

Описание и область
применения



SONOMETER™ 2000 – ультразвуковой тепловой счетчик, имеющий модульную конструкцию и соответствующий требованиям ДСТУ EN 1434. Теплосчетчик **SONOMETER™ 2000** разработан для коммерческого учета тепловой энергии в открытых и закрытых системах отопления и централизованного теплоснабжения при температуре теплоносителя до 150 °С. К вычислителю можно дополнительно подключить встраиваемые модули, в зависимости от применения, а также:
до 4 расходомеров;
до 3 датчиков температуры;
до 2 датчиков давления.

Характеристики

Основные данные

- Высокая точность измерения тепловой энергии.
- Качество измерения не зависит от наличия в теплоносителе химических, механических и ферромагнитных примесей.
- Измерение способом «прямого прострела» исключает влияние отложений на точность измерения.
- Широкий диапазон допустимых расходов.
- Питание: от литиевой батареи, со сроком работы 5-8 лет, либо от дополнительного модуля питания 230 В или 24 В пер.тока.
- Температура холодной воды измеряется или задается программно.
- Считывание данных при помощи оптического интерфейса.
- Вывод данных непосредственно на принтер.
- Глубина архива: 15 лет, 36 месяца, 360 дней, 4320 часов.
- Регистрация ошибок с указанием даты и времени.
- Отсутствие износа и поломок благодаря отсутствию подвижных частей.
- Возможность как горизонтального, так и вертикального монтажа.
- Низкое гидравлическое сопротивление (< 1 м. вод. ст.).

Дополнительные функции

- Резервная батарейка для часов на случай отключения основного питания.
- Вывод значений пиковых расходов теплоносителя/мощности.
- Запоминание и вывод данных состоянием на указанный день.
- Вывод данных на дисплей согласно спецификации заказчика.

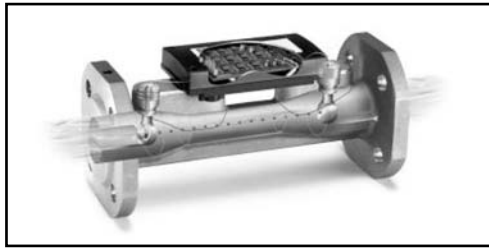
Встраиваемые модули

- Модуль RS232 с двумя импульсными выходами по энергии и объему/сигнализация.
- Модуль RS232 с двумя дополнительными импульсными входами.
- Модуль связи M-bus с двумя дополнительными импульсными входами.

Состав счетчика

Тепловой счетчик состоит из ультразвуковых расходомеров **SONO 2500 CT**, вычислителя **INFOCAL 5 OS**, датчиков температуры **Pt500** и давления **MBS 3000**. Количество расходомеров (от 1 до 4) и датчиков температуры (2 или 3) определяется схемой измерения и требованиями заказчика. Наличие датчиков давления определяется требованиями заказчика. Вычислитель содержит все необходимое для преобразования сигналов от расходомера и датчиков температуры, а также для расчетов, регистрации и отображения данных. Все настройки вычислителя, данные измерений и сигнала об ошибках, сохраняются в энергонезависимой памяти устройства (EEPROM).

Описание расходомера



Для измерения расхода используется ультразвуковой принцип. Два ультразвуковых датчика, расположенных на входе и выходе из расходомера и направленные друг на друга, выполняют функции приемника и передатчика сигнала. Датчики передают ультразвуковой сигнал поочередно. Таким образом сигнал проходит один раз по ходу теплоносителя, а другой раз – навстречу потоку.

Измерение расхода осуществляется за счет определения разницы времени прохождения сигнала по ходу и против хода теплоносителя. Принцип можно описать следующим уравнением:

$$V = k \frac{t_{\text{пр}} - t_{\text{обр}}}{t_{\text{пр}} \times t_{\text{обр}}} = k \frac{\Delta t}{t^2}$$

где:

$t_{\text{пр}}$ – время прохождения сигнала по ходу теплоносителя;

$t_{\text{обр}}$ – время прохождения сигнала против хода теплоносителя;

V – средняя скорость теплоносителя;

t – время транзита;

k – корректировочный коэффициент.

