

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы контроля и регистрации условий транспортирования (СКРУТ)

Назначение средства измерений

Системы контроля и регистрации условий транспортирования (СКРУТ) (далее - система или СКРУТ) предназначены для измерений, обработки, накопления и выдачи информации по параметрам окружающей среды (температура и относительная влажность) и механическим воздействиям (виброускорение) на изделия, перемещаемые в транспортировочных контейнерах. Система обеспечивает постоянный контроль и измерение параметров среды внутри транспортировочного контейнера и механических воздействий на перевозимые изделия в процессе транспортирования, световую и звуковую сигнализацию об аварийных ситуациях, накопление информации, ее обработку и выдачу на персональный компьютер.

Описание средства измерений

Принцип действия СКРУТ основан на преобразовании аналоговых сигналов, поступающих от измерительных датчиков в цифровой код.

Система состоит из автономного малогабаритного блока регистрации, встроенных (модификации СКРУТ 44-01 А (с аккумуляторной батареей повышенной емкости), СКРУТ 44-01 АМ) или выносных блоков (модификация СКРУТ 44-01 Б) датчиков температуры, относительной влажности и виброускорения, а также кабеля связи блока регистрации с персональным компьютером (ПК), зарядного устройства, переносного ПК (ноутбук) и программного обеспечения. Датчик относительной влажности системы модификаций СКРУТ 44-01 А, СКРУТ 44-01 АМ встроен в заглушку с перфорированным колпачком, присоединяемую к внешнему разъему на боковой панели блока регистрации и выполняющую функцию замыкания и размыкания цепи электропитания этого блока.

Блок регистрации, обеспечивающий получение, обработку и накопление информации по условиям транспортирования, поступающей от датчиков температуры, относительной влажности и виброускорения, а также звуковую и световую сигнализацию о внештатных ситуациях, включает в себя следующие основные элементы: датчики виброускорения (2 шт.), датчик температуры, микропроцессор, энергонезависимая память, компаратор, таймер, блок питания, корпус.

Датчики виброускорения в количестве двух единиц предназначены для непрерывного измерения и передачи информации о параметрах механических воздействий на изделие по трем ортогональным осям X, Y, Z в процессе его транспортировки.

Датчик температуры передает информацию о температурных условиях транспортировки микропроцессору.

Микропроцессор является основным элементом блока регистрации и выполняет следующие функции:

- обслуживание алгоритма работы основной программы;
- чтение и запись энергонезависимой памяти;
- опрос датчиков температуры, относительной влажности и виброускорения;
- сравнение показаний датчиков с уставками и принятие решения о необходимости регистрации каждого конкретного механического воздействия и изменения условий окружающей среды;
- получение показаний часов реального времени и запись в память;
- управление элементами индикации – светодиодами и звуковой сигнализацией;
- обмен данными с ПК.

Энергонезависимая память является перезаписываемое ПЗУ (отдельное от микропроцессора устройство памяти) и предназначено для хранения информации, получаемой и обрабатываемой микропроцессором в ходе автономной работы. Эта флэш-память сохраняется при отключении питания. Ее содержимое может быть передано по кабелю связи на ПК по требованию оператора по окончании периода автономной работы. Освобождается память при загрузке новых уставок во время подготовки блока регистрации к очередному этапу автономной работы.

Компаратор предназначен для выдачи электрического сигнала на перевод микропроцессора из режима ожидания в режим регистрации значений ударных нагрузок. Включающий сигнал формируется в компараторе в результате сравнения амплитуды входного аналогового сигнала от датчиков ускорения с модулирующим сигналом, поступающим от ЦАП микропроцессора, и отражающим величину уставки.

Таймер задает астрономическое время, необходимое для привязки записанных блоком регистрации событий, а кроме того, задает внутренние рабочие интервалы, необходимые микропроцессору согласно алгоритмам программы.

Блок автономного питания предназначен для бесперебойного обеспечения электропитанием всех энергозависимых элементов. Корпус блока регистрации служит для размещения, составляющих его элементов, и для их защиты от воздействия внешних факторов.

Корпус блока регистрации СКРУТ выполнен из алюминиевого сплава. Конструкция корпуса предусматривает наличие узлов крепления блока регистратора на транспортировочный контейнер, световой индикатор режимов работы и кабельный разъем.

Кабель связи обеспечивает обмен данными между блоком регистрации и ПК как в случае загрузки программы автономной работы перед ее началом, так и в случае получения данных, накопленных блоком регистрации в течение периода автономной работы. Кабель оснащен тремя разъемами. Первый разъем USB обеспечивает соединение с портом USB ПК. Второй разъем 2 РМ 18БПН7Ш1В1 (вилка) обеспечивает соединение с блоком регистрации. Третий разъем 2 РМ 18КПН7Г1В1 (розетка) служит для подсоединения к нему заглушки со встроенным датчиком влажности.

Электронное зарядное устройство («Сонар») служит для зарядки аккумуляторной батареи блока питания. Для соединения с блоком регистрации при зарядке его батареи кабель низкого напряжения «Сонара» снабжен разъемом 2 РМ 18БПН7Ш1В1.

