

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48,  
Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12,  
Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16,  
Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12  
Единый адрес: [vsa@nt-rt.ru](mailto:vsa@nt-rt.ru)  
[www.vaisala.nt-rt.ru](http://www.vaisala.nt-rt.ru)

# Содержание

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| ГЛАВА 1                                                               |           |
| <b>ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>                                           | <b>11</b> |
| <b>О настоящем руководстве.....</b>                                   | <b>11</b> |
| Версия документа .....                                                | 11        |
| Вспомогательные руководства.....                                      | 11        |
| Условные обозначения.....                                             | 12        |
| <b>Требования безопасности при работе с изделием .....</b>            | <b>12</b> |
| Защита от электростатических разрядов (ЭСР) .....                     | 15        |
| <b>Утилизация .....</b>                                               | <b>15</b> |
| <b>Соответствие нормативным документам.....</b>                       | <b>15</b> |
| <b>Товарные знаки.....</b>                                            | <b>16</b> |
| <b>Лицензионное соглашение .....</b>                                  | <b>16</b> |
| <b>Гарантия.....</b>                                                  | <b>17</b> |
|                                                                       |           |
| ГЛАВА 2                                                               |           |
| <b>ОБЗОР ИЗДЕЛИЯ .....</b>                                            | <b>19</b> |
| <b>Описание и назначение .....</b>                                    | <b>19</b> |
| <b>Механическая структура .....</b>                                   | <b>20</b> |
| <b>Комплектность .....</b>                                            | <b>21</b> |
|                                                                       |           |
| ГЛАВА 3                                                               |           |
| <b>УСТАНОВКА.....</b>                                                 | <b>25</b> |
| <b>Подготовка к установке.....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>Расположение и ориентация .....</b>                                | <b>26</b> |
| <b>Выгрузка и распаковка.....</b>                                     | <b>28</b> |
| Распаковка .....                                                      | 28        |
| Информация о хранении .....                                           | 28        |
| <b>Заземление оборудования и защита от молний.....</b>                | <b>29</b> |
| <b>Выбор кабелей.....</b>                                             | <b>31</b> |
| Кабель питания.....                                                   | 31        |
| Коммуникационный кабель.....                                          | 33        |
| <b>Процедура установки .....</b>                                      | <b>35</b> |
| Возведение фундамента .....                                           | 35        |
| Монтаж при заливке бетонной подушки.....                              | 36        |
| Монтаж на существующей поверхности.....                               | 38        |
| Сборка FS11P .....                                                    | 38        |
| Вставка батареи при наличии дополнительного аккумулятора FSB101 ..... | 52        |
| Подключение кабелей .....                                             | 55        |
| Кабель питания.....                                                   | 56        |
| Коммуникационный кабель.....                                          | 58        |
| Способы передачи данных.....                                          | 59        |
| Настройки последовательного коммуникационного порта.....              | 60        |
| Последовательная передача через RS-232.....                           | 60        |
| Последовательная многоточечная передача через RS-485 .....            | 61        |
| Модем DMX501 (опция) .....                                            | 63        |
| Многоточечное модемное подключение .....                              | 66        |

|                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| Подключение сервисного терминала.....                              | 66         |
| Дополнительные датчики яркости фона .....                          | 68         |
| Датчик яркости фона LM21.....                                      | 68         |
| Фотопереключатель день/ночь.....                                   | 69         |
| Опция заградительного огня .....                                   | 71         |
| Запуск.....                                                        | 72         |
| Начальные установки .....                                          | 73         |
| <br>ГЛАВА 4                                                        |            |
| <b>РАБОТА.....</b>                                                 | <b>75</b>  |
| <b>Команды FS11P .....</b>                                         | <b>75</b>  |
| Включение и выключение командного режима.....                      | 75         |
| Команда OPEN.....                                                  | 76         |
| Команда CLOSE.....                                                 | 77         |
| Возможные команды.....                                             | 77         |
| Завершение команды .....                                           | 84         |
| Настройка количества строк, отображаемых на экране терминала ..... | 86         |
| Запрос команды.....                                                | 86         |
| <b>Форматы сообщений.....</b>                                      | <b>87</b>  |
| Команда MESSAGE .....                                              | 88         |
| Сообщение 1, FS11P .....                                           | 88         |
| Коды аварийного статуса .....                                      | 90         |
| Сообщение 2, FS11P с LM21.....                                     | 91         |
| Сообщение 3, сообщение о статусе.....                              | 92         |
| Сообщение 4, некомпенсированные значения .....                     | 94         |
| Сообщение 5, стандарт системы Vaisala .....                        | 96         |
| Эмуляция FD12.....                                                 | 96         |
| FD12 сообщение 2 .....                                             | 97         |
| FD12P сообщение 7 .....                                            | 98         |
| Эмуляция MITRAS .....                                              | 99         |
| Однобазовый вариант MITRAS .....                                   | 99         |
| Двухбазовый вариант MITRAS .....                                   | 101        |
| <b>Режимы передачи сообщений .....</b>                             | <b>102</b> |
| Автоматический режим.....                                          | 102        |
| Подтверждение ACK/NAK.....                                         | 103        |
| Режим запроса.....                                                 | 104        |
| Вторичное сообщение .....                                          | 105        |
| <b>Конфигурация системы .....</b>                                  | <b>106</b> |
| Заводские настройки .....                                          | 107        |
| Дополнительные внешние датчики.....                                | 107        |
| Датчик яркости фона LM21.....                                      | 107        |
| Датчик день/ночь .....                                             | 107        |
| <b>Имитация тестовых сообщений.....</b>                            | <b>108</b> |
| Фиксированные тестовые сообщения.....                              | 108        |
| Ручное сообщение имитации .....                                    | 110        |
| <b>Работа с PWD32 через сервисный порт.....</b>                    | <b>111</b> |
| Коммуникационные параметры последовательного интерфейса .....      | 111        |
| Последовательная передача в формате RS-232.....                    | 111        |
| Последовательная передача в формате RS-485 ...                     | 111        |
| <br>Базовые настройки .....                                        | 114        |
| Параметры вычисления текущей погоды.....                           | 114        |

|                                                     |            |
|-----------------------------------------------------|------------|
| Проверка работы .....                               | 115        |
| <b>Вход в командный режим и выход из него .....</b> | <b>128</b> |
| Команда OPEN .....                                  | 128        |
| Команда CLOSE .....                                 | 128        |
| Сообщение 2 .....                                   | 130        |
| Сообщение 3 .....                                   | 116        |
| Сообщение 7 .....                                   | 132        |
| Команда HELP .....                                  | 133        |
| Сообщение по запросу .....                          | 133        |
| Сумма осадков .....                                 | 135        |
| Список команд PWD32 .....                           | 135        |
| <b>Команды PWD32 .....</b>                          | <b>136</b> |
| Команда MES .....                                   | 136        |
| Команда AMES .....                                  | 137        |
| Команда WPAR .....                                  | 138        |
| Команда WSET .....                                  | 138        |
| Команда CLRS .....                                  | 145        |
| Команда PAR .....                                   | 147        |
| Команда CONF .....                                  | 148        |
| <b>Настройка параметров LM21 .....</b>              | <b>149</b> |
| Команда LM21 расширенного уровня .....              | 149        |
| Заводские значения параметров LM21 .....            | 150        |

## ГЛАВА 5

|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| <b>ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ .....</b>                      | <b>156</b> |
| <b>Описание аппаратной части .....</b>             | <b>128</b> |
| Измерительный блок FSM102 .....                    | 128        |
| Модуль передатчика FST102 .....                    | 128        |
| Приемный модуль FSR102 .....                       | 130        |
| Плата контроллера FSC102 .....                     | 132        |
| Интерфейсный блок FSI102 .....                     | 132        |
| Плата коммуникационного контроллера FSC202 .....   | 133        |
| Источник питания (сеть переменного тока) .....     | 133        |
| Резервный аккумулятор .....                        | 135        |
| Хрупкая мачта .....                                | 135        |
| <b>Описание программного обеспечения .....</b>     | <b>136</b> |
| Порядок измерений .....                            | 136        |
| Принцип измерения видимости .....                  | 136        |
| Расчеты .....                                      | 137        |
| <b>Внутренний мониторинг .....</b>                 | <b>137</b> |
| Сообщения о статусе нефелометра FS11 .....         | 138        |
| Сообщения о событиях .....                         | 138        |
| Сигналы тревоги .....                              | 145        |
| Контроль загрязненности и блокировки оптики .....  | 147        |
| Компенсация загрязненности окон .....              | 148        |
| Мониторинг сигнала .....                           | 149        |
| Стабильность интенсивности света передатчика ..... | 149        |
| Функционирование нагревателей .....                | 150        |
| Источники питания .....                            | 150        |
| Аналоговые интерфейсы .....                        | 151        |
| Контроль памяти и работа программ .....            | 152        |
| Мониторинг коммуникаций .....                      | 153        |
| Датчик яркости фона .....                          | 153        |
| Журнал ошибок .....                                | 153        |

ГЛАВА 6

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>                                                        | <b>156</b> |
| <b>Очистка окон FSM102 .....</b>                                                 | <b>156</b> |
| <b>Калибровка FS11.....</b>                                                      | <b>158</b> |
| Калибровка видимости FSM102 .....                                                | 158        |
| Процедура проверки калибровки FSM102 .....                                       | 159        |
| Процедура калибровки FSM102 .....                                                | 160        |
| Процедура проверки механического выравнивания<br>FSM102.....                     | 161        |
| Управляемая процедура калибровки FSM102 .....                                    | 163        |
| Оценка результатов управляемой процедуры<br>калибровки измерительного блока..... | 166        |
| <b>Замена модулей FS11.....</b>                                                  | <b>171</b> |
| Замена FSC102.....                                                               | 172        |
| Замена модуля передатчика (FST102) и модуля<br>приемника (FSR102) . .....        | 172        |
| <b>Замена предохранителей .....</b>                                              | <b>178</b> |

ГЛАВА 7

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| <b>ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....</b> | <b>180</b> |
| <b>Сообщения об ошибках .....</b>              | <b>181</b> |
| Ошибки.....                                    | 181        |
| Тревоги.....                                   | 182        |
| Предупреждения.....                            | 184        |
| Индикация.....                                 | 185        |
| <b>Другие неисправности .....</b>              | <b>186</b> |
| <b>Техническая поддержка .....</b>             | <b>189</b> |
| <b>Возврат продукта .....</b>                  | <b>189</b> |

ГЛАВА 8

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| <b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b> | <b>190</b> |
| <b>Характеристики .....</b>            | <b>190</b> |
| Рабочие характеристики.....            | 190        |
| Оптические характеристики .....        | 190        |
| Электрические характеристики .....     | 191        |
| Механические характеристики .....      | 192        |
| Климатические характеристики.....      | 192        |
| Электромагнитная совместимость .....   | 192        |
| <b>Контрольная сумма CRC16.....</b>    | <b>193</b> |

**ПриложениеА коды текущей погоды NWSWMO**

## Список иллюстраций

|          |                                                                                 |     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Рис. 1.  | Система FS11P .....                                                             | 20  |
| Рис. 2.  | Рекомендуемое расположение датчика FS11P с мачтой FSAM250/FSFM250 .....         | 27  |
| Рис. 3.  | Заземление оборудования FS11P .....                                             | 30  |
| Рис. 4.  | Распределительная коробка .....                                                 | 32  |
| Рис. 5.  | Заливка бетонного фундамента .....                                              | 35  |
| Рис. 6.  | Возведение фундамента для FS11P .....                                           | 37  |
| Рис. 7.  | Монтаж FS11P на существующей поверхности .....                                  | 38  |
| Рис. 8.  | Установка мачты FS11P с помощью монтажного комплекта FS211296 .....             | 39  |
| Рис. 9.  | Монтаж кабеля заземления хрупкой мачты FS11P .....                              | 40  |
| Рис. 10. | Установка алюминиевой мачты FS11P с помощью монтажного комплекта FS211296 ..... | 41  |
| Рис. 11. | Закрепление плеча датчика установочными винтами .....                           | 42  |
| Рис. 12. | Монтаж задней панели радиационного экрана .....                                 | 43  |
| Рис. 13. | Наклон алюминиевой и хрупкой мачт .....                                         | 44  |
| Рис. 14. | Подключение измерительного блока .....                                          | 45  |
| Рис. 15. | Подвеска корпуса на задней панели .....                                         | 46  |
| Рис. 16. | Протяжка кабельного разъема с помощью веревки .....                             | 47  |
| Рис. 17. | Протяжка кабеля LM21 .....                                                      | 48  |
| Рис. 18. | Монтаж LM21 .....                                                               | 48  |
| Рис. 19. | Установка корпуса интерфейсного блока .....                                     | 49  |
| Рис. 20. | Монтаж FS11P .....                                                              | 51  |
| Рис. 21. | Монтаж радиационного экрана .....                                               | 52  |
| Рис. 22. | Резервная батарея без крышки .....                                              | 53  |
| Рис. 23. | Кабель корпуса интерфейсного блока .....                                        | 55  |
| Рис. 24. | Принцип прокладки кабелей .....                                                 | 58  |
| Рис. 25. | Инструкция по заземлению кабеля .....                                           | 59  |
| Рис. 26. | Вариант связи по протоколу RS-232 .....                                         | 61  |
| Рис. 27. | Связь в стандарте RS-485 .....                                                  | 62  |
| Рис. 28. | Применение RS-485 .....                                                         | 63  |
| Рис. 29. | Подключение модемного кабеля .....                                              | 64  |
| Рис. 30. | Установка модема DMX501 .....                                                   | 65  |
| Рис. 31. | Местоположение внешних разъемов для подключения сервисного кабеля .....         | 67  |
| Рис. 32. | Подключение фотопереклювателя день/ночь .....                                   | 70  |
| Рис. 33. | Схема прокладки кабелей при подключении заградительного огня .....              | 71  |
| Рис. 34. | Включение блока .....                                                           | 72  |
| Рис. 35. | Блок-схема измерения видимости датчика FS11P .....                              | 127 |
| Рис. 36. | Блок-схема передатчика FST102 .....                                             | 129 |
| Рис. 37. | Принцип измерения загрязненности окна передатчика и приемника FSM102 .....      | 130 |
| Рис. 38. | Блок-схема приемника FSR102 .....                                               | 131 |
| Рис. 39. | Расположение датчика температуры поверхности .....                              | 152 |
| Рис. 40. | Установка заглушек .....                                                        | 159 |
| Рис. 41. | Сборка и установка калибратора .....                                            | 160 |
| Рис. 42. | Установка шаблонных пластин на матовые стекла .....                             | 162 |
| Рис. 43. | Контрольный кабель передатчика и приемника датчика текущей погоды .....         | 173 |
| Рис. 44. | Сняти концевой заглушки .....                                                   | 173 |
| Рис. 45. | Снятие стопорного конца модуля .....                                            | 173 |
| Рис. 46. | Выталкивание контрольного кабеля в оптическую головку .....                     | 173 |
| Рис. 47. | Вытягивание контрольного кабеля из трубы корпуса .....                          | 174 |

- Рис. 48. Уплотнительное кольцо модуля передатчика/приемника 174  
Рис. 49. Концевая заглушка с уплотнительным кольцом..... **Ошибка!**  
**Закладка не определена.**  
Рис. 50. Расположение предохранителей на плате FSP103..... 175

## Список таблиц

|           |                                                                               |      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| Табл. 1.  | Пересмотры руководства .....                                                  | 11   |
| Табл. 2.  | Вспомогательные руководства.....                                              | 11   |
| Табл. 3.  | Основная комплектация изделий FS11P .....                                     | 21   |
| Табл. 4.  | Дополнительная комплектация изделий FS11P .....                               | 23   |
| Табл. 5.  | Рекомендуемые принадлежности к FS11P .....                                    | 23   |
| Табл. 6.  | Выбор кабеля питания переменного тока .....                                   | 33   |
| Табл. 7.  | Длины коммуникационных кабелей.....                                           | 59   |
| Табл. 8.  | Коммуникационные параметры, установленные по<br>умолчанию .....               | 74   |
| Табл. 9.  | Команды FS11P уровня пользователя.....                                        | 78   |
| Табл. 10. | Команды FS11P высокого уровня.....                                            | 80   |
| Табл. 11. | Коды аварийного статуса .....                                                 | 89   |
| Табл. 12. | Заводские настройки системы.....                                              | 107  |
| Табл. 13. | Команды изменения заводских настроек FS11P .....                              | 118  |
| Табл. 14. | Команды отображения и изменения параметров .....                              | 123  |
| Табл. 15. | Команды PWD32 .....                                                           | 125  |
| Табл. 16. | Команды LM21 расширенного уровня .....                                        | 138  |
| Табл. 17. | Значение по умолчанию датчика LM21 .....                                      | 140  |
| Табл. 18. | Сообщения о событиях измерительного блока .....                               | 141  |
| Табл. 19. | Сообщения о событиях интерфейсного блока.....                                 | 1450 |
| Табл. 20. | Сообщения о событиях яркости фона.....                                        | 145  |
| Табл. 21. | Сообщение об ошибках .....                                                    | 146  |
| Табл. 22. | Сигналы тревоги .....                                                         | 182  |
| Табл. 23. | Предупреждающие сообщения .....                                               | 184  |
| Табл. 24. | Указательные сообщения.....                                                   | 185  |
| Табл. 25. | Успешное завершение управляемой процедуры<br>калибровки .....                 | 186  |
| Табл. 26. | Управляемая процедура калибровки, обновление<br>калибровки .....              | 190  |
| Табл. 27. | Управляемая процедура калибровки, неудачный тест<br>рассеянного сигнала ..... | 190  |
| Табл. 28. | Управляемая процедура калибровки, неудачный тест<br>нулевого сигнала .....    | 190  |
| Табл. 29. | Сообщение об ошибках .....                                                    | 190  |
| Табл. 30. | Сигналы тревоги .....                                                         | 191  |
| Табл. 31. | Предупреждающие сообщения .....                                               | 192  |
| Табл. 32. | Указательные сообщения.....                                                   | 192  |
| Табл. 33. | Другие неисправности .....                                                    | 192  |
| Табл. 34. | Рабочие характеристики FS11 .....                                             | 190  |
| Табл. 35. | Общие оптические характеристики FS11.....                                     | 190  |
| Табл. 36. | Оптические характеристики передатчика FS11 .....                              | 190  |
| Табл. 37. | Оптические характеристики приемника FS11 .....                                | 190  |
| Табл. 38. | Электрические характеристики FS11 .....                                       | 191  |
| Табл. 39. | Механические характеристики FS11 .....                                        | 192  |
| Табл. 40. | Условия окружающей среды для FS11 .....                                       | 192  |
| Табл. 41. | Соответствие FS11 требованиям CE .....                                        | 192  |

## ГЛАВА 1

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В этой главе содержатся общие сведения о данном руководстве и изделии.

## О настоящем руководстве

Руководство пользователя Датчика текущей погоды FS11P содержит информацию о транспортировке, установке и эксплуатации системы. Подробно описаны также операции по сборке и работы по техническому обслуживанию. Кроме того, с целью оказания помощи пользователю в поиске и устранении неисправностей, в руководство включены соответствующие инструкции и технические характеристики.

## Версия документа

Табл. 1. Пересмотры руководства

| Код руководства | Описание                                                   |
|-----------------|------------------------------------------------------------|
| M211187EN-A     | Первое издание FS11P User's Guide (настоящее руководство). |

## Вспомогательные руководства

В зависимости от конфигурации системы Вам могут понадобиться дополнительные Руководства по эксплуатации датчиков, компьютеров, дисплеев и другого оборудования, входящего в состав системы. (Эти документы не включены в стандартный комплект поставки датчика FS11P.)

Табл. 2. Вспомогательные руководства

| Код руководства | Название руководства                                           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| M211107EN       | FS11P Руководство по эксплуатации                              |
| M210310EN       | TERMBOX 1200 Терминальная коробка, Руководство по эксплуатации |
| M210374EN       | QBR101 Руководство по эксплуатации                             |
| M210283EN       | LM21 Руководство по эксплуатации                               |

## Условные обозначения

В настоящем руководстве важная информация по безопасности помечена следующим образом:

**ВНИМАНИЕ** Слово «Внимание» предупреждает о серьезной опасности. Во избежание риска травм или летального исхода необходимо внимательно прочесть указания и следовать им.

**ОСТОРОЖНО** Слово «Осторожно» предупреждает о потенциальной опасности. Во избежание выхода изделия из строя или потери ценной информации необходимо внимательно прочесть указания и следовать им.

**ВАЖНО** Слово «Важно» указывает на важную информацию по использованию изделия.

## Требования безопасности при работе с изделием

Перечисленные ниже меры предосторожности должны соблюдаться на всех этапах эксплуатации и обслуживания описываемого изделия. Невыполнение этих мер или игнорирование специфических предупреждений, содержащихся далее в тексте данного руководства, противоречит стандартам безопасности проектирования, производства и надлежащего применения данного инструмента или оборудования. Компания Vaisala Oyj и ее дочерние компании не несут никакой ответственности за последствия невыполнения клиентом этих требований.

**ВНИМАНИЕ** Для минимизации опасности удара током необходимо надежно заземлить шасси датчика. Изделие оборудовано трехжильным кабелем питания переменного тока. Убедитесь, что заземляющий провод кабеля подключен к внешнему заземлению.

**ВНИМАНИЕ** В нижней части кожуха интерфейсного блока датчика имеется клемма заземления. Необходимо обеспечить качественное заземление с помощью кабеля сечением 16 мм<sup>2</sup>. Это также является средством защиты датчика от наведенных напряжений, вызванных ударами молнии.

**ВНИМАНИЕ** Во избежание увечья персонала, а также повреждения датчика убедитесь, что **установки напряжения линии** правильные, **прежде** чем подключать питание. Так же убедитесь что обеспечено качественное заземление кабеля питания.

**ВНИМАНИЕ** Не используйте оборудование во взрывоопасной обстановке, например, в присутствии легковоспламеняющихся газов или испарений. Использование любого электрического прибора в таких условиях представляет безусловную угрозу безопасности.

**ВНИМАНИЕ** Ни при каких обстоятельствах не допускается работа с компонентами и устройствами, находящимися под напряжением, иначе как в присутствии другого лица, способного оказать первую медицинскую помощь

**ВНИМАНИЕ** Обслуживающий персонал ни в коем случае не должен открывать корпус изделия. Любая замена компонентов или внутренняя настройка должна выполняться подготовленным квалифицированным персоналом. Не производите удаление или замену каких-либо компонентов оборудования при подсоединенном питающем кабеле. При некоторых обстоятельствах опасные напряжения могут иметь место даже при отсоединенном питающем кабеле. Во избежание травм необходимо отсоединять питание и производить полную разрядку цепи прежде, чем касаться ее.

**ОСТОРОЖНО** Все компоненты платы, включая CMOS микросхемы должны транспортироваться и храниться в токопроводящей упаковке. Хотя новые CMOS устройства защищены от перенапряжения, которое может быть вызвано разрядом статического электричества, рекомендуется очень аккуратно обращаться с такими устройствами: обслуживающий персонал должен быть должным образом заземлен. Необходимо избегать излишнего контакта с компонентами платы.

**ОСТОРОЖНО** Во избежание возникновения дополнительной опасности, не изменяйте и не заменяйте самостоятельно отдельные детали оборудования. По всем вопросам, связанным с ремонтом оборудования обращайтесь в фирму Vaisala или к ее официальным представителям.

### **ПОСТАНОВЛЕНИЕ О РАДИОЧАСТОТНЫХ ПОМЕХАХ (США)**

Федеральная комиссия по связи (США) (в документе 47 CFR 15.838) постановила, что при использовании данного типа оборудования на территории США должны быть приняты во внимание следующие положения:

#### ***Постановление Федеральной комиссии по связи о радиочастотных помехах***

*Данное оборудование излучает и поглощает радиочастотные волны. Если оборудование установлено или эксплуатируется неправильно, т.е не в строгом соответствии с инструкциями производителя, оно может явиться источником помех, влияющим на прием сигналов радио и телевидения. Конструкция датчика обеспечивает защиту от таких помех при установке в аэропортах. Однако, при установке в других местах нет гарантии, что нефелометр не станет источником помех. Если датчик все-таки станет источником помех, влияющих на нормальное радио- и телевидения, пользователю придется принять ряд мер по устранению помех:*

- *переориентировать приёмную антенну*
- *изменить местоположение датчика по отношению к приемнику*
- *убрать нефелометр от приемника*

*При необходимости обратитесь к поставщику оборудования или проконсультируйтесь с опытными специалистами по вопросам приема радио и телевизионных сигналов.*

## Защита от электростатических разрядов (ЭСР)

Электростатический разряд (ЭСР) может привести к мгновенному или отложенному выходу электронных схем из строя. Изделия компании Vaisala достаточно защищены от ЭСР при условии их надлежащего применения. Однако изделие можно повредить электростатическим разрядом при прикосновении, а также снятии или установке любых объектов внутри корпусов оборудования.

Чтобы самому не стать источником высоковольтного электростатического разряда, соблюдайте следующие меры предосторожности:

- Работайте с чувствительными к ЭСР деталями на надежно заземленном и защищенном от ЭСР рабочем месте. Если это невозможно, перед прикосновением к печатным платам заземлите себя на шасси оборудования. Заземление выполняется браслетом на запястье и электрическим проводом нужного сопротивления. Если оба варианта недоступны, перед прикосновением к печатным платам возьмитесь другой рукой за токопроводящую деталь шасси оборудования.
- Всегда берите печатные платы только за края. Запрещается прикасаться к контактам плат.

## Утилизация



Утилизируйте все надлежащие материалы.



Утилизируйте аккумуляторы и изделие в соответствии с нормативными документами. Не утилизируйте вместе с обычными бытовыми отходами.

## Соответствие нормативным документам

Прибор FS11P (с датчиком LM21 или без него) соответствует следующим директивам и стандартам:

- Директива по низковольтному оборудованию (2006/95/EC)

- EMC-директива 2004/108/EC)
- EN 60950-1: 2006 + A11:2009 Информационно-технологическое оборудование - безопасность - часть 1: Общие требования
- UL 60950-1:2007 (2-е издание) и национальные особенности для США и Канады.
- EN61326-1: 2006-04 Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования - требования EMC для использования на промышленных территориях.
- EN 55022:2006 + Am 1:2007 to EN55022:2006 Class B. Информационно-технологическое оборудование – Характеристики радиопомех – Ограничения и способы измерения.
- EN 61000-3-2 (2006) Ограничения на излучения гармонического тока
- EN 61000-3-3 (2008) Ограничение изменений, флуктуаций и пульсаций напряжения в коммунальных низковольтных системах энергоснабжения



## Товарные знаки

RAINCAP® является зарегистрированным товарным знаком компании Vaisala Oyj.

Microsoft® — зарегистрированный товарный знак Microsoft Corporation в США и/или других странах.

## Лицензионное соглашение

Все права на любое программное обеспечение принадлежат компании Vaisala или третьим сторонам. Заказчику разрешено использовать данное программное обеспечение только в рамках соответствующего договора поставки или лицензионного соглашения по программному обеспечению.

## ГЛАВА 2

# ОБЗОР ИЗДЕЛИЯ

## Описание и назначение

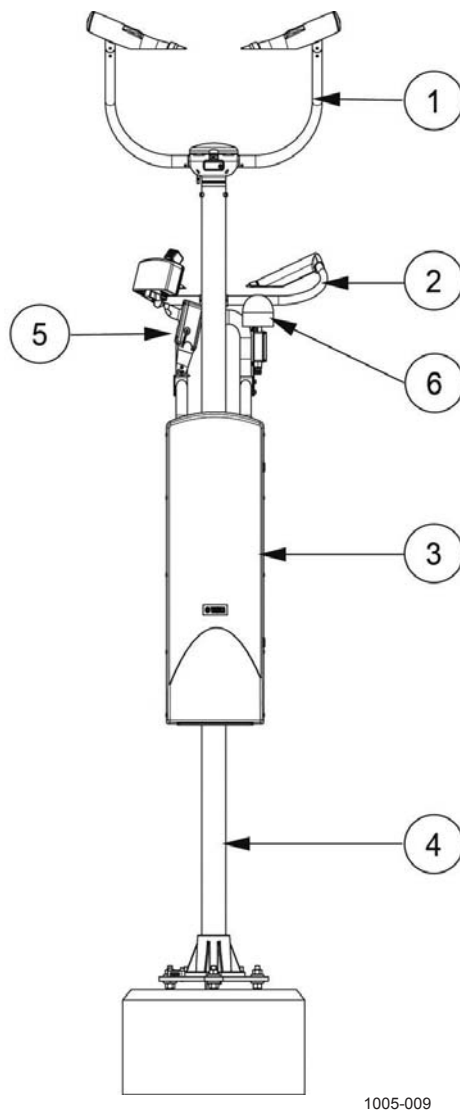
FS11P – это интеллектуальный датчик текущей погоды для автоматических систем наблюдения за погодой. Датчик представляет из себя комбинированное устройство измерения текущей погоды и видимости специально предназначенное для приложений, связанных с определением дальности видимости на взлетно-посадочной полосе (RVR), но возможно также измерение метеорологической оптической дальности (MOR) до 75 км. Если прибор оборудован датчиком яркости фона, он может измерять фоновую освещенность.

Прибор можно использовать в помощь наблюдателю в полуавтоматической системе наблюдения за погодой. Прибор пригоден также для других систем наблюдения за погодой, он предоставляет ценную информацию, например, для аэропортов, дорожных и портовых служб.

Для функционирования датчика текущей погоды FS11P необходим источник питания напряжением 115/220 В переменного тока, а также линии связи, использующие интерфейсы RS-232 или RS-485, либо модемная линия связи. Сообщения, содержащие данные о текущей погоде, видимости и статусе датчика, могут передаваться как на удаленный дисплей, так и в систему обработки данных.

В системе предусмотрен набор команд и тестирующих процедур для конфигурации и мониторинга различных функций датчика текущей погоды FS11P. При сборке и установке необходимо пользоваться терминальным монитором для проверки и изменения значений параметров системы.

## Механическая структура



**Рис. 1.** Система FS11P

К **Рис. 1.** относятся следующие цифровые обозначения:

- 1 = Измерительный блок FSM102
- 2 = Блок индикатора осадков PWD32
- 3 = Интерфейсный блок FSI102
- 4 = Мачта
- 5 = Датчик яркости фона LM21 (дополнительно)
- 6 = Заградительный огонь FS11OBS (дополнительно)

Система измерения текущей погоды FS11P состоит из четырех основных частей.

1. Измерительный блок FSM102, состоящий из измерительного контроллера, оптических частей, передатчика, приемника и защитных козырьков, оборудованных встроенным обогревом.
2. Блок индикатора осадков PWD32 состоит из процессора, оптической части, передатчика, приемника и защитного чехла.
3. Интерфейсный блок FSI102, состоящий из коммуникационного контроллера, источника питания, дополнительной модемной платы и дополнительной резервной батареи.
4. Хрупкая мачта, состоящая из основания для фиксации на фундаменте или другой ровной поверхности, а также крепления измерительного блока и корпуса интерфейсного блока.

Оптические системы передатчика и приемника FSM102 постоянно наклонены вниз и вовне для защиты от пыли, снега и дождя. Угол измерения рассеяния составляет 42°. Корпус интерфейсного блока, как правило, крепится на той же мачте, где установлен измерительный блок.

## Комплектность

Табл. 3. Основная комплектация изделий FS11P

| Код            | Наименование                      | Описание                                                                                                                                      |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FSM102</b>  | Измерительный блок                | Измерительный блок                                                                                                                            |
| FST102         | Передатчик                        |                                                                                                                                               |
| FSR102         | Приемник                          |                                                                                                                                               |
| FSC102         | Измерительный контроллер          |                                                                                                                                               |
| <b>FSI102</b>  | Интерфейсный блок                 | Источник питания, интерфейсный блок                                                                                                           |
| FSC202         | Интерфейсный контроллер           |                                                                                                                                               |
| FSP103         | Источник питания                  |                                                                                                                                               |
| FS45048        | Кабель мачты                      | Для FSFM250                                                                                                                                   |
| <b>FSFM250</b> | Хрупкая мачта и набор для монтажа | Хрупкая композитная мачта (высота от земли до точки крепления измерительного блока составляет 2,5 м) с набором для монтажа и принадлежностями |
| FS211295       | Мачта                             | Хрупкая мачта                                                                                                                                 |
| FS211296       | Набор для монтажа                 | Комплект для монтажа алюминиевой или хрупкой мачты на существующий или новый фундамент                                                        |
| PWD32          | Индикатор осадков                 |                                                                                                                                               |

| Код    | Наименование                       | Описание                                                                       |
|--------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 227010 | Соединительный кабель<br>2.3 метра | Для PWD32                                                                      |
| PWT11  | Передатчик                         | Плата передатчика со светодиодами для PWD32                                    |
| PWC12  | Приемник                           | Плата приемника со светодиодами для PWD32                                      |
| PWR212 | Датчик осадков RAINCAP             | Сенсорный детектор осадков, способный чувствовать удары кабель дождя или града |

**Табл. 4. Дополнительная комплектация изделий FS11P**

| <b>Код</b>     | <b>Наименование</b>                   | <b>Описание</b>                                                                                                                       |
|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DMX501         | Модем                                 | Для связи на большом расстоянии (выделенная линия)                                                                                    |
| LM21           | Датчик яркости фона LM21 для FS11P    | Аксессуары в комплекте                                                                                                                |
| FSB101         | Резервная батарея                     | Зарядное устройство QBR101 и батарея 2 А-ч                                                                                            |
| FS11OBS        | Заградительный огонь                  | 12 В пост. тока, 7 Вт заградительный огонь                                                                                            |
| DRW232138      | Кронштейн для датчика                 | Кронштейн для LM21 и FS11OBS                                                                                                          |
| TERMBOX-1200   | Распределительная коробка             | Распределительная коробка, сетевая розетка (перем. ток), сигнальные клеммы и усовершенствованная схема защиты от молний               |
| <b>FSAM250</b> | Алюминиевая мачта и набор для монтажа | Алюминиевая мачта (высота от земли до точки крепления измерительного блока составляет 2,5 м) с набором для монтажа и принадлежностями |
| FD1130         | Мачта                                 | Алюминиевая мачта                                                                                                                     |
| FS211296       | Набор для монтажа                     | Комплект для монтажа алюминиевой или хрупкой мачты на существующий или новый фундамент                                                |
| <b>FSAM300</b> | Алюминиевая мачта и набор для монтажа | Алюминиевая мачта (высота от земли до точки крепления измерительного блока составляет 3 м) с набором для монтажа и принадлежностями   |
| FD15030        | Мачта                                 | Алюминиевая мачта                                                                                                                     |
| FS211296       | Набор для монтажа                     | Комплект для монтажа алюминиевой или хрупкой мачты на существующий или новый фундамент                                                |

**Табл. 5. Рекомендуемые принадлежности к FS11P**

| <b>Код</b>   | <b>Наименование</b>            | <b>Описание</b>                                                                                                                                           |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FSA11</b> | Набор для калибровки видимости | Включает в себя:<br>– Устройства калибровки<br>– Кабель для технического обслуживания QMZ101<br>– Специальные приспособления для установки и обслуживания |
| <b>PWA13</b> | Набор для калибровки           | Для PWD32                                                                                                                                                 |
| <b>LMA21</b> | Комплект для калибровки LM21 в | Устройство для калибровки LM21 в полевых условиях                                                                                                         |

| Код | Наименование     | Описание |
|-----|------------------|----------|
|     | полевых условиях |          |

## ГЛАВА 3

# УСТАНОВКА

### Подготовка к установке

Перед установкой Датчика текущей погоды FS11P необходимо составить план, в соответствии с которым будет производиться установка. Ниже приведена примерная последовательность действий по установке датчика.

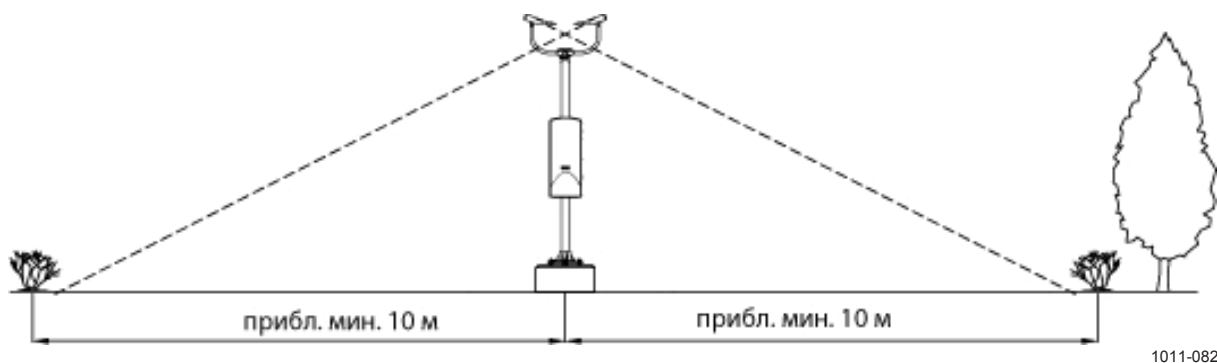
1. Подготовьте место для установки датчика:
  - выберите наиболее подходящее место;
  - сориентируйте датчик на местности.
2. Подготовьте кабели:
  - тип, длина и расположение кабеля заземления;
  - тип, длина и расположение кабеля питания;
  - тип, длина и расположение модемного/сигнального кабеля.
3. Закажите необходимые материалы и кабели
4. Выкопайте канавы для кабелей и яму для фундамента
5. Забетонируйте фундамент
6. Установите основание и мачту:
  - установите основание на бетонный блок и закрепите болтами;
  - с помощью уровня выровняйте основание мачты;
  - установите мачту на основание.
7. Подключите кабели:
  - заведите кабель питания (перем. ток) и сигнальный кабель в распределительную коробку или подготовьте их для прямого подключения к датчику.

8. Выполните окончательную установку:
  - установите интерфейсный и измерительный блоки датчика текущей погоды FS11P на мачту;
  - подключите кабель питания и сигнальный кабель датчика текущей погоды FS11P;
  - подключите модемный/сигнальный кабель к компьютеру, дисплею и другим подобным устройствам.
9. Выполните тестовый запуск системы.

## Расположение и ориентация

При выборе места расположения датчика текущей погоды FS11P необходимо обратить внимание на следующие основные требования:

1. Датчик текущей погоды FS11P должен быть расположен в таком месте, чтобы его измерения были репрезентативными для окружающих погодных условий.
  - Датчик текущей погоды FS11P должен быть удален как минимум на 100 м от больших зданий и конструкций, излучающих тепловую энергию и/или препятствующих свободному падению дождевых капель. Также необходимо избегать попадания датчика текущей погоды в тень деревьев, поскольку это в значительной степени изменяет микроклимат.
2. Место расположения датчика текущей погоды FS11P должно быть свободным от препятствий и отражающих поверхностей, которые могли бы повлиять на оптические измерения, а также от любых явных источников загрязнения воздуха.
  - Рекомендуется расположить датчик таким образом, чтобы на луче прямой видимости между передатчиком FSM102 и приемником не находилось никаких помех и препятствий. В случае если луч передатчика отражается от помехи или препятствия и принимается приемником, датчик будет показывать слишком низкое значение метеорологической дальности видимости, поскольку на фоне ложного отраженного сигнала не может быть распознан настоящий отраженный сигнал. Ложный сигнал можно выявить с помощью поворота измерительного блока датчика. Значение ложного сигнала будет изменяться в зависимости от ориентации измерительного блока, соответственно будет изменяться и значение видимости.



**Рис. 2. Рекомендуемое расположение датчика текущей погоды FS11P с мачтой FSAM250/FSFM250**

- Оптические элементы приемника и передатчика не должны быть направлены в сторону мощных источников света или – при ярком дневном свете – в сторону отражающих поверхностей, таких как водные поверхности. Рекомендуется направлять приемник на север в северном полушарии и на юг – в южном. (Передатчик и приемник можно различить по расположению датчика температуры подстилающей поверхности, который находится ближе к передатчику). На ярком свете в приемнике может образоваться конденсат, вследствие чего встроенная система диагностики выдаст предупреждение.
  - Передатчик и приемник должны быть направлены прочь от явных источников загрязнения, таких как брызги от проезжающих мимо автомашин. Сильное загрязнение распознается датчиком автоматически.
  - Вблизи прибора или в поле зрения приемника не должны находиться источники ярких вспышек.
  - Если требуется установка датчика яркости фона, в наиболее вероятном направлении его поля зрения (обычно на север в северном полушарии и на юг – в южном, см. раздел должен быть обеспечен свободный обзор неба.
3. Линии питания и коммуникационные линии должны быть легко доступны.
- При выборе места для размещения датчика FS11P, необходимо уделить особое внимание доступности линии питания и коммуникационных линий, поскольку это влияет на объем работ, количество необходимых принадлежностей и, следовательно, на фактическую стоимость установки.

## Выгрузка и распаковка

Комплект поставки, как правило, представляется в упаковочном листе, входящем в комплект документов поставки. Обычно датчик FS11P поставляется в четырех ящиках, содержащих следующие компоненты:

- Измерительный блок FSM102 (и дополнительно FSA11)
- Интерфейсный блок FSI102 с экраном для защиты от излучений (и дополнительно датчик LM21 и кронштейн для датчика)
- Хрупкая мачта (набор для монтажа упакован вместе с FSM102)
- PWD32 индикатор осадков (и опциональный PWA12)
- Резервная батарея FSB101 (опция)

Два человека могут с легкостью перенести все ящики из автомобиля к месту установки.

**ВАЖНО**

Необходимо аккуратно обращаться с ящиками, содержащими оптические компоненты. Не наклоняйте любой ящик более чем на пять сантиметров.

## Распаковка

1. Прочтите упаковочный лист, входящий в поставочный комплект документов. Чтобы убедиться, что оборудование поставлено в полном объеме, сравните упаковочный лист с заказом на поставку.
2. Вскройте крышки.
3. В случае любых повреждений или несоответствий обратитесь к поставщику оборудования.
4. Вложите упаковочные материалы и покрытия обратно в ящики и сохраняйте ящики с оборудованием для возможного возврата.

## Информация о хранении

Нефелометр FS11P должен храниться в упаковке, в сухом помещении (не на открытом воздухе). Условия хранения должны быть следующими:

- температура от -50 °C до 70 °C
- относительная влажность не выше 95%

**ВАЖНО**

Если датчик хранится при очень низких температурах и в комплект FS11P включена резервная батарея, удостоверьтесь, что батарея заряжена.

## Заземление оборудования и защита от молний

Заземляющий провод (РЕ) кабеля питания обеспечивает стандартное заземление источника питания (перем. тока) внутри интерфейсного блока. Необходимо использовать 3-проводный кабель питания с заземляющим проводником.

Заземление оборудования предохраняет электрические модули системы FS11P, в частности, от молний и радиочастотных помех. Заземление оборудования датчика текущей погоды FS11P выполнено с помощью заземляющего кабеля в изоляции и проводящих заземляющих стержней.