Указанный принцип измерения исключает влияние колебаний фактической скорости звука в жидкости.

Корректировочный коэффициент k определяется во время калибровки.

Описание вычислителя

Тепловычислитель **INFOCAL 5 OS** имеет удобный для считывания данных 8-цифровой жидкокристаллический дисплей с пиктограммами различных функций.

Так как тепловычислитель разработан для различных применений, на дисплее есть цифры/символы, которые не используются в обычных системах теплоснабжения.

На тепловычислителе **INFOCAL 5 OS** имеются 2 кнопки для управления.

При обычной работе на дисплее отображается значение суммарного количества тепловой энергии.

Структура меню вычислителя реализована в виде компоновки данных по нескольким группам. Существует возможность изменять перечень информации, выводимой на дисплей, добавляя или убирая соответствующий показатель.

Короткое нажатие кнопки позволяет перемещаться между показаниями в одной группе. Для перехода к другой группе и просмотра дополнительных параметров необходимо длительное (более 3 сек.) нажатие на кнопку.

Рабочий режим	Состояние индикатора
1-я группа. Отображение текущих значений параметров	▼ INT
2-я группа. Отображение значений параметров на установленную дату	▼ BIL
3-я группа. Отображение информационных параметров	▼ INF
4-я группа. Печать отчетов на стандартном принтере	▼ PRN
5-я группа. Просмотр данных архива	▼ LOG
6-я группа. Информация о конфигурации и контролируемых параметрах	▼ ▼ ▼ ▼ ▼ INT BIL INF PRN LOG
Режим настройки	Состояние индикатора
7-я группа. Режим настройки	SET ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ INT BIL INF PRN LOG
Режим тестирования	Состояние индикатора
8-я группа. Режим тестирования	TEST ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ INT BIL INF PRN LOG

Для перехода в режим настройки необходимо нажать кнопку «SET» с тыльной стороны вычислителя. В верхнем правом углу экрана появится знак «SET».
 Для выбора Режима тестирования необходимо короткое нажатие на кнопку «SET». При этом вычислитель выходит из Режима настройки.
 Повторное нажатие кнопки «SET» переводит вычислитель в Рабочий режим, отображается 1-я группа параметров.

Данные, выводимые на экран

Количество данных, выводимых на дисплей, может быть изменено. Чтобы внести изменения, следует обратиться в компанию «Данфосс».

Группа 1

		Код ошибки и дата ее появления
		Накопленное количество энергии, основной регистр*
		Накопленный объем V1 или масса M1
		Накопленный объем V2 или масса M2
		Разница объемов (V1 – V2) или масс (M1-M2)
		Номер пользователя
		Тест дисплея (каждые 2 с отображаются все знаки)

Группа 2

Группа отсутствует

Группа 3

	Расход через первый расходомер
	Расход через второй расходомер
	Температура в подающем трубопроводе
	Температура в обратном трубопроводе

	Разница температур T1-T2
	Мощность
	Текущая дата (гггг, мм, дд)
	Текущее время (ч, мин, с)
	Время нормальной работы
	Общее время работы
	Серийный номер

Группа 4



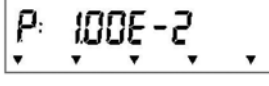
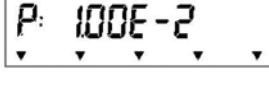
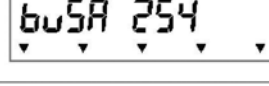
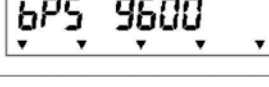
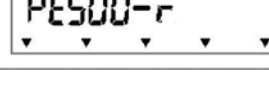
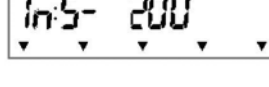
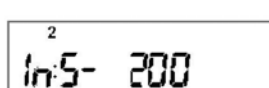

