



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.C.32.042.A № 50926**

**Срок действия до 06 июня 2018 г.**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
**Системы измерительные "Грейн"**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования,  
общество с ограниченной ответственностью (НИЛ АП, ООО), г. Таганрог  
Ростовской обл.**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 53663-13**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**  
**НПКГ.425100.003 РЭ, раздел 6**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **06 июня 2013 г. № 551**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2013 г.

Серия СИ

№ 009935

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные «Грейн»

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные "Грейн" (далее – системы) предназначены для автоматизированного измерения и контроля температуры и уровня загрузки сыпучих продуктов (далее – уровня) в хранилищах силосного типа, а также на других объектах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на преобразовании сигналов температуры датчиками термоподвесок в цифровой код с последующей передачей его в компьютер по промышленной сети на основе интерфейса RS-485. Измерение уровня производится лотовым датчиком уровня, осуществляющим преобразование длины нити лота, наматываемой на катушку на валу шагового двигателя в цифровой код с последующей передачей его в компьютер по промышленной сети на основе интерфейса RS-485.

Системы имеют проектно-компонованную модульную конструкцию. Измерительные каналы системы (ИК) формируются на трех уровнях системы. Нижний уровень ИК представлен первичными измерительными преобразователями (датчиками температуры и датчиками уровня), конструктивно объединенными в подвески. Средний уровень ИК представляет собой шкафы (интерфейсный, распределительный, электронного местного блока, коммутации цифровых термоподвесок, радиомодемов, модулей ввода дискретных сигналов), с размещенными в них устройствами, предназначенными для организации передачи измерительной и управляющей информации в системе, а также преобразования величины сопротивления датчиков температуры в цифровой код. На верхнем уровне ИК находится диспетчерский компьютер, получающий информацию от устройств среднего уровня в цифровой форме по сети на основе интерфейса RS-485.

В зависимости от специфики объекта состав и количество ИК определяется конкретным проектом. В общем случае системы состоят из ИК пяти видов:

ИК температуры (ИК1) аналоговые состоят из термопреобразователей сопротивления ТСМ по ГОСТ 6651-2009 с классом допуска А, Б или С, модулей NL-4RTD, модуля преобразователя интерфейса NL-232С. ИК1 служат как средство модернизации существующих систем термометрии и позволяют использовать термоподвески, установленные на элеваторе. Модуль ввода сигналов термопреобразователей сопротивления NL-4RTD позволяет подключать к системе медные термопреобразователи сопротивления с градуировочной характеристикой 50 М или 53 М по ГОСТ 6651-2009, с классом допуска А, Б или С, в том числе термоподвески с такими термопреобразователями сопротивлений. Модуль NL-4RTD выполняет измерение сопротивления термопреобразователей по трехпроводной схеме измерений, линеаризацию характеристик по ГОСТ 6651-2009, преобразование значений сопротивления в температуру и передачу полученных значений температуры в цифровой форме в компьютер по шине RS-485;

– ИК температуры (ИК2) цифровые реализованы на основе датчиков температуры с цифровым выходным сигналом, объединенных в цифровые термоподвески GM-XXYYT, представляющие собой стальную трубку длиной до 30 м, внутри которой расположены цифровые датчики температуры в количестве от 1 до 30 шт. Длину термоподвески, количество датчиков и расстояние между ними указывает заказчик системы. Значения температуры передаются в цифровой форме от датчиков в головку термоподвески. В головке расположен микроконтроллер, который выполняет опрос датчиков и передачу полученных значений температуры в компьютер по шине RS-485.

