



ДЕКАСТ
метроник

Руководство по эксплуатации

МИД Р

v.1.3



Оглавление

Аннотация.....	4
Журнал изменений.....	4
Введение.....	5
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	6
Принцип работы.....	6
Технические характеристики МИД Р.....	7
Общий вид устройства, габаритные размеры.....	8
Перечень приборов, совместимых с МИД Р.....	9
Автономность устройства.....	9
Частотный план.....	11
Время фиксации показаний.....	11
Режимы работы устройства.....	11
Функционал модуля и передаваемые параметры.....	12
Значения объемов протекшей воды.....	15
Значения объемов протекшей воды при заданных расходах.....	16
Значения моментальных расходов.....	17
Значения тревог.....	18
Наличие протечки и пределы ее обнаружения.....	19
Наличие прорыва и пределы его обнаружения.....	19
Наличие значительного обратного потока.....	21
Наличие магнитного поля.....	21
Снятие модуля с прибора учета.....	21
Замерзание прибора.....	21
Ошибка сенсоров.....	21
Состояние источника питания.....	21
Общие параметры состояния модуля.....	22
Дата и время.....	22
Напряжение источника питания.....	22
Температура прибора T_{DEV}	22
Коэффициент МИД-сенсора.....	22
ТИПЫ ПЕРЕДАВАЕМЫХ СООБЩЕНИЙ.....	23
МОНТАЖ ИЗДЕЛИЯ НА СЧЕТЧИК.....	23
УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТРАНСПОРТИРОВКИ, ХРАНЕНИЮ И УТИЛИЗАЦИИ.....	23

Указания по эксплуатации.....	23
Указания по транспортировке.....	23
Указания по хранению.....	24
Указания по утилизации.....	24
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	24
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	25

Аннотация

Характеристики документа	Значение
Название документа	Руководство по эксплуатации изделия МИД Р
Дата последнего изменения	04.02.2019
Текущая редакция документа	1.3
Статус	Утвержден
Описание документа	

Журнал изменений

Номер изменения	Дата изменения	Автор	Описание изменения
№1.0	22.11.2018	Шурыгин Р. А.	Начальная версия
№1.1	11.05.2019	Курдов С.А.	Редактирование под ГОСТ
№1.2	20.11.2019	Савкин С.А.	Добавление функций
№1.3	24.12.2019	Савкин С.А.	Изменение под стиль Декаст

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о модуле импульсов и данных МИД Р производства ООО «Декаст М». Документ предназначен для пользователей интеллектуальных систем учета водоснабжения, таких как «Smart Metering», «Умный Дом», и др.

Модуль не подлежит послепродажному обслуживанию.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Модуль импульсов и данных (МИД Р) – это устройство, оснащенное радиоинтерфейсом и автономным электропитанием, предназначенное для определения показаний счетчика воды посредством индуктивного датчика, получения дополнительных параметров аналитическим способом, их хранения и передачи конечному пользователю по радиоканалу.

МИД Р представляет собой автономное устройство в пластиковом радио и магнитопрозрачном корпусе. Модулем (радиомодулем) МИД Р могут оснащаться и дооснащаться все тахометрические приборы учета, производимые компанией «Декаст Метроник», оборудованные МИД-сенсором.

Модуль питается от собственного автономного источника. Источник питания обеспечивает нормальную работу модуля при допустимых условиях хранения и эксплуатации в течение времени, указанном в разделе «Автономность устройства». Срок службы модуля зависит от типа счетчика, его интенсивностью и качества связи.

МИД Р имеет встроенную память для хранения 64 сообщений. Хранение сообщений модулем возможно только при отсутствии подтверждения от сети сообщения об успешной доставке предыдущего сообщения. При появлении связи с сетью все сообщения из памяти будут отправлены на сервер.

Радиоподсистема модуля реализована для двусторонней передачи данных в соответствии со спецификацией LoRaWAN. Модуль может работать в сетях всех операторов связи, поддерживающий протокол LoRaWAN v1.0.2.

Модуль оснащен внутренними часами. Первоначальные значения даты и времени задаются и синхронизируются со всемирным координированным временем (UTC) при конфигурировании на предприятии-изготовителе.