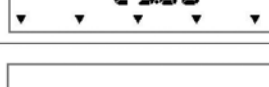
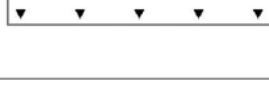
	Печать отчета
--	---------------

Группа 5

		Значение параметра на указанную дату
--	--	--------------------------------------

Группа 6

	Серийный номер
	Номер пользователя
	Ожидаемое время работы батареи (гггг, мм)
	Текущая дата (гггг, мм, дд)
	Текущее время (чч, мин, сс)

	Дата годового отчета (месяц и день) и функция сброса. Символ R - допускается сброс параметра Отсутствие R - сброс не допускается
	Дата ежемесячного отчета (день) и функция сброса Символ R - допускается сброс параметра Отсутствие R - сброс не допускается
	Цена импульса 1-го расходомера
	Цена импульса 2-го расходомера
	Адрес устройства
	Скорость передачи данных
	Тип датчика температуры - схема измерения
	Тип 1 расходомера - максимальная частота "Y-XXXX", где: Y-тип входного сигнала: S - стандарт, OFF - не используется, XXXX - макс. частота 0...200 Гц
	Тип 2 расходомера - максимальная частота "Y-XXXX" где: Y - тип входного сигнала: S - стандарт, OFF - не используется, XXXX - макс. частота 0...200 Гц
	Фиксированное значение температуры холодной воды для открытой схемы измерения или "t3" - при измерении температуры
	Выбор языка отчета "Print-X", где X: E - Английский; G - Немецкий; R - другой
	Версия программного обеспечения

Вычисление количества тепловой энергии

	<p>Схема измерения INFOCAL 5 OS (открытая система)</p> <p>Расходомеры на подающем и обратном трубопроводах</p> <p>Расчет энергии по формуле: $Q = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_3) - V_2 \cdot \rho_2 \cdot (h_2 - h_3)$</p> <p>Дополнительные расходомеры V3, V4</p> <p>Дополнительные датчики давления P1, P2</p>
	<p>Схема измерения INFOCAL 5 OS (закрытая система)</p> <p>Расходомер на подающем трубопроводе</p> <p>Возможность контроля объема утечки</p> <p>Расчет энергии по формуле: $Q = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2)$</p> <p>Дополнительные расходомеры V2, V3, V4</p> <p>Дополнительные датчики давления P1, P2</p>

Измерение температуры

Тепловычислитель **INFOCAL 5 OS** был разработан для работы с датчиками температуры **Pt 500**.

Функция распечатки

INFOCAL 5 OS имеет встроенную функцию печати, которая дает возможность распечатывать данные на принтере непосредственно с вычислителя без подключения к компьютеру.

Тип принтера

Необходимо использовать матричный принтер EPSON LX 300 или аналогичный совместно с инфракрасной оптической головкой (код № **087H0108**).

Принтер должен быть настроен на 9600 бод, четность – попе, 2 стоповых бита и 8 битов данных.

За дополнительными инструкциями – обращайтесь к инструкции принтера.

Для распечатки данных необходимо перейти к группе параметров 4 – Печать.

Экран вычислителя примет вид:

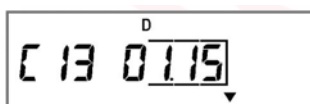


Функция распечатки
(продолжение)

Кратковременным нажатием кнопки выбрать мигающий участок ЖК-дисплея (вид отчета, временной интервал или номер отчета). Кратковременным нажатием кнопки определить нижеприведенные варианты отчета:

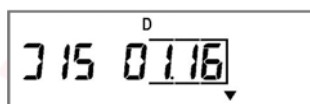
Клавиша символов	Описание
Вид отчета	
Ac	Распечатка сводного отчета
rP	Распечатка значений параметра помесечной установки дня
In	Распечатка текущих значений интегральных параметров
CF	Распечатка параметров параметризации счетчика
RL	Распечатка значений текущего параметра
Временной интервал	
H	Распечатка значений почасового параметра
D	Распечатка значений посуточного параметра
M	Распечатка значений помесечного параметра
Номер системы	
1	Распечатка отчета по системе теплоснабжения
2	Распечатка отчета по дополнительным расходомерам