Корпус интерфейсного блока FSI102 должен быть заземлен с помощью штыря заземления расположенного под кабельным фланцем. К штырю должен быть подключен заземляющий кабель сечением 16 мм<sup>2</sup> в изоляции.

В случае использования хрупкой мачты измерительный блок FSM102 также должен быть заземлен с помощью заземляющего кабеля сечением 16 мм<sup>2</sup>, расположенного внутри мачты.

В зависимости от ситуации, от одного до четырех стальных омедненных стержней размещаются в земле. Если необходимы несколько стержней, они должны быть расположены радиально по отношению к основанию мачты.

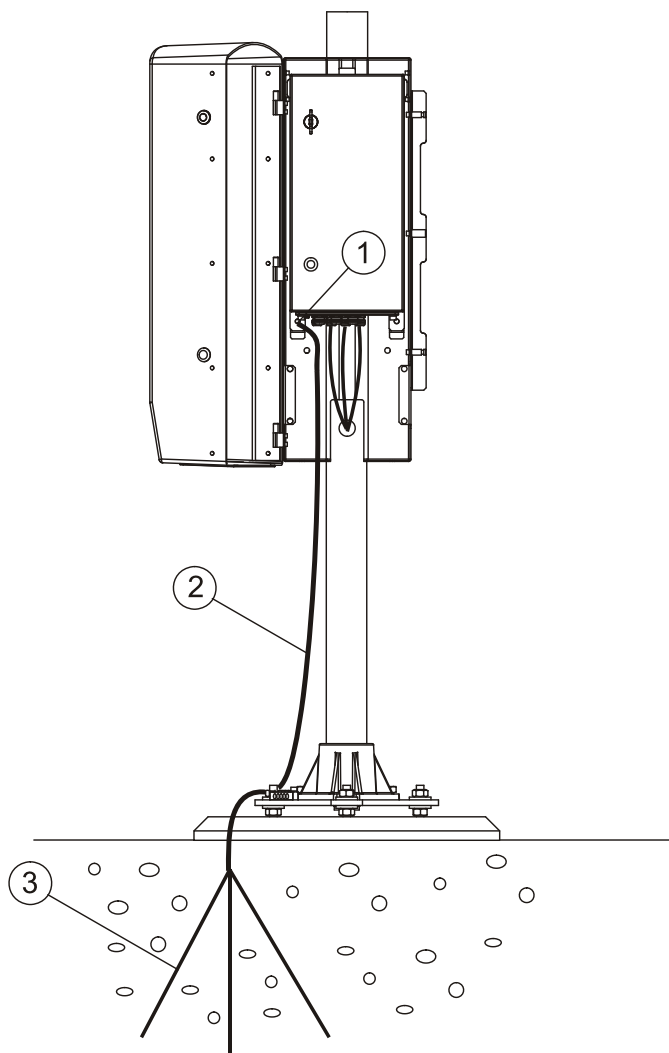
Должны соблюдаться следующие принципы заземления:

- для минимизации расхода кабеля, устанавливайте заземляющие стержни как можно ближе к основанию мачты. Заземляющий кабель может быть вмонтирован внутрь фундамента;
- длина заземляющих стержней зависит от локального уровня грунтовых вод. Нижний конец заземляющего стержня постоянно должен находиться во влажной среде.

Качество заземления может быть проверено с помощью прибора, измеряющего сопротивление земли. Это сопротивление должно быть меньше 10 Ом.

**ВАЖНО**

Кабель заземления должен быть достаточно длинным, чтобы не препятствовать правильному наклону мачты.



0201-058

**Рис. 3. Заземление оборудования FS11P**

К **Рис. 3.** относятся следующие цифровые обозначения:

- 1 = заземляющий штырь
- 2 = заземляющий кабель
- 3 = заземляющие стержни

**ВНИМАНИЕ**

Если удаленные блоки не заземлены должным образом, удар молнии может вызвать опасный скачок напряжения через провода связи.

## Выбор кабелей

В этом разделе описан порядок подбора кабелей питания и связи для датчика текущей погоды FS11P. Ответственность за поставку кабеля питания, коммуникационного кабеля, а также специальных трубок для них лежит на клиенте. В отношении всех полевых кабелей необходимо помнить о следующем:

- Следует использовать армированные полевые кабели.
- Кабели должны быть пригодными для использования под землей.
- Диаметр жил кабеля должен соответствовать максимально допустимому падению напряжения.
- Подводка кабелей к оборудованию должна осуществляться через специальные трубки.
- Заземление экрана кабеля должно выполняться на обоих концах.
- Используйте устройства защиты от перенапряжения на обеих сторонах полевых кабелей.

Для защиты кабелей рекомендуется размещать в земле яркую предупреждающую пластиковую ленту на расстоянии приблизительно 0,5 м над кабелями и 0,2 м под кабелями.

Для механической защиты кабеля питания переменного тока и коммуникационного кабеля необходимо использовать армированные трубки или им подобные на всем протяжении от распределительной коробки до земли и на 0,7 м под землю.

Это оборудование предназначено для непрерывной круглосуточной работы. Напряжение питания переменного тока должно подаваться непрерывно и без скачков. Если флюктуации напряжения питания в сети переменного тока превышают заданные допуски, рекомендуется использовать стабилизаторы напряжения.

### Кабель питания

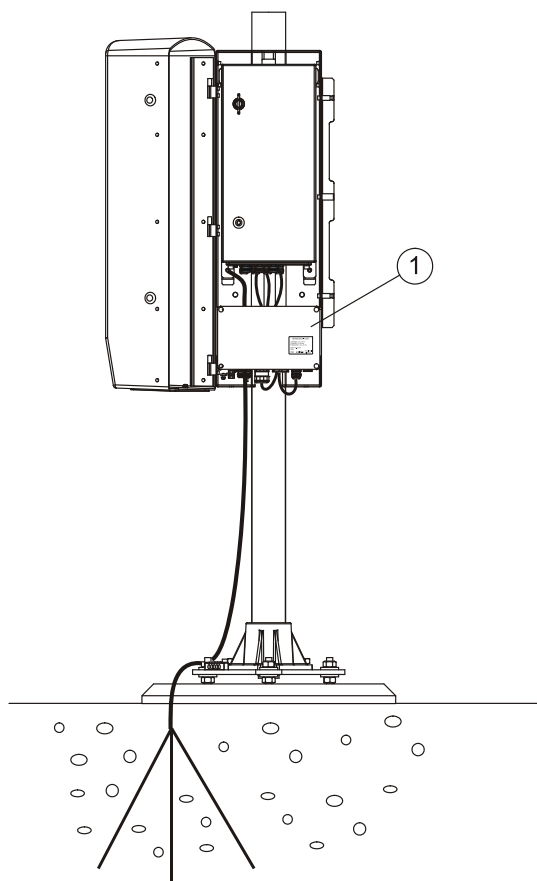
Датчик текущей погоды FS11P поставляется с 3-метровым кабелем питания со свободными концами. Если в непосредственной близости нет терминала на 115/220 В переменного тока, необходим дополнительный силовой кабель для подсоединения FS11P к ближайшему источнику электропитания. Этот кабель должен быть армированным и пригодным для прокладки под землей. Армирование защищает кабель от механических повреждений и ударов молнии. Экран кабеля должен быть заземлен с двух сторон.

**ВАЖНО**

Для подключения дополнительного силового кабеля переменного тока настоятельно рекомендуется использовать отдельную распределительную коробку. В компании Vaisala можно приобрести распределительную коробку, которая уместится внутри радиационного экрана FS11P. См. **Рис. 4.** ниже. В этой распределительной коробке имеется также дополнительная защита от молний, рекомендуемая к использованию в местах с высокой повторяемостью гроз.

**ВАЖНО**

При работе с электрическим оборудованием необходимо соблюдать локальные требования и меры безопасности.



0206-030

**Рис. 4.            Распределительная коробка**

К **Рис. 4.** относятся следующие цифровые обозначения:

1    =    Распределительная коробка (Termbox-1200)

Выбор толщины кабеля для электропитания датчика текущей погоды FS11P определяется расстоянием между FS11P и

распределительным трансформатором, а также потребляемой мощностью. Минимальные требования к кабелю питания – 3-жильный силовой кабель (AWG 15) с сечением каждой жилы не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.

Рекомендуемые сечения проводов питания и типовые диаметры кабеля для напряжения питания 220 В перем. тока приведены в . Эти данные относятся к медному кабелю и 5-процентному падению напряжения. Для напряжения питания 115 В перем. тока максимальные расстояния должны быть в четыре раза меньше. Максимальная потребляемая мощность датчика текущей погоды FS11P составляет 300 Ватт.

**Табл. 6. Выбор кабеля питания переменного тока**

| Максимальное расстояние до источника питания | Сечение провода         | Ближайший AWG класс | Диаметр типового неармированного кабеля |
|----------------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------------------|
| 350 м                                        | 3 × 1,5 мм <sup>2</sup> | No. 15 AWG          | 10 мм                                   |
| 600 м                                        | 3 × 2,5 мм <sup>2</sup> | No. 13 AWG          | 14 мм                                   |
| 950 м                                        | 3 × 4,0 мм <sup>2</sup> | No. 11 AWG          | 18 мм                                   |

**ВАЖНО**

Для подключения кабелей с диаметром более 15 мм необходима отдельная распределительная коробка, например, Termbox1200, предлагаемая фирмой Vaisala.

## Коммуникационный кабель

Прокладка кабелей и кабельных каналов должна выполняться заказчиком. Кабели, используемые для передачи цифровых и низкочастотных аналоговых сигналов, должны соответствовать следующим требованиям: Все кабели должны быть армированными, пригодными для прокладки под землей, и должны подводиться к оборудованию в кабельных каналах. Если используемые кабели не армированы, они должны прокладываться в трубах. Экраны коммуникационных кабелей должны быть заземлены с обеих сторон.

Для модемного кабеля и сигнального кабеля RS используйте экранированную витую пару 2 × 0,22 мм<sup>2</sup> (AWG 24, диаметр проводника 0,61 мм) в оболочке с минимальным внешним диаметром 8 мм. Если длина модемной линии превышает 50 км, обратитесь за консультацией в фирму Vaisala.

Если используются разъемы RS-485, уделите особое внимание выбору качественного кабеля. Экран должен быть непрерывным,

другими словами, также подключенным к распределительной коробке.

Дополнительные сведения см. в разделе **Способы передачи данных**

**ВАЖНО**

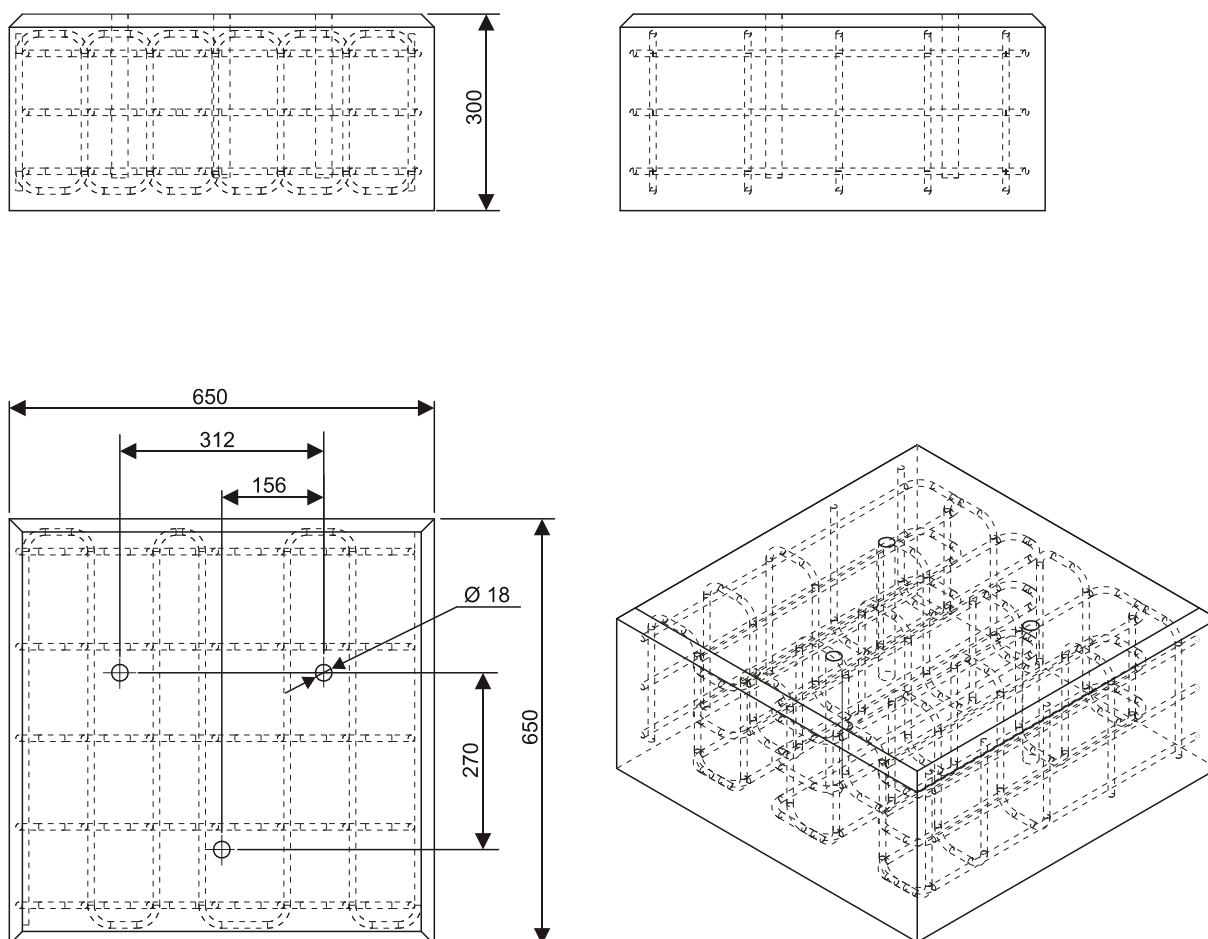
Для подключения кабелей с диаметром более 15 мм необходима отдельная распределительная коробка, например, Termbox1200, предлагаемая фирмой Vaisala.

## Процедура установки

Процедура установки системы FS11P состоит из нескольких отдельных процедур, которые подробно описаны в следующих разделах.

### Возведение фундамента

Рекомендуется заливка бетонного фундамента. Могут быть также использованы существующие горизонтальные жесткие конструкции. Рекомендуемые минимальные размеры фундамента представлены на **Рис. 5.** ниже. Простейший способ монтажа винтов фундамента – заложить их при заливке бетона. Если фундамент был залит заранее, необходимо просверлить в нем три отверстия для клиньев с резьбой.



0009-009

**Рис. 5. Заливка бетонного фундамента**

Если для установки датчика возводится новый фундамент, рекомендуется вмонтировать в него специальные трубки для силового и сигнального кабелей. Трубки должны быть расположены

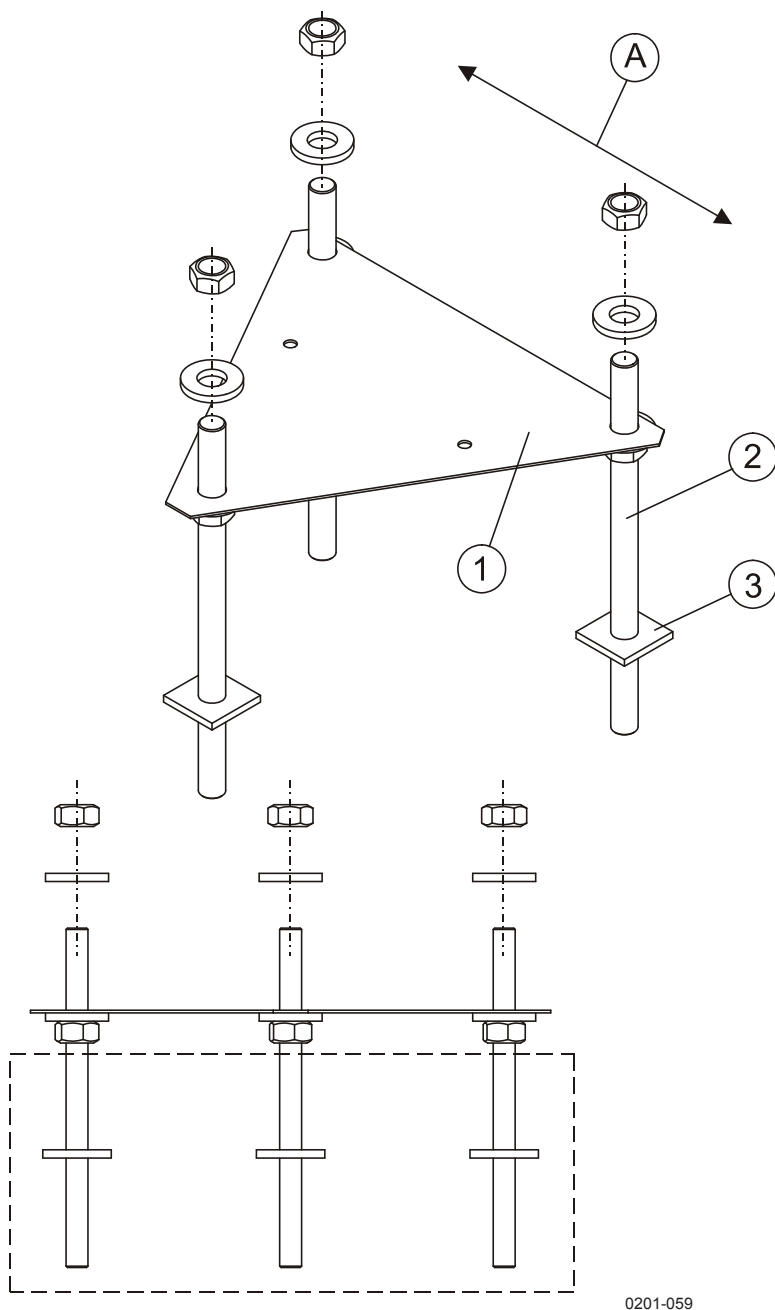
таким образом, чтобы их окончания находились в центре треугольника, образованного крепежными болтами.

Набор для монтажа, включаемый в комплект поставки системы FS11P содержит все необходимое оборудование как для монтажа датчика текущей погоды на вновь изготовляемом фундаменте, так и для крепления на существующей поверхности. Треугольный шаблон для сверления может быть использован в качестве вспомогательного инструмента, который необходимо удалить с фундамента перед креплением основания мачты.

### **Монтаж при заливке бетонной подушки**

При монтаже системы FS11P на новый фундамент необходимо выполнить следующие процедуры:

1. Привинтите три усиливающие пластины на нижние концы фундаментных винтов. Для предотвращения вращения пластин после размещения на необходимых местах, сбейте молотком резьбу под и над пластинами.
2. Зафиксируйте шаблон для сверления на верхних концах фундаментных винтов с помощью шести гаек M16.
3. Установите сборку на бетонное основание.
4. После застывания бетона удалите шаблон.



0201-059

**Рис. 6. Возведение фундамента для FS11P**

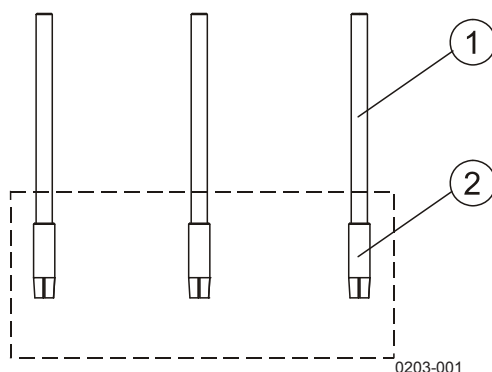
Используются следующие цифровые и буквенные обозначения:

- 1 = Шаблон для сверления
- 2 = Фундаментный винт
- 3 = Усиливающая пластина
- 4 = Направление оптической оси датчика яркости фона  
(обычно на север в северном полушарии и на юг – в южном)

## Монтаж на существующей поверхности

При монтаже системы FS11P на существующей поверхности необходимо выполнить следующие процедуры:

1. Разместите шаблон на имеющемся фундаменте.
2. Просверлите через шаблон три отверстия диаметром 20 мм глубиной от 100 до 260 мм. Снимите шаблон. Удалите пыль из отверстий.
3. Вверните вручную фундаментные винты в клинья с резьбой.
4. Защитите верхние части винтов с помощью двух гаек, свинченных вместе.
5. Вставьте пары «klin с резьбой + фундаментный винт» в отверстия в фундаменте, клинья вниз. См. **Рис. 7. ниже**. Забейте пары в отверстия фундамента, чтобы клинья полностью вошли в отверстия.
6. Затяните винты, насколько это возможно.



**Рис. 7. Монтаж FS11P на существующей поверхности**

К **Рис. 7. выше** относятся следующие цифровые обозначения.

- 1 = Фундаментный винт
- 2 = Клин с резьбой

## Сборка FS11P

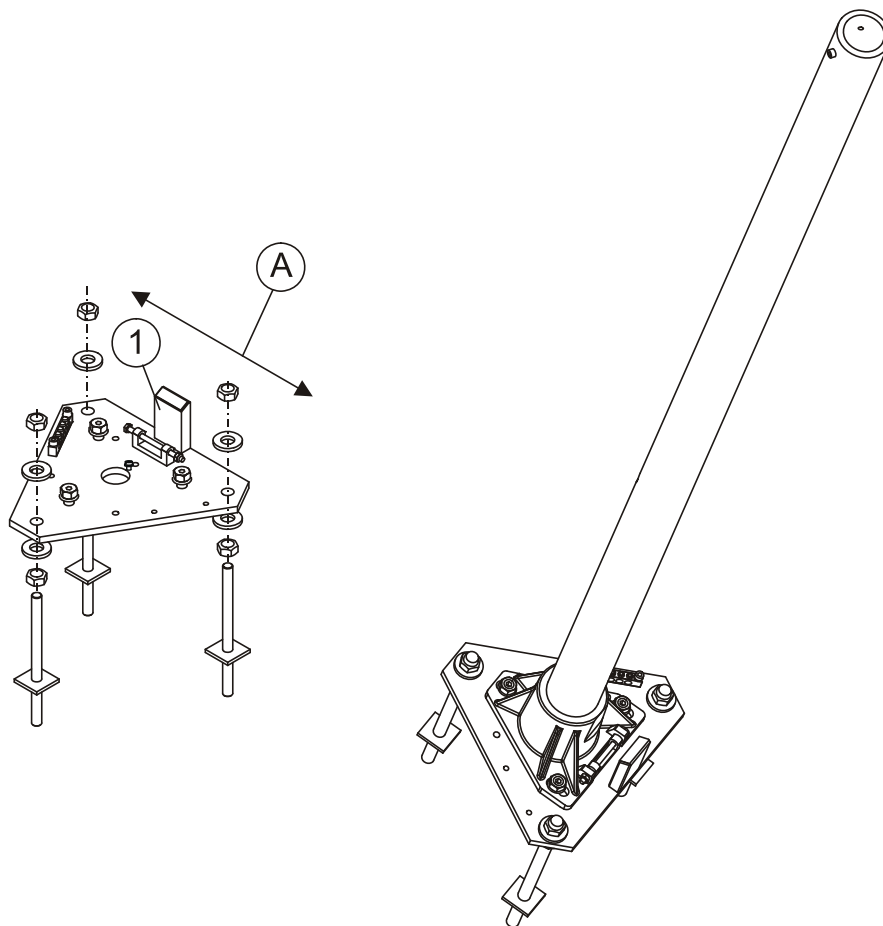
Для сборки системы FS11P необходимо выполнить следующие процедуры:

1. Установите основание и выровняйте его с помощью шести гаек M16

### **ВАЖНО**

Если длина хрупкой мачты более 3 метров, не устанавливайте опору для наклона мачты, поставляемую в комплекте для возведения фундамента FS211296.

2. Если устанавливается хрупкая мачта, закрепите ее пьедестал на основании с помощью трех гаек M16 и шарнирного болта M8. Для затяжки гаек M16 воспользуйтесь гаечным ключом, входящим в комплект FSA11.



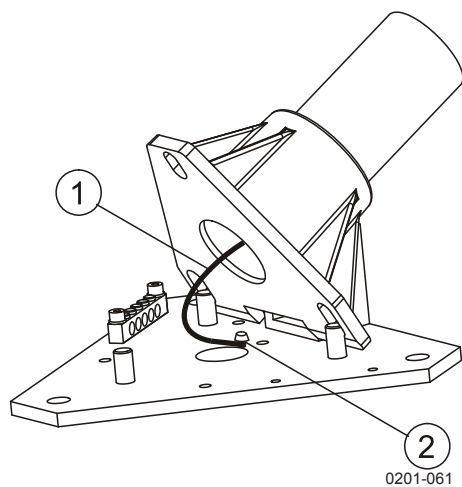
0201-060

**Рис. 8. Установка мачты FS11P с помощью монтажного комплекта FS211296**

На **Рис. 8.** выше используются следующие цифровые и буквенные обозначения:

- 1 = Опора для наклона мачты
- A = Направление оптической оси датчика яркости фона (обычно на север в северном полушарии и на юг – в южном)

3. Наклоните хрупкую мачту и проложите заземляющий кабель в опоре (см. **Рис. 9.** ниже). Поднимите мачту.

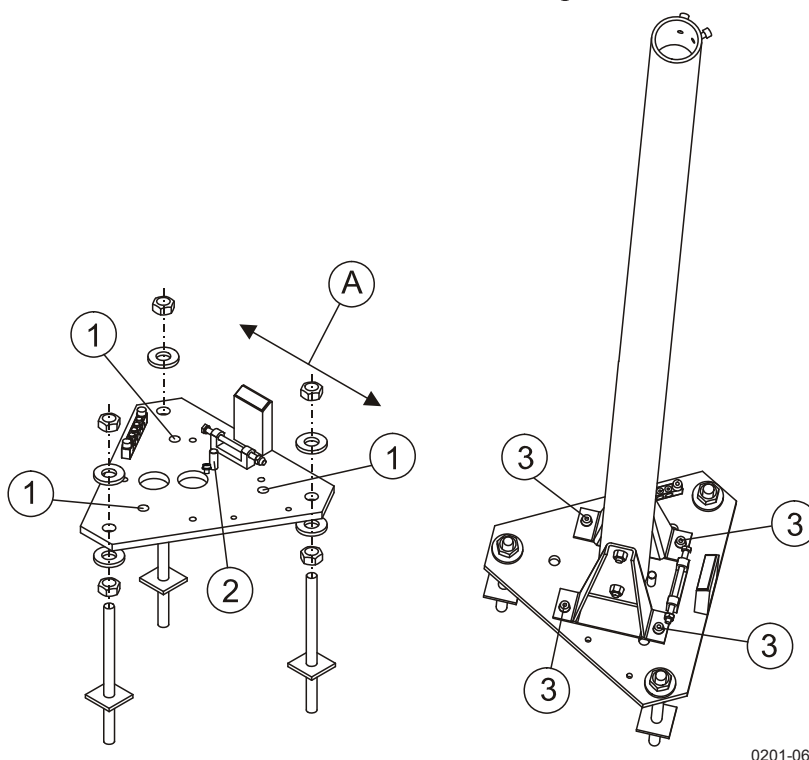


**Рис. 9. Монтаж кабеля заземления хрупкой мачты FS11P**

Следующие цифровые обозначения относятся к **Рис. 9.** выше:

- 1 = Заземляющий кабель
- 2 = Винтовое крепление

4. Если устанавливается алюминиевая мачта, закрепите ее пьедестал на основании, предварительно удалив три ранее завинченных установочных винта M16 (см. **Рис. 10.** ниже). Закрепите поставляемую 12-миллиметровую защитную заглушку на основании и используйте четыре монтажных винта из комплекта FS211296 для монтирования пьедестала.



0201-062

**Рис. 10. Установка алюминиевой мачты FS11P с помощью монтажного комплекта FS211296**

На **Рис. 10.** выше используются следующие цифровые и буквенные обозначения:

- 1 = Установочные винты M16, 3 шт
- 2 = Защитная заглушка
- 3 = Монтажные винты, 4 шт
- A = Направление оптической оси датчика яркости фона (обычно на север в северном полушарии и на юг – в южном)

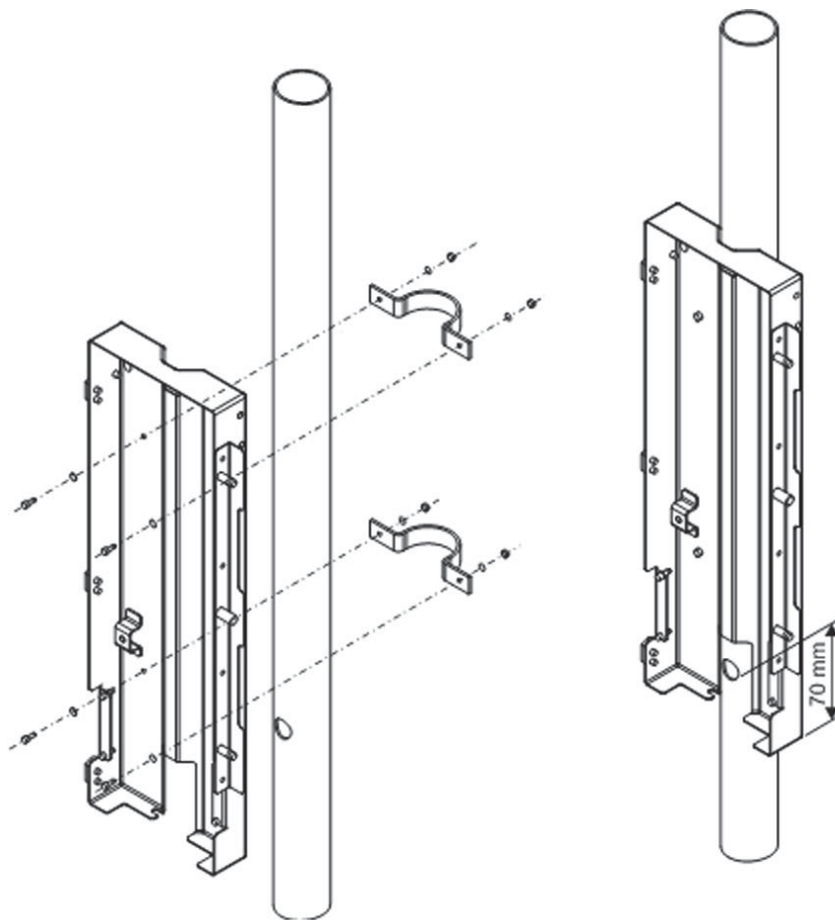
5. Закрепите заднюю панель радиационного экрана на мачте с помощью двух поставляемых скоб (см. **Рис. 12.** ниже). Проследите за тем, чтобы прокладки, препятствующие скольжению, были правильно установлены между скобами и мачтой. Завинтите болты изнутри и закрепите их с помощью гаек снаружи.
6. Установите плечо датчика, совместив отверстия на концах вилок плеча с резьбовыми отверстиями с внешней стороны

задней панели. Закрепите плечо четырьмя установочными винтами. См. Рис. 11. ниже.



**Рис. 11. Закрепление плеча датчика текущей погоды установочными винтами и подключение индикатора осадков PWD32**

Присоедините идентификатор осадков PWD32 к вершине кронштейна датчика так, чтобы приемник и передатчик смотрели в противоположную от интерфейсного блока FSI102



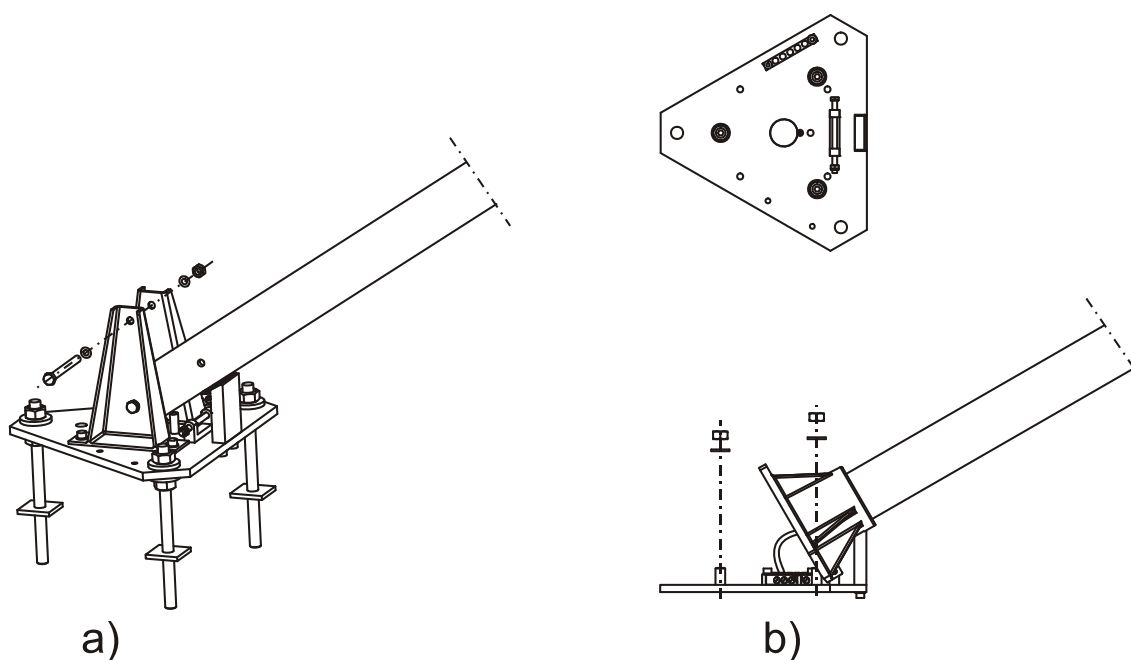
1001-106

**Рис. 12. Монтаж задней панели радиационного экрана**

7. Присоедините интерфейсный блок FSI102 к задней панели радиационного экрана. Верхняя часть интерфейсного блока закрепляется путем вставки крючка позади интерфейсного блока в отверстие в задней панели. Нижняя часть интерфейсного блока закрепляется с помощью двух винтов.

**ВАЖНО**

Если приспособление для наклона мачты было удалено из-за длины мачты, необходимо использовать временное приспособление для наклона мачты.



0201-067

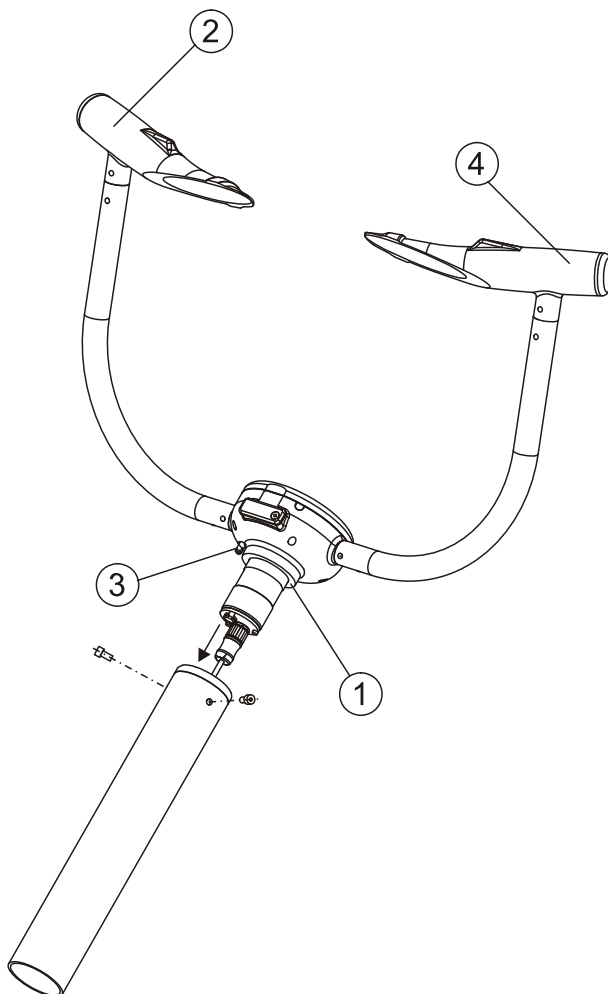
**Рис. 13. Наклон алюминиевой и хрупкой мачт**

**ВАЖНО**

Чтобы разъем измерительного кабеля прошел через отверстие внутри мачты, он должен быть протянут перед протяжкой сигнального и силового кабелей.

8. Убедитесь, что вокруг горловины измерительного блока FSM102 установлена тонкая резиновая кольцевая прокладка.

9. Подключите штекер кабеля измерительного блока в разъем в нижней части FSM102 (см. **Рис. 14.** ниже).



0201-068

**Рис. 14. Подключение измерительного блока**

К **Рис. 14. выше** относятся следующие цифровые обозначения.

- 1 = Концевая прокладка измерительного блока
  - 2 = Передатчик
  - 3 = Датчик температуры поверхности
  - 4 = Приемник
10. Вставьте измерительный блок в мачту и закрепите в нужном направлении, как описано в разделе **Расположение** и ориентация с помощью двух 8-миллиметровых болтов (см. **Рис. 14. выше**). Головки приемника и передатчика можно отличить друг от друга по расположению датчика температуры, который располагается ближе к передатчику.
  11. Поднимите мачту.

12. Поднимите корпус интерфейсного блока FSI102 и подвесьте его, введя расположенный сзади крючок в правое отверстие задней панели. См. Рис. 15. ниже.

**ОСТОРОЖНО**

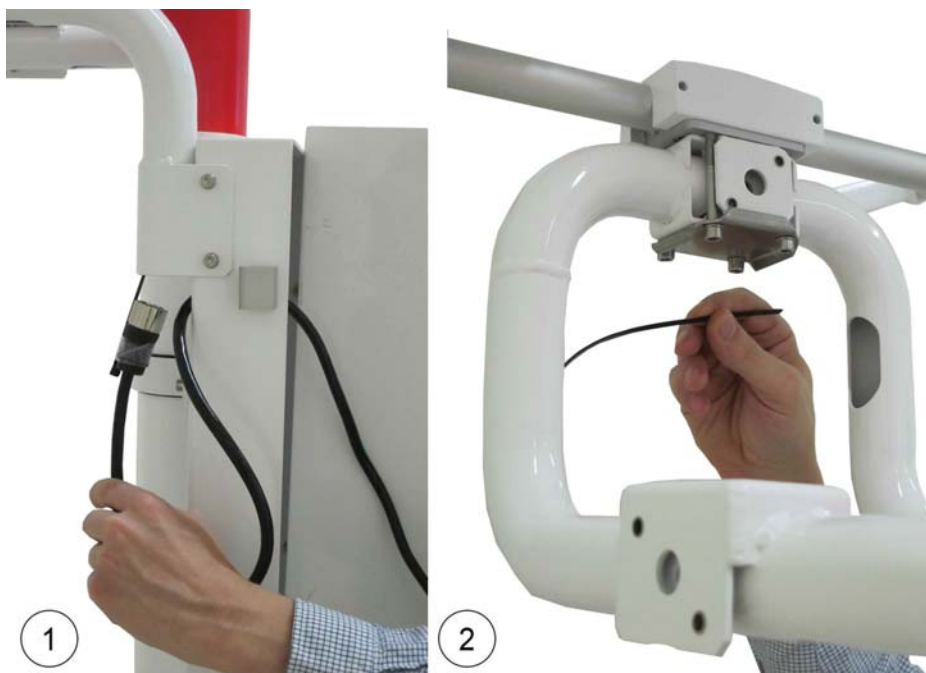
Будьте осторожны при подъеме и подвешивании интерфейсного блока FSI102. Этот блок имеет большой вес.



**Рис. 15. Подвеска корпуса на задней панели**

13. Чтобы облегчить протяжку кабеля через трубу, прикрепите к кабельному разъему длинную веревку.





1010-122

**Рис. 16. Протяжка кабельного разъема с помощью веревки**

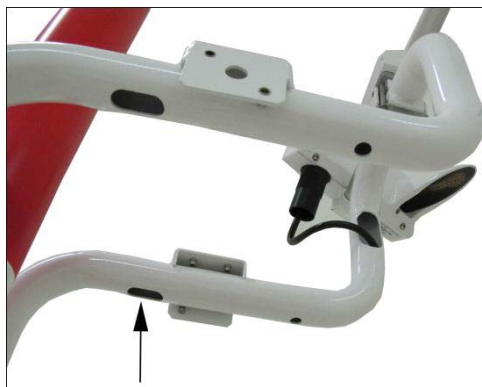
Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 16. выше:

- 1 = Кабельный разъем с веревкой
- 2 = Протяжка кабельного разъема

14. Если предстоит монтаж датчика яркости фона, протяните кабель LM21 через плечо датчика. (Чтобы облегчить протяжку кабеля, прикрепите веревку к кабельному разъему LM21). Присоедините кабель к LM21 и закрепите LM21 и скобу на плече датчика. Правильное расположение кабеля показано на рисунке.

**ВАЖНО**

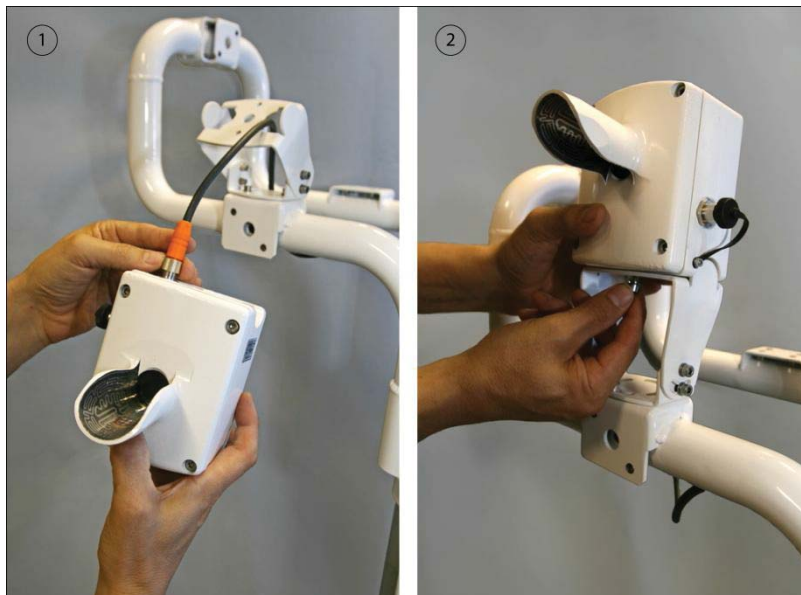
При подключении LM21 датчик FS11P должен быть выключен.



1002-043

**Рис. 17. Протяжка кабеля LM21**

15. Присоедините разъем кабеля к LM21 и закрепите LM21 на плече датчика текущей погоды как показано на Рис. 18. ниже.