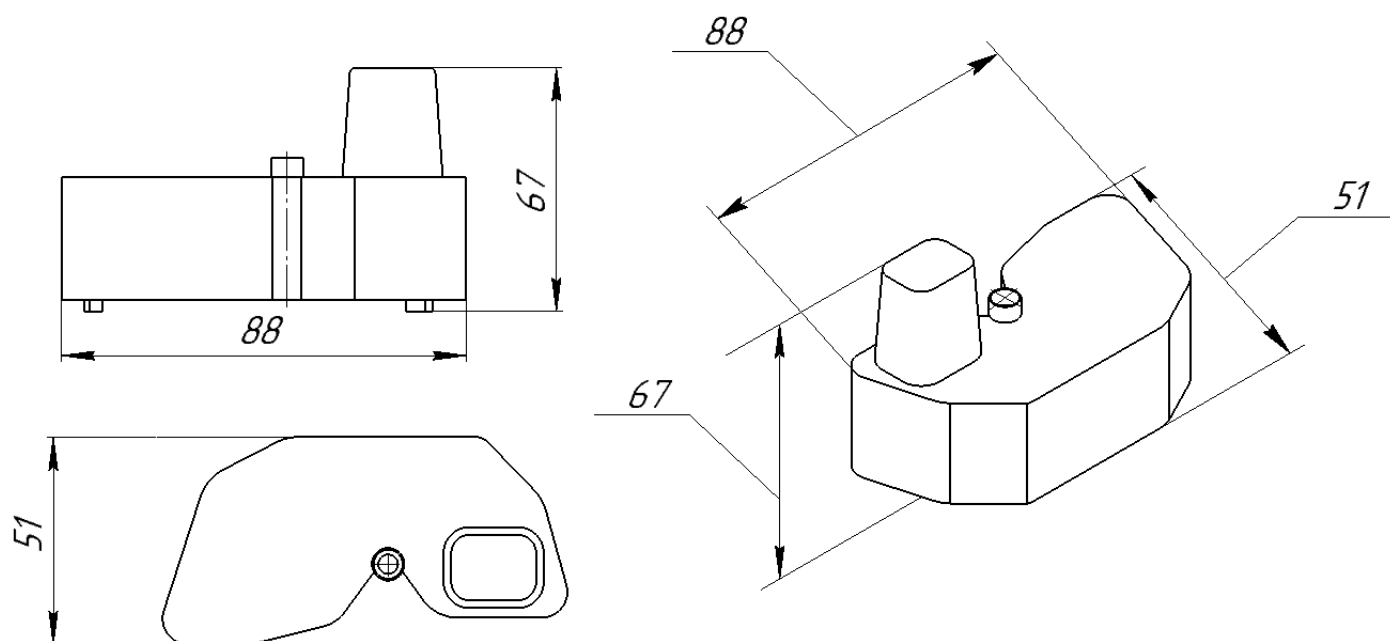
Принцип работы

Количество оборотов МИД-сенсора получают путем считывания числа оборотов мишени МИД-сенсора счетчика индуктивным методом с определением направления вращения сенсора. Количество оборотов сенсора хранится нарастающим итогом, то есть сохраняется суммарное значение количества оборотов с начала эксплуатации модуля. Обороты МИД-сенсора по часовой стрелке суммируются в параметр N_F , а против часовой – в N_R .

Технические характеристики МИД Р

Дальность радиосвязи в условиях плотной городской застройки	до 10 км
Частотный план	RU868; настраиваемый
Расхождение показаний модуля с показаниями прибора учета	Не более двух оборотов мишени
Емкость встроенного элемента питания	2400 мАч
Максимальная частота вращения МИД-сенсора	8,34 Гц
Температурный диапазон работы	от минус 40 до плюс 80 °С
Степень защиты от проникновения	IP68
Габариты	88x51x67
Масса	0,150 кг

Общий вид устройства, габаритные размеры



Перечень приборов, совместимых с МИД Р

Модуль предназначен для работы со всеми типами счетчиков воды компании ООО «Декаст М», оснащенных МИД-сенсором.

Автономность устройства

Указанные параметры встроенного элемента питания действительны только при следующих параметрах окружающей среды, согласно ГОСТ 2939—63:

- температура 20 °С (293,15 °K);
- давление 760 мм рт. ст. (101325 Н/мГОСТ 2939-63 Газы. Условия для определения объема);
- влажность равна 0.

Автономность работы МИД Р зависит от конкретного типа прибора учета воды, на котором устройство устанавливается и представляет собой максимальный срок службы модуля от встроенного элемента питания. Автономность МИД Р приведена при отсутствии тревог и отсутствии переповтора сообщений. Отличительной особенностью МИД Р является независимость срока службы элемента питания от суммарного расхода. Автономность модуля для хорошего качества связи до базовой станции и для случая когда базовая станция LoRaWAN находится в плохой обстановке для радиосигнала, указана в таблице.

Примечание: SF (spreading factor) – коэффициент расширения спектра (см. DATASHEET LoRA SX1276/77/77/78/79, стр. 27).