– ИК температуры (ИК3) с эталонной термоподвеской NL-XXXML-ЭТ построены на базе прецизионных цифровых датчиков температуры и предназначены для калибровки, контро-

ля работоспособности и комплектной поверки ИК1 и ИК2 в процессе эксплуатации без демон- тажа термоподвесок;

– ИК уровня загрузки (ИК4 и ИК5) реализуются датчиком уровня в виде отдельного конструктивного элемента двух модификаций GM-ZZ1L и GM- ZZ2L или в составе комбиниро- ванной термоподвески GM-XXYYT-ZZDL, где D = 1 или 2 в зависимости от модификации дат- чика уровня. Датчик уровня представляет собой лот, состоящий из груза, прикрепленного на конце нити. Нить намотана на катушку, которая вращается шаговым двигателем. При опуска- нии груза в силос в момент касания продукта срабатывает датчик натяжения нити и груз под- нимается в исходное положение. Длина нити рассчитывается по числу импульсов, подаваемых на шаговый двигатель до момента срабатывания датчика натяжения нити. Датчики уровня в от- дельном конструктивном исполнении могут быть двух модификаций: GM-ZZ1L и GM-ZZ2L. В датчике GM-ZZ1L нить наматывается на катушку "внавал", что приводит к изменению диамет- ра витка и к погрешности при пересчете числа оборотов катушки в длину. В датчике GM-ZZ2L нить укладывается специальным укладчиком в один слой, что существенно уменьшает погреш- ность расчета длины витка.

Комбинированная подвеска GM-XXYYT-ZZDL представляет собой объединение в об- щем конструктиве термоподвески и датчика уровня. Общим являются корпус устройства, печ- атная плата, адрес устройства и программное обеспечение микроконтроллера.

Остальные компоненты системы служат для передачи измерительной информации в цифровой форме в диспетчерский компьютер. Результаты измерений поступают в диспетчерский компьютер и отображаются на экране монитора в виде графиков и таблиц чисел. Программное обеспечение позволяет отобразить значения температуры и уровня загрузки в виде графиков, таблиц чисел и цветового поля.

Климатическое исполнение аналоговых термоподвесок определяется их изготовителем. Климатическое исполнение шкафов, соединительных коробок, цифровой и эталонной термо- подвески, датчиков уровня - вида УХЛ3 при температуре окружающего воздуха от -40 до +70°С, диспетчерских компьютеров - УХЛ4 при температуре от 0 до +50°С. Степень защиты от воздействия окружающей среды - IP54 по ГОСТ 14254-80 для всей системы кроме компьютера и IP10 для компьютера.

Промышленная безопасность системы обеспечивается применением оболочек IP54, IP65 и ограничением температуры поверхности в соответствии с ПУЭ ("Правила устройства электроустановок, глава. 7.3), и ПБ 14-586-03.

Пломбирование предусмотрено для ИК температуры эталонных. Пломба наклеивается на соединение крышки с корпусом эталонной термоподвеской так, чтобы крышку невозможно было открыть, не повреждая пломбу (рис. 3).

### **Программное обеспечение**

Из состава ПО систем выделены 3 метрологически значимых части, которые осуществ- ляют преобразование измерительной информации от датчиков в результат измерения с учетом градуировочных коэффициентов и единиц измерения, защиту информации от несанкциониро- ванного доступа, контроль целостности информации, вычисление контрольной суммы.

Остальная часть ПО, не являющаяся метрологически значимой, осуществляет отобра- жение информации на экране монитора компьютера, предоставляет в распоряжение пользова- теля пункты меню и диалоговые окна, предоставляет средства для начального конфигурирова- ния системы.

Идентификационные данные метрологически значимых частей приведены в таблице 1.

Защита программного обеспечения систем от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, об- новления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО систем и измеренных данных.