Удержание кнопки позволяет выбрать начальную дату и время отчета. ЖК-дисплей отображает (час, месяц, день):



Следует определить начальную дату и время. Мигает первый знак. Для перехода к следующему знаку нажать кнопку (начинает мигать выбранный знак). Требуемое значение может быть установлено кратковременным нажатием кнопки . Для получения почасового отчета следует определить начальный час, день и месяц. Для посуточного отчета определяется начальный день и месяц, для помесечного отчета – только начальный месяц.

Удерживание кнопки в нажатом состоянии обеспечивает запоминание выбранного параметра и приводит в действие режим выбора конечной даты отчета. ЖК-дисплей отображает (час, месяц, день):



Конечная дата и время отчета определяется так же, как описано выше.

Распечатка начинается после повторного удерживания кнопки в нажатом положении. Во время распечатки отчета отображается мигающий символ "Print".

Кратковременное нажатие кнопки позволяет остановить и начать распечатку снова (например, чтобы добавить бумагу). При остановке распечатки, символ "Print" перестает мигать.

Для перехода к другому уровню меню нажать и удерживать кнопку . Коды ошибок в отчете совпадают с кодами на дисплее.

Коды и описание ошибок

Код ошибки	Описание ошибки
Er:000000	Нет ошибок. Нормальная работа.
Er:000011	Ошибка датчиков температуры T1 и T2. Температура T1 < T2, обрыв или короткое замыкание датчиков
Er:000002	Ошибка датчика температуры T1. Температура T1 < 0 °C (короткое замыкание датчика)
Er:000004	Ошибка датчика температуры T1. Температура T1 > 180 °C (обрыв датчика)
Er:000020	Ошибка датчика температуры T2. Температура T2 < 0 °C (короткое замыкание датчика)
Er:000040	Ошибка датчика температуры T2. Температура T2 > 180 °C (обрыв датчика)
Er:000200	Ошибка датчика температуры T3. Температура T3 < 0 °C (короткое замыкание датчика)
Er:000400	Ошибка датчика температуры T3. Температура T3 > 180 °C (обрыв датчика)

Er:004000	Ошибка расходомера V1. Превышение расхода.
Er:040000	Ошибка расходомера V2. Превышение расхода.
Er: 100000	Ошибка расходомера V3 .Превышение расхода.
Er:200000	Ошибка расходомера V4.Превышение расхода.
Er:400000	Предупреждение: батарея разрядится менее чем за 6 месяцев.
Er: 800000	Пропадание питания (только для регистрации в архиве).
Внимание: Код на дисплее состоит из кодов всех одновременно действующих ошибок.	

После устранения причины появления ошибки, ее код автоматически сбрасывается с показаний на дисплее.

Оптический выход

Вычислитель **INFOCAL 5 OS** оснащен оптическим инфракрасным портом в соответствии со стандартом IEC 61107.
 Стандарт протокола, EN 60870-3 (M-bus протокол).
 Считывающая инфракрасная оптическая головка с постоянным магнитом (код № **087H0108**) в соответствии со стандартом EN 1434 может использоваться для программирования/считывания данных, конфигурирования и т. п.

Встраиваемые модули

Модуль RS232

Для подключения вычислителя к ПК необходимо использовать специальный кабель с адаптером для обмена данных по протоколу RS232 (код № 087H0108) и встраиваемый модуль связи RS 232.


Модуль с импульсными входами

Цена импульса соответствует наименьшему разряду контролируемого параметра, который отображается на экране. Длительность импульса и паузы между импульсами – 1 мс. Максимально допустимый ток коммутируемой нагрузки – не более 1 мА.

Модуль M-bus

Протокол M-bus связи соответствует нормам EN 1434. Скорость передачи данных может быть от 300 до 9600 бод (устанавливается при настройке).