Наименование счетчика	типа	Диаметр прохода, мм	условного	Автономность при SF7	Автономность при SF12
ВСКМ 90		15		20 лет	14 лет
		20		18 лет	12 лет
		25		14лет	10 лет
		32		14 лет	10 лет
		40		11 лет	8 лет
		50		8 лет	7 лет

Наименование счетчика	типа	Диаметр прохода, мм	условного	Автономность при SF7	Автономность при SF12
ОСВХ, ОСВУ		15		20 лет	14 лет
		20		18 лет	12 лет
		25		14 лет	10 лет
		32		14 лет	10 лет
		40		11лет	8 лет
ОСВХ «НЕПТУН», ОСВУ «НЕПТУН»		15		20 лет	14 лет
		20		18 лет	12 лет
		25		14 лет	10 лет
		32		14 лет	10 лет
		40		11 лет	8 лет
СТВХ		50		23 года	15 лет
		65		20 лет	14 лет
		80		20 лет	14 лет
		100		20 лет	14 лет
		150		14 лет	10 лет
		200		14 лет	10 лет
СТВУ		50		23 года	15 лет
		65		23 года	15 лет
		80		23 года	15 лет
		100		20 лет	14 лет
		150		20 лет	14 лет
		200		18 лет	12 лет
СТВХ «СТРИМ»		50		23 года	15 лет
		65		20 лет	14 лет
		80		20 лет	14 лет
		100		20 лет	14 лет
		150		18 лет	12 лет
		200		14 лет	10 лет

Частотный план

Модуль предназначен для работы в соответствии с частотным планом, действующем на территории Российской Федерации, для неспециализированных устройств общего применения, включая устройства дистанционного управления и передачи телеметрии, телеуправления, сигнализации, передачи данных и других подобных передач, работающих по спецификации LoRaWAN RU868. В таблице приведены обязательные частоты спецификации LoRaWAN RU868 согласно документу «LoRaWAN™ 1.1 Regional Parameters».

Канал	Несущая	Модуляция	Максимальная ЭИМ	Ограничения в использовании	в
0	868,9 MHz	MultiSF 125 kHz	25 мВт	Коэффициент заполнения радиозфира не более 1 %.	не
1	869,1 MHz	MultiSF 125 kHz	25 мВт		
RX2	869,1 MHz	SF12 125 kHz	25 мВт		

Также модуль может работать по произвольно настроенным частотам, заданных при производстве. Базовый частотный план может быть изменен на предприятии изготовителе. Данные частоты должны быть регламентированы в соответствии с местным законодательством.

Время фиксации показаний

Каждый модуль оснащен внутренними часами. Во время работы возможно расхождение времени модуля с реальным временем. Фиксация и обработка почасовых показаний модуля происходит по внутренним часам модуля. Каждое воскресенье устройство после успешной передачи всех сообщений начинает процедуру синхронизации времени согласно документу «LoRaWAN Application Layer Clock Synchronization Specification v1.0.0»

Режимы работы устройства

В рабочем режиме модуль определяет количество оборотов МИД-сенсора и передает сообщения. В данном режиме модуль отправляет данные три раза в сутки, архивирует сообщения в случае отсутствия подтверждающего сообщения с приемника, передает архив в случае приема подтверждающего сообщения с приемника. Для того чтобы получить информацию со счетчика в конкретный момент времени необходимо воздействовать магнитом на датчик геркона в течении 5 секунд. В случае воздействия магнита на датчик геркона в течении более 1 минуты, модуль регистрирует ошибку.

Особым состоянием в рабочем режиме является режим активации. Модуль использует два режима активации – Over-the-Air Activation (OTAA) или Activation By Personalization (ABP).

OTAA активирует устройство путем отправки запроса на присоединение к сети и получает разрешение от сервера оператора сети LoRaWAN на подключение. Для данной активации требуется регистрация базовой станции оператором сети LoRaWAN с идентификацией на сервере сервис-провайдера «Декаст.Сервисы». Регистрация маршрутизатора выполняется с помощью т.н. «глобальных

идентификаторов». Если активация прошла успешно, модуль отправляет внеочередное сообщение. Если активация не удалась, то модуль переходит в режим работы и будет повторять попытки активации перед каждой отправкой любого сообщения до тех пор, пока не подключится к сети. Если активация не удалась, модуль будет складывать регулярные сообщения в буфер, а внеочередные игнорировать. В случае если модуль не получает подтверждения о доставке от сервера на 8 сообщений, он начинает процедуру подключения повторно. В данном режиме модуль передает только сообщения с подтверждением вне зависимости от настроек при производстве.

ABP осуществляет активацию путем записи в устройство персональных настроек. Активация происходит без радиодоступа к сети LoRaWAN, путем непосредственной записи сетевого адреса (DevAddr) и ключей шифрования NwkSKey, AppSKey.

После активации вне зависимости от ее способа, в памяти конечного узла должны храниться DevAddr, NwkSKey и AppSKey.

