УТВЕРЖДЕН

ЛАНИ.416136.002 РЭ-ЛУ

ДАТЧИКИ ВЕТРА МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

ДВМ-6410

Руководство по эксплуатации

ЛАНИ.416136.002 РЭ

Количество листов – 22

ГБ05

Содержание

1 Описание и работа изделия 3

1.1 Назначение изделия 3
1.2 Технические характеристики 4
1.3 Устройство и работа 5

2 Использование по назначению 7

2.1 Требования безопасности 7
2.2 Подготовка изделия к использованию 7
2.3 Указания по включению и опробованию 8
2.4 Инструкция по сборке датчика 11
2.5 Размещение и монтаж изделия 12

3 Техническое обслуживание 13

4 Хранение и транспортирование 13

5 Комплект поставки 13

6 Основные сведения об изделии 14

7 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя 14

8 Свидетельство о приёмке 14

9 Учёт работы изделия 15

10 Работы при эксплуатации 15

10.1 Учет выполнения работ 15
10.2 Поверка 16

11 Хранение 16

12 Ремонт 17

13 Особые отметки 17

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Протокол связи ДВМ-6410 с компьютером 18

А.1 Протокол связи Modbus-RTU 18
А.2 Протокол NMEA-0183 21

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы датчика ветра магнитоэлектрического ДВМ-6410 ЛАНИ.416136.002 (далее – датчик).

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Датчик предназначен для измерения скорости и направления воздушного потока (ветра), обработки результатов измерений по алгоритмам, рекомендуемым Всемирной Метеорологической Организацией, и передачи информации потребителю. Датчик предназначен для автономного использования или в составе метеорологических станций (комплексов). Область применения датчиков - обеспечение метеорологической информацией работ, связанных с экологией, климатологией, метеорологией, гидрологией.

1.1.2 Принцип действия датчика основан на взаимодействии магнитов, связанных с вращающимися частями датчика, и средствами фиксации изменения магнитного поля. Первичный преобразователь при вращении вертушки и отклонении флюгера формирует две последовательности частотных сигналов. Контроллер обеспечивает преобразование сигналов в физические параметры (скорость и направление ветра) по индивидуальным градуировочным коэффициентам. В зависимости от требуемых выходных сигналов (интерфейсов) датчик обеспечивает формирование:

— интерфейс RS485 (физические значения параметров), обеспечивающий доступ к данным по протоколу Modbus-RTU и/или NMEA-0183;

— две последовательности импульсов с выхода первичного преобразователя (без обработки контроллером). Частота первой последовательности импульсов пропорциональна скорости ветра, ширина (длительность) импульсов второй последовательности пропорциональна направлению ветра, т.е. широтно-импульсная модуляция (ШИМ);

— последовательность импульсов с выхода первичного преобразователя (без обработки контроллером), с частотой, пропорциональной скорости ветра и напряжение на потенциометре (сопротивление), пропорциональное направлению ветра;

— эмулированные сигналы с выхода контроллера (две последовательности импульсов, с частотой, пропорциональной скорости ветра, смещенные друг относительно друга пропорционально направлению ветра по аналогии с датчиками ветра М-127 и ДВМ);

— эмулированные сигналы с выхода контроллера (две ШИМ последовательности импульсов, с частотой 20 Гц и шириной (длительностью) импульсов, пропорциональных скорости и направлению ветра).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Датчик обеспечивает автоматическое измерение параметров ветра в рабочих условиях применения в диапазонах и с погрешностями, приведенными в таблице 1.