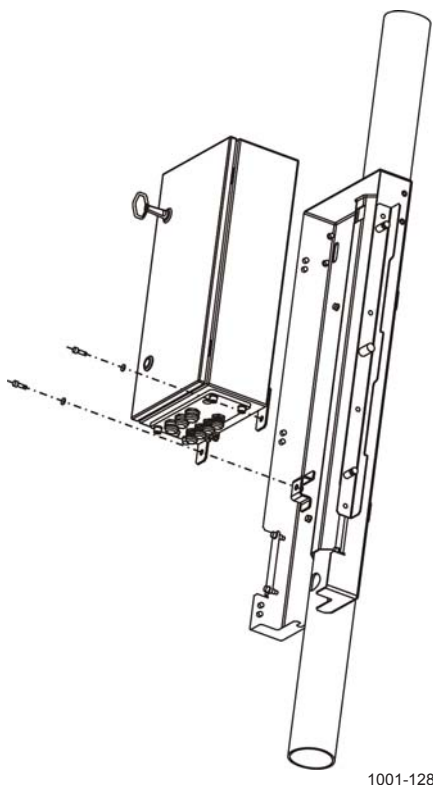
1010-123

**Рис. 18. Монтаж LM21**

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 18. выше:

- 1 = Подключение кабельного разъема к LM21
- 2 = Монтаж LM21 на плече датчика

16. Если требуется тонкая регулировка направления оптической оси датчика яркости фона LM21, она может быть выполнена путем поворота его монтажного кронштейна. Если за счет поворота монтажного кронштейна не удастся обеспечить желаемую ориентацию LM21, можно подрегулировать положение задней панели FS11P, ослабив винты, удерживающие скобы, и поворачивая заднюю панель радиационного экрана. Затяните винты после регулировки.



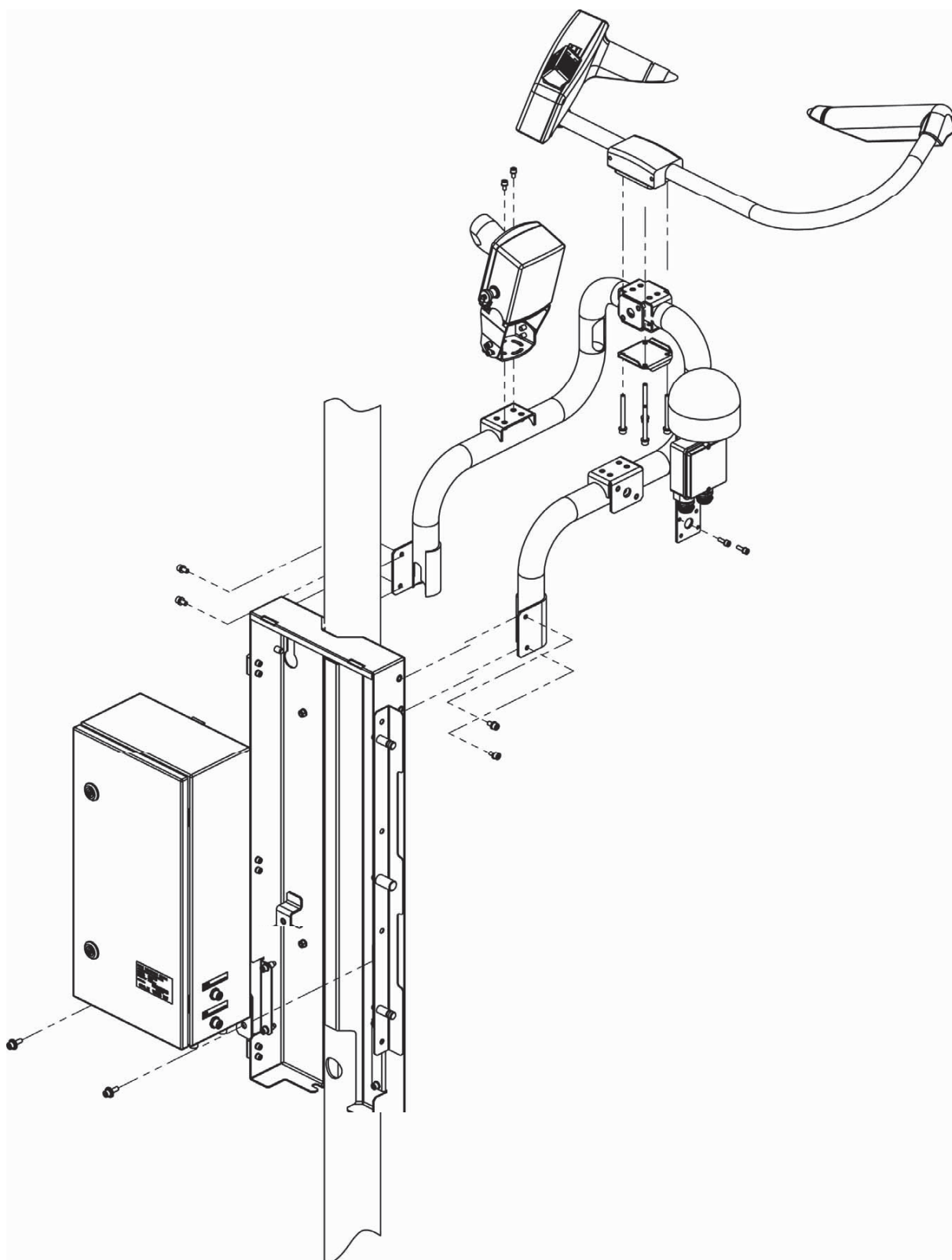
**Рис. 19. Установка корпуса интерфейсного блока**

17. Если требуется установить заградительный огонь, поднимите корпус и подвесьте его через отверстие с левой стороны задней панели. Установите и проложите кабели как показано на

Рис. 20. на стр. 51. Размещение проводов внутри корпуса показано  
на

**ВАЖНО**

Экран кабеля заградительного огня должен быть надежно заземлен при подключении к кабельной клемме корпуса интерфейсного блока.



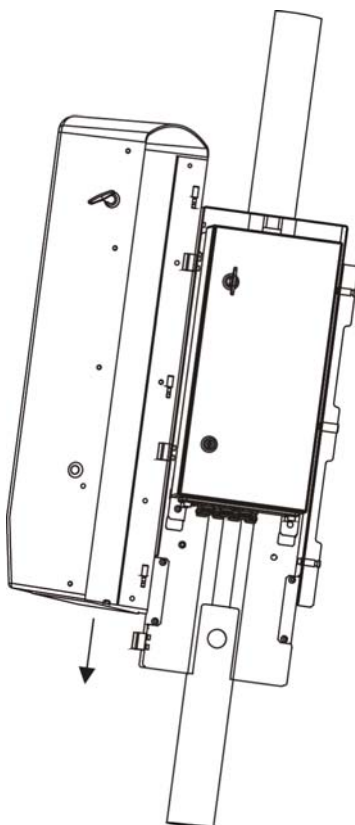
**Рис. 20. Монтаж FS11P**

18. Верните интерфейсный блок обратно на его первоначальное место в задней панели.

**ВАЖНО**

Убедитесь, что кабели не зажаты между интерфейсным блоком и задней панелью.

19. Закрепите и закройте радиационный экран как показано на **Рис. 21.** ниже.



1001-129

**Рис. 21. Монтаж радиационного экрана**

## **Вставка батареи при наличии дополнительного аккумулятора FSB101**

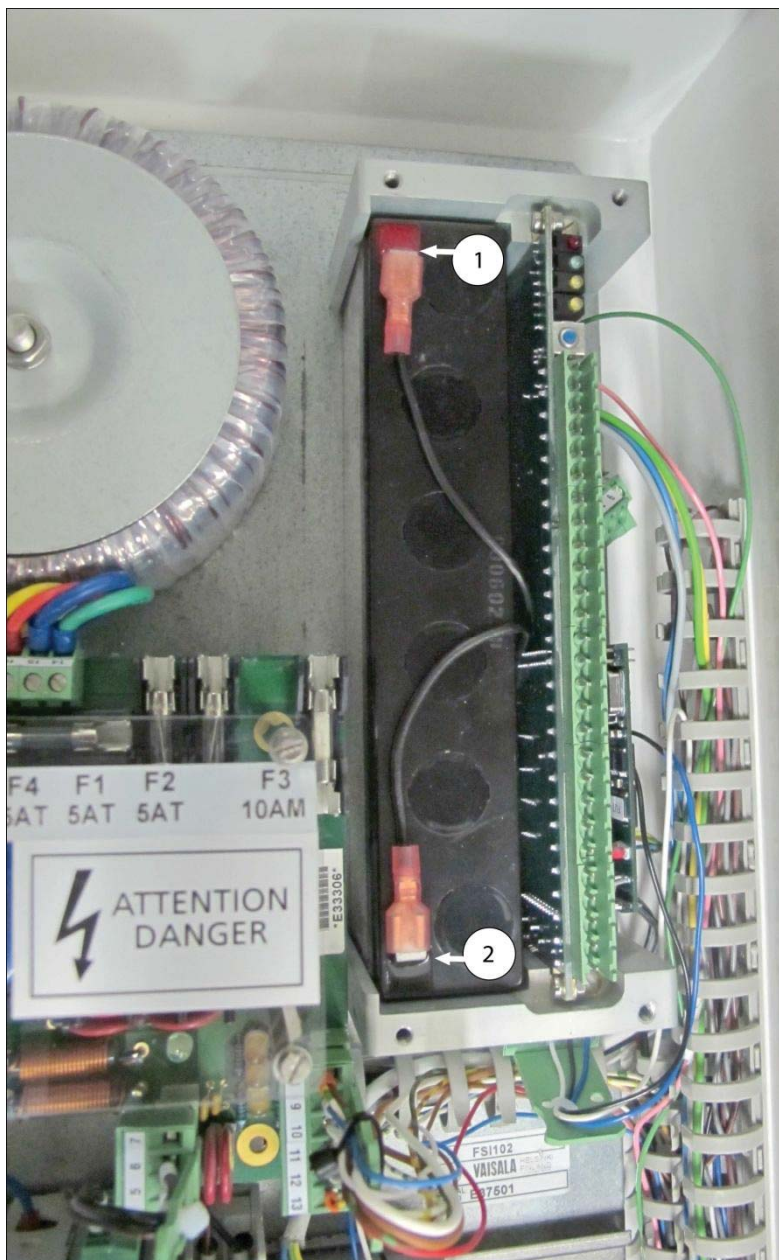
В случае установки дополнительного резервного аккумулятора FSB101 зарядный модуль QBR101 размещается в интерфейсном блоке. Аккумулятор емкостью 2 А-часа упакован отдельно и устанавливается в интерфейсный блок следующим образом:

1. Откройте дверцу экрана и интерфейсного блока с помощью поставляемого ключа

**ВАЖНО**

Перед выполнением следующих шагов убедитесь, что отключены подача питания переменного тока и резервная батарея.

2. Вывинтите четыре винта, удерживающих крышку платы, и снимите ее.



**Рис. 22. Резервная батарея без крышки**

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 22. выше:

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 22. выше:

- 1 = Плюсовая (+) клемма батареи (черный кабель с красной полосой)
- 2 = Минусовая (-) клемма батареи (полностью черный кабель)

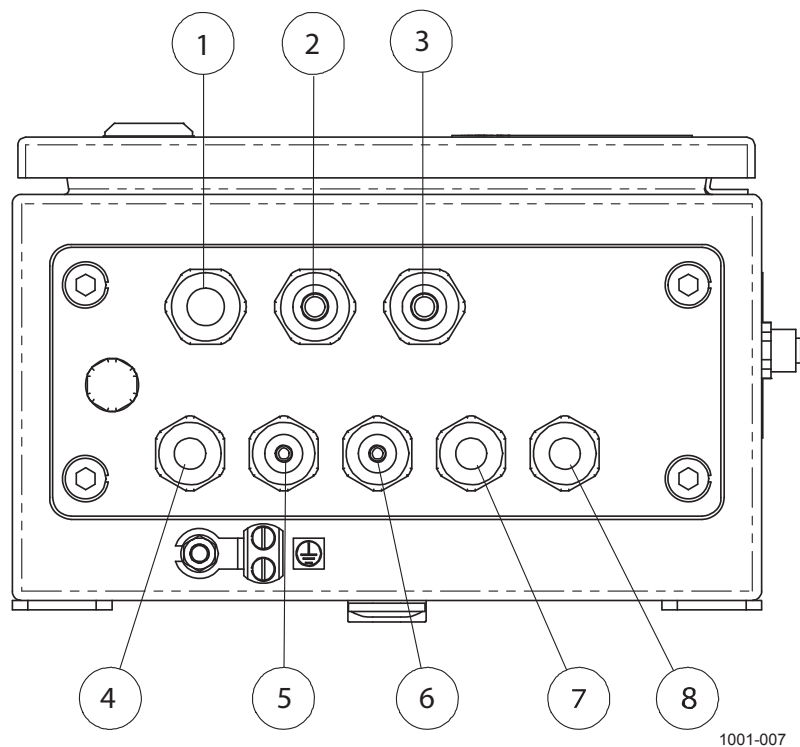
**ОСТОРОЖНО** Не допускайте короткого замыкания батареи.

- 3. Вставьте батарею на ее место под крышкой платы и оденьте проводные контакты на соответствующие полюса батареи: черный провод с красной полосой – на плюс (+) и полностью черный провод – на минус (-).
- 4. Установите крышку и затяните четыре удерживающих ее винта.
- 5. Включите выключатель питания переменного тока и выключатель резервной батареи.
- 6. Завершив работы по замене батареи, закройте интерфейсный блок и закройте его крышкой.

Приблизительно после 5 лет эксплуатации батарею следует заменить, чтобы обеспечить надежное резервное питание в случае отказа линии питания переменного тока.

**ВАЖНО** В качестве резервной батареи используется батарея с клапанным регулированием. В соответствии со стандартом ISO 14001, такие батареи подлежат повторному использованию.

## Подключение кабелей



**Рис. 23. Кабель корпуса интерфейсного блока**

Следующие цифровые обозначения относятся к **Рис. 23**.

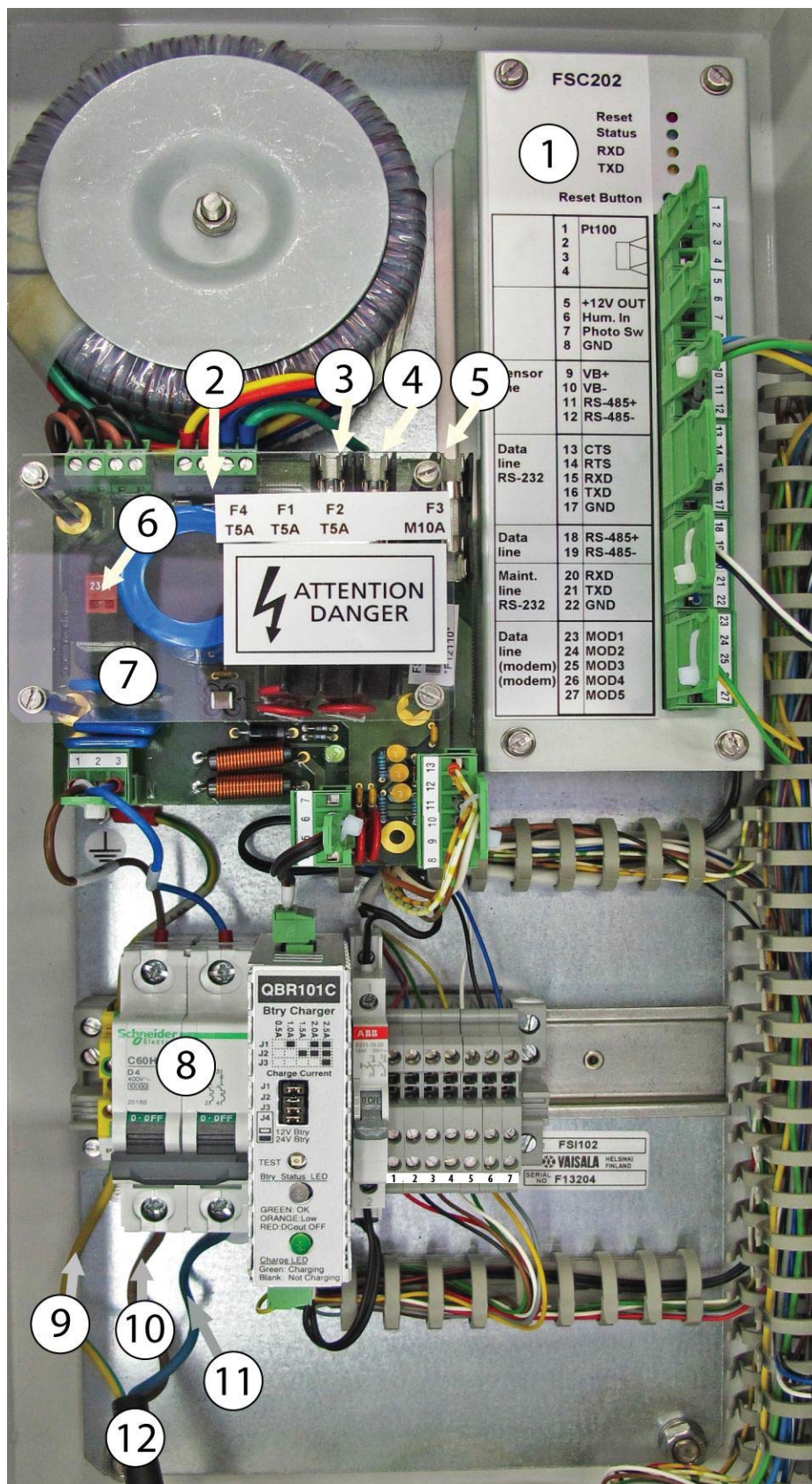
| Номер | Описание                                                  | Резьба      | Диаметр<br>кабеля | Размер<br>ключа |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| 1     | Сетевая розетка питания<br>перем. тока                    | M20 x 1,58  | - 11 мм           | 24 мм           |
| 2     | Питание (перем.<br>ток)/данные<br>(дополнительно)         | M20 x 1,511 | - 14 мм           | 24 мм           |
| 3     | Кабель данных                                             | M20 x 1,58  | - 11 мм           | 24 мм           |
| 4     | Кабель LM21<br>(дополнительно)                            | M16 x 1,54  | - 8 мм            | 18 мм           |
| 5     | Кабель датчика<br>заградительного огня<br>(дополнительно) | M16 x 1,55  | - 10 мм           | 20 мм           |
| 6     | Зарезервирован                                            | M16 x 1,55  | - 10 мм           | 20 мм           |
| 7     | Кабель FSM102                                             | M16 x 1,54  | - 8 мм            | 18 мм           |
| 8     | Кабель подключения<br>PWD32                               | M16 x 1,55  | - 10 мм           | 20 мм           |

## Кабель питания

Интерфейсный блок поставляется в комплекте с трехметровым кабелем питания со свободными концами.

1. Кабель питания должен быть либо подключен к распределительной коробке, которая может располагаться под корпусом интерфейсного блока, либо пропущен через мачту (вход находится под задней панелью, выход – в нижней части мачты) в местную распределительную коробку. Кабель питания не имеет экрана. Убедитесь, что подключение проводов выполнено правильно, особенно провода заземления (как правило, желто/зеленый).

2. Подключите шнур питания к клемме выключателя питания (перем. ток) и клемме защитного заземления.



9912-003

## Рис. 24. Принцип прокладки кабелей

Следующие цифровые обозначения относятся к **Рис. 24.** выше:

- 1 = Интерфейсный контроллер FSC202
- 2 = Предохранитель T5A линии пост. тока
- 3 = Предохранитель T5A линии перемен. тока питания нагревателя, зарезервированной для PWD32 (только FS11P)
- 4 = Предохранитель T5A линии перемен. тока питания нагревателя для LM21
- 5 = Предохранитель M10A линии перемен. тока питания нагревателя для FSM102
- 6 = Селектор линейного напряжения
- 7 = Плата питания FSP103
- 8 = Выключатель питания и размыкатель
- 9 = Защитное заземление PE
- 10 = Линия L
- 11 = Провод нейтрали
- 12 = Кабель питания (перемен. ток)

### ВАЖНО

Если напряжение в линии отличается от 220 В (начальная заводская установка), проверьте установки напряжения источника питания (перемен. ток) FSP103 (115 В или 220 В перемен. тока). См. **Рис. 24.** выше.

## Коммуникационный кабель

На корпусе интерфейсного блока FS1102 есть разъем для подключения коммуникационного кабеля диаметром от 8 до 11 мм. Для этих целей также может использоваться дополнительный разъем, предназначенный для подключения питания (перемен. тока) или коммуникационного кабеля. Кабель, выходящий из блока, должен быть протянут внутри нижней секции мачты. В соответствии с требованиями EMI, этот кабель должен быть заземлен в клемме.

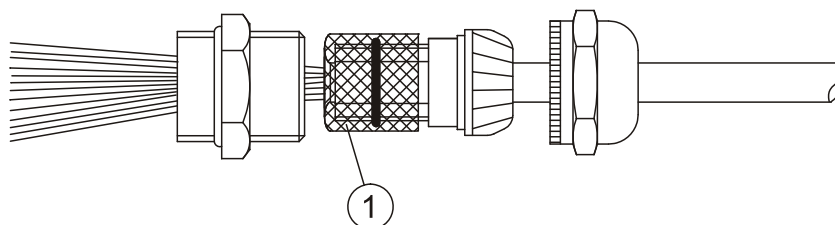
### ВАЖНО

Если устанавливается распределительная коробка, экран кабеля должен быть заземлен на клеммах входа и выхода.

Для выполнения радиочастотного заземления кабелей в оплетке необходимо выполнить следующие действия:

1. Проложите сигнальный кабель через кабельный вход.
2. Зачистите 50 см кабеля, оставляя примерно 2 см экрана.

3. Снимите крышку клеммы кабеля, включая пластиковый цилиндр. Наденьте крышку с пластиковым цилиндром на кабель.
4. Если диаметр подключаемого кабеля небольшой (менее 5 мм), наденьте дополнительные трубочки.
5. Наденьте пластиковый цилиндр на кончик кабельного экрана. Натяните кабельный экран поверх цилиндра, см. **Рис. 25.** ниже.
6. Закрепите кабель на клемме и продолжайте прокладку.
7. Таким способом заземлите сигнальный кабель с обоих концов.
8. Проложите сигнальный кабель в соответствии с инструкциями, приведенными в разделе **Способы передачи данных** ниже.



0201-070

**Рис. 25. Инструкция по заземлению кабеля**

К **Рис. 25.** относятся следующие цифровые обозначения:

1 = Экран кабеля

## Способы передачи данных

Данные датчика текущей погоды FS11P могут передаваться с помощью интерфейсов RS-232 и RS-485, а также по модемной линии. Отдельный интерфейс RS-232 предусмотрен специально для сервисных целей. Перед установкой системы определите ваши потребности по передаче данных. Метод передачи зависит от расстояния между датчиком FS11P и компьютером или дисплеем, а так же от количества подключенных датчиков FS11P. Возможные варианты передачи данных приведены в **Табл. 7.** ниже.

**Табл. 7. Длины коммуникационных кабелей**

| Длина кабеля | Один датчик FS11P | Несколько датчиков на линии      |
|--------------|-------------------|----------------------------------|
| < 50 м       | RS-232, RS-485    | RS-485, модем (только 300 бит/с) |
| < 1200 м     | RS-485, модем     | RS-485, модем (только 300 бит/с) |
| > 1200 м     | Модем             | Модем (только 300 бит/с)         |

## Настройки последовательного коммуникационного порта

**ВАЖНО**

Настройки последовательного коммуникационного порта датчика текущей погоды FS11P, заданные по умолчанию: 9600 бод, отсутствие контроля четности, 8 бит данных и 1 стоповый бит.

## Последовательная передача через RS-232

Для передачи данных в стандарте RS-232 подключите сигнальный кабель к винтовому терминалу на плате контроллера FSC202. Линии контроля потока RTS и CTS не требуются, но их можно использовать.

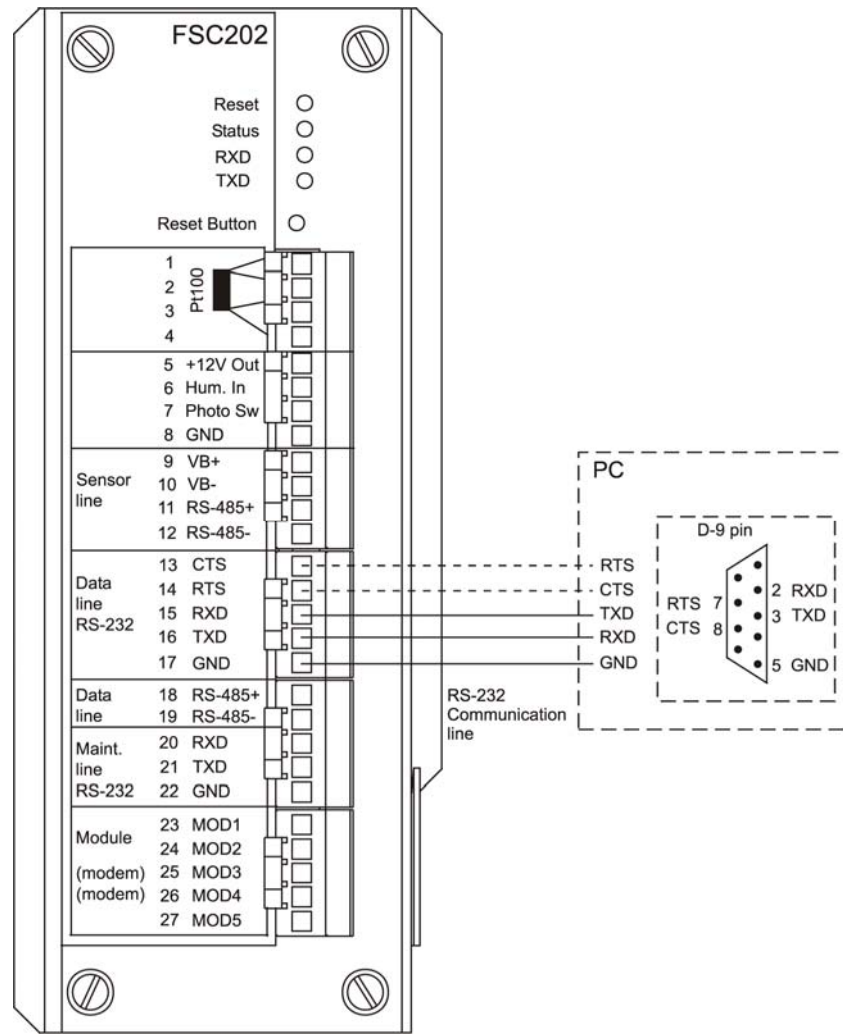
Аппаратный контроль потока может быть включен в FS11P с помощью команды **SET DATA\_PORT RS-232 HW\_FLOW\_CNTR**. При аппаратном контроле потока линия контроля RTS сообщает «Ready for Receiving» (готов к приему).

Аппаратный контроль передачи может быть включен в FS11P с помощью команды **SET DATA\_PORT RS-232 HW\_TRANSMIT\_CNTR**. При аппаратном контроле передачи линия контроля RTS сообщает «Request to Send» (запрос на отправку) и может быть использована для контроля модемной несущей.

По умолчанию линии RTS и CTS не используются.

**ВАЖНО**

Экран кабеля RS-232 должен быть надежно заземлен на кабельной клемме корпуса интерфейсного блока.



1001-133

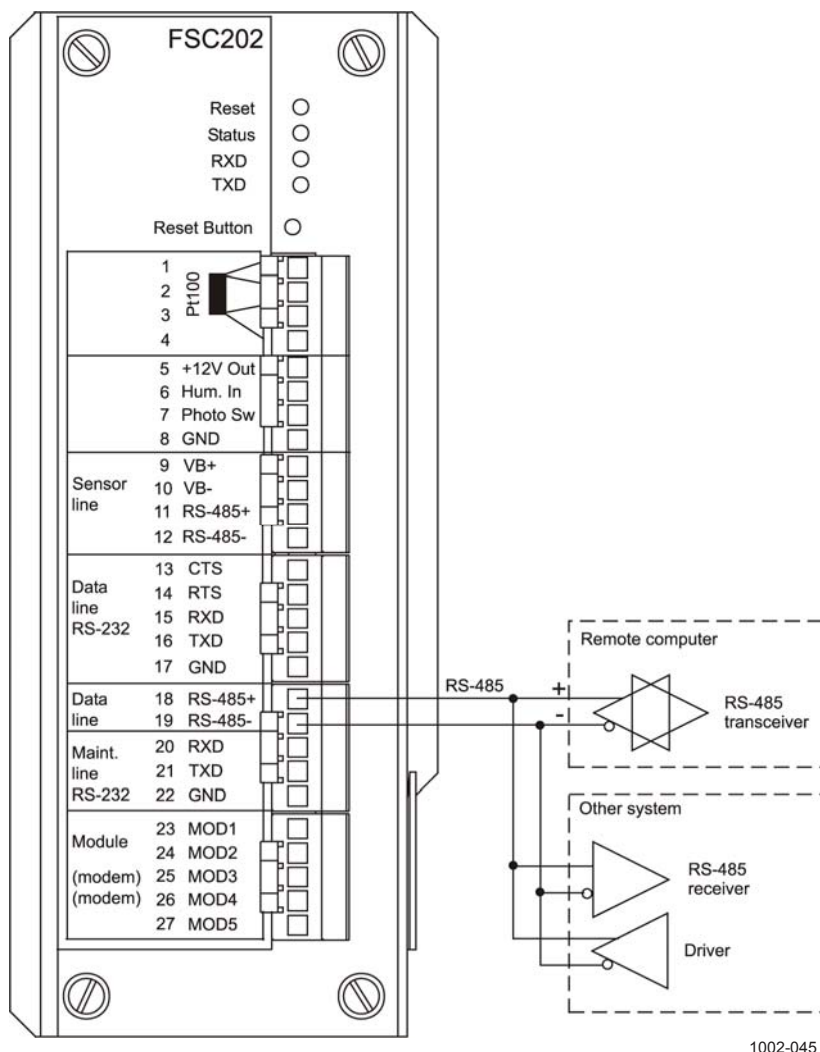
Рис. 26. Вариант связи по протоколу RS-232

Последовательная многоточечная передача  
через RS-485

Коммуникационный стандарт RS-485 позволяет передавать данные от нескольких датчиков FS11P (полудуплекс) на компьютер с помощью витой пары. Интерфейс RS-485 оптоизолирован. Для передачи данных в стандарте RS-485 подключите сигнальный кабель к винтовому терминалу на плате контроллера.

**ВАЖНО**

Экран кабеля RS-485 должен быть надежно заземлен на кабельной клемме корпуса интерфейсного блока.



**Рис. 27. Связь в стандарте RS-485**

Оконечной нагрузкой цепи RS-485 должен быть 120-омный резистор. Это особенно важно при большой длине кабеля. Если датчик FS11P находится в конце цепи RS-485, 120-омный резистор может быть подключен между винтовыми клеммами. 120-омный резистор находится в пластиковом пакете, прикрепленном к кабелю питания внутри корпуса интерфейсного блока.

**Рис. 28.** en page 63 иллюстрирует полудуплексную передачу данных по одиночной витой паре в стандарте RS-485.

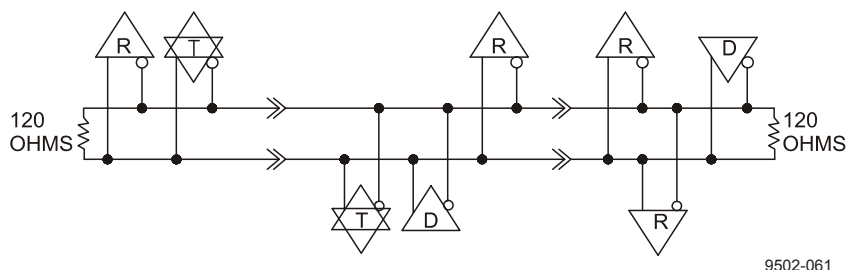


Рис. 28. Применение RS-485

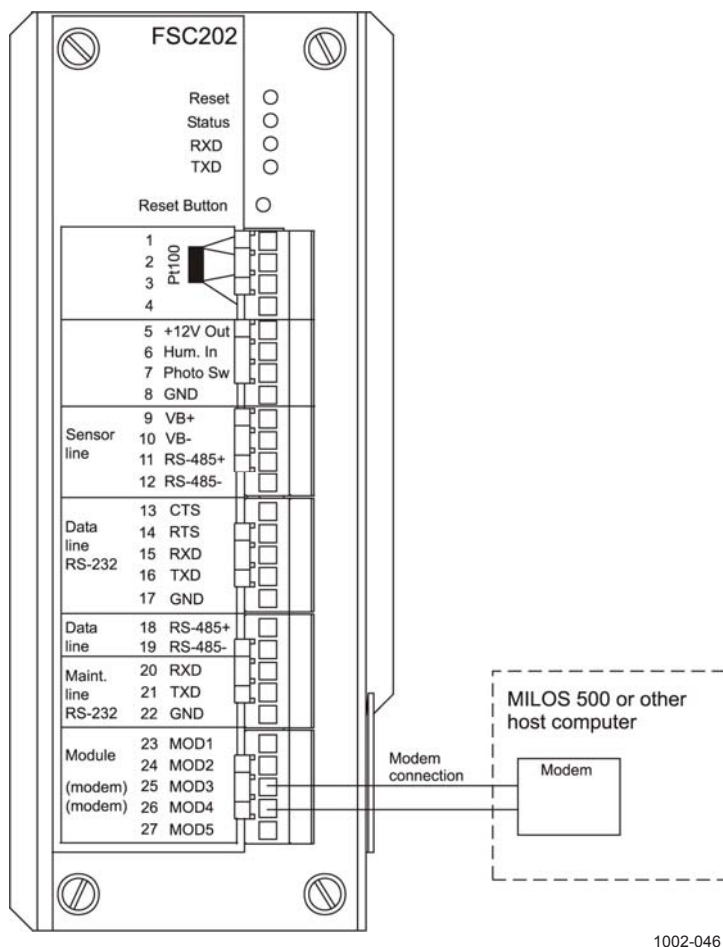
### Модем DMX501 (опция)

Модем DMX501 предназначен для передачи данных по выделенной линии в следующих режимах: 300 бит/с V.21, 1200 бит/с V.22 и 2400 бит/с V.22 bis. Как правило, модем используется для передачи данных на большие расстояния (~10 км) по выделенному телефонному кабелю. Его не следует подключать к телефонной сети общего пользования, поскольку для этого требуется специальное разрешение поставщика услуг. Однако большинство коммерческих модемов, поддерживающих стандарты CCITT, а также модемы DMX50 и DMX55 для системы Vaisala MILOS 500 можно использовать вместе с модемом DMX501.

Если модем установлен (модем был включен в заказ на систему), подключите входящие сигнальные кабели к винтовым зажимам 25 и 26 модулей MOD3 и MOD4 на плате контроллера FSC202.

#### **ВАЖНО**

Экран модемного кабеля должен быть надежно заземлен на кабельной клемме корпуса интерфейсного блока.



1002-046

**Рис. 29. Подключение модемного кабеля**

Если модем DMX501 изначально не установлен, он может быть вставлен в интерфейсный блок FSI102 позднее. Для установки модема необходимо выключить питание (перем. тока) (если установлена резервная батарея, ее также необходимо выключить). Отсоедините все разъемы от платы FSC202. Вывинтите четыре винта, удерживающих крышку платы, и снимите ее. Крышку нужно осторожно приподнять под небольшим углом, чтобы обойти край платы FSP103. Вывинтите два винта, удерживающих крышку платы FSC202 и осторожно снимите крышку. Распакуйте модемный модуль DMX501 и легким нажимом вставьте его на свое место в плате FSC202.

**ВАЖНО**

Необходимо очень аккуратно обращаться с платами. Во избежание повреждения их электростатическим разрядом не прикасайтесь к компонентам плат. Заземлите себя перед попыткой прикосновения к платам.

**ВАЖНО**

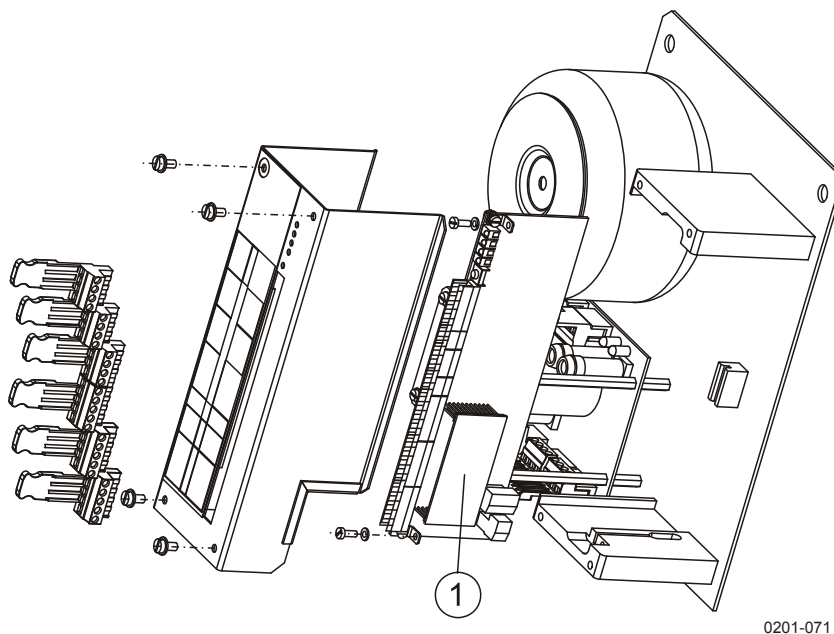
Не допускайте попадания влаги на платы.

**ВАЖНО**

Необходимо обеспечить правильную ориентацию модуля DMX501.

После установки модема DMX501 вдвиньте плату FSC202 на прежнее место и зафиксируйте ее в правильном положении двумя винтами. Установите крышку и затяните четыре удерживающих ее винта. Подключите разъемы к плате FSC202, соблюдая правильное местоположение каждого разъема (см. цифры на крышке платы).

Выполните необходимое подключение сигнальных проводов, как описано выше, и включите питание (перем. тока) (если установлена резервная батарея, ее также включите).



**Рис. 30. Установка модема DMX501**

К **Рис. 30.** относятся следующие цифровые обозначения:

1 = Модемный модуль DMX501

## Многоточечное модемное подключение

Если реализовано многоточечное модемное подключение (несколько устройств подключены к одной линии), возможен единственный стандарт передачи данных – 300 бит/с V.21. В этом случае компьютер сбора данных или метеостанция выступают в роли управляющего устройства, запрашивая все датчики FS11P, а также другие возможные датчики.

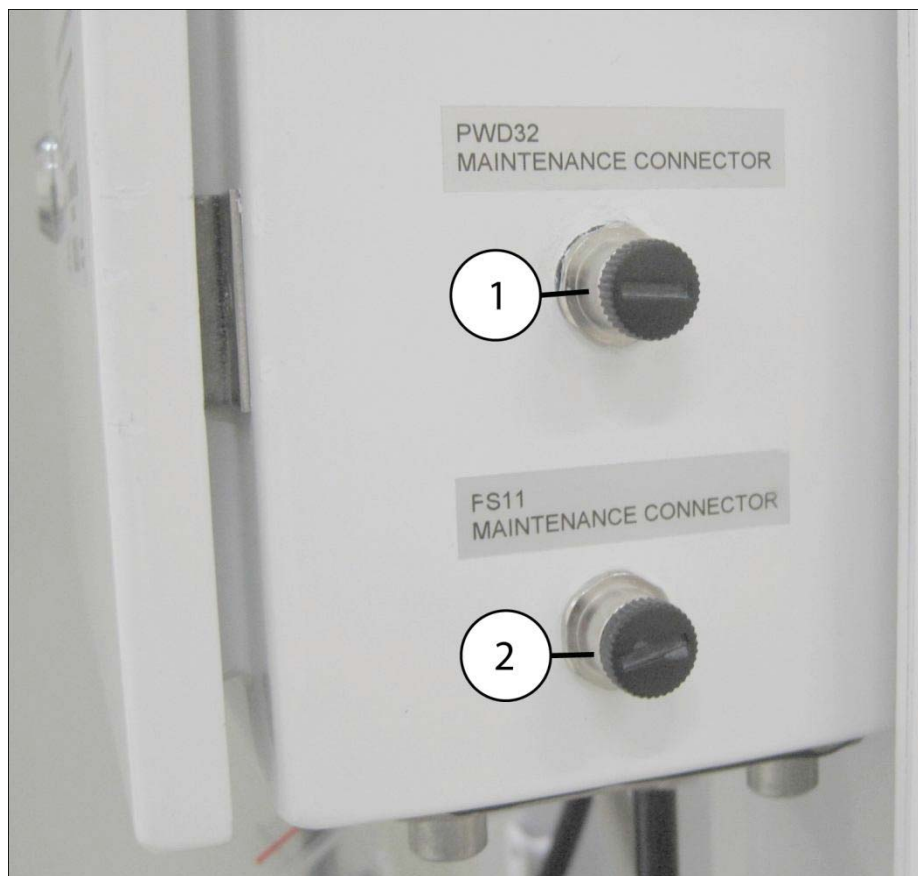
Главный модем должен находиться в режиме запроса. Все остальные модемы должны находиться в режиме ответа, несущая по умолчанию должна быть отключена. Модем датчика текущей погоды FS11P может быть переключен в режим ответа с помощью команды **SET MODULE MODEM V21 ANSWER\_NC**. В этом случае датчик включает несущую, только когда получает соответствующий запрос, и отключает ее после отправки сообщения. Если к одной линии подключено несколько датчиков FS11P, они должны иметь разные идентификаторы.

В связи с ограниченными возможностями режима передачи 300 бит/с V.21, количество датчиков FS11P, подключенных к одной линии, не должно превышать шести, при этом должен быть выбран тип сообщения 2, а интервал опроса 15 секунд. Если есть необходимость использовать другой тип сообщения или иной интервал опроса, максимальное количество датчиков (N) может быть рассчитано по следующей формуле:

$$N * \text{message\_chars} / 30(\text{char}) + N * 1 \text{ second} < \text{interval}$$

## Подключение сервисного терминала

Любой компьютер, на котором установлено терминальное программное обеспечение или VT100-совместимый терминал с последовательным интерфейсом RS-232, может быть использован в качестве сервисного терминала датчика текущей погоды FS11P. Дополнительный сервисный кабель QMZ101 (входящий в калибровочный комплект FSA11) оборудован 9-штырьковым D-разъемом для подключения к компьютеру и разъемом для подключения к датчику FS11P. Внешние сервисные разъемы FS11P расположены с правой стороны интерфейсного блока, если смотреть на него со стороны дверцы. Верхний разъем предназначен для блока PWD32, а нижний – для FS11P. Разъем защищен крышкой. После отключения сервисного кабеля не забудьте установить защитную крышку на прежнее место.