Функционал модуля и передаваемые параметры

Данное устройство отличается широкими возможностями для построения «умных» систем учета воды и управления водоснабжения. Оно обеспечивает сбор, вычисления и передачу 56 параметров, следующих типов:

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Настраиваемый параметр при производстве	Передаваемый параметр по сети LoRAWAN
1	Внутреннее время снятия данных	TimeStamp	-	+
2	Количество оборотов МИД-сенсора прямого потока	N_F	+	+
3	Количество оборотов МИД-сенсора обратного потока	N_R	-	+
4	Суммарное количество оборотов за каждый час	N_{Hour}	-	+
5	Процент количества оборотов при расходах от Q_{min} до Q_t	$Percent_t$	-	+
6	Процент количества оборотов при расходах от Q_t до Q_n	$Percent_t$	-	+
7	Процент количества оборотов при расходах от Q_n до Q_{∞}	$Percent_m$	-	+
8	Максимальный расход за 8 часов	$Nins_peak_max$	-	+
9	Метка времени с максимальным расходом	$NSTAMP_{N_max}$	-	+
10	Минимальный расход за 8 часов	$Nins_peak_min$	-	+

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Настраиваемый параметр при производстве	Передаваемый параметр по сети LoRAWAN
11	Метка времени с минимальным расходом	NSTAMP _{N_min}	-	+
12	Коэффициент МИД-сенсора	K _n	+	+
13	Пороговое значение расхода для определения наличия протечки	Q _{CFlim}	+	-
14	Пороговое значение расхода для определения наличия прорыва	Q _{BRlim}	+	-
15	Время условия наличия протечки	t _{CF}	+	-
16	Время условия наличия прорыва	t _{BR}	+	-
17	Наличие протечки	CF	-	+
18	Почасовая маска наличия протечки	ErrHourMaskLeak	-	+
19	Наличие прорыва	BR	-	+
20	Почасовая маска наличия прорыва	ErrHourMaskBreak	-	+
21	Наличие значительного обратного потока на 2 оборота МИД-сенсора	BF	-	+
22	Почасовая маска наличия обратного потока	ErrHourMaskRev	-	+
23	Наличие воздействия магнитного поля или наличие металлических предметов рядом с МИД-сенсором	MF	-	+
24	Почасовая маска наличия воздействия магнитного поля	ErrHourMaskMgnt	-	+
25	Снятия модуля с прибора учета(RFU)	NS	-	+
26	Почасовая маска наличия ошибки снятия(RFU)	ErrHourMaskCutout	-	+
27	Вероятность замерзания	TW	-	+
28	Почасовая маска наличия вероятности замерзания	ErrHourMaskFreeze	-	+
29	Ошибка сенсоров	Sens	-	+

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Настраиваемый параметр при производстве	Передаваемый параметр по сети LoRAWAN
30	Почасовая маска наличия ошибки сенсоров	ErrHourMaskSens	-	+
31	Флаг низкого уровня заряда батареи	BL	-	+
32	Напряжение батареи	Vbat	-	+
33	Температура внутри модуля	T _{DEV}	-	+
34	Адрес конечного устройства	DevAddr	+	+
35	Глобальный идентификатор приложения	AppEUI	+	+
36	Глобальный идентификатор устройства	DevEUI	+	+
37	Серийный номер модуля	SN	-	+
38	Флаг вкл/выкл автоматического управления скоростью передачи данных	ADR	+	+
39	Задержка изменения скорости передачи данных. Определяется количеством сообщений	ADR_ACK_DELAY	+	-
40	Показатель количества сообщений, характеризующий изменение скорости передачи данных	ADR_ACK_LIMIT	+	-
41	Тип сообщения (с подтверждением/ без подтверждения)	MESSAGE_Type	+	+
42	Задержка перед первым окном приема информации (RX1)	RECEIVE_DELAY_1	+	-
43	Задержка 1 на активацию в сети через ОТАА	JOIN_ACCEPT_DELAY_1	+	-
44	Количество повторных отправок	NUMBER_OF_REPEATS	+	-
45	Максимальная мощность передающего устройства	TX_POWER	+	-
46	Минимальный spreading factor	MIN_SF	+	-
47	Максимальный spreading factor	MAX_SF	+	-
48	Тип прибора	DEV_TYPE	-	-

№	Наименование параметра	Обозначение	Настраиваемый	Передаваемый
---	------------------------	-------------	---------------	--------------

п/п					параметр при производстве	параметр по сети LoRAWAN
49	Тип сообщения			MES_TYPE	-	+
50	Паспортные данные расхода	номинального	Q_{min}		+	-
51	Паспортные данные расхода	переходного	Q_p		+	-
52	Паспортные данные расхода	минимального	Q_n		+	-
53	Паспортные данные расхода	максимального	Q_{max}		+	-
54	Ключ, используемый в процессе присоединения к сети			AppKey	+	+
55	Ключ шифрования сети LoRAWAN, используемый для шифрования данных на уровне приложения			AppSKey	+	+
56	Ключ шифрования сети LoRAWAN, используемый для шифрования данных на уровне сети			NwkSKey	+	+

Состояния и значения данных параметров передаются регулярными и внеочередными сообщениями специализированным форматом.

