



**Система контроля температуры в силосах элеватора**  
Для жестких условий эксплуатации

# Система термометрии "Грейн"

(изготовлено по ТУ 4321-003-24171143-04)

Руководство по эксплуатации

Версия от 3 апреля 2007 г.

*Одной проблемой стало меньше!*

---

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Ваши пожелания можно направлять по почтовому или электронному адресу, а также сообщать по телефону или факсу:

НИЛ АП, ул. Зои Космодемьянской, 2, Таганрог, 347924,

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

e-mail: [info@rlda.ru](mailto:info@rlda.ru) • <http://www.rlda.ru>.

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам в кратчайший срок и наилучшим образом использовать приобретенное изделие.

НИЛ АП оставляет за собой право изменять данное руководство и модифицировать изделия без уведомления покупателей.

Программное обеспечение, поставляемое в комплекте с прибором, продается без доработки для нужд конкретного покупателя и в том виде, в котором оно существует на дату продажи.

Авторские права на программное обеспечение, модуль и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.

## Оглавление

<b>1. Вводная часть .....</b>	<b>3</b>
1.1. Назначение.....	4
1.2. Состав и конструкция.....	4
1.3. Требуемый уровень квалификации персонала.....	5
1.4. Маркировка и пломбирование .....	6
1.5. Упаковка.....	6
1.6. Комплект поставки.....	8
<b>2. Технические данные.....</b>	<b>8</b>
2.1. Эксплуатационные свойства системы "Грейн".....	8
2.2. Точность измерений .....	10
<b>3. Руководство по применению.....</b>	<b>10</b>
3.1. Монтаж системы.....	10
3.2. Методика поверки .....	12
3.3. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485.....	12
3.4. Контроль качества и порядок замены устройства .....	14
3.5. Действия при отказе изделия .....	14
<b>4. Программное обеспечение NLGrain.....</b>	<b>14</b>
<b>5. Техника безопасности .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Хранение, транспортировка и утилизация.....</b>	<b>21</b>
<b>7. Гарантия изготовителя .....</b>	<b>22</b>
<b>8. Сведения о сертификации .....</b>	<b>22</b>
<b>9. Свидетельство о приемке ОТК.....</b>	<b>23</b>

# 1. Вводная часть

Система термометрии "Грейн" предназначена для сбора данных о температуре с термоподвесок элеватора и записи значений на жесткий диск компьютера. Система позволяет просматривать на компьютере значения температуры и тенденцию ее изменения за любой промежуток времени и распечатывать отчет на принтере. Для быстрой оценки состояний силосов используется отображение температуры с помощью цвета.

Система работает как с устаревшими аналоговыми системами термометрии, так и с современными цифровыми термоподвесками NL-30ML, в том числе обе системы могут функционировать на одном и том же элеваторе одновременно. По мере выхода из строя устаревших аналоговых термоподвесок с медными датчиками их можно заменять на новые цифровые, что позволяет делать замену по мере появления финансовых возможностей.

При работе с аналоговыми термоподвесками существующая система термометрии не демонтируется, выполняется только ввод в компьютер и отображение значений температуры, которые поступали ранее ни стрелочный или цифровой индикатор. При работе с цифровыми термоподвесками аналоговые термоподвески удаляются, а на их место устанавливаются цифровые. Кабельная система может использоваться старая, если это позволяет степень износа кабелей.

Достоинством компьютеризированной системы является возможность не только контролировать текущие значения температуры, но и прогнозировать тенденцию их изменения во времени, возможность оценить качество хранения растительного сырья в элеваторе. Достоверность полученной таким способом информации не зависит от личных качеств обслуживающего персонала, как это имеет место при ручной регистрации температуры.

Система "Грейн" состоит из аппаратуры, смонтированной в шкаф, термоподвесок и соединительных коробок, а также компьютера с программным обеспечением.

Отличием предлагаемой системы от известных является возможность одновременной работы как с обычными аналоговыми термоподвесками, так и с цифровыми, что позволяет выполнять поэтапную замену аналоговых термоподвесок на цифровые. Цифровые термоподвески нечувствительны к помехам, плохим контактам, не требуют компенсации сопротивления проводов и калибровки.

---

## 1.2. Состав и конструкция

---

### 1.1. Назначение

Система "Грейн" предназначена для сбора в компьютер и отображения температуры в силосах элеваторов. Данные о температуре могут поступать как от цифровых термоподвесок NL-30ML, так и от аналоговых систем термометрии типа.

## 1.2. Состав и конструкция

В состав системы "Грейн" входит шкаф комплектной автоматики GR-1C (Рис. 1), цифровые термоподвески NL-30ML (Рис. 2 - Рис. 4) и соединительная коробка с ретранслятором GR-1RPT или без него FR-1RP0 (Рис. 5) для соединения термоподвесок на элеваторе. Для работы с аналоговыми системами поставляется шкаф комплектной автоматики GR-1C без соединительной коробки и без термоподвесок.



Рис. 1. Фотография шкафа комплектной автоматики системы "Грейн".  
Размеры: 324x500x190 мм.

Соединительная коробка (Рис. 5) может иметь две модификации: с ретранслятором (GR-1RPT) и без него (GR-1RP0). Вариант без ретранслятора содержит только клеммы, которые позволяют подключить термопод-

вески к промышленной сети на основе интерфейса RS-485; через каждые 30 термоподвесок необходимо устанавливать вариант соединительной коробки с ретранслятором.