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 1 Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	от 0,6 до 60
Диапазон измерений направления воздушного потока, градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости ветра V в диапазоне скорости, м/с - в диапазоне скорости от 0,6 до 5 м/с включительно - в диапазоне скорости свыше 5 до 60 м/с	 ±0,5 ± (0,25+0,05V)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока, градус	± 5,0

Т а б л и ц а 2 Основные технические характеристики

Напряжение питания, В	от 5 до 12
Ток потребления, мА, не более	50
Условия эксплуатации: Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха, градус Относительная влажность воздуха при температуре 25°С, %, не более Атмосферное давление, кПа	 от -60 до +60 98 от 64 до 106,7
Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254	IP63
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более	381; 45; 500
Масса, кг, не более	1,5
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	35000

1.2.2 Датчик в упаковке при транспортировании выдерживает:

— воздействие температуры окружающего воздуха от минус 60 до плюс 60 °С;

— транспортную тряску с ускорением 30 м/с² с частотой ударов от 80 до 120 в минуту в течение 1 ч.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Датчики разработаны в соответствии с требованиями, предъявляемыми к проведению метеорологических измерений, изложенными в «Наставлениях гидрометеорологическим станциям и постам, выпуск 3, часть 1».

Принцип работы датчика основан на использовании зависимостей между скоростью воздушного потока и числом оборотов вертушки, а также между направлением вектора скорости и положением свободно ориентирующегося флюгера.

Первичный преобразователь датчика (датчик Холла и магнитный энкодер) регистрирует изменения поля магнитов, связанных с вращающимися частями датчика. Вращение трехчашечной вертушки вызывает переключение цифрового выхода датчика Холла на каждом обороте, что приводит к возникновению последовательности импульсов с частотой, пропорциональной скорости вращения. Период последовательности импульсов преобразуется в скорость ветра по формуле: $\mathbf{\nu = a/\tau^2 + b/\tau + c}$,

где:

— ν – скорость ветра;

— τ - период последовательности импульсов ($\tau = 1/f$ – величина обратная частоте);

— a, b, c - коэффициенты преобразования, получаемые при калибровке.

Для формирования последовательности импульсов в зависимости от направления флюгера используется магнитный энкодер. Вращение оси флюгера с магнитом над магнитным энкодером вызывает изменение ширины (длительности) импульсов, которая пропорциональна направлению флюгера, т.е. используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ) последовательности импульсов.

Длительность импульса преобразуется в направление ветра по формуле:

$\mathbf{\alpha = 360 – (360 \cdot \varphi / \tau + c)}$,

где:

— α – направление флюгера;

— φ – ширина ШИМ импульса;

— τ – период последовательности импульсов направления;

— c – угол смещения флюгера, получаемый при калибровке.

1.3.2 Контроллер преобразует измеренные величины в физические значения по описанным выше формулам с коэффициентами из энергонезависимой памяти. По требованию заказчика выходной интерфейс контроллера RS485 может быть заменен на две частотные последовательности импульсов, пропорциональные скорости ветра, смещенные друг относительно друга пропорционально направлению ветра как у датчика ветра малогабаритного ДВМ.

1.3.3 Внешний вид датчика показан на рисунке 1.

Рисунок 1.

1.3.4 В состав датчика входят:

— корпус с измерительными средствами;

— узел крепления на мачте;

— флюгер;

— трехчашечная вертушка;

— кабель.

1.3.5 Визуализация данных, полученных от датчика, осуществляется в центре сбора данных потребителя (персональный компьютер с программным обеспечением или прибор индикации). Для датчика с выходами частота или напряжение (сопротивление) требуется внешний контроллер с выходом RS485.

Датчик с выходом RS485 подключается прямо к прибору индикации или к компьютеру через конвертер RS485-USB (RS485-Ethernet). Протокол обмена приведет в приложении А.

1.3.6 Кабель питания и связи прокладывается воздушной линией или закапывается в землю на глубину до 20 см (или прокладывается в трубе диаметром не менее 0,5 дюйма). При прокладке кабеля необходима предварительная маркировка его жил для исключения неправильного электрического соединения. Длина кабеля связи для датчика с интерфейсом RS485 не более 1200 м, а для датчика с частотными выходами – 15 м.

1.3.7 Для обработки измеренных данных датчика контроллером пользователя калибровочные коэффициенты a, b и c приведены в разделе 5.