Значения объемов протекшей воды

Модуль определяет и отправляет суммарные показатели количества оборотов МИД-сенсора в обоих направлениях, произведенные за все время работы модуля, а также передает дополнительно почасовое количество оборотов МИД-сенсора прямого потока N_{Hour} , вычисленных за последние 8 часов работы модуля.

При превышении лимита накопленного объема прямого хода ($N_F > 999999999$ - показатель прямого хода превысил предельные показания индикаторного устройства счетчика; $N_R > 999999999$ - показатель прямого хода превысил предельные показания индикаторного устройства счетчика;), модуль обнуляет показания и начинает подсчет сначала. Таким же образом обнуляется и показатель обратного хода N_R . Имея эти данные можно определить:

- Накопленный объем прямого потока определяется по следующей формуле:

$$V_F = N_F \cdot K_n ,$$

где N_F — это количество оборотов МИД-сенсора прямого потока;
 K_n — это коэффициент цены деления одного полного оборота МИД-сенсора в м³

- Накопленный объем обратного потока вычисляется по формуле:

$$V_R = N_R \cdot K_n ,$$

где N_R — это количество оборотов МИД-сенсора обратного потока;

- Разность данных величин в итоге и определяет накопленный объем протекшей воды в целом:

$$V = V_F - V_R = (N_F - N_R) \cdot K_n ,$$

Данный показатель должен соответствовать показаниям счетного механизма прибора учета, на котором установлен модуль МИД Р.

- Почасовой объем протекшей воды объем V_{hour} вычисляется, следующим образом:

$$V_{\text{Hour}} = N_{\text{Hour}} \cdot K_n ,$$

где N_{Hour} — количество оборотов МИД-сенсора, произведенных за каждый час.

Значения объемов протекшей воды при заданных расходах

Модуль подсчитывает объемы воды, протекшей через счетчик при заданных диапазонах расходов воды. Это позволяет определить профиль расхода воды. Данные диапазоны задаются при производстве и по умолчанию соответствуют следующим значениям:

$Q_{\min} - Q_t$	$Q_t - Q_n$	$Q_n - \infty$
------------------	-------------	----------------

Расходные характеристики (Q_{\min} , Q_t , Q_n) соответствуют определенному типу счетчиков. Показатель «Percent» позволяет конечному потребителю оценить показатели расхода в процентном соотношении.

Относительная погрешность измерения моментального расхода для дальнейшего его распределения в один из диапазонов составляет до 30%.

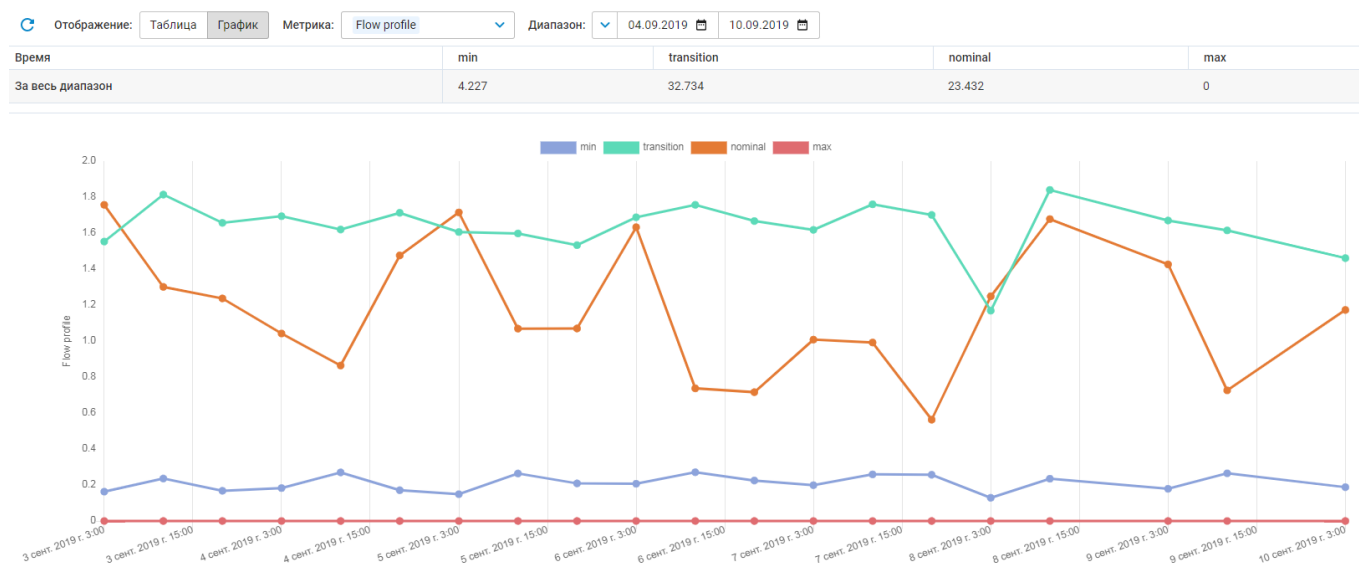
Percent_m — процент от общего количества оборотов совершенных при расходах от Q_{\min} до Q_t .

