

VAISALA

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Метеостанция автоматическая WXT530 Серия



M211840RU-C

ОПУБЛИКОВАНО

Vaisala Oyj

Фактический адрес	Vanha Nurmi­järventie 21, FI-01670 Vantaa, Finland (Финляндия)
Почтовый адрес	P. O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finland (Финляндия)
Телефон	+358 9 8949 1
Факс:	+358 9 8949 2227

Посетите наши веб-страницы по адресу <http://www.vaisala.com/>

© Vaisala 2016

Запрещается воспроизведение, публикация или публичная демонстрация каких-либо частей настоящего руководства любыми средствами, электронными или механическими (в том числе ксерокопированием), а также не допускается изменение, перевод, адаптация, продажа или передача его содержимого третьим лицам без письменного разрешения владельца авторского права. Перевод руководств и соответствующих частей документации на нескольких языках выполнен по английским оригиналам. В случае расхождений применяется английская версия, а не перевод.

Содержание документа может меняться без предварительного уведомления.

Местные нормы и правила могут отличаться от требований данного руководства и являются приоритетными. Компания Vaisala не заявляет о соответствии данного руководства местным нормам и правилам, действующим в любой момент времени, и тем самым отказывается от ответственности, связанной с этим.

Настоящее руководство не накладывает на компанию Vaisala каких-либо юридически значимых обязательств перед заказчиками либо конечными пользователями. Все юридически значимые обязательства и соглашения представлены исключительно в текстах соответствующего контракта на поставку или общих условиях продаж и общих условиях обслуживания компании Vaisala.

Содержание

ГЛАВА 1	
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	11
О настоящем руководстве	11
Общие положения по безопасности	11
Защита от статического электричества	12
Утилизация	13
Товарные знаки	13
Лицензионное соглашение	13
Соответствие нормативным документам	14
Гарантия	14
ГЛАВА 2	
ОБЗОР ИЗДЕЛИЯ	15
Метеостанции автоматические серии WXT530	15
WXT536	18
WXT535 и WXT534	19
WXT533 и WXT532	20
WXT531	20
Компоненты	21
Дополнительные аксессуары	24
Кабели USB	24
Монтажный комплект	25
Защита от перенапряжений	26
Противоприсадные шипы от птиц	27
Программное обеспечение Vaisala Configuration Tool	28
Подогрев сенсора	28
ГЛАВА 3	
ОПИСАНИЕ РАБОТЫ	29
Принцип измерения параметров ветра	29
Принцип измерения атмосферных осадков	32
Принцип измерения PTU	34
Подогрев	34
Аналоговый входной интерфейс	36
Аналоговый выходной интерфейс	37
ГЛАВА 4	
УСТАНОВКА	39
Установка в морских условиях	39

Выбор места установки	40
Распаковка	42
Установка метеостанции	44
Установка	44
Установка на вертикальной мачте	45
Установка на вертикальной мачте с использованием монтажного комплекта	46
Установка на горизонтальном кронштейне	49
Заземление	50
Использование комплекта заземления	50
Юстировка	51
Юстировка с помощью компаса	52
Смещение направления ветра	53
ГЛАВА 5	
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ	55
Источники питания	56
Подключение с помощью 8-штырькового разъема M12	60
Внешние подключения	60
Внутренние подключения	63
Подключение с помощью внутренних клемм с винтовым креплением	67
Интерфейсы передачи данных	69
Управление энергопотреблением	71
ГЛАВА 6	
ПАРАМЕТРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ	75
Протоколы связи	75
Соединительные кабели	76
Установка драйвера для USB-кабеля	77
Подключение служебного кабеля	78
Подключение через разъем M12 и клеммы с винтовым креплением	79
Команды параметров связи	80
Проверка текущих параметров связи (aXU)	80
Настройки полей	81
Изменение параметров связи (aXU)	84
ГЛАВА 7	
ПОЛУЧЕНИЕ СООБЩЕНИЙ ДАННЫХ	87
Команды общего назначения	88
Сброс (aXZ)	88
Сброс счетчика осадков (aXZRU)	89
Сброс интенсивности осадков (aXZRI)	90
Сброс измерений (aXZM)	90
Протокол ASCII	92

Сокращения и единицы измерений	92
Адрес устройства (?)	93
Команда подтверждения работы (a)	94
Сообщение данных ветра (aR1)	94
Команда запроса сообщения данных давления, температуры и влажности воздуха (aR2)	95
Сообщение данных осадков (aR3)	96
Контрольное сообщение данных (aR5)	97
Сводное сообщение данных (aR)	99
Запрос составного сообщения данных (aR0)	99
Запросы с CRC	100
Автоматический режим	102
Автоматическое составное сообщение данных (aR0)	103
Протокол SDI-12	104
Команда подтверждения работы (a)	105
Команда изменения адреса (aAb)	106
Команда отправки идентификационной информации (aI)	107
Команда начала измерения (aM)	108
Команда начала измерения с CRC (aMC)	110
Начало одновременного измерения (aC)	110
Начало одновременного измерения с CRC (aCC)	112
Команда отправки данных (aD)	112
Примеры использования команд aM, aC и aD	114
Непрерывное измерение (aR)	116
Непрерывное измерение с CRC (aRC)	118
Протокол NMEA 0183 V3.0	119
Адрес устройства (?)	119
Команда подтверждения работы (a)	120
Команда запроса скорости и направления ветра MWV	120
Запрос измерений преобразователей XDR	122
Передача текста TXT	133
Автоматический режим	134
Автоматическое составное сообщение данных (aR0)	134

ГЛАВА 8

НАСТРОЙКИ ДАТЧИКОВ И СООБЩЕНИЙ ДАННЫХ	137
Датчик ветра	137
Проверка настроек (aWU)	137
Настройки полей	139
Изменение настроек (aWU)	141
Датчики давления, температуры и влажности	144
Проверка настроек (aTU)	144
Настройки полей	145
Изменение настроек (aTU)	146
Датчик осадков	148
Проверка настроек (aRU)	148
Настройки полей	149
Изменение настроек (aRU)	153

Контрольное сообщение	155
Проверка настроек (aSU)	155
Настройки полей	156
Изменение настроек (aSU)	157
Составное сообщение данных (aR0)	158
Аналоговый вход	160
Включение или отключение аналогового входа	163
Стандартные настройки датчиков (aIU)	164
Интервал обновления [I]	164
Дополнительное время усреднения для аналогового входа [A]	164
Выбор параметров [R]	165
Запрос сообщения данных	165
Настройки дополнительного датчика дождя [aIA]	166
Коэффициент усиления [G]	166
Режим сброса [M]	166
Предел [L]	167
Выбор параметров [aIU,R = бит 2 и бит 10]	167
Настройки датчика солнечной радиации [aIB]	167
Коэффициент усиления [G]	167
Выбор параметров [aIU,R = бит 3 и бит 11]	167
Настройки дополнительного датчика уровня [aIS]	168
Коэффициент усиления [G]	168
Выбор параметров [aIU,R = (бит 3 и бит 11)]	168
Настройки дополнительного датчика температуры [aIP]	168
Время усреднения [A]	168
Выбор параметров [aIU,R = (бит 1 и бит 9)]	169
Порядок параметров в режиме SDI-12	169
Аналоговый выход	169
Работа аналогового выхода	169
Масштабирование аналогового выходного сигнала	170
Аналоговые выходные сигналы для канала скорости ветра	172
Аналоговый выходной сигнал для канала направления ветра	172
Включение или отключение аналогового выхода	173

ГЛАВА 9

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	175
Очистка	175
Замена модуля RTU	176
Техническая поддержка	177

ГЛАВА 10

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	179
Самодиагностика	182
Сообщения об ошибках и текстовые сообщения	182
Контроль за подогревом датчиков ветра и дождя	184
Контроль рабочего напряжения	184
Отсутствующие показания и указание на наличие ошибки	184

ГЛАВА 11	
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	187
Рабочие характеристики	187
Входы и выходы	191
Общие характеристики	192
Материалы	194
Общие сведения	194
Опции и аксессуары	195
Табличка паспортных данных	196
Размеры (мм/дюймы)	197
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ	203
Подключение нескольких метеостанций к одной шине	203
Последовательный интерфейс SDI-12	203
Схема подключения	203
Протокол связи	204
Последовательный интерфейс RS-485	205
Схема подключения	205
Протокол связи	205
ASCII, по запросу	205
NMEA 0183 v3.0, режим запросов	206
NMEA 0183 v3.0 в режиме запросов с поддержкой команд ASCII по запросу	208
ПРИЛОЖЕНИЕ В	
ПРОТОКОЛ SDI-12	211
Электрический интерфейс SDI-12	211
Протокол связи SDI-12	212
Синхронизация SDI-12	213
ПРИЛОЖЕНИЕ С	
ВЫЧИСЛЕНИЕ CRC-16	215
Кодирование CRC ASCII-символами	216
Вычисление контрольной суммы для протокола NMEA 0183 v3.0	216
ПРИЛОЖЕНИЕ D	
МЕТОД УСРЕДНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЕТРА	217
ПРИЛОЖЕНИЕ E	
ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ	219
Общие настройки устройства	220
Ветер, параметры конфигурации	220
RTU, параметры конфигурации	221

Дождь, параметры конфигурации	221
Контрольные параметры	221
ПРИЛОЖЕНИЕ F	
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ ДАТЧИКОВ К WXT536	223
Подключение датчика высоты снежного покрова к WXT536	224
Подключение пиранометра к WXT536	227
Подключение осадкомера к WXT536	231
ПРИЛОЖЕНИЕ G	
ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКТ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ	233
ПРИЛОЖЕНИЕ H	
ПАРАМЕТРЫ КОНФИГУРАЦИИ	241

Список иллюстраций

Рис. 1	Метеостанции автоматические Vaisala серии WXT530 . . .	15
Рис. 2	WXT536	18
Рис. 3	WXT535 и WXT534	19
Рис. 4	WXT533 и WXT532	20
Рис. 5	WXT531	20
Рис. 6	Компоненты WXT536	21
Рис. 7	Вид в разрезе метеостанции WXT536	22
Рис. 8	Нижняя часть метеостанции WXT536	23
Рис. 9	Кабель USB.	24
Рис. 10	Монтажный комплект	25
Рис. 11	Устройство защиты от перенапряжений	26
Рис. 12	Противоприсадные шипы от птиц	27
Рис. 13	Метеостанция WXT536 с противоприсадными шипами . . .	28
Рис. 14	Рекомендуемое размещение мачты на открытом пространстве	40
Рис. 15	Рекомендуемая высота мачты на крыше здания	41
Рис. 16	Содержимое транспортировочного контейнера	42
Рис. 17	Установка в транспортировочном чехле	43
Рис. 18	Снятие крышки винта	45
Рис. 19	Стрелка-указатель на север	45
Рис. 20	Установка метеостанции WXT531 на вертикальной мачте	46
Рис. 21	Установка метеостанции с помощью монтажного комплекта	47
Рис. 22	Снятие транспортировочного кожуха после установки. . .	48
Рис. 23	Монтаж метеостанции на горизонтальном кронштейне (L-профиль).	49
Рис. 24	Расположение крепежного болта на кронштейне	50
Рис. 25	Использование комплекта заземления	51
Рис. 26	Схематический рисунок магнитного склонения	52
Рис. 27	Смещение направления ветра	53
Рис. 28	Среднее штатное потребление тока (датчик ветра с частотой выборки 4 Гц)	56
Рис. 29	Зависимость мгновенного тока и мощности подогрева от Vh (WXT536, WXT535, WXT533, WXT532)	58
Рис. 30	Зависимость мгновенного тока и мощности подогрева от Vh (WXT531)	58
Рис. 31	Контакты 8-штырькового разъема M12	60
Рис. 32	Внутренняя проводка для интерфейсов RS-232, SDI-12 и RS-485	66
Рис. 33	Винтовая клеммная колодка	67
Рис. 34	Интерфейсы передачи данных	69
Рис. 35	Положение перемычек для подключения согласующих резисторов	70
Рис. 36	Подключение служебного кабеля	78

Рис. 37	Контакты разъема аналогового входа	160
Рис. 38	Настройки аналогового входа в программе Vaisala Configuration Tool	161
Рис. 39	Замена модуля PTU	176
Рис. 40	Табличка паспортных данных	196
Рис. 41	Размеры метеостанции WXT536	197
Рис. 42	Размеры метеостанций WXT535 и WXT534	198
Рис. 43	Размеры метеостанций WXT533 и WXT532	199
Рис. 44	Размеры метеостанции WXT531	200
Рис. 45	Размеры монтажного комплекта	201
Рис. 46	Временная диаграмма	213
Рис. 47	Метод усреднения параметров ветра	218
Рис. 48	Подключение внешних датчиков к WXT536	223
Рис. 49	Подключение датчика высоты снежного покрова к WXT536	224
Рис. 50	Подключение датчика высоты снежного покрова к WXT536	225
Рис. 51	Подключение пиранометра CMP3 к WXT536	227
Рис. 52	Зачистка оболочки кабеля CMP3	228
Рис. 53	Подключение CMP3 к WXT53	229
Рис. 54	Подключение RG13 к WXT536	231
Рис. 55	Полный комплект принадлежностей	234
Рис. 56	Метеостанция WXT536 с устройством защиты от перенапряжений WSP150	236
Рис. 57	Метеостанция WXT536 с устройством защиты от перенапряжений WSP152	238

Список таблиц

Табл. 1	Доступные опции	17
Табл. 2	Сопротивление нагревателя	35
Табл. 3	Аналоговые входы для подключения внешних датчиков	36
Табл. 4	Распиновка для последовательных интерфейсов и источников питания метеостанций серии WXT530	60
Табл. 5	Распиновка клемм с винтовым креплением	61
Табл. 6	Распиновка клемм с винтовым креплением токового выхода метеостанции WXT532 (опция)	62
Табл. 7	Кабельная разводка интерфейса RS-232	63
Табл. 8	Кабельная разводка интерфейса RS-485	64
Табл. 9	Кабельная разводка интерфейса SDI-12	64
Табл. 10	Кабельная разводка интерфейса RS-422	65
Табл. 11	Кабельная разводка токового выхода	65
Табл. 12	Распиновка клемм с винтовым креплением для последовательных интерфейсов и источников питания	68
Табл. 13	Потребляемая мощность в режиме ожидания	72
Табл. 14	Рекомендации по снижению энергопотребления	73
Табл. 15	Доступные последовательные протоколы связи	75
Табл. 16	Варианты соединительных кабелей	76
Табл. 17	Стандартные параметры последовательной связи при подключении к разъему M12 или к клеммам с винтовым креплением	79
Табл. 18	Сокращения и единицы измерений	92
Табл. 19	Идентификаторы датчиков измеряемых параметров	126
Табл. 20	Таблица датчиков	132
Табл. 21	Сигналы аналогового входа	160
Табл. 22	Описание настроек аналогового входа	162
Табл. 23	Настройки полей команды aIU [R]	165
Табл. 24	Масштабирование аналогового выходного сигнала	171
Табл. 25	Настройки полей команды aWU [R]	173
Табл. 26	Проверка допустимости данных	179
Табл. 27	Проблемы связи	180
Табл. 28	Сообщения об ошибках и текстовые сообщения	183
Табл. 29	Барометрическое давление	187
Табл. 30	Температура воздуха	187
Табл. 32	Осадки	189
Табл. 31	Относительная влажность	189
Табл. 33	Ветер	190
Табл. 34	Входы и выходы	191
Табл. 35	Параметры аналогового входа	191
Табл. 37	Общие характеристики	192
Табл. 36	Параметры аналогового токового выхода	192
Табл. 38	Электромагнитная совместимость	193
Табл. 39	Материалы	194
Табл. 40	Общие сведения	194

Табл. 41	Опции и аксессуары	195
Табл. 42	Общие настройки устройства	220
Табл. 43	Ветер, параметры конфигурации	220
Табл. 44	RTU, параметры конфигурации.	221
Табл. 45	Дождь, параметры конфигурации.	221
Табл. 46	Общие настройки	221
Табл. 47	Соединения IRU-9429	226
Табл. 48	Соединения CMP3	230
Табл. 49	Соединения осадкомеров RG13/RG13H	232
Табл. 50	Общие параметры	241
Табл. 51	Параметры давления, температуры и влажности.	243
Табл. 52	Параметры ветра	244
Табл. 53	Параметры осадков	245
Табл. 54	Параметры дополнительных датчиков.	246
Табл. 55	Параметры аналогового токового выхода	248

ГЛАВА 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В этой главе содержатся общие сведения о данном изделии.

О настоящем руководстве

В данном руководстве приведена информация об установке, эксплуатации и обслуживанию автоматической метеостанции Vaisala серии WXT530.

Общие положения по безопасности

В настоящем руководстве важная информация о безопасности помечена следующим образом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



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

ВНИМАНИЕ



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

ПРИМЕЧАНИЕ

Слово «Примечание» указывает на важную информацию об использовании изделия.

Защита от статического электричества

Электростатический разряд может привести к мгновенному выходу электронных схем из строя или их скрытому повреждению. Изделия компании Vaisala удовлетворительно защищены от электростатических разрядов при условии их надлежащего применения. Однако прибор можно повредить электростатическим разрядом при прикосновении к нему, а также извлечении или установке внутренних компонентов.

Чтобы самому не стать источником высоковольтного статического разряда:

- Работайте с восприимчивыми 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 при помощи браслета на запястье и соединительного шнура нужного сопротивления. Если оба варианта недоступны, перед прикосновением к печатным платам обязательно возьмитесь другой рукой за токопроводящую деталь шасси оборудования.
- Всегда берите печатные платы только за края и избегайте прикосновений к контактам плат.

Утилизация



Утилизируйте все пригодные для этого материалы.



Утилизировать элементы питания и изделие в соответствии с нормативными документами. Запрещается утилизация с обычными бытовыми отходами.

Товарные знаки

WINDCAP[®], RAINCAP[®], HUMICAP[®], BAROCAP[®] и THERMOCAP[®] — зарегистрированные товарные знаки компании Vaisala. Microsoft[®], Windows[®] — 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.

Соответствие нормативным документам

Электромагнитная совместимость метеостанций серии WXT530 проверена согласно следующим отраслевым стандартам:

EN 61326-1 Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования. Требования к электромагнитной совместимости для использования в промышленных зонах.

Требования к метеостанциям серии WXT530 были увеличены для применения в морских условиях в соответствии со стандартом IEC 60945 «Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Общие требования. Методы испытаний».

Метеостанции серии WXT530 соответствуют требованиям следующих RoHS директив Европейского союза:

Директива об ограничении использования некоторых вредных веществ в электрическом и электронном оборудовании (2002/95/EC).



Гарантия

Информация о сроках и условиях стандартной гарантии приведена на наших интернет-страницах по следующему адресу: www.vaisala.com/warranty.

Имейте в виду, что любая подобная гарантия может оказаться недействительной в случае повреждений из-за естественного износа, исключительных условий эксплуатации, небрежного обращения, ненадлежащей установки или несанкционированных изменений. Подробная информация о гарантиях на каждый продукт содержится в соответствующем контракте или договоре о поставке.

ГЛАВА 2

ОБЗОР ИЗДЕЛИЯ

В данном разделе приведены общие сведения о функциональных возможностях метеостанций серии WXT530.

Метеостанции автоматические серии WXT530

В линейку продуктов WXT530 входит шесть метеостанций.

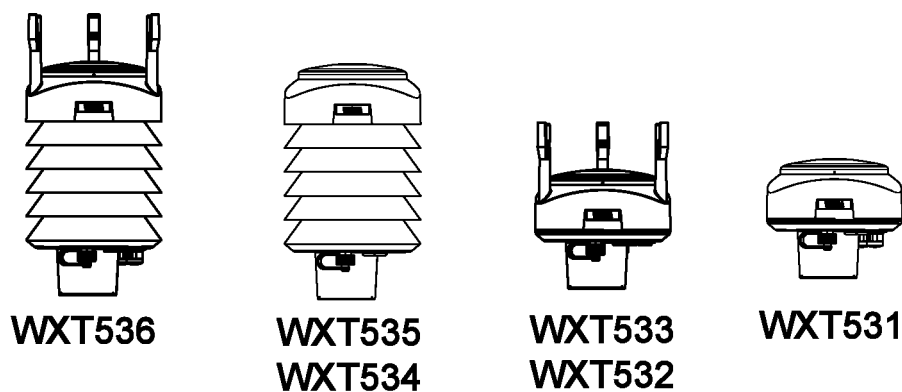


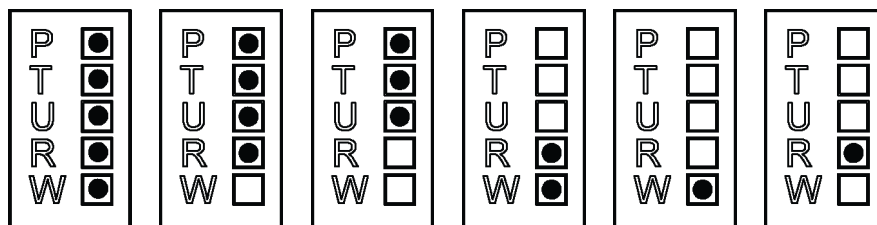
Рис. 1 Метеостанции автоматические Vaisala серии WXT530

Возможные варианты применения метеостанций серии WXT530:

- Агрометеорологические наблюдения
- Системы управления зданием
- Морские суда
- Энергетическая отрасль
- Контроль условий окружающей среды
- Пожароопасная погода
- Метеорологические испытательные стенды
- Контроль уровня шума
- Проведение исследований
- Спортивные мероприятия
- Метеостанции

Метеостанции WXT530 могут измерять широкий ряд метеорологических параметров. Ниже приведены измеряемые параметры для каждой модели метеостанции.

WXT536 WXT535 WXT534 WXT533 WXT532 WXT531



P = Давление
 T = Температура
 U = Влажность
 R = Дождь
 W = Ветер

Метеостанции подключаются к источнику питания с напряжением 5–32 В пост. тока и предоставляют последовательные данные по выбранному протоколу связи:

- SDI-12
- ASCII, в автоматическом режиме и по запросу
- NMEA 0183 с поддержкой запросов

Метеостанции серии WXT530 предоставляют четыре варианта последовательных интерфейсов:

- RS-232
- RS-485
- RS-422
- SDI-12

Метеостанция оборудована 8-штырьковым разъемом M12 для установки и 4-штырьковым разъемом M8 для сервисного обслуживания. Степень защиты корпуса метеостанции — IP65/IP66.

В следующей таблице приведены опции, доступные для линейки продуктов.

Табл. 1 Доступные опции

Доступные опции	WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
Программное обеспечение Viasala Configuration Tool Service Pack 2, функционирующее в среде Windows, для настройки метеостанции, со служебным USB-кабелем (1,4 м)	X	X	X	X	X	X
USB RS-232/RS-485 кабель (1,4 м)	X	X	X	X	X	X
Комплект установки	X	X	X	X	X	X
Устройство защиты от перенапряжений	X	X	X	X	X	X
Противоприсадные шипы от птиц	X	X	X	X	X	X
Экранированные кабели (2 м, 10 м, 40 м)	X	X	X	X	X	X
Комплект заземления	X	X	X	X	X	X
Подогрев	X	X		X	X	X
Аналоговый вход	X					
Токовый выход					X	

WXT536

Метеостанция WXT536 измеряет скорость и направление ветра, осадки, атмосферное давление, температуру и относительную влажность воздуха. Она может быть оснащена аналоговым входом.

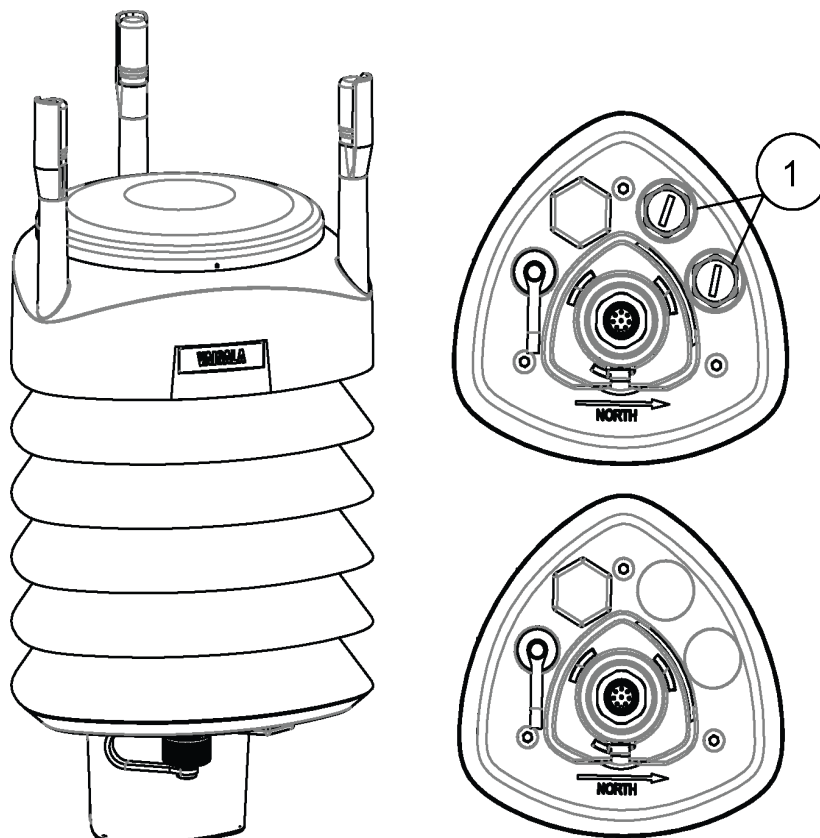


Рис. 2 WXT536

1 = Аналоговый вход

WXT535 и WXT534

Метеостанция WXT535 измеряет осадки, атмосферное давление, температуру и влажность воздуха.

Метеостанция WXT534 измеряет атмосферное давление, температуру и влажность воздуха.

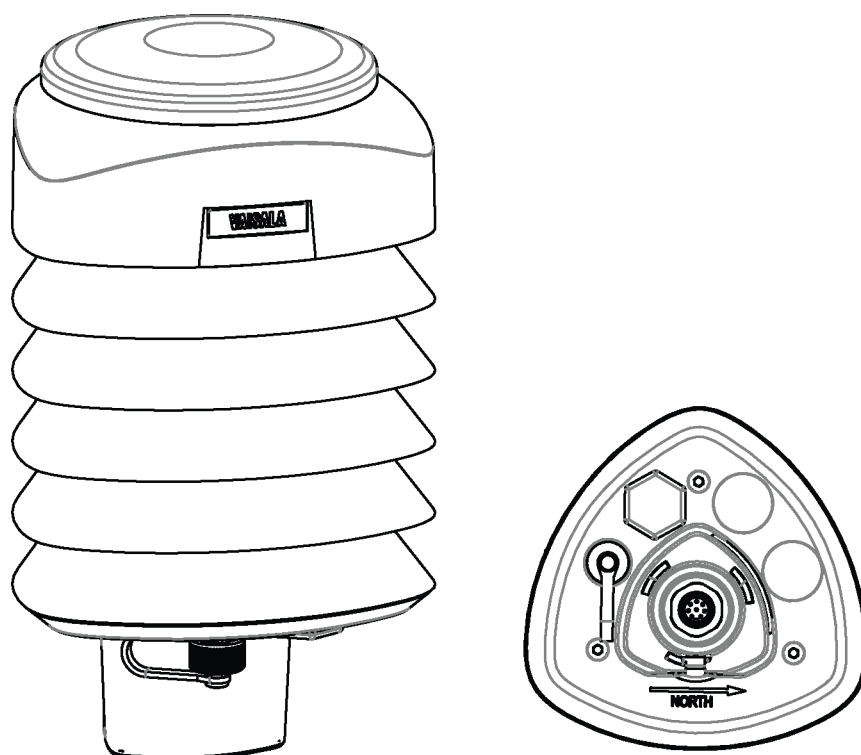


Рис. 3 WXT535 и WXT534

WXT533 и WXT532

Метеостанция WXT533 измеряет осадки, а также скорость и направление ветра.

Метеостанция WXT532 измеряет скорость и направление ветра и может быть оснащена токовым выходом.

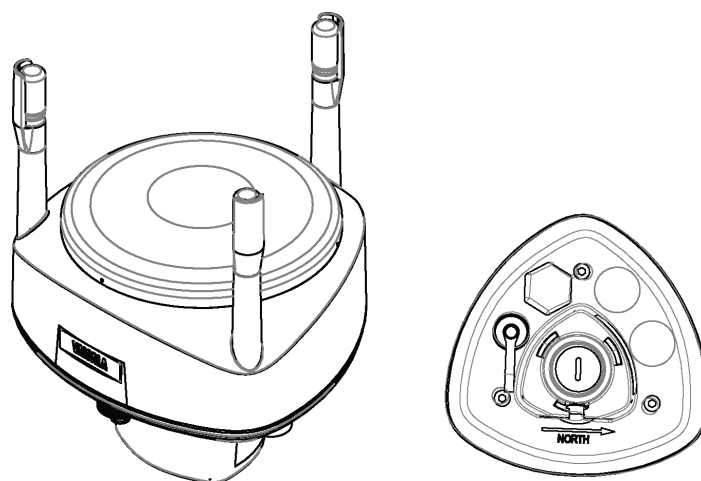


Рис. 4 WXT533 и WXT532

WXT531

Метеостанция WXT531 измеряет осадки.

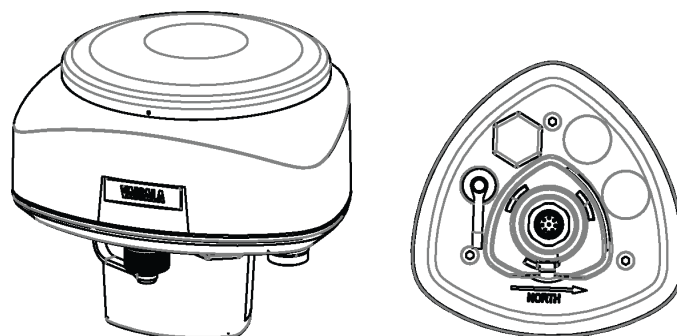


Рис. 5 WXT531

Компоненты

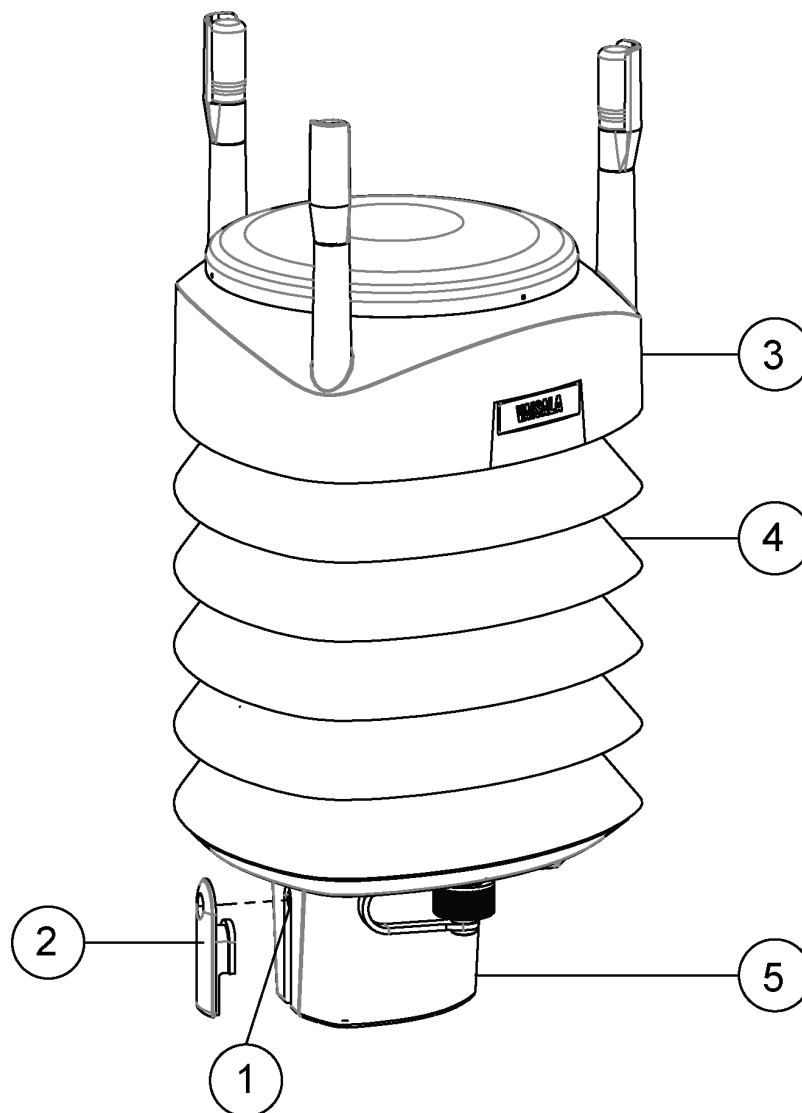


Рис. 6 **Компоненты WXT536**

- 1 = Крепежный винт и точка заземления корпуса
- 2 = Крышка винта
- 3 = Верхняя часть метеостанции
- 4 = Радиационная защита
- 5 = Нижняя часть метеостанции

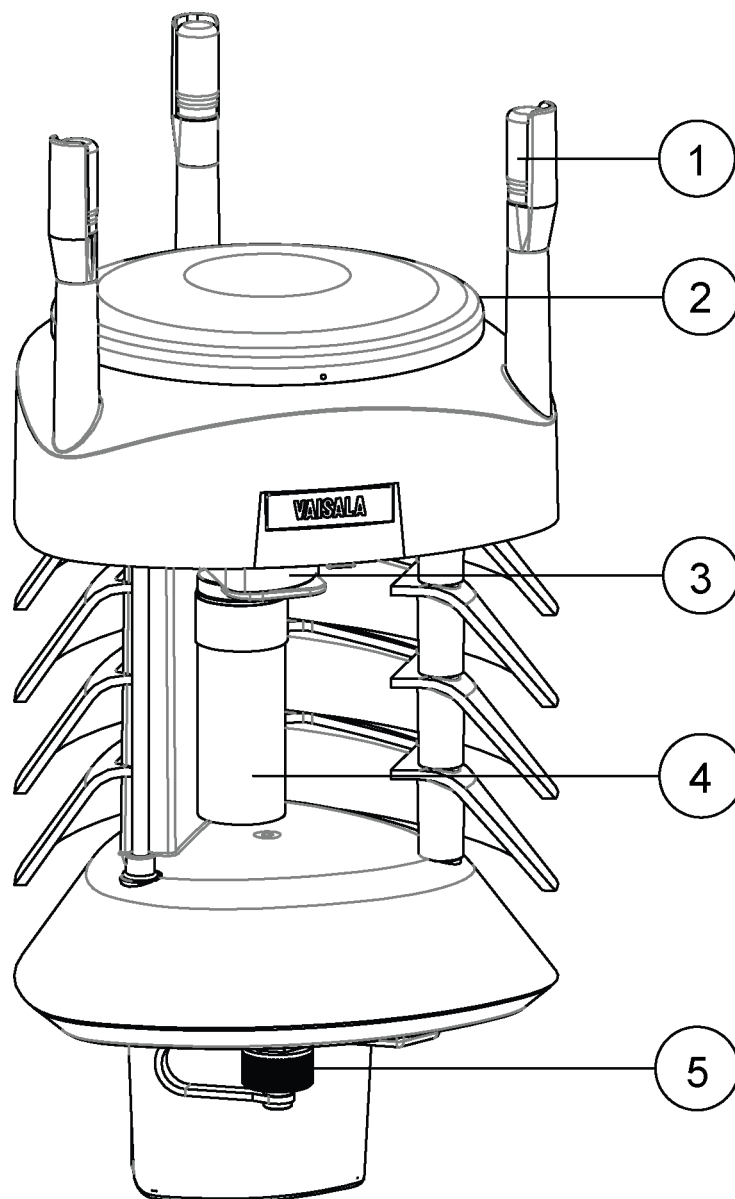


Рис. 7 Вид в разрезе метеостанции WXT536

- 1 = Датчики ветра (3 шт.)
- 2 = Датчик осадков
- 3 = Датчик атмосферного давления внутри модуля PTU
- 4 = Датчики влажности и температуры воздуха внутри модуля PTU
- 5 = Сервисный порт

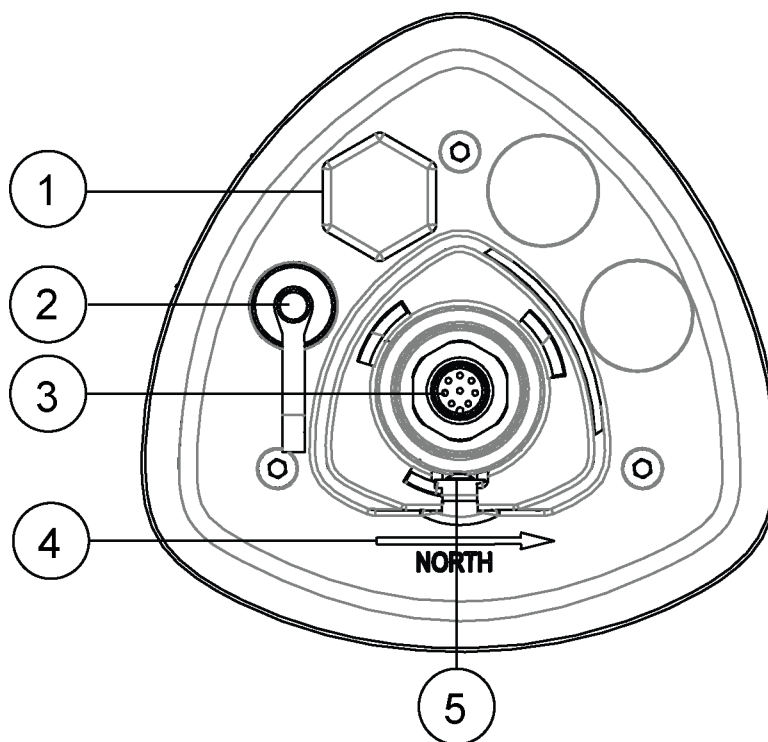


Рис. 8 Нижняя часть метеостанции WXT536

- 1 = Отверстие для кабельного ввода (если не используется, должно быть закрыто шестигранной заглушкой). Герметичный кабельный ввод (опция, входит в комплект заземления).
- 2 = 4-штырьковый разъем M8 сервисного порта
- 3 = 8-штырьковый разъем M12 для кабеля электропитания и передачи данных
- 4 = Стрелка, указывающая направление оси север-юг
- 5 = Крепежный винт и точка заземления корпуса

Дополнительные аксессуары

В комплекте с метеостанциями WXT530 могут поставляться следующие дополнительные аксессуары. Полный список дополнительных принадлежностей приведен в [табл. 40 на стр. 194](#). Обратите внимание, что вы должны выбрать эти опции при оформлении заказа.

Кабели USB

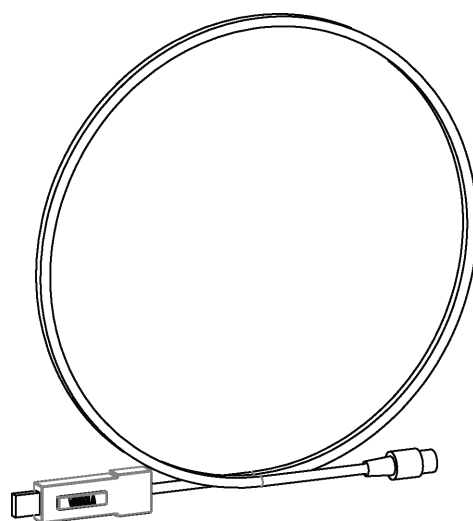


Рис. 9 Кабель USB

- 1 = Кабель USB RS-232/RS-485 с 8-штырьковым разъемом M12, длина кабеля 1,4 м
- 2 = Служебный USB-кабель с 4-штырьковым разъемом M8, длина 1,4 м

При подключении сервисного порта к ПК (порт RS-232) служебным кабелем устанавливаются следующие параметры соединения: скорость — 19 200 бод, биты данных — 8, четность — нет, стоповые биты — 1. Для корректной работы служебного USB-кабеля необходимо установить соответствующий драйвер.

Монтажный комплект

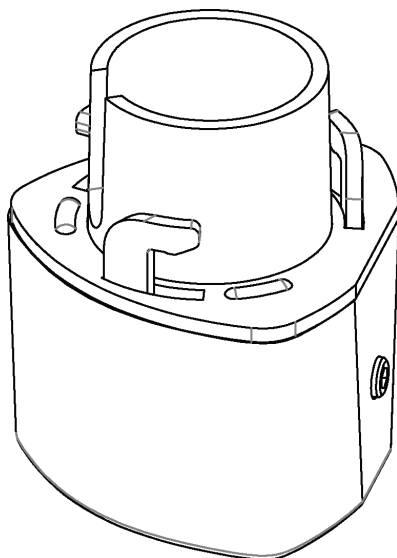


Рис. 10 Монтажный комплект

Дополнительный монтажный комплект предназначен для упрощения установки метеостанции на мачту. При использовании монтажного комплекта юстировка выполняется только при первой установке.

Кроме того, применение монтажного комплекта повышает степень защиты корпуса до IP66. Степень защиты метеостанций серии WXT530 без монтажного комплекта — IP65.

Защита от перенапряжений

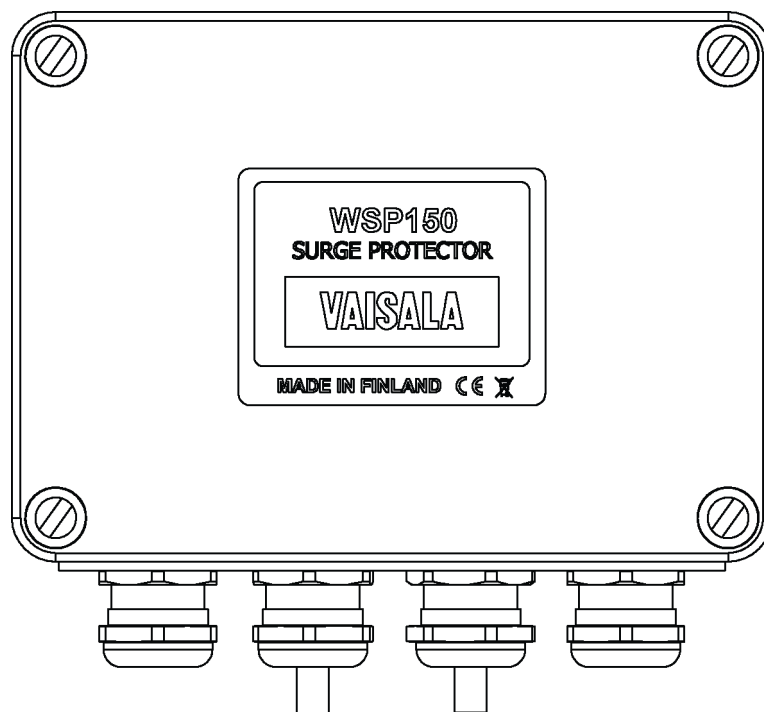


Рис. 11 Устройство защиты от перенапряжений

Компания Viasala рекомендует использовать устройства защиты от перенапряжений при установке метеорологических приборов в местах с повышенным риском удара молнии (крыши высоких зданий, мачты, открытые пространства).

Также рекомендуется устанавливать устройства защиты от перенапряжений, если длина кабеля превышает 10 м или при наличии неэкранированных, открытых проводных линий.

Компания Vaisala поставляет следующие устройства защиты от перенапряжений:

- Устройство защиты от перенапряжений Vaisala WSP150. Компактный ограничитель переходных перенапряжений, предназначенный для использования на открытом воздухе. Также может использоваться для защиты других метеорологических приборов Vaisala. Стабилизатор WSP150 следует устанавливать вблизи защищаемого прибора (длина кабеля не должна превышать 3 метров).
- Устройство защиты от перенапряжений Vaisala WSP152. Предназначен для использования вместе с метеостанциями Vaisala WXT и датчиками WMT. Стабилизатор WSP152 служит для защиты ПК от перенапряжения через USB-порт. WSP152 следует устанавливать вблизи компьютера на расстоянии не более длины USB-кабеля (1,4 м).

Противоприсадные шипы от птиц

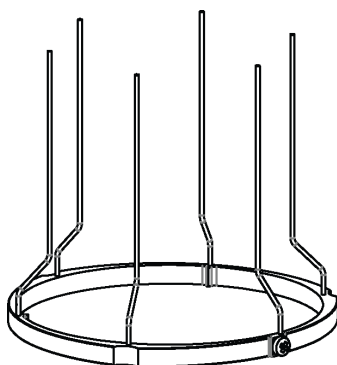


Рис. 12 Противоприсадные шипы от птиц

Дополнительные противоприсадные шипы позволяют уменьшить создаваемые птицами помехи при измерении осадков и параметров ветра.

Приспособление выполнено в виде металлического кольца с торчащими вверх шипами. Противоприсадные шипы устанавливаются на верхней части метеостанции. Форма и расположение шипов выбраны так, чтобы минимизировать помехи при измерении осадков и параметров ветра.

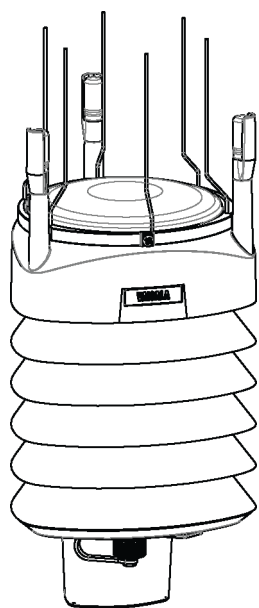


Рис. 13 Метеостанция WXT536 с противоприсадными шипами

Противоприсадные шипы не наносят вреда птицам, они представляют собой барьер, мешающий птицам сесть на верх метеостанции. Шипы не гарантируют полной защиты от птиц, но не позволят им долго сидеть на метеостанции или свить гнездо.

Следует учитывать, что при установленных шипах на метеостанции будет скапливаться больше снега и он будет дольше таять.

Программное обеспечение Vaisala Configuration Tool

Vaisala Configuration Tool — это удобная программа на базе Windows, предназначенная для настройки параметров метеостанций серии WXT530.

Программное средство Vaisala Configuration Tool позволяет легко изменять параметры устройства и датчиков в среде Windows.

Подогрев сенсора

Функция подогрева позволяет повысить точность измерений. См. «Подогрев» на стр. 34.

ГЛАВА 3

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

В данном разделе приведено описание функциональных возможностей метеостанций серии WXT530.

Принцип измерения параметров ветра

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X			X	X	

Для измерения параметров ветра метеостанции используют технологию датчика Vaisala WINDCAP.

