся в составе преобразователя интерфейсы позволяют управлять режимами работы с помощью внешней ПЭВМ, модифицировать встроенное ПО через интерфейсы невозможно.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	QML201.hex
Номер версии ПО (идентификационный номер)	не ниже 9.1
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
ИК прямой солнечной радиации	
Диапазон рабочих длин волн, мкм	от 0,2 до 4
Диапазон измерений энергетической освещенности, кВт/м ²	от 0,4 до 1,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений энергетической освещенности, %	±4
Время установления показаний, с, не более	5
Количество ИК, шт.	1
ИК суммарной, рассеянной и отраженной солнечной радиации	
Диапазон рабочих длин волн, мкм	от 0,31 до 2,80
Диапазон измерений энергетической освещенности, кВт/м ²	от 0,01 до 1,6
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений энергетической освещенности, %	±11

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности измерений энергетической освещенности, обусловленной изменением угла падения света, %	±8
Время установления показаний, с, не более	18
Количество ИК, шт.	3
ИК проходящей и уходящей длинноволновой радиации	
Диапазон рабочих длин волн, мкм	от 4,5 до 42
Диапазон измерений энергетической освещенности, Вт/м ²	от 0,1 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений энергетической освещенности, %	±11
Время установления показаний, с, не более	18
Количество ИК, шт.	2
ИК атмосферного ультрафиолетового излучения	
Диапазон рабочих длин волн, нм: для UVS-A-T для UVS-B-T	от 315 до 400 от 280 до 315
Диапазоны измерений энергетической освещенности, Вт/м ² : для UVS-A-T для UVS-B-T	от 1 до 90 от 1 до 6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений энергетической освещенности, %	±11
Время установления показаний, с, не более	18
Количество ИК, шт.	2
ИК напряжения постоянного тока	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ	от 0,25 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,1
Количество ИК, шт.	16

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания, В: - напряжение переменного тока - частота переменного тока	от 187 до 242 от 49 до 51
Потребляемая электрическая мощность, В·А, не более	25
Габаритные размеры специализированного бокса (длина × ширина × высота), мм, не более	215 × 483 × 600
Суммарная масса комплекса в базовой комплектации, кг, не более:	350
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: для пиранометров СМР6 для пиргелиометров СНР1 и пиргеометров СGR4 для радиометров ультрафиолетовых UVS-A-T и UVS-B-T для преобразователей измерительных QML201 - относительная влажность при температуре +25 °С, %, не более: для пиранометров СМР6 для пиргелиометров СНР1 и пиргеометров СGR4 для радиометров ультрафиолетовых UVS-A-T и UVS-B-T для преобразователей измерительных QML201	от -40 до +80 от -20 до +50 от -40 до +50 от -40 до +60 100 100 90 90

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Комплекс автоматизированный актинометрический МКС-М5А	-	1
Комплексы автоматизированные актинометрические МКС-М5А. Руководство по эксплуатации	ЯКИН.411713.716 РЭ	1
Комплексы автоматизированные актинометрические МКС-М5А. Формуляр	ЯКИН.411713.716 ФО	1
Пиранометры СМР6 и СМР21. Методика поверки	МП 02-2011	1
Пиргеометр СGR4. Методика поверки	МП 05-2011	1
Пиргелиометр СНР1. Методика поверки	МП 03-2011	1
Радиометры ультрафиолетовые UVS. Методика поверки	МП 055.М7-17	1
Автономное программное обеспечение «Almeta Observer»	Almeta Observer	1
Методика поверки	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 71257-18 «Инструкция. Комплексы автоматизированные актинометрические МКС-М5А. Методика поверки», утвержденному ООО «АСК Экспресс» 26 марта 2018 года.

Основные средства поверки:

Вторичный эталон единицы величины энергетической освещенности солнечным излучением ВЭТ 142-2-87;

Рабочий эталон единиц силы излучения и энергетической освещенности непрерывного оптического излучения в диапазоне длин волн 0,2 - 25,0 мкм ВЭТ 86-5-2003;

Радиометр многоканальный «Аргус» с радиометром ультрафиолетовым УФ-А «Аргус-04» и радиометром ультрафиолетовым УФ-В «Аргус-05» (рег. № 15560-07);

Радиометр ультрафиолетовый УФ-В «Аргус-05» (рег. № 15560-07);

Калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (рег. № 10759-86).

Допускается применение аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых комплексов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверочного клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам автоматизированным актинометрическим МКС-М5А

ГОСТ 8.197-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности потока излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, спектральной плотности силы излучения, потока и силы излучения в диапазоне длин волн 0,001-1,600 мкм

ГОСТ 8.552-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции в диапазоне длин волн 0,0004 - 0,400 мкм

ГОСТ 8.195-2010 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,25 до 25,00 мкм; силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ЯКИН.411713.716 ТУ Комплексы автоматизированные актинометрические МКС-М5А.
Технические условия

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «ЛАНИТ» (ЗАО «ЛАНИТ»)

ИНН 7727004113

Адрес: 105066, г. Москва, Доброслободская улица, 5-1

Телефон: +7(495) 967-66-50; факс: +7(499) 261-57-81

E-mail: lanit@lanit.ru

Испытательные центры

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47

E-mail: vniofi@vniofi.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы контроля Экспресс» (ООО «АСК Экспресс»)

Адрес: 111123, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д.64

Телефон (факс): +7 (495) 504-15-11

Аттестат аккредитации ООО «АСК-Экспресс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.312222 от 04.07.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2018 г.