

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы термометрии комплексные автоматизированные КАСТ-01

#### Назначение средства измерений

Системы термометрии комплексные автоматизированные КАСТ-01 (далее по тексту – системы или системы КАСТ-01) предназначены для непрерывного или циклического многозонного измерения температуры зерна и продуктов его переработки при хранении в складах силосного и напольного типа, и подачи аварийно-предупредительной сигнализации в случае превышения установленного предельного значения температуры.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на преобразовании кодовых сигналов от цифровых датчиков температуры DS18B20, установленных в термоподвесках типов ТП-01-XX-YY, ТПВ-01-XX-YY, ТШ-01-XX-YY (термошпага) в сигналы интерфейса RS485. По интерфейсу RS485 данные от термоподвесок поступают через блоки опроса термоподвесок БОТ-01 и БОТВ-01 в управляющий контроллер УК-01, который осуществляет отображение информации по температуре и относительной влажности, отслеживание достижения температурой заданных уставок и передачу данных в другие системы управления по интерфейсу RS485. К контроллеру УК-01 может подключаться до 512 термоподвесок типов ТП-01-XX-YY и ТШ-01-XX-YY, и не более 128 штук термоподвесок типа ТПВ-01-XX-YY.

Системы относятся к проектно-компоуемым системам. На рисунке 1 представлена структура системы КАСТ-01.

В состав системы входят:

- термоподвески типов ТП-01-XX-YY, ТШ-01-XX-YY, ТПВ-01-XX-YY;

Структура условного обозначения термоподвесок следующая:



- блок опроса термоподвесок БОТ-01 (для циклического опроса и передачи информации о температуре с термоподвесок типов ТП-01-XX-YY, ТШ-01-XX-YY в управляющий контроллер УК-01 по его запросу);
- блок опроса термоподвесок с датчиком влажности БОТВ-01 (для циклического опроса и передачи информации о температуре и относительной влажности с термоподвесок типа ТПВ-01-XX-YY в управляющий контроллер УК-01 по его запросу);
- управляющий контроллер УК-01 (для настройки и управления системы КАСТ-01 в целом, отображения информации о температуре и влажности внутри и вне силоса (бункера), формирования сигналов аварии при превышении установленного уровня измеряемого параметра и связи с рабочей станцией);
- ручной считыватель РС-01 (для считывания в ручном режиме информации о температуре и относительной влажности зерна с термоподвесок типов ТП-01-XX-YY, ТШ-01-XX-YY, ТПВ-01-XX-YY);
- погодная станция ПС-01 (для измерения температуры и индикации относительной влажности вне силоса (бункера) и передачи информации в управляющий контроллер по его запросу).

Системы КАСТ-01 также позволяют с автоматизированного рабочего места оператора контролировать процесс самосогревания растительного сырья в силосах элеватора, преобразовывать, хранить и формировать архив значений температурного процесса зерновых материалов.