Преобразователь скорости и направления ветра оснащен антенной из трех равноудаленных друг от друга ультразвуковых преобразователей преобразователей, расположенных в горизонтальной плоскости. Определение скорости и направления ветра осуществляется путем измерения времени, за которое ультразвуковой сигнал проходит от одного преобразователя до двух других.

Датчик ветра измеряет время прохождения звука (в обоих направлениях) по трем сторонам треугольника из преобразователей. Время прохождения зависит от скорости ветра на пути сигнала. При нулевой скорости ветра время прохождения ультразвука в обоих направлениях будет одинаковым. При наличии ветра вдоль траектории распространения ультразвука время прохождения изменяется: увеличивается при движении против направления ветра и уменьшается при движении по направлению ветра.

Скорость ветра рассчитывается на основании измеренного времени прохождения сигнала по следующей формуле:

$$V_w = 0,5 \times L \times (1/t_f - 1/t_r)$$

где:

- V_w = Скорость ветра
- L = Расстояние между двумя приемопередатчиками
- t_f = Время прохождения ультразвукового сигнала в прямом направлении
- t_r = Время прохождения ультразвукового сигнала в обратном направлении

Шестикратное измерение времени прохождения ультразвукового сигнала позволяет вычислить скорость ветра V_w для каждой из трех траекторий. Вычисленные скорости ветра не зависят от высоты над уровнем моря, температуры и влажности. Значение этих факторов устраняется путем измерения времени прохождения ультразвука в обоих направлениях, хотя время прохождения ультразвука в одном направлении зависит от них.

Для определения направления и скорости ветра достаточно вычислить скорость ветра V_w на двух траекториях излучателей. Технология обработки сигнала обеспечивает вычисление скорости и направления ветра по двум наиболее точным траекториям.

Скорость ветра представляется в виде скалярной величины в выбранных единицах измерения (м/с, узлы, миль/час и км/ч). Направление, с которого дует ветер, выражается в градусах (°). Север обозначается как 0°, восток — как 90°, юг — как 180°, запад — как 270°.

Направление ветра не вычисляется, если его скорость становится менее 0,05 м/с. В этом случае последнее вычисленное направление ветра останется неизменным до тех пор, пока скорость ветра не превысит 0,05 м/с.

Средние значения скорости и направления ветра вычисляются как средние скалярные величины из всех значений за выбранное время усреднения (1–3 600 с). Интервал обновления средних значений может быть изменен. Объем выборки зависит от выбранной частоты опроса: 4 Гц (по умолчанию), 2 Гц или 1 Гц. Минимальные и максимальные значения скорости и направления ветра соответствуют экстремумам за выбранное время усреднения. См. [«Метод усреднения параметров ветра» на стр. 217](#).

Пользователь может выбрать один из двух способов вычисления экстремальных значений скорости ветра:

- Стандартный расчет минимального и максимального значения.
- Трехсекундное время усреднения измерений для компенсации порывов и затишья, рекомендованное Всемирной метеорологической организацией (ВМО). При таком способе расчета самые высокие и самые низкие значения скорости ветра (обновляемые раз в секунду) за 3-секундное время усреднения заменяют максимальные и минимальные средние значения в сообщениях о скорости ветра, в то время как расхождение направления ветра рассчитывается как обычно.

Метеостанция непрерывно контролирует качество сигналов измерения параметров ветра. Если метеостанция обнаруживает низкое качество сигнала, измеренные параметры ветра отмечаются как недопустимые. Если количество недопустимых значений будет более 50 %, все отсутствующие данные будут заменены на последние допустимые значения. Тем не менее, в протоколе обмена SDI-12 недопустимые значения заменяются нулями.

Принцип измерения атмосферных осадков

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X	X		X		X

Для измерения атмосферных осадков метеостанция использует датчик двойной технологии Vaisala RAINCAP.

Датчик осадков выполнен в виде стальной пластины с пьезоэлектрическим датчиком, установленным на нижней поверхности пластины.

Датчик определяет воздействие на пластину каждой капли дождя. Сигнал, образующийся при ударе капли, пропорционален объему капли. С помощью преобразования сигналов в объем капель может быть рассчитано накопленное количество осадков. Усовершенствованная технология фильтрации шума позволяет отсеивать сигналы, поступающие не от капель дождя.

Измеряемые параметры:

- накопленные осадки;
- текущая интенсивность дождя и максимальная интенсивность;
- продолжительность дождя.

Определение каждой капли позволяет очень точно измерять количество и интенсивность осадков.

Значение текущей интенсивности осадков обновляется каждые 10 секунд и отображает интенсивность за последнюю минуту перед запросом или автоматической отправкой сообщения (в первую минуту после начала дождя интенсивность обновляется каждые 10 секунд — это сделано для оперативного реагирования на начало дождя). Максимальная интенсивность осадков представляет собой максимальное значение текущей интенсивности с момента поледнего сброса интенсивности осадков.

Кроме того, датчик отличает градины от капель дождя. Измеряемые параметры града: общее количество градин, текущая и максимальная интенсивность града, а также продолжительность ливня с градом.

Датчик осадков может работать в одном из четырех режимов.

- Режим начало/окончание осадков:
метеостанция автоматически отправляет сообщение с параметрами осадков через 10 секунд после обнаружения первой капли. Сообщения отправляются непрерывно до тех пор, пока осадки не прекратятся.
- Режим опрокидывающегося сосуда:
этот режим имитирует работу датчика осадков с опрокидывающимся сосудом. Метеостанция автоматически отправляет сообщение с параметрами осадков при увеличении количества осадков на одну единицу (0,1 мм/0,01 дюйм).
- Временной режим:
метеостанция автоматически отправляет сообщение с параметрами осадков через заданные пользователем интервалы обновления.
- Режим запроса:
метеостанция отправляет сообщение с параметрами осадков по запросу пользователя.

Более подробная информация о работе датчика осадков приведена в разделе [«Датчик осадков»](#) на стр. 148.

Принцип измерения RTU

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X	X	X			

В модуле RTU установлены отдельные датчики для измерения атмосферного давления, влажности и температуры воздуха.

Принцип измерения основан на усовершенствованном емкостно-резистивном генераторе и двух этлонных конденсаторах, с помощью которых непрерывно измеряется емкость чувствительных элементов. Микропроцессор метеостанции производит компенсацию температурной зависимости датчиков влажности и давления.

В состав модуля RTU входят следующие датчики:

- Кремниевый емкостной датчик BAROCAP для измерения атмосферного давления.
- Керамический емкостной датчик THERMOCAP для измерения температуры воздуха.
- Емкостной датчик с тонкой полимерной пленкой HUMICAP180 для измерения влажности воздуха.

Подогрев

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X	X		X	X	X

ПРИМЕЧАНИЕ



Для работы при температуре окружающей среды ниже 0°C (32°F) выберите модель метеостанции с внутренним нагревателем и включите нагреватель.

Нагревательные элементы установлены под датчиком осадков и в датчиках ветра. Они препятствуют налипанию мокрого снега и льда. Температурный датчик подогрева, регулирующий температуру подогрева (Th), расположен под датчиком осадков. Следует отметить, что температура Th измеряется внутри метеостанции и она значительно выше окружающей температуры (Ta).

Блок управления подогревом поддерживает значение T_h на уровне $+15\text{ }^\circ\text{C}$ путем контроля мощности, подаваемой на нагревательные элементы. Продолжительность включения нагревательных элементов зависит от напряжения нагрева и значения T_h .

Табл. 2 Сопротивление нагревателя

Модель метеостанции	Сопротивление нагревателя при $V_h < 15\text{ В}$	Сопротивление нагревателя при $V_h > 15\text{ В}$
WXT536	15	57
WXT535		
WXT533		
WXT532		
WXT531	27	

Мгновенный ток зависит от напряжения нагревателя. Поэтому при выборе источника питания следует учитывать мгновенный ток. Средняя мощность (за 5 с), подаваемая на нагреватель, не зависит от напряжения нагрева.

При отключенной функции подогрева нагревательные элементы отключены все время. См. [«Контрольное сообщение» на стр. 155](#).

ПРИМЕЧАНИЕ



Скопление снега может вызывать временные проблемы с измерением параметров ветра даже при включенном подогреве.

Аналоговый входной интерфейс

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X					

Метеостанция WXT536 может быть оснащена аналоговым входом для подключения датчиков измерения солнечной радиации, окружающей температуры, уровня или датчика осадков с опрокидывающимся сосудом.

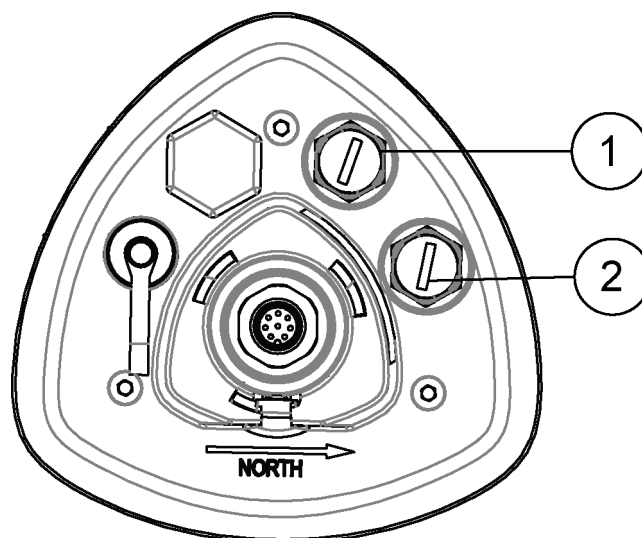


Табл. 3 Аналоговые входы для подключения внешних датчиков

1	=	Аналоговый вход 1	Датчик А	Солнечная радиация
2	=	Аналоговый вход 2	Датчик В	Температура
			Датчик С	Датчик уровня
			Датчик D	Датчик осадков с опрокидывающимся сосудом

Аналоговый выходной интерфейс

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
				X	

Метеостанция WXT532 может быть оснащена аналоговым выходом, на который выдаются измерения скорости и направления ветра.

Выходные параметры конфигурируются на заводе-изготовителе в соответствии с вашим заказом. Метеостанция WXT532 осуществляет измерения скорости и направления ветра согласно заданному времени усреднения и выдает эти параметры на аналоговый выход с интервалом обновления в 0,25 с.

ГЛАВА 4

УСТАНОВКА

В данном разделе приведены инструкции по установке метеостанции.

ПРИМЕЧАНИЕ



Не храните метеостанцию вне помещения. Сразу после установки необходимо убедиться, что метеостанция включена.

Установка в морских условиях

При установке в морских условиях, согласно стандарту IEC 60945, метеостанции серии WXT530 относятся к категории монтажа С, что означает возможность их установки на открытом воздухе.

При в морских условиях обратите внимание на следующие моменты:

- Устройство не содержит магнитных элементов. Безопасное расстояние от компаса — 20 см. Не следует устанавливать метеостанцию рядом с основным или путевым магнитным компасом. Чтобы избежать помех при измерениях, метеостанцию необходимо разместить на открытом пространстве.
- Запрещается устанавливать метеостанцию непосредственно напротив радиолокатора.
- Запрещается устанавливать метеостанцию рядом с антеннами мощных радиопередатчиков.

Выбор места установки

Следуя рекомендациям ВМО, выберите площадку, где окружающие условия наиболее близки к репрезентативным.

Рядом с площадкой не должно быть объектов, которые могут привести к возникновению турбулентности (здания, деревья и др). В общем случае, чтобы любой объект высотой h не оказывал заметного влияния на результаты измерения параметров ветра, минимальное расстояние до объекта должно быть не менее $10h$. В радиусе 150 м вокруг мачты, на которой установлена метеостанция, должно быть открытое пространство.

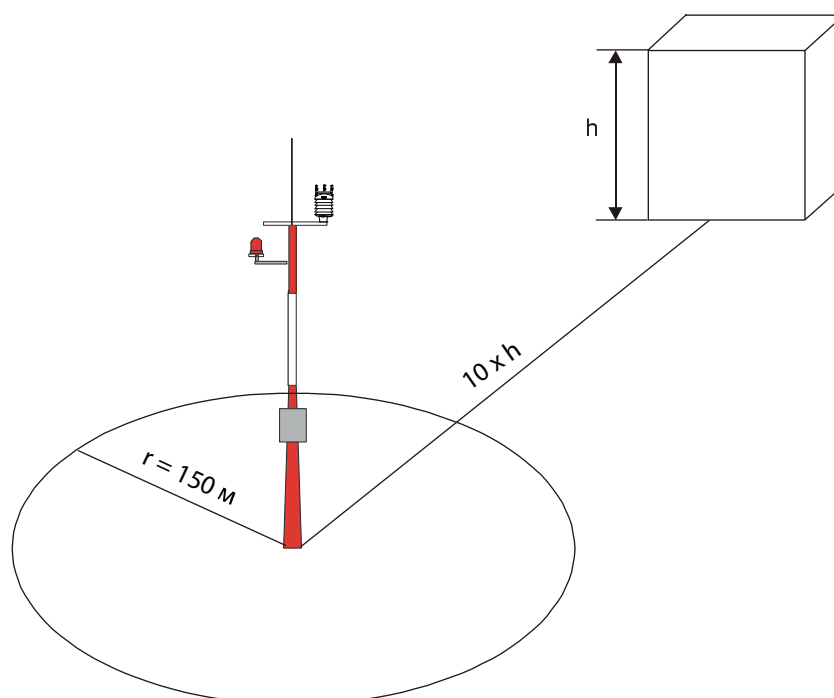


Рис. 14 Рекомендуемое размещение мачты на открытом пространстве

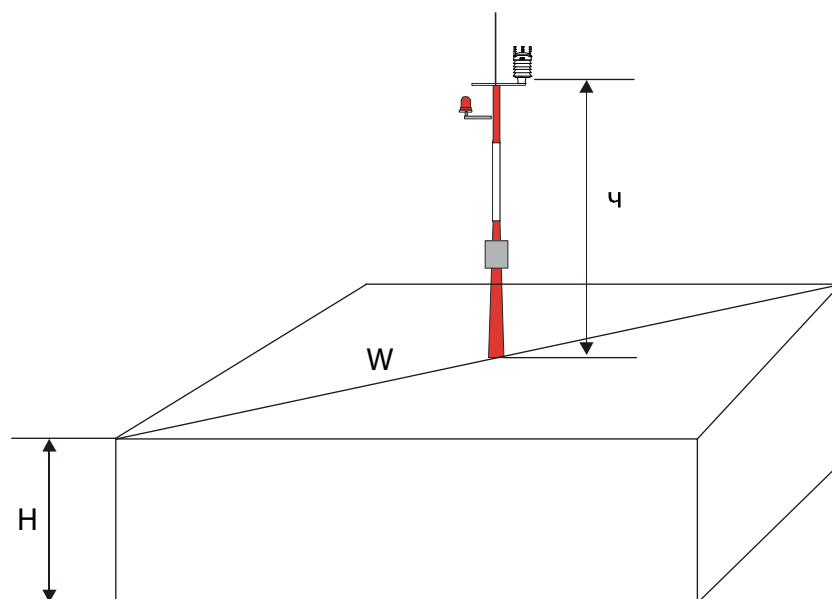


Рис. 15 Рекомендуемая высота мачты на крыше здания

При установке метеостанции на крыше здания рекомендуемая минимальная высота мачты (h) должна быть в 1,5 раза больше высоты здания (H). Если диагональ крыши здания (W) меньше его высоты (H), минимальная высота мачты (h) должна быть в 1,5 раза больше диагонали (W).

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ



Для защиты обслуживающего персонала и метеостанции необходимо установить молниеотвод, вершина которого должна находиться на высоте не менее одного метра над метеостанцией. Молниеотвод должен быть надежно заземлен в соответствии со всеми местными требованиями по безопасности.

ВНИМАНИЕ



Установка на высоких мачтах или зданиях, а также на открытых пространствах делает метеостанции уязвимыми к ударам молнии. Близкий разряд молнии может привести к появлению импульса высокого напряжения, с которым не справятся внутренние ограничители перенапряжения прибора.

В регионах с частыми, сильными грозами необходимо устанавливать дополнительную защиту, особенно при большой длине кабеля (> 30 м). Компания Vaisala рекомендует использовать устройства защиты от перенапряжений WSP150 и WSP152 на всех площадках с повышенным риском удара молнии.

Распаковка

Метеостанции поставляются в специальных транспортировочных контейнерах. На рисунке ниже показано содержимое коробки.

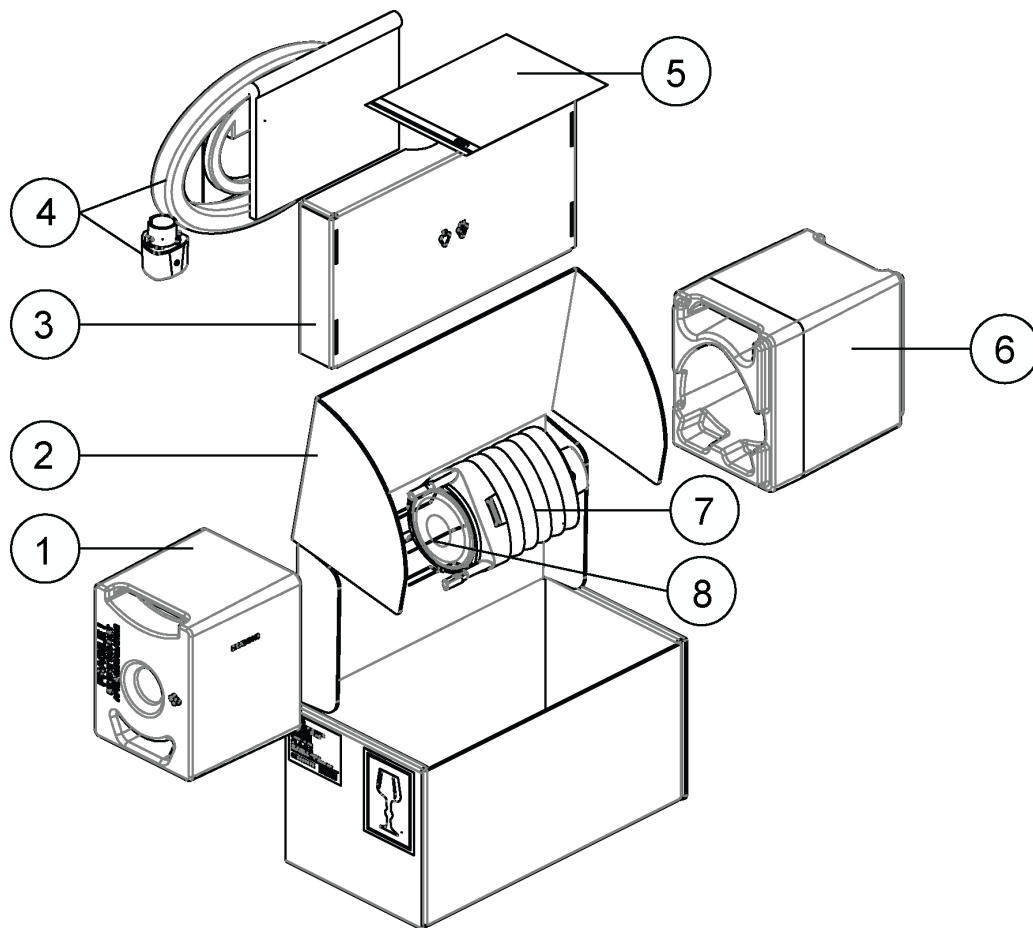


Рис. 16 Содержимое транспортировочного контейнера

- 1 = Верхний транспортировочный чехол
- 2 = Картонная коробка для транспортировки
- 3 = Внутренняя коробка
- 4 = Документы, кабели, монтажный комплект (опция)
- 5 = Рекомендации по установке
- 6 = Нижний транспортировочный чехол
- 7 = Метеостанция
- 8 = Противоприсадные шипы от птиц (опция)

Не следует снимать верхний транспортировочный чехол, защищающий датчики, до окончания установки метеостанции. Упаковочный полипропилен будет защищать датчики во время установки.

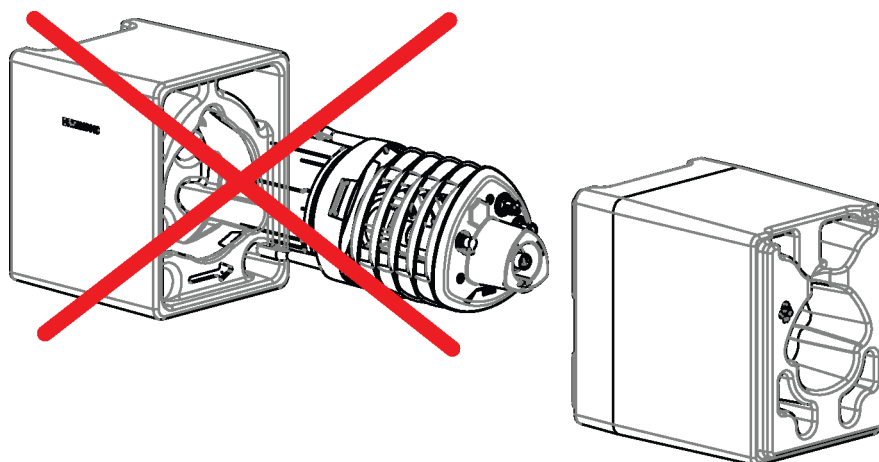
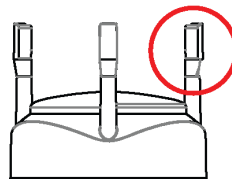
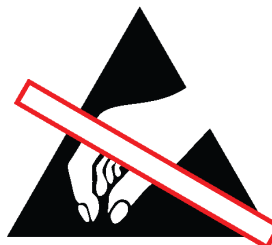


Рис. 17 Установка в транспортировочном чехле

ВНИМАНИЕ



Все работы следует выполнять аккуратно, чтобы не повредить преобразователи ветра, расположенные наверху трех антенн.



Падение устройства может повредить или сломать преобразователи ветра. Если антенна согнется или повернется, выровнить ее может быть сложно или невозможно.

ПРИМЕЧАНИЕ



Сохраните транспортировочный контейнер и все упаковочные материалы для возможной последующей транспортировки.

Установка метеостанции

На площадке измерения необходимо установить, заземлить, выровнять метеостанцию, а также подключить ее к источнику питания и регистратору данных.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ



Для защиты обслуживающего персонала и метеостанции необходимо установить молниеотвод, вершина которого должна находиться на высоте не менее одного метра над метеостанцией. Молниеотвод должен быть надежно заземлен в соответствии со всеми местными требованиями по безопасности.

Установка

Метеостанция не содержит движущихся частей, поэтому процедура установки очень простая. Метеостанция может быть установлена на:

- вертикальную мачту;
- горизонтальный кронштейн.

ПРИМЕЧАНИЕ

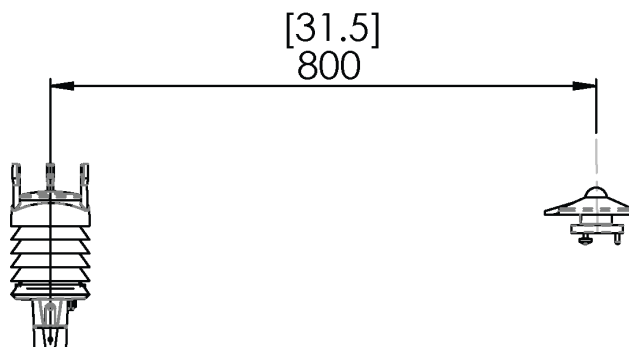


Метеостанцию необходимо устанавливать в вертикальном положении.

ПРИМЕЧАНИЕ



Радиационная защита метеостанции отражает свет. Установка метеостанции рядом с пиранометром может привести к некорректному измерению излучения. В этом случае необходимо установить метеостанцию на одном уровне с пиранометром. Расстояние между устройствами должно быть 70–80 см.



Установка на вертикальной мачте

Установка метеостанции на вертикальной мачте:

1. Снимите крышку винта и установите метеостанцию на мачту.

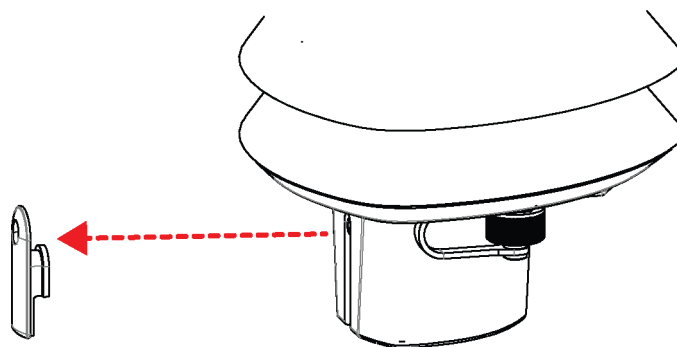


Рис. 18 Снятие крышки винта

2. Выровняйте метеостанцию таким образом, чтобы эта стрелка указывала на север.

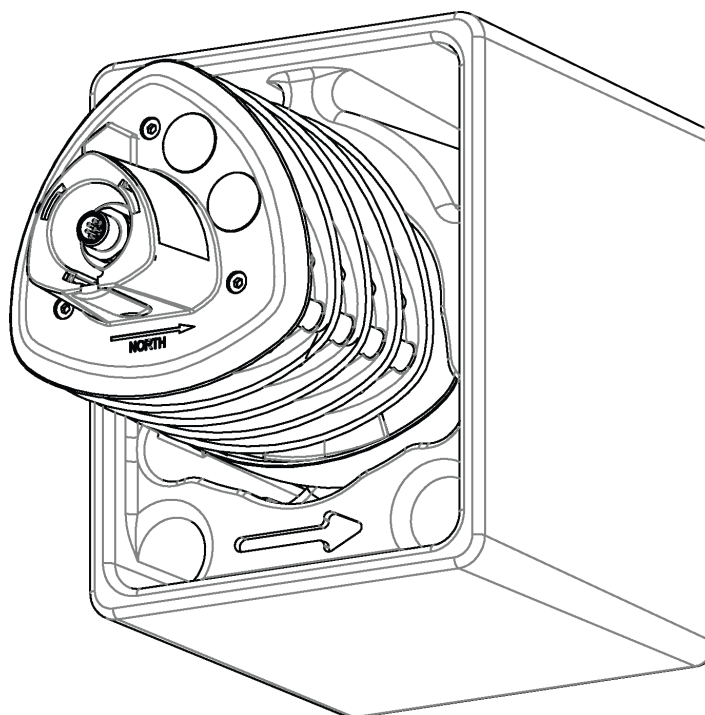


Рис. 19 Стрелка-указатель на север

3. Затяните крепежный винт и установите крышку винта.

Установка на вертикальной мачте с использованием монтажного комплекта

При установке метеостанции на мачту можно использовать дополнительный монтажный комплект для упрощения установки.

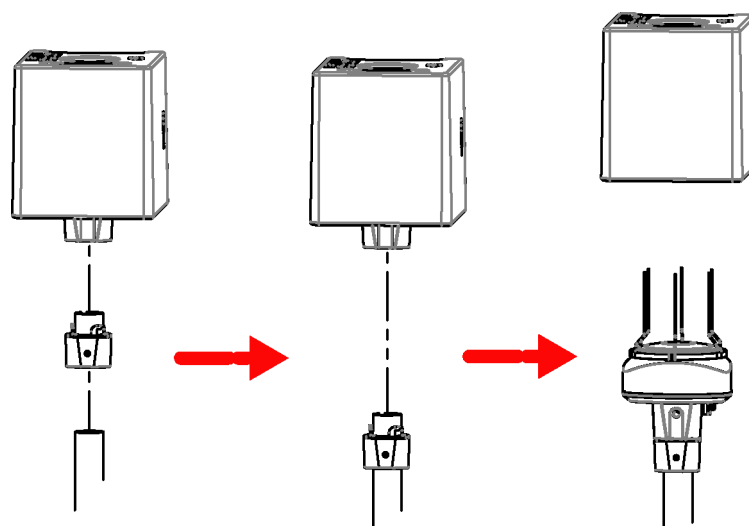


Рис. 20 Установка метеостанции WXT531 на вертикальной мачте

Установка метеостанции на вертикальной мачте с помощью монтажного комплекта:

1. Зафиксируйте монтажный переходник на нижней части метеостанции.

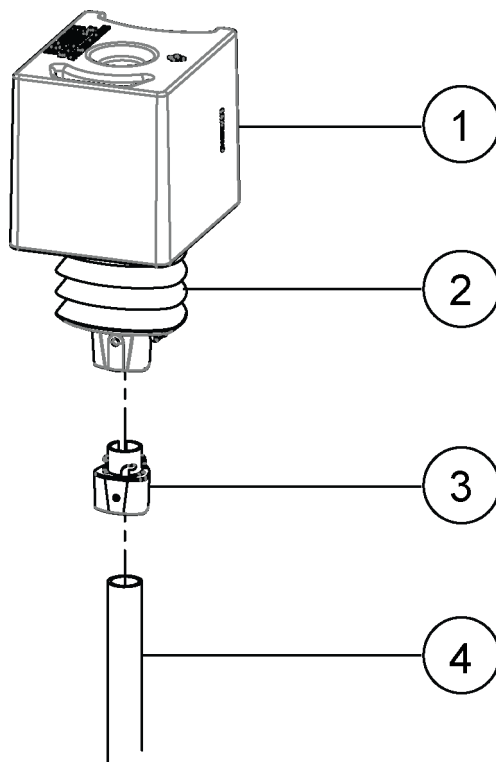


Рис. 21 Установка метеостанции с помощью монтажного комплекта

- 1 = Транспортировочный кожух
- 2 = Метеостанция
- 3 = Монтажный комплект
- 4 = Мачта

2. Поворачивайте переходник в основании прибора до тех пор, пока не почувствуете, что переходник зафиксировался.
3. Установите монтажный переходник на мачту, но не затягивайте крепежный винт.
4. Выровняйте метеостанцию таким образом, чтобы стрелка на ее нижней части указывала на север.
5. Затяните крепежный винт монтажного переходника, чтобы надежно зафиксировать его на мачте.

6. Снимите транспортировочный кожух.

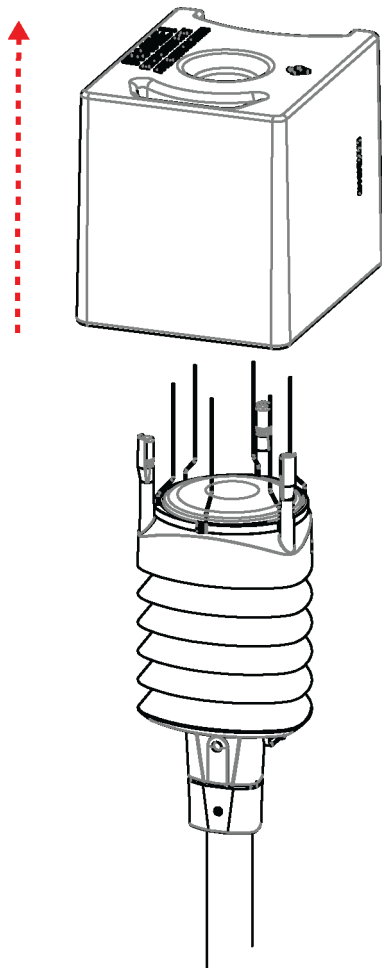


Рис. 22 Снятие транспортировочного кожуха после установки

ПРИМЕЧАНИЕ



Для снятия метеостанции с мачты достаточно повернуть ее так, чтобы она выдвинулась из монтажного переходника. При обратной установке юстировка не требуется.

Установка на горизонтальном кронштейне

При использовании монтажного комплекта юстировка выполняется только при первой установке.

Установка метеостанции на горизонтальном кронштейне.

1. Снимите крышку винта.
2. Выровняйте горизонтальный кронштейн по направлению север-юг. См. «Юстировка» на стр. 51.

Если не получается выставить кронштейн в нужном направлении, следует установить смещение направления ветра, как указано в разделе «Смещение направления ветра» на стр. 53.

3. Установите метеостанцию на горизонтальный кронштейн и закрепите ее с помощью крепежного болта (M6 DIN933) и гайки (M6 DIN934).

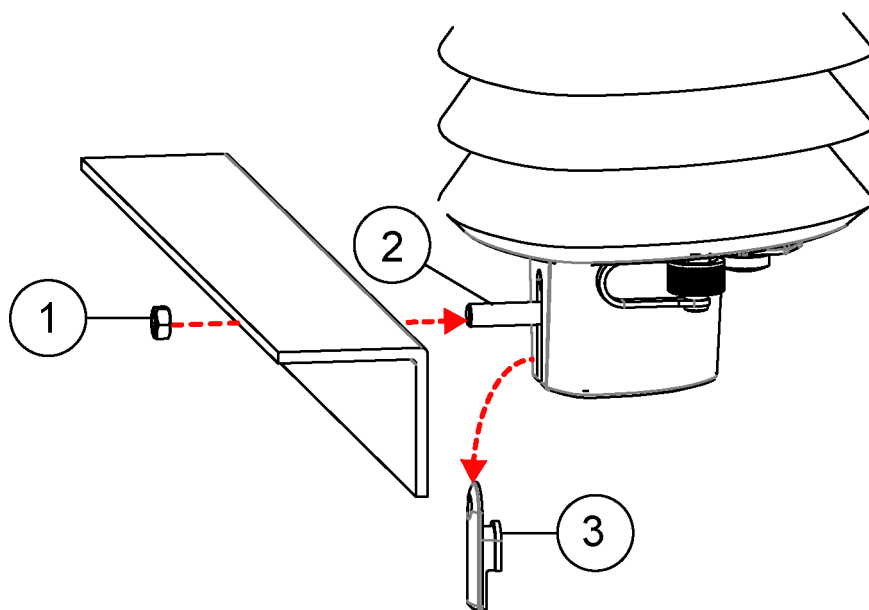


Рис. 23 Монтаж метеостанции на горизонтальном кронштейне (L-профиль)

- 1 = Гайка (M6 DIN934)
- 2 = Крепежный болт (M6 DIN933)
- 3 = Крышка винта

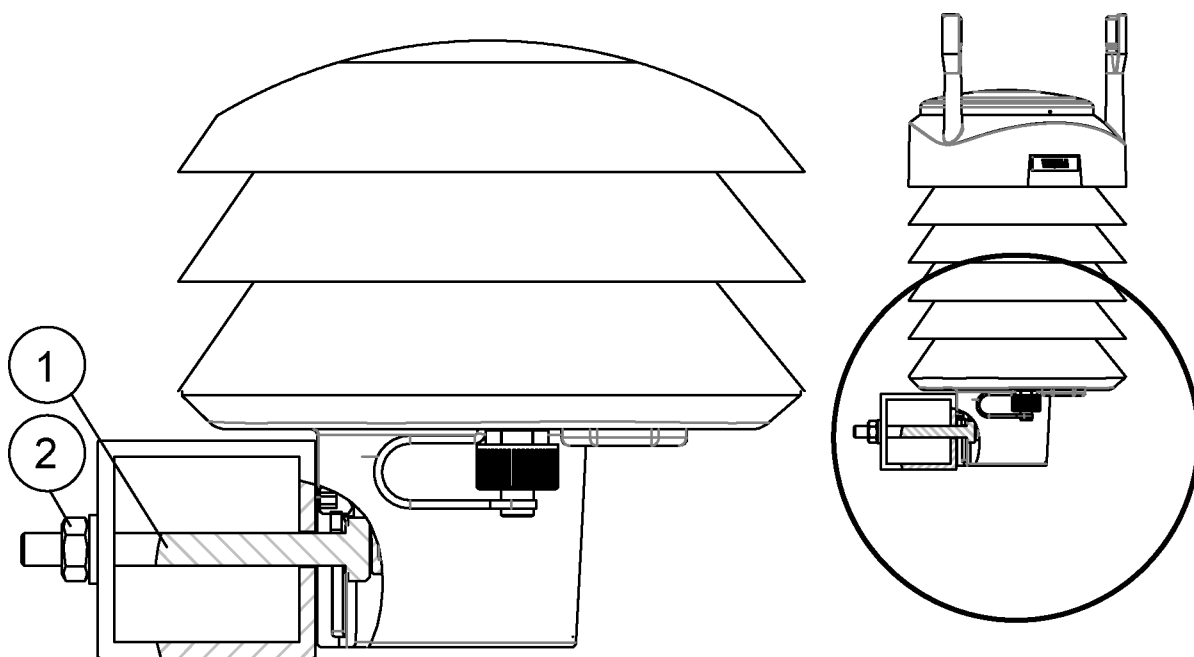


Рис. 24 Расположение крепежного болта на кронштейне

1 = Крепежный болт (M6 DIN933)

2 = Гайка (M6 DIN934)

Заземление

Метеостанцию обычно заземляют за счет установки на мачту или кронштейн, обеспечивающие надежный электрический контакт с «землей».

Поскольку контакт с заземлением обеспечивает крепежный винт или болт, важно обеспечить их надежное заземление.

Использование комплекта заземления

Если поверхность точки монтажа окрашена или покрыта материалом, не обеспечивающим хорошее электрическое подключение, то для надежного заземления необходимо предусмотреть использование комплекта заземления (222109).

С помощью комплекта заземления соедините проводом крепежный винт и точку заземления. В состав комплекта входит:

- длинный крепежный винт;
- две гайки и две шайбы;
- кольцевой наконечник для заземляющего кабеля.

Заземляющий кабель в состав комплекта не входит. Минимальное сечение заземляющего провода — 4 мм^2 (AWG 11). Для обеспечения надежного заземления рекомендуется использовать провод сечением 16 мм^2 .

На [рис. 25 на стр. 51](#) показана сборка и установка комплекта заземления.

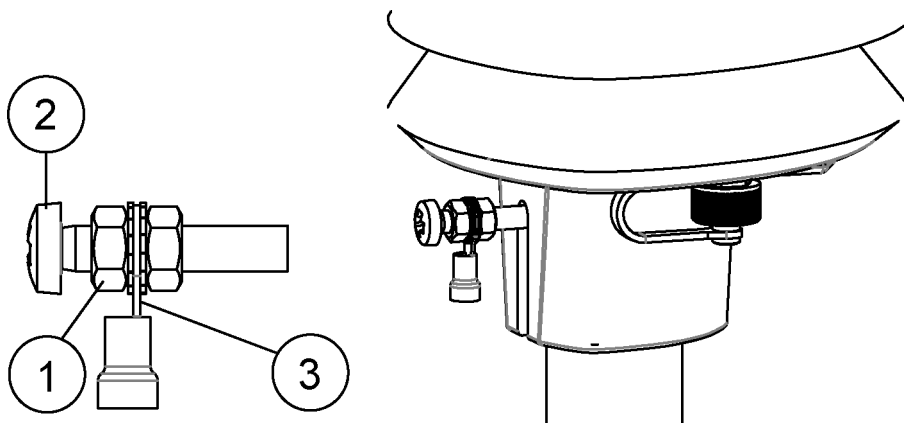


Рис. 25 Использование комплекта заземления

- 1 = Гайка
 2 = Крепежный винт
 3 = Кольцевой наконечник между двумя шайбами

Юстировка

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X			X	X	

Для облегчения юстировки на нижней части метеостанции имеется стрелка с надписью «North». Выровняйте метеостанцию таким образом, чтобы эта стрелка указывала на север.

Направление ветра может определяться относительно географического севера (в котором сходятся меридианы) или относительно магнитного севера (на который указывает стрелка компаса). Магнитное склонение — это разница в градусах между географическим и магнитным полюсами. Необходимо использовать актуальное значение магнитного склонения, так как оно со временем изменяется.

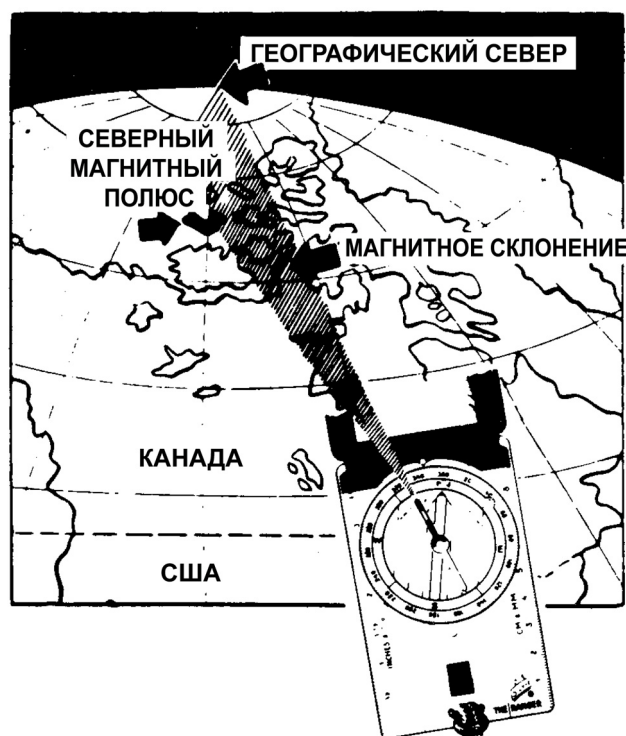


Рис. 26 Схематический рисунок магнитного склонения

Юстировка с помощью компаса

Порядок действий при юстировке метеостанции.

1. Если метеостанция уже установлена, необходимо ослабить крепежный винт так, чтобы можно было вращать метеостанцию.
2. Установите метеостанцию так, чтобы головки двух преобразователей ветра находились точно на одной линии со стрелкой компаса. При этом стрелка на нижней части метеостанции должна указывать на север.
3. Затяните крепежный винт.

Смещение направления ветра

Если нет возможности установить метеостанцию таким образом, чтобы стрелка на нижней части указывала на север, следует задать смещение направления ветра. Угол смещения задается в настройках метеостанции.

1. Установите метеостанцию в нужное положение.
См. «Установка» на стр. 44.
2. Определите угол отклонения указывающей стрелки от направления на север. Используйте знаки \pm , чтобы выразить направление отклонения от северной линии.

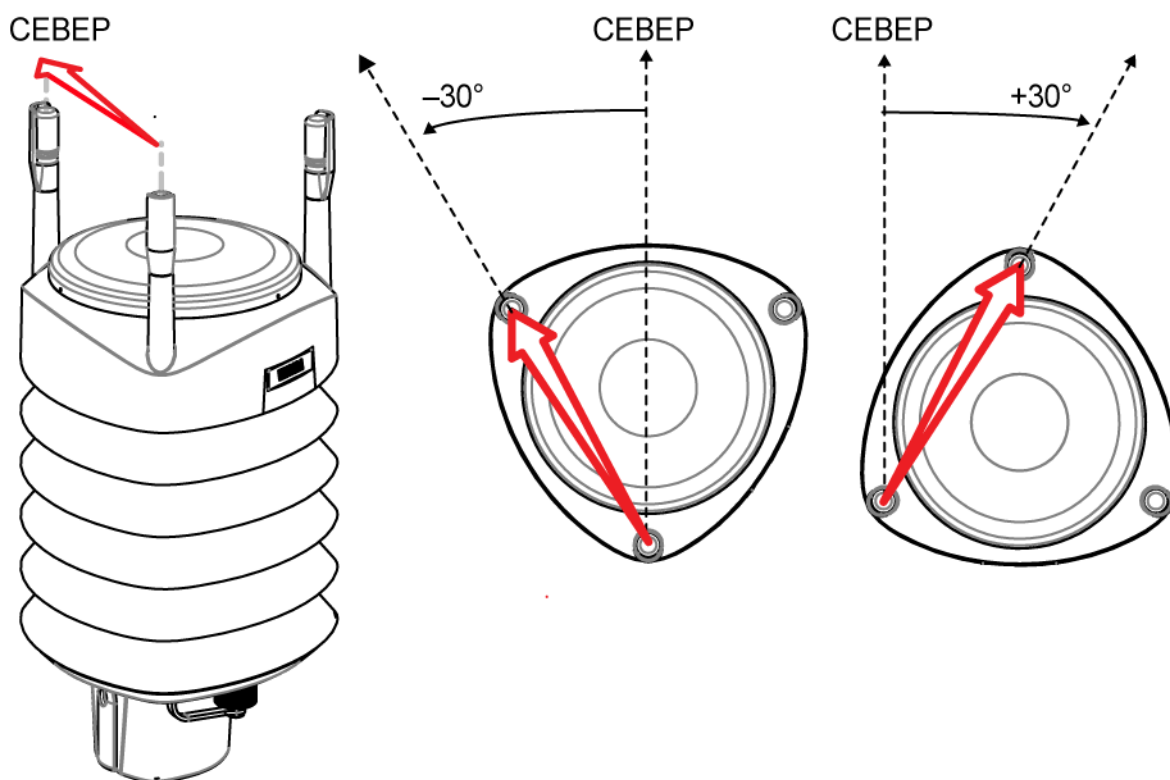


Рис. 27 Смещение направления ветра

3. Введите угол отклонения в метеостанцию при помощи команды, задающей формат сообщению ветра **aWU,D** (смещение направления). См. «Проверка настроек (aWU)» на стр. 137.

С этого момента метеостанция будет предоставлять данные о направлении ветра с учетом смещения.

ГЛАВА 5

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ

В данном разделе приведены инструкции по подключению электропитания и последовательных интерфейсов связи, а также по управлению и оцениванию энергопотребления метеостанции.

Связь с метеостанцией может осуществляться по одному из четырех различных последовательных интерфейсов.

- RS-232
- RS-485
- RS-422
- SDI-12
- Токовый выход (WXT532)

Все интерфейсы связи могут подключаться и использоваться либо через 8-штырьковый разъем M12, либо через внутренние клеммы с винтовым креплением. Одновременно может быть задействован только один последовательный интерфейс.

ВНИМАНИЕ



Отверстия для ввода проводов в нижней части метеостанции закрыты шестигранными резиновыми заглушками. Если вы не используете кабельные вводы (например комплект заземления), заглушки следует оставить на месте.

Источники питания

Среднее потребление тока показано на [рис. 28 на стр. 56](#). График минимального энергопотребления приведен для метеостанций, работающих по протоколу SDI-12 в режиме ожидания.