$Percent_t$ — процент от общего количества оборотов совершенных при расходах от Q_t до Q_n .

$Percent_n$ — процент от общего количества оборотов совершенных при расходах от Q_n до ∞ .
Процент от 0 до Q_{min} можно рассчитать следующим образом:

$$Percent_0 = 100 - Percent_m - Percent_t - Percent_n, \%$$

Профили расхода, приведенные в кубических метрах, указаны на следующем рисунке:



Значения моментальных расходов

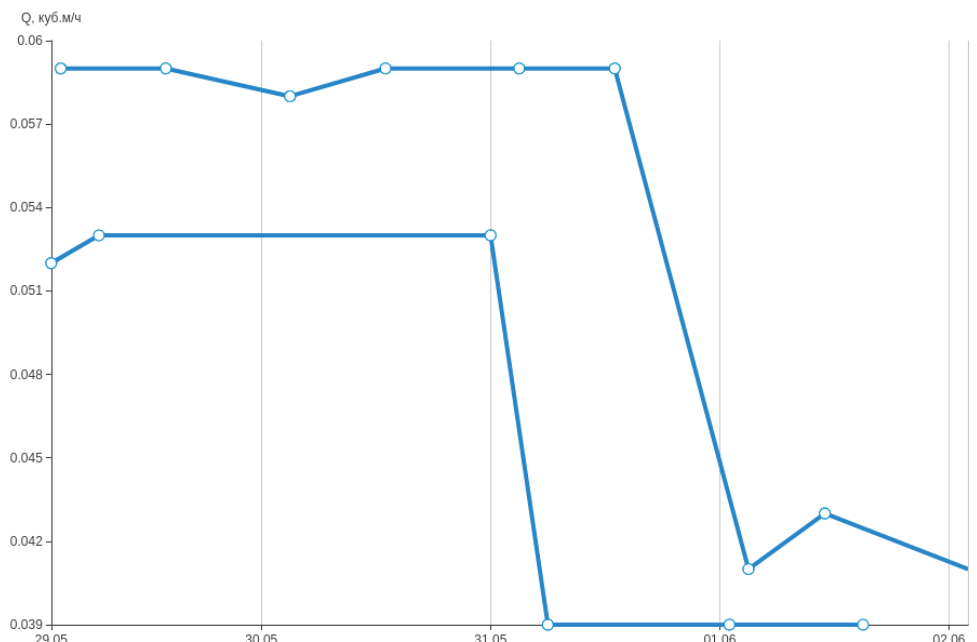
Модуль собирает и анализирует параметры моментальных расходов. Фиксируется минимальный и максимальный расход за 8 часов.

$Nins_peak_max$ – параметр моментального расхода, характеризующий максимальный показатель, который определяется каждые 8 часов как показатель наибольшего стабильного расхода за прошедшие 8 часов. Стабильность расхода определяется временем между 2 последовательными оборотами сенсора. Расход считается стабильным если максимальное отклонение времени не превышает 12,5%. Значение расхода рассчитывается для среднеарифметического значения от данных 2 оборотов.

$Nins_peak_min$ – параметр моментального расхода, характеризующий минимальный показатель, который определяется каждые 8 часов как самый наименьший стабильный расход за прошедшие 8 часов. Стабильность расхода определяется временем между 2 последовательными оборотами сенсора. Расход считается стабильным если максимальное отклонение времени не превышает 12,5%. Значение расхода рассчитывается для среднеарифметического от от данных 2 оборотов крыльчатки. Учитываются только расходы, превышающие 10 оборотов в час.

Относительная погрешность значения моментальных расходов рассчитывается по формуле приведенной ниже.

$$\text{Относительная погрешность} = 15\% + \frac{(15\%) \cdot \text{Реальный моментальный расход}}{Q_{\max}}$$



Значения тревог



Все события срабатывания тревог носят исключительно рекомендательный характер и могут не совпадать с действительностью.

О потери герметизации соединений трубопроводов, и следовательно утечки воды, модуль сообщит отправкой соответствующей тревоги. В зависимости от объема утечки модуль подразделяет утечку на две категории: протечка и прорыв. Протечка характеризуется минимальными показателями утечки воды за единицу времени, прорыв – максимальному. Данные показатели задаются при конфигурации предприятием-изготовителем и соответствуют конкретному типу счетчика.