Термоподвески и соединительные коробки устанавливаются во взрывоопасной зоне класса В-Па, шкаф комплектной автоматики и компьютер устанавливаются вне взрывоопасной зоны, например, в диспетчерском помещении. Расстояние от шкафа комплектной автоматики до компьютера может достигать 1,2 км. К одной системе "Грейн" может быть подключено несколько компьютеров.



Рис. 2. Фотография термоподвески.

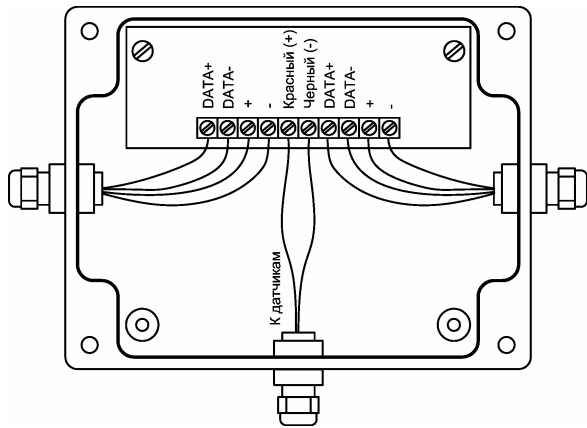


Рис. 3. Схема соединений кабелей внутри головки термоподвески

### 1.3. Требуемый уровень квалификации персонала

Монтаж термоподвески должен выполняться персоналом, имеющим удостоверение Гогортехнадзора на допуск к монтажным работам на взрывоопасных объектах по переработке и хранению растительного сырья. Монтажная организация должна иметь лицензию Госстроя на строительство

## 1.5. Упаковка

---

зданий и сооружений I и II уровня ответственности по государственным стандартам.

## 1.4. Маркировка и пломбирование

На лицевой панели шкафа комплектной автоматики, на верхней крышке соединительной коробки и на головке термоподвески указана марка, тем-



Рис. 4. Головка термоподвески в силосе элеватора.

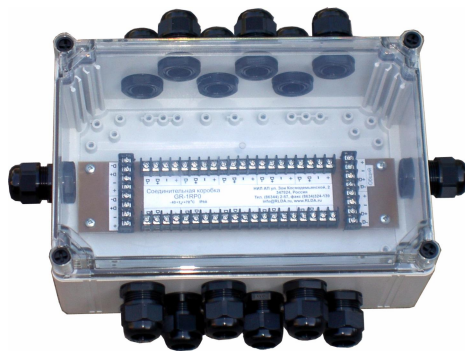


Рис. 5. Соединительная коробка.  
Размеры: 300x200x75 мм.

пературный диапазон эксплуатации, напряжение питания и потребляемый ток, IP код степени защиты оболочки, дата изготовления, заводской номер, наименование изготовителя, его почтовый адрес и телефон.

Пломбирование блоков системы не предусмотрено. Шкаф комплектной автоматики замыкается на ключ.

## 1.5. Упаковка

Для поставки потребителю шкаф комплектной автоматики и соединительные коробки укладываются в картонную тару. На таре наклеивается идентификационный листок с указанием марки изделия, находящегося в таре, а также транспортировочные обозначения. Упаковка защищает систему от повреждений во время транспортировки.