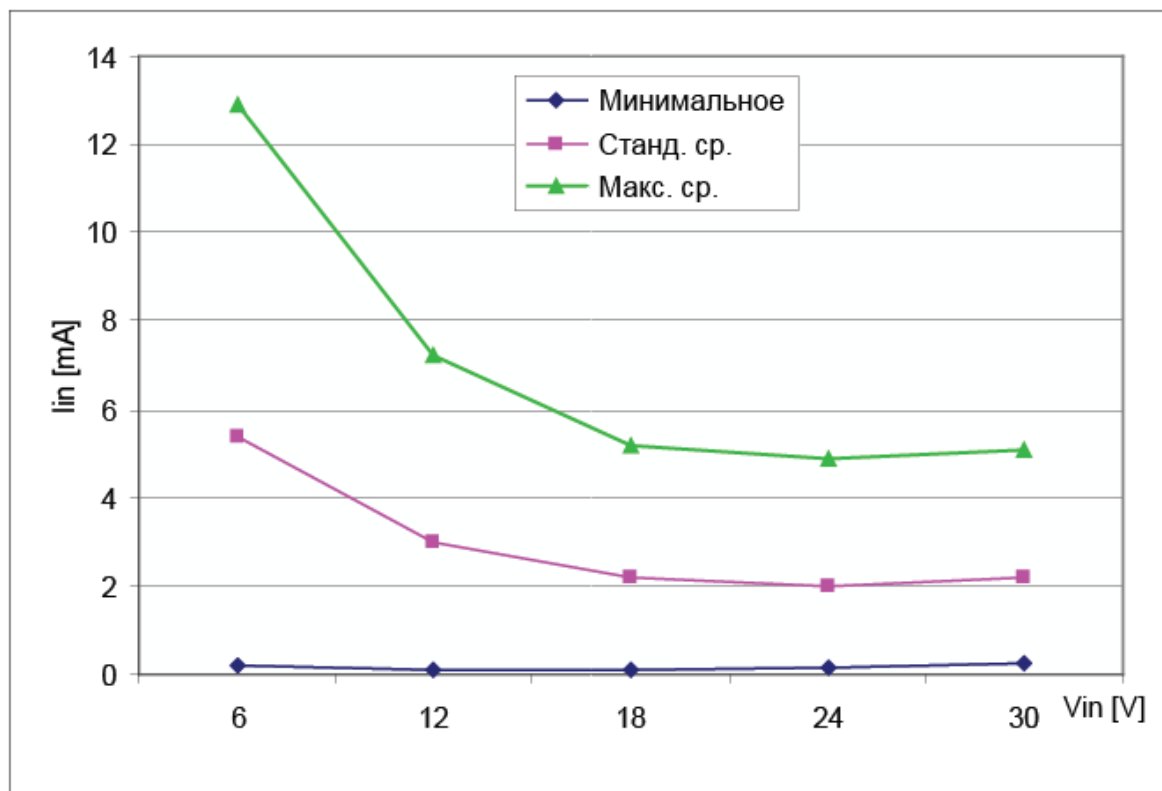


Рис. 28 Среднее штатное потребление тока (датчик ветра с частотой выборки 4 Гц)

Источник питания на входе должен обеспечивать подачу 60 мА (при напряжении питания 12 В) или 100 мА (при напряжении питания 6 В) кратковременных всплесков тока в течение 30 с. Такой ток потребляет метеостанция при работе датчиков ветра (при их наличии) с частотой выборки 4 Гц (значение по умолчанию). Также возможно измерение параметров ветра с частотой выборки 2 Гц и 1 Гц. См. «[Настройки датчиков и сообщений данных](#)» на стр. 137.

Среднее потребление уменьшится пропорционально частоте выборки, так как большая часть электроэнергии потребляется при измерении параметров ветра.

Как правило, среднее потребление не превышает 10 мА. Чем выше напряжение питания, тем ниже потребляемый ток.

Напряжение нагрева V_{h+} (возможен один из трех вариантов):

- 12–24 В пост. тока (–10 %–+30 %)
- 12–17 В перем. тока_{среднеквадрат.} (–10 %–+30 %)

Стандартные диапазоны напряжений постоянного тока:

- 12 В пост. тока $\pm 20\%$ (макс. 1,1 А)
- 24 В пост. тока $\pm 20\%$ (макс. 0,6 А)

Номинально при напряжении нагрева 15,7 В метеостанция автоматически меняет режим включения нагревательных элементов, чтобы снизить мгновенный ток. Как видно из графика, входное сопротивление (R_{in}) значительно возрастает при напряжении питания 16 В и более. Средняя мощность (за 5 с) не зависит от входного напряжения.

Рекомендуемый диапазон при питании от источников переменного тока:

- 12–17 В перем. тока среднеквадрат. (–10 %–+30 %), макс. 1,1 А для перем. тока

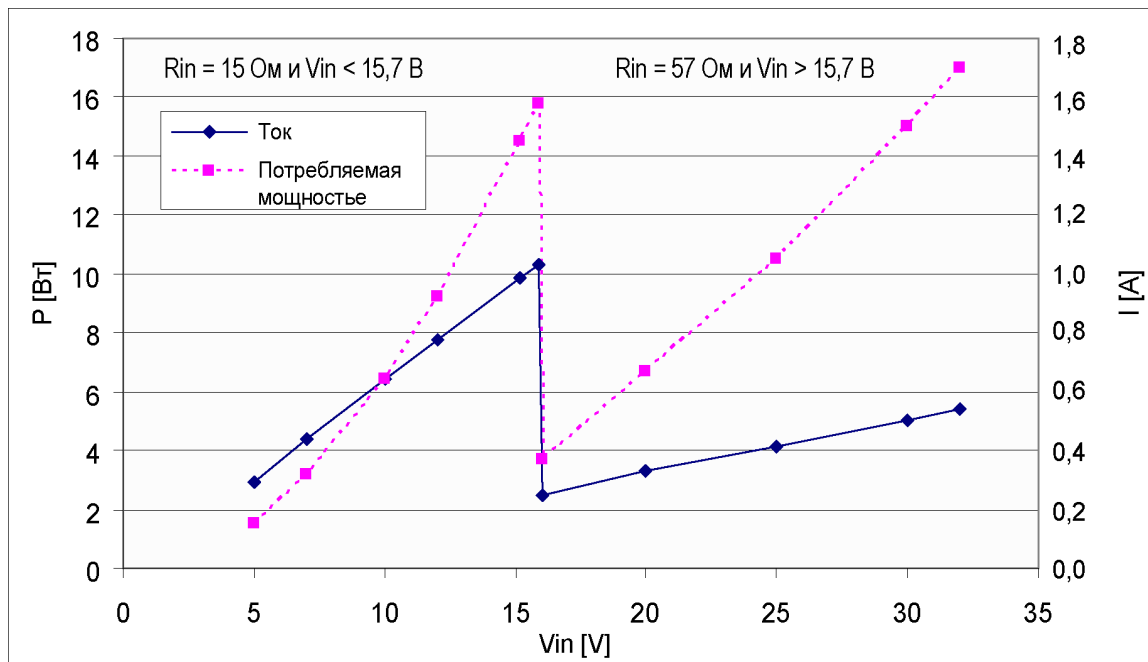


Рис. 29 Зависимость мгновенного тока и мощности подогрева от V_h (WXT536, WXT535, WXT533, WXT532)

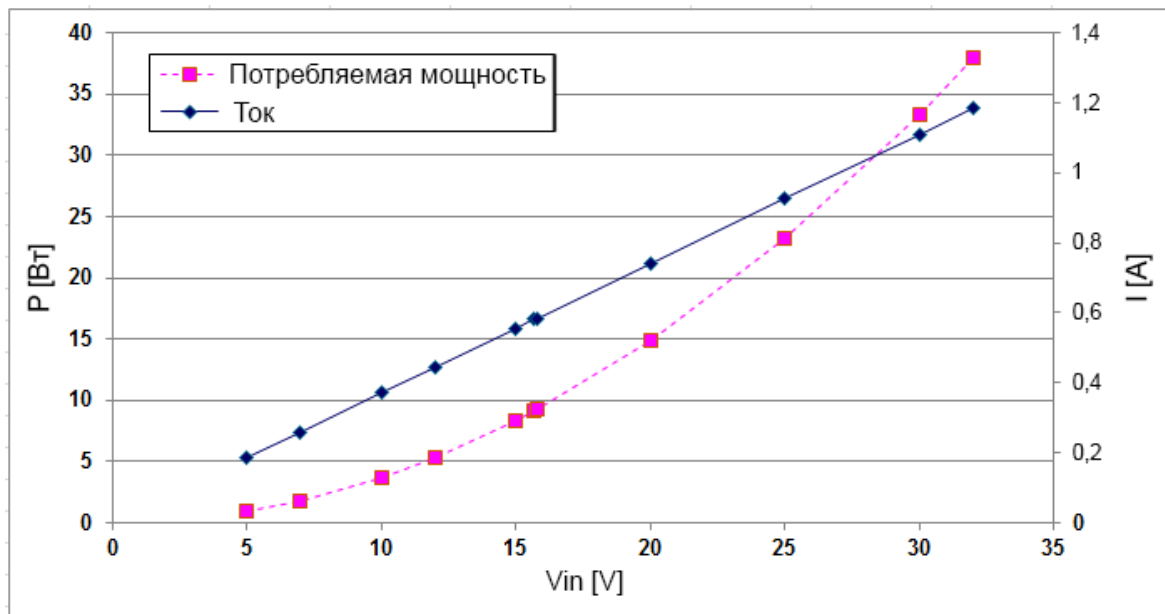


Рис. 30 Зависимость мгновенного тока и мощности подогрева от V_h (WXT531)

Источник питания метеостанции следует выбирать с учетом приведенных выше параметров.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Убедитесь в том, что подключаемые провода обесточены.



ВНИМАНИЕ

Во избежание превышения максимальных значений при любых условиях напряжение должно проверяться без нагрузки на выходе источника питания.



Подключение с помощью 8-штырькового разъема M12

Внешние подключения

8-штырьковый разъем M12 расположен в нижней части метеостанции. На следующем рисунке показаны контакты 8-штырькового разъема M12 (если смотреть снаружи метеостанции).

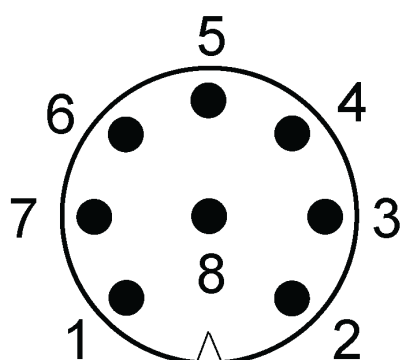


Рис. 31 Контакты 8-штырькового разъема M12

В таблице ниже приведено назначение контактов 8-штырькового разъема M12 и цвета проводов соответствующего кабеля M12 (опция, 2/10 м).

Табл. 4 Распиновка для последовательных интерфейсов и источников питания метеостанций серии WXT530

		Для всех моделей серии WXT530				WXT532 (дополнительная опция)
Цвет провода	№ контакта разъема M12	RS-232	SDI-12	RS-485	RS-422	Токовый выход
Белый	1	Ввод данных (RxD)	Ввод/вывод данных (Rx)	–	Вывод данных (TX–)	Iout2
Коричневый	2	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)
Зеленый	3	GND для передачи данных	GND для передачи данных	GND для передачи данных	Вывод данных (TX+)	GND Iout2
Желтый	4	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)

Табл. 4 Распиновка для последовательных интерфейсов и источников питания метеостанций серии WXT530

		Для всех моделей серии WXT530				WXT532 (дополнительная опция)
Цвет провода	№ контакта разъема M12	RS-232	SDI-12	RS-485	RS-422	Токовый выход
Серый	5	–	–	Данные+	Ввод данных (RX+)	GND Iout1
Розовый	6	Vh– (подогрев)	Vh– (подогрев)	Vh– (подогрев)	Vh– (подогрев)	Vh– (подогрев)
Синий	7	Вывод данных (TxD)	Ввод/вывод данных (Tx)	Данные –	Ввод данных (RX-)	Iout1
Красный	8	Vin– (эксплуатация)	Vin– (эксплуатация)	Vin– (эксплуатация)	Vin– (эксплуатация)	Vin– (эксплуатация)

Табл. 5 Распиновка клемм с винтовым креплением

Клемма с винтовым креплением	RS-232	SDI-12	RS-485	RS-422
10 HTG–	Vh– (подогрев)	Vh– (подогрев)	Vh– (подогрев)	Vh– (подогрев)
9 HTG+	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)
8 SGND	GND для передачи данных	GND для передачи данных	GND для передачи данных	GND для передачи данных
7 RXD	Ввод данных (RxD)	Ввод данных (Rx)	–	–
6 TX+	–	–	Данные +	Вывод данных (TX–)
5 TX–	Вывод данных (TxD)	Вывод данных (Tx)	Данные –	Вывод данных (TX+)
4 RX+	–	–	–	Ввод данных (Rx+)
3 RX–	–	–	–	Ввод данных (Rx–)
2 VIN–	Vin– (эксплуатация)	Vin– (эксплуатация)	Vin– (эксплуатация)	Vin– (эксплуатация)
1 VIN+	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)

Сигналы в таблице «Ввод данных» (RxD) и «Вывод данных» (TxD) описывают направление потока данных со стороны метеостанции.

ПРИМЕЧАНИЕ Заземлите экран кабеля. Экран не подключен с внутренней стороны WXT.



ПРИМЕЧАНИЕ При передаче по основному протоколу SDI-12 линии сигналов ввода данных (Rx) и вывода данных (Tx) должны быть объединены.



ПРИМЕЧАНИЕ При работе по интерфейсу RS-485 необходимо установить короткозамкнутые перемычки между клеммами 3–5 и 4–6. См. [рис. 32 на стр. 66](#).



ПРИМЕЧАНИЕ Не следует использовать рабочую землю источника питания (VIN-) для связи (RS-232, RS-485, SDI-12, RS-422). Для связи используйте сигнальную землю SGND (GND).



Табл. 6 Распиновка клемм с винтовым креплением токового выхода метеостанции WXT532 (опция)

Клемма с винтовым креплением	Токовый выход
10 HTG–	Vh– (подогрев)
9 HTG+	Vh+ (подогрев)
8 GND2	GND lout2
7 lout2	lout2 (направление)
6 GND1	GND lout1
5 lout1	lout1 (ветер)
4 NC	–
3 NC	–
2 VIN–	Vin– (эксплуатация)
1 VIN+	Vin+ (эксплуатация)

Термины «Стандартная кабельная разводка» и «Кабельная разводка RS-422» относятся к двум вариантам внутренней проводки, приведенным на [рис. 32 на стр. 66](#).

Внутренние подключения

По умолчанию 8-штырьковым разъемом M12 подключаются:

- RS-232
- RS-485
- SDI-12
- RS-422
- Токовый выход

ПРИМЕЧАНИЕ



Заземлите внешний экран проводов. Экран не подключен с внутренней стороны WXT.

Табл. 7 Кабельная разводка интерфейса RS-232

Внутренняя проводка				Внешняя проводка	
Номер контакта	Контакты внутреннего разъема	Назначение контактов внутреннего разъема для RS-232	Внутренняя проводка для RS-232	Контакт разъема M12	Внешняя проводка для RS-232
1	VIN+	Vin+ (эксплуатация)	Коричневый	2	Коричневый
2	VIN-	Vin- (рабочая земля GND)	Красный	8	Красный
3	RX-				
4	RX+				
5	TX-	Вывод данных (TxD)	Синий	7	Синий
6	TX+		Серый	5	Серый
7	RXD	Ввод данных (RxD)	Белый	1	Белый
8	SGND	Сигнальная земля (GND)	Зеленый	3	Зеленый
9	HTG+	Vh+ (подогрев)	Желтый	4	Желтый
10	HTG-	Vh- (подогрев)	Розовый	6	Розовый
					Экран

Табл. 8 Кабельная разводка интерфейса RS-485

Внутренняя проводка				Внешняя проводка	
Номер контакта	Контакты внутреннего разъема	Назначение контактов внутреннего разъема для RS-485	Внутренняя проводка для RS-485	Контакт разъема M12	Внешняя проводка для RS-485
1	VIN+	Vin + (эксплуатация)	Коричневый	2	Коричневый
2	VIN-	Vin- (рабочая земля GND)	Красный	8	Красный
3	RX-	Данные-	Замкнуть с синим		
4	RX+	Данные+	Замкнуть с серым		
5	TX-	Данные-	Синий	7	Синий
6	TX+	Данные+	Серый	5	Серый
7	RXD		Белый	1	Белый
8	SGND	Сигнальная земля (GND)	Зеленый	3	Зеленый
9	HTG+	Vh+ (подогрев)	Желтый	4	Желтый
10	HTG-	Vh- (подогрев)	Розовый	6	Розовый
					Экран

Табл. 9 Кабельная разводка интерфейса SDI-12

Внутренняя проводка				Внешняя проводка	
Номер контакта	Контакты внутреннего разъема	Назначение контактов внутреннего разъема для SDI-12	Внутренняя проводка для SDI-12	Контакт разъема M12	Внешняя проводка для SDI-12
1	VIN+	Vin+ (эксплуатация)	Коричневый	2	Коричневый
2	VIN-	Vin- (рабочая земля GND)	Красный	8	Красный
3	RX-				
4	RX+				
5	TX-	Ввод/вывод данных (Tx)	Синий	7	Синий
6	TX+		Серый	5	Серый
7	RXD	Ввод/вывод данных (Rx)	Белый	1	Белый
8	SGND	Сигнальная земля (GND)	Зеленый	3	Зеленый
9	HTG+	Vh+ (подогрев)	Желтый	4	Желтый
10	HTG-	Vh- (подогрев)	Розовый	6	Розовый
					Экран

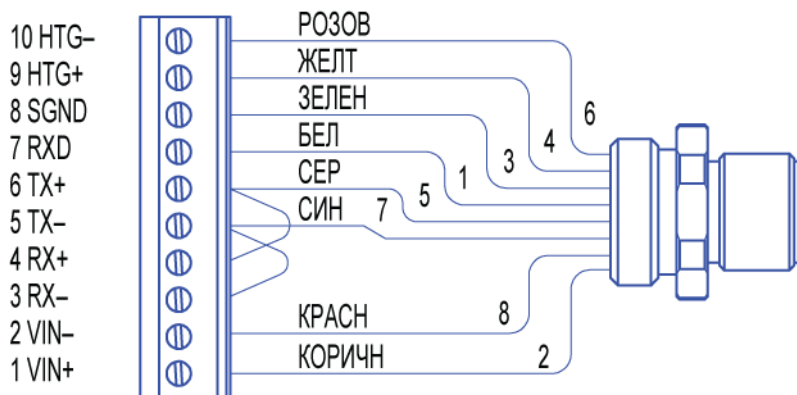
Табл. 10 Кабельная разводка интерфейса RS-422

Внутренняя проводка				Внешняя проводка	
Номер контакта	Контакты внутреннего разъема	Назначение контактов внутреннего разъема для RS-422	Внутренняя проводка для RS-422	Контакт разъема M12	Внешняя проводка для RS-422
1	VIN+	Vin+ (эксплуатация)	Коричневый	2	Коричневый
2	VIN-	Vin- (рабочая земля GND)	Красный	8	Красный
3	RX-	Ввод данных (RX-)	Синий	7	Синий
4	RX+	Ввод данных (RX+)	Серый	5	Серый
5	TX-	Вывод данных (TX-)	Белый	1	Белый
6	TX+	Вывод данных (TX+)	Зеленый	3	Зеленый
7	RXD				
8	SGND				
9	HTG+	V+ (подогрев)	Желтый	4	Желтый
10	HTG-	Vh- (подогрев)	Розовый	6	Розовый
					Экран

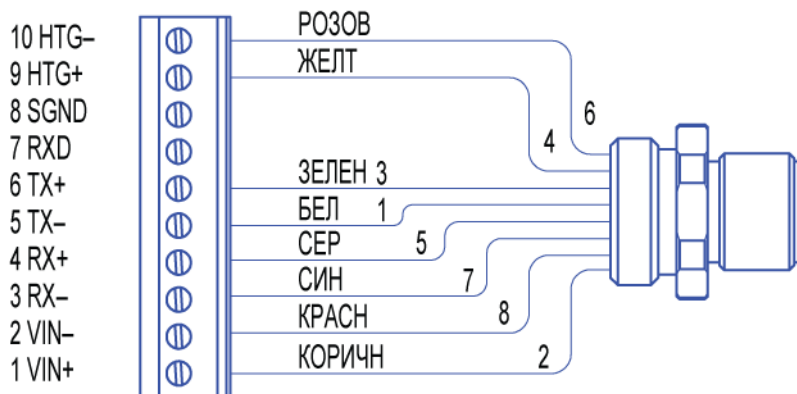
Табл. 11 Кабельная разводка токового выхода

Внутренняя проводка				Внешняя проводка	
Номер контакта	Контакты внутреннего разъема	Назначение контактов внутреннего разъема для токового выхода	Внутренняя проводка для токового выхода	Контакт разъема M12	Внешняя проводка для токового выхода
1	VIN+	Vin+ (эксплуатация)	Коричневый	2	Коричневый
2	VIN-	Vin- (рабочая земля GND)	Красный	8	Красный
NC	NC				
NC	NC				
Iout1	Iout1	Iout1	Синий	7	Синий
GND	GND	GND	Серый	5	Серый
Iout2	Iout2	Iout2	Белый	1	Белый
GND	GND	GND	Зеленый	3	Зеленый
9	HTG+	Vh+ (подогрев)	Желтый	4	Желтый
10	HTG-	Vh- (подогрев)	Розовый	6	Розовый
					Экран

Внутренняя проводка для RS-232, SDI-12 и RS-485



Внутренняя проводка для RS-422



Внутренняя проводка для токового выхода

Обратите внимание на различные электронные устройства в диапазоне мощностей до одного ампера.

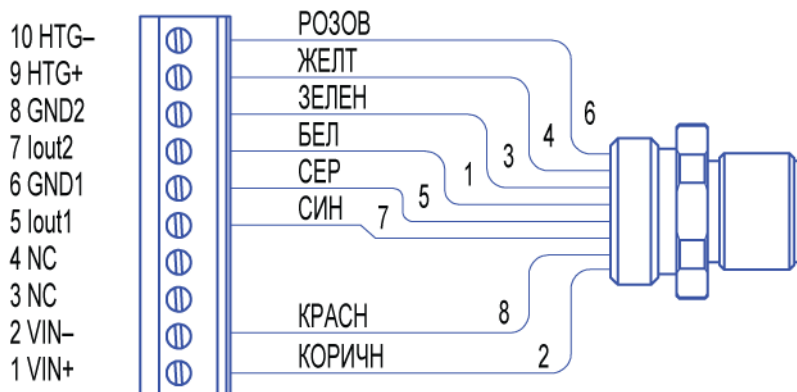


Рис. 32 Внутренняя проводка для интерфейсов RS-232, SDI-12 и RS-485

Подключение с помощью внутренних клемм с винтовым креплением

Порядок действий при подключении с помощью внутренних клемм с винтовым креплением.

1. Открутите три длинных винта в нижней части метеостанции.
2. Вытяните нижнюю часть метеостанции.
3. Проденьте питающие и сигнальные провода через кабельный ввод (-ы) внизу метеостанции. Кабельные вводы входят в состав дополнительного комплекта заземления (222109).
4. Подключите провода в соответствии с [табл. 12 на стр. 68](#).
5. Установите на место нижнюю часть метеостанции и затяните три винта. Проверьте надежность подключения всех проводов и убедитесь, что плоский кабель не перегнут и не зажат в корпусе метеостанции. Убедитесь, что радиационная защита стоит ровно, не затягивайте винты сразу до упора. Не допускайте перетяжки.

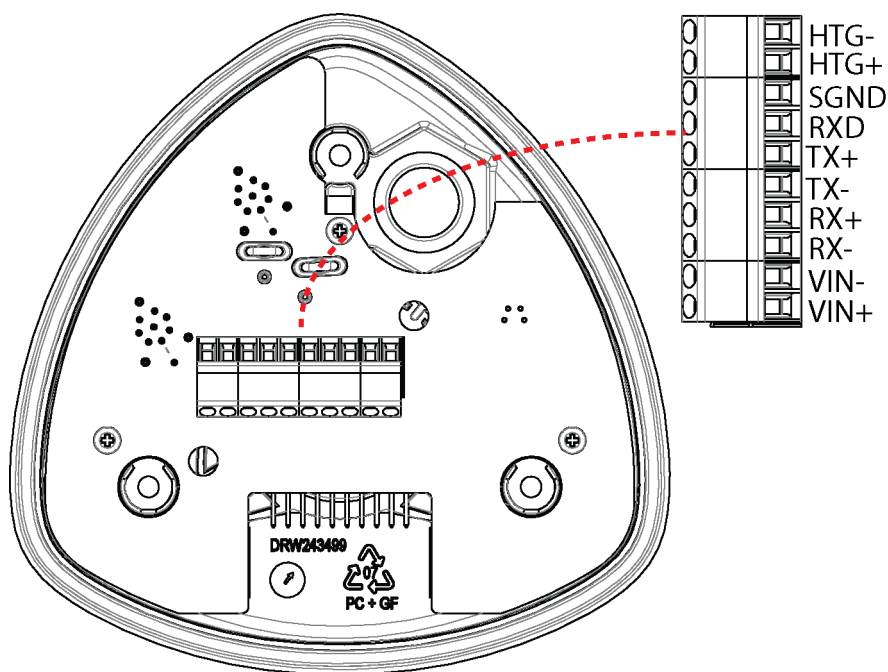


Рис. 33 Винтовая клеммная колодка

Табл. 12 Распиновка клемм с винтовым креплением для последовательных интерфейсов и источников питания

Клемма	RS-232	SDI-12	RS-485	RS-422	Токовый выход
1 VIN+	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)	Vin+ (эксплуатация)
2 VIN-	Vin- (рабочая земля GND)	Vin- (рабочая земля GND)	Vin- (рабочая земля GND)	Vin- (рабочая земля GND)	Vin- (рабочая земля GND)
3 RX-			Данные-	Ввод данных (RX-)	
4 RX+			Данные+	Ввод данных (RX+)	
5 TX-	Вывод данных (TxD)	Ввод/вывод данных (Tx)	Данные-	Вывод данных (TX-)	Iout1
6 TX+			Данные+	Вывод данных (TX+)	GND
7 RXD	Ввод данных (RxD)	Ввод/вывод данных (Rx)			Iout2
8 SGND	Сигнальная земля (GND)	Сигнальная земля (GND)	Сигнальная земля (GND)		GND
9 HTG+	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)	Vh+ (подогрев)
10 HTG-	Vh- (подогрев)	Vh- (подогрев)	Vh- (подогрев)	Vh- (подогрев)	Vh- (подогрев)

ПРИМЕЧАНИЕ Используйте экранированный кабель и заземлите экран кабеля.



ПРИМЕЧАНИЕ При работе по протоколу SDI-12 сигналы «Ввод/вывод данных» (Tx) и «Ввод/вывод данных» (Rx) необходимо соединить, установив перемычку (внутреннее подключение — контакты 5 и 7 клеммной колодки, внешнее подключение — контакты 1 и 7 разъема M12).



ПРИМЕЧАНИЕ



Если метеостанция была заказана с последовательным интерфейсом, отличным от RS-422, на внутренней проводке будут установлены перемычки между контактами 3–5 и 4–6. Для работы по интерфейсу RS-422 эти перемычки необходимо снять. При работе по интерфейсу RS-485 необходимо установить короткозамкнутые перемычки между контактами 3–5 и 4–6.

3 = RX Данные– замкнуть с синим
 4 = RX Данные+ замкнуть с серым
 5 = TX Данные– синий
 6 = TX Данные+ серый

Перемычки устанавливаются на заводе-изготовителе для всех последовательных интерфейсов связи, кроме RS-422.

Интерфейсы передачи данных

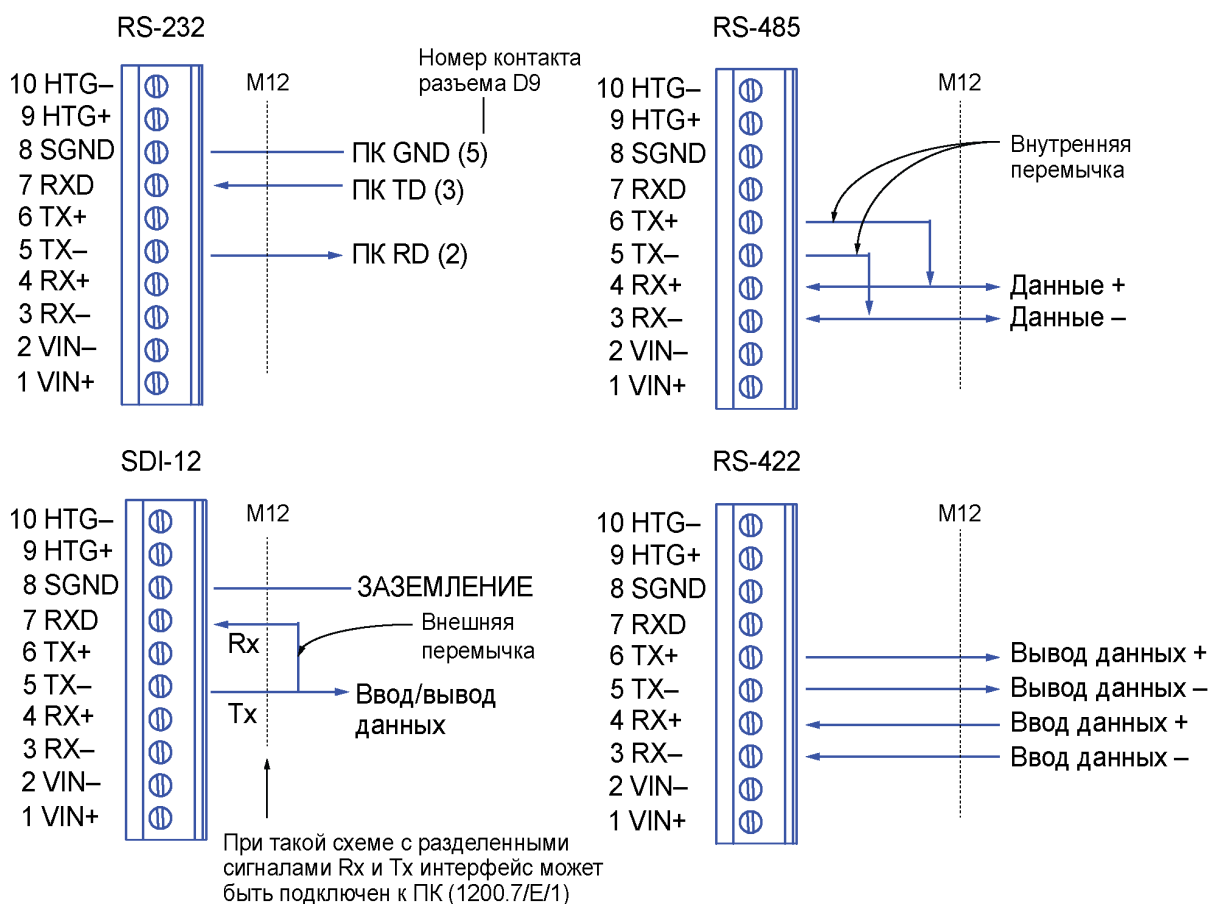


Рис. 34 Интерфейсы передачи данных

Для интерфейсов RS-485 и RS-422 при скорости передачи данных 9 600 бод и более или при длине линии связи от метеостанции к хост-компьютеру более 600 м (2 000 футов) необходимо устанавливать согласующие резисторы с обеих концов линии.

Метеостанции серии WXT530 с последовательным интерфейсом связи могут быть оснащены встроенными согласующими резисторами. Обычный согласующий резистор (R) или согласующий резистор с последовательно соединенным конденсатором можно выбрать переключателями. По умолчанию они не выбраны. При работе по интерфейсу RS-422 резисторы ставятся только между линиями RX- и RX+.

В случае использования внешних согласующих резисторов их сопротивление должно составлять 100–180 Ω для витой пары. Резисторы соединяют параллельно RX- и RX+, а также TX- и TX+ (для интерфейса RS-485 нужен только один резистор).

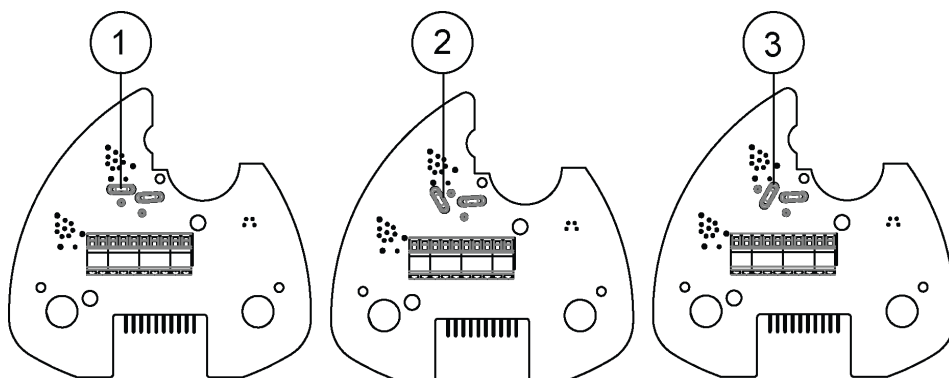


Рис. 35 Положение переключек для подключения согласующих резисторов

- 1 = NC, согласующий резистор не подключен
- 2 = R, подключен согласующий резистор номиналом 121 Ом
- 3 = RC, подключен резистор 121 Ом последовательно с конденсатором 4,7 нФ

Согласующие резисторы существенно увеличивают потребление энергии при передаче данных. Если важен низкий расход электроэнергии, подключите к каждому внешнему согласующему резистору конденсатор емкостью 0,1 мкФ или используйте внутренний согласующий резистор с конденсатором RC.

Обратите внимание, что интерфейс RS-485 может использоваться в четырехпроводном варианте (как RS-422).

Основная разница между RS-485 и RS-422 заключается в протоколе.

- При работе по RS-422 метеостанция всегда доступна.
- При работе по RS-485 метеостанция доступна только во время передачи данных (чтобы освободить линию связи для сообщений ведущего устройства при двухпроводной схеме подключения).

Уровень напряжения на выходе интерфейса RS-232 находится в диапазоне 0–+4,5 В. Этого напряжения достаточно для портов современных компьютеров. Рекомендуемая максимальная длина линии для RS-232 составляет 100 м (300 футов) при скорости передачи данных 1 200 бод. При увеличении скорости необходимо уменьшать длину кабеля, например 30 м (100 футов) при скорости 9 600 бод.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если метеостанция подключена к шине RS-485 и находится в одной сети совместно с другими опрашиваемыми устройствами, необходимо отключить функцию сообщений об ошибках командой: **0SU,S=N<crlf>**.

Управление энергопотреблением

Потребляемая мощность существенно меняется в зависимости от выбранного режима работы или протокола связи, типа интерфейса связи, конфигурации датчиков, интервала измерений и считывания данных.

Наиболее низкая потребляемая мощность обеспечивается в основном режиме SDI-12 — примерно **1 мВт в режиме ожидания** (0,1 мА при 12 В). Тогда как мощность, потребляемая при работе в режиме ASCII RS-232 или непрерывном SDI-12, — 3 мВт в режиме ожидания. Любой задействованный датчик измерения увеличивает мощность, потребляемую в режиме ожидания.

Ниже приведено несколько советов по снижению потребляемой мощности. Все значения потребляемой мощности указаны для напряжения питания **12 В**. При напряжении питания 6 В эти значения следует умножить на 1,9. При напряжении питания 24 В эти значения следует умножить на 0,65 (см. [рис. 28 на стр. 56](#)).

Табл. 13 Потребляемая мощность в режиме ожидания

Режим	В режиме ожидания	Ветер			
		Частота выборки 4 Гц	Частота выборки 4 Гц	Частота выборки 1 Гц	Частота выборки 1 Гц
		Непрерывное измерение	Время усреднения 10 с, период опроса 2 мин.	Непрерывное измерение	Время усреднения 10 с, период опроса 2 мин.
RS-232 RS-485 RS-422 SDI-12 непрерывный	1,5 мА	+4,5 мА	+0,6 мА	+1,3 мА	+0,2 мА
SDI-12 основной	0,1 мА		+1 мА		+0,7 мА
Аналоговый выход (мА)		16–90 мА			

Режим	В режиме ожидания	PTU	Pt1000	Уровень	Датчик осадков с опрокидывающимся сосудом	Солнечная радиация	Осадки
							Обложной дождь
RS-232 RS-485 RS-422 SDI-21 непрерывный	1,5 мА	+0,9 мА	+0,1 мА	+0,4 мА	+0,1 мА	+0,4 мА	+0,4 мА
SDI-12 основной	0,1 мА						
Аналоговый выход (мА)							

Табл. 14 Рекомендации по снижению энергопотребления

Измерение	Потребляемая мощность
Измерение параметров ветра	Наиболее энергоемкая операция в системе. Потребление также зависит от периода опроса параметров ветра. При непрерывном измерении параметров ветра с большим временем усреднения энергопотребление не так зависит от периода опроса или режимов. Полностью непрерывное измерение параметров ветра с частотой выборки 4 Гц увеличивает потребляемый ток примерно на 4,5 мА , в зависимости от ветра и некоторых других климатических условий. Если установить время усреднения 10 с и период опроса 2 минуты, потребляемая мощность снизится в 8 раз. Уменьшение частоты выборки до 1 Гц позволит снизить потребляемую мощность еще примерно на четверть.
Измерение PTU	Добавляет примерно 0,9 мА к току в режиме ожидания. Каждое отдельное измерение длится 5 секунд (с учетом времени прогрева). Этот интервал можно использовать для оценки средней мощности, потребляемой модулем PTU.
Непрерывное измерение осадков	Добавляет примерно 0,4 мА к току в режиме ожидания. Каждая отдельная дождевая капля увеличивает потребление тока в течение 10 секунд (если за 10-секундный период будут обнаружены еще капли, это время продлится).
ASCII RS-232 Потребление в режиме ожидания	Обычно не более 1,5 мА. Перемычки между контактами TX+/RX+ и TX-/RX- (нужны только при двухпроводном соединении RS-485) незначительно увеличивают потребляемый ток.
ASCII RS-232 Автоматический режим и режим опроса	Одинаковое потребление. Автоматический режим немного более экономный, так как обработка запросов занимает больше времени, чем автоматическое формирование сообщения. Но при настройке режима автоматической отправки данных осадков следует учитывать, что выбор подрежимов M=R и M=C может привести к повышенному энергопотреблению в дождливых условиях из-за частой отправки сообщений о появлении осадков.
ASCII RS-232 Передача данных	Добавляет 1–2 мА к потреблению в режиме ожидания во время отправки данных. Также надо учесть, что порт основного устройства сети (регистратор данных или ПК) может непрерывно потреблять ток по линии TX.
Интерфейсы передачи данных RS-485 и RS-422	Потребляемая мощность примерно такая же, как при работе по RS-232. При длинных кабелях передачи данных энергоотребление во время передачи данных может быть значительно выше, особенно при установленных согласующих резисторах. С другой стороны, порт RS-485 находится в высокоимпедансном состоянии при отсутствии передачи данных. Поэтому в состоянии простоя отсутствуют утечки тока через входной порт главного устройства.
Режимы NMEA	Потребляют примерно так же, как и режимы ASCII.
SDI-12 Основной режим	При параметрах M=S, C=1 имеет наименьшее энергопотребление в режиме ожидания, около 0,1 мА . Также его можно использовать с RS-232 терминалами. См. схему соединения SDI-12 на рис. 34 на стр. 69 . При таком подключении все команды должны быть в формате SDI-12, но никаких специальных сигналов окончания строки не требуется. Режим SDI-12 используется только для опроса.
SDI-12 Непрерывный режим	M=R энергопотребление примерно такое же, как для режима ASCII RS-232.

ПРИМЕЧАНИЕ

При включенной дополнительной функции подогрева энергопотребление в основном режиме SDI-12 такое же, как в режиме ASCII RS-232.

При включенном подогреве (или когда температура опускается до значения, при котором должен включиться подогрев) потребляется дополнительно **0,08 мА** от источника питания.

ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме обслуживания и/или когда питание подводится через сервисный порт, метеостанция потребляет на **0,3–0,6 мА** больше, чем в нормальном режиме, когда питание подводится через основной порт (разъем M12 или клеммы с винтовым креплением). При подведении питания через сервисный порт для обеспечения надежной работы требуется напряжение не ниже 6 В. Значение напряжения питания также можно увидеть при считывании контрольного сообщения — значение V_s на 1 В ниже, чем фактическое входное напряжение.

ГЛАВА 6

ПАРАМЕТРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

В данном разделе приведены инструкции по настройке связи с метеостанцией.

Протоколы связи

Сразу после выполнения электрических подключений и подачи питания можно начинать передачу данных. В следующей таблице приводятся варианты протоколов связи для каждого последовательного интерфейса.

Табл. 15 Доступные последовательные протоколы связи

Последовательный интерфейс	Доступные протоколы связи
RS-232	ASCII, в автоматическом режиме и по запросу NMEA 0183 v3.0, автоматический режим и режим запросов SDI-12 v1.3 и SDI-12 v1.3 с непрерывным измерением
RS-485	ASCII, в автоматическом режиме и по запросу NMEA 0183 v3.0, автоматический режим и режим запросов SDI-12 v1.3 и SDI-12 v1.3 с непрерывным измерением
RS-422	ASCII, в автоматическом режиме и по запросу NMEA 0183 v3.0, автоматический режим и режим запросов SDI-12 v1.3 и SDI-12 v1.3 с непрерывным измерением
SDI-12	SDI-12 v1.3 и SDI-12 v1.3 с непрерывным измерением

Протокол связи (ASCII, NMEA 0183 или SDI-12) выбирается при оформлении заказа. В последующих разделах приведена информация о способах проверки параметров связи, просмотре и/или изменении протокола или других параметров связи.

ПРИМЕЧАНИЕ



Интерфейсы связи RS-485 и RS-422 не могут быть подключены напрямую к стандартному терминалу ПК. Для подключения этих интерфейсов необходим соответствующий конвертер. Для доступа к интерфейсу RS-485 используйте кабель USB RS-232/RS-485. См. «Соединительные кабели» на стр. 76.

ПРИМЕЧАНИЕ



Интерфейсы RS-232 и SDI-12 могут быть подключены к стандартному терминалу ПК (для протокола SDI-12 не должно быть перемычки между линиями ввода/вывода данных внутри метеостанции).

Соединительные кабели

В таблице ниже приведен список дополнительных кабелей, которые могут использоваться для подключения метеостанций серии WXT530 к компьютеру. USB-кабели позволяют подключить метеостанцию к ПК через стандартный USB-порт. USB-кабели при подключении также обеспечивают рабочее питание метеостанции. Но при этом USB-кабели не обеспечивают подачу электропитания для подогрева датчиков.

Табл. 16 Варианты соединительных кабелей

Название кабеля	Разъем на конце датчика	Разъем на стороне пользователя	Код заказа
Служебный USB-кабель (1,4 м)	M8, гнездовой	USB, тип A	220614 (в поставку входит ПО Vaisala Configuration Tool)
Кабель USB RS232/RS485 (1,4 м)	M12, гнездовой	USB, тип A	220782
2-метровый кабель	M12, гнездовой	Нет разъема, открытые концы провода	222287
10-метровый кабель	M12, гнездовой	Нет разъема, открытые концы провода	222288
10-метровый удлинительный кабель	M12, штыревой	M12, гнездовой	215952
40-метровый кабель	Нет разъема, открытые концы проводов	Нет разъема, открытые концы проводов	217020

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы используете кабель USB RS-232/RS-485 для постоянной установки, Vaisala рекомендует использовать устройство защиты от перенапряжений WSP152 для защиты главного ПК от перенапряжений через USB-порт.

Установка драйвера для USB-кабеля

Перед эксплуатацией USB-кабеля необходимо установить на компьютер специальный драйвер. Драйвер совместим с Windows 7, Windows 8 и Windows 10.

Порядок действий при установке драйвера для USB-кабеля.

1. Убедитесь, что USB-кабель не подключен.
2. Вставьте карту памяти с драйвером, поставляемую вместе с кабелем.
3. После открытия мастера установки драйвера (Vaisala USB Device Driver Setup Wizard) нажмите кнопку **Далее** (Next).
4. В окне **Выбор дополнительных программных модулей** (Select Additional Tasks) выберите необходимые модули и нажмите **Установить** (Install).
5. Выберите пункт **Показать проводник Vaisala для USB-устройств сейчас** (Display Vaisala USB Device Finder now) и нажмите кнопку **Завершить** (Finish). Установка драйвера завершена.
6. Подключите кабель.

Обязательно используйте в параметрах терминальной программы правильный порт. Windows распознает каждый кабель как отдельное устройство и резервирует новый COM-порт.

В обычной ситуации в удалении драйвера нет необходимости. Если вы захотите удалить файлы драйвера и всех установленных USB-устройств Vaisala, необходимо деинсталлировать программу **Vaisala USB Instrument Driver** в разделе «Программы и компоненты» панели управления Windows.

Подключение служебного кабеля

Служебный USB-кабель имеет 4-штырьковый разъем M8 для подключения к сервисному порту. Соединение по служебному кабелю рекомендуется использовать для проверки и изменения настроек устройства. При внесении изменений используйте программу Vaisala Configuration Tool или стандартную терминальную программу компьютера.

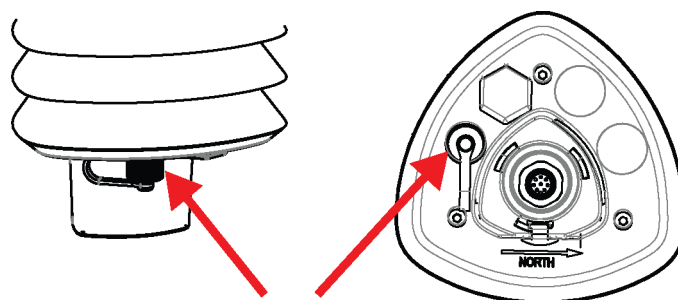


Рис. 36 Подключение служебного кабеля

Служебный USB-кабель входит в комплект ПО Vaisala Configuration Tool, Service Pack 2, см. [табл. 41 на стр. 195](#). Внешний вид служебного кабеля приведен на [рис. 9 на стр. 24](#).

При подсоединении служебного USB-кабеля к сервисному разъему и к USB-порту ПК автоматически устанавливаются следующие параметры сервисного порта RS-232: скорость — 19 200 бод, биты данных — 8, четность — нет, стоповые биты — 1. При этом основной последовательный порт (на разъеме M12 или на клеммах с винтовым креплением) отключается.

1. Используйте служебный USB-кабель, чтобы установить соединение между USB-портом ПК и разъемом M8 сервисного порта, расположенного в нижней части метеостанции. См. [рис. 8 на стр. 23](#).
2. Откройте Vaisala Configuration Tool или другую терминальную программу.
3. Выберите COM-порт, зарезервированный для служебного USB-кабеля, и установите следующие параметры связи по умолчанию:
19200, 8, N, 1.

4. С помощью программы Vaisala Configuration Tool или стандартной терминальной программы внесите изменения в конфигурацию. Если вы работаете с терминальной программой, см. «Команды параметров связи» на стр. 80.
5. При извлечении служебного кабеля придерживайте метеостанцию, вытягивая 4-штырьковый разъем M8 сервисного порта. Разъем сервисного порта соединяется плотно, чрезмерное усилие может нарушить положение метеостанции.