1002-036

**Рис. 31. Местоположение внешних разъемов для подключения сервисного кабеля**

Следующие цифровые обозначения относятся к **Рис. 31.**

- 1 = Внешний разъем для подключения сервисного кабеля PWD32
- 2 = Внешний разъем для подключения сервисного кабеля для FS11P

## **Дополнительные датчики яркости фона**

Датчик текущей погоды FS11P может быть дополнен одним или двумя датчиками яркости фона.

- 1 Датчик яркости фона LM21 для использования в системах оценки дальности видимости на взлетно-посадочной полосе (RVR)
- 2 Фотопереклюатель день/ночь для определения общей метеорологической дальности видимости в ночное время

### **Датчик яркости фона LM21**

Дополнительный датчик LM21 позволяет измерить уровень внешней засветки или яркость фона при оценке дальности видимости на взлетно-посадочной полосе. Этот датчик устанавливается на кронштейне, который крепится к задней панели радиационного экрана. Механическая установка LM21 и кронштейна показана на

Рис. 20. Подробные инструкции по сборке приведены на страницах 46 и 48, шаги 13, 14 и 15. В северном полушарии датчик должен быть направлен в сторону северной части неба. Необходимо избегать попадания прямых солнечных лучей в датчик. Датчик яркости фона обычно устанавливается под углом  $20^{\circ} - 50^{\circ}$  к горизонтальной поверхности. Обычно рекомендуемый угол установки составляет  $30^{\circ}$ , если нет каких-либо особых причин увеличивать этот угол.

Датчик яркости фона предназначен для измерения освещенности, на фоне которой пилот воздушного судна должен увидеть огни взлетно-посадочной полосы или аэродромные маркеры. Чтобы, с одной стороны, получать максимально репрезентативные данные, с другой, – выполнить все требования к установке, необходимо выбрать компромиссное положение датчика. В этот датчик не должен попадать прямой свет огней ВПП.

Для получения более подробной информации о датчике яркости фона LM21 обратитесь к Руководству по эксплуатации датчика

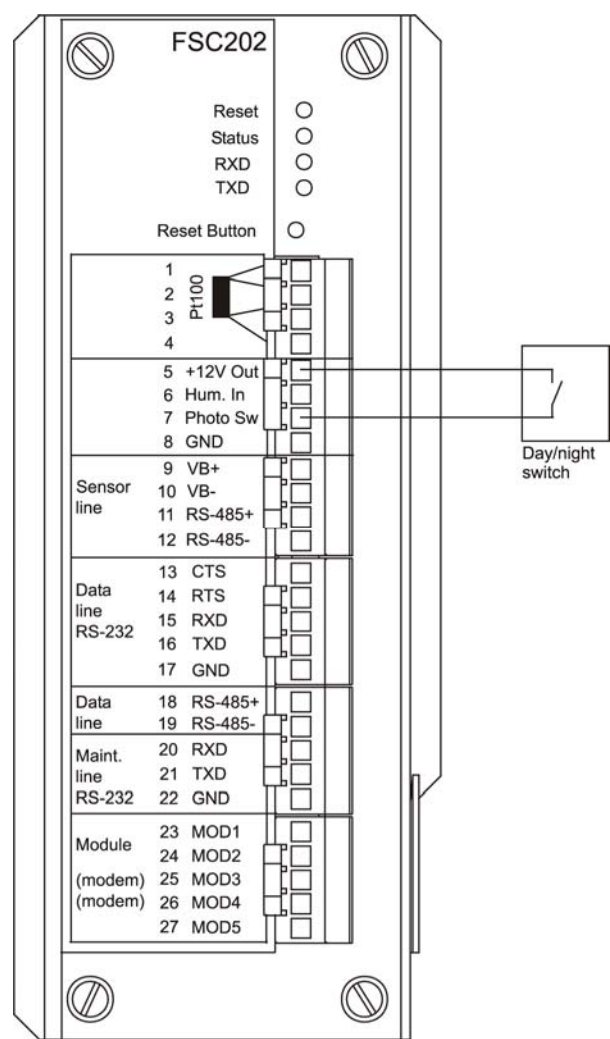
LM21. Для получения информации о конфигурации системы обратитесь к разделу фона LM21 .

### **Фотопереклюатель день/ночь**

В некоторых случаях необходимо вычислять по измеренным значениям метеорологической оптической дальности (MOR) специфическую ночную видимость. В этих случаях для различения дневных и ночных условий достаточно простого фотопереклюателя день/ночь. Следует использовать низковольтную (12 В пост. тока) модель фотопереклюателя. Выход переключателя день/ночь может подсоединяться ко входу фотопереклюателя на плате процессора FSC202. На **Рис. 32.** подробно показана схема подключения. Для получения информации о конфигурации системы обратитесь к разделу **Датчик день/ночь.**

Замкнутые контакты переключателя день/ночь соответствуют темноте, то есть ночи.

|              |                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ВАЖНО</b> | Экран кабеля фото переключателя должен быть надежно заземлен на клемме корпуса интерфейсного блока. |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

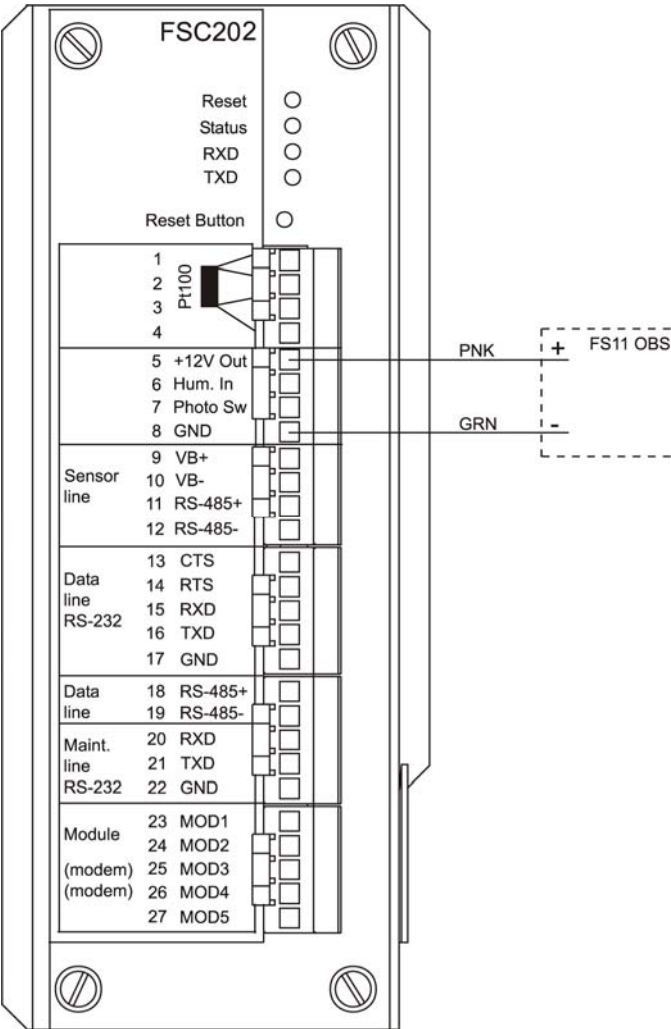


1002-047

**Рис. 32. Подключение фотопереклюателя день/ночь**

## Опция заградительного огня

Активация опции заградительного огня требует использования команды более высокого уровня SET +12VOUT ON. См. список команд высокого уровня.



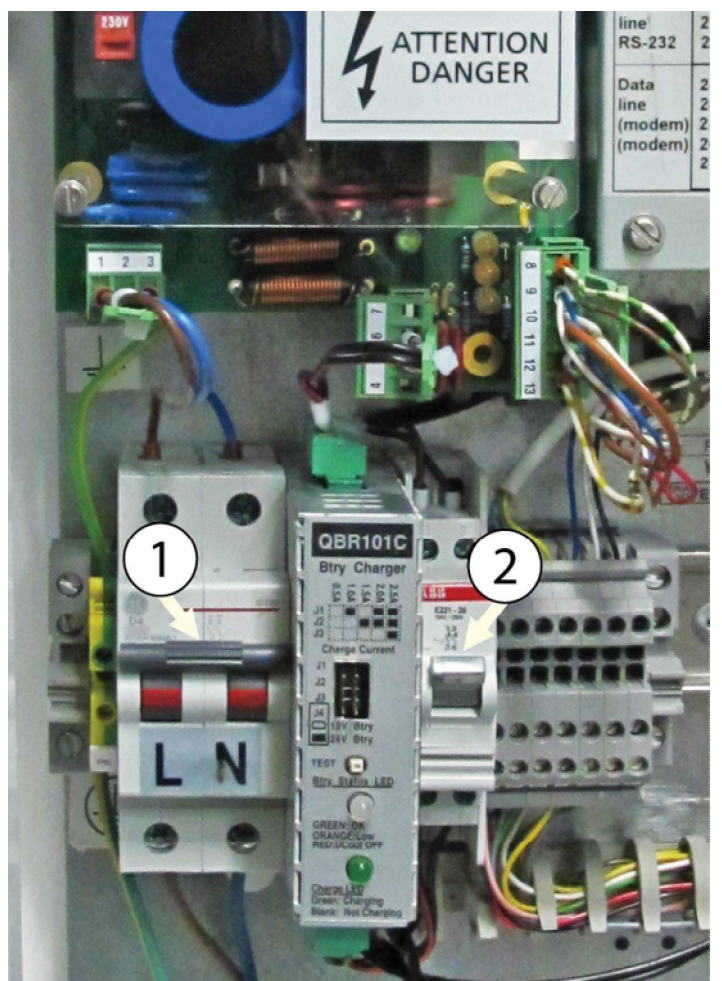
1002-044

**Рис. 33.** Схема прокладки кабелей при подключении заградительного огня

## Запуск

Перед закрытием крышки корпуса интерфейсного блока рекомендуется провести пробный запуск системы.

1. Подключите терминал к датчику через последовательную линию. Установите следующие параметры передачи: 9600 бит/с, и кадр данных должен содержать: 8 бит данных, 1 стоповый бит без контроля по четности.
2. Включите выключатель питания (перем. тока) на интерфейсном блоке FSI102. Если установлена резервная батарея, то ее также необходимо включить. См. **Рис. 34.** ниже.



1004-086

**Рис. 34. Включение блока**

Следующие цифровые обозначения относятся к **Рис. 34.** выше:

- 1 = Выключатель питания (перем. тока)
  - 2 = Выключатель батареи
3. Проверьте, что красный светодиод Reset на плате контроллера интерфейсного блока вспыхивает один раз, после чего зеленый светодиод **Status** должен начать выдавать продолжительные

вспышки с частотой примерно 1 Гц. Если этого не происходит, продолжайте поиск неисправности.

4. После запуска датчик FS11P выдает на дисплей следующую строку:  
FS11P n.nn.n.nn где n.nn.n.nn – версия ПО, пересмотр и номер сборки.
5. Подождите одну минуту и переведите датчик в командный режим с помощью команды **OPEN**. С помощью команды **STATUS CHECK** удостоверьтесь, что не обнаружено ошибок оборудования или предупреждений.
6. Если подключение производилось через порт данных, введите режим автоматических сообщений с помощью команды **CLOSE**, затем удостоверьтесь, что сообщение появляется на дисплее каждые 15 секунд.

**ВАЖНО**

При выключении питания не забудьте отключить как основное питание (перем. тока), так и резервную батарею (если она установлена).

## Начальные установки

Как правило, датчик текущей погоды FS11P подключается к компьютеру или устройству сбора данных, входящему в состав автоматической метеостанции. После установки физического подключения можно настроить отдельные коммуникационные параметры с помощью программного обеспечения FS11P. Выбор подходящих параметров зависит от облика системы в целом.

По умолчанию, датчик передает новые сообщения через порт RS-232 в ASCII коде каждые 15 секунд. Пользователь может изменить как тип сообщения, так и интервал передачи данных. Датчик может также использоваться в режиме запроса, когда сообщение с данными отправляется только после того, как компьютер затребует его с помощью специальной команды. Коммуникационные параметры, установленные по умолчанию, перечислены в соответствующей таблице.

**Табл. 8. Коммуникационные параметры, установленные по умолчанию**

| Параметр                                             | Значение по умолчанию                   |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Скорость передачи                                    | 9600 бод                                |
| Параметры передачи                                   | 8N1                                     |
| Тип передачи                                         | RS-232                                  |
| Режим (автоматический или по запросу), тип сообщения | Автоматический, сообщение 2 интервал 15 |
| Порт сообщений                                       | Данные                                  |
| Подтверждение ACK/NAK                                | выкл.                                   |
| 2-й порт сообщений                                   | отсутствует                             |
| 2-й тип сообщения                                    | отсутствует                             |
| Идентификатор датчика                                | не установлен                           |

Если несколько датчиков подключены к одной коммуникационной линии (RS-485/Модем), датчик FS11P должен использоваться в режиме запроса, и каждый датчик должен иметь собственный идентификатор.

## ГЛАВА 4

# РАБОТА

Датчик текущей погоды FS11P является полностью автоматической системой, которая не нуждается в регулярном участии пользователя. Как правило, нет необходимости изменять конфигурацию датчика, установленную на заводе.

Сообщения, содержащие информацию о видимости и текущей погоды, могут передаваться датчиком FS11P автоматически или по запросу компьютера.

Параметры системы FS11P могут быть установлены с помощью команды **SET**. Остальные команды могут быть использованы для просмотра статуса системы и других данных. Все команды могут передаваться как по сервисной линии, так и по линии передачи данных. Команды, передаваемые по сервисной линии, не создают помех сообщениям о дальности видимости, передаваемым по линии передачи данных.

## Команды FS11P

**ВАЖНО**

Все параметры команды должны быть отделены друг от друга пробелом. Каждая команда должна заканчиваться нажатием клавиши ENTER.

## Включение и выключение командного режима

Перед тем, как можно будет передать любые команды датчику FS11P, сервисная линия или линия данных FS11P должны быть назначены оператору. В противном случае они назначены для передачи автоматических сообщений или запросов. Пользователь устанавливает командный режим с помощью команды **OPEN**.

## Команда OPEN

Если идентификатор устройства (ID) не установлен, введите

**OPEN**

Если ID, состоящий из одного символа, установлен, например, A, введите

**OPEN A**

Если определен ID, состоящий из нескольких символов, например, RWY31, надо использовать только первый символ ID. Введите

**OPEN R**

Если ID установлен, но забыт, введите

**OPEN \***

Если в команду **OPEN** включен тип устройства **FS**, нет необходимости вводить ID. Такой тип устройства может включаться в команду только в том случае, если к линии подключен только один датчик FS11P. Эта команда сходна с командой **OPEN \***, за исключением того, что она переключает в командный режим только один датчик FS11P, игнорируя остальные датчики, подключенные к данной линии. Введите

**OPEN FS**

Если в линии имеются другие датчики с таким же ID, командный режим датчика текущей погоды FS11P может быть инициирован включением с ID типа устройства **FS**. Эта команда сходна с командой **OPEN ID**, за исключением того, что она переключает в командный режим только один датчик FS11P, оставляя остальные датчики с тем же **ID**, подключенные к этой линии, не переключенными. Если ID, состоящий из одного символа, установлен, например, A, введите

**OPEN FS A**

Ответ датчика текущей погоды FS11P будет следующим:

FS11P-A LINE OPENED FOR OPERATOR COMMANDS

Если установлен ID, состоящий из нескольких символов, например, RWY31, введите

**OPEN FS RWY31**

Ответ датчика текущей погоды FS11P будет следующим:

```
FS11P-RWY31 LINE OPENED FOR OPERATOR COMMANDS
```

Если в течение 10 минут после переключения в командный режим не вводится никаких команд, FS11P закрывает линию автоматически. Интервал времени, после которого происходит закрытие линии, может быть настроен пользователем.

Если датчик, будучи в командном режиме, получает команду **OPEN**, предназначенную другому устройству, он автоматически выполняет команду **CLOSE**.

## Команда CLOSE

С помощью команды **CLOSE** линия может быть переключена в режим автоматической передачи данных.

Если идентификатор не установлен, FS11P отвечает:

```
FS11P LINE CLOSED
```

Если ID установлен, например A, датчик FS11P отвечает:

```
FS11P-A LINE CLOSED
```

## Возможные команды

С помощью команды **HELP** можно получить информацию обо всех доступных командах. Введя **HELP Command** можно получить информацию о конкретной команде.

Иерархия и описания команд описаны в. В дополнение к набору команд уровня пользователя имеется второй, расширенный уровень команд для более глубокого администрирования и обслуживания системы. Команда доступа к этому расширенному уровню имеет вид **LEVEL 1**. Командная подсказка показывает текущий уровень каждой команды. У команд расширенного уровня подсказка имеет вид 1>.

Табл. 9. Команды FS11P уровня пользователя

| Команда                                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CLOSE                                  | Освобождает порт для передачи сообщений.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ECHO ON                                | Включает отображение вводимых символов (установлена по умолчанию).                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECHOOFF                                | Отменяет отображение вводимых символов. Отменена при работе через соединение RS-485.                                                                                                                                                                                                                                          |
| MESSAGE <i>message_number</i>          | Если количество сообщений не определено, FS11P отображает сообщения по умолчанию без фреймов передачи.                                                                                                                                                                                                                        |
| MESSAGE ALL                            | FS11P отображает все сообщения.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| HELP <i>command</i>                    | Команда HELP выдает список доступных команд. С помощью команды HELP с именем какой-либо команды, переданной в качестве параметра, можно получить информацию об этой команде.                                                                                                                                                  |
| STATUS [CHECK]                         | Распечатывает сообщение о статусе, с дополнительными параметрами CHECK, распечатывает короткие сообщения о проверке статуса.                                                                                                                                                                                                  |
| PARAMETERS                             | Распечатывает параметры конфигурации.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SET MESSAGE TYPE <i>message_number</i> | Выбирает тип передаваемого сообщения.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SET MESSAGE TYPE MITRAS                | Выбирает режим эмуляции MITRAS Single Base. Сообщение с данными, фреймы сообщения и формат запроса устанавливаются такими же, как у трансмиссометра Vaisala MITRAS.                                                                                                                                                           |
| SET MESSAGE TYPE MITRAS_DB             | Выбирает режим эмуляции MITRAS Double Base. Сообщение с данными, фреймы сообщения и формат запроса устанавливаются такими же, как у трансмиссометра Vaisala MITRAS.                                                                                                                                                           |
| SET MESSAGE TYPE FD12MSG2              | Выбирает режим эмуляции сообщений 2 FD12. Сообщение с данными, фреймы сообщения и формат запроса устанавливаются такими же, как у измерителя видимости Vaisala FD12.                                                                                                                                                          |
| SET MESSAGE TYPE FD12MSG7              | Выбирает режим эмуляции сообщений 7 FD12. Сообщение с данными, фреймы сообщения и формат запроса устанавливаются такими же, как у идентификатора погоды FD12P.                                                                                                                                                                |
| SET MESSAGE INTERVAL <i>number</i>     | Устанавливает интервал передачи сообщений в секундах. Ноль отключает автоматическую передачу.                                                                                                                                                                                                                                 |
| SET MESSAGE PORT DATA                  | Сообщение направляется в порт данных (по умолчанию).                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| SET MESSAGE PORT MAINTENANCE           | Сообщение направляется в порт обслуживания.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| SET MESSAGE PORT MODULE                | Сообщения направляются в дополнительный коммуникационный модуль, например, в модемный модуль.                                                                                                                                                                                                                                 |
| SET UNIT_ID <i>id</i>                  | Устанавливается идентификатор блока: Допустима буквенно-цифровая строка. В зависимости от типа настраиваемого сообщения, первые символы используются для идентификации сообщений и запросов. Символ «-» удаляет ID. По умолчанию ID не установлен, и в заголовках сообщений на месте идентификатора отображается один пробел. |
| SET NAME <i>name</i>                   | Устанавливается имя: буквенно-цифровая строка, которая может использоваться во время инсталляции, для определения, например,                                                                                                                                                                                                  |

| Команда                                                     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | местоположения блока. Строка не должна содержать пробелов.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| SET DATA_PORT BAUD <i>number yes/no</i>                     | Устанавливается скорость последовательной передачи в диапазоне 300...19 200 бод. Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных (по умолчанию 9600).                                                                                               |
| SET DATA_PORT MODE RS-232<br>NO_FLOW_CNTR <i>yes/no</i>     | Используется последовательная линия RS-232 без контроля потока. Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных (по умолчанию).                                                                                                                     |
| SET DATA_PORT MODE RS-232<br>HW_FLOW_CNTR <i>yes/no</i>     | Используется последовательная линия RS-232 с контролем потока RTS и CTS. В этом режиме RTS сообщает «Ready for Receiving» (готов к приему) и может быть использован для контроля потока данных. Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.    |
| SET DATA_PORT MODE RS-232<br>HW_TRANSMIT_CNTR <i>yes/no</i> | Используется последовательная линия RS-232 с контролем потока RTS и CTS. В этом режиме RTS сообщает «Request to Send» (запрос на отправку) и может быть использован для контроля модемной несущей. Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных. |
| SET DATA_PORT MODE RS-485 <i>yes/no</i>                     | Используется последовательная линия RS-485. Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                                                                                                                                        |
| SET DATA_PORT PARITY 7E1 <i>yes/no</i>                      | Используются последовательные линии RS-232 и RS-485 со следующими параметрами передачи: 7 бит данных, четность, 1 стоповый бит. Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных (по умолчанию).                                                     |
| SET DATA_PORT PARITY 8N1 <i>yes/no</i>                      | Используются последовательные линии RS-232 и RS-485 со следующими параметрами передачи: 8 бит данных, без проверки четности, 1 стоповый бит. Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                                       |
| SET MODULE MODEM V21 ANSWER<br><i>yes/no</i>                | Модемный режим 300 бит/с, режим ANSWER (ответ). Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                                                                                                                                    |
| SET MODULE MODEM V21 ORIGINATE<br><i>yes/no</i>             | Модемный режим 300 бит/с, режим ORIGINATE (запрос). Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                                                                                                                                |
| SET MODULE MODEM V21 ANSWER_NC<br><i>yes/no</i>             | Модемный режим 300 бит/с, режим ANSWER (ответ), отсутствие резервной несущей. Несущая включается только на время передачи сообщения. Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                                               |
| SET MODULE MODEM V22 ANSWER                                 | Модемный режим 1200 бит/с, режим ANSWER                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Команда                                         | Описание                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>yes/no</i>                                   | (ответ). Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                                                                     |
| SET MODULE MODEM V22 ORIGINATE <i>yes/no</i>    | Модемный режим 1200 бит/с, режим ORIGINATE (запрос). Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                         |
| SET MODULE MODEM V22BIS ANSWER <i>yes/no</i>    | Модемный режим 2400 бит/с, режим ANSWER (ответ). Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                             |
| SET MODULE MODEM V22BIS ORIGINATE <i>yes/no</i> | Модемный режим 2400 бит/с, режим ORIGINATE (запрос). Окно диалога подтверждения да/нет открывается только в том случае, если команда дается через порт данных.                                         |
| SET MAINTENANCE_PORT BAUD <i>number</i>         | Устанавливается скорость сервисного порта последовательной линии в диапазоне 300...9600. Параметры передачи: 8N1 (фиксированы).                                                                        |
| SET PORT_TIMEOUT <i>number</i>                  | Устанавливается интервал времени в диапазоне 0...30 минут, после которого происходит закрытие командного режима. 0 отменяет время ожидания, значение по умолчанию 10 мин.                              |
| SET TERMINAL_LINES <i>number</i>                | Настраивается количество строк, отображаемых на экране терминала. Минимум 5 строк (по умолчанию 24).                                                                                                   |
| MEAS_SYNC                                       | Перезапуск измерительного цикла. Момент отправки следующего сообщения с данными отсчитывается с момента удаления всех осредненных значений. Следующее сообщение передается через (интервал +2) секунд. |
| SYSTEM                                          | Просмотр системных параметров: тип, ID, версия программного обеспечения, и аппаратные модули, серийные номера.                                                                                         |
| NAME                                            | Отображается тип устройства имя устройства, заданное пользователем, ID устройства.                                                                                                                     |
| VERSION                                         | Просмотр списка версий программного обеспечения.                                                                                                                                                       |

**Табл. 10 Команды FS11P высокого уровня**

| Команда                                       | Описание                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CALIBRATE WINDOW_CLEAN VISIBILITY_SENSOR      | Устанавливаются эталоны для контроля загрязнения (и контроля обратного рассеяния) датчика видимости FS11 входящего в состав датчика текущей погоды FS11P.                                                    |
| CALIBRATE WINDOW_CLEAN BL_SENSOR              | Устанавливаются эталоны для контроля загрязнения (и контроля обратного рассеяния) датчика яркости фона.                                                                                                      |
| CALIBRATE VISIBILITY <i>calibration_value</i> | Устанавливается калибровочное значение видимости, которое должно быть в интервале от 0 до 10.                                                                                                                |
| CALIBRATE VISIBILITY OFFSET                   | Устанавливается значение смещения для датчика. Перед выдачей этой команды передатчик и приемник датчика должны быть закрыты оптическими блокираторами. Оптические блокираторы входят в состав калибровочного |

| Команда                                       | Описание                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | комплекта FSA11.                                                                                                                                                                             |
| CALIBRATE FS11P                               | Иницирует управляемую процедуру калибровки датчика. Эта процедура включает установку эталона для датчика, определение смещения датчика и калибровку видимости.                               |
| CALIBRATE TEMPERATURE EXTERNAL <i>value</i>   | Выполняется калибровка по одной точке с помощью наружного датчика температуры, подключенного к интерфейсному блоку, значение должно быть в интервале от -99 до 99.                           |
| CALIBRATE TEMPERATURE INTERNAL <i>value</i>   | Выполняется калибровка по одной точке с помощью стрелочного датчика температуры (FSM102), значение должно быть в интервале от -99 до 99.                                                     |
| CALIBRATE CHECK                               | Выполняется процедура калибровки, но калибровочные значения не изменяются. Распечатываются значения сигнала с текущими коэффициентами калибровки.                                            |
| RESET yes/no                                  | Аппаратный перезапуск схемой безопасности, открывается окно диалога подтверждения да/нет.                                                                                                    |
| SIMULATE TEST_MESSAGE                         | Устанавливается фиксированный, предварительно определенный формат сообщения для передачи данных при тестировании системы.                                                                    |
| SIMULATE MANUAL_MESSAGE <i>string</i>         | Определяемый пользователем формат сообщения при тестировании системы.                                                                                                                        |
| SIMULATE OFF                                  | Отмена режима отправки имитационного сообщения, возврат к нормальному рабочему режиму.                                                                                                       |
| ELOG clear                                    | Команда ELOG без параметра распечатывает журнал ошибок. С параметром CLEAR – очищает журнал ошибок.                                                                                          |
| SET MESSAGE SECOND TYPE <i>message_number</i> | Выбирает тип сообщения, которое должно передаваться как вторичное.                                                                                                                           |
| SET MESSAGE SECOND TYPE MITRAS                | Выбирает режим эмуляции MITRAS Single Base для вторичного сообщения. Сообщение с данными, фреймы сообщения и формат запроса устанавливаются такими же, как у трансмиссометра Vaisala MITRAS. |
| SET MESSAGE SECOND TYPE MITRAS_DB             | Выбирает режим эмуляции MITRAS Double Base для вторичного сообщения. Сообщение с данными, фреймы сообщения и формат запроса устанавливаются такими же, как у трансмиссометра MITRAS.         |
| SET MESSAGE SECOND TYPE FD12MSG2              | Выбирает режим эмуляции FD12 message 2 для вторичного сообщения. Сообщение с данными, фреймы сообщения формат запроса устанавливаются такими же, как и у измерителя погоды Vaisala FD12.     |
| SET MESSAGE SECOND TYPE FD12MSG7              | Выбирает режим эмуляции FD12 message 7 для вторичного сообщения. Сообщение с данными, фреймы сообщения и формат запроса устанавливаются такими же, как у идентификатора погоды FD12P.        |
| SET MESSAGE SECOND PORT DATA                  | Вторичное сообщение направляется в порт данных.                                                                                                                                              |
| SET MESSAGE SECOND PORT MAINTENANCE           | Вторичное сообщение направляется в сервисный порт.                                                                                                                                           |
| SET MESSAGE SECOND PORT MODULE                | Вторичное сообщение направляется в дополнительный коммуникационный модуль,                                                                                                                   |

| Команда                                                     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | например, в модемный модуль.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SET MESSAGE SECOND PORT NONE                                | Вторичное сообщение направляется в любой порт (по умолчанию).                                                                                                                                                                                                                                 |
| SET MESSAGE ACKNAK ON                                       | Прием первичного сообщения должен быть подтвержден ASCII-кодом ACK (0x06). Если код ACK не принят в течение 500 мс после передачи последнего символа первичного сообщения, или был принят ASCII-код NAK (0x15), первичное сообщение повторяется. Первичное сообщение повторяется до двух раз. |
| SET MESSAGE ACKNAK OFF                                      | Прием первичного сообщения должен быть подтвержден. (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                                            |
| SET DATA_PORT_DATA_PARITY_STOP 7 8 even odd none 1 2        | Формат символов, передаваемых через порт данных, может быть задан. Возможны следующие варианты выбора:<br>Число бит данных: 7/8<br>Тип бита четности: четный/нечетный/отсутствует<br>Число стоповых бит: 1/2                                                                                  |
| SET DATA_MAINTENANCE DATA_PARITY_STOP 7 8 even odd none 1 2 | Формат символов, передаваемых через сервисный порт, может быть задан. Возможны следующие варианты выбора:<br>Число бит данных: 7/8<br>Тип бита четности: четный/нечетный/отсутствует<br>Число стоповых бит: 1/2                                                                               |
| SET CONTAMINATION_COMPENSATION VISIBILITY_SENSOR ON         | Вводится компенсационная поправка к значению видимости на загрязнение стекла датчика (по умолчанию).                                                                                                                                                                                          |
| SET CONTAMINATION_COMPENSATION VISIBILITY_SENSOR OFF        | Отменяется ввод компенсационной поправки.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| SET CONTAMINATION_COMPENSATION BL_SENSOR ON                 | Вводится компенсационная поправка на загрязнение стекла датчика яркости фона (по умолчанию).                                                                                                                                                                                                  |
| SET CONTAMINATION_COMPENSATION BL_SENSOR OFF                | Отменяется ввод компенсационной поправки.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| SET BL_SENSOR LM21                                          | Включается возможность запросов данных датчика яркости фона в системе FS11P.                                                                                                                                                                                                                  |
| SET BL_SENSOR PHOTO_SWITCH                                  | Включается возможность считывания показаний фотопереклюателя день/ночь.                                                                                                                                                                                                                       |
| SET BL_SENSOR OFF                                           | Отключается возможность запросов данных датчика яркости фона и показаний фотопереклюателя в системе FS11P (по умолчанию).                                                                                                                                                                     |
| SET VIS_SENSOR ON                                           | Включается возможность запросов данных датчика в системе FS11P (по умолчанию).                                                                                                                                                                                                                |
| SET VIS_SENSOR OFF                                          | Отключается возможность запросов данных датчика в системе FS11P.                                                                                                                                                                                                                              |
| SET HOOD_HEATERS VISIBILITY_SENSOR ON                       | Включается контроль и автоматическая работа обогревателей колпака датчика (по умолчанию). Обогреватели колпака включаются, когда температура колпака опускается ниже установленного уровня.                                                                                                   |
| SET HOOD_HEATERS VISIBILITY_SENSOR OFF                      | Отключается контроль и автоматическая работа обогревателей колпака датчика. Установите OFF при функционировании системы в условиях, когда нет необходимости использовать обогрев и когда датчик питается только источника постоянного тока.                                                   |

| Команда                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SET HOOD_HEATERS BL_SENSOR ON        | Включается контроль и автоматическая работа обогревателя колпака датчика яркости фона (по умолчанию). Обогреватели колпака включаются, когда температура колпака опускается ниже установленного уровня.                                                                      |
| SET HOOD_HEATERS BL_SENSOR OFF       | Отключается контроль и работа обогревателя колпака датчика яркости фона. Установите OFF при функционировании системы в условиях, когда нет необходимости использовать обогрев и когда датчик питается только источника постоянного тока.                                     |
| SET DEW_HEATER VISIBILITY_SENSOR ON  | Включается контроль и автоматическая работа обогревателей, предотвращающих образование конденсата (по умолчанию). Обогрев оптических поверхностей включается, когда температура окружающего воздуха опускается ниже установленного уровня.                                   |
| SET DEW_HEATER VISIBILITY_SENSOR OFF | Отключается контроль и автоматическая работа обогревателей, предотвращающих образование конденсата. Отключение производится при работе системы в условиях, когда нет необходимости использовать эти обогреватели (температура окружающего воздуха не опускается ниже 12 °C). |
| SET DEW_HEATER BL_SENSOR ON          | Включается контроль и автоматическая работа обогревателей, предотвращающих образование конденсата (по умолчанию). Эти нагреватели начинают подогревать оптические поверхности, когда температура окружающего воздуха опускается ниже установленного уровня.                  |
| SET DEW_HEATER BL_SENSOR OFF         | Отключается контроль и автоматическая работа обогревателей, предотвращающих образование конденсата. Отключение производится при работе системы в условиях, когда нет необходимости использовать эти обогреватели (температура окружающего воздуха не опускается ниже 12 °C). |
| SET MESSAGE FRAME ON                 | Фреймы сообщений включаются в передачу сообщений (по умолчанию).                                                                                                                                                                                                             |
| SET MESSAGE FRAME OFF                | Фреймы сообщений не включаются в передачу сообщений.                                                                                                                                                                                                                         |
| SET +12VOUT ON                       | Активируется выход +12 В на плате FSC202.                                                                                                                                                                                                                                    |
| SET +12VOUT OFF                      | Отключается выход +12 В на плате FSC202 (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                                       |
| SET DEFAULTS <i>yes/no</i>           | Восстанавливаются заводские настройки, открывается окно диалога подтверждения да/нет.                                                                                                                                                                                        |

## Завершение команды

При вводе команд пользователю достаточно помнить лишь несколько первых букв команды, и система способна автоматически распознать команду и ее параметры. Это возможно при условии, что вводимые пользователем буквы однозначно определяют команду или ее параметр.

Если система не может распознать вводимую команду, появляется следующая информация:

- если система не может подобрать правильное окончание команды по введенным пользователем первым буквам, ответ системы будет: `COMMAND NOT FOUND`
- если введенные пользователем первые буквы команды не могут быть идентифицированы как команда, система предлагает список подходящих команд; новая подсказка системы включает введенные пользователем буквы, что позволяет ему завершить команду, используя список подходящих команд.
- если введенные пользователем первые буквы распознаются, но параметры введены неполностью, неоднозначны или неприемлемы по какой-либо иной причине, система выдает справочный текст; новая подсказка системы включает введенные пользователем буквы вплоть до первого параметра, требующего разъяснения. Это позволяет пользователю ввести команду с правильными параметрами. Подсказка содержит информацию только о тех параметрах, которые соответствуют команде, введенной пользователем.

Текущая страница специально оставлена пустой.

## Настройка количества строк, отображаемых на экране терминала

Распечатка ответов на вводимые команды может быть настроена в соответствии с размером экрана сервисного терминала. Эта функция позволяет останавливать распечатку каждый раз, когда экран заполняется. Это особенно полезно, когда в качестве сервисного терминала используется карманный компьютер с маленьким экраном. В противном случае пользователь сможет увидеть только верхние строки некоторых сообщений, например, таких длинных, как STATUS.

Настройка размера терминала выполняется с помощью команды

**SET TERMINAL\_LINES** *number*

В стандартной программе терминала на ПК предусматривается 24 видимых строки. Это и есть значение данного параметра по умолчанию. Минимальное значение – 5 строк. Значение этого параметра не влияет на сообщения, посылаемые в ответ на команды, задаваемые в формате запроса.

## Запрос команды

Все команды могут выполняться без открытия командной строки. Эта функция может быть реализована в компьютере, например, для автоматического запроса сообщений об активных предупреждениях или сигналах тревоги.

Общий формат запроса команды (где A – идентификатор блока):

**!FSA∇&DO COMMAND-#CSUMЭ-\***

где

|             |                                                                                         |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| !           | = Начало заголовка (ASCII 1)                                                            |
| FS          | = Идентификатор датчика текущей погоды FS11P                                            |
| A           | = Первый символ идентификатора (ID) блока, если ID не определен, он замещается пробелом |
| ∇           | = Начало текста (ASCII 2)                                                               |
| &DO COMMAND | = Тело команды                                                                          |
| #           | = Конец текста (ASCII 3)                                                                |
| CSUM        | = Контрольная сумма CRC16                                                               |
| Э           | = Конец передачи (ASCII 4)                                                              |
| -           | = Возврат каретки (ASCII 13)                                                            |

\* = Перевод строки (ASCII 10)

Ответ на данную команду выглядит аналогично:

`!FSAVFS11P RESPONSE#CSUMЭ—*`

Контрольная сумма CSUM рассчитывается по методу CRC16

Например, команда

`!FSAV&DO STATUS—#036BЭ—*`

распечатывает сообщения о состояниях в фреймах (равных сообщению 3), в то время как команда

`!FSAV&DO MEAS_SYNC—#44DAЭ—*`

перезапускает измерения. Команда

`!FSAV&DO NAME—#28D4Э—*`

выводит на дисплей тип устройства, имя устройства, заданное пользователем, и ID.

Команда

`!FSAV&DO SYSTEM—#6EEEЭ—*`

выдает список с системной информацией, такой как тип, ID, версия программного обеспечения, аппаратные модули, серийные номера.

## Форматы сообщений

В командном режиме (установленном с помощью команды **OPEN**) сообщения датчика текущей погоды FS11P могут отображаться в ответ на команду **MESSAGE**. В независимом режиме (установленном с помощью команды **CLOSE**), датчик FS11P может запрашиваться или автоматически передавать предварительно определенные сообщения через выбранные интервалы времени. Можно выбрать любой из девяти предлагаемых форматов сообщений. По умолчанию датчик FS11P добавляет строку фрейма ко всем передаваемым по запросу и автоматическим сообщениям. В запросе может содержаться просьба выбрать тип сообщения: автоматическое (по умолчанию) или какое-либо другое (с номером сообщения).

Если FS11P используется как часть системы RVR, он может эмулировать сообщения в формате трансмиссометра MITRAS (с

однобазовым или двухбазовым измерением), измерителя видимости FD12 и идентификатора погоды FD12P производства фирмы Vaisala.

Для получения более подробной информации об эмулируемых типах сообщений обратитесь к разделам **Эмуляция FD12** и **Эмуляция MITRAS**. на стр. 99 Датчик FS11P может также воспринимать запросы типа MITRAS и FD12, посылаемые RVR-компьютером при включенном режиме эмуляции.

## Команда MESSAGE

Команда **MESSAGE** используется для отображения сообщений. Команда **MESSAGE** имеет следующий формат:

**MESSAGE** *Message\_number*

Если номер сообщения не указан, FS11P отображает сообщение по умолчанию. Сообщение по умолчанию – это сообщение, которое было выбрано для автоматического режима или для режима запроса с помощью команды **SET MESSAGE TYPE**.

### ВАЖНО

При отображении сообщения с помощью команды **MESSAGE** фреймы сообщений для просмотра не выводятся.

Все фреймы сообщений заканчиваются символами **###**, которые обозначают возврат каретки и перевод строки. Этот символ используется также в многострочных сообщениях в качестве разделителя строк.

Содержание сообщений описано в последующих разделах.

## Сообщение 1, FS11P

Сообщение 1 – это сообщение с фиксированной длиной, в которое включены значения коэффициента ослабления и яркости фона. Это сообщение имеет следующий формат:

**!FSA∇EXT 0.85 AL 0 ALS 8746 AL 0#CSUMЭ—\***

где

|           |   |                                                                                       |
|-----------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>!</b>  | = | Начало заголовка (ASCII 1)                                                            |
| <b>FS</b> | = | Идентификатор датчика текущей погоды FS11P                                            |
| <b>A</b>  | = | Первый символ идентификатора (ID) блока, если ID не определен, он замещается пробелом |
| <b>∇</b>  | = | Начало текста (ASCII 2)                                                               |

где

|          |                                                                                                                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EXT 0.85 | Идентификатор коэффициента ослабления и значение коэффициента ослабления, в $\text{км}^{-1}$ , среднее за 1 минуту                              |
| AL 0     | Аварийный статус датчика                                                                                                                        |
| ALS 8746 | Идентификатор яркости фона и значение яркости фона в фут-ламбертах. 1 фут-ламберт равен $1 / \pi$ кандела на кв. фут или $3,426 \text{ кд/м}^2$ |
| AL 0     | Аварийный статус датчика яркости фона                                                                                                           |
| #        | Конец текста (ASCII 3)                                                                                                                          |
| CSUM     | Контрольная сумма CRC16                                                                                                                         |
| Э        | Конец передачи (ASCII 4)                                                                                                                        |
| —*       | CR + LF (ASCII 13 + ASCII 10)                                                                                                                   |

Общее число символов в сообщении равно 43. Время передачи: 1,5 с при 300 бит/с (10-битный символ), 0,19 с при 2400 бит/с, 0,05 с при 9600 бит/с.

## Коды аварийного статуса

Коды аварийного статуса датчика приведены в **Табл. 11.** ниже

**Табл. 11. Коды аварийного статуса**

| Код      | Пояснение                                                                              | Причины                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W        | Предупреждение (измеренные значения видимости все еще действительны и отображаются)    | -Загрязнение окна возросло<br>-Срок службы индикатора передатчика близок к завершению<br>-Низкое напряжение резервной батареи                                                                                                                             |
| E        | Ошибка (измеренные значения видимости НЕ отображаются, вместо них идут символы /////)  | -Датчик отсутствует<br>-Ошибка памяти                                                                                                                                                                                                                     |
| A        | Тревога (измеренные значения видимости НЕ отображаются, вместо них идут символы /////) | -Коммуникационная ошибка в датчике<br>-Аварийное значение внутреннего мониторинга превысило максимально допустимое<br>-Измеренный сигнал достиг насыщения или превысил максимально допустимый диапазон<br>-Измерения температуры поверхности не выполнены |
| I        | Индикация ненормальной ситуации (измеряемые значения достоверны и отображаются)        | -Питание (перем. тока) отключено, прибор питается от резервной батареи<br>-Короткое замыкание на выходе 12 В пост. тока<br>-Проблемы с колпаком или с противоконденсатным обогревом                                                                       |
| 0 (ноль) | Аварий и предупреждений нет (аварийный сигнал выключен)                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Сообщение 2, FS11P с LM21

Сообщение 2 – это сообщение с фиксированной длиной в которое включены значения видимости и яркости фона. Сообщение 2 имеет следующий формат:

```
!FSA∇VIS 02000 AL 0 BL 01000 AL 0#CSUMЭ—*
```

где

|           |   |                                                                                        |
|-----------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|
| !         | = | Начало заголовка (ASCII 1)                                                             |
| FS        | = | Идентификатор датчика текущей погоды FS11P                                             |
| A         | = | Первый символ идентификатора (ID) блока, если ID не определен, он замещается пробелом  |
| ∇         | = | Начало текста (ASCII 2)                                                                |
| VIS 02000 | = | Идентификатор видимости и значение MOR, в метрах (единицы СИ), осредненное за 1 минуту |
| AL 0      | = | Аварийный статус датчика                                                               |
| BL 01000  | = | Идентификатор яркости фона и значение яркости фона, кд/м <sup>2</sup>                  |
| AL 0      | = | Аварийный статус датчика яркости фона                                                  |
| #         | = | Конец текста (ASCII 3)                                                                 |
| CSUM      | = | Контрольная сумма CRC16                                                                |
| Э         | = | Конец передачи (ASCII 4)                                                               |
| —*        | = | CR + LF (ASCII 13 + ASCII 10)                                                          |

Общее число символов в сообщении равно 41. Время передачи: 1,4 с при 300 бит/с (10-битный символ), 0,17 с при 2400 бит/с, 0,042 с при 9600 бит/с.