Пределы потоков и временные интервалы для обнаружения протечки или прорыва возможно перенастроить через LoRaWAN.

При возникновении ошибок протечки, прорыва, магнита, снятия или замерзания отправляется внеочередное сообщение

Наличие протечки и пределы ее обнаружения

Наличие протечки (CF) определяется как событие продолжительностью t_{CF} , при котором моментальный расход в любой момент времени больше или равен пороговому значению расхода Q_{CFlim} , м³/ч.

Наличие прорыва и пределы его обнаружения

Наличие протечки (BR) определяется как событие продолжительностью t_{BR} при котором моментальный расход в любой момент времени больше или равен расходу Q_{BRlim} , м³/ч. Точные значения параметров расхода для конкретного типа счетчиков приводятся по умолчанию и приведены в таблице.

№ п/п	Тип счетчика	t_{CF} , ч	Q_{CFlim} , м ³ /ч	t_{BR} , ч	Q_{BRlim} , м ³ /ч
1	ВСКМ_90_15	2	0,03	1	0,12
2	ВСКМ_90_20	2	0,05	1	0,2
3	ВСКМ_90_25	2	0,07	1	0,28
4	ВСКМ_90_32	2	0,12	1	0,48
5	ВСКМ_90_40	2	0,2	1	0,8
6	ВСКМ_90_50	2	0,45	1	3
7	ОСВХ_15	2	0,03	1	0,12
8	ОСВХ_20	2	0,05	1	0,2
9	ОСВХ_25	2	0,07	1	0,28
10	ОСВХ_32	2	0,12	1	0,48
11	ОСВХ_40	2	0,2	1	0,8
12	NEPTUN_15	2	0,02	1	0,025
13	NEPTUN_20	2	0,025	1	0,04
14	NEPTUN_25	2	0,04	1	0,063
15	NEPTUN_32	2	0,06	1	0,09
16	NEPTUN_40	2	0,1	1	0,150
17	СТВХ_50	2	0,45	1	0,8



№ п/п	Тип счетчика	tCF, ч	QCFlim, м3/ч	tBR, ч	QBRlim, м3/ч
18	CTBX_65	2	0,45	1	1,2
19	CTBX_80	2	0,6	1	1,2
20	CTBX_100	2	0,9	1	1,8
21	CTBX_150	2	2	1	4
22	CTBX_200	2	4	1	6
23	CTBY_50	2	0,6	1	1,6
24	CTBY_65	2	1	1	2
25	CTBY_80	2	1,4	1	3,2
26	CTBY_100	2	2	1	4,8
27	CTBY_150	2	4,5	1	12
28	CTBY_200	2	8	1	20
29	STREAM_50	2	0,25	1	0,4
30	STREAM_65	2	0,38	1	0,64
31	STREAM_80	2	0,4	1	0,64
32	STREAM_100	2	0,64	1	1
33	STREAM_150	2	1	1	1,6
34	STREAM_200	2	1,6	1	2,56

Наличие значительного обратного потока

Наличие обратного потока (BF) детектируется при выполнении условия:

$$\Delta N_R > 0 \wedge \Delta N_F = 0$$

Одними из случаев появления данного события является неправильная установка прибора относительно направления прямого потока в трубопроводе или разбалансирования системы водоснабжения.

Регистрация события происходит при обнаружении хотя бы 2 полных оборотов против часовой стрелки – N_R .

Наличие магнитного поля

Данное событие (MF) появляется в случае замыкания геркона более чем на 60 секунд.

Это событие позволяет определить попытку несанкционированного воздействия на исполнительный механизм прибора учета с целью снижения его показаний

Снятие модуля с прибора учета

RFU

Замерзание прибора

Событие (TW) определяется при расходе меньше Q_{\min} и $T_{CPU} < 4^\circ\text{C}$ в течение 10 минут. При детектировании вращения и/или повышении температуры событие прекращается.

Ошибка сенсоров

Данная ошибка (Sens) свидетельствует о наличии внутренней аппаратной неисправности модуля или о наличии значительного магнитного поля и/или нахождения вблизи с сенсором модуля массивных металлических предметов. Ошибка определяется мгновенно.

Состояние источника питания

Определение порогового значения происходит по значению уровня просадки напряжения до 2,9 В. При определении этого события (BL), обратного переключения не происходит, в том числе и при повышении напряжения выше 2,9 В. Для депассивации элемента питания реализована специальная команда «Dr», отправляемая на порт 3 через LoRAWAN-сервер. Также депассивация элемента питания осуществляется при первом запуске модуля.