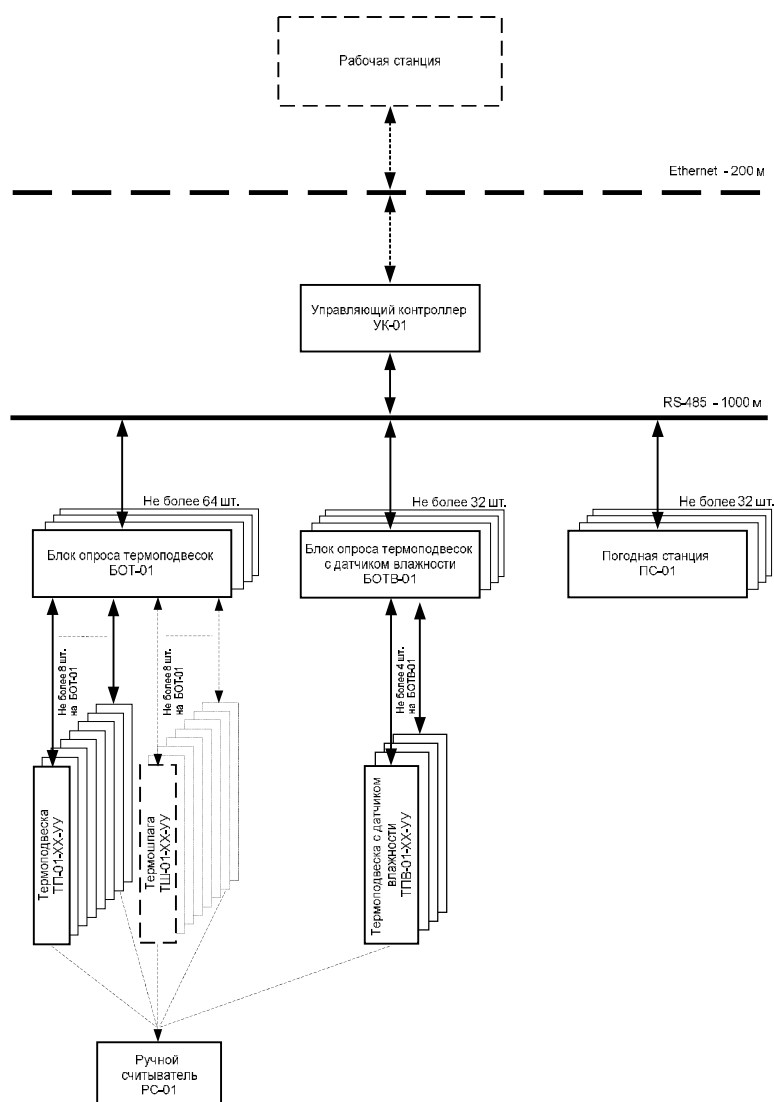


Рис.1. Структура системы КАСТ-01

На рисунках 2-4 представлены фотографии компонентов системы АСКТ-01: контроллер УК-01, БОТ-01 и термоподвеска типа ТП-01-XX-YY:



Рис.2 - УК-01



Рис.3 - БОТ-01



Рис.4 - ТП-01-XX-YY

### Программное обеспечение

Программное обеспечение систем КАСТ-01 (далее ПО КАСТ-01) предназначено для обеспечения работы всех компонентов, входящих в состав системы: термоподвесок, блоков опроса термоподвесок БОТ-01 и БОТВ-01, погодной станции ПС-01, ручного считывателя РС-01, а также управляющего контроллера УК-01 в соответствии с их техническими характеристиками.

ПО КАСТ-01 является программным обеспечением средств измерений и выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.654-2009.

ПО КАСТ-01 является комплексом программ и включает в себя следующие программные компоненты:

- ПО БОТ-01 – программа для блока опроса термоподвесок БОТ-01 (версия не ниже 20111101), предназначена для циклического опроса данных с датчиков температуры DS18B20, подключенных к блоку БОТ-01 посредством интерфейса 1-Wire и предоставления этих данных для чтения через интерфейс RS-485;

- ПО БОТВ-01 – программа для блока опроса термоподвесок БОТВ-01 (версия не ниже 20111102), предназначена для циклического опроса данных с датчиков температуры и относительной влажности, подключенных к блоку БОТВ-01 посредством интерфейса 1-Wire и предоставления этих данных для чтения через интерфейс RS-485, чтение данных с 4-х каналов АЦП;

- ПО ПС-01 – программа для блока погодной станции ПС-01 (версия не ниже 20111103), предназначена для циклического опроса данных с датчика температуры и относительной влажности, подключенных к блоку ПС-01 посредством интерфейса 1-Wire и предоставления этих данных для чтения через интерфейс RS-485, чтение данных с 2-х каналов АЦП;

- ПО РС-01 – программа для ручного считывателя РС-01 (версия не ниже 1.0), предназначена для опроса данных с датчиков температуры и относительной влажности, подключенных к блоку РС-01 посредством интерфейса 1-Wire и сохранения этих данных для последующего просмотра.