Для расшифровки кодов аварийного статуса см. соответствующую таблицу

Если к интерфейсному блоку подключен только датчик яркости фона LM21, рекомендуется отключить Нефелометр (входящий в состав датчика текущей погоды FS11P) с помощью команды расширенного уровня **SET VIS\_SENSOR OFF**. Если Нефелометр не отключен, значение видимости отсутствует, и код аварийного статуса: E (ошибка). Сообщение, передаваемое когда к интерфейсному блоку подключен только датчик LM21, но Нефелометр не отключен, выглядит следующим образом:

```
!FSA∇VIS // /// AL E BL 01000 AL 0#CSUMЭ—*
```

Если для датчика яркости фона LM21 был настроен режим запроса, и код аварийного статуса E, это может означать, что датчик LM21 отсутствует или обнаружена ошибка памяти EEPROM датчика LM21.

## Сообщение 3, сообщение о статусе

Сообщения о статусе содержат результаты встроенных тестов самодиагностики системы. Результаты внутренней самодиагностики системы представляют собой цифровые значения, которые могут быть запрошены с помощью команды **STATUS**. Краткое сообщения о статусе, которое содержит лаконичный, ясный словесный отчет о состоянии системы, может быть запрошено с помощью команды **STATUS CHECK**.

Пример сообщения о статусе:

```
!FSA\FS11P SYSTEM STATUS: OK
```

```
Measurement unit: OK
```

```
Receiver:
```

```
Window cont:      0 backscatter:   35
```

```
DC saturation:    0 offset:      -0.09
```

```
Transmitter:
```

```
Window cont:      0 backscatter:    8
```

```
Intensity:        162
```

```
Contamination compensation: ON
```

```
Temperatures (unit C):
```

```
surface: 22.8 CPU: 27.8 RX: 27.3 TX: 29.3 hood RX: 20.3
```

```
Hood TX: 21.0
```

```
Voltages:
```

```
+12V: 11.4 -12V:-11.3 VB: 12.5 VR:  6.7
```

```
Heater status:
```

```
Hood TX:  OFF, hood RX:  OFF, dew:  OFF
```

```
Interface unit: OK
```

```
Temperatures (unit C):
```

```
CPU:  27.1, external:  /////
```

```
Humidity:  /////
```

```
Voltages:
```

```
+12V:  12.1 +12Vout:    0.0 PVin:   23.8 V5I: OFF
```

```
Background luminance sensor: OK
```

```
Window cont:      10
```

```
Contamination compensation: ON
```

```
Backscatter:      0
```

```
CPU: 26.2 hood: 24.6
```

```
Heater status: hood:  OFF, dew:  OFF
```

```
V5iso:  ON
```

```
#CSUM☐-*
```

где

|              |   |                                                                                       |
|--------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
| !            | = | Начало заголовка                                                                      |
| FS           | = | Идентификатор датчика FS11P                                                           |
| A            | = | Первый символ идентификатора (ID) блока, если ID не определен, он замещается пробелом |
| ∨            | = | Начало текста                                                                         |
| MESSAGE BODY |   |                                                                                       |
| #            |   | Конец текста                                                                          |
| CSUM         |   | Контрольная сумма CRC16                                                               |
| Э            |   | Конец передачи                                                                        |
| —*           |   | CR + LF                                                                               |

Объяснение параметров, используемых в теле сообщения, приведено в разделе **Сообщения о статусе**.

Для расшифровки кодов аварийного статуса см. соответствующую таблицу.

Число символов в этом сообщении непостоянно и зависит от конфигурации и статуса системы FS11P. Общее число символов может достигать 1400. Для передачи 1400 символов требуется 47 с при 300 бит/с (10-битные символы), 5,8 с при 2400 бит/с, 1,5 с при 9600 бит/с.

## Сообщение 4, некомпенсированные значения

Сообщение 4 содержит значения видимости как с введенной поправкой на загрязнение окна, так и некомпенсированные значения, а также измеренные значения яркости фона. Сообщение 4 содержит значения видимости, осредненные за 3 и 10 минут. Это сообщение имеет следующий формат:

```
!FSA∇VIS 02100 VUC 02100 VIS3M 02000 VIS10M 01900
AL 0 BL 01050 BUC 01050 AL 0#CSUMЭ—*
```

где

|              |   |                                                                                                    |
|--------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| !            | = | Начало заголовка                                                                                   |
| FS           | = | Идентификатор датчика текущей погоды FS11P                                                         |
| A            | = | Первый символ идентификатора (ID) блока, если ID не определен, он замещается пробелом              |
| ∇            | = | Начало текста                                                                                      |
| VIS 02100    | = | Идентификатор видимости и значение MOR, в метрах (единицы СИ), осредненное за 1 минуту             |
| VUC 02100    | = | Идентификатор некомпенсированного значения видимости и некомпенсированное значение MOR             |
| VIS3M 02000  | = | Идентификатор видимости и значение видимости MOR, осредненное за 3 минуты                          |
| VIS10M 01900 | = | Идентификатор видимости и значение видимости MOR, осредненное за 10 минут                          |
| AL 0         | = | Аварийный статус датчика                                                                           |
| BL 01050     | = | Идентификатор яркости фона и значение яркости фона, кд/м <sup>2</sup>                              |
| BUC 01050    | = | Идентификатор некомпенсированного значения яркости фона и некомпенсированное значение яркости фона |
| AL 0         | = | Аварийный статус датчика яркости фона                                                              |
| #            | = | Конец текста                                                                                       |
| CSUM         | = | Контрольная сумма CRC16                                                                            |
| Э            | = | Конец передачи                                                                                     |
| —*           | = | CR + LF                                                                                            |

Количество символов в сообщении - 86. Время передачи: 2,86 с при 300 бит/с (10-битный символ), 0,36 с при 2400 бит/с, 0,090 с при 9600 бит/с.

Для расшифровки кодов аварийного статуса см. соответствующую таблицу.

## Сообщение 5, стандарт системы Vaisala

Сообщение 5 определено в соответствии со стандартным форматом системы Vaisala. Единицы измерения значений в сообщении являются единицами СИ. Это сообщение имеет следующий формат:

```
!FSA∇VIS(02000(AL(0)))BL(00100(AL(0)))#CSUMЭ—*
```

где

|                   |   |                                                                                                                                  |
|-------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| !                 | = | Начало заголовка                                                                                                                 |
| FS                | = | Идентификатор датчика текущей погоды FS11P                                                                                       |
| A                 | = | Первый символ идентификатора (ID) блока, если ID не определен, он замещается пробелом                                            |
| ∇                 | = | Начало текста                                                                                                                    |
| VIS(02000(AL(0))) | = | Идентификатор видимости, значение MOR (в метрах, осредненное за 1 минуту) и аварийный статус, относящийся к значению видимости   |
| BL(00100(AL(0)))  | = | Идентификатор яркости фона, значение яркости фона (в кд/м <sup>2</sup> ) и аварийный статус, относящийся к значению яркости фона |
| #                 | = | Конец текста                                                                                                                     |
| CSUM              | = | Контрольная сумма CRC16                                                                                                          |
| Э                 | = | Конец передачи                                                                                                                   |

Для расшифровки кодов аварийного статуса см. соответствующую таблицу.

## Эмуляция FD12

Для совместимости на системном уровне датчик FS11P также поддерживает формат сообщений, фреймы и формат запросов измерителя видимости Vaisala FD12 и идентификатора погоды Vaisala FD12P. Формат запросов датчиков FD12/FD12P принимается только при условии, что выбран режим эмуляции сообщений FD12/FD12P. Формат запросов FD12/FD12P имеет следующий вид:

```
%FD id message_number—
```

Параметр *message\_number* относится к номеру сообщения FD.

## FD12 сообщение 2

Режим эмуляции сообщения 2 FD12 выбирается с помощью команды **SET MESSAGE TYPE FD12MSG2**.

Формат имитируемого сообщения номер 2 измерителя видимости Vaisala FD12 приведен ниже:

```
!FD A∇00 1810 1353 //// // ////#-*
```

где

|              |   |                                                                                                                                  |
|--------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| !            | = | Начало заголовка                                                                                                                 |
| FD           | = | Идентификатор датчика текущей погоды FS11P                                                                                       |
| A            | = | Первый символ идентификатора (ID) блока, если ID не определен, он замещается пробелом                                            |
| ∇            | = | Начало текста                                                                                                                    |
| Первое число | = | Статус данных<br>0 = нормальные, допустимые пределы FD12 не поддерживаются                                                       |
| Второе число | = | Аппаратный статус<br>0 = OK<br>1 = Тревога (данные отсутствуют, см сообщение STATUS)<br>2 = Предупреждение (см сообщение STATUS) |
| 1810         | = | Видимость в метрах, усредненная за 1 минуту (макс. 50 000 м)                                                                     |
| 1353         | = | Видимость в метрах, усредненная за 10 мин                                                                                        |
| ////         | = | Зарезервировано                                                                                                                  |
| //           | = | Зарезервировано для опций                                                                                                        |
| ////         | = | Зарезервировано для опций                                                                                                        |
| #            | = | Конец текста                                                                                                                     |

Общее количество символов в сообщении – 40. Время передачи: 1,3 с при 300 бит/с (10-битный символ), 0,17 с при 2400 бит/с, 0,04 с при 9600 бит/с.

## FD12P сообщение 7

Режим эмуляции сообщения 7 датчика FD12P выбирается с помощью команды **SET MESSAGE TYPE FD12MSG7**.

Формат имитируемого сообщения номер 7 идентификатора погоды Vaisala FD12P приведен ниже:

```
!FD A∇00 22848 24807   ///  // // //   // // //   // // //
//// 23.3 01000-*
#—*
```

где

|              |   |                                                                                       |
|--------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
| !            | = | Начало заголовка                                                                      |
| FD           | = | Идентификатор датчика текущей погоды FS11P                                            |
| A            | = | Первый символ идентификатора (ID) блока, если ID не определен, он замещается пробелом |
| ∇            | = | Начало текста                                                                         |
| Первое число | = | Статус данных<br>0 = нормальные, допустимые пределы FD12 не поддерживаются            |
| Второе число | = | Аппаратный статус<br>0 = ОК<br>1 = Тревога<br>2 = Предупреждение                      |
| 22848        | = | Видимость в метрах, усредненная за 1 минуту (мах. 75 000 м)                           |
| 24807        | = | Видимость в метрах, усредненная за 10 минут (мах. 75 000 м)                           |
| 23.3         | = | Температура TS                                                                        |
| 01000        | = | ЯФ кд/м2                                                                              |
| #            | = | Конец текста                                                                          |

Общее количество символов в сообщении – 74. Время передачи: 2,5 с при 300 бит/с (10-битный символ), 0,31 с при 2400 бит/с, 0,08 с при 9600 бит/с.

Сообщение 7 состоит из четырех строк. Датчик FD12P использует вторую и третью строки для кодов METAR. Датчик текущей погоды FS11P не предоставляет коды METAR при эмуляции FD12P сообщения 7. Коды METAR опущены, но строки сообщения завершаются символами возврата каретки и перевода строки.

Значение температуры TS будет отображаться в градусах Цельсия только в том случае, если внешний элемент PT100 подсоединен к FSI102. Если внешний элемент PT100 не подсоединен к FSI102, значение температуры TS будет представляться пятью левыми косыми чертами (/////).

Измеренное значение яркости фона отображается в  $\text{кд/м}^2$  только в том случае если датчик яркости фона Vaisala LM21 интегрирован в датчик FS11P. Если используется переключатель день/ночь, значение яркости фона отображает состояние переключателя (1 = день, 0 = ночь).

## Эмуляция MITRAS

Для совместимости на системном уровне датчик FS11P также поддерживает формат сообщений номер 6, фреймы и формат запросов трансмиссометра Vaisala MITRAS. Формат запросов датчика MITRAS распознается только при выбранном режиме эмуляции MITRAS.

Запрос MITRAS имеет следующий формат:

P<Space><ID>-\*.

## Однобазовый вариант MITRAS

Режим эмуляции однобазового варианта MITRAS может быть выбран с помощью команды **SET MESSAGE TYPE MITRAS**. Сообщение имитируемого трансмиссометра MITRAS приведено ниже:

VID 1 V 4550 B ///// S0101 -\*#

где

|             |   |                                          |
|-------------|---|------------------------------------------|
| V           | = | Начало текста                            |
| ID          | = | ID (идентификатор)                       |
| 1           | = | ID блока (только один символ)            |
| V           | = | Заголовок видимости                      |
| 4550        | = | Видимость в метрах, усредненная за 1 мин |
| B           | = | Заголовок яркости фона                   |
| /////       | = | Значение яркости фона                    |
| S           | = | Заголовок статуса                        |
| 01 (первый) | = | Статус передатчика                       |
| 01 (второй) | = | Статус приемника 1                       |
| #           | = | Конец текста                             |

Общее количество символов в сообщении – 33. Время передачи: 1,3 с при 300 бит/с (10-битный символ), 0,17 с при 2400 бит/с, 0,04 с при 9600 бит/с.

Двоичный статус в шестнадцатеричном представлении. Биты статуса имитируют статус датчика MITRAS следующим образом.

Соответствие статусов **передатчика** датчиков MITRAS и FS11P:

|    | BIT     | MITRAS                                   | FS11P                           |
|----|---------|------------------------------------------|---------------------------------|
| II | BIT.0=1 | MEAS MODE (режим MEAS)                   | ON (вкл.)                       |
|    | BIT.1=2 | CONT/OTHER                               | OFF (выкл.)                     |
|    | BIT.2=4 | OPTICAL SURFACE (оптическая поверхность) | Загрязнение окна                |
|    | BIT.3=8 | POWER SUPPLY (источник питания)          | Неисправность источника питания |
| I  | BIT.4=1 | HEATING (подогрев)                       | OFF (выкл.)                     |
|    | BIT.5=2 | FLASH LAMP                               | Неисправность индикатора        |
|    | BIT.6=4 | BL METER                                 | Статус датчика ЯФ (ON/OFF)      |
|    | BIT.7=8 | MEASUREM. LOOP SIGNAL                    | OFF (выкл.)                     |

Соответствие статусов **приемников** датчиков MITRAS и FS11P:

|     | BIT     | MITRAS          | FS11P                     |
|-----|---------|-----------------|---------------------------|
| IV  | BIT.0=1 | MEAS MODE       | ON                        |
|     | BIT.1=2 | CONT/OTHER      | Любая другая авария FS11P |
|     | BIT.2=4 | OPTICAL SURFACE | OFF                       |
|     | BIT.3=8 | POWER SUPPLY    | OFF                       |
| III | BIT.4=1 | HEATING         | OFF                       |
|     | BIT.5=2 | CALIBRATION     | Приемник насыщен          |
|     | BIT.6=4 | TEST            | OFF                       |
|     | BIT.7=8 | CONSISTENCY     | OFF                       |

Например, статус 4101 обозначает, что

I 4 = BL sensor ON

II 1 = ON

IV 1 = ON

Другими словами, датчик яркости фона LM21 настроен как датчик яркости фона.

Режим эмуляции двухбазового варианта MITRAS может быть выбран с помощью команды **SET MESSAGE TYPE MITRAS\_DB**. Сообщение имитируемого трансмиссометра MITRAS приведено ниже:

Общее количество символов в сообщении – 33. Время передачи:  
1,3 с при 300 бит/с (10-битный символ), 0,17 с при 2400 бит/с, 0,04 с  
при 9600 бит/с.

Двоичный статус в шестнадцатеричном представлении. Биты статуса имитируют статус датчика MITRAS следующим образом.

## Соответствие статусов **передатчика** датчиков MITRAS и FS11P:

|    | BIT     | MITRAS                | FS11P                           |
|----|---------|-----------------------|---------------------------------|
| II | BIT.0=1 | MEAS MODE             | ON                              |
|    | BIT.1=2 | CONT/OTHER            | OFF                             |
|    | BIT.2=4 | OPTICAL SURFACE       | Загрязнение окна                |
|    | BIT.3=8 | POWER SUPPLY          | Неисправность источника питания |
| I  | BIT.4=1 | HEATING               | OFF                             |
|    | BIT.5=2 | FLASH LAMP            | Неисправность индикатора        |
|    | BIT.6=4 | BL METER              | Статус датчика ЯФ (ON/OFF)      |
|    | BIT.7=8 | MEASUREM. LOOP SIGNAL | OFF                             |

Соответствие статусов **приемника 1** датчиков MITRAS и FS11P:

|     | BIT     | MITRAS          | FS11P                     |
|-----|---------|-----------------|---------------------------|
| IV  | BIT.0=1 | MEAS MODE       | ON                        |
|     | BIT.1=2 | CONT/OTHER      | Любая другая авария FS11P |
|     | BIT.2=4 | OPTICAL SURFACE | OFF                       |
|     | BIT.3=8 | POWER SUPPLY    | OFF                       |
| III | BIT.4=1 | HEATING         | OFF                       |
|     | BIT.5=2 | CALIBRATION     | Приемник насыщен          |
|     | BIT.6=4 | TEST            | OFF                       |
|     | BIT.7=8 | CONSISTENCY     | OFF                       |

Соответствие статусов **приемника 2** датчиков MITRAS и FS11P:

|    | BIT     | MITRAS          | FS11P                     |
|----|---------|-----------------|---------------------------|
| VI | BIT.0=1 | MEAS MODE       | ON                        |
|    | BIT.1=2 | CONT/OTHER      | Любая другая авария FS11P |
|    | BIT.2=4 | OPTICAL SURFACE | OFF                       |
|    | BIT.3=8 | POWER SUPPLY    | OFF                       |
| V  | BIT.4=1 | HEATING         | OFF                       |
|    | BIT.5=2 | CALIBRATION     | Приемник насыщен          |
|    | BIT.6=4 | TEST            | OFF                       |
|    | BIT.7=8 | CONSISTENCY     | OFF                       |

## Режимы передачи сообщений

Сообщения FS11P могут либо передаваться автоматически через заранее установленные интервалы времени, либо запрашиваться командами или строками запросов через интервалы времени, определяемые управляющим компьютером.

### Автоматический режим

В автоматическом режиме датчик FS11P передает predetermined сообщение через выбранные интервалы времени. Тип сообщения, передаваемого как в автоматическом режиме, так и в установленном по умолчанию режиме запроса может быть выбран с помощью команды **SET MESSAGE TYPE**. Для получения более подробной информации о возможных типах сообщений обратитесь к разделу Форматы сообщений. Команда **SET MESSAGE TYPE** имеет следующий формат:

**SET MESSAGE TYPE** *Message\_number*

Команда, приведенная ниже, выбирает «Сообщение 2» в качестве сообщения, передаваемого по умолчанию автоматически:

**SET MESSAGE TYPE 2**

Интервал передачи сообщений в автоматическом режиме устанавливается с помощью команды **SET MESSAGE INTERVAL**. Интервал передачи сообщений задается в секундах. Интервал, равный 0, отменяет автоматическую передачу сообщений и используется в режиме передачи сообщений по запросу. Эта команда имеет следующий формат:

**SET MESSAGE INTERVAL** *Message\_interval*

Команда, приведенная ниже, устанавливает темп передачи сообщений один раз в минуту:

**SET MESSAGE INTERVAL 60**

Команда, приведенная ниже, отменяет автоматическую передачу сообщений:

**SET MESSAGE INTERVAL 0**

Номер автоматического сообщения является одновременно номером по умолчанию для команды и запроса MESSAGE.

## Подтверждение ACK/NAK

В автоматическом режиме систему FS11P можно настроить таким образом, чтобы она требовала подтверждения для приема сообщения от получателя сообщения. По умолчанию подтверждение ACK/NAK отключено. Команда **SET MESSAGE ACKNAK** имеет следующий формат:

**SET MESSAGE ACKNAK ON|OFF**

Подтверждение ACK/NAK включается с помощью команды **SET MESSAGE ACKNAK ON**. После передачи последнего символа сообщения система FS11P ожидает подтверждения ACK/NAK в течение 500 мс. Если за это время FS11P получает ACK-символ (ASCII 06), отправка сообщения будет продолжаться в соответствии с настройкой, выполненной по команде **SET MESSAGE INTERVAL**. Если система FS11P получает NAK-символ (ASCII 16) в течение 500 мс, отправка сообщения будет немедленно повторена. Если система FS11P в течение 500 мс не получает ни ACK-символа, ни NAK-символа, отправка сообщения будет повторена. Повторная отправка сообщения в ответ на получение NAK-символа или при отсутствии подтверждающих символов производится только два раза. В дальнейшем отправка сообщений продолжается в соответствии с заданным темпом. Периоды времени, выделяемые для повтора сообщений, не пересекаются с заданным интервалом времени между сообщениями.

Подтверждение ACK/NAK отключается с помощью команды **SET MESSAGE ACKNAK OFF**.

## Режим запроса

В режиме запроса датчик FS11P передает сообщения с данными только в ответ на команду запроса от хост-компьютера. Режим автоматической передачи сообщений отменяется путем задания нулевого значения для интервала передачи сообщений с помощью команды:

### SET MESSAGE INTERVAL 0

Команда запроса имеет следующий формат:

**%FS**<id>< *message\_number* > –

где

|                       |   |                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>%</b>              | = | ASCII-символом номер 5 (Ctrl E)                                                                                                                                                           |
| <b>FS</b>             | = | Идентификатор FS11P                                                                                                                                                                       |
| <b>id</b>             | = | Идентификатор, выбранный в конфигурации, который будут включать в ответ все датчики FS11P, подключенные к линии, если этот идентификатор замещен пробелом                                 |
| <i>message number</i> | = | Дополнительный идентификатор сообщения (два символа), с которым датчик передает сообщение по умолчанию, выбранное с помощью команды <b>SET MESSAGE TYPE</b> , если номер сообщения опущен |
| <b>–</b>              | = | CR (ASCII 13)                                                                                                                                                                             |

Примеры команд запроса:

|                 |   |                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>%FS –</b>    | = | Если только один блок FS11P подключен к линии (ID не требуется)                                                                                                                      |
| <b>%FSA0 3–</b> | = | Запрос датчику FS11P A (ID = A) на передачу сообщения номер 03 (сообщение о статусе). Такой формат сообщений используется в случае если к одной линии подключено несколько датчиков. |

Датчик FS11P не отображает строку символов запроса.

Если несколько датчиков подключены к одной модемной линии запрошенное устройство включает несущую модема (опция DMX501) после того, как оно подтвердило запрос. Включение несущей вызовет добавление дополнительных символов перед первым символом сообщения. После включения несущей датчик

FS11P выжидает примерно 100 мс перед отправкой сообщения. После отправки сообщения датчик FS11P отключает несущую, передавая еще несколько символов, которые также должны игнорироваться хост-компьютером.

При включенном режиме эмуляции FD12, FD12P или MITRAS (выбраны типы сообщения FD12MSG2, FD12MSG7, MITRAS, MITRAS\_DB) датчик FS11P не реагирует на запрос, посланный с помощью вышеупомянутой команды, а отвечает на запросы, посланные в форматах FD12, FD12P и MITRAS соответственно.

## Вторичное сообщение

Может быть отправлено второе предварительно определенное сообщение. Второе сообщение определяется с помощью команды **SET MESSAGE SECOND TYPE *message\_type***. Возможны такие же сообщения, как для стандартного автоматического режима.

Интервал времени между первым и вторым сообщениями всегда совпадает с интервалом для стандартного сообщения. Для вторичного сообщения нельзя установить индивидуальный интервал. Вторичное сообщение всегда передается после стандартного сообщения.

Если автоматический режим отключен и вместо него установлен режим запроса, вторичное сообщение передается во всех случаях, когда запрашивается стандартное сообщение. Вторичное сообщение нельзя запросить индивидуально или отдельно.

Если в автоматическом режиме включено подтверждение ACK/NAK, вторичное сообщение передается во всех случаях, когда отправлено стандартное сообщение. Таким образом, если требуется повторить стандартное сообщение, вторичное сообщение будет также повторено. Ко вторичному сообщению подтверждение ACK/NAK неприменимо.

Вторичное сообщение может быть перенаправлено в любой доступный порт с помощью команды **SET MESSAGE SECOND PORT *message\_port***. Параметр *message\_port* может быть таким же, как в командах **DATA**, **MODULE** или **MAINTENANCE**. Для отмены рассылки вторичного сообщения параметру *message\_port* необходимо присвоить значение **NONE**.

## Конфигурация системы

Команда **SET** используется для установки или обновления системных коммуникационных параметров, а также параметров, относящихся к интерфейсу пользователя.

Команда **CALIBRATE** используется для установки или обновления калибровки измерений видимости, загрязнения окна и температуры. Команда **CALIBRATE** доступна только для пользователей, обладающих правами администратора системы. Для получения более подробной информации о процедуре калибровки обратитесь к разделу Калибровка FS11P.

С помощью команды **PARAMETERS** можно распечатать текущие параметры системы. Результат выглядит следующим образом:

```
> PARAMETERS
FS11P parameter values:
  identifier: -
  name:
command terminal:
  lines:      24
  timeout:    10
message:
  type:       2
  interval:   15
  port:       data
  frame:      on
  simulation: off
  2nd port:   none
  2nd type:   0
  ACK/NAK:   off
data port:
  speed:      9600
  mode:       rs-232
  data format: 8n1
maintenance port:
  speed:      9600
system:
  modem:      off
  vis sensor: on
  bl sensor:  off
  +12V out:   off
```

Значения параметров системы хранятся в энергонезависимой FLASH памяти.

## Заводские настройки

Список параметров системы, установленных на заводе по умолчанию, приведен в Табл. 12. ниже. С помощью команды **SET DEFAULTS YES** (уровень администратора) можно восстановить заводские настройки системы.

Табл. 12. Заводские настройки системы

| Параметр                                               | Значение по умолчанию |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| Тип сообщения                                          | FD12PMSG7             |
| Интервал передачи сообщений                            | 15                    |
| Порт сообщений                                         | Данные                |
| Подтверждение ACK/NAK                                  | Выкл                  |
| Порт вторичного сообщения                              | Отсутствует           |
| ID устройства                                          | -                     |
| Имя                                                    | -                     |
| Скорость порта передачи данных                         | 9600                  |
| Интерфейс порта передачи данных                        | RS-232                |
| Четность порта передачи данных                         | 8N1                   |
| Модемный модуль                                        | Выкл                  |
| Скорость сервисного порта                              | 9600                  |
| Интервал ожидания порта                                | 10                    |
| Число строк на дисплее терминала                       | 24                    |
| Ввод поправки на загрязнение окна датчика              | Вкл                   |
| Ввод поправки на загрязнение окна датчика яркости фона | Вкл                   |
| Датчик яркости фона                                    | Выкл                  |
| Нефелометр                                             | Вкл                   |
| Обогреватели колпака датчика                           | Вкл                   |
| Обогреватели колпака датчика яркости фона              | Вкл                   |
| Обогрев от конденсата датчика                          | Вкл                   |
| Обогрев от конденсата датчика яркости фона             | Вкл                   |
| Фрейм сообщения                                        | Вкл                   |
| Выход +12 В                                            | Выкл                  |

## Дополнительные внешние датчики

### Датчик яркости фона LM21

Чтобы добавить датчик яркости фона LM21 в систему FS11P и сообщения с данными, необходимо использовать команду **SET BL\_SENSOR LM21**. После ввода данной команды контроллер интерфейсного блока начинает опрашивать датчик LM21 через свой внутренний интерфейс RS-485.

### Датчик день/ночь

Чтобы измерять выход датчика день/ночь (фотопереклюателя) и включить его показания в сообщения системы FS11P, необходимо

использовать команду конфигурации **SET BL\_SENSOR PHOTO\_SWITCH**.

Положительное напряжение интерпретируется как ночные условия, и значение яркости фона в сообщении датчика текущей погоды FS11P устанавливается равным 0. Нулевое напряжение интерпретируется как дневные условия, и значение яркости фона устанавливается равным 1.

## Имитация тестовых сообщений

Датчик текущей погоды FS11P может быть настроен для работы в режиме имитации, который включает в себя передачу фиксированных или определяемых пользователем сообщений о видимости и статусе системы. Эта функция используется при тестировании системы. После перезагрузки система автоматически переключается в обычный режим измерения видимости. Режим имитации может также быть отключен с помощью команды **SIMULATE OFF** (уровень администрирования).

Пользователь может выбрать либо фиксированное тестовое сообщение, либо полностью настроить содержание сообщения. Фиксированное сообщение режима имитации может быть выбрано с помощью команды **SIMULATE TEST\_MESSAGE** (уровень администрирования).

В системе предусмотрены предопределенные фиксированные тестовые сообщения для каждого типа сообщений. Если выбрано фиксированное тестовое сообщение, в зависимости от типа сообщения передается одно из сообщений, перечисленных в следующем разделе. Значения параметров, передаваемые в сообщениях, также перечислены в следующем разделе. Фреймы сообщений не фиксированы, но зависят от текущей конфигурации.

При изменении предопределенного фиксированного тестового сообщения отключите прежде всего режим имитации с помощью команды уровня администрирования **SIMULATE OFF**, затем измените тип сообщения (с помощью команды **SET MESSAGE TYPE number**). Снова включите режим имитации с помощью команды **SIMULATE TEST\_MESSAGE**.

Для Сообщения 3 (сообщение о статусе системы) не предусмотрено сообщения имитации.

## Фиксированные тестовые сообщения

### Сообщение 1

!FS VEXT 1.62 AL 0 ALS 00319 AL 0#66D9Э-\*

## Сообщение 2

!FS VVIS 01850 AL 0 BL 01100 AL 0#FFACЭ-\*

## Сообщение 4

!FS VVIS 01850 VUC 01800 VIS3M 01900 VIS10M 02000 AL 0 BL 01100 BUC  
01050 AL 0#68F7Э-\*

## Сообщение 5

!FS VVIS (01850 (AL (0))) BL (01100 (AL (0))) #663BЭ-\*

## Эмуляция сообщения FD12 Message 2

!FD 1V00 1850 2000 //// // ///// #-\*

## Эмуляция сообщения FD12P Message 7

!FD 1V00 1850 2000 R 61 61 61 0.33 12.16 0  
23.3 01100-\*  
-RA-\*  
RERA-\*  
#-\*

## Эмуляция сообщения MITRAS Single Baseline

VID 1 V 1850 B 01100 S4101 -\*#

## Эмуляция сообщения MITRAS Double Baseline

VID 1 V 1850 B 01100 S410101 -\*#

## Ручное сообщение имитации

Пользователь может самостоятельно настроить внутреннее содержание сообщения, т. е. строку, начинающуюся символом  $\forall$  (начало текста) и заканчивающуюся символом  $\#$  (конец текста). Эта строка сообщения может быть задана после команды **SIMULATE MANUAL\_MESSAGE** следующим образом:

**SIMULATE MANUAL\_MESSAGE** *string*

В датчике FS11P не выполняется контроль достоверности текста сообщений, это означает, что сообщение передается в том виде, как оно написано.

В сообщении могут быть добавлены специальные символы с помощью следующих обозначений:

|                  |   |                                                                   |
|------------------|---|-------------------------------------------------------------------|
| $\backslash c$   | = | Счетчик сообщений (увеличивающийся с каждым посланным сообщением) |
| $\backslash n$   | = | Новая строка                                                      |
| $\backslash r$   | = | CR                                                                |
| $\backslash t$   | = | TAB                                                               |
| $\backslash s$   | = | Пробел                                                            |
| $\backslash [$   | = | [                                                                 |
| $\backslash ]$   | = | ]                                                                 |
| $\backslash xXX$ | = | Символ, соответствующий шестнадцатеричному числу XX               |

Пример ручного сообщения имитации приведен ниже:

Команда

**SIMULATE MANUAL\_MESSAGE this\sis\stestmessage**

отсылает следующее сообщение

**!FSA $\forall$ this is testmessage#EE5E $\exists$ —\*.**

В режиме автоматической передачи сообщений фреймы не отображаются, если использовалась команда **MESSAGE**.

## Работа с PWD32 через сервисный порт

Чтобы разрешить работу датчика PWD32 через его сервисный порт, например, в ситуациях поиска и устранения неисправностей, калибровки и проверки работоспособности, выдается следующая информация.

При обычной работе параметрам датчика PWD32 должны быть присвоены их значения по умолчанию, а его линия связи должна быть выделена (закрыта), чтобы ее мог использовать хост-процессор FSC202. Это позволяет рассматривать PWD32 при работе как часть системы FS11P.

- тип сообщения 7
- интервал сообщения 0 (Off)
- ID устройства 0
- настройки порта 9600 8N1

### Коммуникационные параметры последовательного интерфейса

В данном приложении FS11P настройки по умолчанию последовательного коммуникационного порта имеют следующий вид:

- 9600 бод
- Без проверки четности
- 8 бит данных
- 1 стоповый бит

### Последовательная передача в формате RS-232

Для связи в стандарте RS-232 терминальный кабель техобслуживания Vaisala QMZ103 соединяет сигнальные кабели PWD32 со стандартным разъемом PC/Laptop RS-232 interface sub-D9:

- |              |                |
|--------------|----------------|
| - RS-232 TxD | к PC sub-D 3/9 |
| - RS-232 RxD | к PC sub-D 2/9 |
| - GND        | к PC sub-D 5/9 |

Компания Vaisala рекомендует использовать кабель RS-232 длиной не более 50 м. Обычно стандартом RS-232 можно без проблем пользоваться на расстоянии до 100 м, но такие дальности не гарантируются.

Любой компьютер, на котором установлено терминальное эмуляционное программное обеспечение или VT100-совместимый терминал с последовательным интерфейсом RS-232, может быть использован в качестве сервисного терминала для датчика PWD32.

## Последовательная передача в формате RS-485

Стандарт передачи данных RS485 позволяет PWD32 соединяться (полудуплекс) с серверным компьютером с использованием одной витой пары, также соединяя датчик видимости и датчик фоновой освещенности с серверным компьютером

## Базовые настройки

Изначально датчик настроен на режим выдачи сообщений по запросу, другими словами данные поступают только когда их запрашивает серверный компьютер специальной командой

Датчик также можно настроить на режим автоматической выдачи сообщений. При работе в этом режиме PWD32 будет автоматически выдавать сообщения в формате ASCII с использованием серийной линии связи.

Интервал и тип сообщений могут быть изменены пользователем (командой **AMES**). Также, можно изменить и настройки серийного порта.

Список команд для изменения заводских настроек представлен в **табл. 13.**, представленной ниже. Детальное описание команд представлено в **Списке команд**.

**Табл. 13. Команды изменения заводских настроек FS11P**

| Операция                     | Команда     |
|------------------------------|-------------|
| Выбор скорости               | <b>BAUD</b> |
| Выбор режим выдачи сообщений | <b>AMES</b> |
| Выбор ID датчика             | <b>CONF</b> |

## Параметры вычисления текущей погоды

В PWD32 также есть несколько изменяемых параметров которые контролируют работу алгоритма вычисления текущей погоды и измерения осадков.

Значения параметров заданные на производстве, были протестированы и признаны приемлемыми, поэтому не рекомендуется их изменять. Однако, могут возникнуть ситуации, когда другие значения заданных параметров могут привести к лучшим результатам. Список команд для отображения и изменения этих параметров представлены ниже в **Табл. 14**.

**Табл. 14. Команды отображения и изменения параметров**

| Операция                               | Команда     |
|----------------------------------------|-------------|
| Просмотр значений заданных параметров  | <b>WPAR</b> |
| Изменение значений заданных параметров | <b>WSET</b> |

Условия в месте установки датчика текущей погоды FS11P могут потребовать изменения вышеуказанных параметров, особенно в случае определения силы осадков (сильные, средние). Описание команды WSET представлено в соответствующем разделе.

Интенсивность и количество осадков не калибруется на заводе. Более высокая точность может быть достигнута с помощью настройки RAIN INTENSITY SCALE с помощью команды WSET. Его значение можно настроить исходя из разницы показаний между датчиком текущей погоды и контрольным измерителе осадков.

Настройки оповещения задаются командой CONF. Они никак не влияют на работу FS11P

## Проверка работы

Ниже представлена короткая процедура проверки PWD32:

1. Подсоедините терминальный компьютер по линии RS-232 к датчику.
2. Настройки порта: 9600 8 N 1
3. Включите питание
4. После включения, PWD32 должен выдать следующее сообщение, где x.xx – это версия программного обеспечения датчика:

VAISALA PWD32 V x.xx YYYY-MM-DD SN:XXXXXX

В таком виде сообщение придет если датчику присвоен ID:

VAISALA PWD32 V x.xx YYYY-MM-DD SN:XXXXXX ID STRING:  
0

Если сообщение не поступило, проверьте кабельное соединение и настройки порта в терминальной программе. Если данные поступают, но они нечитаемые, попробуйте изменить скорость.

5. Подождите 20 секунд и войдите в режим связи с оператором командой **OPEN 0**. Проверьте наличие системных ошибок командой **STA**.

6. Выйдите из режима связи с оператором командой **CLOSE** и проверьте, поступают ли данные от FSC202-PWD32.

Список остальных команд представлен в соответствующей таблице.

## Вход в командный режим и выход из него

Сервисная линия датчика должна быть назначена оператору с помощью команды **OPEN**.

### Команда **OPEN**

Если не установлен идентификатор датчика (ID), введите

**OPEN**

Если ID установлен, например, A, введите

**OPEN A**

Если ID установлен, но забыт, введите

**OPEN \***

Если тип устройства **PWD** включен в команду **OPEN**, нет необходимости вводить ID. Эта команда похожа на команду **OPEN \***, введите

**OPEN PWD**

Если ID установлен, например, A, введите

**OPEN PWD A**

Датчик PWD отвечает

LINE OPENED FOR OPERATOR COMMANDS

Если в течение 60 секунд не вводится никаких команд, PWD закрывает линию автоматически. Интервал времени, после которого происходит закрытие линии, может быть настроен пользователем.

Если датчик PWD32, будучи в командном режиме, получает команду **OPEN**, предназначенную другому устройству, он выполняет команду **CLOSE**.

## Команда **CLOSE**

С помощью команды **CLOSE** линия может быть переключена в режим автоматической передачи данных.

Датчик PWD отвечает

LINE CLOSED

## Сообщение 2

Сообщение 2 – это стандартный формат сообщения о текущей погоде. Длина типа Сообщения 3 основывается на возможности подачи сигналов предупреждения и тревоги.

Ниже представлена форма сообщения PWD32

!PW id∇message body#-\*

где

! = начало заголовка (ASCII 1, непечатаемый символ).

PW = идентификатор датчика PWD

= пробел

id = id устройства

∇ = Начало текста сообщения (ASCII 2, непечатаемый символ).

сообщение

# = конец текста(ASCII 3, непечатаемый символ).

-\* = CR + LF (ASCII 13 + ASCII 10, перевод каретки).

### Сообщение 3

Сообщение типа Message 3 аналогично сообщению получаемому в ответ на команду STA. См. описание команд проверки состояния.

### Сообщение 7

Специализированное авиационное сообщение, аналогично такому же у FD12.

### Команда Help

С помощью команды **HELP** можно получить информацию обо всех доступных командах. Введя **HELP Command**, можно получить информацию о конкретной команде.

Иерархия и описания команд описаны в **Команды PWD32**

Ниже в таблице приведен список команд PWD32:

## Табл. 15. Команды PWD32

Ниже в таблице приведен список команд PWD32:

Табл. 15. Команды PWD32

| Команда                     | Описание                                                                           |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| OPEN                        | Открывает порт для передачи сообщений.                                             |
| CLOSE                       | Освобождает порт для передачи сообщений.                                           |
| MES <i>Number</i>           | Отображает сообщения                                                               |
| AMES <i>Number Interval</i> | Включает (отключает) режим автоматического сообщения и задает интервал             |
| CLRS                        | Сброс счетчика осадков                                                             |
| STA                         | Статусное сообщение                                                                |
| PAR                         | Параметры конфигурации.                                                            |
| HIST <i>Parameter</i>       | Для нужд Vaisala                                                                   |
| INTV <i>Time</i>            | Для нужд Vaisala                                                                   |
| TIME <i>hh:mm:ss</i>        | Системное время                                                                    |
| DATE <i>yyyy:mm:dd</i>      | Системная дата                                                                     |
| WPAR                        | Параметры текущей погоды                                                           |
| CHEC                        | Тестовый сигнал для калибратора.                                                   |
| ZERO                        | Показывает текущую нулевую отметку и результаты теста на шумы (загрязнение и т.д.) |
| CAL                         | Старт калибровки                                                                   |
| CONF <i>Password</i>        | Изменение конфигурации                                                             |
| WSET                        | Относительные параметры текущей погоды                                             |
| CLEAN                       | Задаёт базовую точку при чистом окне оптического датчика                           |
| BAUD <i>Rate</i>            | Задаёт скорость коммуникации через серийный порт                                   |
| DRY ON                      | Задаёт параметр «сухо» датчика RAINCAP®                                            |
| WET ON                      | Задаёт параметр «мокро» датчика RAINCAP®                                           |
| ACAL                        | Калибровка аналогового выхода                                                      |
| BLSC                        | Включение поправки на датчик фоновой освещенности                                  |
| RESET                       | Перезапуск системы                                                                 |

### Команда MES

Формат:

**MES** *Номер\_сообщения*

Возможный диапазон: 0 ... 7.

К примеру для сообщения типа message 0 команда выглядит так:

>MES 0

### Команда AMES

Формат команды описан ранее.