Персональный компьютер применяется для подготовки блока регистрации и для обработки информации, накопленной блоком. Программное обеспечение СКРУТ включает в себя внутреннюю программу функционирования блока регистрации, и программу, обеспечивающую его взаимодействие с оператором посредством персонального компьютера. Эта программа включает в себя следующие элементы:

- подготовка блока регистрации к автономной работе;
- обработка и хранения данных по условиям транспортировки;
- визуализация данных по условиям транспортировки.

Фотография общего вида системы модификации СКРУТ 44-01 АМ приведена на рисунке 1:



Рис.1

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) СКРУТ состоит из двух частей: встроенное и автономное ПО.

Метрологически значимым является только встроенное ПО, находящееся в микропроцессоре, размещенном внутри корпуса блока регистрации. Автономная часть ПО (SkruTherm, LogView) устанавливается на персональный компьютер и предназначена только для обмена данными с блоком и интерфейса оператора и анализа сохраненных в блоке регистрации данных измерений.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1:

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
Программное обеспечение блока регистрации СКРУТ	Sansan	43	119EВ0	суммирование байтов
	SkruTherm	44.1.8	D23490E4	суммирование байтов
	LogView	44.3.4	02A9ВFF3	суммирование байтов

Примечание к таблице 1: ^(*) – и более поздние версии.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню:

- «А» - для встроенной части ПО (Sansan). Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

- «С» - для автономной части ПО (SkruTherm, LogView). Метрологически значимые автономные части ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики СКРУТ приведены в таблице 2:

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от минус 40 до плюс 50
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 5 до 95
Диапазон измерений виброускорения, м/с ²	±100
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0 до 60
Пределы допускаемой погрешности СКРУТ:	
- канал измерений температуры, °С (абсолютная)	±2
- канал измерений относительной влажности, % (абсолютная)	±5
- канал измерений виброускорения в рабочих диапазонах амплитуд и частот, % (относительная)	±5
Время непрерывной работы прибора без подзарядки аккумуляторной батареи, ч, не менее:	300
Номинальное значение напряжения питания, В (постоянный ток)	6
Масса блока регистрации, кг, не более	2
Габаритные размеры измерительного блока прибора, мм	287×114,3×50,8
Максимальная потребляемая мощность, мВт	90
Рабочие условия эксплуатации прибора - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре плюс 35 °С, %	от минус 40 до плюс 50 до 95 (без конденсации)
Средний срок службы СКРУТ, лет, не менее	5

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации (в левом верхнем углу) типографским способом, а также при помощи наклейки на корпус блока регистрации СКРУТ.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки СКРУТ (в зависимости от модификации) входят:

- блок регистрации – 1 шт.;
- заглушка – 1 шт. (только для модификаций СКРУТ 44-01 А, СКРУТ 44-01 АМ)
- выносной блок датчиков ускорений – 1 шт. (только для модификации СКРУТ 44-01 Б);
- выносной блок датчика температуры – 1 шт. (только для модификации СКРУТ 44-01 Б);

- выносной блок датчиков температуры и относительной влажности – 1 шт. (только для модификации СКРУТ 44-01 Б);
- переносной ПК (ноутбук) с установленным ПО – 1 шт.;
- формуляр СКРУТ 44-01 ФО – 1 экз.;
- кабель связи блока регистрации с персональным компьютером (ПК) – 1 шт.;
- зарядное устройство – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации СКРУТ 44-01 РЭ- 1 экз.;
- методика поверки СКРУТ 44-01 МП – 1 экз.

Поверка

осуществляется по документу СКРУТ 44-01 МП «Системы контроля и регистрации условий транспортирования (СКРУТ). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 22.03.2013г.

Основные средства поверки:

- термометр лабораторный электронный «ЛТ-300», диапазон измерений: от минус 50 до плюс 300 °С, пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне от минус 50 до плюс 199,99 °С: $\pm 0,05$ °С;
- камера климатическая мод. МНУ-880ССА, диапазон воспроизводимых значений: относительной влажности от 10 до 95 %, температуры от минус 40 до плюс 90 °С;
- термогигрометр «ИВА-6АР», ПГ канала измерений относительной влажности $\pm 1,0$ % в диапазоне от 2 до 98 %;
- поверочная виброустановка по МИ 2070-90.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации на систему

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам контроля и регистрации условий транспортирования (СКРУТ)

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

ТУ 4277-004-42798012-05 Система контроля и регистрации условий транспортирования (СКРУТ). Технические условия.

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

ГОСТ 8.547-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов.

МИ 2070-90 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$ Гц.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель ООО «Практик-М»
Адрес: 127055 г.Москва, ул.Сущевская д.12, стр.1
Факс (8495) 663-31-24, тел. (8495) 663-31-24
E-mail: mail@practic-m.ru <http://www.practic-m.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, адрес в Интернет: www.vniims.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2013 г.