- ПО УК-01 – программа для управляющего контроллера УК-01 (версия не ниже 1.0), предназначена для: настройки системы; непрерывного опроса блоков БОТ-01, БОТВ-

01, ПС-01; считывания с них данных о температуре и влажности; индикации значений температуры и влажности; формирования сигналов тревоги при выходе контролируемых параметров за пределы установленных диапазонов; связи с рабочей станцией.

ПО КАСТ-01 является встроенным программным обеспечением для микроконтроллеров приборов БОТ-01, БОТВ-01, ПС-01, РС-01 и УК-01, куда оно записывается на этапе производства этих приборов.

ПО КАСТ-01 обеспечивает сбор данных о температуре с микросхем DS18B20 и ННН-4000-004, установленных в измерительных шлейфах термоподвесок ТП-01-XX-YY, ТШ-01-XX-YY, ТПВ-01-XX-YY и передачу их контроллеру УК-01, осуществляющему отображение данных на индикаторе, формирующему аварийно-предупредительный сигнал в случае регистрации температуры, превышающей установленные предельные значения, ретрансляцию этих данных на другие устройства.

Метрологические характеристики системы КАСТ-01 оценены с учетом влияния на них ПО КАСТ-01. Уровень защиты ПО КАСТ-01 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» (по МИ 3286-2010).

Взаимосвязь управляющего контроллера УК-01 и персонального компьютера обеспечивается двумя приложениями – OPC сервером LS OPC Server и клиентской программой КАСТ01. Программа OPC сервером LS OPC Server позволяет считывать заданный объем данных из управляющего контроллера УК-01 (в зависимости от конфигурации системы КАСТ-01) и предоставлять возможность стороннему программному обеспечению получить доступ к этим данным посредством протокола OPC Data Access. Клиентская программа КАСТ01 позволяет считывать заданный объем данных из системы OPC сервера (LS OPC Server), отображать полученную информацию в удобном для просмотра виде и вести базу полученных данных. Данные программные приложения не влияют на метрологические характеристики системы КАСТ-01.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измеряемых температур системы КАСТ-01, °С..... от минус 40 до плюс 70

Разрешающая способность, °С.....0,1

Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С:

- в диапазоне от минус 40 до 0 °С и свыше плюс 50 до плюс 70 °С .....± 2

- в диапазоне св. 0 до плюс 50 °С.....± 1

Основные технические характеристики термоподвесок ТП-01-XX-YY приведены в таблице 1:

Таблица 1

Параметр	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	4,5 - 5,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	2
Длина термоподвески ТП-01-XX-YY, м	(6 - 50) ± 0,1
Количество датчиков температуры, шт.	1 - 50
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 70
Относительная влажность окружающего воздуха, %	5 - 98
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 - 106,7 (630 - 795)
Диапазон частот вибрационных нагрузок, Гц	0 - 25
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP65
Нагрузка на разрыв, кг, не менее	1 900
Габаритные размеры, мм	95×75×Н (Н= 90+1000×L, где L длина термоподвески,

	указанная при заказе)
Срок службы, лет	10
Масса, кг, не более	20

Основные технические характеристики термоподвесок ТПВ-01-XX-YY приведены в таблице 2:

Таблица 2

Параметр	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	4,5 - 5,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	2
Длина термоподвески ТПВ-01-XX-YY, м	(6 - 50) ± 0,1
Количество датчиков температуры, шт.	1- 50
Расположение датчика влажности	внизу
Диапазон показаний относительной влажности (в диапазоне температур от 0 °С до плюс 50 °С), %	5 - 95
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 70
Относительная влажность окружающего воздуха, %	5 - 98
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 - 106,7 (630 - 795)
Диапазон частот вибрационных нагрузок, Гц	0 - 25
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP65
Нагрузка на разрыв, кг, не менее	1 900
Габаритные размеры, мм	95×75×Н (Н= 90+1000×L, где L длина термоподвески, указанная при заказе)
Срок службы, лет	10
Масса, кг, не более	20

Основные технические характеристики термоподвесок (термошпаг) ТШ-01-XX-YY приведены в таблице 3:

Таблица 3

Параметр	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	4,5 - 5,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	2
Длина термоподвески ТШ-01-XX-YY, м	(1- 6) ± 0,1
Количество датчиков температуры, шт.	1 - 6
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 70
Относительная влажность окружающего воздуха, %	5 - 95
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 - 106,7 (630 - 795)
Диапазон частот вибрационных нагрузок, Гц	0 - 25
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP65
Габаритные размеры, мм	95×75×Н (Н=90+1000×L, где L длина термоподвески, указанная при заказе)
Срок службы, лет	10
Масса, кг, не более	5

Основные технические характеристики блоков опроса термоподвесок БОТ-01 и БОТВ-01 приведены в таблице 4:

Таблица 4

Параметр	Значение
Напряжение питания переменного тока, В	187 - 242
Частота сети переменного тока, Гц	49 - 51
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	50
Выходное напряжение постоянного тока для питания термоподвесок типов ТП-01-XX-YY, ТШ-01-XX-YY, В	4,5 - 5,5
Количество подключаемых термоподвесок типов ТП-01-XX-YY, ТШ-01-XX-YY, шт.	8
Количество подключаемых термоподвесок типа ТПВ-01-XX-YY, шт.	4
Температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 50
Относительная влажность окружающего воздуха, %	5 - 98
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 - 106,7 (630 - 795)
Диапазон частот вибрационных нагрузок, Гц	0 - 25
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54
Срок службы, лет	10
Габаритные размеры, мм	205×185×82
Масса, кг, не более	2,5

Основные технические характеристики управляющего контроллера УК-01 приведены в таблице 5:

Таблица 5

Параметр	Значение
Напряжение питания переменного тока, В	187 - 242
Частота, Гц	49 - 51
Потребляемая мощность, Вт, не более	250
Разрядность индикации температуры	3
Дискретность индикации температуры, °С	0,1
Разрядность индикации влажности	2
Дискретность индикации относительной влажности, %	1
Интерфейс связи с рабочей станцией	Ethernet
IP адрес (по умолчанию)	192.168.0.129
Количество выходов сигнала аварии	32
Тип выхода	Релейный, НО
Нагрузочная способность выхода сигнала аварии	~250 В, 1 А
Суммарное количество подключаемых термоподвесок типов ТП-01-XX-YY, ТПВ-01-XX-YY, термошпаг ТШ-01-XX-YY и блоков ПС-01, штук, не более	512
Температура окружающего воздуха, °С	от плюс 5 до плюс 40
Относительная влажность окружающего воздуха, %	5 - 98
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 - 106,7 (630 - 795)
Диапазон частот вибрационных нагрузок, Гц	0 - 25
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP40
Срок службы, лет, не менее	10

Габаритные размеры, мм	300×225×166
Масса, кг, не более	5

Основные технические характеристики ручного считывателя РС-01 приведены в таблице 6:

Таблица 6

Параметр	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	9
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Температура окружающего воздуха, °С	от плюс 5 до плюс 40
Относительная влажность окружающего воздуха, %	5 - 98
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 - 106,7 (630 - 795)
Суммарное количество подключаемых термоподвесок ТП-01-XX-YY, ТПВ-01-XX-YY, термошпаг ТШ-01-XX-YY, шт.	1
Интерфейс связи с рабочей станцией	USB
Объем памяти (кол-во термоподвесок ТП-01-50-50), шт.	100
Диапазон частот вибрационных нагрузок, Гц	0 - 25
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP40
Срок службы, лет, не менее	10
Габаритные размеры, мм	150×80×38
Масса, кг, не более	0,3

Основные технические характеристики погодной станции ПС-01 приведены в таблице 7:

Таблица 7

Параметр	Значение
Напряжение питания переменного тока, В	187 - 242
Частота сети переменного тока, Гц	49 - 51
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	50
Диапазон измеряемых температур, °С	от минус 40 до плюс 50
Разрешающая способность измерения температуры, °С	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне от минус 40 до 0 °С и свыше плюс 50 до плюс 70 °С, °С	± 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне свыше 0 до плюс 50 °С, °С	± 1
Диапазон показаний относительной влажности (в диапазоне температур от 0 до плюс 50 °С), %	5 - 95
Температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 50
Относительная влажность окружающего воздуха, %	5 - 98
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 - 106,7 (630 - 795)
Диапазон частот вибрационных нагрузок, Гц	0 - 25
Амплитуда смещения вибрационных нагрузок, мм	0,1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54
Срок службы, лет	10
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	260×205×82
Масса, кг, не более	2,5