Ограничение времени связи (при питании от батареи):

- общее время связи за месяц – 80 мин;
- время связи после принудительного запуска кнопкой  – не более 5 мин.

Дополнительное реле

Вычислитель с сетевым питанием может иметь 2 дополнительных выходных реле.

Максимальный ток нагрузки реле – 2 А при 230 В.

Одно из реле используется для сигнализации превышения допустимого значения контролируемого параметра, а другое – для сигнализации падения значения ниже допустимого минимума.

Интервал включения реле и интервал паузы между включениями задается при программировании.

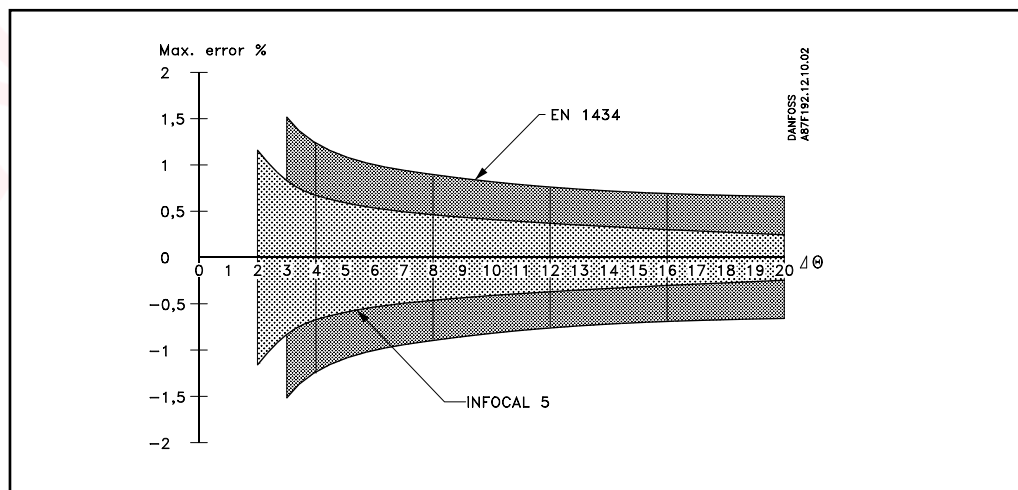
Значение контролируемого параметра также задается программно. Параметрами для сигнализации могут быть:

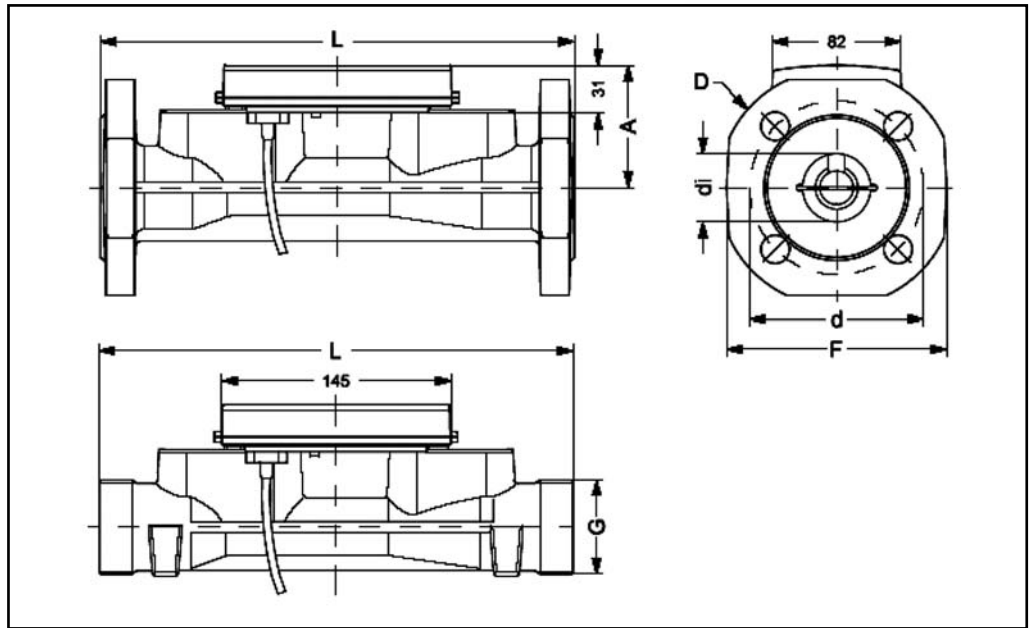
- тепловая мощность;
- расход (по любому расходомеру);
- температура;
- разница температур;
- давление;
- разница давлений;
- ошибки измерения.