1.3.8 Для настройки или поверки в датчике с выходом RS485 предусмотрен специальных режим. В этом режиме скорость ветра считается независимо от направления ветра, направление ветра выводится даже когла вертушка не вращается (скорость ветра равна 0), вместо 10-минутных средних выводятся средние за 30 секунд. Для переключения в этот режим надо либо в файле настройки параметр max установить в 0, либо программно дать команду CTRL+END на переключение как описано в приложении А.

1.3.9 Если в текущих значениях датчика скорость ветра равна 0, а направление ветра – нет, то либо включен режим настройки/поверки, либо ветер настолько слабый, что вертушка не вращается, а флюгер меняет направление, т.е. реагирует на ветер.

2 Использование по назначению

2.1 Требования безопасности

2.1.1 Обслуживающему персоналу необходимо знать и соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.2 Датчик относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0–75 и не использует напряжений, опасных для человека.

2.1.3 Внешний источник питания, применяемый в случае необходимости для преобразования более высокого напряжения в безопасное 5 В, должен иметь сертификат электробезопасности.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Работать с изделием могут лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, познакомившиеся со схемой и конструкцией датчика и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.2.2 Электропитание *рекомендуется* осуществлять через устройство подавления импульсных помех и грозовых разрядов по первичной сети в соответствии с ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения”.

2.3 Указания по включению и опробованию

2.3.1 Перед включением проверить датчик на отсутствие внешних повреждений. Для опробования перед монтажом на месте эксплуатации выполнить следующие операции:

— соединить составные части датчика;

— подключить кабель датчика к компьютеру через контроллер или конвертер;

— активировать консольную программу сбора данных из комплекта поставки.

2.3.2 Подключить кабель датчика с частотными выходными сигналами к внешнему контроллеру.

Маркировка жил кабеля:

— красный провод – питание от 5 до 12 В;

— белый провод – общий:

— зеленый провод – для последовательности импульсов направления ветра;

— синий провод – для последовательности импульсов скорости ветра.

Включить питание внешнего контроллера. Запустить программу ACK.EXE «Обслуживание МК-26» как показано на рисунке 2. Программа и описание ее работы находится на компакт-диске из комплекта поставки.

Рисунок 2.

2.3.3 Подключить кабель датчика с выходом RS485 к компьютеру через конвертер RS485-USB и питание.

Маркировка жил кабеля:

— красный провод – питание от 5 до 12 В;

— белый провод – общий;

— зеленый провод – DATA+ интерфейса RS485;

— синий провод – DATA- интерфейса RS485.

Включить в сеть адаптер питания. Запустить программу ACK.EXE «Обслуживание датчика ветра» как показано на рисунке 3. Программа и описание ее работы находится на компакт-диске из комплекта поставки.

Рисунок 3.

2.3.4 Подключить кабель датчика с выходом RS485 через конвертер НМ-485 и OTG-кабель к порту USB смартфона с ОС Андроид. Запустить программу ДВМ-6410. Разрешить инициализацию COM-порта и нажать кнопку «СТАРТ». Данные о скорости и направлении ветра появятся на экране как показано на рисунке 4.

Рисунок 4.

2.3.5 Подключить кабель датчика с выходом RS485 к прибору индикации. Включить в сеть адаптер питания прибора. Данные о скорости и направлении ветра появятся на экране жидкокристалического индикатора как показано на рисунке 5.

Рисунок 5.

2.3.6 На экране прибора или в окне программы должны появиться цифровые значения, качественно характеризующие условия окружающей среды помещения:

— скорость ветра – нуль;

— направление ветра – нуль.

Работоспособность датчика проверяют вращением вертушки и изменением положения оси флюгера. Для точной проверки измерения направления используется угломерное приспособление как показано на рисунке 6. При вращении лимба угломерного приспособления вращается ось флюгера, а штанга датчика неподвижна.