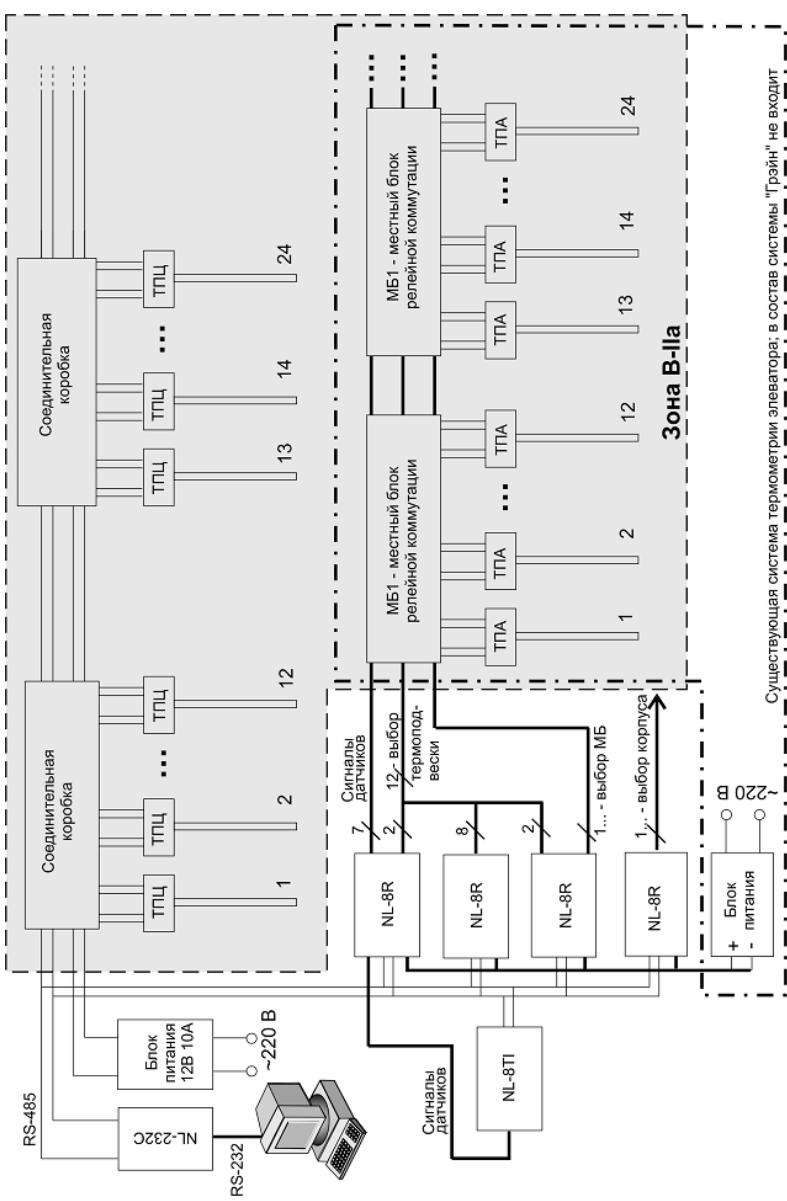


Рис. 6. Схема применения системы "Грейнд" одновременно с цифровыми и аналоговыми термоподвесками



## 2.1. Эксплуатационные свойства системы "Грейн"

---

### 1.6. Комплект поставки

В комплект поставки системы "Грейн" входит:

- шкаф комплектной автоматики GR-1C;
- термopодвески NL-30ML (по заказу);
- соединительные коробки GR-1RPT и GR-1RP0 (по заказу);
- настоящее руководство;
- программное обеспечение, общее для всех термopодвесок одного заказчика, на компакт-диске.

## 2. Технические данные

### 2.1. Эксплуатационные свойства системы "Грейн"

**Шкаф комплектной автоматики GR-1C системы "Грейн"** имеет следующие технические характеристики:

- напряжение питания - 220В 50 Гц;
- потребляемая мощность - не более 40 Вт;
- тип интерфейса к компьютеру - RS-232 или RS-485;
- погрешность измерения напряжения, поступающего от существующих систем термометрии - 0,05%;
- количество термopодвесок - не более 4096;
- допустимое напряжение и ток коммутирующих реле - 220 В, 2 А;
- вес - до 10 кг;
- вибрационные нагрузки в диапазоне частот 5-55 Гц с амплитудой вибро смещения 0,1 мм;
- срок эксплуатации - не менее 10 лет.

**Соединительная коробка GR-1RPT/GR-1RP0 системы "Грейн"** имеет следующие технические характеристики:

- количество соединяемых термopодвесок - 12;
- количество гермовводов - 14;

- степень защиты корпуса - IP65;
- напряжение питания ретранслятора - 12 В;
- потребляемая мощность - 1 Вт;
- вибрационные нагрузки в диапазоне частот 5-55 Гц с амплитудой вибросмещения 0,1 мм;
- срок эксплуатации - не менее 10 лет.

**Термоподвеска NL-30ML** имеет следующие характеристики:

- напряжение питания - нестабилизированное постоянное напряжение 12 В;
- потребляемый ток - 20 мА;
- потребляемая мощность - не более 0,25 Вт;
- температурный диапазон работоспособности от -40 до +70 °С;
- диапазон измеряемых температур - от 0 до +70 °С;
- погрешность измерения в диапазоне от 0 до +70 °С составляет  $\pm 0,5$  °С;
- разрешающая способность - 0,1 °С;
- частота измерения - автоматически 1 раз в сутки или в любое время по запросу оператора;
- количество термоподвесок, не требующих ретранслятора - 32 шт.;
- тип линии связи - 4-х жильный экранированный кабель;
- топология сети на основе интерфейса RS-485 - магистральная с согласующими резисторами на концах линии;
- максимальное количество термоподвесок - 4096;
- максимальная длина кабеля между ретрансляторами - 1,2 км;
- скорость передачи данных - 9600 бит/с;
- длина термоподвески - типовая 30 м, по заказу может быть изменена;
- вес контроллера с термоподвеской - не более 16 кг;
- время наработки на отказ - не менее 15 лет;
- вибрационные нагрузки в диапазоне частот 5-55 Гц с амплитудой вибросмещения 0,1 мм;
- срок эксплуатации - не менее 25 лет.

### 3.1. Монтаж системы

---

## 2.2. Точность измерений

При использовании аналоговых термоподвесок с медными датчиками погрешность системы *определяется существующей системой термометрии*. Система "Грейн" практически не вносит погрешностей, поскольку использованные в ней модели аналогового ввода NL-8TI имеют погрешность не более 0,05%, имеют сертификат утверждения типа средства измерения и внесены в Госреестр средств измерительной техники.

В цифровых термоподвесках N:-30ML использованы датчики температуры DS1820, которые внесены в Государственный реестр средств измерений под №23169-02 и допущены к применению в Российской Федерации. Датчики имеют цифровой выход, т.е. дополнительных погрешностей, кроме погрешности датчика, в процесс измерения не вносится по принципу действия термоподвески.

Погрешность измерения зависит только от погрешности датчика. Контроллер и соединительные провода не вносят погрешность в результат измерений. Погрешность измерений в наиболее важном диапазоне от -0 до +70 °C составляет  $\pm 0,5$  °C, в диапазоне от -55 до 0 и от +70 до +125 °C погрешность увеличивается до -1,5...+2,5 °C.