Технические характеристики

Соответствует нормам	EN 1434, ДСТУ 3339-96
Диапазон рабочих температур	Θ: 3 ... 150 °С
Рабочее давление	25 бар
Класс точности	4 по ДСТУ 3339-96 (2 по EN 1434)
Измерение температуры	
Диапазон измерения	0 ... 180 °С
Разность температур	2... 150 К
Тип датчиков	Pt500 (IEC 751)
Тип подключения датчиков	2-проводное
Цена наименьшего разряда	0,01 °С
Расходомер	
Частота импульсов	64 Гц
Ширина импульса	3,9 мс
Рабочее давление	25 бар
Температура теплоносителя	+20 °С ... 150 °С (130 °С для 3,5 м³/час)
Вход датчиков давления	
Допустимая ошибка	≤ 0,5 % от верхнего предела измерения
Диапазон измеряемых давлений	0-2500 кПа
Тип сигнала	0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА задается программно
Входное сопротивление	110 Ом
Связь	
Оптический выход	EN 61107
Модуль M-Bus	EN 1434
Питание	
Потребляемая мощность	2,5 ВА
Батарея	3.6 В литиевая D cell
Срок работы батареи	5-8 лет
Питание от сети	230 В пер.тока +10/-15 % 50/60 Гц 24 В пер.тока ± 50 %
Условия работы и транспортировки	
Соответствует	EN 1434
Температура окруж. среды	+5...+55 °С
Температура хранения	-25...+70 °С
Влажность	≤ 80 %
Защита корпуса	IP 65
EMC	EN 1434

Диаграмма точности измерения по EN 1434



Технические характеристики
(продолжение)


Материал корпуса расходомера	W 2.1096.01 (G-CuSn5ZnPb) (3,5 м³/час – с полимерным композитным успокоителем)									
Материал датчиков	Нержавеющая сталь W 1.4435									
Материал межфланцевого уплотнения	Синтетическое волокно									
Материал внутреннего уплотнения	EPDM									
Соединение	Фланцы по ISO 7005-3, Ру 25									
	Резьба по ISO 228									
Номинальный диаметр, Дн	25	25	25	25	32	40	40	50	65	80
Номинальный расход, Q _n (q _p) м³/час	3,5	3,5	6	6	6	10	10	15	25	40
D, мм	114	-	-	114	139	-	148	163	184	198
d, мм	85	-	-	85	100	-	110	125	145	160
L, мм	260	260	260	260	260	300	300	270	300	300
A, мм	78	78	78	78	78	78	78	91	91	91
Масса, кг	5,2	3,4	3,6	5,4	6,1	3,6	7,9	8,5	10,8	12,6
F, мм	100	-	-	100	125	-	138	147	170	188
d _i , мм	30	30	30	30	37,2	43,4	43,4	54,5	70,3	82,5
G	-	G5/4B	G5/4B	-	-	G2B	-	-	-	-