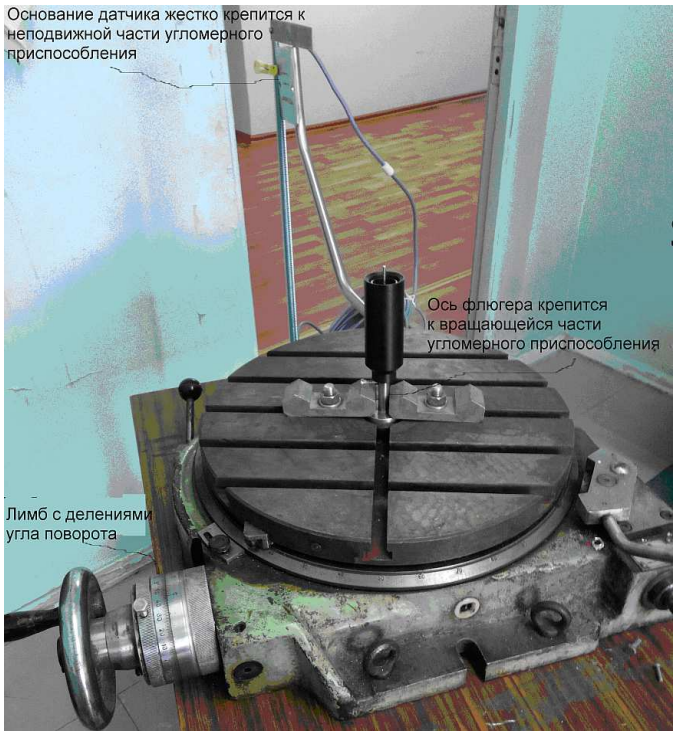

Рисунок 6.

2.4 Инструкция по сборке датчика

2.4.1 На рисунке 7 показано место крепления флюгера датчика. Установить флюгер на место можно единственным способом.

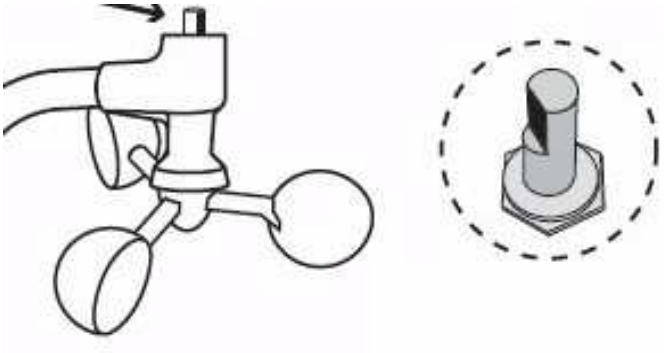

Рисунок 7.

2.4.2 На рисунке 8 показана установка трехчашечной вертушки датчика.

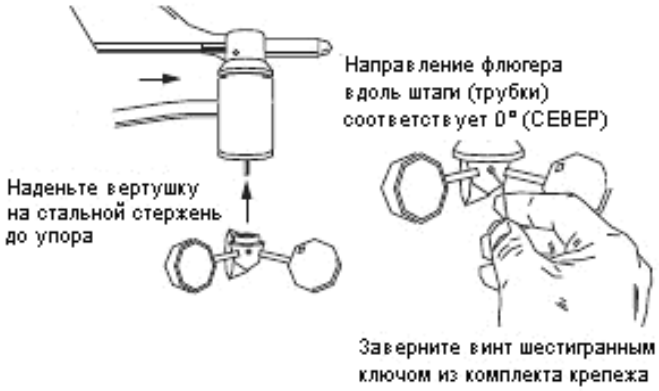

Рисунок 8.

2.4.3 Флюгер закрепляется на оси таким же способом, как и вертушки, если датчик поставляется в разобранном виде.

2.4.4 Установка датчика на основание показана на рисунке 9. Необходимо обеспечить совпадение маленького отверстия на штанге (трубке) и на основании для крепления их винтом с гайкой. Кабель заправляется в зигзагообразный канал на основании.