Составные части системы (управляющий контроллер УК-01, блок опроса термодвух БОР-01, блок опроса термодвух БОТВ-01, погодная станция ПС-01) должны иметь электрическое сопротивление изоляции между цепями (при напряжении 500 В), МОм (в нормальных климатических условиях), не менее: .....20

Электрическая прочность изоляции выходных электрических цепей составных частей системы в нормальных климатических условиях должна в течение 1 мин выдерживать испытательное напряжение переменного тока, В:.....1500

Средняя наработка на отказ всех компонентов системы, ч, не менее: .....67000

Средний срок службы системы КАСО-01, лет, не менее: .....10.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы Руководства по эксплуатации 4222-010-88455257 РЭ и паспорта 4222-010-88455257 ПС (по центру) типографским способом, а также на корпус управляющего контроллера УК-01 системы с помощью наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки системы КАСО-01 приведен в таблице 8:

Таблица 8

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
ТП-01	Термодвухка ТП-01-ХХ-УУ	*	Не более 512
ТПВ-01	Термодвухка ТПВ-01-ХХ-УУ	*	Не более 128
ТШ-01	Термошпага ТШ-01-ХХ-УУ	*	Не более 512
БОТ-01	Блок опроса термодвухов БОТ-01	*	Не более 64
БОТВ-01	Блок опроса термодвухов БОТВ-01	*	Не более 32
УК-01	Управляющий контроллер УК-01	1 шт.	-
ПС-01	Погодная станция ПС-01	*	Не более 32
РС-01	Ручной считыватель РС-01	1 шт.	-
AVRProg	Программатор с программным обеспечением, имеющим приложение HashProject 2.exe	1 шт.	Используется при поверке
4222-010-88455257 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	-
4222-010-88455257	Паспорт	1 экз.	-
КЭМВ 4222-010-88455257 МП	Методика проверки	1 экз.	-

Примечание:

\* – количество указывается при заказе.

### Поверка

осуществляется по документу КЭМВ 4222-010-88455257 МП «Системы термометрии комплексные автоматизированные КАСО-01. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 04 мая 2012 г.

Основные средства поверки:

- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 300 °С, ПГ в диапазоне от минус 50 до плюс 199,99 °С: ±0,05 °С;
- камера климатическая мод. МНУ-800СССА, диапазон воспроизводимых значений температуры от минус 40 до плюс 90 °С, нестабильность поддержания заданной температуры в центре рабочего объема: ±0,1 °С;



- мегаомметр Ф4101, диапазон от 0 до 20 ГОм, ПГ:  $\pm 2,5$  %, номинальное напряжение 100, 500 и 1000 В;
- установка универсальная пробойная УПУ-1М, 0,25 кВт;
- персональный компьютер с установленным программным обеспечением.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации на систему 4222-010-88455257РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам термометрии комплексным автоматизированным КАСТ-01**

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

ТУ 4222-010-88455257-2011. Система термометрии комплексные автоматизированные КАСТ-01. Технические условия (групповые).

ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

КЭМВ 4222-010-88455257МП. Системы термометрии комплексные автоматизированные КАСТ-01. Методика поверки.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Комплектэлектро»  
(ООО «Комплектэлектро»)

Адрес: 125476, Россия, г.Москва, ул. Василия Петушкова, дом 13, корпус 1.

Тел./факс: +7 (495) 788-19-34

адрес в Интернет: [www.kelektro.ru](http://www.kelektro.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ)  
ФГУП «ВНИИМС», г. Москва

Аттестат аккредитации от 27.06.2008, регистрационный номер  
в Государственном реестре средств измерений № 30004-08.

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

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66.

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), адрес в Интернет: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.