Термоподвеска не требует калибровки в процессе эксплуатации. Калибровка датчиков выполняется изготовителем (Dallas Semiconductor Co.).

## 3. Руководство по применению

### 3.1. Монтаж системы

Схема расположения составных частей системы "Грейн" приведена на Рис.6.

Термоподвеска после освобождения ее от транспортировочной тары разматывается и опускается в силос элеватора.

Термоподвеска соединяется с соединительной коробкой (Рис. 5) и с компьютером с помощью 4-жильного экранированного кабеля. Возможно использование существующих систем термометрии с внешним диаметром кабеля 15 мм. Размеры кабеля должны быть согласованы между проект-

### 3. Руководство по применению

---

ной организацией и изготовителем системы "Грейн", поскольку от этого зависит размер гермовводов, использованных в соединительной коробке. Термоподвеска имеет четыре клеммы: "+", "-" - для подключения напряжения питания 12В и "D+", "D-" - для подключения к соединительной коробке или шкафу комплектной автоматики.

Соединительная коробка используется на элеваторах, где уже выполнена трубная разводка и поэтому кабели от всех термоподвесок сходятся в одно место, где и устанавливается соединительная коробка. На вновь строящихся элеваторах соединительные коробки можно не использовать. В головке каждой термоподвески имеются разъемы для входящего кабеля и выходящего (Рис. 3), т.е. соседние термоподвески соединяются между собой внутри головки термоподвески. Все термоподвески соединяются последовательно. Каждая 12-я термоподвеска должна содержать ретранслятор (такие подвески маркируются как NL-30ML-RPT).

Клеммы соединительной коробки разделены на 14 групп, каждая из которых имеет следующие обозначения:

"+", "-" - клеммы для соединения с выводами термоподвески, имеющими такое же обозначение. На эти клеммы подается напряжение питания 12 В от шкафа комплектной автоматики;

"D+", "D-" - сигналы "Data+" и "Data-", стандартные для интерфейса RS-485. Аналогичные обозначения имеют и клеммы в головке термоподвески.

"общий" - группа клемм, которая подсоединяется к следующему сегменту промышленной сети на основе интерфейса RS-485, к любой из групп клемм. Все группы клемм эквивалентны и взаимозаменяемы, за исключением группы "общий".

К каждой клеммной коробке подсоединяются не более 12 термоподвесок (Рис.6). Клеммные коробки соединяются между собой с помощью 4-жильного кабеля.

Для соединения клеммных коробок и термоподвесок можно использовать любые провода, разрешенные Госгортехнадзором. Это достигается применением ретрансляторов через каждые 11 термоподвесок и низкой скоростью передачи данных через интерфейс RS-485.

Шкаф комплектной автоматики GR-1С (Рис. 1) устанавливается вне взрывоопасной зоны, например, в диспетчерском помещении. Расстояние от шкафа комплектной автоматики до компьютера при использовании интерфейса RS-232 составляет 12 м, при использовании интерфейса RS-485 - до 1,2 км.

### **3.3. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485**

---

Монтаж системы выполняется в соответствии с ПУЭ, глава 7.3 для взрывоопасных зон класса В-IIа.

### **3.2. Методика поверки**

Поверке подлежит модуль NL-8TI, установленный в шкафу комплектной автоматики и цифровые датчики температуры внутри термоподвески. Межповерочный интервал для датчиков равен 4 года, для модулей NL-8TI - 2 года.

Модуль NL-8TI поверяется по методике МИ 1202-86 "ГСИ. Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие требования к методике поверки".

Датчики температуры DS18B20 поверяются по методике, изложенной в документе "Преобразователи температуры DS1620, DS1621, DS1720, DS1821, DS1822, DS18B20, DS18S20, DS1920. Руководство по эксплуатации" - ООО "Рэйнбоу Текнолоджис - компоненты и системы", Москва, 2002 г.

### **3.3. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485**

Контроллеры термоподвесок предназначены для использования в составе промышленной сети на основе интерфейса RS-485, который используется для передачи сигнала в обоих направлениях по двум проводам.

RS-485 является стандартным интерфейсом, специально спроектированным для двунаправленной передачи цифровых данных в условиях индустриального окружения. Он широко используется для построения промышленных сетей, связывающих устройства с интерфейсом RS-485 на расстоянии до 1,2 км (репитеры позволяют увеличить это расстояние). Линия передачи сигнала в стандарте RS-485 является дифференциальной, симметричной относительно "земли". Один сегмент промышленной сети может содержать до 32 устройств. Передача сигнала по сети является двунаправленной, иницируемой одним ведущим устройством, в качестве которого используется офисный или промышленный компьютер.

### 3. Руководство по применению

Удобной особенностью сети на основе стандарта RS-485 является возможность отключения любой термоподвески без нарушения работы всей сети. Это позволяет делать "горячую" замену неисправных термоподвесок.

Управляющий компьютер, имеющий порт RS-485, подключается к сети непосредственно. Компьютер с портом RS-232 подключается через преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485.

Для построения сети рекомендуется использовать экранированную витую пару проводов. Термоподвески подключаются к сети с помощью клемм DATA+ и DATA-.