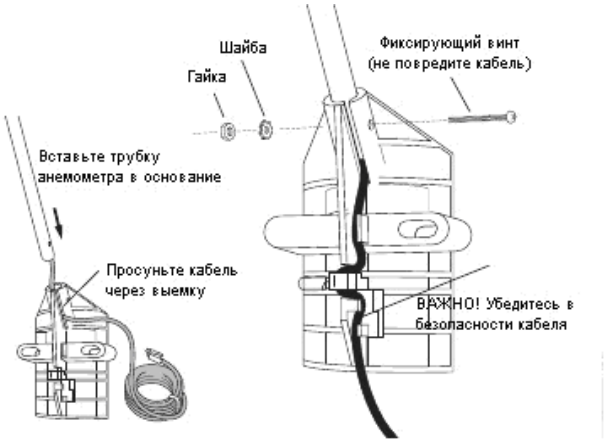

Рисунок 9.

2.4.5 В случае, когда основание приварено к трубке датчика как показано на рисунке 10 никаких действий не требуется.

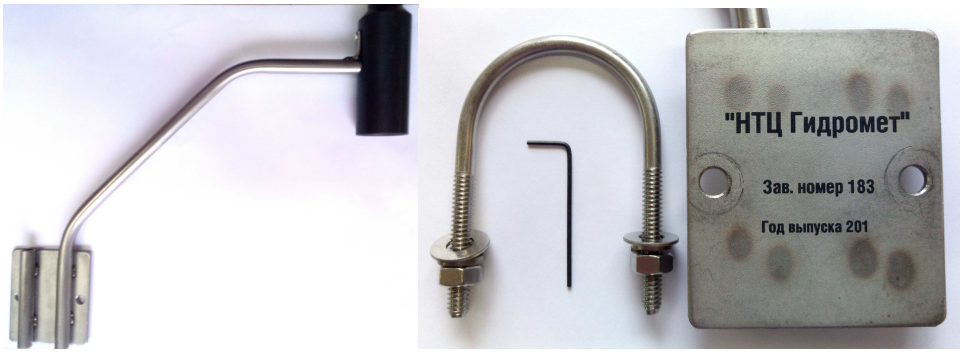

Рисунок 10.

2.5 Размещение и монтаж изделия

2.5.1 В соответствии с «Наставлениями» датчик размещается на мачте над поверхностью земли, чтобы исключить влияние расположенных поблизости сооружений. Датчик на месте эксплуатации должен быть установлен с обязательным условием: ветровой поток к датчику должен поступать свободно без искажений. Искажения в ветровой поток могут вносить близлежащие строения, деревья, рельеф местности. Поэтому датчик следует относить от высоких предметов на расстояние не менее 10- кратной их величины.

2.5.2 Допускается установка датчика на крыше здания. При этом необходимо, чтобы он возвышался над крышей здания не менее чем на 4 м.

2.5.3 Монтаж, демонтаж, подготовку изделия к использованию должны проводить специалисты, изучившие эксплуатационную документацию на изделие и прошедшие инструктаж по безопасности труда. Монтаж, демонтаж датчика следует производить бригадой в составе не менее двух человек.

2.5.4 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ МОНТАЖ ИЛИ ДЕМОНТАЖ ДАТЧИКА ВЕТРА В ПРЕДГРОЗОВУЮ/ГРОЗОВУЮ ПОГОДУ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДАТЧИКА БЕЗ ФЛЮГЕРА!

2.5.5 Установить метеомачту, руководствуясь инструкцией по эксплуатации метеомачты изготовителя. Установить датчик ветра на метеомачту, слегка затянуть гайки на хомутах крепления, чтобы можно было повернуть основание датчика на мачте.

Произвести ориентировку датчик по направлению на север, для чего повернуть основание на мачте так, чтобы штанга (ориентир) датчика была направлена на север. Окончательно закрепить датчик. Проложить кабель от датчика ветра и подсоединить его к контроллеру. Закрепить кабель на метеомачте.

2.5.6 Кабель связи, соединяющий датчик с компьютером пользователя, прокладывается воздушной линией. При прокладке кабеля необходима предварительная маркировка его жил

для исключения ошибочного электрического соединения. Длина кабеля связи при интерфейсе RS485 не более 1200 м, для частотных каналов не более 15 м.