ПРИМЕЧАНИЕ

Изменения настроек последовательного интерфейса (протокола и скорости соединения) вступают в силу при разъединении служебного кабеля или при перезагрузке метеостанции. Если в процессе работы через служебный порт настройки связи не изменялись, после отключения служебного кабеля с любого конца восстанавливаются прежние параметры основного порта связи (разъем M12 и клеммы с винтовым креплением).

Подключение через разъем M12 и клеммы с винтовым креплением

Просмотр и изменение настроек устройства можно выполнить через разъем M12, расположенный в основании, или клеммы с винтовым креплением.

Для этого необходимо знать текущие параметры связи, иметь соответствующий кабель для соединения устройства с хостом и, при необходимости, использовать конвертер (например конвертер RS-485/422 в RS-232, если хост — это ПК). В таблице ниже приведены стандартные заводские параметры связи:

Табл. 17 Стандартные параметры последовательной связи при подключении к разъему M12 или к клеммам с винтовым креплением

Последовательный интерфейс	Параметры последовательного интерфейса
SDI-12	1 200 бод, 7, E, 1
RS-232 ASCII	19 200 бод, 8, N, 1
RS-485 ASCII	19 200 бод, 8, N, 1
RS-422 ASCII	19 200 бод, 8, N, 1
RS-422 NMEA	4 800 бод, 8, N, 1

Команды параметров связи

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном разделе команды, отправляемые пользователем, показаны обычным текстом, а ответы метеостанции выделены *курсивом*.

Проверка текущих параметров связи (aXU)

Эта команда используется для получения текущих параметров связи.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aXU<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXXU!**

где:

- | | | |
|----------|---|-----------------------------------------------------------------------|
| a | = | Адрес устройства, допустимые символы:
0 (по умолчанию)–9, A–Z, a–z |
| XU | = | Команда параметров настройки устройства
в ASCII и NMEA 0183 |
| XXU | = | Команда параметров настройки устройства в SDI-12 |
| <cr><lf> | = | Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183 |
| ! | = | Указатель конца команды в SDI-12 |

Пример ответа в ASCII и NMEA 0183:

*aXU,A=a,M=[M],T=[T],C=[C],I=[I],B=[B],D=[D],P=[P],S=[S],
L=[L],N=[N],V=[V]<cr><lf>*

Пример ответа в SDI-12:

*aXXU,A=a,M=[M],T=[T],C=[C],I=[I],B=[B],D=[D],P=[P],S=[S],
L=[L],N=[N],V=[V]<cr><lf>*

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы можете добавить информационное поле Id в контрольное сообщение данных, чтобы предоставить идентифицирующую информацию в дополнение к адресу метеостанции. См. «Контрольное сообщение» на стр. 155. Поле информации определяется заводскими настройками метеостанции. См. «Общие настройки устройства» на стр. 220. Вы можете изменить его только с помощью ПО Vaisala Configuration Tool.

Настройки полей

a	=	Адрес устройства
XU	=	Команда параметров настройки устройства в ASCII и NMEA 0183
XXU	=	Команда параметров настройки устройства в SDI-12
[A]	=	Адрес. Допустимые символы: 0 (по умолчанию)–9, A–Z, a–z
[M]	=	Протокол связи: A — ASCII, автоматический режим a — ASCII, автоматический режим с CRC P — ASCII, по запросу p — ASCII, по запросу с CRC N — NMEA 0183 v3.0, автоматический режим Q — NMEA 0183 v3.0, по запросу S — SDI-12 v1.3 R — SDI-12 v1.3, непрерывное измерение
[T]	=	Тестовый параметр (используется только для проверки)
[C]	=	Последовательный интерфейс: 1 — SDI-12 2 — RS-232 3 — RS-485 4 — RS-422
[I]	=	Интервал автоматического повтора для составного сообщения: 1–3 600 с, 0 — без автоматического повтора
[B]	=	Скорость в бодах: 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200
[D]	=	Биты данных: 7/8

- [P] = Четность:
 O — нечетный
 E — четный
 N — нет
- [S] = Стоповые биты: 1/2
- [L] = Линейная задержка RS-485: 0–10 000 мс
 Определяет время задержки между последним символом запроса и первым символом ответного сообщения от метеостанции. В течение времени задержки метеостанция недоступна. Актуально только для протоколов ASCII и NMEA 0183 в режиме запросов. Актуально, если выбран интерфейс RS-485 (C = 3)
- [N] = Название устройства: WXT536 (только чтение)
- [V] = Версия программного обеспечения:
 например, 1.00 (только чтение)
- [H] = Блокировка параметра
 0 — параметры можно изменить
 1 — параметры заблокированы. Vaisala рекомендует устанавливать значение этого параметра в 1 после завершения конфигурации. Это предотвратит случайное изменение параметров, например из-за помех на линии связи RS-485
- <cr><lf> = Указатель конца ответа

ПРИМЕЧАНИЕ



Существует два различных режима SDI-12, обеспечивающих функциональность стандарта SDI-12 v1.3.

Наименьшее потребление энергии обеспечивается при работе в основном режиме SDI-12 (**aXU,M=S**), так как в этом режиме измерения и отправка данных выполняются только по запросу.

В непрерывном режиме SDI-12 (**aXU,M=R**) внутренние измерения выполняются с интервалом, заданным пользователем.

Данные выдаются по запросу. См. [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137.](#)

Пример (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

0XU<cr><lf>

0XU,A=0,M=P,T=0,C=2,I=0,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25,
 N=WXT530,V=1.00<cr><lf>

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

*0XXU!0XXU,A=0,M=S,T=0,C=1,I=0,B=1200,D=7,P=E,S=1,L=25,
N=WXT530,V=1.00<cr><lf>*

Изменение параметров связи (aXU)

Используйте эту команду для изменения параметров связи. Возможные значения параметров приведены в примерах ниже и в «Настройки полей» на стр. 81.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183:

aXU,A=x,M=x,C=x,I=x,B=x,D=x,P=x,S=x,L=x<cr><lf>

Формат команды в SDI-12:

aXXU,A=x,M=x,C=x,I=x,B=x,D=x,P=x,S=x,L=x!

где:

- A, M, C, I, = Настройки полей связи см.
- B, D, P, S, L [«Настройки полей» на стр. 81](#)
- x = Вводимое значение для настройки
- <cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183
- ! = Указатель конца команды в SDI-12

ПРИМЕЧАНИЕ



При изменении последовательного интерфейса и протокола связи следует учитывать следующее.

Для каждого последовательного интерфейса связи необходима своя схема подключения и/или установки перемычек, описанные в [«Электрические подключения и управление электропитанием» на стр. 55](#).

Сначала необходимо изменить тип интерфейса (поле C), а затем протокол связи (поле M).

При выборе последовательного интерфейса SDI-12 (C=1) автоматически устанавливается протокол связи SDI-12 (M=S) и следующие настройки передачи данных: 1 200, 7, E, 1.

ПРИМЕЧАНИЕ



Для подтверждения изменений параметров связи необходимо выполнить сброс метеостанции путем отключения служебного кабеля или отправки команды **Сброс (aXZ)**. См. [«Сброс \(aXZ\)» на стр. 88](#).

Пример (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

Изменение адреса устройства с 0 на 1:

```
0XU,A=1<cr><lf>
```

```
1XU,A=1<cr><lf>
```

Проверка измененных настроек:

```
1XU<cr><lf>
```

```
1XU,A=1,M=P,T=1,C=2,I=0,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25,  
N=WXT530V=1.00<cr><lf>
```

Пример (ASCII, адрес устройства 0):

Замена последовательного интерфейса RS-232 с протоколом связи ASCII по запросу с параметрами 19 200, 8, N, 1 на последовательный интерфейс RS-485 с протоколом связи ASCII в автоматическом режиме и параметрами 9 600, 8, N, 1.

Проверка настроек:

```
0XU<cr><lf>
```

```
0XU,A=0,M=P,C=2,I=0,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25,N=WXT530,  
V=1.00<cr><lf>
```

ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью одной команды можно изменять несколько параметров одновременно, однако длина команды не должна превышать 32 символа (с учетом символов указателя конца команды «!» или <cr><lf>). При этом настройки полей, которые остаются без изменений, указывать не нужно.

Изменение нескольких параметров одной командой:

```
0XU,M=A,C=3,B=9600<cr><lf>
```

```
0XU,M=A,C=3,B=9600<cr><lf>
```

Проверка измененных настроек:

```
0XU<cr><lf>
```

*0XU,A=0,M=A,T=1,C=3,I=0,B=9600,D=8,P=N,S=1,L=25,
N=WXT530,V=1.00<cr><lf>*

ГЛАВА 7

ПОЛУЧЕНИЕ СООБЩЕНИЙ ДАННЫХ

В данном разделе приведено описание команд общего назначения и команд сообщений данных.

Каждому протоколу связи отведен отдельный раздел с командами сообщений данных.

Подробная информация об изменении параметров сообщений, единиц измерения и других настроек приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137.](#)

ПРИМЕЧАНИЕ Все команды следует набирать ЗАГЛАВНЫМИ символами.



ПРИМЕЧАНИЕ Порядок параметров в сообщениях:



Wind (M1): Dn Dm Dx Sn Sm Sx

PTU (M2): Ta Tp Ua Pa

Rain (M3): Rc Rd Ri Hc Hd Hi Rp Hp

Supv (M5): Th Vh Vs Vr Id

Comp (M): Wind PTU Rain Supv (порядок параметров приведен выше)

Порядок параметров в сообщении фиксированный, но при настройке метеостанции можно исключить любой параметр из сообщений.

Команды общего назначения

Команды общего назначения позволяют выполнить сброс метеостанции.

ПРИМЕЧАНИЕ



При отключенном сообщении об ошибках команды общего назначения в форматах ASCII и NMEA не работают. См. «Контрольное сообщение» на стр. 155.

Сброс (aXZ)

Данная команда выполняет программный сброс устройства.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aXZ<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXZ!**

где:

- | | | |
|----------|---|---------------------------------------------|
| a | = | Адрес устройства |
| XZ | = | Команда сброса |
| <cr><lf> | = | Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183 |
| ! | = | Указатель конца команды в SDI-12 |

Формат ответа зависит от протокола связи и показан в примерах.

Пример (ASCII):

0XZ<cr><lf>

0TX,Start-up<cr><lf>

Пример (SDI-12):

0XZ!0<cr><lf> (=адрес устройства)

Пример (NMEA 0183):

```
0XZ<cr><lf>
```

```
$WITXT,01,01,07,Start-up*29
```

Сброс счетчика осадков (aXZRU)

Эта команда сбрасывает данные о количестве дождя и града и параметры продолжительности Rc, Rd, Hc и Hd.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aXZRU<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXZRU!**

где:

a = Адрес устройства

XZRU = Команда сброса счетчика осадков

<cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183

! = Указатель конца команды в SDI-12

Пример (ASCII):

```
0XZRU<cr><lf>
```

```
0TX,Rain reset<cr><lf>
```

Пример (SDI-12):

```
0XZRU!0<cr><lf> (=адрес устройства)
```

Пример (NMEA 0183):

```
0XZRU<cr><lf>
```

```
$WITXT,01,01,10,Rain reset*26<cr><lf>
```

Сброс интенсивности осадков (aXZRI)

Данная команда выполняет сброс параметров интенсивности дождя и града Ri, Rp, Ni и Nr.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aXZRI<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXZRI!**

где:

- a = Адрес устройства
- XZRI = Команда сброса интенсивности осадков
- <cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183
- ! = Указатель конца команды в SDI-12

ПРИМЕЧАНИЕ



Сброс счетчика осадков и параметров интенсивности осадков также происходит в следующих случаях: отключене питания, отправка команды **aXZ**, изменение режима сброса счетчика осадков, изменение единиц измерения количества/интенсивности осадков.

Пример (ASCII):

```
0XZRI<cr><lf>
```

```
0TX,Inty reset<cr><lf>
```

Пример (SDI-12):

```
0XZRI!0<cr><lf> (= адрес устройства)
```

Пример (NMEA 0183):

```
0XZRI<cr><lf>
```

```
$WITXT,01,01,11,Inty reset*39<cr><lf>
```

Сброс измерений (aXZM)

Данная команда останавливает и перезапускает все измерения, кроме измерения осадков.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aXZM<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXZM!**

где:

a = Адрес устройства

XZM = Команда остановки измерений

<cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183

! = Указатель конца команды в SDI-12

Пример (ASCII):

0XZM<cr><lf>

0TX,Measurement reset<cr><lf>

Пример (SDI-12):

0XZM!0 (= адрес устройства)

Пример (NMEA 0183):

0XZM<cr><lf>

*\$WITXT,01,01,09,Measurement reset*50<cr><lf>*

Протокол ASCII

В данном разделе приведено описание команд и формат сообщений данных протокола связи ASCII.

Сокращения и единицы измерений

Табл. 18 Сокращения и единицы измерений

Сокращение	Название	Единица измерения	Состояние ¹
Sn	Минимальная скорость ветра	м/с, км/ч, миль/ч, узлы	#, M, K, S, N
Sm	Средняя скорость ветра	м/с, км/ч, миль/ч, узлы	#, M, K, S, N
Sx	Максимальная скорость ветра	м/с, км/ч, миль/ч, узлы	#, M, K, S, N
Dn	Минимальное направление ветра	Градусы	#, D
Dm	Среднее направление ветра	Градусы	#, D
Dx	Максимальное направление ветра	Градусы	#, D
Pa	Атмосферное давление	гПа, Па, бар, мм рт.ст., дюймы рт.ст.	#, H, P, B, M, I
Ta	Температура воздуха	°C, °F	#, C, F
Tr	Внутренняя температура	°C, °F	#, C, F
Ua	Относительная влажность	% относительной влажности	#, P
Rc	Накопление дождя	мм, дюймы	#, M, I
Rd	Продолжительность дождя	с	#, S
Ri	Интенсивность дождя	мм/ч, дюймы/ч	#, M, I
Rp	Пиковая интенсивность дождя	мм/ч, дюймы/ч	#, M, I
Hc	Накопление града	ударов/см ² , ударов/дюйм ² , удары	#, M, I, H
Hd	Продолжительность града	с	#, S
Hi	Интенсивность града	ударов/см ² ч, ударов/дюйм ² ч, ударов/ч	#, M, I, H
Hp	Пиковая интенсивность града	ударов/см ² ч, ударов/дюйм ² ч, ударов/ч	#, M, I, H
Th	Температура подогрева	°C, °F	#, C, F
Vh	Напряжение подогрева	V	#, N, V, W, F ²
Vs	Напряжение питания	V	B
Vr	Опорное напряжение 3,5 В	V	B
Id	Информационное поле	буквенно-числовые символы	

- Символы в колонке «Состояние» обозначают единицы измерения, символ «#» обозначает недопустимые данные.
- Символ «#» в сообщениях с параметрами подогрева обозначает, что опция подогрева отсутствует (не была заказана).
 N — функция подогрева доступна, но отключена пользователем, или температура подогрева превышает верхний контрольный предел.
 V — 50 % подогрев, температура подогрева находится в пределах между средним и верхним контрольными пределами.
 W — 100 % подогрев, температура подогрева находится в пределах между нижним и средним контрольными пределами.
 F — 50 % подогрев, температура подогрева меньше нижнего контрольного предела.

Команды изменения единиц измерения приведены в [«Настройки датчиков и сообщений данных»](#) на стр. 137.

Адрес устройства (?)

Данная команда предназначена для запроса адреса устройства на шине.

Формат команды: `?<cr><lf>`

где:

? = Команда запроса адреса устройства

<cr><lf> = Указатель конца команды

Ответ:

`b<cr><lf>`

где:

b = Адрес устройства (по умолчанию 0)

<cr><lf> = Указатель конца ответа

Пример:

`?<cr><lf>`

`0<cr><lf>`

Описание команд при наличии нескольких метеостанций на одной шине приведено в [«Организация сети»](#) на стр. 203.

Описание команд изменения адреса устройства приведено в [«Изменение параметров связи \(aXU\)»](#) на стр. 84.

Команда подтверждения работы (a)

Данная команда служит для проверки того, что устройство отвечает на запросы регистратора данных путем направления устройству запроса о подтверждении его присутствия на шине связи.

Формат команды: **a<cr><lf>**

где:

a = Адрес устройства
<cr><lf> = Указатель конца команды

Ответ:

a<cr><lf>

где:

a = Адрес устройства
<cr><lf> = Указатель конца ответа

Пример.

0<cr><lf>

0<cr><lf>

Сообщение данных ветра (aR1)

Данная команда служит для запроса сообщения данных ветра.

Формат команды: **aR1<cr><lf>**

где:

a = Адрес устройства
R1 = Команда запроса сообщения данных ветра
<cr><lf> = Указатель конца команды

Пример ответа (перечень предоставляемых параметров настраивается):

*0R1,Dn=236D,Dm=283D,Dx=031D,Sn=0.0M,Sm=1.0M,
Sx=2.2M<cr><lf>*

где:

a	=	Адрес устройства
R1	=	Команда запроса сообщения данных ветра
Dn	=	Минимальное направление ветра (D = градусы)
Dm	=	Среднее направление ветра (D = градусы)
Dx	=	Максимальное направление ветра (D = градусы)
Sn	=	Минимальная скорость ветра (M = м/с)
Sm	=	Средняя скорость ветра (M = м/с)
Sx	=	Максимальная скорость ветра (M = м/с)
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

Подробная информация об изменении параметров и единиц измерения в ответном сообщении приведена в [«Датчик ветра» на стр. 137](#).

Команда запроса сообщения данных давления, температуры и влажности воздуха (aR2)

Данная команда служит для запроса сообщения данных атмосферного давления, температуры и влажности воздуха.

Формат команды: **aR2<cr><lf>**

где:

a	=	Адрес устройства
R2	=	Команда запроса сообщения данных давления, температуры и влажности воздуха
<cr><lf>	=	Указатель конца команды

Пример ответа (перечень предоставляемых параметров настраивается):

0R2,Ta=23.6C,Ua=14.2P,Pa=1026.6H<cr><lf>

где:

a	=	Адрес устройства
R2	=	Команда запроса сообщения данных давления, температуры и влажности воздуха
Ta	=	Температура воздуха (C = °C)
Ua	=	Относительная влажность (P = % RH)
Pa	=	Атмосферное давление (H = гПа)
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

Подробная информация об изменении параметров и единиц измерения в ответном сообщении приведена в [«Датчики давления, температуры и влажности» на стр. 144.](#)

Сообщение данных осадков (aR3)

Данная команда служит для запроса сообщения данных осадков.

Формат команды: **aR3<cr><lf>**

где:

a	=	Адрес устройства
R3	=	Команда запроса сообщения данных осадков
<cr><lf>	=	Указатель конца команды

Пример ответа (перечень предоставляемых параметров настраивается):

*0R3,Rc=0.0M,Rd=0s,Ri=0.0M,Hc=0.0M,Hd=0s,Hi=0.0M,Rp=0.0M,
Hp=0.0M<cr><lf>*

где:

a	=	Адрес устройства
R3	=	Команда запроса сообщения данных осадков
Rc	=	Количество дождя (M = мм)
Rd	=	Продолжительность дождя (s = с)
Ri	=	Интенсивность дождя (M = мм/ч)
Hc	=	Количество града (M = ударов/см ²)
Hd	=	Продолжительность града (s = с)
Hi	=	Интенсивность града (M = ударов/см ² ч)
Rp	=	Пиковая интенсивность дождя (M = мм/ч)
Hp	=	Пиковая интенсивность града (M = ударов/см ² ч)
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

Подробная информация об изменении параметров и единиц измерения в ответном сообщении приведена в [«Датчик осадков» на стр. 148](#).

Контрольное сообщение данных (aR5)

Данная команда служит для запроса контрольного сообщения данных, содержащего параметры самодиагностики системы подогрева и напряжение источника питания.

Формат команды: **aR5<cr><lf>**

где:

a	=	Адрес устройства
R5	=	Команда запроса контрольного сообщения
<cr><lf>	=	Указатель конца команды

Пример ответа (перечень предоставляемых параметров настраивается):

OR5,Th=25.9C,Vh=12.0N,Vs=15.2V,Vr=3.475V,Id=HEL___<cr><lf>

где:

a	=	Адрес устройства
R5	=	Команда запроса контрольного сообщения
Th	=	Температура подогрева (C = °C)
Vh	=	Напряжение подогрева (N = подогрев отключен)
Vs	=	Напряжение питания (V = В)
Vr	=	Опорное напряжение 3,5 В (V = В)
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа
Id	=	Информационное поле

Подробная информация об изменении параметров и единиц измерения в ответном сообщении приведена в [«Контрольное сообщение» на стр. 155](#).

Поле «Id» содержит текстовую строку, которую можно изменить с помощью ПО Vaisala Configuration Tool. Поле может включать специфические для пользователя дополнительные сведения. Дополнительная информация об изменении настроек приведена в онлайн-справке программы Vaisala Configuration Tool, поле **Info** (Информация) в окне **Device Settings** (Настройки устройства).

Сводное сообщение данных (aR)

Данная команда используется для одновременного запроса всех отдельных сообщений **aR1**, **aR2**, **aR3**, и **aR5**.

Формат команды: **aR<cr><lf>**

где:

a = Адрес устройства (по умолчанию 0)

R = Команда запроса сводных данных

<cr><lf> = Указатель конца команды

Пример ответа:

0R1,Dm=027D,Sm=0.1M<cr><lf>

0R2,Ta=74.6F,Ua=14.7P,Pa=1012.9H<cr><lf>

0R3,Rc=0.10M,Rd=2380s,Ri=0.0M,Hc=0.0M,Hd=0s,Hi=0.0M<cr><lf>

0R5,Th=76.1F,Vh=11.5N,Vs=11.5V,Vr=3.510V,Id=HEL___<cr><lf>

Запрос составного сообщения данных (aR0)

Данная команда запрашивает составное сообщение данных с выбранными пользователем параметрами ветра, атмосферного давления, влажности воздуха, осадков и контрольных данных.

Формат команды: **aR0<cr><lf>**

где:

a = Адрес устройства

R0 = Команда запроса составного сообщения данных

<cr><lf> = Указатель конца команды

Пример ответа (можно выбрать необходимые параметры из общего набора параметров команд aR1, aR2, aR3 и aR5):

```
0R0,Dx=005D,Sx=2.8M,Ta=23.0C,Ua=30.0P,Pa=1028.2H,  
Rc=0.00M,Rd=10s,Th=23.6C<cr><lf>
```

Подробная информация о выборе параметров, предоставляемых в ответном сообщении, приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137.](#)

Запросы с CRC

Используйте те же команды запроса данных, что и в предыдущих разделах, но первую букву команды вводите строчной, а перед указателем конца команды добавьте три правильных символа CRC для данной команды. В ответном сообщении также содержится CRC. Дополнительные сведения о расчете CRC приведены в [«Вычисление CRC-16» на стр. 215.](#)

Запрос сообщения данных ветра с CRC:

Формат команды: **ar1xxx<cr><lf>**

где:

- | | | |
|----------|---|----------------------------------------|
| a | = | Адрес устройства |
| r1 | = | Команда запроса сообщения данных ветра |
| xxx | = | Три символа CRC для команды ar1 |
| <cr><lf> | = | Указатель конца команды |

Пример ответа (перечень предоставляемых параметров настраивается):

```
0r1,Dn=236D,Dm=283D,Dx=031D,Sn=0.0M,Sm=1.0M,Sx=2.2MLFj  
<cr><lf>
```

Три символа перед <cr><lf> являются CRC ответа.

ПРИМЕЧАНИЕ

Правильный CRC для каждой команды можно запросить, набрав команду с тремя произвольными символами CRC.

Пример запроса CRC для команды запроса сообщения данных ветра ar1:

Формат команды: **ar1yyy<cr><lf>**

где:

- a = Адрес устройства
- r1 = Команда запроса сообщения данных ветра
- yyy = Три произвольных символа CRC
- <cr><lf> = Указатель конца команды

Ответ:

atX,Use chksum GoeIU~<cr><lf>

где:

- a = Адрес устройства
- tX,Use = Текстовая подсказка
- chksum
- Goe = Правильные три символа CRC для команды **ar1**
- IU~ = Три символа CRC для ответного сообщения
- <cr><lf> = Указатель конца ответа

Пример других команд запроса данных с CRC (для устройства с адресом 0):

- Запрос сообщения данных давления, температуры и влажности воздуха = 0r2Gje<cr><lf>
- Запрос сообщения данных осадков = 0r3Kid<cr><lf>
- Запрос контрольного сообщения данных = 0r5Kcd<cr><lf>
- Запрос сводного сообщения данных = 0rBVT<cr><lf>
- Запрос составного сообщения данных = 0r0Kld<cr><lf>

В каждом случае ответ содержит три символа CRC перед `<cr><lf>`.

Более подробная информация о выборе параметров, включаемых в ответное сообщение, а также об изменении единиц измерения и других настроек измеряемых параметров приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137](#).

Автоматический режим

При работе по протоколу ASCII в автоматическом режиме метеостанция отправляет сообщения данных с интервалом, заданным пользователем.

Структура сообщения такая же, как и для команд запроса данных **aR1**, **aR2**, **aR3** и **aR5**. Для каждого датчика можно задать свой интервал обновления. См. [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137](#).

Пример:

```
0R1,Dm=027D,Sm=0.1M<cr><lf>
```

```
0R2,Ta=74.6F,Ua=14.7P,Pa=1012.9H<cr><lf>
```

```
0R3,Rc=0.10M,Rd=2380s,Ri=0.0M,Hc=0.0M,Hd=0s,Hi=0.0M<cr><lf>
```

```
0R5,Th=76.1F,Vh=11.5N,Vs=11.5V,Vr=3.510V<cr><lf>
```

Пример (с CRC):

```
0r1,Sn=0.1M,Sm=0.1M,Sx=0.1MGOG<cr><lf>
```

```
0r2,Ta=22.7C,Ua=55.5P,Pa=1004.7H@Fn<cr><lf>
```

```
0r3,Rc=0.00M,Rd=0s,Ri=0.0Mllm<cr><lf>
```

```
0r5,Th=25.0C,Vh=10.6#,Vs=10.8V,Vr=3.369VOJT<cr><lf>
```

ПРИМЕЧАНИЕ



Остановить автоматический режим протокола связи можно, сменив его на режим запроса (**aXU,M=P**).
При работе по протоколу ASCII в автоматическом режиме также можно использовать команды запроса данных **aR1**, **aR2**, **aR3** и **aR5**.

Автоматическое составное сообщение данных (aR0)

Когда выбрана отправка автоматического составного сообщения, метеостанция отправляет составные сообщения данных с интервалом, заданным пользователем. Структура сообщения такая же, как для команды запроса составного сообщения данных **aR0**. В сообщении содержится заданный пользователем набор параметров ветра, давления, температуры, влажности, осадков и контрольных данных.

Пример ответа (можно выбрать необходимые параметры из общего набора параметров команд aR1, aR2, aR3 и aR5):

```
0R0,Dx=005D,Sx=2.8M,Ta=23.0C,Ua=30.0P,Pa=1028.2H,  
Hd=0.00M,Rd=10s,Th=23.6C<cr><lf>
```

Подробная информация о выборе параметров, предоставляемых в ответном сообщении, приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137](#).

Отправка автоматического составного сообщения является параллельным, а не альтернативным режимом по отношению к режиму запроса или автоматическому режиму.

Протокол SDI-12

Существует два различных режима, обеспечивающих функциональность стандарта SDI-12 v1.3.

Наименьшее потребление энергии обеспечивается при работе в основном режиме SDI-12 (**aXU,M=S**), так как в этом режиме измерения и отправка данных выполняются только по запросу. В этом режиме могут использоваться все команды, приведенные в данном разделе, кроме команд непрерывного измерения.

В непрерывном режиме (**aXU,M=R**) измерения выполняются с интервалом, заданным пользователем. Данные выдаются по запросу. В этом режиме могут использоваться все команды, приведенные в данном разделе.

Подробная информация об изменении параметров сообщений, единиц измерения и других настроек приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных»](#) на стр. 137.

При работе в основном режиме SDI-12 (**aXU,M=S**) метеостанция большую часть времени находится в состоянии простоя (потребляемая мощность < 1 мВт). Потребляемая мощность увеличивается только во время измерений и передачи данных по запросу главного устройства.

В частности, измерение параметров ветра обычно потребляет в среднем 60 мВт (с частотой выборки 4 Гц) в течение всего периода усреднения. В непрерывном режиме (**aXU=M,R**) потребляемая мощность определяется внутренними интервалами обновления датчиков и временем усреднения параметров ветра. Однако существуют определенные ограничения — в этом режиме нельзя установить слишком большой период измерений. Кроме того, потребляемая мощность между измерениями приблизительно в три раза больше, чем в основном режиме.

Команда запроса адреса устройства (?)

Данная команда предназначена для запроса адреса устройства на шине.

Если к шине подключено более одного устройства, они все будут отвечать на запрос, вызывая конфликт на шине.

Формат команды: **?!**

где:

? = Команда запроса адреса устройства

! = Указатель конца команды

Ответ:

a<cr><lf>

где:

a = Адрес устройства (по умолчанию 0)

<cr><lf> = Указатель конца ответа

Пример (адрес устройства 0):

?!0<cr><lf>

Команда подтверждения работы (a)

Данная команда служит для проверки того, что устройство отвечает на запросы регистратора данных или другого устройства SDI-12. Команда отправляет устройству запрос о подтверждении его присутствия на шине SDI-12.

Формат команды: **a!**

где:

a = Адрес устройства

! = Указатель конца команды

Ответ:

$a\langle cr\rangle\langle lf\rangle$

где:

a = Адрес устройства
 $\langle cr\rangle\langle lf\rangle$ = Указатель конца ответа

Пример.

$0!0\langle cr\rangle\langle lf\rangle$

Команда изменения адреса (aAb)

Данная команда используется для изменения адреса устройства. После подачи команды и получения ответа датчик в течение одной секунды может не отвечать на следующую команду, чтобы записать в энергонезависимую память новый адрес.

Формат команды: **aAb!**

где:

a = Адрес устройства
 A = Команда смены адреса
 b = Новый адрес
 $!$ = Указатель конца команды

Ответ:

$b\langle cr\rangle\langle lf\rangle$

где:

b = Адрес устройства = новый адрес (или прежний адрес, если устройство не может его изменить)
 $\langle cr\rangle\langle lf\rangle$ = Указатель конца ответа

Пример (изменение адреса с 0 на 3):

$0A3!3\langle cr\rangle\langle lf\rangle$

Команда отправки идентификационной информации (aI)

Данная команда используется для запроса уровня совместимости устройства со стандартом SDI-12, номера модели, версии прошивки и серийного номера.

Формат команды: **aI!**

где:

- a = Адрес устройства
- I = Команда отправки идентификационной информации
- ! = Указатель конца команды

Ответ:

a13ccccccmtmmmmvwxvxxxxxxxx<cr><lf>

где:

- a = Адрес устройства
- 13 = Номер версии SDI-12, показывает совместимую версию протокола SDI-12; например, версия 1.3 кодируется как 13
- ccccccc = 8-символьный идентификатор поставщика (Vaisala_)
- mtmmmm = 6 символов, номер модели датчика
- vwx = 3 символа, версия прошивки
- xxxxxxxx = 8 символов, серийный номер
- <cr><lf> = Указатель конца ответа

Пример.

0I!013VAISALA_WXT530103Y2630000<cr><lf>

Команда начала измерения (aM)

Данная команда дает указание устройству выполнить измерение. Данные измерений не отправляются автоматически. Необходимо запросить отправку данных с помощью команды **aD**.

Главное устройство не может отправлять команды другим устройствам на шине до тех пор, пока измерения не будут выполнены.

Для того чтобы одновременно получать данные от нескольких устройств, подключенных к одной шине, необходимо использовать команду начала одновременного измерения **aC** или команду начала одновременного измерения с CRC **aCC**. См. следующие разделы.

См. [«Примеры использования команд aM, aC и aD» на стр. 114](#).

Формат команды: **aMx!**

где:

a	=	Адрес устройства
M	=	Команда начала измерения
x	=	Идентификатор датчика, который должен выполнить измерение 1 — датчик ветра 2 — датчик атмосферного давления, температуры и влажности воздуха 3 — датчик осадков 5 — контроль Если поле x оставить пустым, команда запросит сводное сообщение данных, используемое для запроса данных от нескольких датчиков с помощью одной команды. См. «Примеры использования команд aM, aC и aD» на стр. 114 .
!	=	Указатель конца команды

Ответ отправляется двумя частями:

Первая часть ответа:

```
atttn<cr><lf>
```

Вторая часть ответа (указывает на готовность данных к запросу):

```
a<cr><lf>
```

где:

- | | | |
|----------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
| a | = | Адрес устройства |
| ttt | = | Продолжительность выполнения измерений в секундах |
| n | = | Количество доступных для запроса измеряемых параметров (максимальное значение 9) |
| <cr><lf> | = | Указатель конца ответа |

ПРИМЕЧАНИЕ

Подробная информация об изменении параметров сообщений, единиц измерения и других настроек приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137.](#)

ПРИМЕЧАНИЕ

Если измерение занимает менее одной секунды, вторая часть ответа не отправляется. Так происходит при измерении осадков аМЗ.

ПРИМЕЧАНИЕ

Максимальное число параметров, которые можно измерить с помощью команд аМ и аМС, равно девяти. Для измерения большего количества параметров необходимо использовать команды начала одновременного измерения аС и аСС, для которых максимальное число измеряемых параметров составляет 20. См. [«Начало одновременного измерения \(аС\)» на стр. 110](#) и [«Начало одновременного измерения с CRC \(аСС\)» на стр. 112.](#)

Команда начала измерения с CRC (aMC)

Формат команды: **aMCx!**

Данная команда дает указание устройству выполнить измерение. В конце строки добавляется три символа CRC перед `<cr><lf>`.

Для запроса измеренных данных используйте команду отправки данных **aD**, см. [«Команда отправки данных \(aD\)» на стр. 112](#).

Начало одновременного измерения (aC)

Используйте данную команду, если необходимо получать данные одновременного измерения от нескольких устройств, подключенных к одной шине, или если запрашивается более девяти (9) измеряемых параметров от одного устройства.

Измеренные данные не отправляются автоматически. Необходимо запросить отправку данных с помощью команды **aD**. См. [«Примеры использования команд aM, aC и aD» на стр. 114](#).

Формат команды: аСх!

где:

a	=	Адрес устройства
C	=	Команда начала одновременного измерения
x	=	Идентификатор датчика, который должен выполнить измерения 1 — датчик ветра 2 — датчик температуры, влажности и атмосферного давления 3 — датчик осадков 5 — контроль Если поле x оставить пустым, команда запросит сводное сообщение данных, используемое для запроса данных от нескольких датчиков с помощью одной команды. См. пример ниже.
!	=	Указатель конца команды

Ответ:

atttnn<cr><lf>

где:

a	=	Адрес устройства
ttt	=	Продолжительность выполнения измерений в секундах
nn	=	Количество доступных для запроса параметров (максимальное значение 20)
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

ПРИМЕЧАНИЕ

Подробная информация об изменении параметров сообщений, единиц измерения и других настроек приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137.](#)

Начало одновременного измерения с CRC (aCC)

Формат команды: **aCCx!**

Используйте данную команду, если необходимо получать данные одновременного измерения от нескольких устройств, подключенных к одной шине. В конце строки добавляются три символа CRC перед `<cr><lf>`.

Для запроса измеренных данных используйте команду отправки данных **aD**.

Команда отправки данных (aD)

Команда используется для запроса измеренных данных у устройства. См. «[Примеры использования команд aM, aC и aD](#)» на стр. 114.

ПРИМЕЧАНИЕ



В команде начала измерения указывается число доступных параметров. Количество параметров, которые могут быть включены в одно сообщение, зависит от количества символов в полях данных. Если не все параметры получены в одном ответном сообщении, повторяйте команду отправки данных до тех пор, пока не будут получены все данные.

Формат команды: **aDx!**

где:

- | | | |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a | = | Адрес устройства |
| D | = | Команда отправки данных |
| x | = | Порядок следования команд отправки данных. Первая команда отправки данных всегда начинается с $x=0$. Если получены не все нужные параметры, необходимо отправить следующую команду отправки данных с полем $x = 1$ и т. д. Максимальное значение поля x составляет 9. См. « Примеры использования команд aM, aC и aD » на стр. 114. |
| ! | = | Указатель конца команды |

Ответ:

$a<поля\ данных><cr><lf>$

где:

- a = Адрес устройства
- $<поля\ данных>$ = Измеренные параметры в выбранных единицах измерения разделены знаками «+» (или «-» в случае отрицательного значения параметра)
- $<cr><lf>$ = Указатель конца ответа

ПРИМЕЧАНИЕ

Команду **aD0** можно использовать для прекращения измерений, запущенных командами **aM**, **aMC**, **aC** или **aCC**.

ПРИМЕЧАНИЕ

В непрерывном режиме SDI-12 версии 1.3 (**aXU,M=R**) датчик выполняет измерения с заданным интервалом обновления. Если отправить команду **aD** сразу после команд **aM**, **aMC**, **aC** или **aCC**, в ответе будут содержаться последние актуальные данные. Поэтому в режиме **aXU,M=R** при последовательной отправке нескольких команд **aD** данные в ответных сообщениях могут отличаться, если между отправкой команд данные измерений обновились.

Примеры использования команд aM, aC и aD

ПРИМЕЧАНИЕ



Порядок параметров в сообщениях:

Wind (M1): Dn Dm Dx Sn Sm Sx

PTU (M2): Ta Tp Ua Pa

Rain (M3): Rc Rd Ri Hc Hd Hi Rp Hp

Supv (M5): Th Vh Vs Vr Id

Comp (M): Wind PTU Rain Supv (порядок параметров приведен выше)

Порядок параметров в сообщении фиксированный, но при настройке метеостанции можно исключить любой параметр из сообщений.

Во всех примерах адрес устройства равен 0.

Пример 1:

Начать измерение параметров ветра и запросить данные измерений (в данной команде запрашиваются все шесть параметров ветра):

```
0M1!00036<cr><lf> (время выполнения измерения —  
3 с, 6 параметров доступны)
```

```
0<cr><lf> (измерение завершено)
```

```
0D0!0+339+018+030+0.1+0.1+0.1<cr><lf>
```

Пример 2:

Начать одновременное измерение атмосферного давления, температуры и влажности воздуха и запросить данные измерений:

```
0C2!000503<cr><lf> (время выполнения измерения — 5 с,  
три параметра доступны, для команды aC адрес устройства не  
отправлен, что свидетельствует о незавершенном измерении)
```

```
0D0!0+23.6+29.5+1009.5<cr><lf>
```

Пример 3:

Начать измерение осадков и запросить данные:

0M3!00006<cr><lf> (6 параметров доступны в данный момент, поэтому адрес устройства не отправлен)

0D0!0+0.15+20+0.0+0.0+0+0.0<cr><lf>

Пример 4:

Начать контрольное измерение с CRC и запросить данные:

0MC5!00014<cr><lf> (время выполнения измерения — 1 с, 4 параметра доступны)

0<cr><lf> (измерение завершено)

0D0!0+34.3+10.5+10.7+3.366DpD<cr><lf>

Пример 5:

Начать составное измерение и запросить данные. Конфигурация набора параметров предусматривает измерение девяти (9) параметров. Поэтому можно использовать команду начала измерения **aM**. Поскольку ответное сообщение ограничено 35 символами, команда **aD0** вернет только 6 параметров. Оставшиеся параметры считываются с помощью команды **aD1**.

0M!00059<cr><lf> (время выполнения измерения — 5 с, 9 параметров доступны)

0<cr><lf> (измерение завершено)

0D0!0+340+0.1+23.7+27.9+1009.3+0.15<cr><lf>

0D1!0+0.0+0+0.0<cr><lf>

Пример 6:

Начать составное измерение и запросить данные. Конфигурация набора параметров предусматривает измерение 20 параметров. Поэтому следует использовать команду начала одновременного измерения **aC**. Поскольку ответное сообщение ограничено 75 символами, команда **aD0** вернет только 14 параметров. Оставшиеся параметры считываются с помощью команды **aD1**.

0C!000520<cr><lf> (время выполнения измерения — 5 с, 20 параметров доступны, для команды **aC** адрес устройства не отправлен, что свидетельствует о незавершенном измерении)

0D0!0+069+079+084+0.1+0.6+1.1+21.1+21.7+32.0+1000.3+0.02+20+0.0+0.0<cr><lf>

0D1!0+0+0.0+1.3+0.0+0+77.1<cr><lf>

Непрерывное измерение (aR)

Устройство можно настроить таким образом, чтобы все параметры запрашивались одной командой **aR** вместо двухэтапной процедуры запроса командами **aM**, **aMC**, **aC**, **aCC** + **aD**.

В этом случае полученные значения параметра берутся из последнего интервала обновления. Информация о настройке интервала обновления приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании команд непрерывного измерения для всех параметров метеостанций серии WXT530 (ветер, РТУ, осадки и контроль) следует выбрать соответствующий протокол (**aXU, M=R**).

При выборе **M=S** можно будет использовать только команды **aM**, **aMC**, **aC**, **aCC** + **aD**. Только данные об осадках могут получаться непрерывно (с помощью команды **aR3**).

Формат команды: aRx!

где:

a	=	Адрес устройства
R	=	Команда начала непрерывного измерения
x	=	Идентификатор датчика, который должен выполнить измерение: 1 — датчик ветра 2 — датчик атмосферного давления, температуры и влажности воздуха 3 — датчик осадков 5 — контроль Если поле x оставить пустым, команда запросит сводное сообщение данных, используемое для запроса данных от нескольких датчиков с помощью одной команды.
!	=	Указатель конца команды

Ответ:

a<поля данных><cr><lf>

где:

a	=	Адрес устройства
<поля данных>	=	Измеренные параметры в выбранных единицах измерения разделены знаками «+» (или «-» в случае отрицательного значения параметра). Максимальное число параметров, измеряемых с помощью одного запроса, равно 15.
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

Примеры (адрес устройства 0):

0R1!0+323+331+351+0.0+0.4+3.0<cr><lf>

0R3!0+0.15+20+0.0+0.0+0+0.0+0.0+0.0<cr><lf>

0R!0+178+288+001+15.5+27.4+38.5+23.9+35.0+1002.1+0.00+0+0.0+23.8<cr><lf>

Непрерывное измерение с CRC (aRC)

Формат команды: **aRCx!**

Устройство можно настроить таким образом, чтобы все параметры запрашивались командой aRC. В конце строки добавляются три символа CRC перед <cr><lf>.

Пример (адрес устройства 0):

0RC3!0+0.04+10+14.8+0.0+0+0.0INy

Протокол NMEA 0183 V3.0

В данном разделе приведено описание команд и формат сообщений данных протокола связи NMEA 0183 v3.0 в автоматическом режиме и режиме запросов.

Подробная информация об изменении параметров сообщений, единиц измерения и других настроек приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных»](#) на стр. 137.

Во всех запросах данных передается двухсимвольное поле контрольной суммы (CRC). Алгоритм определения контрольной суммы приведен в [«Вычисление CRC-16»](#) на стр. 215.

Адрес устройства (?)

Данная команда предназначена для запроса адреса устройства на шине.

Формат команды: `?<cr><lf>`

где:

? = Команда запроса адреса устройства

<cr><lf> = Указатель конца команды

Ответ:

`b<cr><lf>`

где:

b = Адрес устройства (по умолчанию 0)

<cr><lf> = Указатель конца ответа

Пример.

`?<cr><lf>`

`0<cr><lf>`

Описание команд при наличии нескольких метеостанций на одной шине приведено в [«Организация сети»](#) на стр. 203.

Описание команд изменения адреса устройства приведено в [«Изменение параметров связи \(aXU\)»](#) на стр. 84.

Команда подтверждения работы (a)

Данная команда служит для проверки того, что устройство отвечает на запросы регистратора данных или другого устройства. Команда отправляет устройству запрос о подтверждении его присутствия на шине.

Формат команды: `a<cr><lf>`

где:

`a` = Адрес устройства
`<cr><lf>` = Указатель конца команды

Ответ:

`a<cr><lf>`

где:

`a` = Адрес устройства
`<cr><lf>` = Указатель конца ответа

Пример.

`0<cr><lf>`

`0<cr><lf>`

Команда запроса скорости и направления ветра MWV

Команда MWV используется для запроса данных скорости и направления ветра. Чтобы использовать запрос MWV, для NMEA-форматера параметра ветра в настройках датчика ветра необходимо установить значение W. См. [«Датчик ветра» на стр. 137](#).

Команда MWV запрашивает только средние значения скорости и направления ветра. Описание команд получения максимальных и минимальных значений скорости и направления ветра приведено в [«Запрос измерений преобразователей XDR» на стр. 122](#).

Формат команды: `$--WIQ,MWV*hh<cr><lf>`

где:

\$	=	Начало сообщения
--	=	Идентификатор устройства, отправившего запрос
WI	=	Идентификатор типа устройства (WI = метеорологический прибор)
Q	=	Определяет, что сообщение является запросом
MWV	=	Команда запроса данных скорости и направления ветра
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы
hh	=	Два символа контрольной суммы для команды запроса
<cr><lf>	=	Указатель конца команды

Формат ответного сообщения:

`$WIMWV,x.x,R,y.y,M,A*hh<cr><lf>`

где:

\$	=	Начало сообщения
WI	=	Идентификатор типа устройства, отправляющего данные (WI = метеорологический прибор)
MWV	=	Идентификатор ответного сообщения с данными скорости и направления ветра
x.x	=	Значение направления ветра ¹
R	=	Единица измерения направления ветра (R = относительное)
y.y	=	Значение скорости ветра
M	=	Единица измерения скорости ветра (м/с)
A	=	Статус данных: A — допустимые, V — недопустимые
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы
hh	=	Два символа контрольной суммы ответа
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

1. Направление ветра указано относительно оси север-юг устройства.
Можно установить значение смещения направления ветра. См. раздел 8.

Контрольная сумма, указанная в запросе, зависит от символов идентификатора устройства. Для определения правильной контрольной

суммы метеостанций серии WXT530 необходимо отправить команду `$--WIQ,MWV` с тремя произвольными символами в конце.

Пример.

При наборе команды `$--WIQ,MWVxxx<cr><lf>` (xxx — произвольные символы) метеостанция ответит

```
$WITXT,01,01,08,Use chksum 2F*72<cr><lf>
```

из ответа видно, что 2F — правильная контрольная сумма для команды `$--WIQ,MWV`.

Пример запроса MWV:

```
$--WIQ,MWV*2F<cr><lf>
```

```
$WIMWV,282,R,0.1,M,A*37<cr><lf>
```

(Направление ветра 282 градуса, скорость ветра 0,1 м/с)

Запрос измерений преобразователей XDR

По запросу XDR предоставляются данные от всех датчиков, кроме датчика ветра.