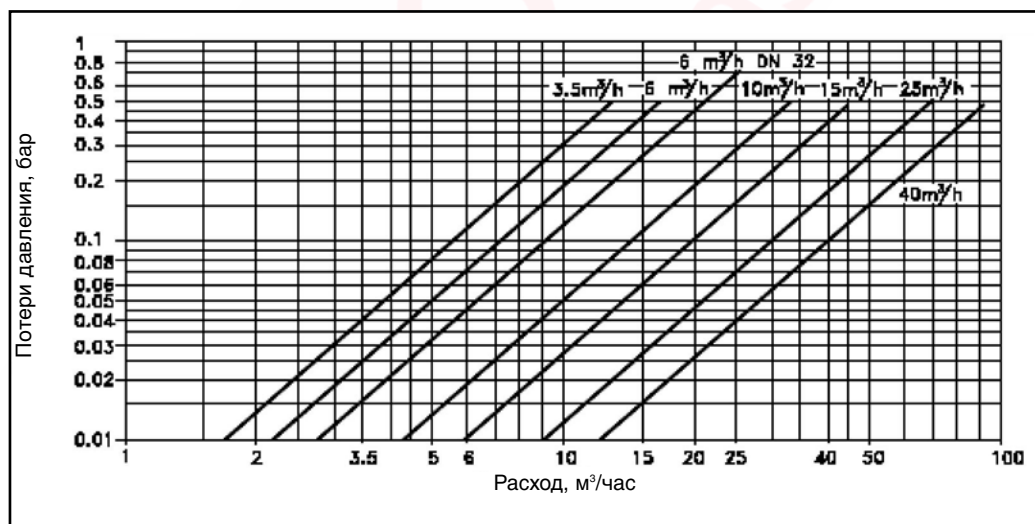
Технические характеристики
(продолжение)

Номинальный диаметр, Дн	25	25	25	25	32	40	40	50	65	80
Резьбовое соединение	-	G5/4B	G5/4B	-	-	G2B	-	-	-	-
Фланцевое соединение	100	-	-	100	125	-	138	147	170	188
Номинальный расход, Q_n (q_p) м ³ /час	3,5	3,5	6	6	6	10	10	15	25	40
Минимальный расход*, q_i , л/час	35	35	60	60	60	100	100	150	250	400
Расход отсечки, л/час	7	7	12	12	12	20	20	30	50	80
Максимальный расход, q_s , м ³ /час	7	7	9	9	9	20	20	30	50	80
Сигнал имп/л	25	25	25	25	25	10	10	7,5	4,5	2,5
Сигнал л/имп	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,1	0,1	0,13	0,2	0,4
Потери давления при q_p , бар**	0,04	0,04	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,10
Тепловая мощность***, Гкал	0,28	0,28	0,48	0,48	0,48	0,8	0,8	1,2	2	3,2
Температура теплоносителя	20 - 150 °С горизонтальный монтаж (130 °С для 3,5 м ³ /час)									
	20-120 °С вертикальный монтаж									

* Минимальный расход при погрешности не более 3 %.

** Потери давления по EN 1434 6.17.

*** Рассчитано при номинальном расходе на температуры 150-70.

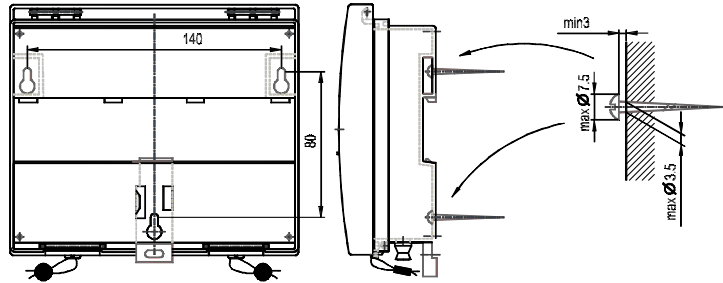
Графики потерь давления


**Механический монтаж
вычислителя**

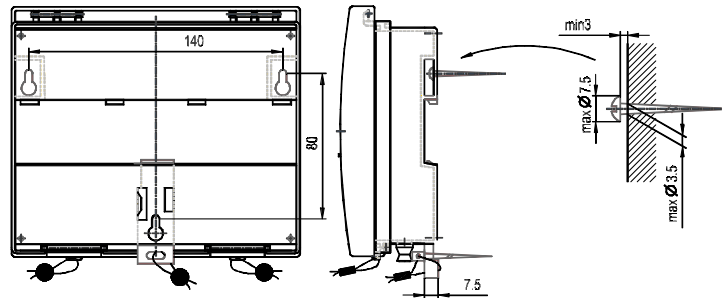
Вычислитель **INFOCAL 5 OS** должен быть установлен вертикально в отапливаемом помещении.