3 Техническое обслуживание

3.1 Для датчика предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

— внешний осмотр;

— контроль работоспособности.

3.2 Внешний осмотр и контроль работоспособности проводятся согласно 2.3.

3.3 Текущий ремонт осуществляется предприятием-изготовителем по договору. В течение гарантийного срока ремонт датчика осуществляется бесплатно.

4 Хранение и транспортирование

4.1 Датчик должен храниться в условиях, установленных для группы 1 ГОСТ 15150-69 в упаковке в складских помещениях при температуре воздуха от 0 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

4.2 В помещении для хранения датчика не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

4.3 Датчик можно транспортировать любым видом транспортных средств, на любое расстояние в условиях, установленных для группы 5 ГОСТ 15150-69.

4.4 При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары от непосредственного воздействия атмосферных осадков. Расстановка и крепление груза на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании.

4.5 После транспортирования при отрицательных температурах датчик должен быть выдержан при нормальных условиях не менее 12 ч.

5 Комплект поставки

Т а б л и ц а 3

Наименование	Обозначение	Кол-во
Датчик ветра магнитоэлектрический	ДВМ-6410 ЛАНИ.416136.002	1 шт
Руководство по эксплуатации	ЛАНИ.416136.002 РЭ	1экз
Методика поверки	МП 2550-0317-2018	1экз
Компакт-диск с программным обеспечением		
Внешний контроллер (опция)		
Прибор индикации (опция)	ЛАНИ.467854	
Мачта (опция)		
Конвертер (опция)		
Адаптер питания (опция)		

Индивидуальные характеристики датчика следующие:

— длина кабеля _____ м;

— смещение **c** = _____ $\alpha = 360 - (360 \cdot \varphi / \tau + c)$ (п.1.3.1);

— коэффициенты преобразования a = ____ b = _____ c = _____ $\nu = a/\tau^2 + b/\tau + c$ (п.1.3.1).

В таблице 4 указан тип связи (протокол) или выходных сигналов датчика ДВМ-6410.

Т а б л и ц а 4

Наименование	Протокол		Адрес	Тип	Контроллер
Коммуникационный порт RS485 (,8,1, без контроля четности)	Modbus	NMEA			–
Выходные сигналы первичного преобразователя (без процессора)					
Выходные сигналы эмулятора микроконтроллера					

6 Основные сведения об изделии

Датчик ветра магнитоэлектрический ДВМ-6410 ЛАНИ.416136.002, зав. номер _____ изготовлен "_____"_____20_____ г. ООО «НТЦ Гидромет», г. Обнинск Калужской обл. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.28.001.A № 71429 действительно до 27 сентября 2023 г. выдано Федеральным агенством по техническому регулированию и метрологии. Регистрационный номер СИ 72654-18.

7 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

7.1 Средний срок службы датчика - 8 лет

7.2 Изготовитель гарантирует соответствие датчика заданным характеристикам при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

7.3 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня ввода датчика в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня поставки. Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента изготовления.

8 Свидетельство о приёмке

Датчик ветра магнитоэлектрический ДВМ-6410 ЛАНИ.416136.002, зав. номер _____ изготовлен и принят в соответствии с технической документацией и признан годным для эксплуатации.

ОТК
МП _____ _____Б.Е.Белов _____
личная подпись расшифровка подписи

_____
год, месяц, число

9 Учёт работы изделия

Таблица 5

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

10 Работы при эксплуатации

10.1 Учет выполнения работ

Таблица 6

Дата	Наименование работы и причина её выполнения	Должность, фамилия и подпись		Примечание
		выполнившего работу	проверившего работу	

10.2 Поверка

Таблица 7

Наименование и обозначение средства измерения	Заводской номер	Дата изготовления	Периодичность поверки	Дата поверки	Дата очередной поверки	Примечание
ДВМ-6410						

11 Хранение

Таблица 8

Дата		Условия хранения	Вид хранения	Примечание
приёмки на хранение	снятия с хранения			

12 Ремонт

12.1 Ремонт датчика проводится изготовителем. Краткие сведения о произведенном ремонте следует указывать в таблице 8.