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
NLGrain	NLGrain.exe	2.0.0.5	31463BB6	CRC32
Metrology.dll	Metrology.dll	1.2.6	410E9D0D	CRC32
hotnew_.hex	hotnew_.hex	16.12.10	4064	CRC16



Шкаф с модулями NL-4RTD



Датчик уровня



Цифровая подвеска



Шкаф с блоком питания и модулем NL-232C

Рисунок 1 - Фотографии общего вида компонентов системы



Рисунок 2 - Эталонная термopодвеска NL-XXYYML-ЭТ



Рисунок 3 - Фотография места пломбирования

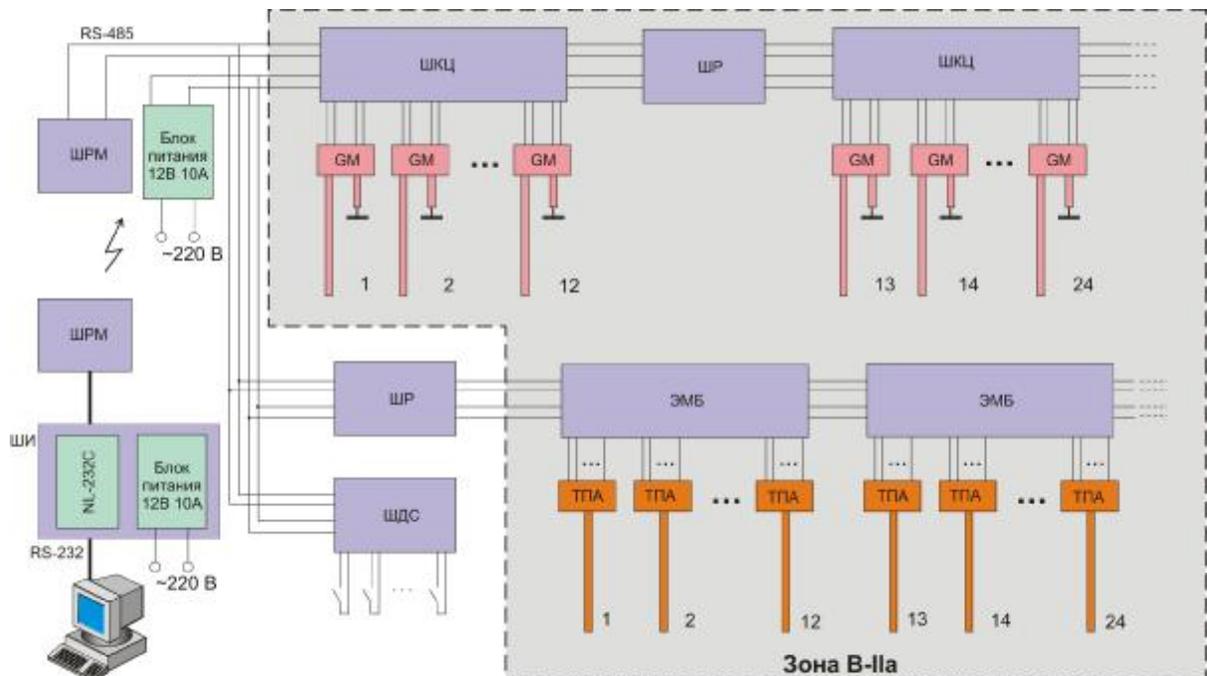


Рисунок 4 – Структурная схема системы

### Метрологические и технические характеристики

Максимальное количество измерительных каналов	4096
Количество датчиков в термоподвеске	от 1 до 30
Длина лота датчика уровня, м	10, 20, 30
Время установления рабочего режима	не более 10 мин
Средняя наработка на отказ, ч	70 000
Средний срок службы, лет	25

Основные метрологические характеристики ИК системы приведены в таблице 2  
Таблица 2

Обозначение ИК	Описание ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
ИК1	ИК температуры аналоговые с медными термопреобразователями сопротивления с градуировочной характеристикой 50 М или 53 М по ГОСТ ГОСТ 6651-2009	-10...+50 °С	±2,5 °С
ИК2	ИК температуры с цифровыми термоподвесками GM-XXYYT и подвесками GM-XXYYT-ZZDL	-10...+85 °С	±1,0 °С
ИК3	ИК температуры с эталонной термоподвеской NL-XXXML-ЭТ	-10...+85 °С	±0,5 °С
ИК4	ИК уровня загрузки с датчиком уровня GM-ZZ1L и в варианте исполнения с подвеской (GM-XXYYT-ZZ1L)	0..10 м 0..20 м 0..30 м	± 0,3 м
ИК5	ИК уровня загрузки с датчиком GM-ZZ2L и в варианте исполнения с подвеской (GM-XXYYT-ZZ2L)	0..10 м 0..20 м 0..30 м	± 0,06 м

#### Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха:

- погружной части цифровой термоподвески от минус 10 °С до плюс 85 °С;
- аналоговой термоподвески от минус 10 °С до плюс 50 °С;
- для датчика уровня от минус 20 °С до +50 °С;
- компьютера от 0 до плюс 50 °С;
- других блоков системы от минус 40 до плюс 70 °С;

относительная влажность воздуха до 95 % (без конденсации влаги) при температуре воздуха плюс 30 °С;

атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

#### Знак утверждения типа

Наносится на лицевую панель шкафов комплектной автоматики, термоподвески и датчики уровня способом термотрансферной печати на прозрачной самоклеющейся пленке, а также на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации принтерной печатью.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки каждой системы могут входить перечисленные в таблице 3 компоненты, количество которых определяется заказом потребителя.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во
Аналоговая термоподвеска (ИК1)	ТПА	не менее 1*
Цифровая термоподвеска (ИК2)	GM-XXYYT	не менее 1*
Комбинированная подвеска (ИК2, ИК4, ИК5)	GM-XXYYT-ZZDL	не менее 1*
Эталонная термоподвеска (ИК3)	NL-XXYYML-ЭТ	не менее 1*
Датчик уровня (ИК4, ИК5)	GM-ZZ1L и GM-ZZ2L	*
Шкаф интерфейсный	ШИ	*
Шкаф распределительный	ШР	*
Шкаф электронного местного блока	ЭМБ	*
Шкаф коммутации цифровых термоподвесок	ШКЦ	*
Шкаф радиомодемов	ШРМ	*
Шкаф модулей ввода дискретных сигналов	ШДС	*
Компьютер	IBM PC-совместимый	*
Руководство по эксплуатации	НПКГ.425100.003 РЭ	1
Паспорт	НПКГ.425100.003 ПС	1
Компакт-диск с программным обеспечением		1

\* количество определяется заказом потребителя

\* ТПА - аналоговая термоподвеска на базе термопреобразователей сопротивления ТСМ с градуировочной характеристикой 50 М или 53 М по ГОСТ 6651-94, с классом допуска А, Б или С.

### Поверка

Осуществляется в соответствии с разделом 6 руководства по эксплуатации НПКГ.425100.003 РЭ, согласованным ФБУ «Ростовский ЦСМ».

Основные средства поверки:

термостат Термотест-100 с нестабильностью и градиентом температур не более  $\pm 0,1$  °С;  
термометр лабораторный ТЛ-4, погрешность не более  $\pm 0,1$  °С в диапазоне -10... +85 °С;  
рулетка измерительная, погрешность не более  $\pm 3$  мм в диапазоне 0...30 м.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Содержится в руководстве по эксплуатации НПКГ.425100.003 РЭ.

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

- ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
- ТУ 4321-004-24171143-2013 Системы измерительные «Грейн». Технические условия.

### 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**

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования, общество с ограниченной ответственностью (НИЛ АП, ООО).

ул. Зои Космодемьянской, 2, Таганрог, 347924, Россия,

тел. (8634) 324-140, факс (8634) 324-139

e-mail: [info@reallab.ru](mailto:info@reallab.ru),

[www.reallab.ru](http://www.reallab.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростовский ЦСМ»).

Адрес: 344010, г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 58.

тел.: (863)264-19-74, 290-44-88, факс: (863)291-08-02, 290-44-88.

e-mail: [rost\\_csm@aaanet.ru](mailto:rost_csm@aaanet.ru), [metrcsm@aaanet.ru](mailto:metrcsm@aaanet.ru)

<http://www.csm.rostov.ru>

Заместитель руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.