Любые разрывы зависимости импеданса линии от пространственной координаты вызывают отражения и искажения сигналов. Чтобы избежать отражений на концах линии, к ним подключают согласующие резисторы (Рис. 7). Сопротивление резисторов должно быть равно волновому сопротивлению линии передачи сигнала. Если на конце линии сосредоточено много приемников сигнала, то при выборе сопротивления согласующего резистора надо учитывать, что входные сопротивления приемников оказываются соединенными параллельно между собой и параллельно согласующему резистору. В этом случае суммарное сопротивление приемников сигнала и согласующего резистора должно быть равно волновому сопротивлению линии. Поэтому на Рис. 7 сопротивление  $R=120\text{ Ом}$ , хотя вол-

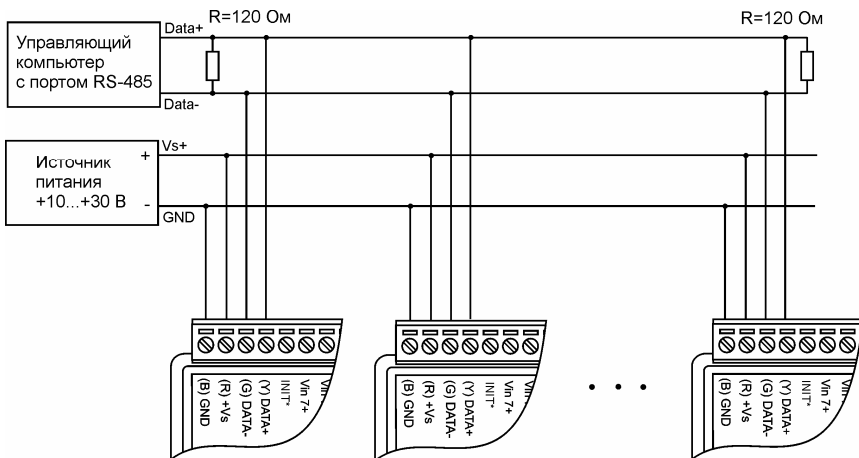


Рис. 7. Соединение нескольких термоподвесок в сеть на основе интерфейса RS-485

### **3.5. Действия при отказе изделия**

---

новое сопротивление линии равно 100 Ом. Чем больше приемников сигнала на конце линии, тем большее сопротивление должен иметь терминальный резистор.

Наилучшей топологией сети является длинная линия, к которой в разных местах подключены адресуемые устройства (Рис. 7). Структура сети в виде звезды не рекомендуется в связи со множественностью отражений сигналов и проблемами ее согласования.

### **3.4. Контроль качества и порядок замены устройства**

Контроль качества термоподвески при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все ее параметры. Пользователь может убедиться в работоспособности термоподвески, подключив ее к компьютеру и приняв с помощью программы NLGrain температуру датчиков.

Неисправные термоподвески до наступления гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя.

### **3.5. Действия при отказе изделия**

При отказе термоподвески в системе ее следует заменить на новую. При выполнении этой процедуры работу всей системы можно не останавливать. Модули серии NL, входящие в состав шкафа комплектной автоматизации, допускают горячую замену, т.е. без выключения источника питания.

## **4. Программное обеспечение NLGrain**

В системе "Грейн" используется программа NLGrain, общая для всех термоподвесок, как цифровых, так и аналоговых. Программа может быть установлена на нескольких компьютерах, расположенных в одном или разных зданиях. Температура отображается цветом для всех силосов одновременно.

Программа NLGrain предназначена для контроля температуры в силосах элеваторов и записи ее значений на жесткий диск компьютера с возмож-

ностью последующего просмотра и распечатки на принтере. Программное обеспечение написано для операционной системы Windows. Температура в силосах элеватора обозначается цветом и цифрами. Зеленый цвет означает, что максимальная температура в пределах подвески находится в норме, желтый цвет означает, что температура приблизилась к аварийному значению, и красный цвет означает, что температура превысила допустимую границу. Величины этих границ устанавливаются при настройке системы с помощью окна, показанного на Рис. 9. Неиспользуемые силосы индицируются серым цветом. Для установки численных значений нормальной температуры, опасной и аварийной следует выполнить следующие действия:

1. В пункте меню "Режим работы" программы Grain следует выбрать режим "Настройка параметров". Для этого программа попросит ввести пароль. После ввода пароля программа переходит в режим настройки, в котором оператор может ввести значения температуры. Пароль необходим для того, чтобы численные значения температур могли быть установлены только уполномоченным на это лицом.
2. После введения правильного пароля необходимо перейти в режим "Настройка" и выбрать из появившегося меню необходимые установки в соответствии с настоящим руководством.
3. В режиме "Настройка программы" устанавливаются:
  - периодичность измерения в часах и минутах (минимальный период 15 мин, максимальный до 24 часов);
  - таймаут по приему данных в миллисекундах (время ожидания компьютером данных от устройства ввода по истечению которого программа посылает сообщение о неисправности устройства);
  - усреднение данных по заданному количеству измерений (максимальное значение 25), позволяющее повысить точность измерений.
4. В режиме "Выбор порта соединения" указывается номер COM-порта компьютера, к которому подключается шкаф управления.
5. Настройки "Активизировать все силосы", "Деактивизировать все силосы", "Задать температуру для всех силосов", позволяют ставить под контроль все силосы или снимать с контроля все силосы одновременно, а также задавать одинаковые предельные значения температур для всех силосов.