Т а б л и ц а 9

Предприятие, дата поступления	Наработка		Причина поступления в ремонт	Сведения о произведенном ремонте
	с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

12.2 Исполнитель ремонта гарантирует соответствие изделия требованиям действующей технической документацией.

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока необходимо составить технически обоснованный акт рекламации и сделать выписки из разделов «Свидетельство о приёмке», «Учет работы». Акт рекламации с приложениями следует направить руководителю предприятия-изготовителя.

13 Особые отметки

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Протокол связи ДВМ-6410 с компьютером

А.1 Протокол связи Modbus-RTU

А.1.1 Структура данных для обработки ветра

Для обмена данными в ДВМ-6410 используется протокол Modbus-RTU. Для чтения данных используются функции 3 и 4, а для записи – функции 5 и 16.

Ниже приведена структура данных, используемая для настройки ДВМ-6410. Для отображения измерительной информации ДВМ-6410 может быть использована консольная программа «Обслуживание ветра». Все параметры структуры доступны для записи и чтения с помощью функций протокола Modbus.

```
typedef struct {
        _U8     object;         // адрес ИСПОЛНИТЕЛЯ
        _U8     max;            // время определения максимума (от 30минут до 24 часов)
                                // max >100, max-100 минут,  max>200 max-200 часов, если
                                // max<30мин или max>24час, то - 1 час;
                                // max=0 для настройки: средние за 30 сек, направление выводится
                                // всегда, независимо от скорости ветра
        _U16    id;             //идентификатор ДВМ-6410 (заводской номер)
//*********************************************************
        _F32    ac;             // смещение направления скорости ветра от севера
        _F32    mc[3];          // коэффициенты корректировки скорости
//*********************************************************
        _F32    fVal[19];       // значения скорости и направления ветра
} eepromData;
```

Последние 76 байт структуры данных, 19 чисел с плавающей запятой fVal[19], доступны только для чтения. Каждая пара байт структуры данных соответствует регистру протокола Modbus со смещением 10 регистров (20 байт), . если считывать данные с помощью функции 3. Если использовать для чтения функцию 4, то результаты измерений можно читать начиная с нулевого регистра. Подробнее соответствие содержимого структуры данных и регистров протокола Modbus будет описано ниже в таблицах 13, 14.

Прежде чем использовать полученные числа надо проверить их пригодность для обработки. Четырехбайтные числа с плавающей запятой (float), в которых все биты всех 4-х байтов равны 1 считаются непригодными для обработки (отсутствие данных, ошибки измерения и т.д.). Для проверки достаточно сравнить числа в обоих регистрах, входящих в состав проверяемого значения с числом 65535 (0xFFFF шестнадцатеричное) или все 4 байта с числом 255 (0xFF шестнадцатеричное).

А.1.2 Регистры настройки метекомплекса

Т а б л и ц а 10

<table>
<tr><th>Номер регистра</th><th>Номер байта</th><th>Структура</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>max</td><td>Интервал для определия максимума (0 при калибровке и поверке)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>object</td><td>Адрес датчика</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>2</td><td rowspan="2">id</td><td rowspan="2">Идентификатор датчика</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>4</td><td rowspan="4">ac</td><td rowspan="4">Смещение для корректировки направления ветра относительно направления на Север. Используется формула: α = 360 · φ/τ + ac, где: ac = 360 – c (п.1.3.1), т.е. в контроллер записывается дополнение до 360.</td></tr>
<tr><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>6</td></tr>
<tr><td>7</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>8</td><td rowspan="4">mc[0]</td><td rowspan="10">Коэффициенты полинома 2-ой степени для корректировки модуля скорости ветра по формуле: v = mc[2]/τ^2 + mc[1]/τ + mc[0] (п.1.3.1)</td></tr>
<tr><td>9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td>10</td></tr>
<tr><td>11</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td>12</td><td rowspan="4">mc[1]</td></tr>
<tr><td>13</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7</td><td>14</td></tr>
<tr><td>15</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8</td><td>16</td><td rowspan="4">mc[2]</td></tr>
<tr><td>17</td></tr>
<tr><td rowspan="2">9</td><td>18</td></tr>
<tr><td>19</td></tr>
</table>