## **Команда WPAR**

Команда WPAR отображает текущие параметры настройки анализа текущей погоды

```
WEATHER PARAMETERS
PRECIPITATION LIMIT 40
WEATHER UPDATE DELAY 6
RAIN INTENSITY SCALE 1.00
HEAVY RAIN LIMIT 8.0
LIGHT RAIN LIMIT 2.0
SNOW LIMIT 5.0
HEAVY SNOW LIMIT 600
LIGHT SNOW LIMIT 1200
DRD SCALE 1.0
DRD DRY OFFSET 809.5
DRD WET SCALE 0.0017
SYNOP HAZE LIMIT 10000
METAR HAZE LIMIT 5000
```

## **Команда WSET**

Команда WSET предназначена для изменения текущих настроек параметров анализа текущей погоды. Команда запрашивает по одному параметру, указывая имя параметра и текущую настройку. Текущее значение утверждается нажатием клавиши ENTER, новое значение утверждается его вводом и нажатием ENTER. Значения следующие:

```
SET PRESENT WEATHER PARAMETERS
PRECIPITATION LIMIT ( 40)
WEATHER UPDATE DELAY ( 6)
RAIN INTENSITY SCALE ( 1.00)
HEAVY RAIN LIMIT ( 8)
LIGHT RAIN LIMIT ( 2)
SNOW LIMIT ( 5.0)
HEAVY SNOW LIMIT ( 600)
LIGHT SNOW LIMIT ( 1200)
DRD SCALE ( 1.0)
```

Где

Precipitation limit = максимальное кол-во осадков (в собственных единицах измерения PWD32) до фиксации начала осадков. Обычно параметр составляет 20-60 (макс. 255) единиц. Меньшее значение ускоряет реакцию на начало осадков, также делая датчик более чувствительным к ложным срабатываниям.

Weather update delay = Время, в течении которого моментальный тип осадков не может измениться

Rain intensity scale = Поправка на интенсивность дождя. Обычно равна 1.0, т.к. оптимальное значение основывается на оптических, оптоэлектронных, и электронных параметрах, метод заводской калибровки пока разработан не был.

Heavy rain limit = минимальное значение в мм/ч при котором дождь считается сильным

Light rain limit = максимальное значение при котором дождь считается слабым

Snow limit = рейтинг соотношения измерений оптического датчика к сенсорному (RAINCAP®) при измерении снега. Обычно значение равно 5, меньшее значение увеличивает возможность определение жидких осадков как снега.

Heavy snow limit = максимальная видимость за две минуты при которой снегопад будет определяться как сильный

Light snow limit = минимальная видимость за две минуты при которой снегопад будет определяться как слабый

DRD scale = Поправка на интенсивность сенсорного датчика осадков RAINCAP®

Измерение осадков может быть откалибровано при сравнении с эталонным ёмкостным датчиком осадков при нескольких случаях накопления осадков примерно на 5 мм.

Формула расчета:

Новый коэффициент = Текущий коэффициент \* (накопление эталонного датчика / накопление PWD)

## Команда CLRS

Команда **CLRS** сбрасывает счетчики жидких осадков и снега на 0.00 и 000 соответственно.

Формат команды:

**;PW id C<sub>cr</sub>**

Где

**;** = ESC (ASCII символ 1B hex)

**cr** = ASCII символ (13 hex)

## Команда **PAR**

Команда отображения текущих параметров системы.

Пример:

```
SYSTEM PARAMETERS
VAISALA PWD32 V 1.08 2009-12-03 SN:D4330006 ID STRING: 0
ID STRING: 0
AUTOMATIC MESSAGE 7 INTERVAL 0
BAUD RATE: 9600 N81
OFFSET REF 141.14
CLEAN REFERENCES
TRANSMITTER -0.9 RECEIVER 1083
CONTAMINATION WARNING LIMITS
TRANSMITTER 1.5 RECEIVER 500
CONTAMINATION ALARM LIMITS
TRANSMITTER 5.0 RECEIVER 1000
SIGNAL SCALE 1 1.171
HOOD HEATERS USED
```

## Команда **CONF**

После получения команды CONF, PWD32 запрашивает систему параметры один за другим, показывая текущее значение, в большинстве случаев, как значение по умолчанию. Значение не изменяется при нажатии клавиши ENTER. При вводе новых значений они сохраняются в энергонезависимой памяти. Список параметров:

- *Automatic message number*
- *Alarm limits (not in FS11P use)*
- *Offset reference*
- *Signal scale*
- *Password characters*
- *Unit id characters (2)*
- *References and limits for contamination monitoring*
- *Baud rate*
- *Serial number*
- *EEPROM checksum*
- *Relay control mode and Relay delays (not in FS11P use)*
- *Analog output mode and range (not in FS11P use)*
- *Hood heater usage*

Ответ системы на команду **CONF**:

```
CONF. PASSWORD (4 CHARS MAX)
UPDATE CONFIGURATION PARAMETERS
UNIT ID (2 CHAR) () 0
UPDATED
SET REFERENCE PARAMETERS
OFFSET ( 156.47) Y
OFFSET REFERENCE UPDATED
TRANSMITTER CONTAMINATION LIMITS
WARNING LIMIT ( 0.5)
```

ALARM LIMIT ( 3.0)  
 RECEIVER CONTAMINATION LIMITS  
 WARNING LIMIT ( 300)  
 ALARM LIMIT ( 600)  
 HOOD HEATERS USED 1=YES, 0=NO ( 0)  
 END OF CONFIGURATION

В первую очередь система запрашивает пароль (макс. 4 символа):

CONF. PASSWORD (4 CHARACTERS MAX)

Следующий запрос устанавливает id устройства, допускается ввод двух символов.

UPDATE CONFIGURATION PARAMETERS  
 UNIT ID (2 CHAR) ( 1)

Данный параметр отвечает за мониторинг ошибок системы и задается на заводе. Не рекомендуется для самостоятельного изменения

OFFSET ( 136.86) Y  
 OFFSET REFERENCE UPDATED

Параметр отвечает за сравнение между чистым окном передатчика оптического датчика (уровень «чисто» задается командой CLEAN) и текущим уровнем загрязнения. Задаются уровни предупреждения и тревоги. Значения задаются в Вольтах .

TRANSMITTER CONTAMINATION LIMITS  
 WARNING LIMIT ( 1.0) **1.5**  
 WARNING LIMIT UPDATED  
 ALARM LIMIT ( 5.0)

Параметр отвечает за сравнение между чистым окном приемника оптического датчика (уровень «чисто» задается командой CLEAN) и текущим уровнем загрязнения. Задаются уровни предупреждения и тревоги. Значения задаются в Герцах.

RECEIVER CONTAMINATION LIMITS  
 WARNING LIMIT ( 200)  
 ALARM LIMIT ( 500) **600**  
 ALARM LIMIT UPDATED.

## Настройка параметров LM21

Команда **SET** используется для настройки или обновления системных коммуникационных параметров и параметров, относящихся к интерфейсу пользователя.

Команда **CALIBRATE** используется для настройки или обновления калибровки яркости фона и загрязнения окна. Команда **CALIBRATE** доступна только для пользователей, обладающих правами администратора системы. Для получения инструкций по калибровке обратитесь к руководству пользователя LM21.

С помощью команды **PARAMETERS** можно вывести для просмотра текущие параметры системы LM21. Результат выглядит следующим образом:

```
> PARAMETERS
LM21 parameter values:
identifier: -
name:
command terminal:
  lines:      24
  timeout:    10
message:
  type:       1
  interval:   15
  port:       data
data port:
  speed:      9600
  data format: 8n1
maintenance port:
  speed:      9600
```

Значения параметров системы хранятся в энергонезависимой EEPROM-памяти.

**Команды LM21 расширенного уровня****Табл. 16. Команды LM21 расширенного уровня**

| <b>Команда</b>                     | <b>Описание</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SET MESSAGE FRAME ON               | Фреймы сообщений включаются в передачу сообщений (по умолчанию).                                                                                                                                                                                                             |
| SET MESSAGE FRAME OFF              | Фреймы сообщений не включаются в передачу сообщений.                                                                                                                                                                                                                         |
| SET CONTAMINATION_COMPENSATION ON  | Вводится поправка (компенсация) на загрязнение стекла (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                         |
| SET CONTAMINATION_COMPENSATION OFF | Отменяется ввод компенсационной поправки.                                                                                                                                                                                                                                    |
| SET HOOD_HEATERS ON                | Включается контроль и автоматическая работа нагревателя колпака (по умолчанию). Обогреватели колпака включаются, когда температура колпака опускается ниже установленного уровня.                                                                                            |
| SET HOOD_HEATERS OFF               | Отключается контроль и автоматическая работа нагревателя колпака. Установите OFF при функционировании системы в условиях, когда нет необходимости использовать обогрев и когда датчик питается только источника постоянного тока.                                            |
| SET DEW_HEATER ON                  | Включается контроль и автоматическая работа обогревателей, предотвращающих образование конденсата (по умолчанию). Эти нагреватели начинают подогревать оптические поверхности, когда температура окружающего воздуха опускается ниже установленного уровня.                  |
| SET DEW_HEATER OFF                 | Отключается контроль и автоматическая работа обогревателей, предотвращающих образование конденсата. Отключение производится при работе системы в условиях, когда нет необходимости использовать эти обогреватели (температура окружающего воздуха не опускается ниже 12 °C). |
| SET DEFAULTS <i>yes/no</i>         | Восстанавливаются заводские настройки, открывается окно диалога подтверждения да/нет.                                                                                                                                                                                        |

## Заводские значения параметров LM21

В Табл. 17. перечислены значения по умолчанию параметров датчика LM21, используемого в составе системы FS11P.

**Табл. 17. Значения по умолчанию параметров датчика LM21**

| Параметр                         | Значение по умолчанию |
|----------------------------------|-----------------------|
| Тип сообщения                    | 2                     |
| Интервал передачи сообщений      | 0 (выкл.)             |
| Порт сообщений                   | Data                  |
| ID устройства                    | -                     |
| Имя                              | -                     |
| Скорость порта передачи данных   | 9600                  |
| Четность порта передачи данных   | отсутствует           |
| Скорость сервисного порта        | 9600                  |
| Интервал ожидания порта          | 10                    |
| Число строк на дисплее терминала | 24                    |
| Поправка на загрязнение окна     | Вкл                   |
| Нагреватели колпака              | Вкл                   |
| Противоконденсатные нагреватели  | Вкл                   |
| Фрейм сообщения                  | 1 (тип FSI)           |

Стандартная инициализация LM21. Для приведения датчика LM21 в стандартное рабочее состояние интерфейсный блок передает команду запроса инициализации. При этом запускается установка коммуникационных параметров, необходимых для связи с интерфейсным блоком.

Интерфейсный блок → LM21 - запрос инициализации:

```
<SOH>LM <STX>&DOfsisetaup<ETX>8395<EOT><CR><LF>
```

Результат:

В LM21 устанавливаются следующие значения параметров конфигурации:

- отсутствие автоматической передачи сообщений (MSG.INTERVAL 0)
  - стандартное сообщение – тип № 6, fsi-сообщение (MSG.TYPE 7)
  - использование фреймов разрешено и установлен их fsi-тип (FRAME.TYPE 1)
  - ID устройства отменен (*DEVICE.ID \**)
- Интерфейсный блок ←  
Измерение - ответ инициализации:

```
<SOH>LM <STX>ACK<ETX>D24B<EOT><CR><LF>
```

## ГЛАВА 5

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

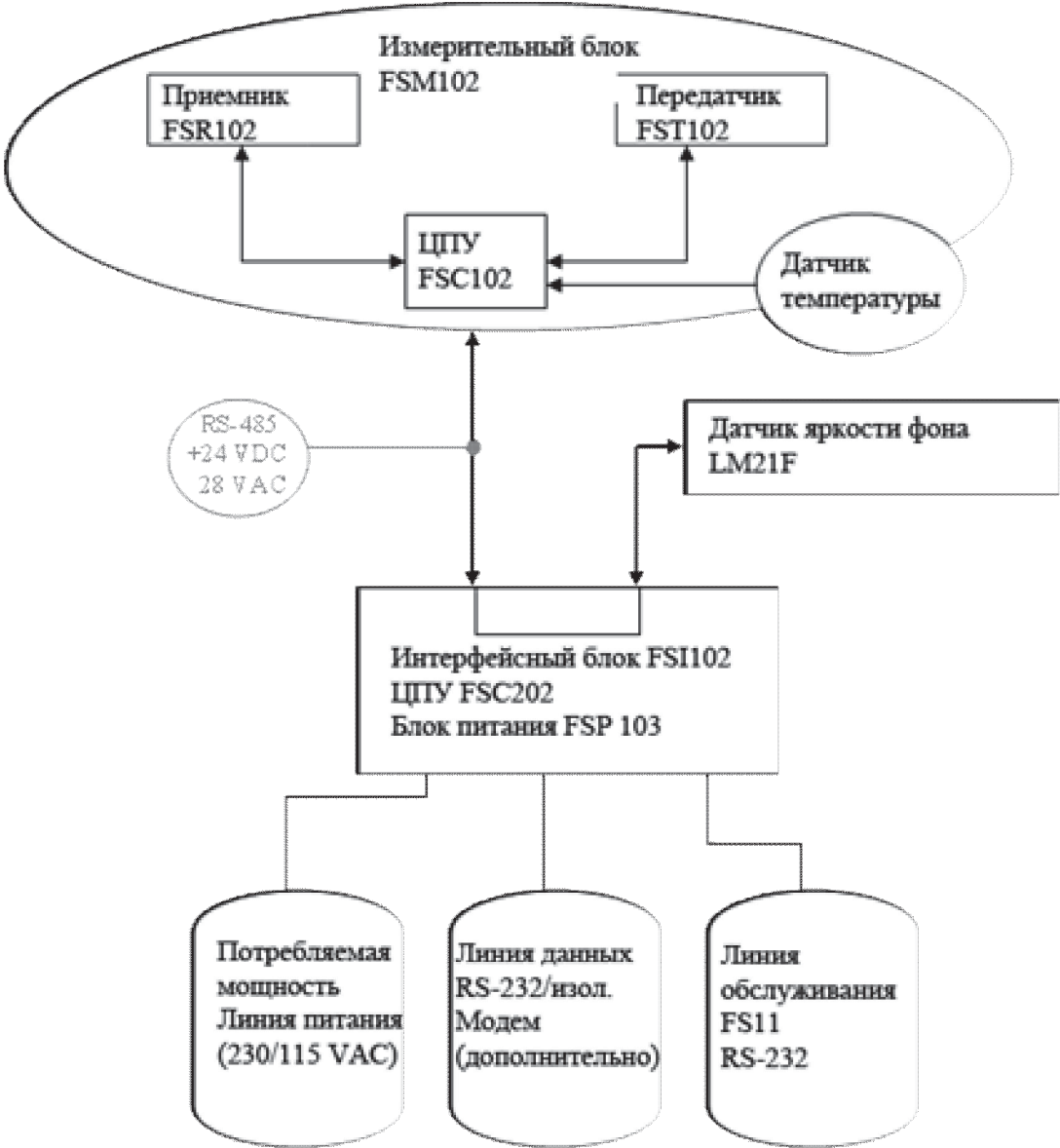
Датчик текущей погоды FS11P представляет собой устройство для измерения прямого рассеяния и текущей погоды. Он состоит из измерительного блока (FSM102), интерфейсного блока (FSI102), хрупкой мачты (FS25010) индикатора осадков (PWD32) и соединительных кабелей.

В состав измерительного блока FSM102 входят модуль приемника, модуль передатчика и плата контроллера. Он используется как автономный датчик с ограниченным числом внешних интерфейсов.

Электропитание, необходимое для работы измерительного блока FSM102 и обогрева оптики, обеспечивается через интерфейсный блок. В интерфейсном блоке имеются внешние силовые и коммуникационные интерфейсы. Интерфейсный блок состоит из основного источника питания (перем. тока), платы коммуникационного контроллера и дополнительной резервной батареи.

Передатчик FSM102 излучает продолжительные инфракрасные импульсы, которые фокусируются объективом в узкий пучок. Объектив приемника собирает рассеянный свет на PIN-фотодиоде для детектирования. Обнаруженный уровень засветки преобразуется, производится выборка измеренных значений и передача их в измерительный контроллер для дальнейших вычислений и сопоставления данных с PWD32 для дальнейшего определения текущей погоды.

Коммуникационный контроллер собирает результаты измерений и передает их пользователю через последовательную линию, подключенную к драйверу RS-232 или RS-485 или к дополнительному модему.



1006-120

**Рис. 35.** Блок-схема измерения видимости датчика текущей погоды FS11P

## Описание аппаратной части

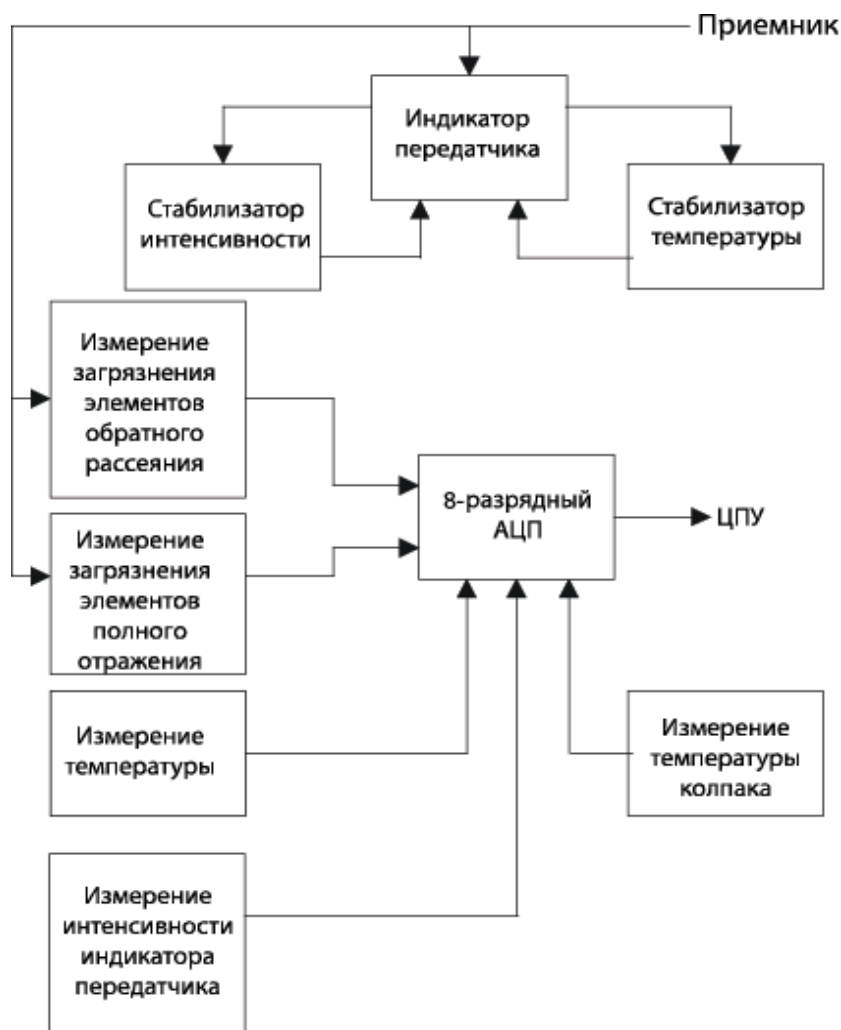
### Измерительный блок FSM102

Измерительный блок состоит из трех электронных модулей: передатчика, приемника и платы контроллера. Эти модули подробно описаны в последующих разделах.

#### Модуль передатчика FST102

Передатчик состоит из инфракрасного светодиода, контрольной и триггерной схем, стабилизатора интенсивности светодиода, приемника обратного рассеяния и схемы контроля загрязненности окна.

Электронная аппаратура передатчика заставляет инфракрасный светодиод излучать световые импульсы с частотой 2,2 кГц. Регулируемый резистивный (PIN) фотодиод контролирует интенсивность излучаемого света и автоматически поддерживает ее на заданном уровне. Благодаря этому компенсируется влияние температуры и старения на светодиод.

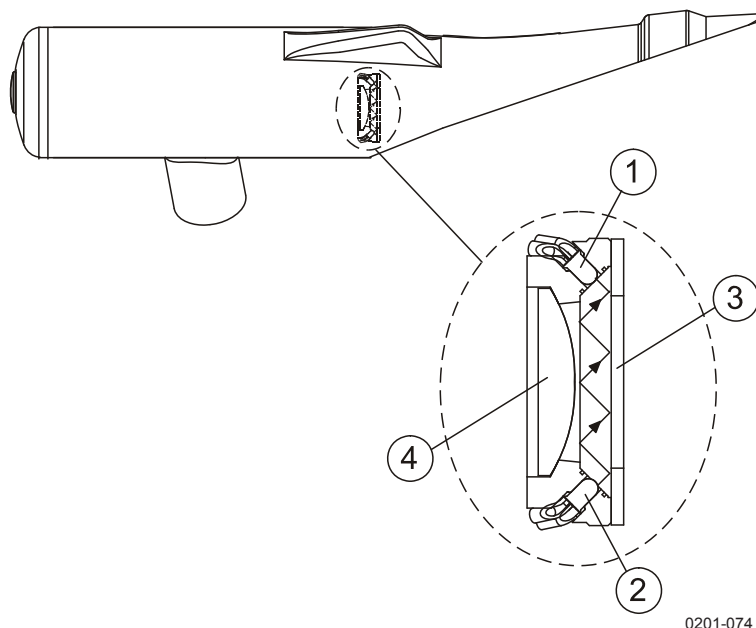


0009-005

**Рис. 36. Блок-схема передатчика FST102**

Импульсный сигнал, поступающий от приемника FSR102, синхронизирует импульсы инфракрасного светодиода с синхронным усилителем приемника.

Дополнительный фотодиод измеряет свет обратного рассеяния от объектива, других объектов или загрязнений. Принцип измерения загрязненности окна основывается на изменении общего отражения светового пучка поверхностью окна.



0201-074

**Рис. 37. Принцип измерения загрязненности окна передатчика и приемника FSM102**

Следующие цифровые обозначения относятся к **Рис. 37. выше**:

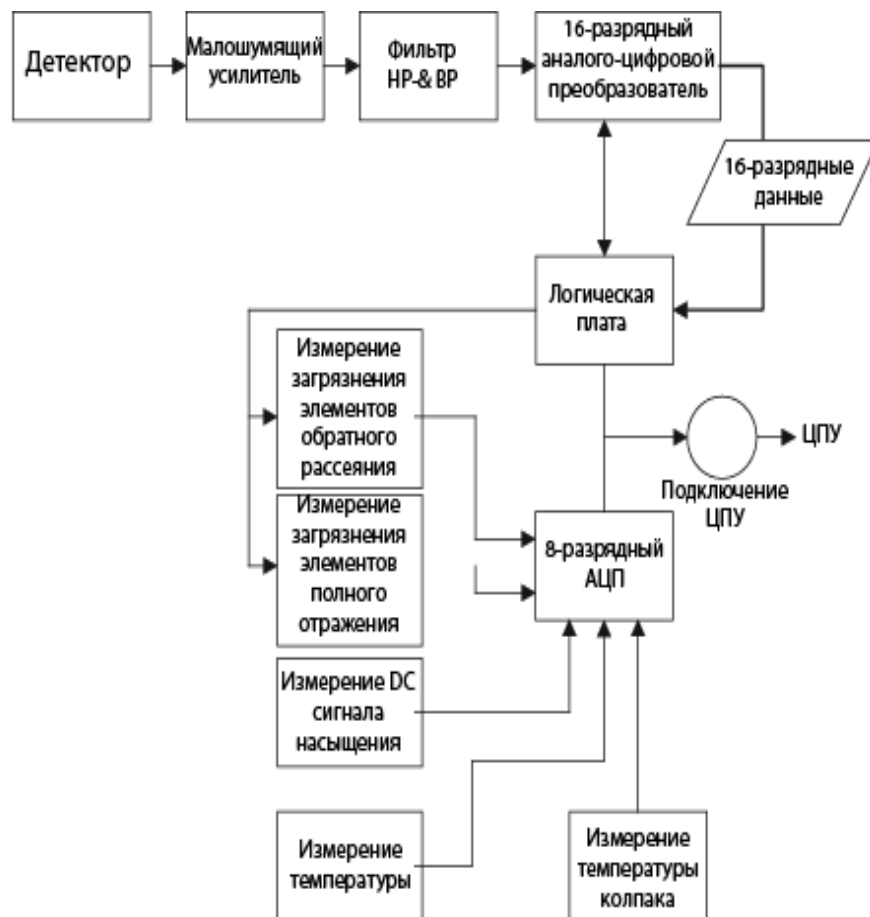
- 1 = Фотодиод
- 2 = Инфракрасный светодиод
- 3 = Окно
- 4 = Объектив

Температура основного светодиода передатчика контролируется встроенной схемой контроля, в которую входят датчик температуры и нагревательный элемент. В холодную погоду схема обогрева повышает температуру светодиода до температуры, необходимой для поддержания стабильных параметров конуса излучения светодиода и длины волны излучаемого света.

## Приемный модуль FSR102

Приемный модуль состоит из светочувствительного детектора, принимающего рассеянный свет, малошумящего предусилителя, фильтра верхних частот и полосового фильтра, двух АЦП, излучающего светодиода для измерения обратного рассеяния, схемы измерения загрязненности окна и некоторых устройств контроля и синхронизации.

Приемный PIN-фотодиод улавливает световые импульсы, рассеянные аэрозольными частицами. Сигналы фильтруются и обнаруживаются фазочувствительным усилителем, который синхронизирован с передатчиком.



0009-006

**Рис. 38. Блок-схема приемника FSR102**

Уровень внешней засветки до  $30 \text{ ккд/м}^2$  не влияет на обнаружение полезного сигнала светодиодом и не насыщает предусилитель. Для обнаружения возможного насыщения, вызываемого внешней засветкой, проводится мониторинг уровня постоянного тока.

Для измерения обратного рассеяния и загрязненности предусмотрено два инфракрасных светодиода. Уровень света замеряется и преобразуется с помощью того же метода обнаружения, что и при измерении рассеянного сигнала. Принцип измерения загрязненности окна основывается на изменении общего отражения светового пучка поверхностью окна.

## Плата контроллера FSC102

Плата контроллера состоит из микропроцессора, коммуникационного интерфейса, схемы измерения температуры, схемы безопасности, памяти, схемы мониторинга и контроллеров нагревателей.

Плата контроллера выполнена на основе микропроцессора Hitachi H8/3048F. Помимо сбора данных и внутреннего контроля, плата FSC102 отвечает за связь с коммуникационным контроллером через последовательный порт RS-485.

Схема безопасности отслеживает уровень напряжения +5 В и функционирование системы, перезагружая аппаратуру в случае необходимости. На плате контроллера имеется также точный 20-битный АЦП для измерения температуры с помощью датчика PT100.

В блоке измерения видимости FSM102 имеется два независимых комплекта нагревателей: нагреватели колпаков во внешних колпаках оптических головок и противоконденсатные нагреватели в оптических модулях для предотвращения замутнения объективов.

Логика управления нагревателями колпаков построена на основе двух твердотельных реле. Пленочные элементы нагревателей обоих колпаков управляются независимо в соответствии с результатами измерения их температуры. Уровень напряжения питания нагревателей колпаков составляет 28 В перем. тока. Противоконденсатные нагреватели предназначены для предотвращения скопления конденсата на окнах датчика. Уровень напряжения питания противоконденсатного нагревателя составляет 13 В пост. тока.

## Интерфейсный блок FSI102

Интерфейсный блок состоит из сетевого (перем. ток) источника питания (FSP101 + трансформатор + выключатель), платы коммуникационного контроллера (FSC202) и дополнительной резервной батареи (FSB101).

Электропитание, необходимое для работы измерительного блока и обогрева колпаков оптических головок, обеспечивается интерфейсным блоком. Имеются также интерфейсные разъемы для дополнительного датчика яркости фона LM21 и дополнительного датчика заградительного огня FS11OBS.

Входы для подключения внешнего питания и коммуникационных интерфейсов датчика FS11P расположены в интерфейсном блоке.

Все внешние интерфейсы оборудованы схемами защиты от перенапряжения.

## **Плата коммуникационного контроллера FSC202**

Плата коммуникационного контроллера FSC202 содержит все внешние коммуникационные интерфейсы. Плата FSC202 посылает запросы в измерительный блок FSM102 и датчик яркости фона LM21 по внутренней шине (RS-485) датчика, а также объединяет и формирует сообщения FS11P с данными из их ответных сообщений. Доступными опциями линии передачи данных являются последовательные линии RS-232 и (внешняя) RS-485, а также модемный интерфейс (опция). На плате FSC202 также предусмотрен отдельный интерфейс RS-232 для сервисной линии.

Выходной контакт +12 VOUT может использоваться для питания внешних опций, таких как заградительный огонь (FS11OBS) или фотопереклюатель. Максимальный выходной ток 0,8 А.

Входы для измерения температуры (PT100) и влажности в датчике видимости FS11P не используются. Если к этим входам подключен датчик Vaisala HMP45D, значения температуры и влажности измеряются и отображаются в сообщении о статусе, но нигде не используются.

## **Источник питания (сеть переменного тока)**

Источник питания от сети переменного тока включает в себя автоматический выключатель и плавкие предохранители, плату источника питания FSP103 и трансформатор. На плате источника питания расположены вторичные плавкие предохранители, переключатель напряжения сети и схемы защиты от переходных процессов. Индикация функционирования источника питания переменного тока выполняется с помощью четырех светодиодов. Зеленый светодиод указывает на то, что с линией номинального напряжения 24 В пост. тока все в порядке. Три желтых светодиода говорят о том, что плавкие предохранители линии питания нагревателей 28 В перемен. тока целы, и на каждом выходе есть напряжение.

Схема защиты от переходных процессов испытывалась путем подачи импульсов напряжения амплитудой 2 кВ, вырабатываемых в соответствии со стандартами тестирования EN 61000-4-5. Результаты испытаний показали, что такие броски напряжения не влияют на функционирование системы. При более высокой амплитуде и повторяющемся характере скачков срабатывает автоматический выключатель. Таким образом, плата защищается от больших переходных токов и возобновляет нормальное

функционирование после повторного включения автоматического выключателя.

## Резервный аккумулятор

Приобретаемая дополнительно резервная батарея обеспечивает питание системы в течение не менее 30 минут (при 25 °C) в случае отказа основного питания. В мягких погодных условиях, когда не требуется обогрев колпаков, датчик FS11P питаться только постоянным током. В зарядном устройстве батареи QBR101 предусмотрен также интерфейс для подключения солнечных панелей или более емких внешних батарей. Для получения более подробной информации обратитесь к руководству пользователя QBR101.

## Хрупкая мачта

Хрупкая мачта изготавливается из фибerglassовой трубы. Такой же материал используется в системах посадочных огней на нескольких аэропортах по всему миру. Производитель мачт – фирма Exel проводила испытания на хрупкость мачт под наблюдением ИКАО (Международной организации гражданской авиации). Результаты этих испытаний можно получить по специальному запросу.

Кабель заземления, проложенный внутри мачты, подключен к мачте с помощью вилочного штекера. В случае удара мачты разъем выскользнет из закрепляющих винтов. При этом кабель измерительного блока также выскользнет из кабельной клеммы на FSI102 и отсоединится от FSC202.

## Описание программного обеспечения

Программное обеспечение датчика текущей погоды FS11P настраивается по системным параметрам. Программный код содержит алгоритмы обработки сигналов и временной синхронизации системы. После перезапуска аппаратуры или подключения питания, программа инициализирует рабочие структуры данных и считывает системные параметры с FLASH-памяти в оперативную память. Правильность считываемых параметров проверяется по контрольным суммам.

Программа разделена на отдельные задачи, которые выполняются в реальном масштабе времени под контролем ядра операционной системы.

Программа работает с базой данных, в которой хранятся все измеренные значения. Специальная серверная задача предназначена для обновления сохраненных данных. Генерирование сообщений и запросов выполняется как отдельная задача. Также предусмотрена задача для распознавания команд.

Формирование сигналов тревоги основывается на информации, собираемой во время измерений. За логику обработки актуальных сигналов тревоги отвечает задача генерирования сообщений.

## Порядок измерений

Датчик FS11P выполняет измерения видимости с 15-секундным интервалом. Четырнадцать секунд из этого периода затрачивается на измерение сигнала путем включения светодиода передатчика и опроса детектора приемника. После этого остается одна секунда на проведение диагностических измерений. В следующем 15-секундном цикле 1-секундный интервал затрачивается не на диагностические измерения, а на измерение загрязненности окон.

## Принцип измерения видимости

В блоке приемника FSM102 сигнал, генерируемый PIN-фотодиодом, усиливается и фильтруется с помощью прецизионных усилителей. Далее отфильтрованный сигнал детектируется фазочувствительным синхронным усилителем, и результат преобразуется в цифровое слово с помощью 16-битного АЦП. Процессор платы контроллера считывают эти цифровые слова для дальнейшей обработки.

Смещение приемника регулярно контролируется. Каждый отсчет данных состоит из значений сигнала и фона. Из одного значения вычитается другое и получается скорректированное на смещение значение сигнала в реальном масштабе времени.

## Расчеты

С помощью программного обеспечения датчика текущей погоды FS11P выполняется расчет коэффициента ослабления по выборке сигналов путем отделения сигналов, полученных от капель и других рассеивающих субстанций. Коэффициент ослабления рассчитывается отдельно для капель и прочих рассеивателей, затем полученные результаты суммируются с весовыми коэффициентами. Значение MOR вычисляется по суммарному коэффициенту ослабления с помощью следующей известной формулы 5-процентного контрастного отношения:

$$\text{MOR} = -\ln 0.05 / \sigma = 3 / \sigma$$

где  $\sigma$  – коэффициент ослабления.

## Внутренний мониторинг

В системе FS11P предусмотрена развитая встроенная система самотестирования. Измеряются различные напряжения и проверяются соответствующие уровни срабатывания для подачи аварийных сигналов и предупреждений.

В случае если какое либо из значений выходит за рамки, приемлемые для оптимальной работы системы, но результаты измерений все еще остаются достоверными, датчик FS11P выдает предупреждение. Например, причиной предупреждений может являться легкая загрязненность окна или старение светодиода передатчика. Если же обнаружена критическая неисправность оборудования, датчик выдает сигнал тревоги и соответствующие данные помечаются как отсутствующие (/////).

Встроенная система самотестирования включает в себя контроль загрязненности, контроль сигнала, контроль аппаратной части и тестирование памяти. Результаты тестирования отображаются в сообщении о статусе.

## Сообщения о статусе FS11P

Сообщения о статусе датчика содержат результаты самодиагностики системы. Краткое сообщение о статусе содержит краткий отчет о статусе системы. Краткий отчет о статусе запрашивается с помощью команды **STATUS CHECK**:

```
0> status check
FS11P SYSTEM STATUS: OK

Measurement unit: OK
Current Events:
NONE.
Interface unit: OK
Current Events:
Conf2:VIS+ALS measurement
Background luminance sensor: OK
Current Events:
NONE.
```

## Сообщения о событиях

В настоящем разделе описаны сообщения о событиях различных блоков.

**Табл. 18. Сообщения о событиях измерительного блока**

| Сообщение о событии                | Причина                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOR1:MOR underrange                | Измеренное значение MOR превышает верхний допустимый предел                                                                                                                          |
| MOR2:MOR overrange                 | Измеренное значение MOR меньше нижнего допустимого предела                                                                                                                           |
| Cal1:calibration procedure ongoing | Процедура калибровки измерительного блока не завершена.                                                                                                                              |
| Cal2:opaque glass test failed      | Не удалось выполнить калибровку измерительного блока.<br>Повторить процедуру калибровки измерительного блока.                                                                        |
| Cal8:calibration not valid         | Калибровка измерительного блока недействительна.<br>Повторить процедуру калибровки измерительного блока.                                                                             |
| WinCon1:contamination warning      | Окна измерительного блока загрязнены. Очистить окна в ближайшем будущем.                                                                                                             |
| WinCon2:contamination alarm        | Окна измерительного блока загрязнены. Очистить окна немедленно.                                                                                                                      |
| WinCon4:clogging alarm             | Окна измерительного блока засорены. Очистить окна немедленно.                                                                                                                        |
| CPU1:memory failure                | Неисправность памяти контроллера измерительного блока.<br>Если эта неисправность не исчезает после выключения и повторного включения измерительного блока, блок необходимо заменить. |

| Сообщение о событии                                    | Причина                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPU2:visibility sample sequence failed                 | Неисправность приемника или контроллера измерительного блока.                                                                                           |
| CPU4:FSC measurement CPU internal power supply failure | Неисправность внутреннего источника питания контроллера измерительного блока.                                                                           |
| CPU8:temperature sensor failure                        | Неисправность датчика температуры контроллера измерительного блока.                                                                                     |
| Tperi1:dew heater failure                              | Неисправность противоконденсатного нагревателя передатчика измерительного блока.                                                                        |
| Tperi2:hood heater failure                             | Неисправность нагревателя колпака передатчика измерительного блока.                                                                                     |
| Tperi4:LED aged                                        | Выработал свой ресурс источник света передатчика измерительного блока.                                                                                  |
| Tperi8:LED failure                                     | Неисправность источника света передатчика измерительного блока.                                                                                         |
| TwinCon1:backscatter high                              | Уровень сигнала обратного рассеяния увеличился из-за препятствия на оптической траектории (передатчик измерительного блока)                             |
| TwinCon2:backscatter measurement failure               | Сбой измерения обратного рассеяния (передатчик измерительного блока)                                                                                    |
| TwinCon4:total reflection measurement failure          | Сбой измерения полного отражения (передатчик измерительного блока)                                                                                      |
| Rperi1:dew heater failure                              | Неисправность противоконденсатного нагревателя приемника измерительного блока                                                                           |
| Rperi2:hood heater failure                             | Неисправность нагревателя колпака приемника измерительного блока                                                                                        |
| Rperi4:main receiver saturated failure                 | Насыщение приемника измерительного блока из-за отражений от препятствия или неправильной ориентации измерительного блока                                |
| Rperi8:main receiver signal offset drift failure       | Измерительный блок: неисправность приемника, контроллера или внутреннего кабеля                                                                         |
| RwinCon1:backscatter high                              | Уровень сигнала обратного рассеяния увеличился из-за препятствия на оптической траектории (приемник измерительного блока).<br>Очистить окна немедленно. |
| RwinCon2:backscatter measurement failure               | Не удается измерить обратное рассеяние (приемник измерительного блока)                                                                                  |
| RwinCon4:total reflection measurement failure          | Сбой измерения полного отражения (приемник измерительного блока)                                                                                        |
| Txer1: Transmitter failure                             | Суммарный сбой передатчика измерительного блока                                                                                                         |
| Txer2: Transmitter failure                             |                                                                                                                                                         |
| Txer4: Transmitter failure                             |                                                                                                                                                         |
| Rxer1: Receiver failure                                | Суммарный сбой приемника измерительного блока                                                                                                           |
| Rxer2: Receiver failure                                |                                                                                                                                                         |
| Rxer4: Receiver failure                                |                                                                                                                                                         |
| Rxer8: Receiver failure                                |                                                                                                                                                         |
| Rxer16: Receiver failure                               |                                                                                                                                                         |

**Табл. 19. Сообщения о событиях интерфейсного блока**

| Сообщение о событии                                   | Причина                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conf0:VIS measurement only                            | Интерфейсный блок настроен на взаимодействие с датчиком измерительного блока, но не с датчиком яркости фона.                                                                                                                       |
| Conf1:ALS measurement only                            | Интерфейсный блок настроен на взаимодействие с датчиком яркости фона, но не с измерительным блоком.                                                                                                                                |
| Conf2:VIS+ALS measurement                             | Интерфейсный блок настроен на взаимодействие с измерительным блоком и датчиком яркости фона.                                                                                                                                       |
| Conf8:configuration failure                           | Интерфейсный блок не настроен на взаимодействие ни с измерительным блоком, ни с датчиком яркости фона.                                                                                                                             |
| InCo1:VIS sensor not responding                       | Измерительный блок не отвечает.                                                                                                                                                                                                    |
| InCo2:ALS sensor not responding                       | Датчик яркости фона не отвечает.                                                                                                                                                                                                   |
| Batt1:Battery Mode                                    | Сетевое питание недоступно, прибор работает от батареи.                                                                                                                                                                            |
| Batt2:Battery Low                                     | Сетевое питание недоступно, прибор работает от батареи.<br>Низкое напряжение батареи, система скоро отключится.                                                                                                                    |
| CPU1:+12V output disconnected                         | Обнаружено короткое замыкание в цепи +12 В. Питание отключено.<br>Проверьте подключенные устройства на наличие КЗ. Чтобы вновь включить питание +12 В, необходимо перезапустить интерфейсный блок.                                 |
| CPU2:memory failure                                   | Контроллер интерфейсного блока обнаружил неисправность памяти.<br>Если эта неисправность не исчезает после выключения и повторного включения интерфейсного блока, необходимо заменить плату контроллера этого блока.               |
| CPU4:FSC interface CPU internal power supply failure" | Неисправность внутреннего источника питания контроллера интерфейсного блока.<br>Если эта неисправность не исчезает после выключения и повторного включения интерфейсного блока, необходимо заменить плату контроллера этого блока. |

**Табл. 20. Сообщения о событиях датчика яркости фона**

| Сообщение о событии                           | Причина                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BL1:Background Luminance Underrange           | Измеренная яркость больше верхней границы диапазона измерений.                                                                                                                              |
| BL2:Background Luminance Overrange            | Измеренная яркость меньше нижней границы диапазона измерений.                                                                                                                               |
| Cal1:Calibration Procedure Ongoing            | Процедура калибровки датчика яркости фона еще не завершена.                                                                                                                                 |
| Cal8:Calibration Not Valid                    | Сбой процедуры калибровки датчика яркости фона.                                                                                                                                             |
| WinCon1:Window Contamination Warning          | Окна датчика яркости фона загрязнены.                                                                                                                                                       |
| WinCon2:Window Contamination Alarm            | Окна датчика яркости фона загрязнены.                                                                                                                                                       |
| WinCon4:Window Clogging Alarm                 | Окна датчика яркости фона замусорены.                                                                                                                                                       |
| Misc1:Dew Heater Failure                      | Неисправность противоконденсатного нагревателя датчика яркости фона                                                                                                                         |
| Misc2:Hood Heater Failure                     | Неисправность нагревателя колпака датчика яркости фона                                                                                                                                      |
| Misc4:CPU Memory Failure                      | Неисправность памяти контроллера датчика яркости фона.<br>Если эта неисправность не исчезает после выключения и повторного включения датчика яркости фона, этот датчик необходимо заменить. |
| Misc8:Sensor Sensitivity Failure              | Неисправность приемника датчика яркости фона                                                                                                                                                |
| WinMeas1:Backscatter High                     | Сигнал обратного рассеяния датчика яркости фона очень велик.                                                                                                                                |
| WinMeas2:Backscatter Measurement Failure      | Не удастся измерить обратное рассеяние с помощью датчика яркости фона                                                                                                                       |
| WinMeas4:Total Reflection Measurement Failure | Не удастся измерить полное отражение с помощью датчика яркости фона                                                                                                                         |

Длинное сообщение о статусе системы, содержащее численные значения внутренних измерений, может быть запрошено с помощью команды **STATUS**:

```
>STATUS
FS11P SYSTEM STATUS: OK

Measurement unit: OK
Receiver:
  Window cont:      0 backscatter:   35
  DC saturation:    0 offset:      -0.09
Transmitter:
  Window cont:      0 backscatter:    8
  Intensity:        162
Contamination compensation: ON
Temperatures (unit C):
  surface: 22.8 CPU: 27.8 RX: 27.3 TX: 29.3 hood RX: 20.3
  Hood TX: 21.0
Voltages:
  +12V: 11.4 -12V:-11.3 VB: 12.5 VR:  6.7
Heater status:
  Hood TX:  OFF, hood RX:  OFF, dew:  OFF

Interface unit: OK
Temperatures (unit C):
  CPU:  27.1, external:  /////
Humidity:  ///
Voltages:
  +12V:  12.1 +12Vout:    0.0 PVin:   23.8 V5I: OFF

Background luminance sensor: OK
  Window cont:    10
  Contamination compensation: ON
  Backscatter:    0
  CPU: 26.2 hood: 24.6
  Heater status: hood:  OFF, dew:  OFF
  V5iso:  ON
```

#

где

|                     |   |                                                                                            |
|---------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| FS11P System status | = | Статус уровня системы                                                                      |
| Measurement unit    | = | Статус FSM102                                                                              |
| Приемник:           |   |                                                                                            |
| Window cont         | = | Уменьшение пропускной способности окна, в %                                                |
| Backscatter         | = | Уровень сигнала полной блокировки, в %                                                     |
| DC saturation       | = | Уровень напряжения постоянного тока сигнала полного насыщения приемника, в %               |
| Offset              | = | Смещение рассеянного сигнала (АЦП необработанного сигнала, единицы – младший значащий бит) |

|                            |   |                                                                                               |
|----------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Передатчик:                |   |                                                                                               |
| Window cont                | = | Уменьшение пропускной способности окна, в %                                                   |
| Backscatter                | = | Уровень сигнала полной блокировки, в %                                                        |
| Intensity                  | = | Ток светодиода в мА                                                                           |
| Contamination compensation | = | Статус компенсации значения видимости на загрязненность окна                                  |
| Температура:               |   |                                                                                               |
| Surface                    | = | Температура окружающего воздуха FSM102                                                        |
| CPU                        | = | Температура FSC101                                                                            |
| RX                         | = | Температура FSR102                                                                            |
| TX                         | = | Температура FST102                                                                            |
| Hood RX                    | = | Температура колпака приемника                                                                 |
| Hood TX                    | = | Температура колпака передатчика                                                               |
| Напряжение:                |   |                                                                                               |
| +12 V                      | = | Регулируемое положительное рабочее напряжение для приемника, передатчика и FSC101             |
| -12 V                      | = | Регулируемое отрицательное рабочее напряжение для приемника и передатчика                     |
| VB                         | = | Напряжение, регулирующее +12 В                                                                |
| VR                         | = | Напряжение, регулирующее +5 В                                                                 |
| Статус нагревателя:        |   |                                                                                               |
| Hood TX                    | = | Автоматическая система контроля нагревателя колпака передатчика вкл/выкл, *= ток нагревателя  |
| Hood RX                    | = | Автоматическая система контроля нагревателя колпака приемника вкл/выкл, *= ток нагревателя    |
| Dew                        | = | Автоматическая система контроля противоконденсатного нагревателя вкл/выкл, *= ток нагревателя |
| Interface unit             | = | Статус FSI102                                                                                 |
| Температура:               |   |                                                                                               |
| CPU                        | = | Температура FSC202                                                                            |
| External                   | = | Данные о температуре окружающего воздуха FSI102 по датчику HMP45D (опция)                     |
| Humidity                   | = | Данные о влажности окружающего воздуха FSI101 по датчику HMP45D (опция)                       |
| Напряжение:                |   |                                                                                               |
| +12 V                      | = | Регулируемое рабочее напряжение для FSC202                                                    |
| +12 Vout                   | = | Регулируемое рабочее напряжение для заградительного огня и HMP45                              |

|                             |   |                                                                                                   |
|-----------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PVin                        | = | Напряжение питания либо от FSP103 (~24 В пост. тока) либо от резервной батареи (~12 В пост. тока) |
| V5I                         | = | Изолированное рабочее напряжение +5 В пост. тока для RS-485 (вкл/выкл)                            |
| Background luminance sensor | = | Статус LM21                                                                                       |
| Window cont                 | = | Уменьшение пропускной способности окна, в %                                                       |
| Contamination compensation  | = | Статус компенсации значения яркости фона на загрязненность окна                                   |
| Backscatter                 | = | Уровень сигнала полной блокировки, в %                                                            |
| CPU                         | = | Температура LMB201                                                                                |
| Hood                        | = | Температура колпака                                                                               |
| Статус нагревателя:         |   |                                                                                                   |
| Hood                        | = | Автоматическая система контроля нагревателя колпака вкл/выкл, *= ток нагревателя                  |
| Dew                         | = | Автоматическая система контроля противоконденсатного нагревателя вкл/выкл, *= ток нагревателя     |
| V5iso                       | = | Изолированное рабочее напряжение +5 В пост. тока для RS-485 (вкл/выкл)                            |
| #                           | = | Конец текста                                                                                      |

Статус нагревателя показывает, включена ли схема автоматического контроля нагревателя. Если схема автоматического контроля нагревателя включена, она будет автоматически включать и выключать нагреватель, поддерживая температуру в допустимом диапазоне.