### 3.5. Действия при отказе изделия

---

6. Режим "Изменить пароль доступа" позволяет задать новый пароль, с помощью которого предотвращается несанкционированное изменение настроек (пароль, установленный при первоначальной инсталляции программы - **rlda**). Если пароль утерян, удалите программу Grain с компьютера через Панель Управления Windows, или путем выполнения файла Unwise.exe, находящегося в той же папке, куда установлен Элеватор. После этого повторите установку комплекса. Файлы данных при этом не теряются.
7. Настойка "Работа программы" позволяет в режиме "Сервер" управлять сбором данных, при переводе ее в режиме "Клиент" - только наблюдать за сбором данных, что возможно осуществить с любого компьютера, подключенного к локальной сети при этом необходимо в настройке "Директория с данными" указать путь к папке, в которой программа сохраняет данные, находясь в режиме "Сервер".
8. В режиме "Настройка" можно щелкнуть мышкой по номеру силоса, для которого Вы желаете изменить граничные значения температур. В появившемся после этого окне нужно ввести значение допустимой температуры (если текущее значение температуры ниже допустимой, то квадрат с номером силоса будет окрашен зеленым цветом, если выше - то желтым) и значение предаварийной температуры (если температура выше предаварийной, то номер силоса будет на красном фоне). В этом же окне можно отключить от контроля (деактивизировать) или подключить на контроль (активизировать) настраиваемый силос путем удаления или установки "галочки" в окне "Контролировать объект". Если данный силос не нужно контролировать (например, если он пустой), то следует снять флажок с квадрата "Контролировать объект" (Рис. 9). Если флажок не установлен, а температуру контролировать необходимо, то нужно щелкнуть мышкой по этому квадрату, и флажок появится. После выполнения необходимых установок следует нажать кнопку "Применить". Если сделанные изменения не нужно принимать, то нажмите кнопку "Закрыть".
9. После того как все настройки выполнены, необходимо перейти в режим работы " Наблюдение за системой".

Просмотр графиков изменения температуры в силосах осуществляется с помощью отдельной программы "NLGrainViewer.exe", которая выбирает

## 4. Программное обеспечение NLGrain

из папки данных "Data", результаты измерения температуры по заданным силосам и за заданный промежуток времени. Выбор контролируемых силосов выполняется в режиме "Настройка". При этом в режиме настройки "Линии" указываются номера контролируемых силосов и цвет линии графика для каждого из контролируемых силосов.

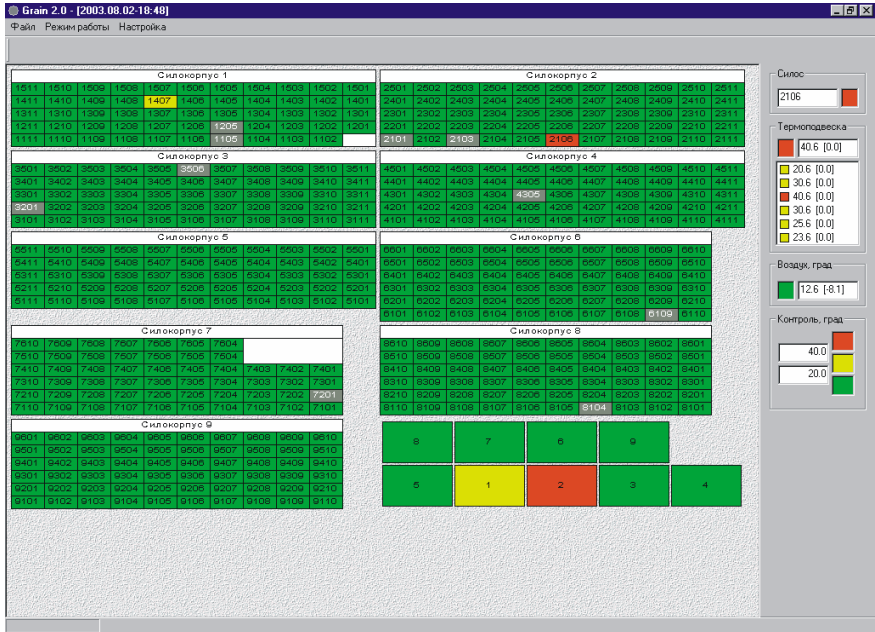


Рис. 8. Внешний вид операторского интерфейса программы "Grain".

В режиме настройки "Временной диапазон" появляется окно (Рис. 10), в котором можно выбрать начальную и конечную дату, в интервале между которыми будет построен график изменения температуры во времени. В режиме настройки "Цвета Chart" можно изменить по своему вкусу цвет фона, цвет линий осей, цвет сетки, цвет надписей. В режиме настройки "Директория", указывается путь к директории с данными, отображаемыми на графиках. И, наконец, пункт меню "Обновить" служит для перерисовки графиков с учетом последних полученных результатов измерений. Если набор контролируемых силосов желательно сохранить для последующих просмотров, то необходимо выбрать пункт основного меню "Файл" и со-

### 3.5. Действия при отказе изделия

хранить настройки в файле. При последующих запусках программы построения графиков "GrainViewer.exe", достаточно будет режиме "Файл" открыть сохраненный файл, чтобы восстановить все сделанные Вами настройки. Сохраняя различные настройки в разных файлах, Вы можете иметь целую библиотеку различных удобных для Вас настроек. Обращаем Ваше внимание на то, что на графике отображается наибольшая температура из температур шести датчиков термоподвески.