Для получения данных ветра с помощью команды XDR необходимо установить значение T для NMEA-формatera параметра ветра в настройках датчика ветра. См. [«Датчик ветра» на стр. 137](#).

Формат команды: `$--WIQ,XDR*hh<cr><lf>`

где:

\$	=	Начало сообщения
--	=	Идентификатор устройства, отправившего запрос
WI	=	Идентификатор типа устройства (WI = метеорологический прибор)
Q	=	Определяет, что сообщение является запросом
XDR	=	Команда измерений преобразователей
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы

hh = Два символа контрольной суммы для команды запроса

<cr><lf> = Указатель конца команды

В ответном сообщении будут указаны все задействованные параметры. См. «Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137.

ПРИМЕЧАНИЕ



Порядок параметров в ответе будет таким, как указано в поле выбора настроек параметра. См. «Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137.

Формат ответного сообщения:

*\$WIXDR,a1,x.x1,u1,c--c1,an,x.xn,un,c--cn*hh<cr><lf>*

где:

- \$ = Начало сообщения
- WI = Идентификатор типа устройства (WI = метеорологический прибор)
- XDR = Идентификатор ответного сообщения датчика
- a¹ = Тип датчика для первого датчика (см. ниже таблицу датчиков)
- x.x¹ = Данные измерений от первого датчика
- u¹ = Единицы измерения первого датчика (см. ниже таблицу датчиков)
- c--c¹ = Идентификатор первого датчика (id). Адрес метеостанции aXU,A добавляется в качестве базового числа к идентификатору датчика. Описание команд изменения адреса устройства приведено в «Проверка текущих параметров связи (aXU)» на стр. 80 (команда aXU,A= [0-9/A-Z/a-z]¹)
- ...
- an = Тип датчика n (см. ниже таблицу датчиков)
- x.xn = Данные измерения от датчика n
- un = Единицы измерения параметра n (см. ниже таблицу датчиков)

c--cp	=	Идентификатор датчика n. Адрес метеостанции aXU,A добавляется в качестве базового числа к идентификатору датчика. Адрес изменяемый, см. описание команды aXU,A= [0–9/A–Z/a–z] ¹
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы
hh	=	Два символа контрольной суммы ответа
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

1. Протокол NMEA передает только цифры, обозначающие идентификаторы измерительной метеостанции. Если адрес метеостанции задается буквой, он будет показан в виде цифры (0–9, A = 10, B = 11, a = 36, b = 37 и т. д.)

Контрольная сумма, указываемая в запросе, зависит от символов идентификатора устройства. Ее можно запросить у метеостанции серии WXT530, см. пример ниже.

Пример:

При наборе команды **\$--WIQ,XDRxxx<cr><lf>**
(xxx — произвольные символы) метеостанция ответит

*\$WITXT,01,01,08,Use checksum 2D*72<cr><lf>*

из ответа видно, что 2D — правильная контрольная сумма для команды **\$--WIQ,XDR**.

Если есть несколько измерений одного параметра (в соответствии с приведенной ниже таблицей датчиков), им присваиваются различные идентификаторы датчиков.

Например, минимальная, средняя и максимальная скорость ветра вычисляются на основании одного параметра (скорость ветра), поэтому если все три измерения необходимо показать в сообщении XDR, им присваиваются идентификаторы датчиков A, A+1 и A+2 соответственно, где A — адрес метеостанции **aXU,A**. Такой же принцип применяется к измерению направления ветра. У температуры, внутренней температуры и температуры подогрева одинаковая единица измерения, поэтому им присваиваются идентификаторы датчиков A, A+1 и A+2 соответственно. Количество, продолжительность и интенсивность дождя и града измеряются одинаковыми параметрами. Поэтому параметрам дождя присваивается идентификатор A, а параметрам града — A+1. Максимальным значениям интенсивности дождя и града присваиваются идентификаторы датчиков A+2 и A+3 соответственно.

В следующей таблице приведены примеры идентификаторов датчиков всех измеряемых параметров для метеостанции с адресом устройства 0:

Табл. 19 Идентификаторы датчиков измеряемых параметров

Измерение	ID датчика	Тип
Минимальное направление ветра	0	A
Среднее направление ветра	1	A
Максимальное направление ветра	2	A
Минимальная скорость ветра	0	S
Средняя скорость ветра	1	S
Максимальная скорость ветра	2	S
Давление	0	P
Температура воздуха	0	C
Внутренняя температура	1	C
Относительная влажность	0	H
Количество дождя	0	V
Продолжительность дождя	0	Z
Текущая интенсивность дождя	0	R
Количество града	1	
Продолжительность выпадения града	1	
Текущая интенсивность града	1	
Пиковая интенсивность дождя	2	
Пиковая интенсивность града	3	
Температура подогрева	2	
Напряжение питания	0	U
Напряжение подогрева	1	U
Опорное напряжение 3,5 В	2	
Информационное поле	4	
Доп. измерение дождя (опрокидывающийся сосуд)	1	V
Солнечная радиация	3	
Высота снежного покрова	4	
Доп. измерение температуры (Pt1000)	3	C

Пример запроса XDR (все параметры каждого датчика задействованы, для NMEA-форматера параметра ветра установлено значение T):

```
$--WIQ,XDR*2D<cr><lf>
```

Пример ответного сообщения (все параметры каждого датчика задействованы, для NMEA-форматера параметра ветра установлено значение T):

Данные датчика ветра


```
$WIXDR,A,302,D,0,A,320,D,1,A,330,D,2,S,0.1,M,0,S,0.2,M,1,S,0.2,
M,2*57<cr><lf>
```

Данные Р, Т и RH

```
$WIXDR,C,23.3,C,0,C,24.0,C,1,H,50.1,P,0,P,1009.5,H,0*75<cr><lf>
```

Данные датчика осадков

```
$WIXDR,V,0.02,M,0,Z,30,s,0,R,2.7,M,0,V,0.0,M,1,Z,0,s,1,R,0.0,M,1,
R,6.3,M,2,R,0.0,M,3*51<cr><lf>
```

Контрольные данные

```
$WIXDR,C,20.4,C,2,U,12.0,N,0,U,12.5,V,1,U,3.460,V,2,G,HEL/____,4*2D
```

Структура ответного сообщения датчика ветра:

где:

\$	=	Начало сообщения
WI	=	Тип устройства (WI = метеорологический прибор)
XDR	=	Идентификатор ответного сообщения датчика
A	=	id датчика 0, тип (направление ветра), см. таблицу датчиков ниже
302	=	id датчика 0, данные (минимальное направление ветра)
D	=	id датчика 0, единицы измерения (градусы, минимальное направление ветра)
0	=	id датчика для минимального направления ветра
A	=	id датчика 1, тип (направление ветра)
320	=	id датчика 1, данные (среднее направление ветра)
D	=	id датчика 1, единицы измерения (градусы, среднее направление ветра)
1	=	id датчика для среднего направления ветра
A	=	id датчика 2, тип (направление ветра)
330	=	id датчика 2, данные (максимальное направление ветра)
D	=	id датчика 2, единицы измерения (градусы, максимальное направление ветра)
2	=	id датчика для максимального направления ветра
S	=	id датчика 0, тип (скорость ветра)
0.1	=	id датчика 0, данные (минимальная скорость ветра)

M	=	id датчика 0, единицы измерения (м/с, минимальная скорость ветра)
0	=	id датчика для минимальной скорости ветра
S	=	id датчика 1, тип (скорость ветра)
0.2	=	id датчика 1, данные (средняя скорость ветра)
M	=	id датчика 1, единицы измерения (м/с, средняя скорость ветра)
1	=	id датчика для средней скорости ветра
S	=	id датчика 2, тип (скорость ветра)
0.2	=	id датчика 2, данные (максимальная скорость ветра)
M	=	id датчика 2, единицы измерения (м/с, максимальная скорость ветра)
2	=	id датчика для максимальной скорости ветра
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы
57	=	Два символа контрольной суммы ответа
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

Структура ответного сообщения датчика на запрос о данных атмосферного давления, температуре и влажности воздуха:

где:

\$	=	Начало сообщения
WI	=	Тип устройства (WI = метеорологический прибор)
XDR	=	Идентификатор ответного сообщения датчика
C	=	id датчика 0, тип (температура), см. таблицу датчиков ниже
23.3	=	id датчика 0, данные (температура)
C	=	id датчика 0, единицы измерения (C, температура)
0	=	id датчика для температуры
C	=	id датчика 1, тип (температура)
23.3	=	id датчика 1, данные (Тр, внутренняя температура)
C	=	id датчика 1, единицы измерения (C, внутренняя температура Тр)
1	=	id датчика для внутренней температуры Тр
H	=	id датчика 0, тип (влажность)
50.1	=	id датчика 0, данные (влажность)
P	=	id датчика 0, единицы измерения (% , влажность)
0	=	id датчика для влажности

P	=	id датчика 0, тип (давление)
1009.1	=	id датчика 0, данные (давление)
H	=	id датчика 0, единицы измерения (гПа, давление)
0	=	id датчика для давления
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы
75	=	Два символа контрольной суммы ответа
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

Структура ответного сообщения датчика осадков:

где:

\$	=	Начало сообщения
WI	=	Тип устройства (WI = метеорологический прибор)
XDR	=	Идентификатор ответного сообщения датчика
V	=	id датчика 0, тип (накопленные осадки), см. таблицу датчиков ниже
0.02	=	id датчика 0, данные (накопленные осадки)
I	=	id датчика 0, единицы измерения (мм, накопленные осадки)
0	=	id датчика для накопленных осадков
Z	=	id датчика 0, тип (продолжительность дождя)
30	=	id датчика 0, данные (продолжительность дождя)
s	=	id датчика 0, единицы измерения (с, продолжительность дождя)
0	=	id датчика для продолжительности дождя
R	=	id датчика 0, тип (интенсивность дождя)
2.7	=	id датчика 0, данные (интенсивность дождя)
M	=	id датчика 0, единицы измерения (мм/ч, интенсивность дождя)
0	=	id датчика для интенсивности дождя
V	=	id датчика 1, тип (количество града)
0.0	=	id датчика 1, данные (количество града)
M	=	id датчика 1, единицы измерения (ударов/см ² , количество града)
1	=	id датчика для количества града
Z	=	id датчика 1, тип (продолжительность выпадения града)

0	=	id датчика 1, данные (продолжительность выпадения града)
s	=	id датчика 1, единицы измерения (с, продолжительность выпадения града)
1	=	id датчика для продолжительности выпадения града
R	=	id датчика 1, тип (интенсивность града)
0.0	=	id датчика 1, данные (интенсивность града)
M	=	id датчика 1, единицы измерения (ударов/см ² , интенсивность града)
1	=	id датчика для интенсивности града
R	=	id датчика 1, тип (максимальная интенсивность дождя)
6.3	=	id датчика 1, данные (максимальная интенсивность дождя)
M	=	id датчика 1, единицы измерения (мм/ч, максимальная интенсивность дождя)
2	=	id датчика для максимальной интенсивности дождя
R	=	id датчика 1, тип (максимальная интенсивность града)
0.0	=	id датчика 1, данные (максимальная интенсивность града)
M	=	id датчика 1, единицы измерения (ударов/см ² , максимальная интенсивность града)
3	=	id датчика для максимальной интенсивности града
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы
51	=	Два символа контрольной суммы ответа
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

Структура ответа контрольного сообщения:

где:

\$	=	Начало сообщения
WI	=	Тип устройства (WI = метеорологический прибор)
XDR	=	Идентификатор ответного сообщения датчика
C	=	id датчика 2, тип (температура), см. таблицу датчиков ниже
20.4	=	id датчика 2, данные (температура подогрева)
C	=	id датчика 2, единицы измерения (C, температура подогрева)
2	=	id датчика для температуры подогрева

U	=	id датчика 0, тип (напряжение)
12.0	=	id датчика 0, данные (напряжение нагрева)
M	=	id датчика 0, единицы измерения (N = подогрев отключен или температура подогрева слишком высокая ¹ , напряжение нагрева)
0	=	id датчика для напряжения нагрева
U	=	id датчика 1, тип (напряжение питания)
12.5	=	id датчика 1, данные (напряжение питания)
V	=	id датчика 1, единицы измерения (V, напряжение питания)
1	=	id датчика для напряжения питания
U	=	id датчика 2, тип (напряжение)
3.460	=	id датчика 2, данные (опорное напряжение 3,5 В)
V	=	id датчика 2, единицы измерения (V, опорное напряжение 3,5 В)
2	=	id датчика для опорного напряжения 3,5 В
G	=	id датчика 4, тип (общие)
HEL/ ____	=	id датчика 4, данные (информационное поле) id датчика 4, единицы измерения (отсутствуют, пустое значение)
4	=	id датчика для общего поля
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы
2D	=	Два символа CRC ответного сообщения
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

1. Описание значений поля «Напряжение нагрева» приведены в разделе 8, Контрольное сообщение, Настройки полей.

Табл. 20 Таблица датчиков

Датчик	Тип	Поле единиц измерения	Примечания
Температура	C	C = градусы Цельсия F = градусы Фаренгейта	
Угол отклонения (направление ветра)	A	D = градусы	
Скорость ветра	S	K = км/ч, M = м/с, N = узлы	S = миль/ч, не стандартизировано ¹
Давление	P	B = бар, P = Па	H = гПа, I = дюймов рт. ст., M = мм рт. ст.
Влажность	H	P = процент	
Количество осадков	B	M = мм, I = дюймы, H = удары	не стандартизировано ¹
Время (продолжительность)	Z	S = секунды	не стандартизировано ¹
Интенсивность (количество осадков)	R	M = мм/ч, I = дюйм/ч, H = ударов/ч для дождя M = ударов/см ² ч, I = ударов/ дюйм ² ч, H = ударов/ч для града	не стандартизировано ¹
Напряжение	U	V = В (а также подогрев 50 %)	N = не используется, F = подогрев 50 %, W = полная мощность подогрева
Общие	G	Отсутствует (пустое значение) P = процент	

1. Для протокола NMEA 0183 не указывается.

Передача текста ТХТ

Формат ответного текстового сообщения:

*\$WITXT,xx,xx,xx,c--c*hh<cr><lf>*

где:

\$	=	Начало сообщения
WI	=	Идентификатор типа устройства, отправляющего данные (WI = метеорологический прибор)
ТХТ	=	Идентификатор передачи текста
xx	=	Общее количество сообщений, от 01 до 99
xx	=	Номер сообщения
xx	=	Идентификатор текста (см. таблицу текстовых сообщений)
c---c	=	Текстовое сообщение (см. таблицу текстовых сообщений)
*	=	Символ-разграничитель контрольной суммы
hh	=	Два символа контрольной суммы для команды запроса
<cr><lf>	=	Указатель конца ответа

Примеры:

*\$WIТХТ,01,01,01,Unable to measure error*6D<cr><lf>*
(запрос данных ветра, в то время как все параметры ветра заблокированы в сообщении о ветре).

*\$WITXT,01,01,03,Unknown cmd error*1F*
(неизвестная команда 0XO!<cr><lf>).

*\$WITXT,01,01,08,Use checksum 2F*72*
(неправильная контрольная сумма в запросе MWV).

В табл. 27 на стр. 180 приведен список коротких текстовых сообщений и пояснения к ним.

Автоматический режим

Если выбран автоматический протокол NMEA 0183 v3.0, метеостанция отправляет сообщения данных с интервалом обновления, заданным пользователем. Формат сообщения такой же, как и для запросов данных MWV и XDR. NMEA-форматер параметра ветра в настройках датчика ветра определяет формат отправки сообщения — MWV или XDR.

При работе по протоколу NMEA 0183 можно использовать команды запроса данных протокола ASCII **aR1**, **aR2**, **aR3**, **aR5**, **aR**, **aR0** и их версии с CRC **ar1**, **ar2**, **ar3**, **ar5**, **ar** и **ar0**. Ответные сообщения приходят в стандартном формате протокола NMEA 0183.

Информация о настройке формата сообщений приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137](#).

Автоматическое составное сообщение данных (aR0)

Когда выбрана отправка автоматического составного сообщения, метеостанция отправляет составные сообщения данных с интервалом, заданным пользователем. Структура сообщения такая же, как и для команды запроса составного сообщения данных **aR0**. В сообщении содержится заданный пользователем набор параметров ветра, давления, температуры, влажности, осадков и контрольных данных.

Пример (можно выбрать включаемые в сообщение параметры из общего набора параметров команд aR1, aR2, aR3 и aR5):

```
$WIXDR,A,057,D,1,S,0.6,M,1,C,22.6,C,0,H,27.1,P,0,P,1013.6,H,0,V,0.003,I,0,U,12.0,N,0,U,12.4,V,1*67<cr><lf>
```

Пример (параметры осадков и напряжения не запрашиваются):

```
$WIXDR,A,054,D,1,S,0.4,M,1,C,22.5,C,0,H,26.3,P,0,P,1013.6,H,0*79<cr><lf>
```

Подробная информация о выборе параметров, предоставляемых в ответном сообщении, приведена в [«Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137](#).

Отправка автоматического составного сообщения является параллельным, а не альтернативным режимом по отношению к режиму запроса или автоматическому режиму.

ГЛАВА 8

НАСТРОЙКИ ДАТЧИКОВ И СООБЩЕНИЙ ДАННЫХ

В данном разделе приведено описание команд конфигурации датчиков и команд задания формата сообщений данных для всех протоколов связи: ASCII, NMEA 0183 и SDI-12.

Изменение настроек датчиков и сообщений также можно выполнить с помощью программы Vaisala Configuration Tool. См. [табл. 41 на стр. 195](#).

Датчик ветра

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X			X	X	

Проверка настроек (aWU)

При помощи следующей команды вы можете проверить текущие настройки датчика ветра.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aWU<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXWU!**

где:

- a = Адрес устройства
- WU = Команда настроек датчика ветра в ASCII и NMEA 0183
- XWU = Команда настроек датчика ветра в SDI-12
- <cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183
- ! = Указатель конца команды в SDI-12

Ответ в ASCII и NMEA 0183:

aWU,R=[R],I=[I],A=[A],G=[G],U=[U],D=[D],N=[N],F=[F]<cr><lf>

Ответ в SDI-12:

aXWU,R=[R],I=[I],A=[A],G=[G],U=[U],D=[D],N=[N],F=[F]<cr><lf>

где **[R][I][A][G][U][D][N]** — настройки полей
(см. следующие разделы).

Пример (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

0WU<cr><lf>

0WU,R=01001000&00100100,I=60,A=10,G=1,U=N,D=-90,N=W,F=4<cr><lf>

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

0XWU!0XWU,R=11111100&01001000,I=10,A=3,G=1,U=M,D=0,N=W,F=4<cr><lf>

Настройки полей

[R] = Выбор параметров: это поле содержит 16 бит, определяющих параметры ветра, которые будут включены в сообщение данных. Значение бита 0 отключает, а значение бита 1 включает параметр.

Порядок параметров приведен в следующей таблице:

Биты 1–8 определяют параметры, которые будут включены в ответное сообщение данных для следующих команд: –ASCII: aR1 и ar1 –NMEA 0183: \$-WlQ,XDR*hh –SDI-12: aM1, aMC1, aC1 и aCC1 –SDI-12 непрерывный: aR1 и aRC1	1-й бит (самый левый)	Dn Минимальное направление
	2-й бит	Dm Среднее направление
	3-й бит	Dx Максимальное направление
	4-й бит	Sn Минимальная скорость
	5-й бит	Sm Средняя скорость
	6-й бит	Sx Максимальная скорость
	7-й бит	Режим вывода
	8-й бит	Резерв
Биты 9–16 определяют параметры ветра, которые будут включены в ответное составное сообщение данных для следующих команд: –ASCII: aR0, ar0 –NMEA 0183: aR0, ar0 –SDI-12: aM, aMC, aC и aCC –SDI-12 непрерывный: aR и aRC	&	Разделитель
	9-й бит	Dn Минимальное направление ветра
	10-й бит	Dm Среднее направление ветра
	11-й бит	Dx Максимальное направление ветра
	12-й бит	Sn Минимальная скорость
	13-й бит	Sm Средняя скорость
	14-й бит	Sx Максимальная скорость
	15-й бит	Резерв
16-й бит (самый правый)	0	

[I] = Интервал обновления: 1–3 600 секунд

[A] = Время усреднения: 1–3 600 секунд
 Определяет период, в течение которого вычисляются средние значения скорости и направление ветра. Такой же период используется при расчете максимального и минимального значений. В приложении D «Метод усреднения параметров ветра» на стр. 217 приведена информация о режимах работы при A<I и A>I.

- [G]** = Режим расчета макс./мин. значений скорости ветра: 1 или 3 секунды
 G =1: Стандартный расчет макс./мин. значений выполняется для скорости и направления.
 G =3: Скорость ветра рассчитывается с учетом порывов и затишья, а направление ветра рассчитывается как при G = 1. В отправляемых сообщениях макс./мин. значения скорости ветра (Sx, Sn) заменяются значениями, рассчитанными с учетом порывов и затишья.
- Более подробная информация о расчете макс./мин. значений скорости ветра с учетом порывов и затишья приведена в [«Принцип измерения параметров ветра» на стр. 29.](#)
- [U]** = Единицы измерения скорости ветра:
 M = м/с, K = км/ч, S = миль/час, N = узлов
- [D]** = Смещение направления ветра: $-180-180^\circ$, см. [«Смещение направления ветра» на стр. 53.](#)
- [N]** = NMEA-форматер параметров ветра:
 T = XDR (синтаксис датчика),
 W = MWV (скорость ветра и угол)
 Определяет, в каком формате отправляется сообщение ветра — XDR или MWV.
- [F]** = Частота выборки: 1, 2 или 4 Гц
 Определяет частоту измерений параметров ветра. Снижение частоты выборки уменьшает потребляемую мощность. Но при этом также снижается репрезентативность измерений.
- <cr><lf>** = Указатель конца ответа.

ПРИМЕЧАНИЕ



При использовании сообщений ветра MWV в NMEA 0183 один из битов 1–6 поля **[R]** должен быть равен 1.

ПРИМЕЧАНИЕ



Для получения репрезентативных характеристик значений параметров ветра используйте достаточно большое время усреднения по отношению к частоте выборки (не менее четырех выборок за период усреднения).

Изменение настроек (aWU)

Можно изменить следующие настройки:

- параметры, входящие в сообщение данных ветра;
- интервал обновления;
- время усреднения;
- режим расчета макс./мин. значений скорости ветра;
- единицы измерения скорости ветра;
- смещение направления ветра;
- NMEA-форматер параметров ветра.

Для изменения настроек используется следующая команда. Расшифровка значений настроек полей приведена в примерах и в разделе [«Настройки полей» на стр. 139](#).

Формат команды в ASCII и NMEA 0183:

aWU,R=x,I=x,A=x,G=x,U=x,D=x,N=x,F=x<cr><lf>

Формат команды в SDI-12:

aXWU, R=x,I=x,A=x,G=x,U=x,D=x,N=x,F=x!

где:

R, I, A, G, = Настройки полей датчика ветра.

U, D, N, F = См. [«Настройки полей» на стр. 139](#).

x = Значение настраиваемого параметра

<cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183

! = Указатель конца команды в SDI-12

ПРИМЕЧАНИЕ



При работе в режиме, когда время усреднения [A] больше, чем интервал обновления [I], время усреднения должно быть кратным интервалу обновления и не должно превышать его более, чем в 12 раз. Пример: если I = 5 с, A_{макс.} = 60 с.

Примеры (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

Необходимо установить время усреднения 20 с для скорости и направления ветра в данных ветра и отправлять эти параметры в составном сообщении данных каждые 60 с. Скорость ветра должна предоставляться в узлах, смещение направления ветра на +10°.

Изменение интервала измерений на 60 с:

```
0WU,I=60<cr><lf>
```

```
0WU,I=60<cr><lf>
```

ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью одной команды можно изменить несколько параметров, но длина команды при этом не должна превышать 32 символа (см. примеры ниже).

Изменение времени усреднения на 20 с, единиц измерения скорости на узлы, смещения направления ветра на +10°:

```
0WU,A=20,U=N,D=10<cr><lf>
```

```
0WU,A=20,U=N,D=10<cr><lf>
```

Изменение выбора параметров ветра:

```
0WU,R=0100100001001000<cr><lf>
```

```
0WU,R=01001000&00100100<cr><lf>
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Символ «&» недопустим в данной команде.

Ответное сообщение после изменения настроек:

`0R1<cr><lf>`

`0R1,Dm=268D,Sm=1.8N<cr><lf>`

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

Изменение интервала измерений на 10 с:

`0XWU,I=10!0<cr><lf>`

В режиме SDI-12 для проверки данных необходимо отправить отдельный запрос (0XWU!).

Датчики давления, температуры и влажности

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X	X	X			

Проверка настроек (aTU)

Данная команда используется для проверки текущих настроек датчиков атмосферного давления, влажности и температуры воздуха.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aTU<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXTU!**

где:

- a = Адрес устройства
- TU = Команда настроек датчиков атмосферного давления, влажности и температуры воздуха в ASCII и NMEA 0183
- XTU = Команда настроек датчиков атмосферного давления, влажности и температуры воздуха в SDI-12
- <cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183
- ! = Указатель конца команды в SDI-12

Ответ в ASCII и NMEA 0183:

aTU,R=[R],I=[I],P=[P],H=[H]<cr><lf>

Ответ в SDI-12:

aXTU,R=[R],I=[I],P=[P],H=[H]<cr><lf>

где [R][I][P][H] — настройки полей (см. следующий раздел).

Пример (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

0TU<cr><lf>

0TU,R=11010000&11010000,I=60,P=H,T=C<cr><lf>

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

0XTU!0XTU,R=11010000&11010000,I=60,P=H,T=C<cr><lf>

Настройки полей

[R] = Выбор параметров: это поле содержит 16 бит, определяющих параметры PTU, которые будут включены в сообщения данных. Значение бита 0 отключает, а значение бита 1 включает параметр.

Биты 1–8 определяют параметры, которые будут включены в ответное сообщение данных для следующих команд: –ASCII: aR2 и ar2 –NMEA 0183: \$-WIQ,XDR*hh –SDI-12: aM2, aMC2, aC и aCC2 –SDI-12 непрерывный: aR2 и aRC2	1-й бит (самый левый)	Pa Атмосферное давление
	2-й бит	Ta Температура воздуха
	3-й бит	Tr Внутренняя температура ¹
	4-й бит	Ua Влажность воздуха
	5-й бит	Резерв
	6-й бит	Резерв
	7-й бит	Резерв
	8-й бит	Резерв
Биты 9–16 определяют параметры PTU, которые будут включены в ответное составное сообщение данных для следующих команд: –ASCII: aR0 и ar0 –NMEA 0183: aR0, ar0 –SDI-12: aM, aMC, aC и aCC –SDI-12 непрерывный: aR и aRC	&	Разделитель
	9-й бит	Pa Атмосферное давление
	10-й бит	Ta Температура воздуха
	11-й бит	Tr Внутренняя температура ¹
	12-й бит	Ua Влажность воздуха
	13-й бит	Резерв
	14-й бит	Резерв
	15-й бит	Резерв
16-й бит	Резерв	

1. Значение температуры Tr используется для расчета давления. Оно не отражает температуру воздуха.

[I] = Интервал обновления: 1–3 600 секунд

[P] = Единицы измерения давления: Н = гПа, Р = Па, В = бар, М = мм рт. ст., I = дюйм рт. ст.

[T] = Единицы измерения температуры: С = градусы Цельсия, F = градусы Фаренгейта

<cr><lf> = Указатель конца ответа

Изменение настроек (aTU)

Можно изменить следующие настройки:

- параметры, входящие в сообщение данных;
- интервал обновления;
- единицы измерения давления;
- единицы измерения температуры.

Для изменения настроек используется следующая команда. Расшифровка значений настроек полей приведена в примерах и в разделе [«Настройки полей»](#) на стр. 145.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183:

aTU,R=x,I=x,P=x,T=x<cr><lf>

Формат команды в SDI-12:

aXTU,R=x,I=x,P=x,T=x!

где:

- R, I, P, T = Настройки полей датчика атмосферного давления, влажности и температуры воздуха. См. [«Настройки полей»](#) на стр. 145.
- x Значение настраиваемого параметра
- <cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183
- ! = Указатель конца команды в SDI-12

Примеры (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

Необходимо получать данные о температуре и влажности каждые 30 секунд

Изменение выбора параметров:

0TU,R=0101000001010000<cr><lf>

0TU,R=01010000&01010000<cr><lf>

ПРИМЕЧАНИЕ Символ «&» недопустим в данной команде.



Изменение интервала обновления:

```
0TU,I=30<cr><lf>
```

```
0TU,I=30<cr><lf>
```

Ответное сообщение после изменения настроек:

```
0R2<cr><lf>
```

```
0R2,Ta=23.9C,Ua=26.7P<cr><lf>
```

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

Изменение единиц измерения на градусы Фаренгейта:

```
0XTU,U=F!0<cr><lf>
```

В режиме SDI-12 для проверки данных необходимо отправить отдельный запрос (0XWU!).

Датчик осадков

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X	X		X		X

Проверка настроек (aRU)

Данная команда используется для проверки текущих настроек датчика осадков.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aRU<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXRU!**

где:

- a = Адрес устройства
- RU = Команда настроек датчика осадков в ASCII и NMEA 0183
- XRU = Команда настроек датчика осадков в SDI-12
- <cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183
- ! = Указатель конца команды в SDI-12

Ответ в ASCII и NMEA 0183:

aRU,R=[R],I=[I],U=[U],S=[S],M=[M],Z=[Z],X=[X],Y=[Y]<cr><lf>

Ответ в SDI-12:

aXRU,R=[R],I=[I],U=[U],S=[S],M=[M],Z=[Z],X=[X],Y=[Y]<cr><lf>

где **[R][I][U][S][M][Z][X][Y]** — настройки полей
(см. следующие разделы).

Пример (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

0RU<cr><lf>

*0RU,R=11111100&10000000,I=60,U=M,S=M,M=R,Z=M,X=100,
Y=100<cr><lf>*

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

0RU!0RU,R=11111100&10000000,I=60,U=M,S=M,M=R,
Z=M,X=100,Y=100<cr><lf>

Настройки полей

[R] = Выбор параметров: это поле содержит 16 бит, определяющих параметры осадков, которые будут включены в сообщения данных. Значение бита 0 отключает, а значение бита 1 включает параметр.

Порядок параметров приведен в следующей таблице:

Биты 1–8 определяют параметры, которые будут включены в ответное сообщение для следующих команд: –ASCII: aR3 и ar3 –NMEA 0183: \$-W!Q,XDR*hh –SDI-12: aM3, aMC3, aC3, aCC3 –SDI-12 непрерывный: aR3 и ar3	1-й бит (самый левый)	Rc Количество дождя
	2-й бит	Rd Продолжительность дождя
	3-й бит	Ri Интенсивность дождя
	4-й бит	Hc Количество града
	5-й бит	Hd Продолжительность града
	6-й бит	Hi Интенсивность града
	7-й бит	Rp Пиковая интенсивность дождя
	8-й бит	Hp Пиковая интенсивность града
Биты 9–16 определяют параметры осадков, которые будут включены в составные сообщения данных для следующих команд: –ASCII: aR0 и ar0 –NMEA 0183: aR0, ar0 –SDI-12: aM, aMC, aC, aCC –SDI-12 непрерывный: aR и aRC	&	Разделитель
	9-й бит	Rc Количество дождя
	10-й бит	Rd Продолжительность дождя
	11-й бит	Ri Интенсивность дождя
	12-й бит	Hc Количество града
	13-й бит	Hd Продолжительность града
	14-й бит	Hi Интенсивность града
	15-й бит	Rp Пиковая интенсивность дождя
16-й бит (самый правый)	Hp Пиковая интенсивность града	

[I] = Интервал обновления: 1–3 600 секунд.
Интервал действителен, только если в поле **[M]** установлено значение T

- [U]** = Единицы измерения осадков:
M = метрические (накопленные осадки в мм, продолжительность дождя в с, интенсивность дождя в мм/ч).
I = британские (те же параметры в дюймах, с, дюйм/ч соответственно).
- [S]** = Единицы измерения параметров града:
M = метрические (накопленный град в ударов/см², продолжительность града в с, интенсивность града в ударов/см²ч).
I = британские (те же параметры в ударов/дюйм², с, ударов/дюйм²ч),
H = ударов (удары, с, удары/ч).
 При изменении единиц измерения сбрасывается счетчик осадков.
- [M]** = Режим автоматической отправки данных:
R = начало/окончание осадков,
C = опрокидывающийся сосуд, **T** = по времени
R = начало/окончание осадков: метеостанция автоматически отправляет сообщение с параметрами осадков через 10 секунд после первого обнаружения осадков. Значение продолжительности дождя **Rd** увеличивается с шагом 10 с. Момент окончания осадков определяется при $R_i = 0$. Этот режим используется для выявления моментов начала и окончания осадков.
C = опрокидывающийся сосуд: метеостанция отправляет сообщение с параметрами осадков при увеличении количества осадков на определенную величину (0,1 мм/0,01 дюйм). Этот режим имитирует обычный способ измерения с опрокидывающимся сосудом.
T = по времени: метеостанция отправляет сообщение с параметрами осадков через интервалы, указанные в поле **[I]**.
 Не следует использовать автоматическую отставку данных опрокидывающегося сосуда для протоколов в режиме запросов, так как это снизит разрешающую способность выхода (дискретизированную по опрокидываниям сосуда).

- [Z] = Сброс счетчика осадков: М = ручной, А = автоматический, L = при достижении предела, Y = мгновенный
М = режим ручного сброса: счетчик сбрасывается командой aXZRU. См. «Сброс счетчика осадков (aXZRU)» на стр. 89.
А = режим автоматического сброса: счетчики сбрасываются после каждого сообщения осадков, как в автоматическом режиме, так и в режиме по запросу.
L = режим сброса по достижению предела. Счетчики дождя и града сбрасываются при достижении определенного предела. Пределы сброса счетчиков (x, y) задаются командами aRU, X=x для дождя и aRU, Y=y для града.
Y = мгновенный сброс: счетчики сбрасываются сразу после получения команды.
- [X] = Предел количества дождя: 100–65 535. Устанавливает предел, при достижении которого сбрасывается счетчик количества дождя. Когда значение превышает предел, счетчик сбрасывается в 0. Если выбраны метрические единицы измерения (aRU, U=x), диапазон допустимых значений предела составляет 1,00–655,35 мм. Если выбраны британские единицы измерения, эквивалентный диапазон равен 0,100–65,535 дюйма.
- Чтобы включить эту функцию, установите параметр сброса счетчика aRU, Z=L (режим сброса по достижению предела).

- [Y] = Предел накопления града: 100–65 535.
 Устанавливает предел сброса счетчика накопления града. Когда значение превышает предел, счетчик сбрасывается на 0.
 Если выбраны метрические единицы измерения (aRU,S=x), диапазон допустимых значений предела составляет 10,0–6553,5 ударов/см².
 Если выбраны британские единицы измерения, эквивалентный диапазон равен 100–65 535 ударов/дюйм². Если в качестве единицы измерения выбраны удары, диапазон допустимых значений предела соответствует количеству ударов: 100–65 535 попаданий.
- Чтобы включить эту функцию, установите параметр сброса счетчика aRU,Z=L (режим сброса по достижению предела).
- <cr><lf> = Указатель конца ответа.

ПРИМЕЧАНИЕ



Параметр режима автоматической отправки данных актуален только при работе в автоматических режимах протоколов ASCII (+CRC) и NMEA 0183.

ПРИМЕЧАНИЕ



При изменении режима сброса счетчика или единиц измерения осадков (ударов по поверхности) также выполняется сброс счетчика осадков и параметров интенсивности.

Поле [Z] определяет режим сброса счетчиков. Используйте «L» для включения режима сброса по достижению предела учета осадков. Тогда значения пределов количества (X и Y) станут особенно полезными для систем, использующих адаптер аналогового интерфейса. Из этого следует, что регистраторы данных без последовательного интерфейса не смогут сбросить счетчики осадков.

Изменение настроек (aRU)

Можно изменить следующие настройки:

- параметры, входящие в сообщение данных осадков;
- интервал обновления в режиме автоматической отправки по времени;
- единицы измерения осадков;
- единицы измерения параметров града;
- режим автоматической отправки данных;
- сброс счетчика;
- предел количества дождя;
- предел количества града.

Для изменения этих настроек используется приведенная ниже команда. Выберите допустимое значение/символ для настроек полей, см. [«Настройки полей» на стр. 149](#). См. примеры.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183:

aRU,R=x,I=x, U=x,S=x,M=x,Z=x, X=x, Y=x<cr><lf>

Формат команды в SDI-12:

aXRU,R=x,I=x,U=x,S=x,M=x,Z=x, X=x,Y=x!

где:

R, I, U, S, = Настройки полей датчика осадков.

M, Z, X, Y = См. [«Настройки полей» на стр. 149](#)

x = Вводимое значение для настройки

<cr><lf> = Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183

! = Указатель конца команды в SDI-12

Примеры (ASCII и NMEA 0183):

Изменение единиц измерения осадков на британские:

`0RU,U=I<cr><lf>`

`0RU,U=I<cr><lf>`

Изменение режима автоматической отправки данных на режим опрокидывающегося сосуда:

`0RU,M=C<cr><lf>`

`0RU,M=C<cr><lf>`

Добавление значений количества дождя R_c , интенсивности дождя R_i в сообщение данных осадков и в составное сообщение данных:

`0RU,R=1010000010100000<cr><lf>`

`0RU,R=10100000&10100000<cr><lf>`

Ответное сообщение после изменения настроек:

`0R3<cr><lf>`

`0R3,Rc=0.00M,Ri=0.0M<cr><lf>`

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

Изменение режима сброса счетчиков
(команда сбрасывает счетчики осадков):

`0XRU,Z=M!0<cr><lf>`

В режиме SDI-12 для проверки данных необходимо отправить отдельную команду «0XRU!».

Контрольное сообщение

Проверка настроек (aSU)

Данная команда используется для проверки текущих контрольных настроек.

Формат команды в ASCII и NMEA 0183: **aSU<cr><lf>**

Формат команды в SDI-12: **aXSU!**

где:

- | | | |
|----------|---|----------------------------------------------------------|
| a | = | Адрес устройства |
| SU | = | Команда запроса контрольных настроек в ASCII и NMEA 0183 |
| XSU | = | Команда запроса контрольных настроек в SDI-12 |
| <cr><lf> | = | Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183 |
| ! | = | Указатель конца команды в SDI-12 |

Ответ в ASCII и NMEA 0183:

aSU,R=[R],I=[I],S=[S],H=[Y]<cr><lf>

Ответ в SDI-12:

aXSU,R=[R],I=[I],S=[S],H=[Y]<cr><lf>

Настройки полей

[R] = Выбор параметров: это поле содержит 16 бит, определяющих контрольные параметры, которые будут включены в сообщения данных. Значение бита 0 отключает, а значение бита 1 включает параметр.

Биты 1–8 определяют параметры, которые будут включены в ответное сообщение данных для следующих команд: –ASCII: aR5 и ar5 –NMEA 0183: \$--WlQ,XDR*hh –SDI-12: aM5, aMC5, aC5 и aCC5 –SDI-12 непрерывный: aR5 и aRC5	1-й бит (самый левый)	Th Температура подогрева
	2-й бит	Vh Напряжение подогрева
	3-й бит	Vs Напряжение питания
	4-й бит	Vr Опорное напряжение 3,5 В
	5-й бит	Id информационного поля
	6-й бит	Резерв
	7-й бит	Резерв
	8-й бит	Резерв
Биты 9–16 определяют контрольные параметры, которые будут включены в ответное составное сообщение данных для следующих команд: –ASCII: aR0 и ar0 –NMEA 0183: aR0, ar0 –SDI-12: aM, aMC, aC и aCC –SDI-12 непрерывный: aR и aRC	&	Разделитель
	9-й бит	Th Температура подогрева
	10-й бит	Vh Напряжение подогрева
	11-й бит	Vs Напряжение питания
	12-й бит	Vr Опорное напряжение 3,5 В
	13-й бит	Id Информационное поле
	14-й бит	Резерв
	15-й бит	Резерв
16-й бит (самый правый)	Резерв	

[I] = Интервал обновления: 1–3 600 секунд.
 Если подогрев включен, интервал обновления автоматически устанавливается равным 15 с.

[S] = Сообщения об ошибках:
 Y = включены, N = отключены

[H] = Включение управления подогревом: Y = включить, N = отключить. При включенном подогреве: переключение между полной и половинной мощностью подогрева согласно разделу [«Подогрев» на стр. 34](#).
 Подогрев отключен: подогрев отключен при любых условиях.

<cr><lf> = Указатель конца ответа.

Пример (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

0SU<cr><lf>

0SU,R=11110000&11000000,I=15,S=Y,H=Y<cr><lf>

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

0XSU!0XSU,R=11110000&11000000,I=15,S=Y,H=Y<cr><lf>

Изменение настроек (aSU)

Можно изменить следующие настройки:

- параметры, входящие в контрольное сообщение данных;
- интервал обновления;
- вкл/выкл сообщений об ошибках;
- управление подогревом.

Для изменения этих настроек используется приведенная ниже команда. Выберите допустимое значение/символ для настроек полей. См. примеры ниже и раздел [«Настройки полей» на стр. 156](#).

Формат команды в ASCII и NMEA 0183:

aSU,R=x,I=x,S=x,H=x<cr><lf>

Формат команды в SDI-12:

aXSU,R=x,I=x,S=x,H=x!

где:

- | | | |
|------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| R, I, S, H | = | Настройки полей контрольного сообщения.
См. «Настройки полей» на стр. 156 |
| x | = | Значение настраиваемого параметра |
| <cr><lf> | = | Указатель конца команды в ASCII и NMEA 0183 |
| ! | = | Указатель конца команды в SDI-12 |

Пример (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

Отключение подогрева и сообщений об ошибках:

```
0SU,S=N,H=N<cr><lf>
```

```
0SU,S=N,H=N<cr><lf>
```

Пример (SDI-12, адрес устройства 0):

Изменение интервала обновления на 10 с:

```
0XSU,I=10!0<cr><lf>
```

В режиме SDI-12 для проверки данных необходимо отправить отдельную команду «0XSU!».

Составное сообщение данных (aR0)

Для добавления параметра в составное сообщение данных **aR0** необходимо указать соответствующее значение в поле выбора параметра для команд (**aWU,R**, **aTU,R**, **aRU,R** и **aSU,R**). См. таблицы параметров для каждого датчика в предыдущих разделах. См. примеры ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ

При изменении 9–16 битов поля выбора параметров для любого датчика можно заменить биты 1–8 символом «&», чтобы сократить длину команды.

Пример (ASCII и NMEA 0183, адрес устройства 0):

Задание формата составного сообщения данных со следующими параметрами: среднее направление ветра, средняя скорость ветра, температура, влажность, атмосферное давление. Исходное составное сообщение данных содержит такие данные: максимальное направление ветра, максимальная скорость ветра, температура, влажность, атмосферное давление, накопленные осадки, напряжение питания и напряжение подогрева:

```
0R0<cr><lf>
```



```
0R0,Dx=009D,Sx=0.2M,Ta=23.3C,Ua=37.5P,Pa=996.8H,
Rc=0.000I,Vs=12.0V,Vh=0.0N<cr><lf>
```

Замена максимального направления ветра (Dx) и скорости (Sx) на среднее направление ветра (Dm) и среднюю скорость ветра (Sm):

```
0WU,R=&01001000<cr><lf>
```

```
0WU,R=11110000&01001000<cr><lf>
```

Удаление напряжения подогрева (Vh) и температуры подогрева (Th) из составного сообщения данных и добавление информационного поля (Id):

```
0SU,R=&00001000<cr><lf>
```

```
0SU,R=11110000&00001000<cr><lf>
```

Удаление накопленных осадков (Rc) из составного сообщения данных:

```
0RU,R=&00000000<cr><lf>
```

```
0RU,R=11111100&00000000<cr><lf>
```

Окончательный запрос составного сообщения данных и ответ в ASCII:

```
0R0<cr><lf>
```

```
0R0,Dm=009D,Sm=0.2M,Ta=23.3C,Ua=37.5P,
Pa=996.8H,Id=HEL___<cr><lf>
```

Аналоговый вход

На следующем рисунке показаны контакты разъемов аналогового входа.

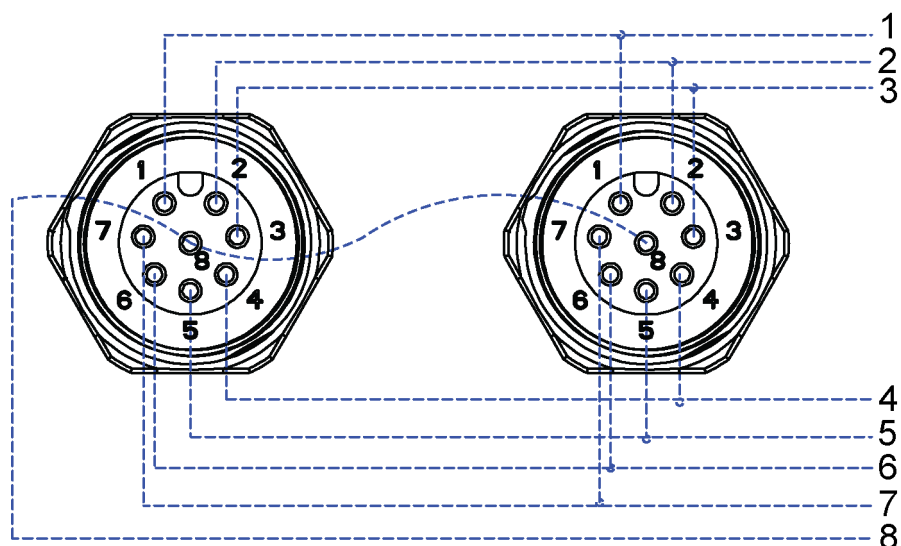


Рис. 37 Контакты разъема аналогового входа

В таблице ниже приведено обозначение и описание сигналов аналогового входа.

Табл. 21 Сигналы аналогового входа

Обозначение сигнала	Контакт разъема M12	Описание	Пример использования
PTI+	1	Ток измерительной цепи PT1000	Датчик температуры PT1000, подача тока
PT+	2	+ входа PT1000	Датчик температуры PT1000, + измерения
PT-	3	- входа PT1000	Датчики температуры PT1000, - измерения
AGND	4	Заземление аналогового входа	Общая земля для датчика уровня, осадкомера с опрокидывающимся сосудом и датчика PT1000
TIP IN	5	Вход счетчика импульсов (с повышающим резистором)	Датчик осадков с опрокидывающимся сосудом
SR+	6	Входное дифференциальное напряжение 0–25 мВ, +	Пиранометр
SR-	7	Входное дифференциальное напряжение 0–25 мВ, -	Пиранометр
WS IN	8	0–2,5/0–5/0–10 В вход	Датчик уровня воды/снега

На рисунке ниже показаны настройки аналогового входа в программе Vaisala Configuration Tool.

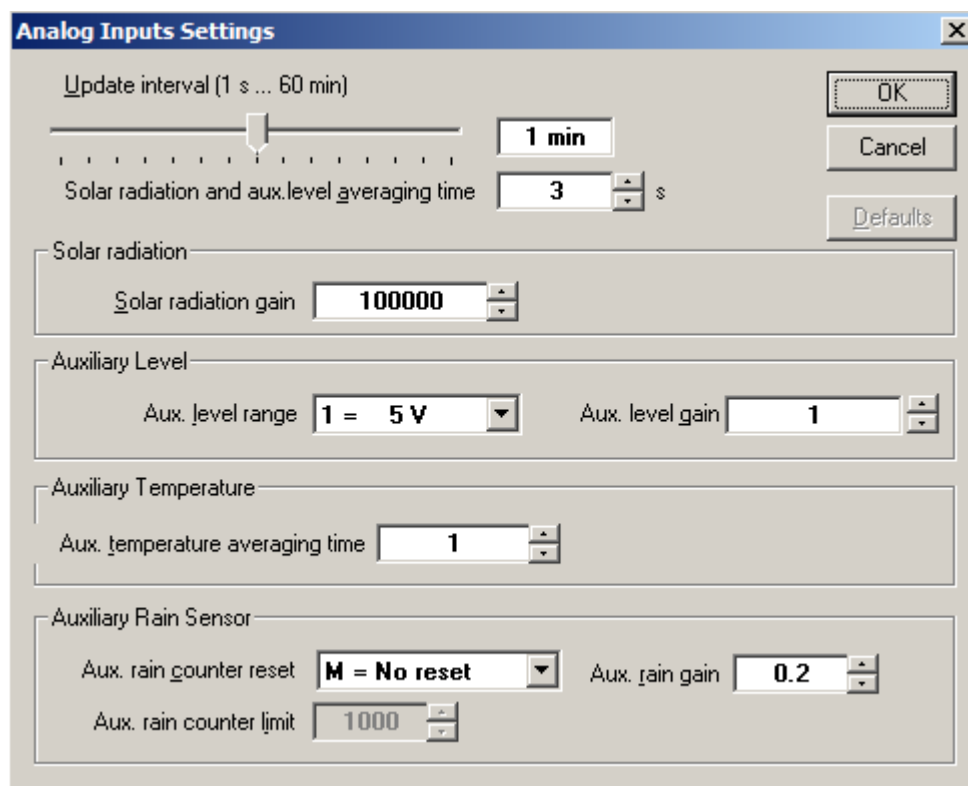


Рис. 38 Настройки аналогового входа в программе Vaisala Configuration Tool

Табл. 22 Описание настроек аналогового входа

Настройка	Значение по умолчанию	Определение
Update interval (Интервал обновления)	1 мин.	Определяет период опроса аналогового входа. Уменьшение периода опроса и увеличение времени усреднения приводят к повышению энергопотребления.
Solar radiation and aux. level averaging time (Время усреднения значений солнечной радиации и дополнительного уровня)	3 с	Определяет время усреднения при измерении солнечного излучения и дополнительного уровня напряжения.
Solar radiation gain (Коэффициент калибровки солнечной радиации)	100 000	Указывается в документации калибровки датчика измерения солнечной радиации, поставляемой с датчиком. Например, при чувствительности датчика 19,71 мкВ/Вт/м ² коэффициент будет равен $1/0,00001971 \text{ В/Вт/м}^2 = 50\,736$
Aux. level range (Диапазон дополнительного уровня)	0–5 В	Выбирает диапазон измерения напряжения. Возможные диапазоны: 0–2,5 В, 0–5 В, 0–10 В
Aux. level gain (Коэффициент усиления дополнительного уровня)	1	Определяет коэффициент усиления напряжения для дополнительного измерения уровня. С помощью коэффициента можно преобразовать показания напряжения в значение расстояния/высоты.
Aux. temperature averaging time (Время усреднения дополнительного измерения температуры)	1	Определяет время усреднения измерений датчика температуры РТ1000 в секундах. Чтобы минимизировать эффект самонагрева датчика, время усреднения должно быть небольшим.
Aux. rain counter reset (Сброс дополнительного счетчика осадков)	M = без сброса	Определяет режим сброса счетчика осадков. Значение M обозначает, что счетчик сбрасывается вручную.
Aux. rain gain (Коэффициент дополнительного измерения дождя)	0,2 мм	Зависит от размера опрокидывающегося сосуда датчика дождя. Обозначает количество импульсов на заданную единицу измерения дождя (например мм). Если дополнительный датчик выдает 5 импульсов на 1 мм осадков, а пользователь установил коэффициент равным 0,2, то датчик будет предоставлять данные в мм.
Aux. rain counter limit (Предел дополнительного счетчика осадков)		Используется, только если установлен параметр L для режима сброса счетчиков (по пределу). Счетчик дождя сбрасывается при достижении данного предела. Единицы измерения такие же, как у коэффициента G.

Заводские настройки аналогового входа:

- Все сообщения данных измерений включены
- Интервал обновления 60 с
- Время усреднения значений солнечной радиации и дополнительного уровня 3 с
- Коэффициент калибровки солнечной радиации 100 000
- Диапазон дополнительного уровня 0–5 В
- Коэффициент усиления дополнительного уровня 1
- Время усреднения дополнительного измерения температуры 1 с
- Сброс дополнительного счетчика осадков: вручную
- Коэффициент дополнительного измерения дождя 0,2 (для 0,2 мм за опрокидывание)

Настройки для метеостанций серии WXT530:

```
0IU,R=11111000&11111000,I=60,A=3.0
0IB,G=100000.0
0IS,M=1,G=1.0
0IP,A=1.0
0IA,M=M,G=0.2
```

Включение или отключение аналогового входа

Если опция аналогового входа выбрана при заказе метеостанции WXT536, все аналоговые входы будут активны по умолчанию.

Для включения и отключения аналогового входа используется команда **aIU,R=** команда.

Например, вход датчика температуры PT1000 включен, все остальные отключены:

```
aIU,R=10000000010000000
```

Чтобы применить новые настройки, необходимо выполнить сброс метеостанции. Когда используется аналоговый выход, последовательный порт не работает. Сервисный разъем функционирует.

Значения настроек полей aWU приведены в [«Настройки полей команды aWU \[R\]»](#) на стр. 173.

Стандартные настройки датчиков (aIU)

Интервал обновления [I]

Интервал обновления в секундах. Данный параметр определяет период выполнения измерений для аналоговых входов:

- pt1000;
- солнечная радиация;
- дополнительное измерение осадков.

Диапазон: 0,5–3 600

Дополнительное время усреднения для аналогового входа [A]

Дополнительное время усреднения для аналогового входа в секундах. Определяет время усреднения измерений солнечной радиации и высоты снежного покрова. Данный параметр не влияет на датчик PT1000 и датчик осадков с опрокидывающимся сосудом.

Время усреднения должно быть меньше, чем интервал обновления [I]. Наименьшее значение 0,25 с соответствует одному измерению. Увеличение времени усреднения позволит снизить шум. времени усреднения приведет к незначительному снижению потребляемого тока.

Выбор параметров [R]

[R] определяет активные измерения.

Табл. 23 Настройки полей команды aIU [R]

Обычное сообщение	1	бит (самый левый)	Tr температура pt1000
	2	бит	Ra доп. количество дождя
	3	бит	Sl высота снежного покрова
	4	бит	Sr солнечная радиация
	5	бит	Rt сопротивление pt1000
	6	бит	
	7	бит	Режим аналогового выхода
	8	бит	
	&		Разделитель
Составное сообщение	9	бит	Tr температура pt1000
	10	бит	Ra доп. количество дождя
	11	бит	Sl датчик высоты снежного покрова
	12	бит	Sr солнечная радиация
	13	бит	Rt сопротивление pt1000
	14	бит	0
	15	бит	0
	16	бит (самый правый)	0

Запрос сообщения данных

Для запроса сообщений данных необходимо использовать команду **aR4**.

Пример ответа:

OR4, Sr=0.5V, Ra=0.0M, Tr=13.2C, Sl=0.0V

Sr	Солнечная радиация (V = вольт на входе × коэффициент усиления)
Ra	доп. измерение количества осадков (M = мм)
Tr	pt1000 (C = градусы Цельсия, F = градусы Фаренгейта)
Sl	Высота снежного покрова (V = вольт на входе × коэффициент усиления)

Коэффициенты усиления для Sr и Sl задаются пользователем.

Настройки дополнительного датчика дождя [aIA]

Коэффициент усиления [G]

[G] определяет количество импульсов на заданную единицу измерения дождя (например мм).

Если дополнительный датчик выдает 10 импульсов на 1 мм осадков, а коэффициент, установленный пользователем, равен 1/10, то датчик будет предоставлять данные в мм.

Диапазон: 0,000 000 001–1 000 000

Например, можно установить коэффициент усиления для новых моделей осадкомера с опрокидывающимся сосудом 52202/52203. Разрешающая способность датчика — 0,1 мм/опрокидывание. Если установить коэффициент усиления, равный $0,1 \times 2 = 0,2$, количество осадков Ra в отчетах WXT будет отображаться в мм. Множитель 2 обозначает, что осадкомер с опрокидывающимся сосудом отправляет один импульс на 2 опрокидывания.

Режим сброса [M]

[M] определяет режим сброса.

M	=	без сброса
L	=	по пределу
A	=	автоматически (при отправке сообщения данных доп. измерения дождя)

Начальный счетчик опрокидываний переполняется при значении 65 536 и начинается с 0. Если разрешающая способность осадкомера с опрокидывающимся сосудом составляет 0,2 мм/опрокидывание и коэффициент усиления равен 0,2, максимальное количество осадков до переполнения счетчика будет равно $65\,536 \times 0,2 = 13\,107$ мм.

Предел [L]

[L] определяет предел сброса. При достижении этого значения счетчик осадков сбрасывается. Единицы измерения такие же, как у коэффициента [G].

Диапазон: 0,000 000 001–1 000 000

Выбор параметров [aIU,R = бит 2 и бит 10]

Биты 7 и 14 включают обычное и составное сообщение данных для дополнительного измерения количества дождя. Для выбора параметров используется команда **aIU**. Максимальное значение счетчика осадков равно $65\,535 \times$ коэффициент.

Настройки датчика солнечной радиации [aIV]

Коэффициент усиления [G]

[G] определяется как вольты/заданные ед. изм., например мкВ/Вт/м². Значения в сообщениях WXT соответствуют напряжению на входе солнечной радиации, умноженному на коэффициент усиления [G].

Например, если чувствительность датчика солнечной радиации равна 5 мкВ/Вт/м² и коэффициент усиления [G] установлен 1/мкВ = 200 000, в сообщениях WXT значение солнечной радиации будет Вт/м². WXT сообщает значение всегда с шестью десятичными знаками.

Диапазон: 0,000 000 001–1 000 000

Выбор параметров [aIU,R = бит 3 и бит 11]

Биты включают обычное и составное сообщение данных. Для выбора параметров используется команда **aIU**.

Настройки дополнительного датчика уровня [aIS]

Коэффициент усиления [G]

[G] определяется как вольты/заданные ед. изм., например В/м. WXT сообщает напряжение на входе, умноженное на коэффициент усиления [G].

Например, если у датчика коэффициент 2 В/м, а пользователь установил коэффициент усиления [G] равным 0,5, то значение в сообщениях WXT будет в метрах. WXT сообщает значение всегда с шестью десятичными знаками.

Диапазон: 0,000 000 001–1 000 000

Выбор параметров [aIU,R = (бит 3 и бит 11)]

Биты включают обычное и составное сообщение данных. Для выбора параметров используется команда aIU.

Настройки дополнительного датчика температуры [aIP]

Можно изменить настройки единиц измерения температуры командой aTU,U= команда.

Время усреднения [A]

Время усреднения в секундах, разрешающая способность 0,5 с. Для снижения эффекта самонагрева датчика pt1000 можно установить короткое время усреднения (0,5 с). Интервал отправки сообщений определяет, как часто будут производиться измерения. Измерения выполняются каждые 0,5 с в течение времени усреднения.

Диапазон: 0,5–3 600

Выбор параметров [aIU,R = (бит 1 и бит 9)]

Биты 7 и 14 включают обычное и составное сообщение данных дополнительного измерения количества дождя. Для выбора параметров используется команда **aIU**.

Порядок параметров в режиме SDI-12

Порядок параметров в режиме SDI-12:

Аналоговый вход (M4): Tr Ra Sl Rt Sr

Аналоговый выход

Тип и масштабирование аналогового выхода метеостанции WXT532 могут быть изменены пользователем. Инструкции приведены в разделе [«Масштабирование аналогового выходного сигнала»](#) на стр. 170.

В WXT532 предусмотрены следующие аналоговые выходы:

- AOUT1 для данных о скорости ветра;
- AOUT2 для данных о направлении ветра.

Инструкции по электрическому подключению приведены в [«Электрические подключения и управление электропитанием»](#) на стр. 55.

Период обновления значения аналогового выхода определяется настройками **WU,I=** настройка. Для измерения параметров ветра используются настройки **aWU**, такие как время усреднения.

Работа аналогового выхода

Метеостанция WXT532 может быть заказана с диапазоном 4–20 мА или 0–20 мА.

Для изменения шкалы аналогового выхода используется команда **aSU**.

Примеры команд для установки рабочего диапазона 4–20 мА:

Коэффициент усиления скорости ветра	aSU,a=0,333333<cr><lf>
Смещение скорости ветра	aSU,b=4 <cr><lf>
Минимальная скорость ветра	aSU,c=0<cr><lf>
Максимальная скорость ветра	aSU,d=22<cr><lf>
Индикация ошибки скорости ветра	aSU,e=2<cr><lf>
Коэффициент усиления направления ветра	aSU,f=0,044444<cr><lf>
Смещение направления ветра	aSU,g=4<cr><lf>
Минимальное направление ветра	aSU,h=0<cr><lf>
Максимальное направление ветра	aSU,j=22<cr><lf>
Индикация ошибки направления ветра	aSU,k=2<cr><lf>

Аналоговый выходной сигнал O в мА равен $O = i \times \text{коэффициент усиления} + \text{смещение}$. Значение O имеет минимальный и максимальный предел. В случае сбоя измерения параметров ветра на выходе будет установлено значение ошибки.

Масштабирование аналогового выходного сигнала

Можно указать функцию преобразования измеренных значений в значения аналогового выхода. Вы можете выбрать коэффициент усиления аналогового выходного сигнала и смещение, используемые в функции преобразования.

Стандартные заводские настройки для различных режимов аналогового выхода приведены в таблице ниже.

Табл. 24 Масштабирование аналогового выходного сигнала

Параметр	4–20 мА шкала (макс. 60 м/с)	0–20 мА шкала (макс. 60 м/с)	Пример команды (4–20 мА)
Aout1, Коэффициент скорости ветра	0,266667 мА/м/с	0,333333 мА/м/с	aSU,a=0,266667<cr><lf>
Aout1, Смещение скорости ветра	4 мА	0 мА	aSU,b=4<cr><lf>
Aout1, Минимальная скорость ветра	0 мА	0 мА	aSU,c=0<cr><lf>
Aout1, Максимальная скорость ветра	22 мА	22 мА	aSU,d=22<cr><lf>
Aout1, Индикация ошибки скорости ветра	2 мА	22 мА	aSU,e=2<cr><lf>
Aout2, Коэффициент направления ветра	0,044444 мА/°	0,055556 мА/°	aSU,f=0,044444<cr><lf>
Aout2, Смещение направления ветра	4 мА	0 мА	aSU,g=4<cr><lf>
Aout2, Минимальное направление ветра	0 мА	0 мА	aSU,h=0<cr><lf>
Aout2, Максимальное направление ветра	22 мА	22 мА	aSU,j=22<cr><lf>
Aout2, Индикация ошибки направления ветра	2 мА	22 мА	aSU,k=2<cr><lf>

Вы можете настроить масштабирование выходного сигнала или функцию преобразования разными способами, изменяя пользовательские коэффициент усиления и смещение. Основными единицами измерения являются метры в секунду и градусы. Выходным сигналом является ток (А). Следующая формула демонстрирует влияние значений коэффициента и смещения на выдаваемый на выходе сигнал:

$$O = y_0 + k \times s$$

где:

- O = Выдаваемый выходной аналоговый сигнал (А)
- s = Измеренное направление или скорость ветра (в м/с или °)
- k = Выбранное значение коэффициента усиления
- y₀ = Выбранное значение смещения

Аналоговые выходные сигналы для канала скорости ветра

Установки аналогового интерфейса, конфигурация по умолчанию:
Выходной ток 4–20 мА, смещение 4 мА
4 мА = 0 м/с
20 мА = 60 м/с (0,266667 мА/м/с)
При возникновении ошибки на выходе устанавливается 2 мА.

Установки аналогового интерфейса, конфигурация 2:
Выходной ток 0–20 мА, смещение 0 мА
0 мА = 0 м/с
20 мА = 60 м/с (0,333333 мА/м/с)
При возникновении ошибки на выходе устанавливается 22 мА.

Аналоговый выходной сигнал для канала направления ветра

Установки аналогового интерфейса, конфигурация по умолчанию:
Выходной ток 4–20 мА, смещение 4 мА
4 мА = 0 градусов
20 мА = 360 градусов (0,044444 мА/°)
При возникновении ошибки на выходе устанавливается 2 мА.

Установки аналогового интерфейса, конфигурация 2:
Выходной ток и соответствие в градусах 0–20 мА, смещение 0 мА
0 мА = 0 градусов
20 мА = 360 градусов (0,055556 мА/°)
При возникновении ошибки на выходе устанавливается 22 мА.

Включение или отключение аналогового выхода

Чтобы применить измененные настройки аналогового выхода, необходимо выполнить сброс метеостанции. Когда используется аналоговый выход, последовательный порт не работает, но работает сервисный разъем.

По 12-му биту слева можно определить, включен ли аналоговый выход:

- Аналоговый выход включен на заводе-изготовителе:
0XF,f=1111111111110000
- Аналоговый выход отключен на заводе-изготовителе:
0XF,f=11111111111100000

Для включения и отключения аналогового выхода используется команда **aWU,R=** команда.

- Команда включения аналогового выхода: Устанавливает 7-й бит в 1. 0WU,R=1111111111111100
- Команда отключения аналогового выхода: Устанавливает 7-й бит в 0. 0WU,R=1111110111111100

Табл. 25 Настройки полей команды aWU [R]

Обычное сообщение	1	бит (самый левый)		15
	2	бит		14
	3	бит		13
	4	бит		12
	5	бит		11
	6	бит		10
	7	бит	Режим аналогового выхода	9
	8	бит		8
	&		разделитель	
Составное сообщение	1	бит (самый левый)		7
	2	бит		6
	3	бит		5
	4	бит		4
	5	бит		3
	6	бит		2
	7	бит		1
	8	бит (самый правый)	0	0

ГЛАВА 9

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В данном разделе приведены инструкции по базовому техническому обслуживанию метеостанций серии WXT530.

Очистка

Для обеспечения точности измерений метеостанцию следует чистить по мере загрязнения. Уберите листья и другой мусор с датчика осадков и протрите мягкой безворсовой тканью, смоченной мягкодействующим моющим средством.

ВНИМАНИЕ



Очистку датчиков ветра следует выполнять с большой осторожностью, чтобы не повредить и не повернуть их.

Замена модуля РТУ

WXT536	WXT535	WXT534	WXT533	WXT532	WXT531
X	X	X			

Порядок действий при замене модуля РТУ.

1. Отключите питание. Ослабьте три крепежных винта, расположенных снизу метеостанции, и вытяните их.

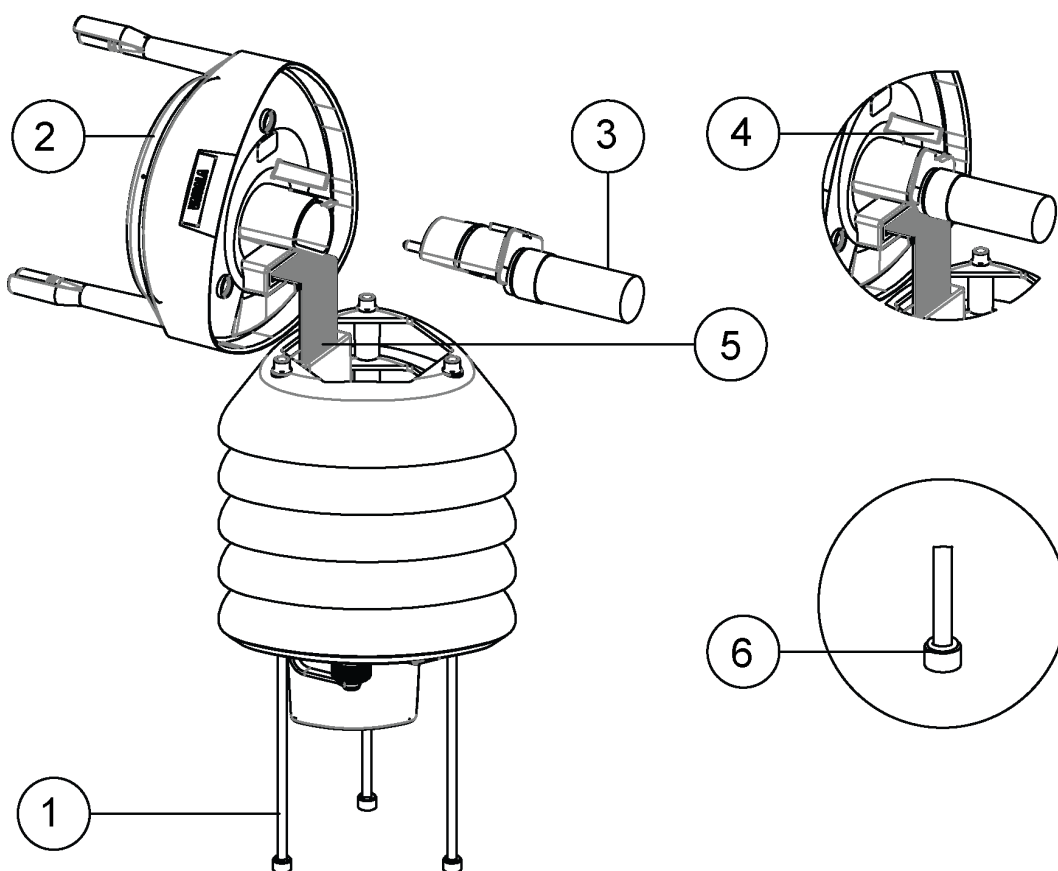


Рис. 39 Замена модуля РТУ

- 1 = Крепежные винты
- 2 = Верхняя часть метеостанции
- 3 = Модуль РТУ
- 4 = Защелка
- 5 = Плоский кабель
- 6 = Кольцевое уплотнение

2. Снимите верхнюю часть метеостанции.
3. Поверните небольшую белую защелку и снимите модуль RTU.
4. Снимите защитную вакуумную упаковку с нового модуля RTU. Подключите его к метеостанции. Не следует трогать руками белую крышку фильтра.
5. Установите на место верхнюю часть метеостанции. Проверьте надежность подключения всех проводов и убедитесь, что плоский кабель не перегнут и не зажат в корпусе метеостанции.
6. Если кольцевые уплотнения повреждены — замените их. Затяните крепежные винты.

Убедитесь, что радиационная защита стоит ровно, не затягивайте винты сразу до упора. Не допускайте перетяжки.

Техническая поддержка

По техническим вопросам обращайтесь в службу технической поддержки компании Vaisala по электронной почте helpdesk@vaisala.com. Предоставьте по крайней мере следующие данные:

- название и модель изделия, по которому имеются вопросы;
- серийный номер изделия;
- название и местоположение места установки;
- имя и контактную информацию компетентного специалиста, который может дать дополнительную информацию о проблеме.

Контактные данные сервисного центра компании Vaisala приведены на странице www.vaisala.com/servicecenters.

ГЛАВА 10

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В данном разделе приведено описание распространенных проблем и их возможных причин с указанием способов устранения проблемных ситуаций. Эта информация содержится в Разделе 9.

Табл. 26 Проверка допустимости данных

Проблема	Вероятные причины	Способ (-ы) устранения
Не удается измерить параметры ветра. Единицы измерения скорости и направления заменяются знаком # или значения данных не соответствуют действительности.	Посторонние предметы между преобразователями ветра (листья, ветки, мусор, птица, снег, лед). Неправильные настройки <code><cr><lf></code> в терминальной программе.	Устраните помеху и проверьте, не повреждены ли преобразователи. Если на преобразователи налип снег или лед, он растает через некоторое время после включения подогрева. Время очистки зависит от погодных условий. Если блокировка преобразователей происходит из-за птиц, рассмотрите возможность использования противоприсадных шипов. В протоколах ASCII и NMEA в конце каждой команды должны стоять оба символа: <code><cr></code> и <code><lf></code> . Убедитесь, что при нажатии клавиши «Enter» ваша терминальная программа добавляет их. Примечание. При скорости ветра меньше 0,05 м/с единицы измерения направления заменяются символами «#».

Табл. 26 Проверка допустимости данных

Проблема	Вероятные причины	Способ (-ы) устранения
Сбой измерения атмосферного давления, влажности или температуры воздуха. Единица измерения заменяется знаком # или значения данных не соответствуют действительности.	Неправильное подключение модуля PTU. Попадание влаги в модуль PTU.	Проверьте правильность подключения модуля PTU. Снимите и просушите модуль.

Табл. 27 Проблемы связи

Проблема	Вероятные причины	Способ (-ы) устранения
Метеостанция не отвечает ни на какие команды.	Неправильная кабельная разводка или рабочее напряжение не подключено. У хоста и устройства не совпадают скорость в бодах, стартовый бит, четность и стоповый бит. Неправильные настройки <code><cr><lf></code> в терминальной программе.	Проверьте кабельную разводку и рабочее напряжение. См. « Электрические подключения и управление электропитанием » на стр. 55. Подключите к устройству служебный кабель и установите настройки связи: 19200, 8, N, 1. Проверьте настройки последовательного порта устройства с помощью программы Vaisala Configuration Tool или терминальной программы. Используйте команду <code>aXU!</code> (SDI-12) или <code>aXU<cr><lf></code> (ASCII/NMEA). При необходимости измените значения. Для подтверждения изменений необходимо выполнить программный или аппаратный сброс. В случае отсутствия служебного кабеля попробуйте набрать команды запроса адреса <code>?!</code> и <code>?<cr><lf></code> при различных настройках последовательной связи в терминальной программе. Если настройки связи совпадут, устройство отправит ответ со своим адресом. После этого можно изменить настройки с помощью команд <code>aXU!</code> (SDI-12) или <code>aXU<cr><lf></code> (ASCII/NMEA). Для подтверждения изменений необходимо выполнить программный или аппаратный сброс. В протоколах ASCII и NMEA в конце каждой команды должны стоять оба символа: <code><cr></code> и <code><lf></code> . Убедитесь, что при нажатии клавиши «Enter» ваша терминальная программа добавляет их.

Табл. 27 Проблемы связи (Продолжение)

Проблема	Вероятные причины	Способ (-ы) устранения
Соединение установлено, но сообщения данных не приходят.	Неверный адрес устройства в команде SDI-12 или неверный формат команды (в протоколе SDI-12 в ответ на некорректную команду ничего не приходит). Неверный формат команд в режиме ASCII/NMEA при отключенной функции сообщений об ошибках или текстовых сообщений (aSU,S=N).	Запросите адрес устройства с помощью команды ?! и повторно наберите команду с правильным адресом. Проверьте команды запроса данных. См. «Получение сообщений данных» на стр. 87 . Включите сообщения об ошибках через Vaisala Configuration Tool или терминальную программу (команда aSU,S=Y) и отправьте команду повторно.
Сообщения данных в формате, отличном от требуемого.	Выбран неправильный протокол связи.	Проверьте протокол связи устройства с помощью программы Vaisala Configuration Tool или терминальной программы команд aSU,S=Y (SDI-12) aXU,M<cr><lf> (ASCII/NMEA) и измените его при необходимости. См. «Параметры подключения» на стр. 75 .
В сообщениях данных отсутствуют некоторые параметры.	Задание формата сообщений данных отличается от требуемого.	Задайте требуемый формат сообщениям данных с помощью Vaisala Configuration Tool или терминальной программы. См. «Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137 .
В ответ на команду приходит сообщение об ошибке.	См. раздел «Сообщения об ошибках и текстовые сообщения» на стр. 182 .	См. раздел «Сообщения об ошибках и текстовые сообщения» на стр. 182 .
Метеостанция постоянно отправляет сообщение «TX Sync/address error».	Адрес в запросе и адрес метеостанции не совпадают. Метеостанция подключена к одной шине RS-485 совместно с другими опрашиваемыми устройствами и включены сообщения об ошибках.	Установите правильный адрес метеостанции или укажите правильный адрес в запросе. Отключите сообщения об ошибках с помощью команды aSU,S=N <cr><lf>.
Не удалось найти сообщения токового выхода.	Токовый выход не был заказан.	При оформлении заказа необходимо отдельно указывать опцию наличия токового выхода.
Отсутствуют сообщения аналогового входа.	Сообщения аналогового входа не включены.	Включите сообщения аналогового входа. См. раздел «Включение или отключение аналогового выхода» на стр. 173 .
Отсутствуют сообщения осадков.	Метеостанции WXT534 и WXT532 не оснащены датчиком осадков.	

Самодиагностика

Сообщения об ошибках и текстовые сообщения

При возникновении ошибок определенного типа метеостанция отправляет текстовые сообщения. Эта функция работает для всех режимов связи, кроме SDI-12. Сообщения об ошибках можно отключить с помощью контрольного сообщения **aSU, S=N**. См. «Изменение настроек (aSU)» на стр. 157.

Примеры:

`0R1!0TX,Unable to measure error<cr><lf>` (запрос параметров ветра, тогда как параметры ветра отключены в сообщениях данных ветра)

`1XU!0TX,Sync/address error<cr><lf>` (неправильный адрес устройства. Запросите правильный адрес с помощью команды ? или !?)

`0XP!0TX,Unknown cmd error<cr><lf>`

`0xUabc!0TX,Use checksum CCb<cr><lf>`
(неправильная контрольная сумма команды 0xU)

Табл. 28 Сообщения об ошибках и текстовые сообщения

Идентификатор текстового сообщения (только для протокола NMEA 0183 v3.0)	Текстовое сообщение	Пояснение и способ устранения
01	Unable to measure error	Запрашиваемые параметры не включены в настройках сообщений, проверьте поля выбора параметров. См. «Настройки датчиков и сообщений данных» на стр. 137.
02	Sync/address error	Недопустимый адрес устройства в начале команды. Узнайте адрес устройства с помощью команды ?! (SDI-12) или ?<cr><lf> (ASCII и NMEA) и снова наберите команду с правильным адресом.
03	Unknown cmd error	Команда не поддерживается, используйте допустимый формат команды. См. «Получение сообщений данных» на стр. 87.
04	Profile reset	Ошибка контрольной суммы в параметрах конфигурации при включении электропитания. Восстановлены заводские настройки.
05	Factory reset	Ошибка контрольной суммы в параметрах при включении электропитания. Восстановлены заводские настройки.
06	Version reset	Используется новая версия программного обеспечения.
07	Start-up	Перезапуск программного обеспечения. Запуск программы с начала.
08	Use checksum xxx	Указана неправильная для команды контрольная сумма. Введите предложенную контрольную сумму.
09	Measurement reset	Все текущие измерения всех датчиков остановлены и перезапущены.
10	Rain reset	Сброс счетчика датчика осадков.
11	Inty reset	Сброс счетчика интенсивности датчика осадков.

См. также [«Поиск и устранение неисправностей» на стр. 179.](#)

ПРИМЕЧАНИЕ

Если метеостанция серии WXT530 подключена к шине RS-485 совместно с другими опрашиваемыми устройствами, необходимо отключить функцию сообщений об ошибках командой: **0SU,S=N<crLf>**.

Контроль за подогревом датчиков ветра и дождя

С помощью контрольного сообщения aSU можно просмотреть непрерывно контролируруемую информацию о подогреве датчиков ветра и дождя (температура подогрева Th и напряжение нагрева Vh). См. «Контрольное сообщение» на стр. 155.

При включенном подогреве температура должна оставаться выше 0°C (за исключением очень холодной погоды, если мощности подогрева будет недостаточно). Напряжение нагрева Vh должно соответствовать напряжению источника питания. Если есть заметное отклонение, необходимо проверить подключение проводов. Обратите внимание, что сечение провода питания должно быть достаточно большим во избежание заметного падения напряжения в кабеле.

ПРИМЕЧАНИЕ



Если для питания нагревателя используется переменное напряжение или выпрямленное напряжение полного колебания, параметр Vh обозначает следующее.

Когда подогрев выключен, Vh отображает положительное амплитудное значение (V_p) колебания напряжения нагрева.

Когда подогрев включен, значение Vh равно:

– $0,35 \times V_p$ при питании от переменного напряжения

– $0,70 \times V_p$ при питании от выпрямленного напряжения полного колебания

Контроль рабочего напряжения

С помощью контрольного сообщения aSU можно просмотреть непрерывно контролируемый уровень напряжения питания (Vs). В случае расхождения между подаваемым напряжением питания и контролируемым напряжением проверьте подключение проводов и источник питания. См. «Контрольное сообщение» на стр. 155.

Отсутствующие показания и указание на наличие ошибки

Если метеостанция не может измерить параметры ветра, эти данные будут отсутствовать в сообщении. Наиболее распространенными причинами возникновения проблем с измерениями являются посторонние объекты (например лед, птицы и т. д.) на

линии измерения или отражение звука от находящихся поблизости объектов (таких, как стены аэродинамической трубы).

ГЛАВА 11

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В данном разделе представлены технические характеристики метеостанций серии WXT530.

Рабочие характеристики

Табл. 29 Барометрическое давление

Характеристика	Описание и значение
Диапазон	600–1 100 гПа
Погрешность (чувствительного элемента)	±0,5 гПа, при 0–+30°C (+32–+86°F) ±1 гПа, при –52–+60°C (–60–+140°F)
Разрешающая способность на выходе	0,1 гПа, 10 Па, 0,001 бар, 0,1 мм рт.ст., 0,01 дюйма рт.ст.
Доступные единицы измерения	гПа, Па, бар, мм рт.ст., дюймы рт.ст.

Табл. 30 Температура воздуха

Характеристика	Описание
Диапазон	–52–+60°C (–60–+140°F)
Погрешность (чувствительного элемента) при +20°C (+68°F)	±0,3°C (0,17°F)
Разрешающая способность на выходе	0,1°C (0,1°F)
Доступные единицы измерения	°C, °F

– Используется неаспирируемая радиационная защита, которая не может повлиять на показания при слабом ветре.

Табл. 31 Относительная влажность

Характеристика	Описание
Диапазон	0–100 % относительной влажности
Погрешность (чувствительного элемента)	±3 % в диапазоне 0–90 % относительной влажности ±5 % в диапазоне 90–100 % относительной влажности
Разрешение на выходе	0,1 % относительной влажности
Интервал измерений RTU	1–3 600 с (= 60 мин), с шагом 1 с

– Используется неаспирируемая радиационная защита, которая не может повлиять на показания при слабом ветре.

Табл. 32 Осадки

Характеристика	Описание
Количество осадков	Интегральное накопление после последнего автоматического или ручного сброса
Площадь сбора	60 см ²
Разрешение на выходе	0,01 мм (0,001 дюйма)
Погрешность в полевых условиях при длительном накоплении	Лучше 5 %, в зависимости от погоды
Доступные единицы измерения	мм, дюймы
Продолжительность дождя	Подсчитывается каждое 10-секундное приращение при обнаружении капли
Разрешение на выходе	10 с
Интенсивность дождя	Скользкое усреднение за одну минуту с 10-секундными интервалами
Диапазон	0–200 мм/ч (более широкий диапазон с меньшей точностью)
Доступные единицы измерения	мм/ч, дюймы/ч
Град	Общее число ударов о поверхность сбора
Разрешение на выходе	0,1 удара/см ² , (1 удар/дюйм ²), 1 удар
Доступные единицы измерения	ударов/см ² , ударов/дюйм ² , удары
Продолжительность выпадения града	Подсчитывается через каждые 10 секунд с момента обнаружения градины
Разрешение на выходе	10 с
Интенсивность града	Скользкое усреднение за одну минуту с 10-секундными интервалами
Разрешающая на выходе	0,1 удара/см ² ч (1 удар/дюйм ² ч), 1 удар/ч
Доступные единицы измерения	ударов/см ² ч, ударов/дюйм ² ч, ударов/ч

- В связи с физической природой явления в показаниях параметров осадков могут возникать отклонения, обусловленные пространственными вариациями (особенно при малом временном масштабе). В характеристике точности не учитывается возможная погрешность, создаваемая ветром.
- Измерение параметров выполняется для жидких осадков.

Табл. 33 Ветер

Характеристика	Описание
Скорость ветра	
Диапазон	0–60 м/с
Время ответа	0,25 с
Доступные переменные	Средняя, максимальная и минимальная
Погрешность	±3 % при 10 м/с
Разрешение на выходе	0,1 м/с (км/ч, миль/ч, узлов)
Доступные единицы измерения	м/с, км/ч, миль/ч, узлы
Направление ветра	
Азимут	0–360°
Время ответа	0,25 с
Доступные переменные	Средняя, максимальная и минимальная
Погрешность	±3,0° при 10 м/с
Разрешение на выходе	1°
Рамки измерений	
Время усреднения	1–3 600 с (= 60 мин.), шаг 1 с на основе образцов, взятых при частоте выборки 4, 2 или 1 Гц (настраиваемая)
Интервал обновления	1–3 600 с (= 60 мин.), шаг 1 с

- Испытания в аэродинамической трубе выполнялись при нормальных условиях.

Входы и выходы

Табл. 34 Входы и выходы

Характеристика	Описание и значение
Рабочее напряжение	6–24 В пост. тока (–10 %–+30 %)
Среднее потребление тока	0,1 мА при 12 В пост. тока (SDI-12, режим ожидания) 3 мА при 12 В пост. тока (с интервалами измерения по умолчанию) 15 мА при 5 В пост. тока (при постоянном измерении всех параметров)
Минимальное	
Типичное	
Максимальное	
Напряжение подогрева	переменный ток, постоянный ток, выпрямленное напряжение полного колебания 12–24 В пост. тока (–10 %–+30 %) 12–17 В перем. тока среднеквадрат. (–10 %–+30 %)
Типовой ток нагрева	12 В пост. тока: 0,8 А 24 В пост. тока: 0,4 А 12 В среднеквадрат. перем. тока: 1,1 А 17 В среднеквадрат. перем. тока: 0,8 А
Цифровые выходы	SDI-12, RS-232, RS-485, RS-422
Протоколы связи	SDI-12 v1.3, ASCII в автоматическом режиме и режиме запросов, NMEA 0183 v3.0 с поддержкой запросов

Табл. 35 Параметры аналогового входа

Параметр	Элемент	Диапазон	Вход	Напряжение возбуждения	Разрешающая способность на выходе
Температура RT1000	Резистор	800–1 330 Ω	2-проводный 4-проводный	2,5 В	16 бит
Солнечная радиация K&Z CMP3	Термопара	0–25 мВ	4 МΩ	–	12 бит
Измерение уровня IRU	Напряжение	0–2,5 В 0–5 В 0–10 В	> 10 кΩ	–	12 бит
Опрокидывающийся сосуд RG13	Частота	0–100 Гц	18 кΩ	3,5 В	

– В качестве входного сопротивления может выступать значение сопротивления провода, входного полного сопротивления или подтягивающего резистора.

Табл. 36 Параметры аналогового токового выхода

Параметр	Описание и значение
Скорость ветра	0–20 мА или 4–20 мА
Направление ветра	0–20 мА или 4–20 мА
Полное сопротивление нагрузки	Не более 200 Ω
Интервал обновления	Не более 4 Гц

– При работе аналогового выхода цифровая связь недоступна.

Общие характеристики

Табл. 37 Общие характеристики

Характеристика	Описание и значение
Класс защиты корпуса	IP65 (без монтажного комплекта) IP66 (с монтажным комплектом)
Температура работы/хранения	–52–+60°C (–60–+140°F) –60–+70°C (–76–+158°F)
Относительная влажность	0–100 % относительной влажности
Давление	600–1 100 гПа
Ветер	0–60 м/с

– Так как в акустических преобразователях используется измерение частоты радиопомехи в диапазоне 200–400 кГц могут мешать измерениям параметров ветра.

– Любой временный элемент или объект (снег, лед, птица), блокирующий измерительную трассу между головками ультразвуковых преобразователей, может снизить точность измерения или сделать недействительными выходные данные.

– Тяжелые погодные условия могут временно снизить точность измерений датчика.

ВНИМАНИЕ



После установки датчика необходимо подать на него питание. Если датчик хранится вне помещения без должной упаковки или на него не подается питание после установки, то это может привести к снижению срока службы датчика.

ПРИМЕЧАНИЕ



Для работы в условиях повышенной влажности следует выбирать модель датчика с функцией подогрева.

ПРИМЕЧАНИЕ Для работы при температуре ниже 0°C (+32°F) следует выбирать модель датчика с функцией подогрева.



Табл. 38 Электромагнитная совместимость

Применимый стандарт	Описание	Проверенный уровень	Рабочие характеристики
CISPR 22	Излучаемые помехи	30 МГц – 18 ГГц	Класс В
CISPR 22	Кондуктивные помехи в цепях постоянного тока	150 кГц – 30 МГц	Класс В
IEC 61000-4-2	Электростатический разряд	8 кВ конт./ 15 кВ воздух	В
IEC 61000-4-3	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю	10 В/м и 3 В/м	А
IEC 61000-4-4	Устойчивость к кратковременным изменениям параметров системы электроснабжения	3 кВ	В
IEC 61000-4-5	Устойчивость к импульсным помехам	2 кВ	В
IEC 61000-4-6	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями	3 В	А
IEC 60945	Излучаемые помехи	150 кГц – 2 ГГц	Все места, включая судовые мостики и открытые палубы
IEC 60945	Устойчивость к кондуктивным помехам	10 кГц – 30 МГц	Все места, включая судовые мостики и открытые палубы
IEC 60945	Электростатический разряд	8 кВ конт./ 15 кВ воздух	В
IEC 60945	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю	10 В/м и 3 В/м	А
IEC 60945	Устойчивость к кратковременным изменениям параметров системы электроснабжения	3 кВ	В
IEC 60945	Устойчивость к импульсным помехам	2 кВ	В
IEC 60945	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями	3 В	А
IEC 60945	Устойчивость к кондуктивным низкочастотным помехам	10 % от V_{nom}	В
IEC 60945	Максимальное отклонение потребляемой мощности	-10 % +30 %	А
IEC 60945	Неисправность источника питания	3 раза за 60 с	В

– Характеристика:

A = нормальная характеристика

B = временное ухудшение (самостоятельное восстановление)

C = временное ухудшение (требуется вмешательство оператора)

D = не восстанавливается

– В диапазоне частот 600–700 МГц устойчивость модуля РТУ составляет 8 В/м.

Материалы

Табл. 39 Материалы

Характеристика	Описание и значение
Радиационная защита (экран), верхние и нижние детали	Поликарбонат +20 % стекловолокно
Пластина датчиков осадков	Нержавеющая сталь (AISI 316)
Вес	WXT536 0,7 кг WXT535 0,7 кг WXT534 0,7 кг WXT533 0,5 кг WXT532 0.5 кг WXT531 0.5 кг

Общие сведения

Табл. 40 Общие сведения

Характеристика	Описание и значение
Самодиагностика	Отдельное контрольное сообщение, проверка качества измерений по полям единиц измерения и состояния
Включение	Автоматическое, <5 секунд после включения питания до первого правильного выходного значения

Опции и аксессуары

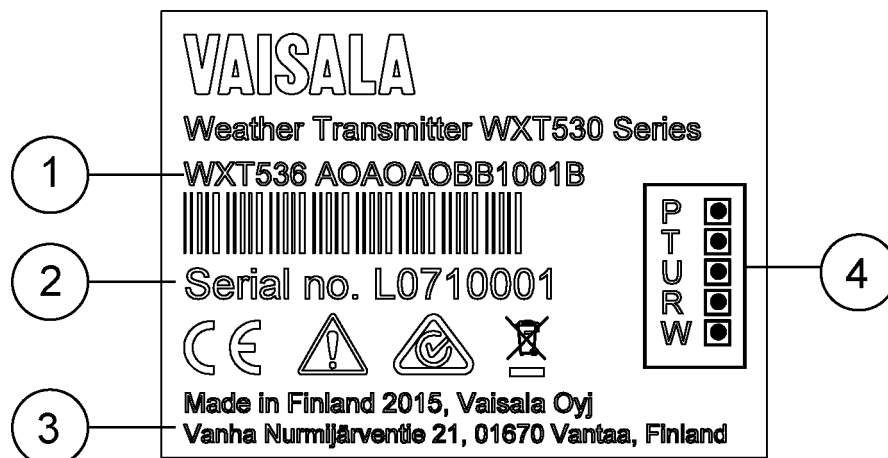
Табл. 41 Опции и аксессуары

Описание	Код заказа
Vaisala Configuration Tool и служебный USB-кабель SP	220614
Кабель USB RS-232/RS-485, 1,4 м, разъемы USB и M12 SP	220782
Экранированный кабель, 2 м, 8-штырьковый разъем M12 SP	222287
Экранированный кабель, 10 м, 8-штырьковый разъем M12 SP	222288
Экранированный кабель, 10 м, 8-штырьковый разъем M12 с двух сторон SP	215952
Экранированный кабель, 40 м, 12-жильный, без разъемов SP	217020
Комплект заземления	222109
Комплект установки	212792
Переходник для установки монтажного комплекта на трубу диаметром 60 мм	WMSFIX60
Противоприсадные шипы от птиц	212793
Устройство защиты от перенапряжений Vaisala, без разъемов	WSP150
Устройство защиты от перенапряжений Vaisala с разъемами для 220782 и 215952	WSP152
Конвертер Nokeval	229104
Комплект программирования Nokeval	229110
Радиационная защита (экран) WXT SP	218817SP
Модуль PTU WXT SP	WXTPTUSP
Комплект разъемов WXT SP	224171
Разъемы для подключения к аналоговому входу SP, IP67, 8-штырьковые, M12, экранированные	214273
Основание WXT530 в сборе с цифровой платой SP	WXT530BOTTOMDIGISP
Основание WXT530 в сборе с платой с аналоговыми входами SP	WXT530BOTTOMANAINSP
Основание WXT530 в сборе с платой с токовым выходом SP	WXT530BOTTOMMAOUTSP

Табличка паспортных данных

На всех метеостанциях серии WXT530 есть таблички с паспортными данными.

Рис. 40 Табличка паспортных данных



- 1 = Код продукта
- 2 = Серийный номер в штрих-коде
- 3 = Место изготовления
- 4 = Символы, обозначающие доступные параметры измерения:
 P = атмосферное давление
 T = температура
 U = относительная влажность
 R = осадки
 W = параметры ветра

Размеры (мм/дюймы)

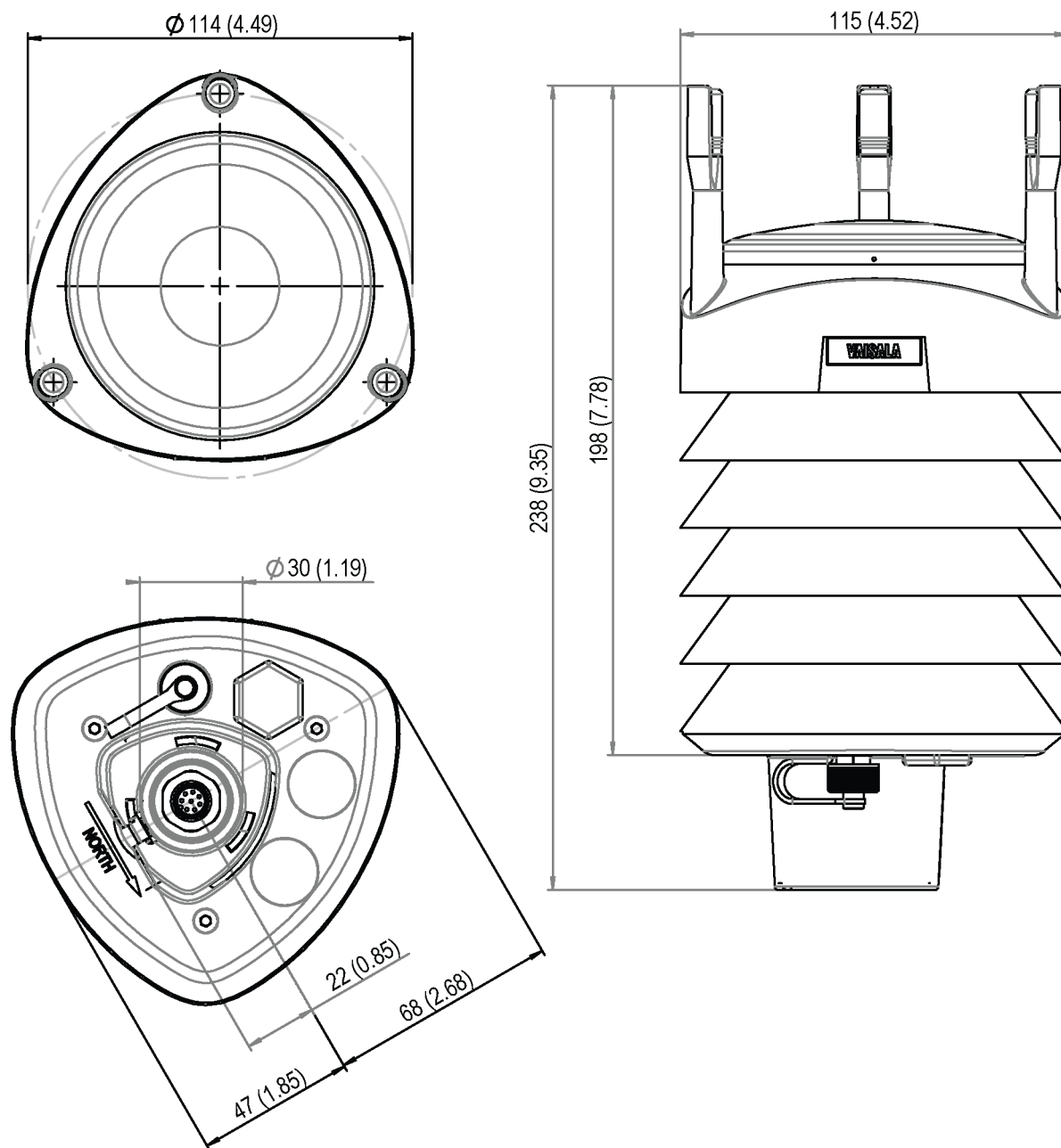


Рис. 41 Размеры метеостанции WXT536

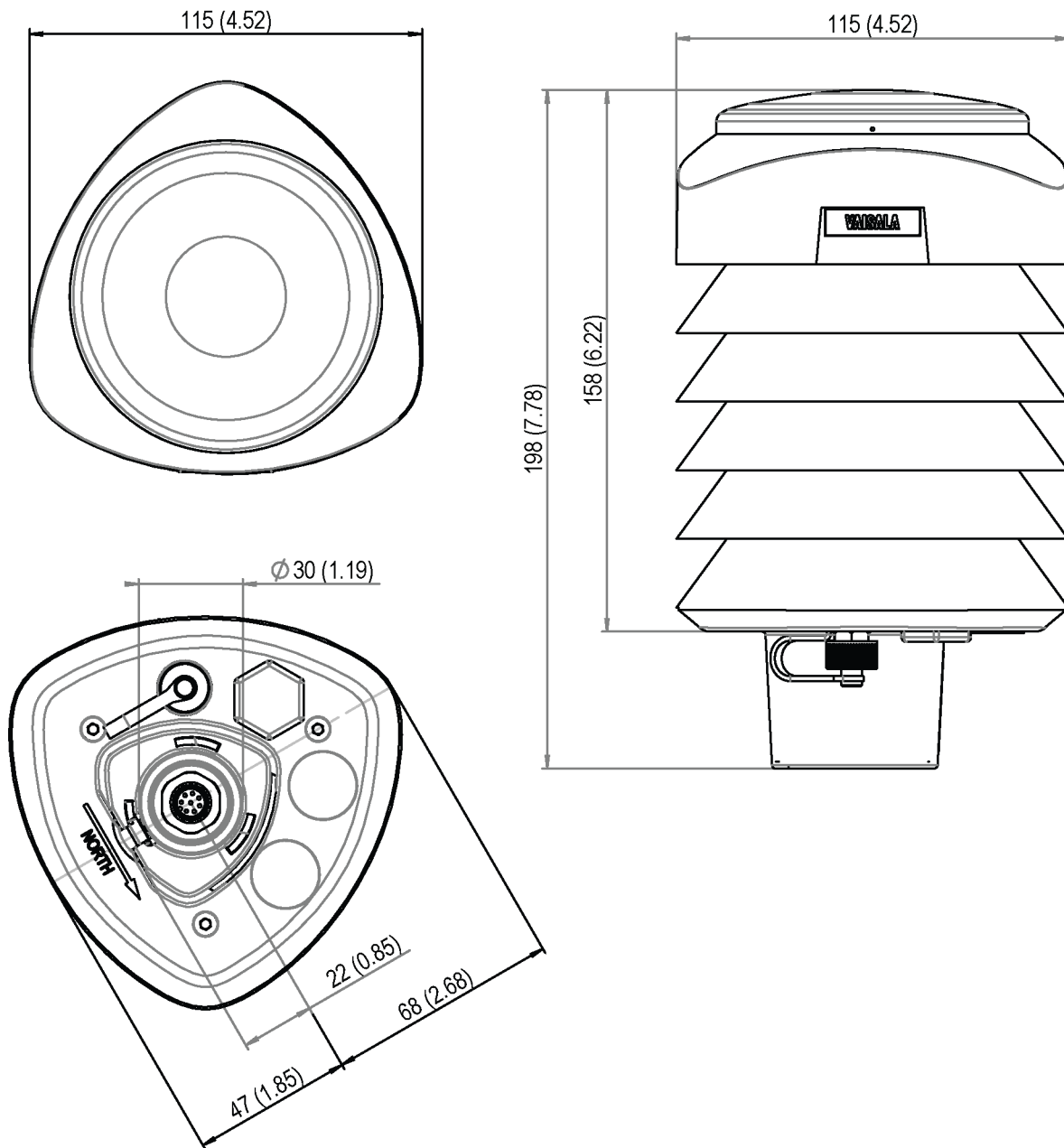


Рис. 42 Размеры метеостанций WXT535 и WXT534

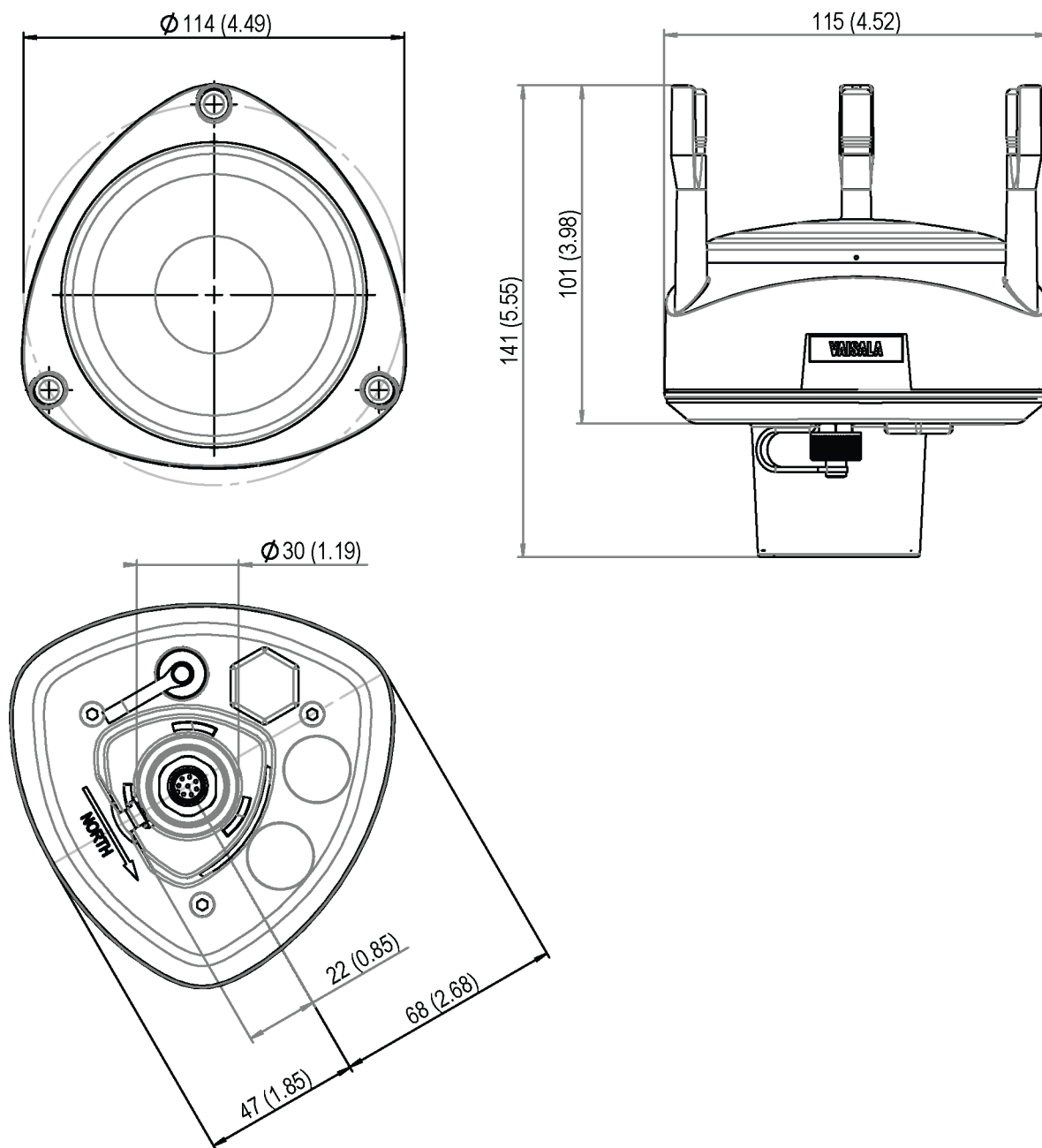


Рис. 43 Размеры метеостанций WXT533 и WXT532

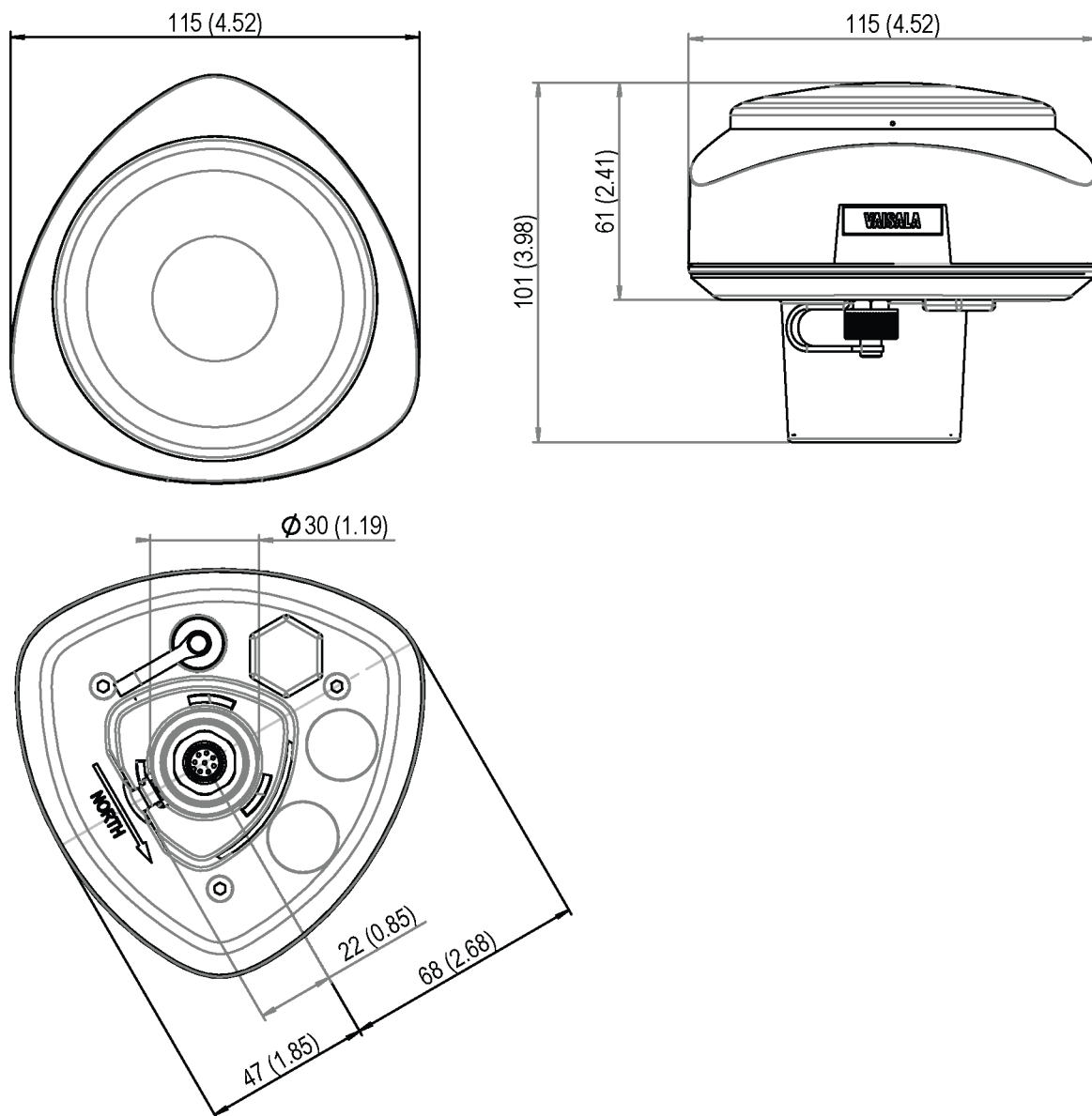


Рис. 44 Размеры метеостанции WXT531

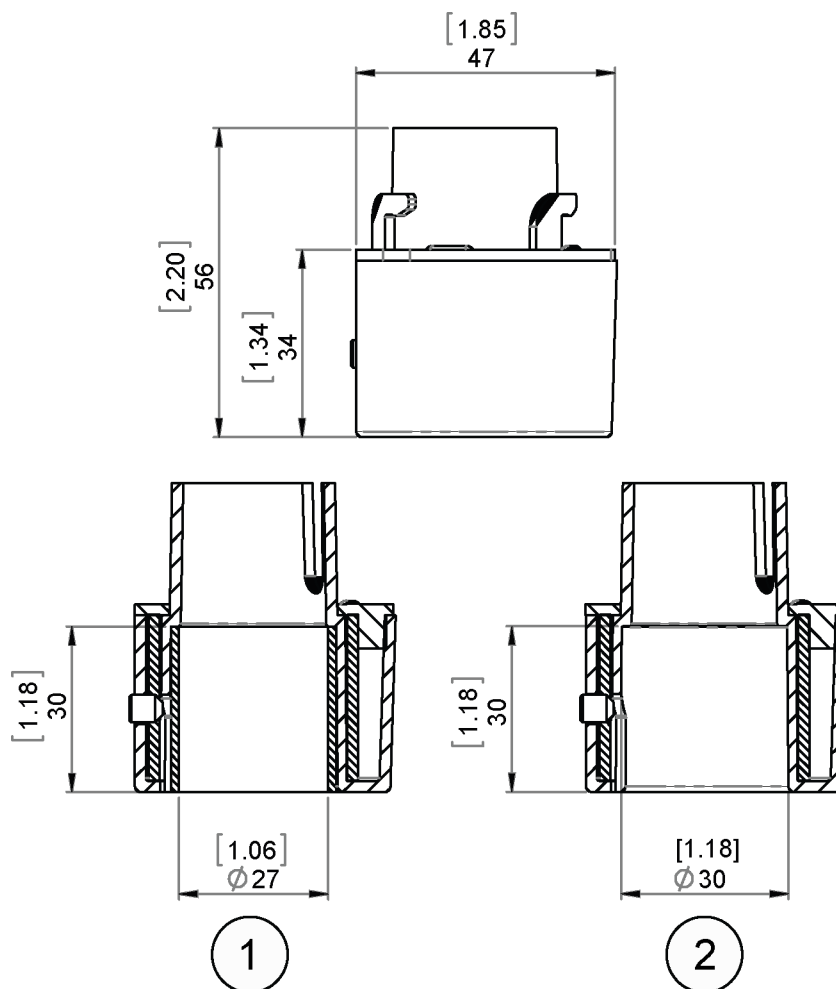


Рис. 45 Размеры монтажного комплекта

- 1 = Монтажный комплект с фиксирующей втулкой для установки на трубчатую мачту $\text{Ø}26,7$ мм
- 2 = Монтажный комплект без фиксирующей втулки для установки на трубчатую мачту $\text{Ø}30$ мм

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ

Подключение нескольких метеостанций к одной шине

Есть два варианта подключения нескольких метеостанций к одной шине:

1. Использовать последовательный интерфейс и протокол связи SDI-12.
2. Использовать последовательный интерфейс RS-485 и один из следующих протоколов связи: ASCII или NMEA 0183 v3.0.

Последовательный интерфейс SDI-12

Схема подключения

1. Выполните кабельную разводку интерфейса SDI-12 метеостанции согласно [«Электрические подключения и управление электропитанием» на стр. 55](#). Необходимо соединить два провода «Ввод/вывод данных» каждой метеостанции (на внутренних клеммах с винтовым креплением или снаружи метеостанции).
2. В регистраторе данных объедините два провода «GND для передачи данных» каждой метеостанции с проводом «GND для передачи данных» регистратора.

Подключите провода «Ввод/вывод данных» от каждой метеостанции к проводу «Данные» регистратора.

Протокол связи

Установите протокол связи SDI-12 v 1.3 (**aXU,C=1,M=S**) или непрерывный SDI-12 v1.3 (**aXU,C=1,M=R**).

Присвойте метеостанциям на шине различные адреса (например: **aXU,A=0,1,2,...**). После этого метеостанции перестанут отвечать на команды, отправленные на другой адрес, и на сообщения других метеостанций.

Пример (шина с тремя метеостанциями серии WXT530):

Параметры связи метеостанции WXT530 №1:
0XXU,A=0,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1, L=25

Параметры связи метеостанции WXT530 №2:
1XXU,A=1,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1, L=25

Параметры связи метеостанции WXT530 №3:
2XXU,A=2,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1, L=25

Для одновременного измерения нескольких различных параметров необходимо использовать команду начала одновременного измерения **aC** и **aCC** для всех устройств. Если измерения выполняются последовательно по одному параметру, можно использовать команды начала одновременного измерения **aM** и **aMC**. Команды начала непрерывного измерения **aR1**, **aR2**, **aR3**, **aR5**, **aR**, **aRC1**, **aRC2**, **aRC3**, **aRC5** и **aRC** (доступны только в протоколе SDI-12 (непрерывный режим), **aXU,M=R**) могут использоваться для одновременных измерений или для последовательного измерения одного параметра за раз. См. также «Протокол SDI-12» на стр. 104.

Последовательный интерфейс RS-485

Схема подключения

1. Выполните кабельную разводку интерфейса RS-485 метеостанции согласно «[Электрические подключения и управление электропитанием](#)» на стр. 55.
2. В регистраторе данных объедините провода «Данные +» каждой метеостанции с проводом «Данные +» регистратора. Подключите провода «Данные -» каждой метеостанции к проводу «Данные -» регистратора.

Протокол связи

Установите протокол связи ASCII по запросу (с или без CRC) или NMEA по запросу. При работе по протоколу NMEA по запросу необходимо установить для сообщений ветра формат XDR (**aWU,N=T**).

ПРИМЕЧАНИЕ



Независимо от выбранного протокола связи (ASCII по запросу или NMEA по запросу), следует отключить параметр сообщения об ошибках в контрольном сообщении для каждой метеостанции на шине с помощью команды **aSU,S=N**. Иначе устройства будут отвечать на запросы, отправленные не им.

ASCII, по запросу

Присвойте метеостанциям на шине различные адреса (например: **aXU,A=0,1,2, ...**).

Пример (шина с тремя метеостанциями):

Параметры связи метеостанции WXT530 №1:
0XU,A=0,M=P,C=3,I=0,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25

Параметры связи метеостанции WXT530 №2:
1XU,A=1,M=P,C=3,I=0,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25

Параметры связи метеостанции WXT530 №3:
2XU,A=2,M=P,C=3,I=0,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25

Пример (запросы составного сообщения данных от датчиков 1 и 3):

0R0<cr><lf>

1R0<cr><lf>

2R0<cr><lf>

NMEA 0183 v3.0, режим запросов

В запросах протокола NMEA 0183 адрес устройства не указывается. Поэтому отправка отдельных запросов каждой метеостанции невозможна. Для получения данных от нескольких метеостанций на шине с помощью одной команды запроса используется специальный метод временных интервалов.

Для формирования разных интервалов времени каждой метеостанции назначается своя задержка ответа на запрос с помощью параметра линейной задержки RS-485 **aXU,L**. Этот параметр определяет время задержки (в миллисекундах) между последним символом запроса и первым символом ответа от метеостанции.

Пример (шина с тремя метеостанциями):

Параметры связи метеостанции WXT530 №1:
0XU,A=0,M=Q,C=3,I=0,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=25

Параметры связи метеостанции WXT530 №2:
0XU,A=0,M=Q,C=3,I=0,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=1000

Параметры связи метеостанции WXT530 №3:
0XU,A=0,M=Q,C=3,I=0,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=2000

После этого при отправке команды запроса XDR **\$--WIQ,XDR*2D<cr><lf>** метеостанция №1 ответит через 25 мс, метеостанция №2 — через 1 000 мс и метеостанция №3 — через 2 000 мс. Время задержки выбирается с учетом максимального количества символов в ответе и скорости передачи данных. Обратите внимание, что всем метеостанциям назначен один и тот же адрес. Следовательно, после отправки запроса регистратор данных должен отсортировать ответные сообщения по времени ответа.

Для расширения адресуемости запросов можно использовать идентификаторы датчиков, предоставляемые в ответах XDR. Если метеостанции WXT530 присвоен адрес 0 (**аXU,A=0**) и в сообщении данных осадков выбраны все параметры, кроме максимальной интенсивности дождя и града, то ответ на запрос XDR **\$--WIQ,XDR*2D<cr><lf>** может быть следующим:

```
$WIXDR,A,316,D,0,A,326,D,1,A,330,D,2,S,0.1,M,0,S,0.1,M,1,S,0.1,
M,2*57<cr><lf>
```

```
$WIXDR,C,24.0,C,0,C,25.2,C,1,H,47.4,P,0,P,1010.1,H, 0*54<cr><lf>
```

```
$WIXDR,V,0.000,I,0,Z,10,s,0,R,0.01,I,0,V,0.0,M,1,Z,0,s,1,R,0.0,M,
1*51<cr><lf>
```

```
$WIXDR,C,25.8,C,2,U,10.7,N,0,U,10.9,V,1,U,3.360,V,2*7D<cr><lf>
```

Описание идентификаторов датчиков приведено в [«Протокол NMEA 0183 V3.0» на стр. 119](#).

Если адрес метеостанции равен 0, то максимальный идентификатор датчика — 3. Таким образом, если назначить для второй и третьей метеостанции на шине адреса 4 и 8 соответственно, на запрос XDR **\$--WIQ,XDR*2D<cr><lf>** эти метеостанции ответят следующее (при одинаковой конфигурации параметров сообщений):

Вторая метеостанция (адрес 4):

```
$WIXDR,A,330,D,4,A,331,D,5,A,333,D,6,S,0.1,M,4,S,0.1,M,5,S,0.2,
M,6*55<cr><lf>
```

```
$WIXDR,C,23.5,C,4,C,24.3,C,4,H,49.3,P,4,P,1010.1,H, 3*59<cr><lf>
```

```
$WIXDR,V,0.000,I,4,Z,0,s,4,R,0.00,I,4,V,0.0,M,5,Z,0,s,5,R,0.0,M,
5*67<cr><lf>
```

```
$WIXDR,C,25.8,C,6,U,10.6,N,4,U,10.9,V,5,U,3.362,V,6*78<cr><lf>
```

Третья метеостанция (адрес 8):

```
$WIXDR,A,341,D,8,A,347,D,9,A,357,D,10,S,0.1,M,8,S,0.2,M,9,S,0.2,
M,10*53<cr><lf>
```

```
$WIXDR,C,23.5,C,8,C,24.3,C,9,H,49.3,P,8,P,1010.1,H, 8*5F<cr><lf>
```

```
$WIXDR,V,0.000,I,8,Z,0,s,8,R,0.00,I,8,V,0.0,M,9,Z,0,s,9,R,0.0,M,
9*61<cr><lf>
```

*\$WIXDR,C,25.8,C,10,U,10.6,N,8,U,10.9,V,9,U,3.360,V,10*7C<cr><lf>*

Таким образом, ответные сообщения от всех трех метеостанций могут быть распознаны и обработаны регистратором данных.

ПРИМЕЧАНИЕ



Адрес метеостанции может содержать буквенные символы, но идентификаторы датчиков в запросах XDR протокола NMEA могут быть только числами. Если адрес метеостанции является буквенным символом, то идентификаторы датчиков будут определяться следующим образом: адрес метеостанции = A => идентификатор датчика = 10, B => 11, a => 36, b => 37 т. д.

NMEA 0183 v3.0 в режиме запросов с поддержкой команд ASCII по запросу

В протоколе NMEA 0183 можно также использовать команды протокола ASCII по запросу **aR1, aR2, aR3, aR5, aR, aR0** и их версии с CRC **ar1, ar2, ar3, ar5, ar** и **ar0**. Ответы на эти команды будут представлены в стандартном формате NMEA 0183, а всем метеостанциям на шине должны быть присвоены уникальные адреса (например: **aXU,A=0,1,2,-**). Задание линейной задержки RS-485 не требуется.

Пример (три метеостанции на шине; данные запрашиваются с помощью команд запроса сводного сообщения данных; конфигурация параметров сообщений такая же, как в предыдущем примере):

Параметры связи метеостанции WXT530 №1:
0XU,A=0,M=Q,C=3,I=0,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=25

Параметры связи метеостанции WXT530 №2:
0XU,A=1,M=Q,C=3,I=0,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=25

Параметры связи метеостанции WXT530 №3:
0XU,A=2,M=Q,C=3,I=0,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=25

Запрос для метеостанции WXT530 №1 и ответное сообщение:

0R<cr><lf>

*\$WIXDR,A,316,D,0,A,326,D,1,A,330,D,2,S,0.1,M,0,S,0.1,M,1,S,0.1,M,2*57<cr><lf>*

*\$WIXDR,C,24.0,C,0,C,25.2,C,1,H,47.4,P,0,P,1010.1,H,0*54<cr><lf>*

*\$WIXDR,V,0.000,I,0,Z,10,s,0,R,0.01,I,0,V,0.0,M,1,Z,0,s,1,R,0.0,M,1*51<cr><lf>*

*\$WIXDR,C,25.8,C,2,U,10.7,N,0,U,10.9,V,1,U,3.360,V,2*7D<cr><lf>*

Запрос для метеостанции WXT530 №2 и ответное сообщение:

1R<cr><lf>

*\$WIXDR,A,330,D,1,A,331,D,2,A,333,D,3,S,0.1,M,1,S,0.1,M,2,S,0.2,M,3*55<cr><lf>*

*\$WIXDR,C,23.5,C,1,C,24.3,C,2,H,49.3,P,1,P,1010.1,H,1*59<cr><lf>*

*\$WIXDR,V,0.000,I,1,Z,0,s,1,R,0.00,I,1,V,0.0,M,2,Z,0,s,2,R,0.0,M,2*67<cr><lf>*

*\$WIXDR,C,25.8,C,3,U,10.6,N,1,U,10.9,V,1,U,3.362,V,2*78<cr><lf>*

Запрос для метеостанции WXT530 №3 и ответное сообщение:

2R<cr><lf>

*\$WIXDR,A,341,D,2,A,347,D,3,A,357,D,4,S,0.1,M,2,S,0.2,M,3,S,0.2,M,4*53<cr><lf>*

*\$WIXDR,C,23.5,C,2,C,24.3,C,3,H,49.3,P,2,P,1010.1,H,2*5F<cr><lf>*

*\$WIXDR,V,0.000,I,2,Z,0,s,2,R,0.00,I,2,V,0.0,M,3,Z,0,s,3,R,0.0,M,3*61<cr><lf>*

*\$WIXDR,C,25.8,C,4,U,10.6,N,2,U,10.9,V,2,U,3.360,V,3*7C<cr><lf>*

Если идентификаторы датчиков разных устройств должны быть различимы, можно использовать адреса устройства 0, 4, 8, как описано в предыдущем разделе.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРОТОКОЛ SDI-12

SDI-12 — стандарт взаимодействия микропроцессорных датчиков с регистраторами данных. Название стандарта означает «последовательный цифровой интерфейс со скоростью передачи данных 1 200 бод». Ознакомиться с полным текстом стандарта SDI-12 можно на веб-сайте SDI-12: www.sdi-12.org.

Электрический интерфейс SDI-12

Электрический интерфейс представляет собой последовательную шину SDI-12, по которой происходит обмен данными между датчиками и регистраторами. Шина SDI-12 — это кабель, подключаемый к нескольким устройствам SDI-12. Кабель состоит из трех проводов.

- Последовательная линия передачи данных
- Линия заземления
- Линия 12 В

К шине SDI-12 может быть подключено не менее 10 датчиков. Топология сети — параллельное соединение, в котором каждый из трех проводов разных датчиков подсоединяется параллельно.

Протокол связи SDI-12

Датчики и регистраторы данных, работающие по протоколу SDI-12, обмениваются символами ASCII по линии данных. Для начала обмена данными с датчиком регистратор отправляет прерывание. Прерывание — это продолжительное отсутствие сигнала на линии данных в течение не менее 12 мс. После прерывания регистратор отправляет команду. Датчик, в свою очередь, отправляет соответствующий ответ. Каждая команда предназначается для конкретного датчика. Первый символ каждой команды — это уникальный адрес датчика, который определяет, с каким датчиком регистратор хочет связаться. Другие датчики на шине SDI-12 игнорируют команду и переходят в режим ожидания с низким энергопотреблением. После отправки датчику команды на выполнение измерений регистратор не будет обмениваться данными с другими устройствами до тех пор, пока не будут получены данные измерений от датчика.

Порядок операций типового запроса измеренных значений для регистратора и датчика.

1. Регистратор активирует все датчики на шине SDI-12 с помощью прерывания.
2. Регистратор отправляет команду на выполнение измерений конкретному датчику с определенным адресом.
3. Датчик в течение 15 мс отправляет ответное сообщение с указанием максимального времени подготовки данных и количества измеряемых параметров.
4. Если результаты измерений доступны сразу, регистратор дает датчику команду на отправку измеренных значений. Если результаты измерений не готовы, регистратор ждет, когда датчик пошлет запрос регистратору с сообщением о готовности данных. После этого регистратор отправляет команду запроса данных.
5. Датчик отправляет ответное сообщение с данными одного или нескольких измерений.

Синхронизация SDI-12

На [рис. 46 на стр. 213](#) показана временная диаграмма запроса и ответа SDI-12. Допустимое отклонение времени для всех сообщений SDI-12 составляет $\pm 0,40$ мс.

Исключением является время между стоповым битом одного символа и стартовым битом следующего. Максимальное время для этого составляет 1,66 с (нет допустимого отклонения).

- Регистратор данных устанавливает прерывание на линии данных продолжительностью не менее 12 мс.
- Датчик не распознает продолжительное отсутствие сигнала как прерывание, если оно длилось менее чем 6,5 мс. Датчик всегда распознает прерывание при отсутствии на линии сигнала в течение более 12 мс.
- Принимая прерывание, датчик должен распознать метку длительностью 8,33 мс на линии данных, прежде чем искать адрес.
- В течение 100 мс после определения прерывания датчик должен выйти из режима ожидания и быть способным определить первый бит запроса допустимой команды.
- После того как регистратор отправит последний символ команды, он должен оставить управление линией данных в течение 7,5 мс.

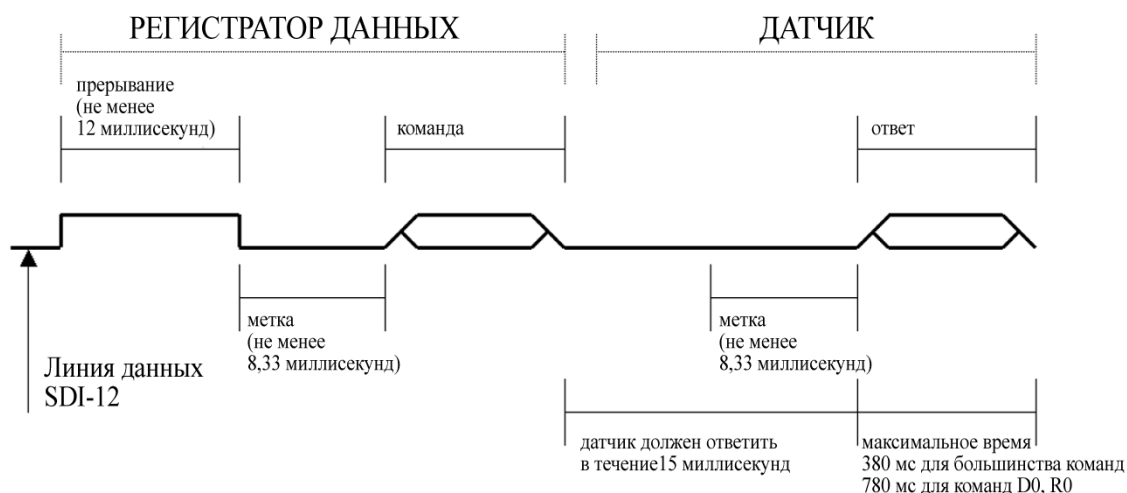


Рис. 46 Временная диаграмма

- После получения прерывания и команды адресуемый датчик устанавливает на линии данных метку длительностью 8,33 мс и затем отправляет ответ (допуск: $-0,40$ мс). Стартовый бит первого байта ответа должен появиться на шине в течение 15 мс после стопового бита последнего байта запроса (допуск: $+0,40$ мс).
- После того как датчик отправит последний символ ответа, он должен оставить управление линией данных в течение 7,5 мс (допуск: $+0,40$ мс).
- Для любых символов запроса или ответа не допускается длительность метки более 1,66 мс (без допуска) между концом стопового бита и стартовым битом (например между символами). Это позволяет дать ответ на команду M в пределах окна 380 мс.
- Датчики должны вернуться в режим ожидания с низким потреблением в случае получения недопустимого адреса или после обнаружения метки на линии передачи данных продолжительностью 100 мс (допуск: $+0,40$ мс).
- Если регистратор обращается к другому датчику или продолжительность метки на линии передачи данных более 87 мс, перед следующей командой должно быть установлено прерывание.

ПРИМЕЧАНИЕ



Кроме того, что режим ожидания с низким энергопотреблением — режим экономии энергии, это также состояние протокола, и требуется время, чтобы выйти из этого состояния.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

ВЫЧИСЛЕНИЕ CRC-16

Вычисление CRC ответных данных выполняется до добавления бита четности. Все операции выполняются с 16-битовыми целыми числами без знака. Наименее значимый бит — правый. Числа после 0x шестнадцатеричные. При сдвиге свободные биты заменяются нулями. Алгоритм расчета:

Initialize the CRC to zero. For each character beginning with the address, up to but not including the carriage return (<cr>), do as follows:

```
{
  Set the CRC equal to the exclusive OR of the character
  and itself
  for count =1 to 8
  {
    if the least significant bit of the CRC is one
    {
      right shift the CRC one bit
      set CRC equal to the exclusive OR of 0xA001 and
      itself
    }
    else
    {
      right shift the CRC one bit
    }
  }
}
```

Кодирование CRC ASCII-символами

16-битная контрольная сумма кодируется тремя ASCII-символами по следующему алгоритму:

1-й символ = $0x40 \text{ OR } (\text{CRC}, \text{сдвинутая вправо на } 12 \text{ бит})$

2-й символ = $0x40 \text{ OR } ((\text{CRC}, \text{сдвинутая вправо на } 6 \text{ бит}) \text{ AND } 0x3F)$

3-й символ = $0x40 \text{ OR } (\text{CRC AND } 0x3F)$

Три символа ASCII размещаются между данными и `<cr><lf>`. Бит четности применяется ко всем трем символам, если четность выбрана для рамки символа.

Вычисленное значение CRC добавляется в конце ответа, если первая буква команды строчная.

Вычисление контрольной суммы для протокола NMEA 0183 v3.0

Контрольная сумма указывается в последнем поле сообщений NMEA за разделителем контрольной суммы «*». Это 8-битовое исключающее ИЛИ всех символов предложения (включая разделители «,» и «^»), расположенных между разделителями «\$» или «!» и «*». Шестнадцатеричное значение наиболее значимых и наименее значимых четырех битов результата преобразуется для передачи в два символа ASCII (0–9, A–F). Наиболее значимый символ передается первым.

ПРИЛОЖЕНИЕ D

МЕТОД УСРЕДНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЕТРА

На приведенных ниже трех рисунках показан алгоритм усреднения измерения ветра для различных протоколов связи, интервалов обновления данных ветра (I) и времени усреднения (A). Скалярное усреднение используется как для скорости, так и для направления ветра.

ПРИМЕЧАНИЕ



Серые блоки обозначают, что в эту секунду выполняется измерение.

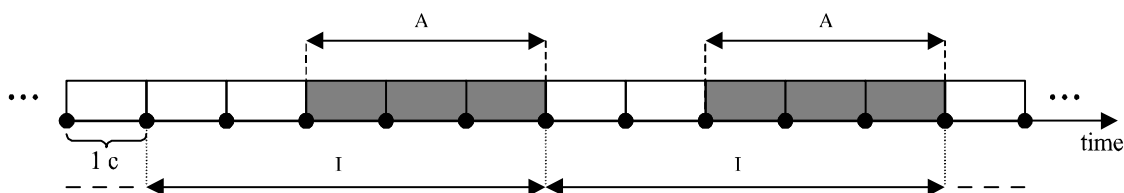
Обновление (расчет) измеренных значений всегда делается в конце интервала обновления.

В протоколах с автоматической отправкой сообщений (ASCII автоматический (+ CRC) и NMEA автоматический) вывод сообщений данных синхронизируется сразу после обновления значений.

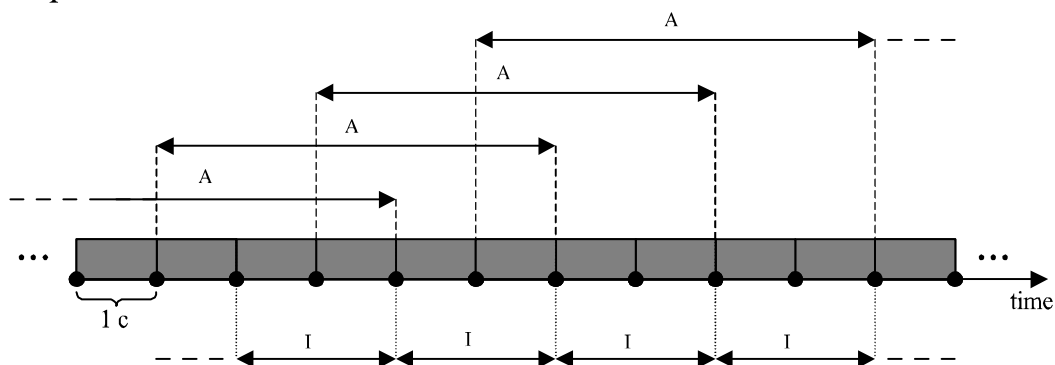
Для протоколов ASCII (+ CRC) и NMEA в режиме запросов, а также для SDI-12 (непрерывный режим) попытка запроса данных до завершения интервала обновления приводит к получению данных предыдущего обновления.

Частота выборки измерений ветра (4, 2 или 1 Гц) не показывает количество замеров, на основании которых было рассчитано среднее за секунду значение.

Вариант 1 $I > A$, любой протокол, кроме SDI-12 (aXU, M=S). В рассмотренном примере $I=5$ с и $A=3$ с.



Вариант 2 $I < A$, любой протокол, кроме SDI-12 (aXU, M=S). В рассмотренном примере $I=2$ с и $A=5$ с.



Вариант 3 Протокол связи SDI-12 (aXU, M=S). В рассмотренном примере $A=3$ с. Этот параметр не учитывается в данном протоколе.

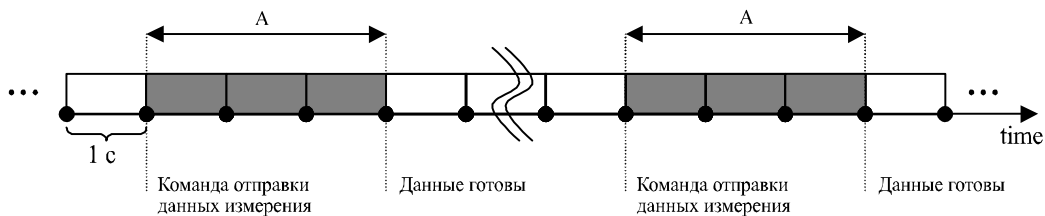


Рис. 47 Метод усреднения параметров ветра

ПРИЛОЖЕНИЕ E

ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

Заводские настройки доступны только для чтения и не могут быть изменены.

Для каждой команды настройки приводится следующая информация:

- команда считывания настроек (заканчивается символом «!»);
- пример ответа метеостанции;
- таблица с расшифровкой содержания полученного ответа.

Общие настройки устройства

0XF!0XF,f=11111111&11100010,o=AAC1DB1A,c=A263,
i=HEL___,n=A3430012,2=2528,3=3512 <cr><l f>

Табл. 42 Общие настройки устройства

Символ поля	Наименование поля	Описание
f	Заводские настройки	Выбор параметров
o	Код заказа	Код заказа (10 символов)
c	Дата калибровки	Y=2003, A, B,...=2005, 2006, 1-52 = неделя, 1-7, день недели
i	Информация	Идентификатор завода изготовителя (10 символов)
n	Серийный номер устройства	A, B,...=2005, 2006, 1-52 = неделя, 1-7 = день недели, 1-9 999 = серийный номер
2	Опорное напряжение 2,5 В	2 500 мВ (по умолчанию)
3	Опорное напряжение 3,5 В	3 500 мВ (по умолчанию)

Ветер, параметры конфигурации

0WF!0WF,g=A,l=N,t=A,0=273.00,1=273.01,2=273.00,3=273.00,4=2
73.00,5=273.00,a=45.1,b=50.2,u=54.9,v=63.1,x=65.1,y=65.1<cr><l f>

Табл. 43 Ветер, параметры конфигурации

Символ поля	Наименование поля	Описание
g	Принцип	A=Все, N=Север, E=Восток, S=Юг
l	Длина импульса	N=нормальный, авто, A=уменьшенный вдвое, S=короткий, E=увеличенный, T=тест
t	Режим работы отдельного преобразователя	A=Все, N=Север, E=Восток, S=Юг
0..5	Установка нуля	1-655,35 мкс (по умолчанию 273,00 мкс)
a,b	Уровень обнаружения между N и E	0-100 % (по умолчанию 70 %)
u,v	Уровень обнаружения между E и S	0-100 % (по умолчанию 70 %)
x,y	Уровень обнаружения между S и N	0-100 % (по умолчанию 70 %)

PTU, параметры конфигурации

0TF!0TF,n=A0430432 <cr><lf>

Табл. 44 PTU, параметры конфигурации

Символ поля	Наименование поля	Описание
n	Серийный номер модуля PTU	A, B,...=2005, 2006, 1–52 = неделя, 1–7 = день недели, 1–9 999 = серийный номер

Дождь, параметры конфигурации

0RF!0RF,p=1.0,n=3.0,d=N,f=0<cr><lf>

Табл. 45 Дождь, параметры конфигурации

Символ поля	Наименование поля	Описание
p,n	Положительный и отрицательный коэффициенты	0,1–25,5 (p=1,0, n=1,0)
d	Игнорирование всех попаданий	Y = включен, N = отключен (по умолчанию)
f	Отключение фильтрации помех ветра	0,1–4 (0=в зависимости от ветра, 1,2,3,4=пороговые значения)

Контрольные параметры

0SF!0SF,t=19.8,b=17159,l=-4.0,m=0.0,h=4.0<cr><lf>

Табл. 46 Общие настройки

Символ поля	Наименование поля	Описание
t	Температура ЦП, калибровочная температура	°C
b	Значение ADC температуры диода процессора	0–4 096
l	Коэффициент управления нагревателем	–100,0 ...[m] °C (по умолчанию –4,0°C)
m	Уставка температуры подогрева	°C
h	Не используется	

ПРИЛОЖЕНИЕ F ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ ДАТЧИКОВ К WXT536

В данном приложении приведены инструкции по подключению внешних датчиков к WXT536.

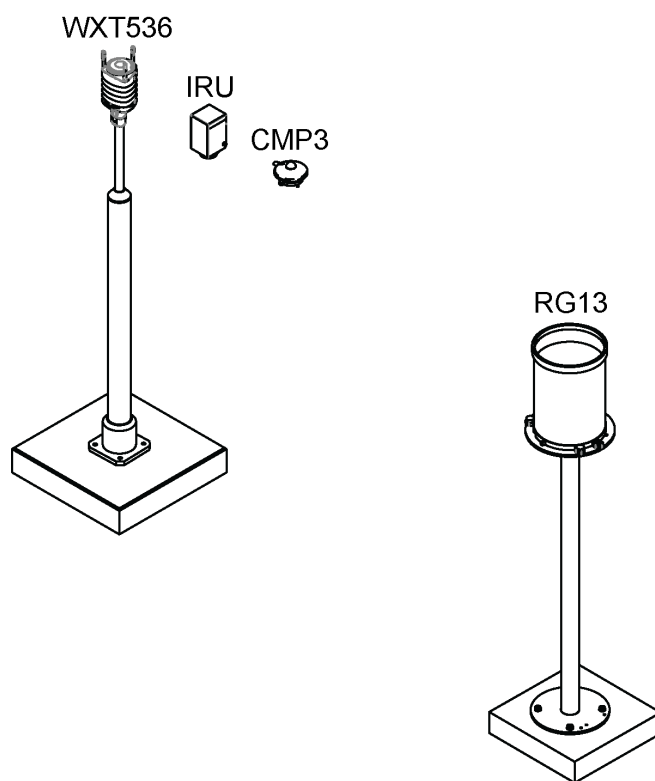


Рис. 48 Подключение внешних датчиков к WXT536

Подключение датчика высоты снежного покрова к WXT536

На следующем рисунке показан способ подключения датчика высоты снежного покрова к метеостанции.

ПРИМЕЧАНИЕ К датчику IRU-9429 необходимо подключить напряжение возбуждения 5 В, чтобы он мог выдавать сигнал на вход WXT536.

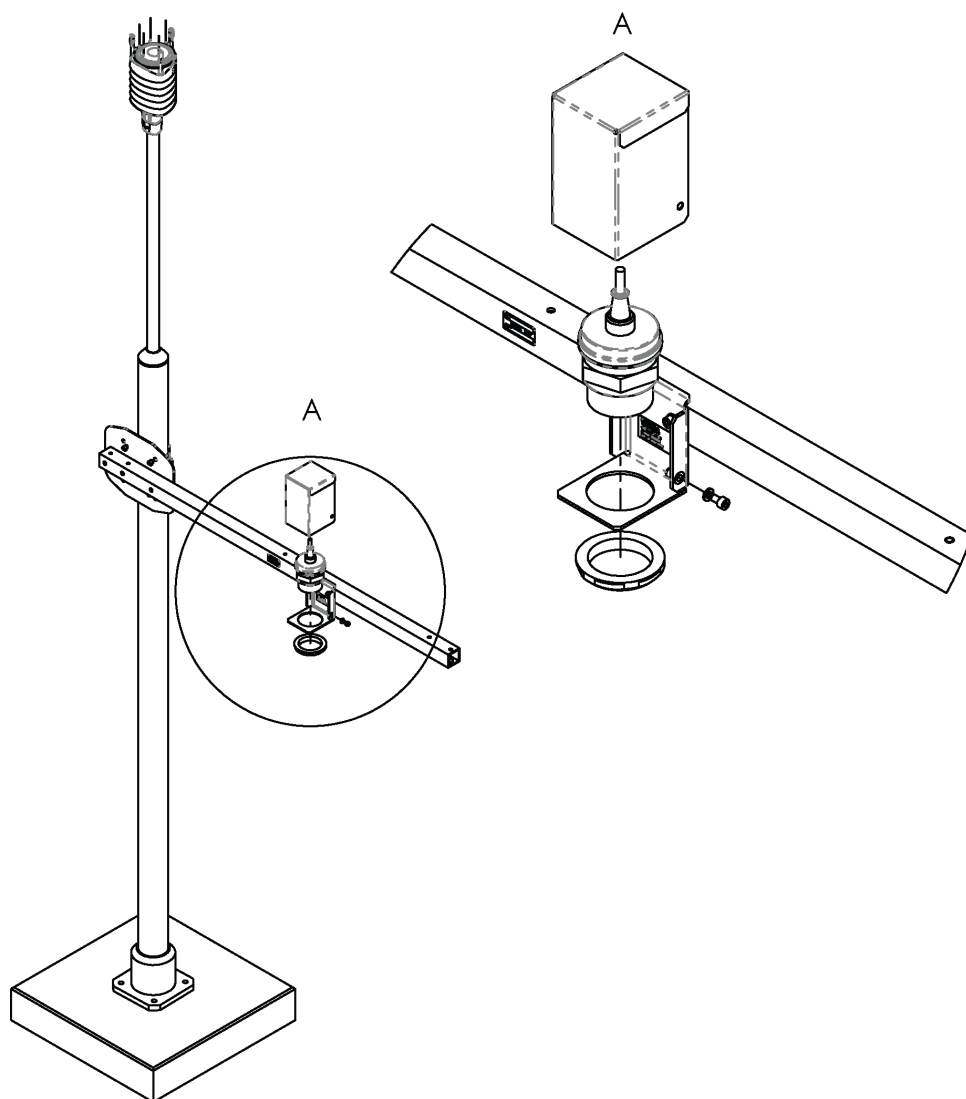


Рис. 49 Подключение датчика высоты снежного покрова

к WXT536

На следующем рисунке показан способ подключения датчика высоты снежного покрова к WXT536.

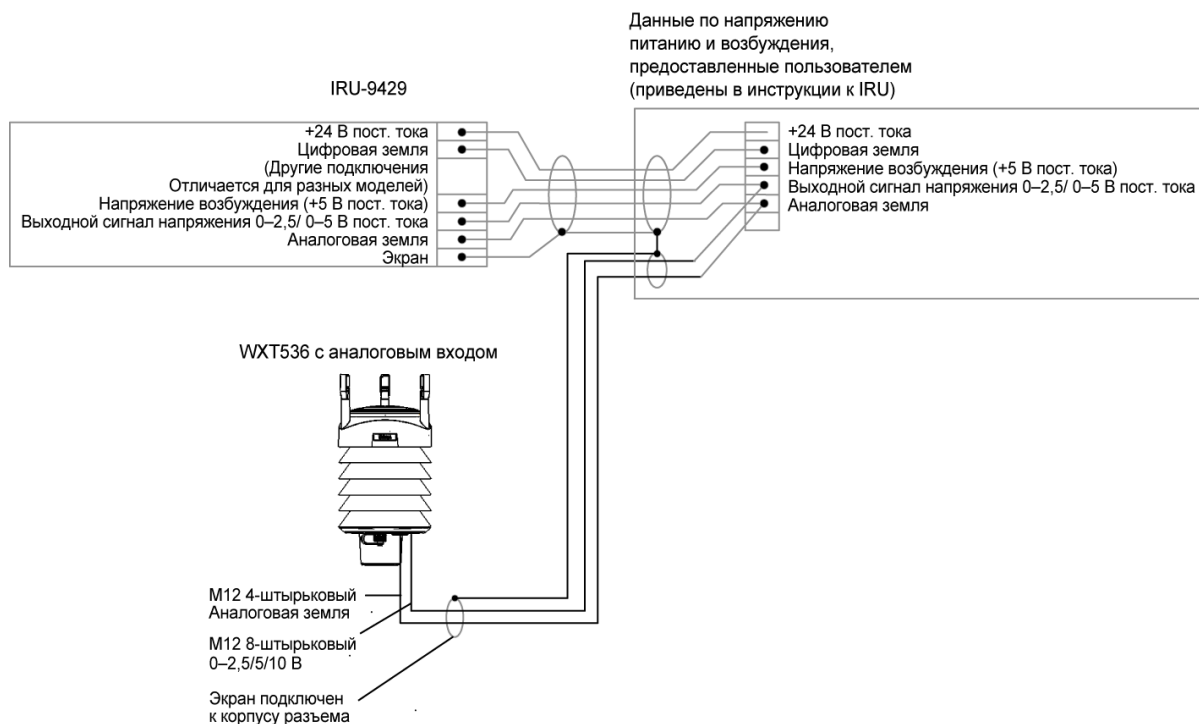


Рис. 50 Подключение датчика высоты снежного покрова к WXT536

Табл. 47 Соединения IRU-9429

Разъем датчика уровня				IRU 9420S	
Номер контакта разъема дополнительного датчика		Назначение контакта разъема дополнительного датчика		Цвет провода	Функция
1					
2					
3					
4	AGND	Общий аналоговый выход РТ, ТПР и WS		Зеленый	Заземление аналогового входа
5					
6					
7					
8	WSIN	Плюс входа датчика уровня воды/снега (AGND= -)	0–2,5 В/ 0–5 В/ 0–10 В	Белый	0–5 В пост. тока

Подключение пиранометра к WXT536

На следующем рисунке показан способ подключения пиранометра SMP3 к WXT536.

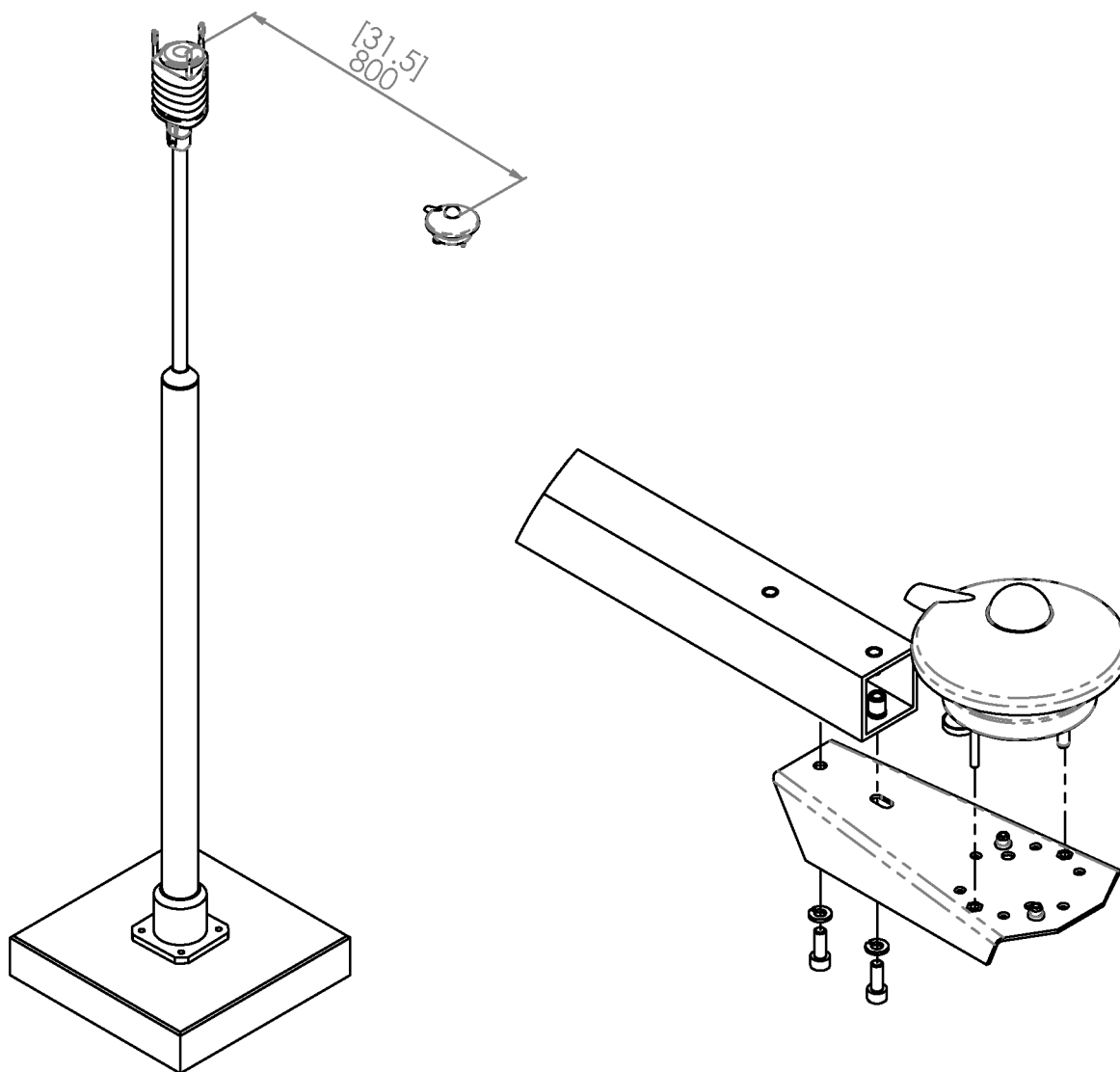


Рис. 51 Подключение пиранометра SMP3 к WXT536

На следующем рисунке показано, как необходимо зачистить оболочку кабеля СМРЗ.

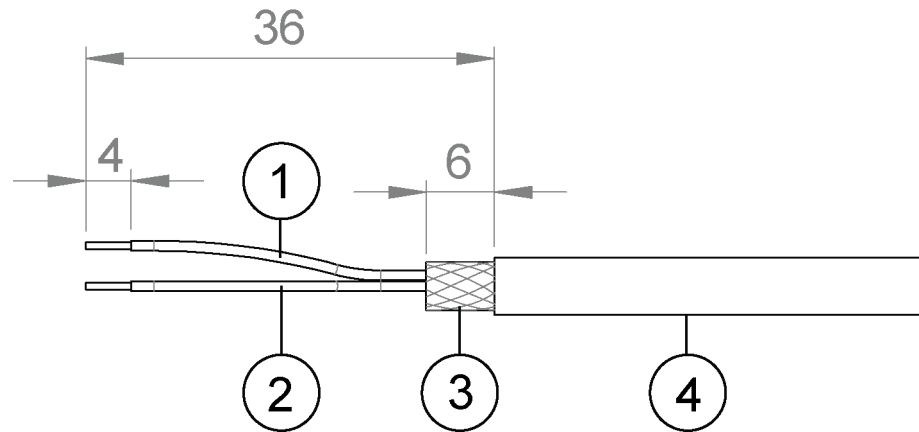


Рис. 52 Зачистка оболочки кабеля СМРЗ

- 1 = Красный провод
- 2 = Синий провод
- 3 = Экран
- 4 = Кабель СМРЗ

На следующем рисунке показано подключение пиранометра к WXT536.

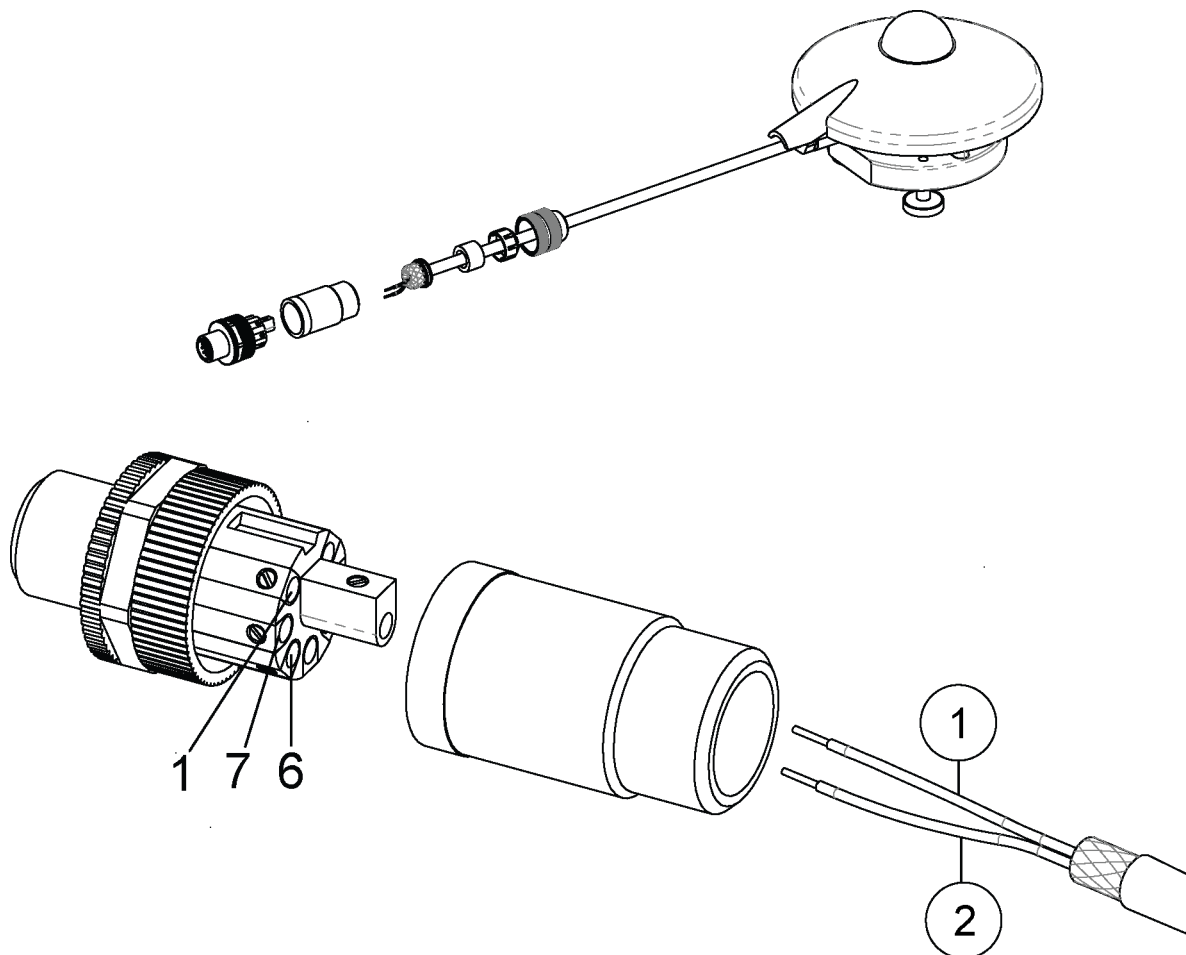


Рис. 53 Подключение CMP3 к WXT53

1 = Красный провод

2 = Синий провод

Подключение CMP3 к соответствующему разъему:

- Подключите красный провод к контакту 6.
- Подключите синий провод к контакту 7.

Табл. 48 Соединения СМРЗ

Разъем датчика солнечной радиации				СМРЗ	
Номер контакта разъема дополнительного датчика		Назначение контакта разъема дополнительного датчика		Цвет провода	Функция
1					
2					
3					
4					
5					
6	SR+	Плюс входа датчика солнечной радиации	0–25 мВ	Красный	+
7	SR–	Минус входа датчика солнечной радиации		Синий	–
8					

Подключение осадкомера к WXT536

На следующем рисунке показано подключение осадкомера RG13 к WXT536.

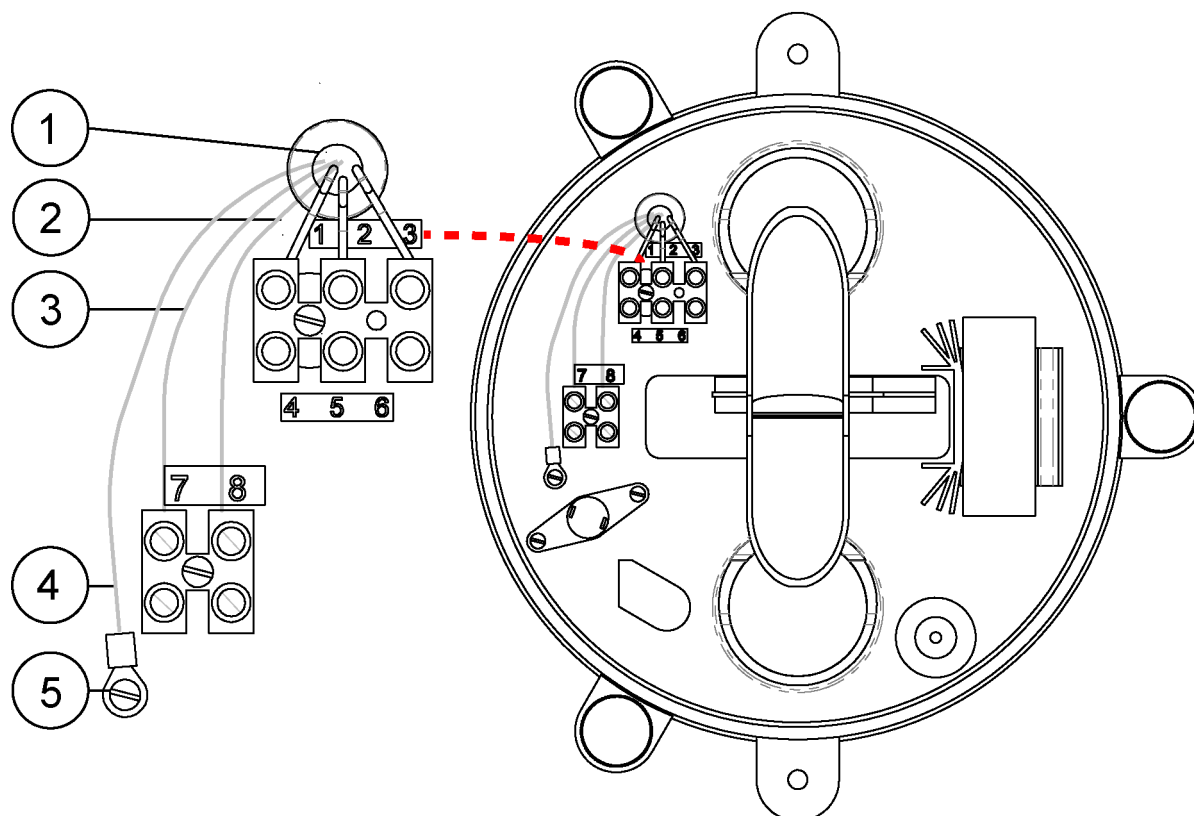


Рис. 54 Подключение RG13 к WXT536

- 1 = Кабельная стяжка
- 2 = Клемма с винтовым креплением 8
- 3 = Клемма с винтовым креплением 7
- 4 = Экран кабеля
- 5 = Точка заземления

Подключение RG13 к WXT536.

- Подключите зеленый провод (контакт 4 разъема дополнительного датчика) к клемме с винтовым креплением 7.
- Подключите серый провод (контакт 5 разъема дополнительного датчика) к клемме с винтовым креплением 8.

Табл. 49 Соединения осадкомеров RG13/RG13H

Разъем датчика осадков с опрокидываемым сосудом			Разъем X4 осадкомеров RG13/RG13H	
Номер контакта разъема дополнительного датчика		Назначение контакта разъема дополнительного датчика	Номер контакта	Функция
1				
2				
3				
4	AGND	Общий аналоговый выход РТ, ТІР и WS	7	Нормально разомкнутый контакт
5	TIP IN	Цифровой вход датчика осадков с опрокидываемым сосудом подключается к AGND (импульсы)	8	Нормально разомкнутый контакт
6				
7				
8				

ПРИЛОЖЕНИЕ G **ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКТ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ**

На рисунках ниже показан полный набор дополнительных аксессуаров для метеостанций серии WXT530.

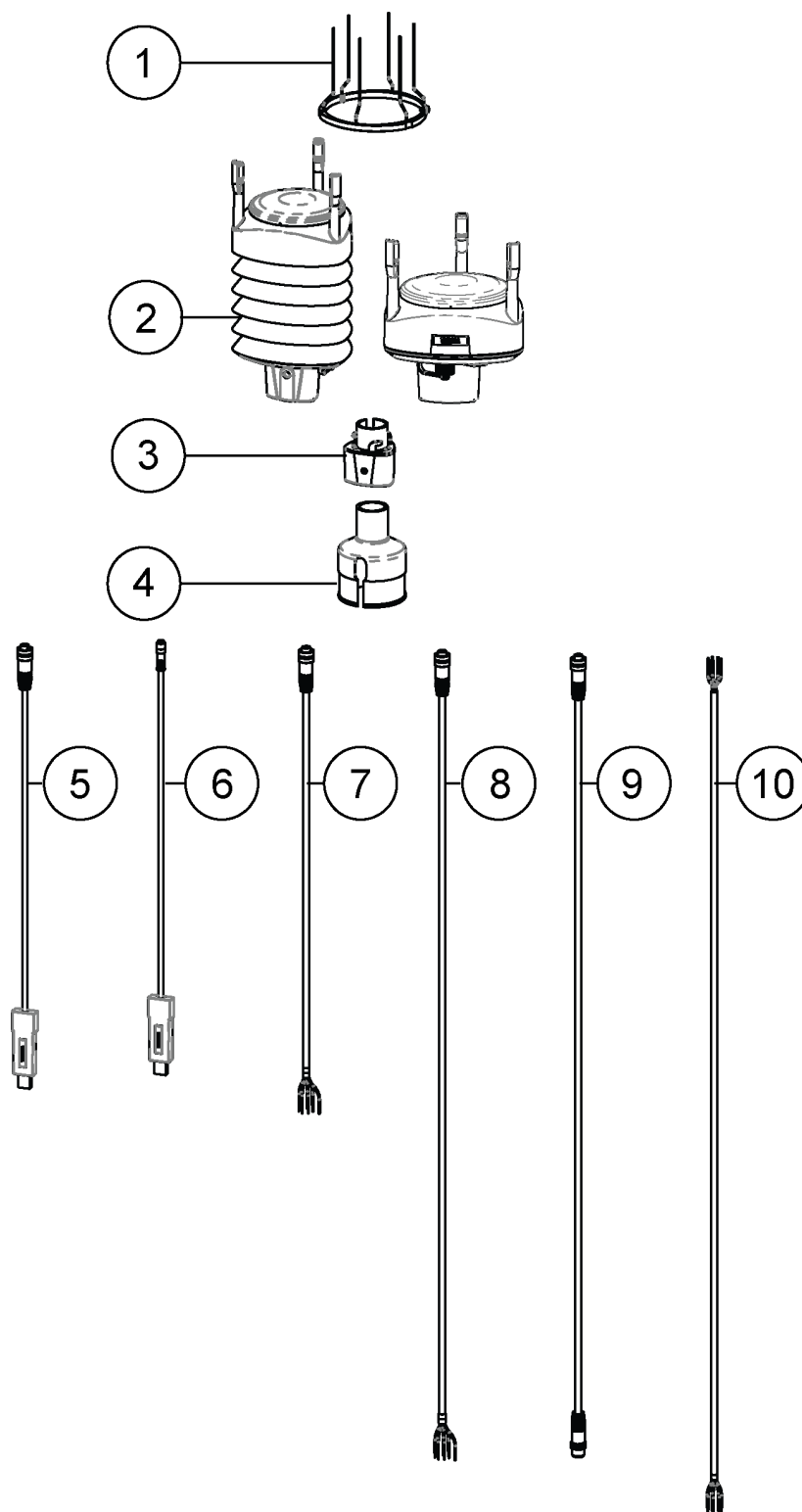


Рис. 55 Полный комплект принадлежностей

1	=	Противоприсадные шипы от птиц	212793
2	=	Метеостанция серии WXT530	
3	=	Комплект установки	212792
4	=	Переходник для установки монтажного комплекта на трубу диаметром 60 мм	WMSFIX60
5	=	Кабель USB RS-232/RS-485, 1,4 м, разъемы USB и M12 SP	220782
6	=	Служебный USB-кабель, поставляемый вместе с Vaisala Configuration Tool	220614
7	=	Экранированный кабель, 2 м, 8-штырьковый разъем M12 SP	222287
8	=	Экранированный кабель, 10 м, 8-штырьковый разъем M12 SP	222288
9	=	Экранированный кабель, 10 м, 8-штырьковый разъем M12 с двух сторон SP	215952
10	=	Экранированный кабель, 40 м, 12-жильный, без разъемов SP	217020

На следующем рисунке показано подключение устройства защиты от перенапряжений WSP150 к метеостанции WXT536.

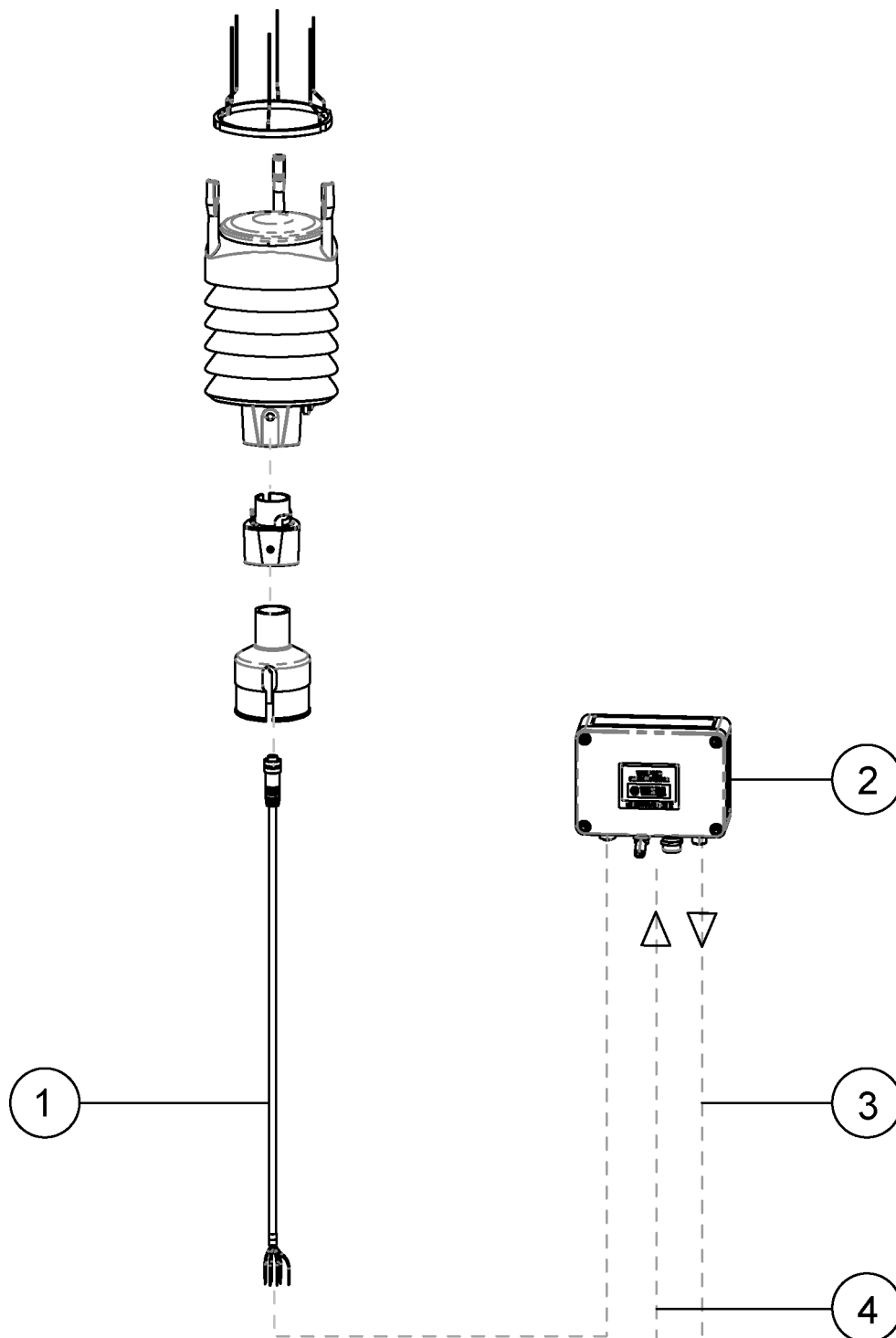


Рис. 56 Метеостанция WXT536 с устройством защиты от перенапряжений WSP150

- 1 = Кабель с открытыми концами 222287 или 222288
- 2 = Устройство защиты от перенапряжений WSP150
- 3 = Кабель обмена данными
- 4 = Линии питания подогрева и работы

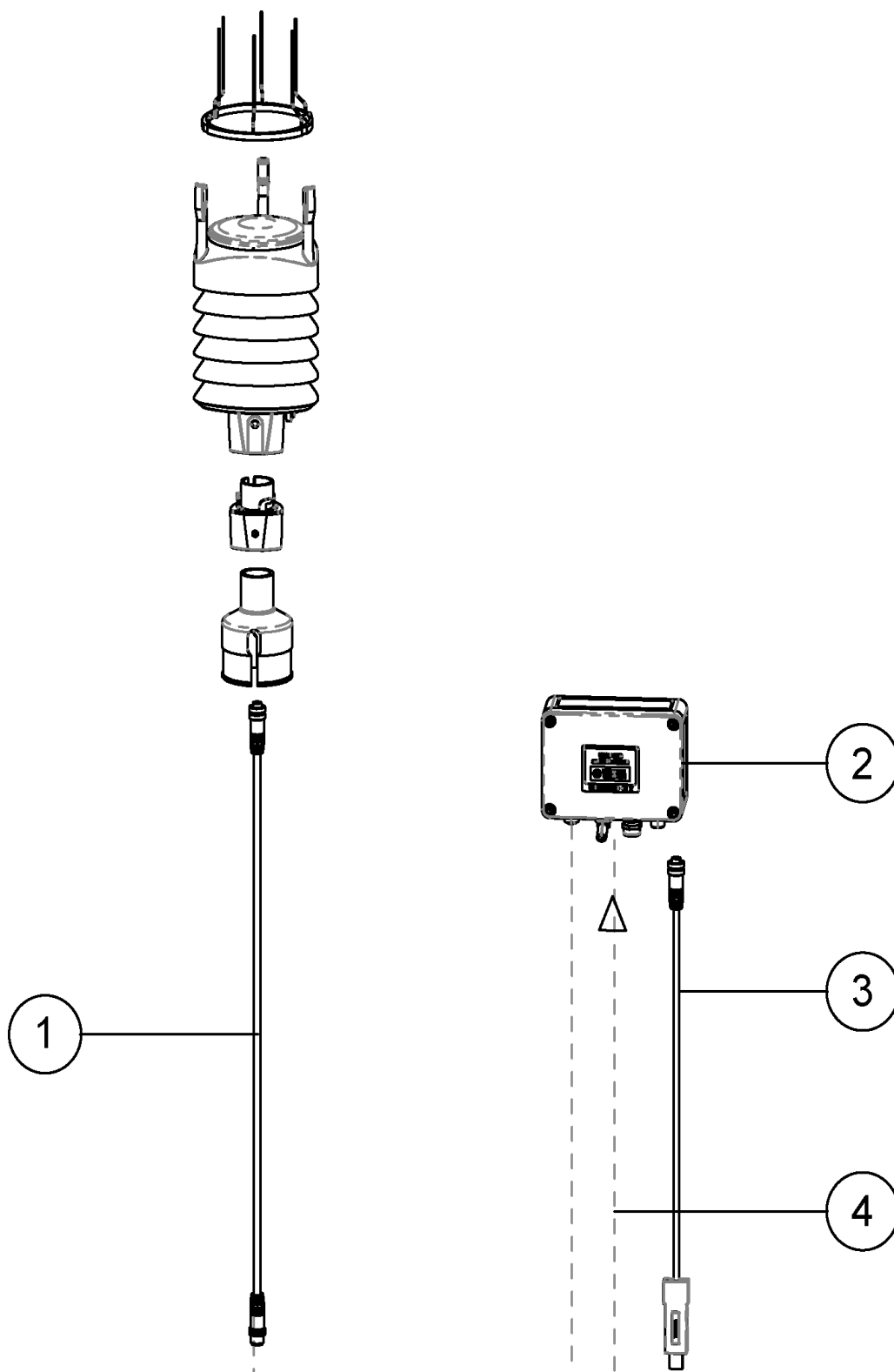


Рис. 57 Метеостанция WXT536 с устройством защиты

от перенапряжений WSP152

- 1 = Кабель с разъемами с двух сторон 225952
- 2 = Устройство защиты от перенапряжений WSP152
- 3 = Кабель USB 220782
- 4 = Линии питания подогрева и работы

ПРИЛОЖЕНИЕ Н ПАРАМЕТРЫ КОНФИГУРАЦИИ

В данном приложении приведен список всех конфигурационных параметров.

Табл. 50 Общие параметры

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Контрольные параметры	Определяется при заказе*	1 = Th Температура подогрева 1 = Vh Напряжение нагрева 1 = Vs Напряжение питания 1 = Vr Опорное напряжение 3,5 В 1 = Id Информационного поля 0 = Резерв 0 = Резерв 0 = резерв [& = разделитель] 1 = Th Температура подогрева 1 = Vh Напряжение нагрева 0 = Vs Напряжение питания 0 = Vr Опорное напряжение 3,5 В 0 = Id Информационного поля 0 = Резерв 0 = Резерв 0 = Резерв	Формат: 1111000011000000 Первые 8 бит — для сводных сообщений, последние 8 — для составных сообщений. 1 = Данные передаются 0 = Данные не передаются Команда отправляется в формате 1111000011000000 а ответ приходит в виде: 11110000&11000000 * Для устройств с подогревом заводская настройка — 1111000011000000. Для устройств без подогрева — 0000000000000000	SU,R
Адрес устройства	0	0–9, A–Z, a–z	Идентификатор адреса	XU,A

Табл. 50 Общие параметры

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Выбор протокола	Определяется при заказе	A = ASCII, автоматический режим a = ASCII, автоматический режим с CRC P = ASCII, по запросу p = ASCII, по запросу с CRC N = NMEA, автоматический Q = NMEA, по запросу S = SDI-12, R R = SDI, непрерывное измерение		XU,M
Тестовое сообщение	0		Для проведения тестов	XU,T
Последовательный интерфейс	Определяется при заказе	1 = SDI-12 2 = RS-232 3 = RS-485 4 = RS-422*	*Аппаратное оборудование RS-422 подключается по-другому внутри устройства.	XU,C
Интервал повтора в секундах	0	0–3 600 секунд		XU,I
Скорость передачи данных	Определяется при заказе	1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бод		XU,B
Биты данных	Определяется при заказе	7, 8		XU,D
Четность	Определяется при заказе	O = Чет, E = Нечет, N = Нет		XU,P
Число стоповых бит	Определяется при заказе	1, 2		XU, S
Линейная задержка RS-485	25	0–10 000 мс		XU,L
Имя устройства	Определяется при заказе	WXT531– WXT536	Только для чтения	XU,N
Версия прошивки	3.xx	3.xx	Только для чтения	XU,V

Табл. 51 Параметры давления, температуры и влажности

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Управление данными PTU	Определяется при заказе	1 = Pa Атмосферное давление 1 = Ta Температура воздуха 0 = Tr Внутренняя температура 1 = Ua Влажность воздуха 0 = Резерв 0 = Резерв 0 = Резерв 0 = Резерв [& = разделитель] 1 = Pa Атмосферное давление 1 = Ta Температура воздуха 0 = Tr Внутренняя температура 1 = Ua Влажность воздуха 0 = Резерв 0 = Резерв 0 = Резерв 0 = Резерв	Формат: 1101000011010000 Первые 8 бит — для сводных сообщений, последние 8 — для составных сообщений. 1 = Данные передаются 0 = Данные не передаются Команда отправляется в формате: 1101000011010000 а ответ устройства приходит в виде: 11010000&11010000.	TU,R
Интервал обновления данных PTU	60	1–3 600 секунд		TU,I
Единицы измерения давления	H	H = гПа, P = Па, B = бар, I = дюйм рт.ст.		TU,P
Единицы измерения температуры	C	C = градусы Цельсия, F = градусы Фаренгейта		TU,T

Табл. 52 Параметры ветра

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Управление данными ветра	Определяется при заказе	1 = Dn Минимальное направление 1 = Dm Среднее направление 1 = Dx Максимальное направление 1 = Sn Минимальная скорость 1 = Sm Средняя скорость 1 = Sx Максимальная скорость 0 = Резерв 0 = Резерв [& = разделитель] 0 = Dn Минимальное направление 1 = Dm Среднее направление 0 = Dx Максимальное направление 0 = Sn Минимальная скорость 1 = Sm Средняя скорость 0 = Sx Максимальная скорость 0 = Резерв 0 = Резерв	Формат: 111110001001000 Первые 8 бит — для сводных сообщений, последние 8 — для составных сообщений. 1 = Данные передаются 0 = Данные не передаются Команда отправляется в формате 111110001001000 а ответ устройства приходит в виде: 1111100&01001000.	WU,R
Интервал обновления данных ветра	5	1–3 600 секунд		WU,I
Время усреднения параметров ветра	3	1–3 600 секунд		WU,A
Способ расчета скорости ветра	1	1 = Макс./мин. вычисление 3 = Вычисление с учетом порывов и затишья		WU,G
Единица измерения скорости ветра	M	M = м/с, K = км/ч, S = м/ч, N = узлы		WU,U
Смещение направления ветра	0	–180–180		WU,D
Формат NMEA	W	T = XDR, W = MWV		WU,N
Частота выборки	4	1, 2, 4 Гц		WU,F

Табл. 53 Параметры осадков

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Управление данными осадков		1 = Rc Количество дождя 1 = Rd Продолжительность дождя 1 = Ri Интенсивность дождя 1 = Hc Количество града 1 = Hd Продолжительность выпадения града 1 = Hi Интенсивность града 1 = Rp Пиковая интенсивность дождя 1 = Hр Пиковая интенсивность града [& = разделитель] 1 = Rc Количество дождя 1 = Rd Продолжительность дождя 1 = Ri Интенсивность дождя 1 = Hc Количество града 1 = Hd Продолжительность выпадения града 1 = Hi Интенсивность града 1 = Rp Пиковая интенсивность дождя 1 = Hр Пиковая интенсивность града	Формат: 1111110010000000 Первые 8 бит — для сводных сообщений, последние 8 — для составных сообщений. 1 = Данные передаются 0 = Данные не передаются Команда отправляется в формате 1111110010000000 а ответ устройства приходит в виде: 11111100&10000000.	RU,R
Интервал обновления данных осадков	60	1–3 600 секунд		RU,I
Единицы измерения атмосферных осадков	M	M = метрические (мм, с, мм/ч) I = британские (дюйм, с, дюйм/ч)		RU,U

Табл. 54 Параметры дополнительных датчиков

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Управление данными дополнительными датчиков	Определяется при заказе	1 = T _r температура pt1000 1 = R _a доп. количество дождя 1 = S _l высота снежного покрова 1 = S _r солнечная радиация 1 = R _t сопротивление pt1000 0 = Резерв 1 = Режим аналогового выхода* 0 = Резерв [& = разделитель] 1 = T _r температура pt1000 1 = R _a доп. количество дождя 1 = S _l высота снежного покрова 1 = S _r солнечная радиация 1 = R _t сопротивление pt1000 0 = Резерв 0 = Резерв 0 = Резерв	Формат: 1111100011111000 Первые 8 бит — для сводных сообщений, последние 8 — для составных сообщений. 1 = Данные передаются 0 = Данные не передаются Команда отправляется в формате 1111100011111000 а ответ устройства приходит в виде: 11111000&11111000 *при работе внешних датчиков вывод сигнала на аналоговый выход невозможен.	IU,R
Интервал обновления данных дополнительных датчиков	60	0,5–3 600 секунд		IU,I
Время усреднения параметров дополнительных датчиков	3	0,25–3 600 секунд		IU,A
Коэффициент дополнительного датчика осадков	0,2	0,000000001–1 000 000		IA,G

Табл. 54 Параметры дополнительных датчиков

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Режим сброса (сброс значения количества дождя)	M	M = сброс после 65 535 импульсов от датчика осадков. Если коэффициент равен 0,2, счетчик сбросится при $65\ 536 \cdot 0,2 = 13\ 107$ (м) L = сброс при достижении предельного значения A = Значение количества дождя сбрасывается при каждой отправке метеостанцией данных осадков (учет общего количества накопленных осадков выполняет пользователь).		IA,M
Предел сброса счетчика дождя	1 000	0,000000001–1 000 000		IA,L
Коэффициент дополнительного датчика солнечной радиации	100 000	0,000000001–1 000 000		IB,G
Коэффициент дополнительного датчика уровня	1	0,000000001–1 000 000		IS,G
Рабочий диапазон датчика уровня	1	Диапазон 0 = 0–2,5 В Диапазон 1 = 0–5,0 В Диапазон 2 = 0–10,0 В		IS,M
Время усреднения дополнительного измерения температуры	1	0,5–3 600		IP,A

Табл. 55 Параметры аналогового токового выхода

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Описания дополнительных датчиков	Определяется при заказе	1 = Tr температура pt1000 1 = Ra доп. количество дождя 1 = Sl высота снежного покрова 1 = Sr солнечная радиация 1 = Rt сопротивление pt1000 0 = Резерв 1 = режим аналогового выхода 0 = Резерв [& = разделитель] 1 = Tr температура pt1000 1 = Ra доп. количество дождя 1 = Sl высота снежного покрова 1 = Sr солнечная радиация 1 = Rt сопротивление pt1000 0 = Резерв 0 = Резерв 0 = Резерв	Формат: 0000001000000000 1 = токовый выход используется 0 = токовый выход не используется Команда отправляется в формате 0000001000000000 а ответ устройства приходит в виде: 00000010&00000000 *режим аналогового вывода данных может использоваться только для моделей WXT532 с опцией токового аналогового выхода.	IU,R
Коэффициент усиления скорости ветра	Определяется при заказе	0,000000001–1 000 000	4–20 мА = 0,266667 (20 мА = 60 м/с) 0–20 мА = 0,333333 (20 мА = 60 м/с)	SU,a
Смещение скорости ветра	Определяется при заказе	0–24	4–20 мА = 4 0–20 мА = 0	SU,b
Минимальная скорость ветра	0	0–24	4–20 мА = 0 0–20 мА = 0	SU,c
Максимальная скорость ветра	20	0–24	4–20 мА = 20 0–20 мА = 20	SU,d
Индикация ошибки скорости ветра	22	0–24	4–20 мА = 22 0–20 мА = 22	SU,e
Коэффициент усиления направления ветра	Определяется при заказе	0,000000001–1 000 000	4–20 мА = 0,044444 0–20 мА = 0,055556	SU,f
Смещение направления ветра	Определяется при заказе	0–24	4–20 мА = 4 0–20 мА = 0	SU,g
Минимальное направление ветра	0	0–24	4–20 мА = 0 0–20 мА = 0	SU,h

Табл. 55 Параметры аналогового токового выхода

Параметр	Заводские настройки	Диапазон	Информация	Команда
Максимальное направление ветра	20	0–24	4–20 мА = 20 0–20 мА = 20	SU,j
Индикация ошибки направления ветра	22	0–24	4–20 мА = 22 0–20 мА = 22	SU,k



www.vaisala.com