Звездочка (\*) перед статусом нагревателя (ON/OFF) указывает на то, что в настоящий момент нагреватель включен.

## Сигналы тревоги

В данном разделе описаны различные типы сигналов тревоги датчика текущей погоды FS11P.

**Табл. 21. Сообщения об ошибках**

| ОШИБКИ                | Причины                                                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| SENSOR NOT RESPONDING | Измерительный блок FSM102 или LM21 не отвечает                        |
| MEMORY ERROR          | Ошибка в контрольной сумме FLASH памяти, конфигурация недействительна |

**Табл. 22. Сигналы тревоги**

| СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ            | Причины                                                                                                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TRANSMITTER FAILURE        | Передатчик не отвечает                                                                                                                    |
| LED FAILURE                | Интенсивность светодиода передатчика слишком низкая                                                                                       |
| RECEIVER FAILURE           | Данные от приемника не поступают или недействительны                                                                                      |
| POWER SUPPLY               | Одно из напряжений питания выходит за пределы допустимых значений                                                                         |
| BACKSCATTER HIGH           | Уровень сигнала обратного рассеяния увеличился, препятствие на оптической траектории                                                      |
| RECEIVER SATURATED         | Уровень внешней засветки на приемнике слишком высок, это может быть вызвано, например, отраженными солнечными лучами                      |
| SCATTER SIGNAL SATURATED   | Помеха в измеряемом объеме, вызывающая мощное рассеяние.                                                                                  |
| SIGNAL OFFSET DRIFTED      | Смещение превысило $\pm 5$ LSB от нуля, это может быть вызвано наличием другого датчика в непосредственной близости или другими помехами. |
| TEMPERATURE SENSOR FAILURE | Датчик температуры поверхности не подключен или вышел из строя.                                                                           |

Табл. 23. Предупреждающие сообщения

| ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ      | Причины                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WINDOW CONTAMINATED | Загрязнение окна датчика возросло, что привело к уменьшению пропускания окна ниже 90%. Компенсация загрязнения еще возможна. |
| BATTERY LOW         | Низкое напряжение резервной батареи (<11 В пост. тока), оставшееся время работы ограничено                                   |
| LED AGED            | Светодиод состарился, необходимая мощность возбуждения возросла, оставшееся время работы ограничено                          |

Табл. 24. Указательные сообщения

| УКАЗАНИЯ                 | Причины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WORKING ON BATTERY       | Питание (перем. тока) выкл, нагреватели колпаков не функционируют                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| +12V OUTPUT DISCONNECTED | Выход +12 В в интерфейсном блоке отключен из-за короткого замыкания на выходной линии. Это не влияет на измерения, но предупреждающие сигналы или другие опции, подключенные к этому выходу, не функционируют.                                                                                                                                  |
| HOOD HEATER FAULT        | Обогрев колпаков не функционирует. Температура колпака увеличилась менее чем на 2 °C в течение 5 минут с момента включения обогрева схемой автоматического контроля обогрева. ВАЖНО! Если системы питается только от резервной батареи или постоянным током, во избежание появления этого указания установите обогрев колпака в положение ВЫКЛ. |
| DEW HEATER FAULT         | Противоконденсатный нагреватель не функционирует, во включенном состоянии ток через нагреватель не протекает                                                                                                                                                                                                                                    |

## Контроль загрязненности и блокировки оптики

Загрязнение и блокировка оптики передатчика и приемника постоянно контролируются. Датчик текущей погоды FS11P отслеживает вышеуказанные параметры путем измерения загрязненности окон и сигналов обратного рассеяния. Команда **CLEAN** используется для установки эталонных значений загрязненности окна и сигналов блокировки. Если значения обратного рассеяния выходят за рамки допустимых, данные о видимости помечаются как отсутствующие (////) и выдается сигнал тревоги.

Обратное рассеяние передатчика измеряется аналоговой схемой с использованием светодиода передатчика в качестве источника света. Чем больше сигналы обратного рассеяния, тем больше значение обратного рассеяния передатчика.

Обратное рассеяние приемника измеряется основной схемой приемника с использованием дополнительного светодиода в качестве передатчика. Чем больше света рассеивается в обратном направлении, тем больше сигнал.

Сигнал тревоги BACKSCATTER HIGH генерируется в том случае, если сигнал обратного рассеяния приемника или передатчика существенно превышает эталонный уровень.

В схеме измерения загрязненности окна используется отдельный светодиод и детектор, расположенный по другую сторону окна. Изменение сигнала при наличии загрязнения по сравнению с сигналом при чистой оптике пропорционально загрязнению окна. Значение загрязнения окна в сообщении о статусе показывает степень снижения прозрачности окна. Например, значение загрязнения 10% означает, что прозрачность окна снизилась на 10% и составляет теперь только 90% первоначального значения.

Общая пропускная способность оптического пути вычисляется с учетом прозрачности окон приемника и передатчика. Предупреждение о загрязненности окна WINDOW CONTAMINATED передается при уменьшении общей прозрачности до 90%, что тем не менее не препятствует надежному измерению рассеянного света.

## Компенсация загрязненности окон

Общее значение прозрачности используется также для расчета значений видимости с поправкой на компенсацию загрязненности окна. Поправка на загрязнение вводится только при умеренном загрязнении окна, позволяющем проводить надежные измерения видимости. Если расчетное значение общей прозрачности уменьшилось, но надежные измерения рассеяния света еще возможны, выдается предупреждение о загрязнении окна с указанием на необходимость очистки. Необходимо отметить, что значения видимости все еще остаются надежными и передаются обычным образом.

Если ввод поправки на загрязнение окон отменен с помощью команды **SET CONTAMINATION\_COMPENSATION VISIBILITY\_SENSOR OFF**, компенсация не производится. Однако в этом случае предупреждения о возросшей загрязненности окон все равно будут передаваться, если общая прозрачность окон уменьшилась.

## Мониторинг сигнала

Мониторинг насыщения приемного блока производится путем измерения постоянной составляющей сигнала фотодиодного усилителя. В случае попадания прямого или отраженного солнечного света в объектив приемника постоянная составляющая измеренного электрического сигнала может возрасти до значения, влияющего на измерение видимости. Если постоянная составляющая сигнала настолько высока, что она препятствует надежному измерению, данные о видимости помечаются как отсутствующие (////) и выдается сигнал тревоги RECEIVER SIGNAL SATURATED.

Насыщение рассеянного сигнала контролируется в процессе измерения видимости. Если достигнуто максимальное значение этого сигнала, измерение выходит на уровень насыщения, и дальнейшее надежное измерение становится невозможным. В этом случае данные о видимости помечаются как отсутствующие (////) и выдается сигнал тревоги SCATTER SIGNAL SATURATED. Наиболее вероятной причиной насыщения рассеянного сигнала является попадание постороннего объекта в измерительный объем, что вызывает мощное отражение в направлении приемника.

Погрешность смещения приемного блока в системе FS11P регулярно контролируется. Контроллер отключает передатчик и проводит обычную процедуру измерения рассеяния без световых импульсов передатчика. Если уровень сигнала смещения слишком высок, выдается тревожное сообщение SIGNAL OFFSET DRIFTED, данные о видимости помечаются как отсутствующие (////).

Наиболее вероятной причиной увеличения смещения сигнала является оптическая помеха от другого датчика, находящегося поблизости, или другие помехи на частоте приблизительно 2,2 кГц.

## Стабильность интенсивности света передатчика

Стабильность интенсивности передатчика поддерживается с помощью контура обратной связи, в котором для контроля световой интенсивности выходного сигнала используется PIN-фотодиод. Отслеживая ток возбуждения светодиода, схема обнаруживает возрастание этого тока. Естественными причинами такого изменения могут быть только загрязнение светового пути и старение светодиода. Если требуется более высокая мощность, ток возбуждения увеличивается. Когда ток возбуждения увеличивается до уровня, при котором светодиод стареет быстрее, чем раньше, но надежные измерения все еще возможны (225 мА), выдается

предупреждение LED AGED. Тревожное сообщение LED FAILURE выдается, когда ток возбуждения превышает уровень 325 мА, при котором надежные измерения невозможны (значения видимости замещаются символами /////).

## Функционирование нагревателей

В блоке измерения видимости FSM102 имеется два независимых комплекта нагревателей: нагреватели колпаков во внешних колпаках оптических головок и противоконденсатные нагреватели в оптических модулях для предотвращения замутнения объективов.

Мониторинг нагревателя выполняется с помощью датчиков температуры, расположенных на колпаке с той стороны, где наклеена нагревательная пленка. Выход датчика температуры используется для стабилизации температуры колпака с помощью автоматической системы управления нагревателем. Эта система включает нагреватели, когда температура колпака опускается ниже 15 °C и выключает их, когда температура поднимается выше 20 °C.

Если значения датчика температуры недействительны, обогрев отключается и выдается сообщение HOOD HEATER FAULT. Если в течение 5 мин после того, как система автоматического управления нагревателем включила нагреватель, температура увеличилась менее чем на 2 °C, также выдается сообщение.

Противоконденсатные нагреватели предотвращают образование конденсата на оптических поверхностях. Они поддерживают температуру внутри передатчика и приемника несколько выше температуры окружающей среды. Если противоконденсатный нагреватель был активирован (с помощью команды **SET DEW\_HEATER VISIBILITY\_SENSOR ON** или **SET DEW\_HEATER BL\_SENSOR ON**), система автоматического управления нагревателем включит нагреватель, когда температура окружающего воздуха опустится ниже 10 °C. Нагреватель автоматически отключится, когда температура окружающего воздуха поднимется выше 12 °C.

Если нагреватель находится во включенном состоянии, но ток через него не течет, выдается сообщение DEW HEATER FAULT.

## Источники питания

Напряжения всех внутренних источников питания подвергаются постоянному мониторингу и если значение измеренного напряжения отличается от номинального на  $\pm 1$  В, передается сигнал тревоги POWER SUPPLY. Напряжение питания +5 В контролируется с помощью отдельной схемы безопасности и не

входит в программу мониторинга. Если значение напряжения +5 В падает ниже 4,5 В, схема безопасности выполняет перезапуск и поддерживает плату контроллера в состоянии перезапуска до тех пор, пока это напряжение не повысится до значения, превышающего 4,6 В.

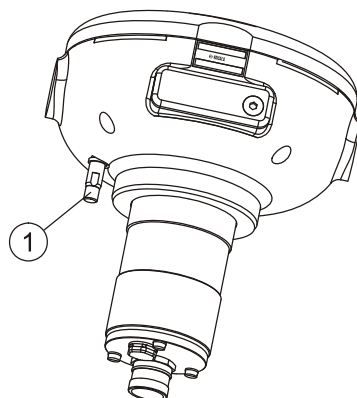
Наличие напряжения питания в сети переменного тока контролируется на входе FSC202. Если входное напряжение PVin превышает 15 В, питание переменного тока подключено. Если же входное напряжение ниже 15 В, датчик FS11P переходит на питание от резервной батареи и выдается индикация WORKING ON BATTERY. Если напряжение питания на входе ниже 11 В пост. тока, выдается предупреждение BATTERY LOW.

Выходное напряжение +12 VOUT на выходе также контролируется. Выход защищен с помощью самовосстанавливающегося предохранителя номиналом 0,9 А. Если этот предохранитель отключает линию, например, в случае кратковременного короткого замыкания, программное обеспечение отключает выход целиком и ждет в течение приблизительно 1 минуты пока предохранитель не охладится и не восстановится, и затем подключает напряжение +12 VOUT к линии. Если короткое замыкание не ликвидировано, и предохранитель вновь отключает линию, программное обеспечение не пытается подключить напряжение к линии во второй раз, а выдает индикацию +12 OUTPUT DISCONNECTED. В такой ситуации напряжение на контакте +12 VOUT может быть возвращено только после перезагрузки платы FSC202 или с помощью команды **SET +12VOUT ON** (уровень администратора).

Изолированное рабочее напряжение +5 В пост. тока для RS-485 (V5I) подается только при выборе интерфейса RS-485 для передачи данных (с помощью команды **SET DATA\_PORT MODE RS- 485**).

## Аналоговые интерфейсы

Достоверность измеренных значений определяется следующим образом: температура и влажность контролируются для подтверждения того, что датчик подключен, и измеренные значения попадают в допустимые диапазоны измерения. Допустимый диапазон значений при измерении температуры: 0...2,5 В. Исключение составляют значения температуры поверхности (см. **Рис. 39. ниже**) и внешней температуры (разъем на FSC202) которые измеряются с помощью PT100. Их допустимый диапазон составляет от -60 °С до +80 °С. Допустимый диапазон значений при измерении датчиком влажности составляет от 0 до 1 В.



0201-075

**Рис. 39. Расположение датчика температуры поверхности**

К Рис. 39. относятся следующие цифровые обозначения:

1 = Датчик температуры поверхности

Сигнал тревоги генерируется только в случае невозможности выполнить измерение температуры поверхности. Это тревожное сообщение TEMPERATURE SENSOR FAILURE, которое генерируется, когда результат измерения выходит за пределы допустимого диапазона. Другие температурные измерения выполняются только в целях контроля и не влияют на функционирование устройства.

## Контроль памяти и работа программ

После перезапуска датчик FS11P очищает и инициализирует все данные SRAM-памяти.

После перезапуска системы рассчитывается и проверяется контрольная сумма параметров FLASH-памяти. Если в контрольной сумме обнаружены ошибки, выдается сообщение об ошибке в памяти.

Функционирование программы контролируется с помощью специальной схемы безопасности. Если эта схема не запускается каждую секунду, выполняется перезапуск оборудования.

На нормальное функционирование плат FSC102 и FSC202 указывают зеленые светодиоды, мигающие раз в секунду. Светодиод статуса платы FSC202 расположен на крышке FSC202 внутри интерфейсного блока FSI102. Светодиод статуса платы FSC102 расположен под центральной круглой крышкой платы FSM102. Чтобы получить доступ к этому светодиоду, необходимо снять крышку. Если зеленый светодиод статуса вспыхивает один

раз, это указывает на нормальное функционирование платы. Если зеленый светодиод статуса вспыхивает дважды, это является предупреждением. Если зеленый светодиод статуса вспыхивает три раза, это тревожный статус и, наконец, четыре вспышки свидетельствуют об ошибке в работе платы.

## Мониторинг коммуникаций

Контроль состояния внутренних коммуникационных линий между коммуникационным контроллером FSC202, измерительным блоком FSM102 и датчиком яркости фона LM21 осуществляется путем вычисления контрольной суммы CRC16, которая используется во всех внутренних коммуникациях. В целях технического обслуживания остальные коммуникационные ошибки записываются в журнал ошибок и могут быть прочитаны с помощью команды **ELOG** (уровень администратора).

Все данные имеют свои индивидуальные периоды достоверности. Как правило, период достоверности составляет 1,5 измерительного интервала параметра и зависит от параметра. Если в течение периода достоверности данные, являющиеся критическими для измерения видимости, не обновляются, значения видимости помечаются как отсутствующие (/////). Причина, по которой данные отсутствуют, отображается в сообщении о статусе.

## Датчик яркости фона

Мониторинг аппаратных параметров и измерений датчика яркости фона LM21 выполняется самим датчиком. Для получения информации о параметрах мониторинга обратитесь к руководству пользователя LM21.

## Журнал ошибок

Все индикации, предупреждения, сигналы и ошибки, выявленные в результате внутреннего мониторинга, записываются в журнал ошибок для использования в процессе технического обслуживания. Просмотреть содержимое журнала ошибок можно с помощью команды **ELOG** (уровень администратора).

Пример записи об ошибке:

```
1> elog
Visibility sensor:
Window contamination warning: total 2, first #1, last #3
Backscatter high: total 1, first #2, last #2

Interface unit:
No errors logged
```

Первое и последнее появление ошибок рассчитывается на основе последней команды **ELOG CLEAR**. Команда **ELOG CLEAR** обнуляет счетчики.

Текущая страница специально оставлена пустой.

## ГЛАВА 6

# ОБСЛУЖИВАНИЕ

### Очистка окон FSM102

Очистка окон и колпаков датчика текущей погоды является единственной процедурой, составляющей периодическое обслуживание датчика. Датчик FS11P может компенсировать умеренную величину загрязненности окна, но когда загрязненность превышает определенные пределы, требуется очистка.

Окна датчика и колпаки должны очищаться как минимум один раз в шесть месяцев или чаще, в зависимости от окружающих условий (например если датчик располагается вблизи проезжей части). Если датчик используется в аэропорту, очистка окон должна проводиться каждые три месяца. Немедленная очистка требуется, если в сообщении о статусе имеется предупреждение WINDOW CONTAMINATED.

Ниже приведена процедура очистки.

1. Протрите окна с помощью мягкой безволокнистой ткани, смоченной в изопропиловом спирте. Будьте аккуратны и не поцарапайте поверхность окна. Если обогрев окна функционирует правильно, поверхность окна высыхает быстро.
2. Убедитесь, что на колпаках и оптических частях прибора отсутствует конденсат, а также наросты снега или льда.
3. Удалите пыль с внешних и внутренних поверхностей колпаков.

**ВАЖНО**

При удалении льда и снега с колпаков, особенно с обогреваемых поверхностей, не используйте острые предметы. Это может повредить нагревательную пленку. Не пытайтесь просунуть какой-либо инструмент под пленку, так как из-за этого пленка может отклеиться от поверхности колпака. Важно, чтобы нагревательная пленка плотно прилегала к поверхности колпака, в противном случае передача тепла от пленки к поверхности колпака ухудшится, что может привести к обгоранию пленки.

4. После того, как оптические поверхности очищены от загрязнений, убедитесь, что значения WINDOW CONT приемника и передатчика в сообщении о статусе близки к нулю. Это можно проверить и после через коммуникационную (модемную) линию.

**ВАЖНО**

Перед проверкой значений WINDOW CONT убедитесь, что окна сухие.

5. Если значения WINDOW CONT заметно отличаются от нуля, введите команду **CALIBRATE WINDOW\_CLEAN VISIBILITY\_SENSOR**. Эта команда не имеет параметров и используется для создания эталонного чистого состояния, по отношению к которому измеряется загрязненность. По этой команде устанавливается также эталонное значения обратного рассеяния.

**ВАЖНО**

Перед вводом команды **CALIBRATE WINDOW\_CLEAN VISIBILITY\_SENSOR** убедитесь, что окна датчика сухие.

**ВАЖНО**

Во время выполнения команды **CALIBRATE WINDOW\_CLEAN VISIBILITY\_SENSOR** в измерительном объеме не должно находиться никаких посторонних предметов. Особенно важно в первую очередь удалить матовые стекла, используемые для калибровки видимости.

При очистке окон и колпаков рекомендуется очистить также окно датчика яркости фона в соответствии с руководством пользователя LM21.

## Калибровка FS11P

Датчик FS11P откалиброван на заводе-изготовителе. Как правило, при нормальной работе прибора его перекалибровка не требуется. Однако, если выполнялась замена плат, или в системе выдавались предупреждения или сигналы тревоги, датчик нуждается в перекалибровке. Печатные платы не нуждаются в калибровке.

Проверка калибровки должна проводиться каждый год с помощью калибровочных комплектов FSA11 и PWA11. Если при проверке выявляются изменения в показаниях, отличающиеся менее чем на  $\pm 3\%$ , перекалибровка датчика не рекомендуется, поскольку изменения не выходят за пределы допустимой погрешности измерения.

Перекалибровка требуется в том случае, если производилась замена модулей приемника передатчика. В этом случае необходимо выполнить перекалибровку измерений прямого рассеяния загрязненности окна.

## Калибровка видимости FSM102

При калибровке измерения видимости дальность видимости должна в идеале быть более 500 м, и не должно быть никаких осадков. Расчет и корректировка калибровки производится с помощью калибровочного комплекта FSA11. Этот комплект состоит из заглушек, предназначенных для блокирования оптики приемника и передатчика, шаблонных пластин и двух матовых стекол, с калиброванными характеристиками рассеяния.

Процедура калибровки состоит в проверки двух точек: сигнала нулевого рассеяния и сигнала очень большого рассеяния. Нулевой сигнал получается с помощью заглушек, а большой сигнал – с помощью рассеивающих пластин из матового стекла.

Видимость, соответствующая сигналу, полученному с помощью матовых стекол примерно равна 3 - 4 метрам. Если калибровка выполняется в дождливую погоду, ошибка будет пропорциональна площади рассеивающей пластины, покрытой каплями. Убедитесь, что эта площадь пренебрежимо мала по сравнению общей площадью.

**ВАЖНО**

Перед проверкой и калибровкой очистите окна датчика и проверьте состояние калибровочных пластин, очистив их в случае необходимости.

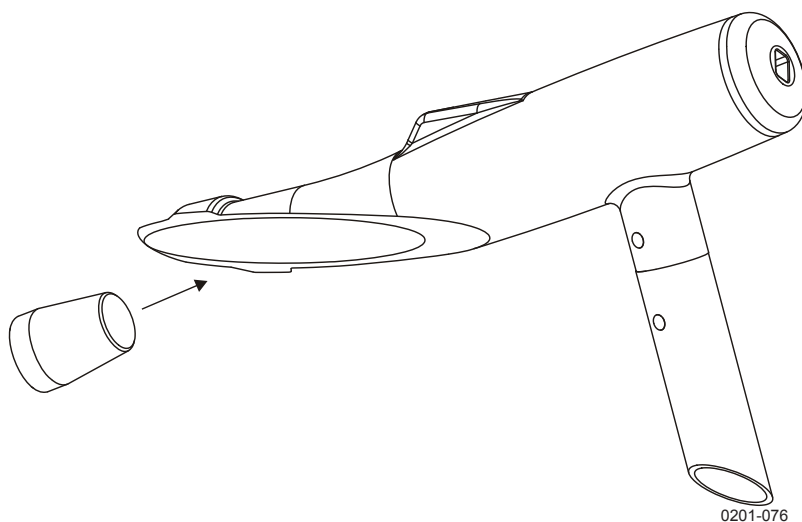
**ВАЖНО**

Избегайте возникновения царапин на стеклянных пластинах, поскольку они отрицательно влияют на результаты калибровки.

## Процедура проверки калибровки FSM102

Для выполнения процедуры проверки калибровки выполните следующие указания.

1. Очистите окна в соответствии с инструкциями из раздела **Очистка окон FSM102** и проверьте состояние калибровочных стеклянных пластин, очистив их в случае необходимости.
2. Для блокировки оптического пути установите заглушки на оптику приемника и передатчика (см. **Рис. 40.** ниже).



**Рис. 40. Установка заглушек**

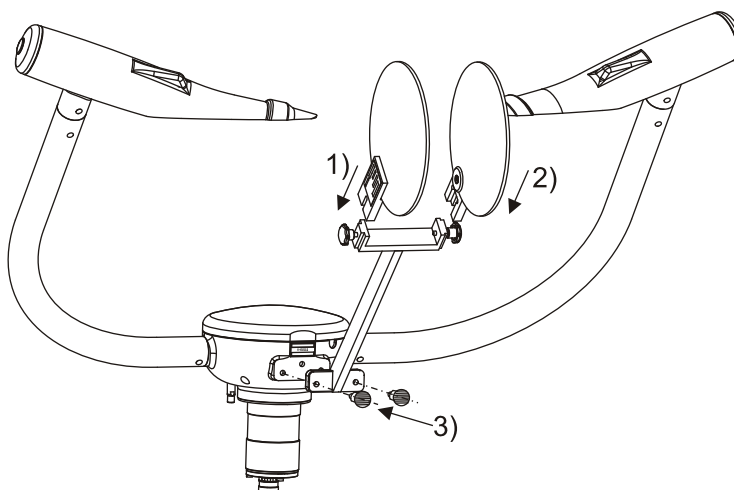
3. Введите команду **OPEN**, затем команду **LEVEL 1** для получения доступа к командам уровня администратора.
4. Введите команду **CALIBRATE CHECK**. Значение, полученное в результате выполнения команды **check**, должно находиться в диапазоне  $\pm 0,0001$ . Если это не так, возможно, имеется аппаратная ошибка.

5. Установите матовые стекла как показано на **Рис. 41.** ниже. Закрепите стеклянные пластины, заведя их под винты с накатной головкой и затянув винты. Запомните значение, напечатанное на рассеивающих стеклах, оно понадобится при следующих действиях. Удалите заглушки с оптики приемника и передатчика.

**ВАЖНО**

Матовые стекла не взаимозаменяемы.

6. Удалите пластиковые защитные пластины с посадочной поверхности сборки калибратора на измерительном блоке.
7. Установите сборку калибратора на измерительный блок, как показано на рисунке ниже.
8. Освободите оптическую траекторию.
9. Введите команду **CALIBRATE CHECK**. Выполнение команды занимает примерно 90 секунд.
10. Значение полученного сигнала должно примерно соответствовать значению, которое указано на рассеивающих пластинах. Если это различие менее 3%, калибровка корректна. В этом случае оставьте матовые стекла на том же месте, запишите значение сигнала и перейдите к выполнению инструкций, приведенных в разделе **Процедура проверки** механического выравнивания FSM102. Если различие больше 3%, оставьте матовые стекла на том же месте и продолжайте выполнение процедуры калибровки.



0201-077

**Рис. 41.** Сборка и установка калибратора

## Процедура калибровки FSM102

Процедура калибровки выполняется следующим образом:

1. Выполните шаги, описанные в разделе **Процедура проверки калибровки FSM102** (если это не было выполнено ранее).
2. Поставьте сборку калибратора на измерительный блок (если это не было выполнено ранее).
3. Отойдите от измерительного блока, чтобы не стать причиной возникновения дополнительного рассеяния и введите команду

**CALIBRATE VISIBILITY** *calibrator\_value*

Например,

**CALIBRATE VISIBILITY** 0.790

**ВАЖНО**

Проверьте правильное значение калибровки, указанное на пластинах матового стекла.

Значение калибровки напечатано на ярлыке, наклеенном на матовое стекло. Когда выполнение команды завершено, датчик FS11P отвечает **DONE**, вычисляет новый коэффициент пересчета и записывает его в энергонезависимую FLASH-память.

4. Оставьте матовые пластины на своем месте и продолжайте выполнение инструкций из раздела **Процедура проверки механического выравнивания FSM102** ниже, чтобы выяснить, явилось ли причиной неудачи проверки калибровки неправильное механическое выравнивание.

## Процедура проверки механического выравнивания FSM102

Проверка механического выравнивания выполняется следующим образом.

1. Выполните проверку калибровки, как указано в разделе **Процедура проверки калибровки FSM102** (если не было выполнено ранее).
2. Установите шаблонные пластины на пластины калибратора. Для этого необходимо немного ослабить винты с накатной головкой, и вставить под эти винты шаблонные пластины, как показано на рисунке. Закрепите шаблонные пластины, затянув винты с накатной головкой.

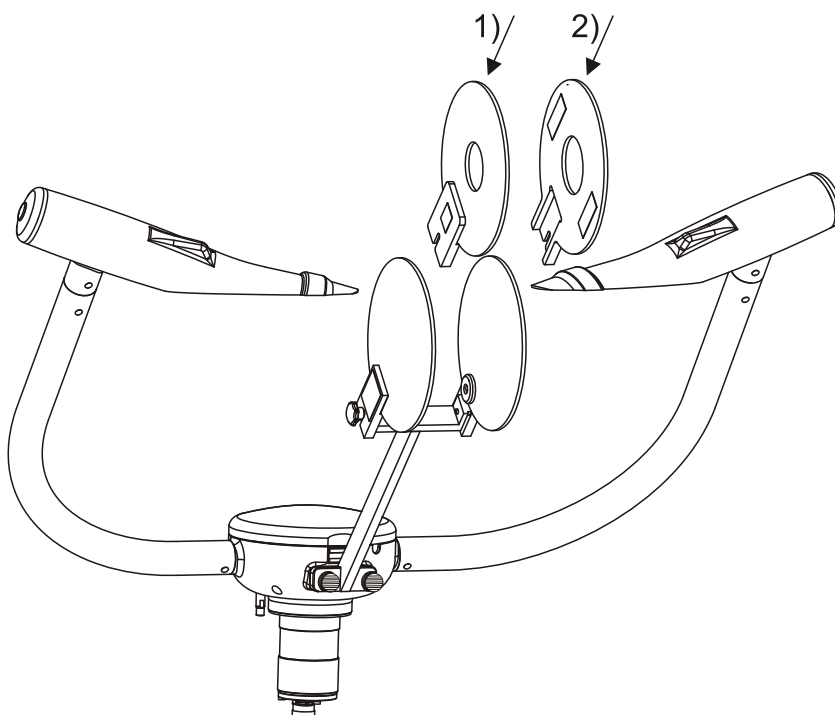
**ВАЖНО**

Шаблонные пластины помечены как "RX" и "TX", что обозначает приемник и передатчик соответственно.

**ВАЖНО**

Во избежание возникновения царапин на поверхности стекол полоски ленты шаблонных пластин должны быть обращены к стеклу.

3. Освободите оптическую траекторию.
4. Введите команду **CALIBRATE CHECK**. Выполнение команды занимает примерно 90 секунд.
5. Если полученное в результате выполнения команды проверки значение больше 85% значения, зафиксированного без шаблонных пластин, механическое выравнивание выполнено правильно. В противном случае проверьте датчик FS11P и калибратор на предмет дефектов в электронике или механических повреждений. Обратитесь также в ближайший технический центр фирмы Vaisala.
6. Разберите калибратор и уберите его в поставляемый ящик для переноски.
7. Верните пластиковые защитные пластины на посадочную поверхность сборки калибратора на измерительном блоке.



0201-078

**Рис. 42. Установка шаблонных пластин на матовые стекла**

## Управляемая процедура калибровки FSM102

Альтернативой описанной выше процедуре калибровки является калибровка, выполняемая интерактивно под управлением инструкций, поступающих от программного обеспечения FS11P, как описано ниже.

Управляемая процедура калибровки состоит из трех индивидуальных шагов и требует наличия калибровочного комплекта FSA11.

- На первом шаге производится проверка того, что окна передатчика и приемника очищены.
- На втором шаге проверяется системный сигнал смещения Offset Signal.
- На третьем шаге на измерительный блок устанавливаются пластины матового стекла, чтобы смоделировать определенный рассеянный сигнал с целью проверки или адаптации калибровки видимости.

Если любая из этих проверок оказывается неудачной, она может быть повторена до двух раз. Если любая из этих проверок окончательно проваливается, калибровка видимости измерительного блока объявляется недействительной, и данные признаются некорректными.

Будучи начатой, управляемая процедура калибровки должна быть обязательно завершена либо как удачная, либо как неудачная. Эту процедуру нельзя прервать или приостановить. По окончании управляемой процедуры калибровки генерируется итоговый отчет.

1. Введите команду **CALIBRATE FS11P**.
2. Прибор отвечает:

```
Step 1/3  
Clean Windows and type YES: YES  
.....|
```

3. Очистите окна измерительного блока.
  - Для очистки окон используйте мягкую безворсовую ткань, смоченную несильным моющим средством.
  - Для удаления остатков моющего средства используйте сухую, мягкую, безворсовую ткань.
  - Будьте аккуратны и не поцарапайте поверхность окна.
4. Введите YES и нажмите enter.  
Этот шаг тестирования может занять до двух минут.

5. Прибор отвечает:

Step 2/3

Install Zero Plugs and type YES: YES

6. Установите заглушки на приемник и передатчик измерительного блока.

7. Введите YES и нажмите enter.

- Начинается тест нулевого сигнала (Zero Signal Test), ход которого отображается на экране.
- По окончании теста нулевого сигнала выдается индикация успех/неудача и результирующий нулевой сигнал указывается в скобках.
- Этот шаг тестирования может занять до двух минут.

Step 2/3

Install Zero Plugs and type YES: YES

.....|

Zero signal test PASSED. (0.0000)

8. Прибор продолжает:

```
Step 3/3
Remove zero plugs, install glass plates and enter
signal value (between 0 and 10): 1.3497
Is signal value 1.349700 correct?
Type YES or NO? YES
1st run
.....||||
Signal test PASSED. (1.3514)
Calibration procedure finished.
Calibration: PASSED.
Zero test: ok (0.0000, limit: absolute +/-0.0001)
Signal test: ok (0.1259, limits: recalibration +/-
0.0300 rejection +/-0.2000)
Remove calibrator assembly and type YES: YES
1>
```

9. Снимите заглушки с приемника и передатчика измерительного блока.

10. Установите сборку калибратора на измерительный блок, как показано на рисунке.

- Сборка присоединена к измерительному блоку, и значение рассеянного сигнала сравнивается с известным смоделированным значением калибровочной сборки (значение сигнала приведено на ярлычке, наклеенном на калибровочную сборку). Тест считается успешным, если измеренное значение рассеянного сигнала отличается от известного смоделированного значения не более, чем на  $\pm 3\%$ . Если отличие составляет от  $\pm 3\%$  до  $\pm 20\%$ , калибровка измерительного блока будет обновлена с учетом параметров использованной калибровочной сборки. Тест считается неудачным, если отклонение превышает  $\pm 20\%$ .

11. Освободите оптический путь и введите в терминал данных значение сигнала, указанное на калибровочной сборке.

12. Подтвердите введенное значение сигнала, введя YES и нажав Enter, или повторно введите значение сигнала после вводе NO и нажатия Enter.

- Начинается тест рассеянного сигнала (Scatter Signal Test), ход которого отображается на экране.
- Этот шаг тестирования может занять до двух минут.
- По окончании теста рассеянного сигнала выдается резюме по результатам тестирования и индикация успех/неудача.

```
Step 3/3
Remove zero plugs, install glass plates and enter
signal value (between 0 and 10): 1.3497
Is signal value 1.349700 correct?
Type YES or NO? YES
1st run
.....||||
```

```
Signal test PASSED. (1.3514)
Calibration procedure finished.
Calibration: PASSED.
Zero test: ok (0.0000, limit: absolute +/-0.0001)
Signal test: ok (0.1259, limits: recalibration +/-
0.0300 rejection +/-0.2000)
Remove calibrator assembly and type YES: YES
1>
```

13. Снимите сборку калибратора и его кронштейн и уберите их в коробку для калибровочного набора.
14. Введите YES и нажмите enter.

### **Оценка результатов управляемой процедуры калибровки измерительного блока**

Калибровка выполнена успешно

Табл. 25. показан пример успешного выполнения процедуры калибровки без перекалибровки датчика текущей погоды.

**Табл. 25. Успешное завершение управляемой процедуры калибровки**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1&gt; CALIBRATE FS11P</p> <p>Step 1/3</p> <p>Clean Windows and type YES: YES</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Step 2/3</p> <p>Install Zero Plugs and type YES: YES</p> <p>1st run</p> <p>..... </p> <p>Zero signal test PASSED. (0.0000)</p> <p>Step 3/3</p> <p>Remove zero plugs, install glass plates and</p> <p>enter signal value (between 0 and 10): 1.3497</p> <p>Is signal value 1.349700 correct? Type YES or NO? YES</p> <p>1st run</p> <p>..... </p> <p>Signal test PASSED. (1.3514)</p> | <p>Тест нулевого сигнала и тест рассеянного сигнала выполнены успешно.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Calibration procedure finished.</p> <p>Calibration: PASSED.</p> <p>Zero test: ok (0.0000, limit: absolute +/-0.0001)</p> <p>Signal test: ok (0.1259, limits: recalibration +/-0.0300 rejection +/-0.2000)</p> <p>Remove calibrator assembly and type YES: YES</p> <p>1&gt;</p>                                                                                                       | <p>Управляемая процедура калибровки успешно завершена Результат теста нулевого сигнала 0,0000, допуск <math>\pm 0,0001</math>.</p> <p>Отклонение результата теста рассеянного сигнала 0,1259%. Допуск для перекалибровки <math>\pm 0,03</math> (3%). Допуск для отклонения <math>\pm 0,2</math> (20%).</p> |

Табл. 26. показан пример успешного выполнения управляемой процедуры калибровки с обновлением калибровки датчика.

**Табл. 26. Управляемая процедура калибровки, обновление калибровки**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1&gt; CALIBRATE FS11P</p> <p>Step 1/3</p> <p>Clean Windows and type YES: YES</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Step 2/3</p> <p>Install Zero Plugs and type YES: YES</p> <p>1st run</p> <p>..... </p> <p>Zero signal test PASSED. (0.0000)</p>                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Тест нулевого сигнала выполнен успешно.</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Step 3/3</p> <p>Remove zero plugs, install glass plates and</p> <p>enter signal value (between 0 and 10): 1.2147</p> <p>Is signal value 1.214700 correct? Type YES or NO? YES</p> <p>1st run</p> <p>..... </p> <p>Signal test PASSED. (1.3533)</p> <p>Update calibration? Type yes: YES</p> <p>..... </p> <p>2nd run</p> <p>..... </p> <p>Signal test PASSED. (1.2147)</p> | <p>Результаты теста рассеянного сигнала имеют приемлемое отклонения от значения рассеянного сигнала. Калибровка обновлена, и второй тест рассеянного сигнала выполнен успешно.</p>                                                                                              |
| <p>Calibration procedure finished.</p> <p>Calibration: PASSED.</p> <p>Zero test: ok (0.0000, limit: absolute +/-0.0001)</p> <p>Signal test: ok (0.0021, limits: recalibration +/-0.0300 rejection +/-0.2000)</p> <p>Remove calibrator assembly and type YES: YES</p> <p>1&gt;</p>                                                                                             | <p>Управляемая процедура калибровки успешно завершена Результат теста нулевого сигнала 0,0000, допуск ±0,0001.</p> <p>Отклонение результата теста рассеянного сигнала после перекалибровки 0,0021%. Допуск для перекалибровки ±0,03 (3%). Допуск для отклонения ±0,2 (20%).</p> |

## Процедура калибровки завершена неудачно

На **табл. 27** показан пример управляемой процедуры калибровки, когда тест рассеянного сигнала (а значит и вся управляемая процедура калибровки) оказался неудачным из-за слишком большого отклонения между калибровочными значениями, сохраненными в памяти измерительного блока, и результатами текущей процедуры калибровки.