А.1.3 Оперативное управление

Для сброса максимумов используется регистр 48 в который надо записать число 0 с помощью функции 6 или регистр 0 в который надо записать число 0 с помощью функции 5. Для переключения в режим настройки/поверки и обратно с помощью функции 5 надо записать число 0 в регистр 3 или в консольной программе нажать на клавиши CTRL+END.

А.1.4 Регистры результатов измерений (карта Modbus)

Т а б л и ц а 11

Номер регистра	Номер байта	Структура	Параметр
10	20	fVal[0]	Текущая скорость ветра
	21		
11	22		
	23		
12	24	fVal[1]	Текущее направление ветра
	25		
13	26		
	27		
14	28	fVal[2]	Средняя за 10 минут скорость ветра
	29		
15	30		
	31		
16	32	fVal[3]	Среднее за 10 минут направление ветра
	33		
17	34		
	35		
18	36	fVal[4]	Максимум скорости ветра за 3 часа
	37		
19	38		
	39		
20	40	fVal[5]	Направление максимума за 3 часа
	41		
21	42		
	43		
22	44	fVal[6]	Максимум скорости ветра за 10 минут
	45		
23	46		
	47		
24	48	fVal[7]	Направление максимума за 10 минут
	49		
25	50		
	51		
26	52	fVal[8]	Средняя за 2 минуты скорость ветра
	53		
27	54		
	55		
28	56	fVal[9]	Среднее за 2 минуты направление ветра
	57		
29	58		
	59		
30	60	fVal[10]	Максимум скорости за последние 2 минуты
	61		
31	62		
	63		
32	64	fVal[11]	Направление максимума за 2 минуты
	65		
33	66		
	67		
34	68	fVal[12]	Средняя за 1 минуту скорость ветра
	69		
35	70		
	71		
36	72	fVal[13]	Среднее за 1 минуту направление ветра
	73		
37	74		
	75		
38	76	fVal[14]	Максимум скорости ветра за последнюю минуту
	77		
39	78		
	79		
40	80	fVal[15]	Направление максимума за минуту
	81		
41	82		
	83		
42	84	fVal[16]	Максимум скорости ветра от момента сброса
	85		
43	86		
	87		
44	88	fVal[17]	Направление максимума от сброса
	89		
45	90		
	91		
46	92	fVal[18]	Время в секундах от 3 часового максимума до текущего времени
	93		
47	94		
	95		

А.2 Протокол NMEA-0183

А.2.1 Для передачи данных в компьютер ДВМ-6410 может быть настроен на передачу текстовой строки в формате MWV протокола NMEA-0183. Строка данных выглядит следующим образом:

$WIMWV,x.x,T,x.x,M,A*hh<CR><LF>

где,

— $WIMWV – заголовок;

— x.x – текущее значение угла направления ветра от 0 до 360;

— T – абсолютное значение угла направления;

— x.x – значение скорости ветра;

— M – текущая скорость ветра в м/с;

— A – данные пригодны для обработки;

— *hh – контрольная сумма после звездочки;

— <CR><LF> - возврат каретки и перевод строки в конце.

Контрольная сумма – это «исключающее или» всех байтов сообщения между знаком ‘$’ и знаком ‘*'. Сами знаки в сумму не входят.

Для приема и отображения строки данных может быть использована любая терминальная программа типа HyperTerminal, с настройками коммуникационного порта 19200, 8, N, 1.

Передача данных начнется автоматически, если в течение 30 секунд по линии связи не будет запросов Modbus-RTU. Данные передаются с частотой 5 Гц (раз в 5 секунд).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулиро-ванных					