Для установки программы NLGrain на компьютер сначала нужно скопировать папку "ЭлеваторS" с компакт-диска (который поставляется в комплекте с аппаратурой) на жесткий диск компьютера. Далее нужно раскрыть эту папку и запустить на исполнение программу-инсталлятор Grain.exe, которая в диалоговом режиме установит программу NLGrain на компьютер. Во время инсталляции создается папка "RLDA Grain 2.0", расположенная в директории "C:\Program Files" или в другой, указанной во время инсталляции, директории. После инсталляции программа готова к работе.

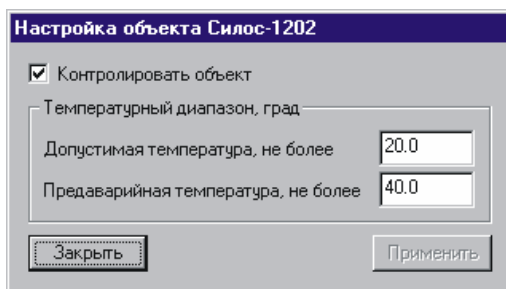


Рис. 9. Окно для установки граничных значений температур.

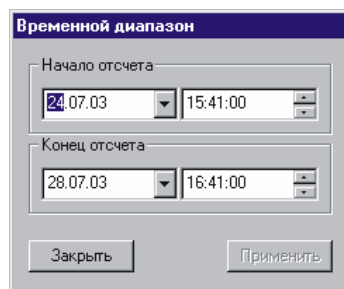


Рис. 10. Окно задания диапазона времен для просмотра графика изменения температуры во времени.

Для приведения программы в действие необходимо выбрать мышкой программу "RLDA Grain 2.0", имя которой находится после инсталляции в главном меню Windows или файл Grain.exe, находящийся в папке "C:\Program Files\RLDA Grain 2.0". В этой же папке находятся:

#### 4. Программное обеспечение NLGrain

- папка "Data", в которой будут сохраняться все данные об измеренных значениях температуры;
- файл "distribution.dat", в котором в текстовой форме представлено распределение термоподвесок по шкафам корпусов;
- файл "geometry.dat", в котором в текстовой форме представлено пространственное расположение силосов по корпусам;
- файл "GrainViewer.exe", предназначенный для построения графиков изменения температуры по силосам;
- файл "settings.dat", предназначенный для сохранения в текстовой форме предельных значений температур, заданных для контролируемых силосов;
- служебные файлы "install.log" и "Mfc42.dll";
- файл "Unwise.exe", предназначенный для удаления программы.

**Внимание!** Редактирование этих файлов вручную недопустимо, так как может привести к нарушениям в нормальной работе комплекса.

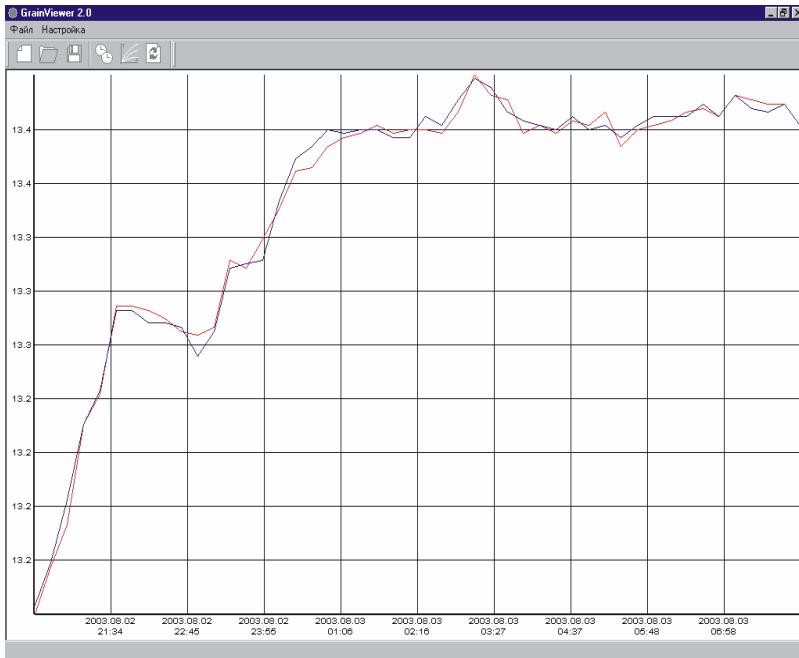


Рис. 11. Графики изменения температуры в двух силосах с номерами 1407 и 1111.

### 3.5. Действия при отказе изделия

---

Программа "GreinViewer.exe" может использоваться самостоятельно для отображения графиков температур в силосах элеватора. Программу можно установить на любом компьютере локальной сети и просматривать графики, выбрав нужный файл с данными с помощью пунктов меню "Настройка/Директория" и "Файл". программы GrainPlot.exe.