Общие параметры состояния модуля

Дата и время

Текущие дата и время (D,T) отсчитываются внутренними часами модуля. Первоначальные значения даты и времени задаются и синхронизируются со всемирным координированным временем (UTC) при первичном конфигурировании. Время получения данных TimeStamp представлено в абсолютном формате UNIX-time с точностью до секунды.

Внутреннее время устройства может быть настроено в соответствии с LoRaWAN Application Layer Clock Synchronization Specification v1.0.0

Напряжение источника питания

Модуль LoRaMAC сообщением передает значение напряжение встроенного элемента питания (V_{bat}) в соответствии с LoRaWAN спецификации.

Температура прибора T_{DEV}

Температура внутри модуля (T_{DEV}) является жизненно важным показателем работоспособности модуля. Температура внутри модуля определяется в °C с помощью встроенного в микроконтроллер модуля термопреобразователя. Показатель определяется перед отправкой внеочередного сообщения.

Коэффициент МИД-сенсора

Коэффициент МИД-сенсора (K_n) представляет собой код цены одного полного оборота МИД-сенсора в м³. Данные коэффициент соответствует конкретному типу счетчика и задается при конфигурировании.

K_n	Объем, м ³
0	0,0001
1	0,001
2	0,01
3	0,1

ТИПЫ ПЕРЕДАВАЕМЫХ СООБЩЕНИЙ

Во время эксплуатации модуль может передавать следующие типы сообщений:

- регулярные сообщения;
- внеочередные сообщения.

Регулярные сообщения считываются при нормальной эксплуатации в 8.00, 16.00 и 00.00 часов UTC соответственно, и передаются с задержкой до 8 часов. Точное время отправки варьируется случайным образом каждые 8 часов.

Для получения внеочередных сообщений необходимо воздействовать магнитом на датчик геркона в течении 5 секунд.

Формат передаваемых сообщений описан в документе «Формат сообщений МИД Р»

МОНТАЖ ИЗДЕЛИЯ НА СЧЕТЧИК

Модуль устанавливается непосредственно на корпус счетного механизма прибора учета над МИД-сенсором. Монтаж осуществляется вручную посредством крепления модуля в радиальные пазы, расположенные на корпусе крышки счетчика и/или закрепляется с помощью самонарезающего винта. Перед установкой счетчика на объект рекомендуется сделать измерение параметров радиопередачи. Необходимо несколько раз отправить внеочередные сообщения и на сетевом сервере посмотреть входной уровень сигнала. При условии стабильной работы сетевого сервера, для минимального уровня стабильной работы в наших устройствах, рекомендуется получить усредненный RSSI не менее -110 дБм, SNR не менее -10 дБ.

УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТРАНСПОРТИРОВКИ, ХРАНЕНИЮ И УТИЛИЗАЦИИ

Указания по эксплуатации

Эксплуатация модуля должна осуществляться при температуре окружающей среды от минус 40 °С до плюс 80 °С и относительной влажности воздуха не более 90%.

Указания по транспортировке

Модуль в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать любым видом транспорта в крытых транспортных средствах на любые расстояния в соответствии с правилами перевозок грузов на данном транспорте. Условия при транспортировании и хранении должны осуществляться согласно технических требований ГОСТ 15150-69.

При транспортировании строго выполнять указания манипуляционных знаков и надписей, нанесенных на транспортную тару. Не допускать прямого воздействия атмосферных осадков, прямых солнечных лучей и загрязнения счетчиков.

Указания по хранению

Хранение модулей в упаковке на складах изготовителя и потребителя должно соответствовать условиям хранения пункта «5» по ГОСТ 15150-69.

Указания по утилизации

Утилизация модулей должна осуществляться согласно требованиям СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления». Утилизация встроенных элементов питания модулей должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60086-4-2009 «Батареи первичные. Часть 4. Безопасность литиевых батарей».

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Модуль импульсов и данных «МИД Р» поставляется в следующей комплектации:

Упаковка — 1 шт.

Модуль импульсов и данных «МИД Р» — 1 шт.

Паспорт — 1 шт.

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям настоящего документа при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

Гарантийный срок – 24 месяца со дня выпуска.

Изготовитель обязуется безвозмездно заменить или отремонтировать модуль, если в течение гарантийного срока потребителем будет обнаружено его несоответствие техническим характеристикам. При этом безвозмездная замена или ремонт модуля должны производиться предприятием-изготовителем при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации, указанных в настоящем документе.

В гарантийном обслуживании может быть отказано в случае:

- Наличия механических повреждений, дефектов, вызванных несоблюдением правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации модуля, а также следов механического или термического воздействия;
- Дефектов, вызванных стихийными бедствиями и воздействием окружающей среды – наводнением, пожаром, атмосферными явлениями и т.п.;
- Нарушение потребителем комплектности поставки.