**Табл. 27. Управляемая процедура калибровки, неудачный тест рассеянного сигнала**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>1&gt; CALIBRATE FS11P Step 1/3 Clean Windows and type YES: YES</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <pre>Step 2/3 Install Zero Plugs and type YES: YES  1st run .....  Zero signal test PASSED. (0.0000)</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Тест нулевого сигнала выполнен успешно.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <pre>Step 3/3 Remove zero plugs, install glass plates and enter signal value (between 0 and 10): .8856 Is signal value 0.885600 correct? Type YES or NO? YES  1st run ...  Signal test FAILED. (1.3497) Signal change too large. Verify that glass plates are in place. Repeat the test? Type YES: YES  2nd run .....  Signal test FAILED. (1.3497) Signal change too large. Verify that glass plates are in place. Repeat the test? Type YES: YES  3rd run .....</pre> | <p>Тест рассеянного сигнала прошел неудачно три раза подряд. Все измеренные отклонения оказались вне пределов перекалибровки.</p> <p>Самая распространенная ошибка пользователя (неправильная установка сборки стеклянной пластины) упоминается как подсказка для успешного завершения теста.</p> <p>Пользователь должен подтвердить перезапуск теста.</p> <p>Обратите внимание, что такую же неисправность может вызвать неснятая заглушка.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>Calibration procedure finished. Calibration: FAILED.  Zero test: ok (0.0000, limit: absolute +/-0.0001)  Signal test: fail (52.4083, limits: recalibration +/-0.0300 rejection +/- 0.2000)  Remove calibrator assembly and type YES: YES  1&gt;</pre> | Управляемая процедура калибровки завершилась неудачей из-за неудачного теста рассеянного сигнала. Отклонение величины сигнала составило 52,4%. Допуск для отклонения ±0,2 (20%). |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Табл. 28. показан пример управляемой процедуры калибровки, когда тест нулевого сигнала (а значит и вся процедура калибровки) оказался неудачным из-за слишком большого сигнала в приемнике при заблокированных передатчике и приемнике.

**Табл. 28. Управляемая процедура калибровки, неудачный тест нулевого сигнала**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>0&gt; LEVEL 1 Operating level set to: 1 1&gt; CALIBRATE FS11P Step 1/3 Clean Windows and type YES: YES</pre>                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <pre>Step 2/3 Install Zero Plugs and type YES: YES  1st run .....  Zero signal test FAILED. (3.7833) Verify that zero plugs are in place. Repeat the test? Type YES: YES  2nd run .....  Zero signal test FAILED. (3.7829) Verify that zero plugs are in place. Repeat the test? Type YES: YES  3rd run ..... </pre> | <p>Тест нулевого сигнала заканчивается неудачно три раза подряд. Самая распространенная ошибка пользователя (не установлены заглушки) упоминается как подсказка для успешного завершения теста.</p> <p>Пользователь должен подтвердить перезапуск теста.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Calibration procedure finished.</p> <p>Calibration: FAILED.</p> <p>Zero test: fail (3.7829, limit: absolute +/-0.0001)</p> <p>Signal test: none</p> <p>Remove calibrator assembly and type YES: YES</p> <p>1&gt;</p> | <p>Управляемая процедура калибровки завершилась неудачей из-за неудачного теста нулевого сигнала. Измеренное значение нулевого сигнала составило 3,78. Допустимое значение <math>\pm 0,0001</math>.</p> <p>Тест рассеянного сигнала был пропущен.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Замена модулей FS11P

В этом разделе подробно описано, как снять и заменить контроллер FSC102 датчика, модуль передатчика FST102 и модуль приемника FSR102. Вопрос о снятии модулей возникает в тех случаях, когда есть причина подозревать, что неисправность FS11P вызвана дефектами в оптических блоках или в датчике дождя.

**ОСТОРОЖНО** Обслуживание оборудования должно выполняться только квалифицированным персоналом.

**ОСТОРОЖНО** Перед выполнением любых процедур, перечисленных в настоящем разделе, необходимо убедиться, что питание (перем. ток) и резервная батарея отключены.

**ВАЖНО** При замене любого узла следите за тем, чтобы вода или влага не попала внутрь устройства.

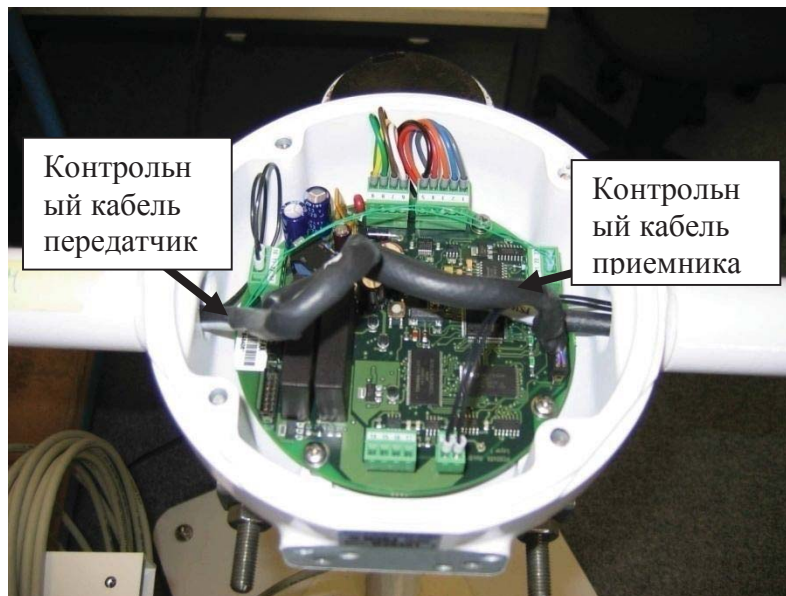
## Замена FSC102

1. Откройте крышку центрального отсека датчика, см. **Ошибка! Источник ссылки не найден. Ошибка! Закладка не определена.**
2. Убедитесь, что датчик текущей погоды выключен
3. Разъедините терминальные разъемы (5 шт.).
4. Отключите контрольные кабели приемника и передатчика. Используйте специальные инструменты для снятия блокировки разъемов.
5. Отвинтите четыре монтажных винта, удерживающих контроллер датчика.
6. Осторожно извлеките контроллер FSC102 из центрального отсека и вставьте запасной модуль. Обращайте внимание на расположение кабелей, чтобы не допустить натяжения или повреждения проводников.
7. Вставьте модуль и затяните четыре монтажных винта.
8. Вновь подсоедините терминальные разъемы (5 шт.). Обратите внимание на порядок подключения.
  - Начните с разъема №1 (см. **Ошибка! Источник ссылки не найден. Ошибка! Источник ссылки не найден.**).
  - Числа должны возрастать против часовой стрелки.
9. Подключите разъемы контрольных кабелей приемника и передатчика. Обращайте внимание на защелкивание блокировочных механизмов разъемов.
10. Убедитесь в успешности замены.
  - Повторите неудачные шаги тестирования.
  - Продолжайте поиск неисправности и, если замена не дала нужного результата, верните на место исходную плату.
11. После успешного ремонта аккуратно закройте крышку центрального отсека.
  - Обратите внимание на правильное размещение прокладки крышки. Завинтите четыре крепежных винта крышки и затяните их рукой.

## Замена модуля передатчика (FST102) и модуля приемника (FSR102) .

1. Откройте крышку центрального отсека датчика, см. **Ошибка! Источник ссылки не найден. Ошибка! Источник ссылки не найден.выше.**

2. Убедитесь, что выключены сетевое питание (перем. ток) и резервная батарея.
3. Отсоедините контрольный кабель. Используйте специальный инструмент для снятия блокировки разъема. См. Рис. 43. ниже.



**Рис. 43. Контрольные кабели передатчика и приемника датчика текущей погоды**

4. Откройте головки передатчика/приемника и снимите концевую заглушку, используйте гаечный ключ на 13 мм.



**Рис. 44. Снятие концевой заглушки (показано для передатчика)**

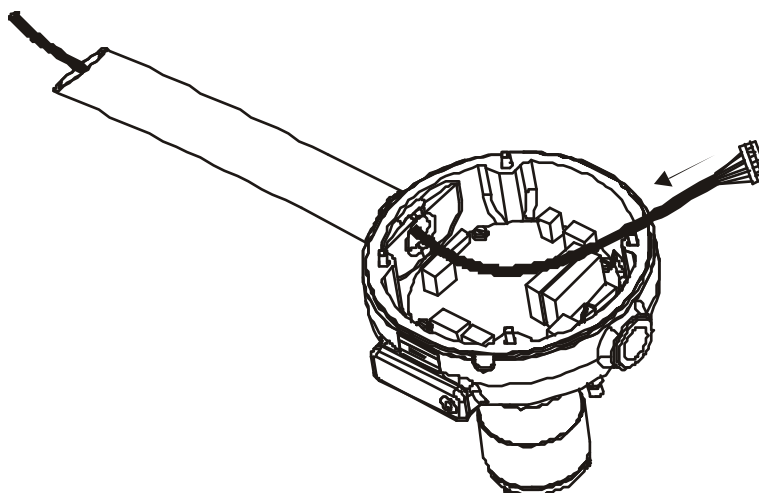
5. Разблокируйте модуль передатчика/приемника.

- Снимите соответствующее стопорное кольцо.



**Рис. 45. Снятие стопорного кольца модуля (показано для передатчика)**

6. Завинтите специальный ключ (позиция Vaisala DRW011133) в заднюю панель модуля передатчика/приемника.
7. Аккуратно выньте модуль передатчика/приемника из головки.
  - Вытолкните контрольный кабель со стороны центрального отсека и приподнимите модуль, чтобы по возможности открыть доступ к разъему контрольного кабеля. (Вытягивайте модуль передатчика/приемника из оптической головки, одновременно подавая контрольный кабель).
  - Модуль передатчика/приемника выдвигается приблизительно на 50%.

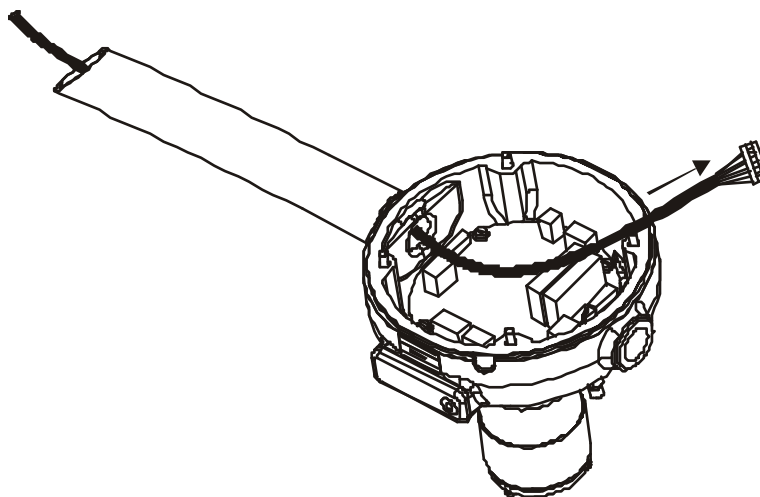


**Рис. 46. Выталкивание контрольного кабеля в оптическую головку**

Следующие цифровые обозначения относятся к **Ошибка!**  
**Источник ссылки не найден. Ошибка! Залкада не**  
**определена.:**

- 1 = Кабель термистора колпака
- 2 = Контрольный кабель
- 3 = Специальный открывающий ключ

8. Используйте специальный инструмент, чтобы разблокировать разъем контрольного кабеля и отсоединить его от модуля передатчика/приемника
9. Прикрепите вытягивающий провод (длиной около 1 м) к контрольному кабелю со стороны модуля приемника/передатчика.



**Рис. 47. Вытягивание контрольного кабеля из трубы корпуса**

10. Осторожно вдавите модуль на его место в оптической головке (используйте специальный ключ) и одновременно вытягивайте контрольный кабель со стороны центрального отсека до тех пор, пока разъем контрольного кабеля не войдет в трубу корпуса датчика текущей погоды, и можно будет вынуть модуль передатчика/приемника

11. Осторожно вытяните модуль передатчика/приемника из головки корпуса датчика и отсоедините термистор колпака перед окончательным удалением. См. позицию №1, **Ошибка! Источник ссылки не найден. Ошибка! Закладка не определена.**
  - Используйте специальный инструмент для снятия блокировки стопорного механизма разъема.
12. Убедитесь, что уплотнительное кольцо запасного модуля приемника (FSR102)/передатчика (FST102) плотно легло в свою канавку, как показано на Рис. 48. ниже.



**Рис. 48. Уплотнительное кольцо модуля передатчика/приемника**

13. Вставьте запасной модуль приемника (FSR102)/передатчика (FST102) снова соедините разъем термистора колпака.
  - Убедитесь, что блокировочный механизм разъема сработал.
14. Полностью вдавите модуль передатчика/приемника в головку корпуса.
15. Используйте вытягивающий провод, чтобы втянуть контрольный кабель обратно, пока его разъем не достигнет головки передатчика/приемника
  - Помогайте себе, подталкивая контрольный кабель со стороны центрального отсека.
16. Когда разъем контрольного кабеля достигнет головного конца трубы корпуса датчика, начните медленно вытягивать модуль передатчика/приемника из головки (используйте специальный ключ) и еще немного вытяните контрольный кабель.
  - Вытягивайте модуль одновременно с контрольным кабелем до тех пор, пока модуль не выйдет приблизительно на 50% и откроется доступ к разъему контрольного кабеля.
17. Снимите вытягивающий провод и снова подключите разъем контрольного кабеля к модулю приемника/передатчика.
  - Убедитесь, что разъем зафиксирован в блокирующем механизме, и осторожно пригните контрольный кабель

вблизи от его разъема к концу трубы корпуса датчика внутри головки.

18. Осторожно вдавите модуль полностью обратно в оптическую головку (используйте специальный ключ).
  - Проверьте, чтобы между краем и концом модуля передатчика/приемника не было никаких проводов.
  - Помогайте себе, вытягивая контрольный кабель со стороны центрального отсека.
19. Удалите специальный ключ с модуля приемника/передатчика и установите стопорное кольцо модуля, чтобы зафиксировать этот модуль в его окончательной позиции.
  - Вставляйте стопорное кольцо осторожно, чтобы не повредить резьбу.
  - Используйте ключ, чтобы затянуть стопорное кольцо вручную.
20. Убедитесь, что уплотнительное кольцо концевой заглушки плотно легло в свою канавку, как показано на Рис.49. ниже.



**Рис.49. Концевая заглушка с уплотнительным кольцом**

21. Установите концевую заглушку с уплотнительным кольцом.
  - Вставляйте концевую заглушку осторожно, чтобы не повредить резьбу.
  - Используйте ключ, чтобы затянуть концевую заглушку вручную.
22. Снова подключите разъем контрольного кабеля приемника/передатчика к контроллеру FSC102 датчика. Убедитесь, что блокировочный механизм разъема сработал.
23. Убедитесь в успешности замены.
  - Повторите неудачные шаги тестирования.

- Продолжайте поиск неисправности, если эта замена не дала нужного результата.
24. После успешного ремонта аккуратно закройте крышку центрального отсека.
- Обратите внимание на правильное размещение прокладки крышки.
  - Завинтите четыре крепежных винта крышки и затяните их рукой. См. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**  
**Ошибка! Закладка не определена..**

## Замена предохранителей

Сгоревший предохранитель обычно указывает на повреждение цепи или на какую-либо иную неисправность. В подобных случаях необходимо проверить всю соответствующую цепь. Рис. показано расположение предохранителей на плате FSB103.

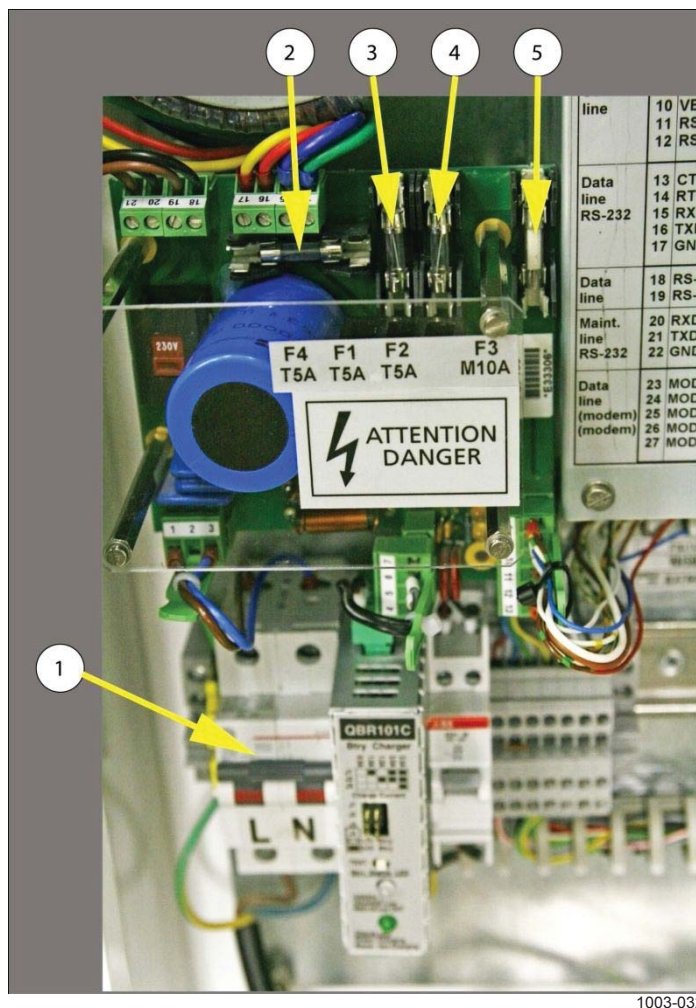


Рис. 50. Расположение предохранителей на плате FSP103.

Следующие цифровые обозначения относятся к **Рис. 50.**

- 1 = Главный прерыватель сети переменного тока
- 2 = Предохранитель T5A источника питания постоянного тока
- 3 = Предохранитель T5A линии питания нагревателя,  
зарезервированный для PWD32 (только FS11P)
- 4 = Предохранитель T5A линии питания нагревателя LM21
- 5 = Предохранитель M10A линии питания нагревателя FSM102

## ГЛАВА 7

# ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

**ВНИМАНИЕ** В данном оборудовании имеется опасное напряжение 220/115/100 В перем. тока

**ОСТОРОЖНО** Обслуживание оборудования должно выполняться только квалифицированным персоналом.

**ОСТОРОЖНО** Перед тем как выполнять процедуры, описанные в настоящем разделе, необходимо убедиться, что питание переменного тока и резервная батарея отключены.

## Сообщения об ошибках

### Ошибки

Табл. 29. Сообщения об ошибках

| Сообщение об ошибке   | Вероятная причина                                                                     | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SENSOR NOT RESPONDING | Измерительный блок FSM102 или датчик яркости фона LM21 не отвечают на запросы FSC202. | Проверьте подключение кабелей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                       |                                                                                       | Откройте крышку датчика и убедитесь, что зеленый светодиод мигает, а красный светодиод перезапуска не горит. Если это не так, то скорее всего неисправна линия RS- 485 между FSI102 и датчиком.                                                                                                                                                                       |
|                       |                                                                                       | Если все светодиодные индикаторы на плате датчика выключены, неисправен источник питания. Проверьте подключение линии питания к датчику.                                                                                                                                                                                                                              |
| MEMORY ERROR          | Ошибка в контрольной сумме FLASH-памяти, конфигурация недействительна                 | Очистите все настройки параметров конфигурации с помощью команды <b>SET DEFAULTS</b> .<br>Измените настройки параметров и выполните перезапуск.<br>Если ошибка не устраняется, неисправна плата контроллера или шина памяти в FSM102.                                                                                                                                 |
|                       |                                                                                       | В FSM102 отсоедините контрольные кабели от оптических головок в FSC102 и выполните перезапуск.<br>Если ошибка исчезла, то скорее всего она связана с неполадками кабеля, либо передатчик или приемник перегружают шину памяти. Проблемную часть можно обнаружить, подключая по одному кабелю к FSC102 и проверяя после перезапуска, с какой частью возникли проблемы. |

## Тревоги

Табл. 30. Сигналы тревоги

| Тревожное сообщение      | Вероятная причина                                                                                                                            | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TRANSMITTER FAILURE      | Передатчик не отвечает                                                                                                                       | Контрольный кабель между передатчиком и FSC102 не подключен или поврежден, проверьте кабель.<br>Передатчик неисправен, замените модуль передатчика FST102.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| LED FAILURE              | Интенсивность светодиода передатчика слишком низкая                                                                                          | Контрольный кабель между передатчиком и FSC102 не подключен или поврежден, проверьте кабель.<br>Передатчик неисправен, замените модуль передатчика FST102.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| RECEIVER FAILURE         | Данные от приемника недействительны или не поступают                                                                                         | Контрольный кабель между приемником и FSC102 не подключен или поврежден, проверьте кабель.<br>Приемник неисправен, замените модуль приемника FSR102.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| POWER SUPPLY             | Одно из напряжений питания выходит за пределы допустимого диапазона                                                                          | Сигнал тревоги в измерительном блоке FSM102: проверьте выходное напряжение пост. тока в FSP103, оно должно быть примерно равным 24 В пост. тока (при функционировании от сети питания перемен. тока) или в диапазоне от 11 до 30 В пост. тока (при функционировании от резервной батареи или, например, от солнечной батареи). Если напряжения в норме, отключите контрольные кабели приемника и передатчика. Если проблема исчезла, то скорее всего она была вызвана коротким замыканием в контрольном кабеле или оптическом модуле. Если проблема не исчезла, то она вызвана неполадками платы контроллера. Замените плату FSC102.<br>Сигнал тревоги в интерфейсном блоке: неисправность платы FSC202, ее необходимо заменить |
| BACKSCATTER HIGH         | Уровень сигнала обратного рассеяния увеличился. Препятствие на оптической траектории                                                         | Очистите окна и колпаки оптических головок. Удалите посторонние объекты из измерительного объема.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| RECEIVER SATURATED       | Уровень внешней засветки в приемнике слишком высок. Это может быть, например, вызвано отражением солнечного света от отражающей поверхности. | Поверните измерительный блок, чтобы сильный отраженный свет не попадал в приемник.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| SCATTER SIGNAL SATURATED | Посторонний объект в измерительном объеме, вызывающий мощное рассеяние.                                                                      | Удалите посторонние объекты и структуры из измерительного объема.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Тревожное сообщение                                                                                 | Вероятная причина                                                                                                                                                  | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMPERATURE SENSOR FAILURE                                                                          | Датчик температуры подстилающей поверхности отключен или неисправен.                                                                                               | Откройте крышку измерительного блока и убедитесь, что датчик температуры подключен к плате FSC102.<br>Проверьте сопротивление датчика температуры. Оно должно быть в диапазоне от 80 до 120 Ом. Если это не так, замените датчик. |
| SIGNAL OFFSET DRIFTED                                                                               | Смещение сигнала сдвинулось от 0. Может быть, это вызвано наличием поблизости другого прибора, испускающего ИК-излучение, или другими помехами.                    | Поверните измерительный блок или перенесите датчик подальше от источника ИК-излучения.                                                                                                                                            |
| CLEAN WINDOW                                                                                        | Обнаружено сильное загрязнение окна. Прибор находится в нерабочем состоянии. Данные недействительны.                                                               | Очистите окна датчика в соответствии с инструкциями, приведенной в разделе <b>Очистка окон FSM102</b>                                                                                                                             |
| TRANSMITTER TOTAL REFLECTION MEASUREMENT FAILURE<br><br>TRANSMITTER BACKSCATTER MEASUREMENT FAILURE | Какая-то из подсистем мониторинга передатчика не выдает оперативных данных.                                                                                        | Контрольный кабель между передатчиком и FSC102 не подключен или поврежден, проверьте этот кабель.                                                                                                                                 |
| CLOGGING ALARM                                                                                      | Обнаружен очень интенсивный сигнал обратного рассеяния. Оптическая траектория почти заблокирована. Прибор находится в нерабочем состоянии. Данные недействительны. | Очистите окна и колпаки оптических блоков от таких загрязнений, как снег. Удалите возможные препятствия и очистите окна датчика в соответствии с инструкциями, приведенными в разделе <b>Очистка окон FSM102</b>                  |

## Предупреждения

Табл. 31. Предупреждающие сообщения

| Предупреждающее сообщение | Вероятная причина                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Способ устранения                                                                                                                                               |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WINDOW CONTAMINATED       | Загрязненность окна датчика возросла, компенсация возможна                                                                                                                                                                                                                                               | Очистите окна датчика в соответствии с инструкциями, приведенной в разделе <b>Очистка окон FSM102.</b>                                                          |
|                           | В прохладную и ветреную погоду, когда обогрев колпаков не включен, обогрев, предназначенный для предотвращения образования конденсата, не может повысить температуру до значения, необходимого для предотвращения образования конденсата, что может привести к выдаче предупреждения WINDOW CONTAMINATED | Включите обогрев колпаков.                                                                                                                                      |
| BATTERY LOW               | Низкое напряжение резервной батареи (<11 В пост. тока), остающееся время работы ограничено                                                                                                                                                                                                               | Подключите линию сетевого питания или замените батарею.                                                                                                         |
|                           | Резервная батарея не установлена, а переключатель линии питания находится в неверном положении.                                                                                                                                                                                                          | Проверьте позицию переключателя на плате FSP103. При использовании сетевого напряжения 100...127 В перем. тока переключатель должен находиться в положении 115. |
| LED AGED                  | Светодиод состарился, необходимая мощность возбуждения увеличилась. Оставшееся время работы ограничено.                                                                                                                                                                                                  | В ближайшем будущем потребуются замена модуля передатчика FST102.                                                                                               |

## Индикация

Табл. 32. Указательные сообщения

| Указательное сообщение   | Вероятная причина                                                                                                                                                                                                             | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WORKING ON BATTERY       | Питание от сети (перем. тока) выключено, обогрев колпаков не функционирует                                                                                                                                                    | Если это не специально выбранный режим работы, восстановите сетевое питание.                                                                                                                                                                                                                               |
| +12V OUTPUT DISCONNECTED | Выход +12 В в интерфейсном блоке отключен из-за короткого замыкания на выходной линии. Это не влияет на выполнение измерений, но заградительные огни или другие опции, подключаемые к этому выходу, функционировать не будут. | Проверьте подключение к контакту +12 VOUT и снимите короткое замыкание или чрезмерную нагрузку. На линии имеется твердотельный предохранитель на 0,9 А. После снятия короткого замыкания перезапустите блок FSC202 или введите команду <b>SET +12VOUT ON</b> для перезапуска питания по контакту +12 VOUT. |
| HOOD HEATER FAULT        | Обогрев колпаков не функционирует. Температура колпаков увеличивается меньше чем на 2 °C в течение 5 минут после включения обогрева схемой автоматического контроля обогрева.                                                 | Если датчик питается постоянным током от резервной батареи, отключите обогрев колпаков для предотвращения данной индикации.                                                                                                                                                                                |
|                          |                                                                                                                                                                                                                               | Убедитесь, что желтый светодиод на плате питания интерфейсного блока FSP103 горит. Если это не так, замените предохранитель.                                                                                                                                                                               |
|                          |                                                                                                                                                                                                                               | Визуально обследуйте нагревательную пленку. Если на поверхности наблюдаются черные прожженные области, пленку необходимо заменить. Обратитесь в фирму Vaisala.                                                                                                                                             |
|                          |                                                                                                                                                                                                                               | Проверьте подключение проводов в интерфейсном и измерительном блоках.                                                                                                                                                                                                                                      |
|                          |                                                                                                                                                                                                                               | Проверьте температуру колпаков, передаваемую в сообщении о статусе, чтобы убедиться, что датчики температуры функционируют нормально. Если какие-либо из температур колпаков нереальны или отсутствуют (/////), это указывает на неисправность датчика температуры. Обратитесь в фирму Vaisala.            |
| DEW HEATER FAULT         | Противоконденсатный нагреватель не функционирует. Отсутствие тока во включенном нагревательном элементе.                                                                                                                      | Проверьте контрольный кабель или соответствующий модуль (FST102 или FSR102).                                                                                                                                                                                                                               |

## Другие неисправности

Табл. 33. Другие неисправности

| Проблема                                                                        | Вероятная причина                                 | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Данные не передаются                                                            | Связь не установлена                              | Проверьте подключение кабелей, перезапустите систему.                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                 | Неверные коммуникационные параметры               | Проверьте коммуникационные параметры (по умолчанию RS-232/RS-485: 9600/8N1) и параметры управления потоком.<br>Проверьте подключение кабелей.<br>Для предотвращения коллизий в полудуплексной шине RS-485 отключите перевод строки с помощью терминального программного обеспечения. |
|                                                                                 |                                                   | Если используется модемная передача данных, убедитесь, что с обеих сторон используются модемы одинакового типа. Один из модемов должен быть настроен в режиме запроса, другой – в режиме ответа.                                                                                     |
|                                                                                 | Неверная команда запроса                          | Если включены режимы имитации FD12 и MITRAS, датчик FS11P отвечает только на запросы, переданные в формате FD12 или MITRAS соответственно.                                                                                                                                           |
|                                                                                 | Неверный порт передачи данных                     | Запустите терминальную программу и включите командный режим по линии передачи данных или по сервисной линии. Введите команду <b>PARAMETER</b> . Проверьте, что для передачи данных выбран порт DATA, и убедитесь, что режим порта данных именно тот, который нужен.                  |
|                                                                                 | Датчик выключен или питание на него не подается   | Убедитесь, что питание включено и светодиод на плате питания FSP103 горит, а светодиод статуса на интерфейсном блоке мигает. Если питание перем. тока включено, но светодиоды не горят, проверьте предохранители на плате FSP103 и наличие напряжения в линии.                       |
| При работе с Windows HyperTerminal вместо значений видимости отображаются точки | Используется неверный шрифт                       | Выберите пункт меню <b>View</b> и пункт подменю <b>Font</b> и нажмите <b>OK</b> .                                                                                                                                                                                                    |
| С сервисного разъема командный режим                                            | Неверный последовательный порт на хост-компьютере | Проверьте последовательный порт, выбранный в терминальном программном обеспечении.                                                                                                                                                                                                   |

| Проблема                                                                                            | Вероятная причина                                                                      | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| не открывается                                                                                      | Дефект кабеля сервисной линии                                                          | Чтобы убедиться, что с FSC202 все в порядке, попробуйте включить командный режим через порт передачи данных (подключите компьютер к порту передачи данных с помощью разъемов на передней панели FSC202).                                           |
| Значения видимости не передаются в сообщении                                                        | Активная тревога (измерения недостоверны и не отображаются)                            | Проверьте, какие сигналы тревоги активны, и устраните причину тревоги.                                                                                                                                                                             |
| Сообщения с данными прибывают, но с помощью команды <b>OPEN</b> командный режим не открывается      | Установлен ID устройства                                                               | Используйте правильный ID или команду <b>OPEN *</b> (или <b>OPEN FS</b> ), которая открывает командную линию независимо от ID устройства. Удалите ID, если он не требуется.                                                                        |
|                                                                                                     | Неверные коммуникационные параметры                                                    | Проверьте коммуникационные параметры (по умолчанию RS-232/RS-485: 9600/8N1) и параметры управления потоком.<br>Для предотвращения коллизий в полудуплексной шине RS-485 отключите перевод строки с помощью терминального программного обеспечения. |
|                                                                                                     | Линия повреждена или провода не подключены                                             | При использовании интерфейсов RS-232 или RS-485 проверьте, что светодиод TXD на плате FSC202 мигает при передаче символов.                                                                                                                         |
|                                                                                                     |                                                                                        | Проверьте подключение кабелей.                                                                                                                                                                                                                     |
| Значения видимости передаются, но являются неправильными, или не изменяются                         | Имитация тестовых сообщений не была отключена                                          | Введите команду <b>SIMULATE TEST_MESSAGE OFF</b> .                                                                                                                                                                                                 |
| Светодиод перезапуска внутри FSI102 не загорается при включении питания                             | Предохранитель линии питания переменного или постоянного тока на FSP103 вышел из строя | Проверьте и замените перегоревший предохранитель на плате FSP103.                                                                                                                                                                                  |
| Светодиод статуса внутри FSI102 мигает слишком часто, с частотой выше 1 Гц                          | Индикация на плате FSC202.                                                             | Проверьте содержание индикации в сообщении о статусе и следуйте инструкциям, приведенным выше.                                                                                                                                                     |
| Светодиод статуса внутри FSI102 дает две короткие вспышки вместо мигания с постоянной частотой 1 Гц | Предупреждение на плате FSC202.                                                        | Проверьте содержание предупреждения в сообщении о статусе и следуйте инструкциям, приведенным выше.                                                                                                                                                |

| Проблема                                                                                               | Вероятная причина        | Способ устранения                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Светодиод статуса внутри FSI102 дает три короткие вспышки вместо мигания с постоянной частотой 1 Гц    | Тревога на плате FSC202. | Проверьте содержание тревожного сообщения в сообщении о статусе и следуйте инструкциям, приведенным выше. |
| Светодиод статуса внутри FSI102 дает четыре короткие вспышки вместо мигания с постоянной частотой 1 Гц | Ошибка на плате FSC202   | Проверьте содержание ошибки в сообщении о статусе и следуйте инструкциям, приведенным выше.               |

## ГЛАВА 8

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Характеристики

## Рабочие характеристики

Табл. 34. Рабочие характеристики FS11P

| Свойство                     | Описание/значение                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений MOR       | 5...75 000 м с 1, 3, и 10 минутным осреднением                          |
| Точность                     | +10% в диапазоне 5 ... 10 000 м<br>+20% в диапазоне 10 000 ... 75 000 м |
| Точности измерения рассеяния | ±3%                                                                     |
| Измерительный интервал       | 15 секунд                                                               |

## Оптические характеристики

Табл. 35. Общие оптические характеристики FS11P

| Свойство         | Описание/значение           |
|------------------|-----------------------------|
| Принцип действия | Измерение прямого рассеяния |
| Угол рассеяния   | 42°                         |

Табл. 36. Оптические характеристики передатчика FS11P

| Свойство              | Описание/значение                                                                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Источник света        | Светодиод ближнего ИК-диапазона                                                                                             |
| Пиковая длина волны   | 875 нм                                                                                                                      |
| Частота модуляции     | 2,2 кГц                                                                                                                     |
| Диаметр объектива     | 30 мм                                                                                                                       |
| Оптический мониторинг | Контроль стабильности источника света<br>Контроль блокировки оптического пути<br>Контроль и компенсация загрязненности окна |

Табл. 37. Оптические характеристики приемника FS11P

| Свойство                      | Описание/значение                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фотодиод                      | PIN 6 DI                                                                                  |
| Спектральная чувствительность | Макс. чувствительность 0,55 А/Вт при 850 нм<br>(свыше 0,3 А/Вт в диапазоне 550...1050 нм) |
| Диаметр объектива             | 24 мм                                                                                     |

| Свойство              | Описание/значение                          |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| приемника             |                                            |
| Оптический мониторинг | Контроль блокировки оптического пути       |
|                       | Контроль и компенсация загрязненности окна |
|                       | Насыщение сигнала фотодиода по пост. току  |

## Электрические характеристики

Табл. 38. Электрические характеристики FS11P

| Свойство                 | Описание/значение                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Питание перем. тока      | 100/115/220 В перем. тока $\pm 10\%$ , 50 - 60 Гц                                                                                                                                                               |
| Потребляемая мощность    | 370 ВА макс. (50 ВА + 320 ВА<br>размораживающие обогреватели) с опциями<br>220 ВА максимум (30 ВА + 190 ВА<br>размораживающие обогреватели) без опций                                                           |
| Резервная батарея, опция | Батарея 2 Ач, среднее время обеспечения резервного питания 30 мин при 25 °C и 5 мин при -40 °C                                                                                                                  |
| Выходы                   | Последовательная линия RS-232 или опто-изолированная RS-485 (2-проводные) или модемная линия (опция)<br>Отдельная сервисная линия RS-232 +12 В пост. тока, макс. выходной ток 0,8 А для дополнительного питания |
| Выходные данные          | Сообщение, содержащее информацию о видимости и статусе датчика, выдаваемое по запросу или автоматически. Интервал передачи сообщений может быть настроен пользователем                                          |

## Механические характеристики

Табл. 39. Механические характеристики FS11P

| Свойство                          | Описание/значение                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Размеры (в x ш x г) <sup>1)</sup> | 2,8 м x 0,9 м x 1,0 м                                                       |
| Масса                             | 52 кг (включая хрупкую мачту FSFM250)                                       |
| Монтаж                            | На бетонный фундамент с помощью трех болтов диаметром 16 мм                 |
| Материал (FSM102)                 | Анодированный алюминий, белого цвета                                        |
| Материал (FSI102)                 | Анодированный алюминий, белого цвета, с UV-защитой ABS (радиационный экран) |
| Мачта                             | Хрупкая фибергласовая мачта на шарнире                                      |

1) 1) Высота x ширина x глубина

## Климатические характеристики

Табл. 40. Условия окружающей среды для FS11P

| Свойство             | Описание/значение                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочая температура  | -40...+65 °C, дополнительно -55...+65 °C                                                  |
| Рабочая влажность    | 0...100%                                                                                  |
| Скорость ветра       | До 60 м/с                                                                                 |
| Ориентация по солнцу | Необходимо избегать попадания прямых или отраженных солнечных лучей в оптический приемник |

## Электромагнитная совместимость

Датчик FS11P соответствует всем требованиям CE. Эта совместимость подтверждена в соответствии со следующими стандартами EMC.

Табл. 41. Соответствие FS11P требованиям CE

| Объект подтверждения                                     | Стандарт              |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| Испускаемые излучения                                    | EN55022               |
| Восприимчивость к радиоизлучению                         | IEC 61000-4-3, 10 В/м |
| Кондуктивное излучение                                   | EN55022               |
| Кондуктивная восприимчивость                             | IEC 61000-4-6         |
| Невосприимчивость к импульсным помехам                   | IEC 61000-4-4         |
| Невосприимчивость к электромагнитным статическим помехам | IEC 61000-4-2         |
| Перенапряжение                                           | IEC 61000-4-5         |
| Гармоники сети питания переменного тока                  | IEC 61000-3-2         |

## Контрольная сумма CRC16

Контрольная сумма CRC16 может быть рассчитана с помощью алгоритма, написанного на языке программирования C:

```
/* 16 bit type */
typedef unsigned short Word16;

/* Calculate CRC-16 value as used in FS11P protocol */
Word16 crc16(const unsigned char *buf, int len) {

    Word16 crc;
    int i,j;

    crc=0xffff;
    for (i=0;i<len;++i) {
        crc^=buf[i]<<8;
        for (j=0;j<8;++j) {
            Word16 xmask=(crc&0x8000)?0x1021:0;
            crc<<=1;
            crc^=xmask;
        }
    }
    return crc^0xffff;
}
```

Расчет контрольной суммы начинается после символа **!** (начало заголовка) и заканчивается после символа **#** (конец передачи).

## Приложение А

### Коды текущей погоды NWS и WMO

#### Коды NWS

NO PRECIPITATION C  
PRECIPITATION P  
DRIZZLE L  
RAIN R  
SNOW S  
ICE PELLETS IP  
FREEZING DRIZZLE ZL  
FREEZING RAIN ZR

Коды используют символ '+' (плюс) для сильной интенсивности и '-' (минус) для слабой, к примеру 'R+' означает сильный дождь.

#### Коды WMO SYNOP используемые PWD32

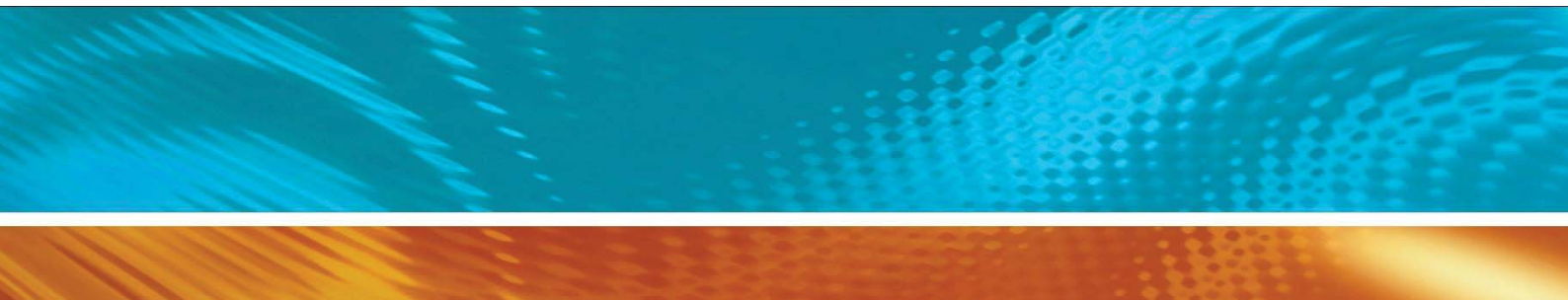
00 Clear  
04 Haze or smoke, or dust in suspension in the air, visibility equal to,  
or greater than, 1 km  
05 Haze or smoke, or dust in suspension in the air, visibility less than =1 km  
10 Mist

Коды с 20 по 25-й используются если осадки или дождь были в течении часа но не в момент конкретного измерения.

20 Fog  
21 PRECIPITATION  
22 Drizzle (not freezing) or snow grains  
23 Rain (not freezing)  
24 Snow  
25 Freezing rain or freezing drizzle  
The following code figures are used if precipitation or fog is observed at the time of  
observation  
30 FOG  
31 Fog or ice fog, in patches  
32 Fog or ice fog, has become thinner during the past hour  
33 Fog or ice fog, no appreciable change during the past hour  
34 Fog or ice fog, has begun or become thicker during the past hour  
40 PRECIPITATION  
41 Precipitation, slight or moderate  
42 Precipitation, heavy  
50 DRIZZLE  
51 Drizzle, not freezing, slight  
52 Drizzle, not freezing, moderate  
53 Drizzle, not freezing, heavy  
54 Drizzle, freezing, slight  
55 Drizzle, freezing, moderate  
56 Drizzle, freezing, heavy  
60 RAIN  
61 Rain, light  
62 Rain, moderate

- 63 Rain, heavy
- 64 Rain, freezing, light
- 65 Rain, freezing, moderate
- 66 Rain, freezing, heavy
- 67 Rain (or drizzle) and snow, light
- 68 Rain (or drizzle) and snow, moderate or heavy
- 70 SNOW
- 71 Snow, light
- 72 Snow, moderate
- 73 Snow, heavy
- 74 Ice pellets, light
- 75 Ice pellets, moderate
- 76 Ice pellets, heavy
- 80 SHOWERS OR INTERMITTENT PRECIPITATION
- 81 Rain showers, light
- 82 Rain showers, moderate
- 83 Rain showers, heavy
- 84 Rain showers, violent ( >32 mm/h )
- 85 Snow showers, light
- 86 Snow showers, moderate
- 87 Snow showers, heavy





По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,  
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,  
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,  
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12

Единый адрес: [vsa@nt-rt.ru](mailto:vsa@nt-rt.ru)

[www.vaisala.nt-rt.ru](http://www.vaisala.nt-rt.ru)