#### ***Подключение блока управления***

Блок управления состоит из 32-х электромагнитных реле, программно-управляемых от компьютера через устройство вывода дискретной информации. При этом 9 из них (реле №1...№9) управляют подключением корпусных линий, 5 – (реле №10...№14) - подключением коммутационных шкафов, 12 – (реле №15...№26) - подключением термоподвесок, 6 - (реле №27...№32) подключением датчиков на термоподвеске. Подключение корпусов и шкафов осуществляется в порядке возрастания их номеров. Подключение термоподвесок выполняется в порядке, определяемом из распределением по шкафам, которое указывается в файле distribution.dat, подключение датчиков - в порядке их расположения на термоподвеске, начиная с верхнего и заканчивая нижним.

#### ***Методика сквозной калибровки.***

Сквозная калибровка может понадобиться в связи с тем, что модернизируемые системы с аналоговыми термоподвесками эксплуатируются в течение длительного времени, что может привести к существенному уходу первоначальных настроек системы, возникающих за счет естественного процесса старения материалов. Сквозная калибровка выполняется путем задания эталонных воздействий температуры на датчик температуры и сопоставления этого воздействия с откликом на выходе измерительной системы (с цифровым кодом, отображаемым на мониторе). Выполняется такая калибровка по следующей методике:

1. В режиме "Настройка" установить коэффициенты  $a_1=0$ ;  $a_2=1$ , в этом случае результаты измерения будут совпадать с кодами АЦП, так как температура вычисляется по линейному соотношению,

$$t^o = a_1 + a_2 * kod,$$

где:  $t^o$  – результат измерения, выводимый на экран;

$a_1$ ;  $a_2$  – калибровочные коэффициенты;

$kod$  – код, снимаемый с аналого-цифрового преобразователя.

## 5. Хранение, транспортировка и утилизация

---

2. В режиме "Наблюдение" с помощью поверенного термометра измерять температуру среды, в которой находится датчик термоподвески ( $t^{\circ 1}$ ) и записать результат измерения, отображаемый на экране монитора (kod1).

3. Изменить температуру датчика термоподвески, поместив его, например, в среду с тающим льдом.

4. В режиме "Наблюдение" с помощью поверенного термометра измерять температуру среды, в которой находится датчик термоподвески ( $t^{\circ 2}$ ) и записать результат измерения, отображаемый на экране монитора (kod2).

Необходимо следить, чтобы время выдержки датчика в среде было в несколько раз больше его собственной инерционности, которая является паспортным данным термодатчика.

5. Вычислить значения калибровочных коэффициентов по соотношениям:

$$a2=(t^{\circ 1}-t^{\circ 2})/(kod1-kod2);$$

$$a1=t^{\circ 1}-a2*kod1 \text{ или } a1=t^{\circ 2}-a2*kod2$$

## 5. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) данное изделие относится к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением (12В) и не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

## 6. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить термоподвеску следует в таре изготовителя. При ее отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения составляет 15 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

### **3.5. Действия при отказе изделия**

---

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ и его утилизация не требует принятия особых мер.

## **7. Гарантия изготовителя**

НИЛ АП гарантирует бесплатную замену неисправных термоподвесок в течение 3 лет со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений, не связанных с нормальными условиями эксплуатации в силосе элеватора.

Претензии не принимаются при отсутствии в настоящем документе подписи и печати торгующей организации.

Доставка изделий для ремонта выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой термоподвеска должна быть помещена в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям во время пересылки. К изделию необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

## **8. Сведения о сертификации**

НИЛ АП имеет перечисленные ниже сертификаты, лицензии и разрешения.

Разрешение Госгортехнадзора № РС БК-14001 от 29.09.3004 на применение системы термометрии "Грейн".

Сертификат №18484 от 04.07.2004 об утверждении типа средств измерений для модулей серии NL, использованных в шкафу комплектной автоматики, зарегистрирован в Госреестре средств измерительной техники под № 27579-04.

Сертификат утверждения типа средств измерений №12525 на датчики температуры DS1820, установленные в термоподвеске. Внесены в Государственный реестр средств измерений под №23169-02 и допущены к применению в Российской Федерации.

Лицензия на проектирование зданий и сооружений I и II уровня ответственности. Регистрационный номер Д 501156 от 19 июля 2004 г., ГС-3-61-01-26-0-61540042114-008277-1. Разрешенные виды работ: "диспетчеризация, автоматизация и управление инженерными системами".

## 9. Свидетельство о приемке ОТК

---

Лицензия на строительство зданий и сооружений I и II уровня ответственности. Регистрационный номер Д 499098 от 12 июля 2004 г., ГС-3-61-01-27-0-6154004214-008276-1. Разрешенные виды работ:

- установка приборов учета и контроля;
- монтаж технологического оборудования: приборов, средств автоматизации и вычислительной техники;
- пусконаладочные работы автоматизированных систем управления, систем автоматизации технологических процессов и инженерного оборудования.

Система "Грейн" была представлена и получила поддержку на семинаре "Совершенствование надзорной деятельности на взрывоопасных производственных объектах хранения и переработки растительного сырья", проведенном Госгортехнадзором в г. Казани, 4-8 октября 2004 г., а также на научно-практическом семинаре для главных инженеров предприятий агропромышленного комплекса и перерабатывающей промышленности Юга России (г. Геленджик, 13-17 сентября 2004 г.), проводимом Госгортехнадзором РФ.

## 9. Свидетельство о приемке ОТК

Изделие принято ОТК изготовителя как соответствующее ТУ 4321-003-24171143-04 и признано годным для эксплуатации.

Дата изготовления: " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200 г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Штамп ОТК

Дата