Следует избегать попадания прямых солнечных лучей на вычислитель.
Существует несколько способов монтажа:

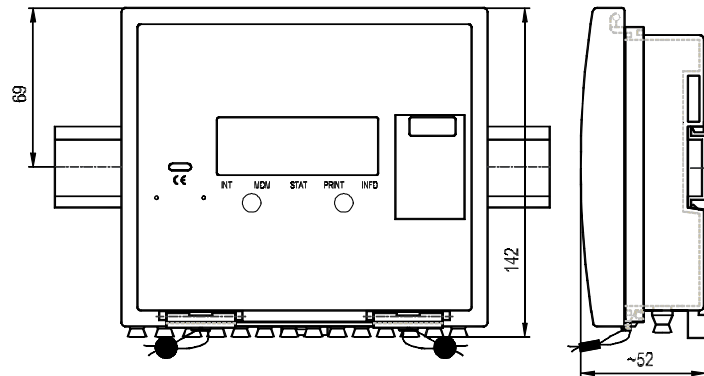
1. Монтаж на стену без возможности пломбирования места установки.



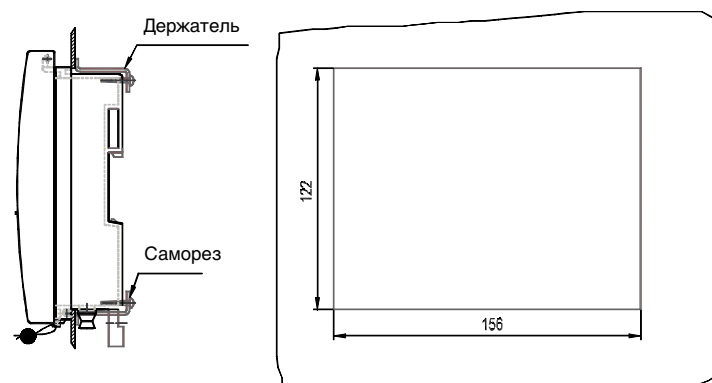
2. Монтаж на стену с возможностью пломбирования места установки.



3. Монтаж на DIN-рейку.



4. Панельный монтаж.

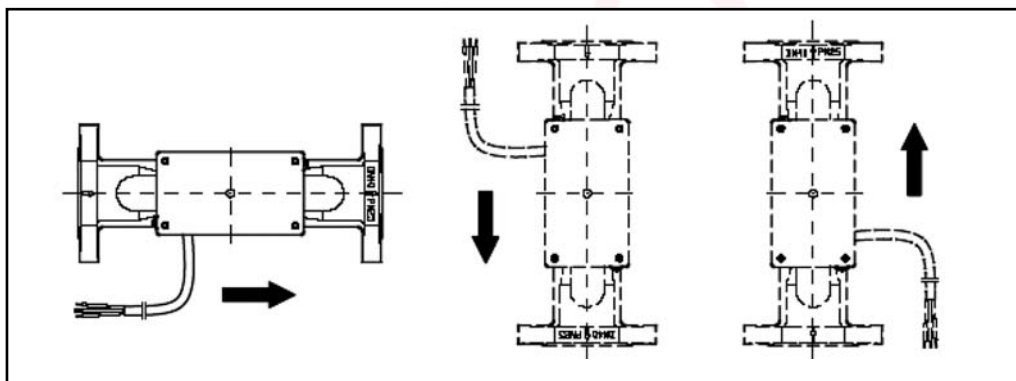


Механический монтаж расходомера

Расходомер **SONO 2500 CT** может быть установлен как в подающем, так и в обратном трубопроводе. Требуемое направление потока указывается стрелкой на корпусе расходомера.

При горизонтальном монтаже расходомера (см. рис.) максимальная температура теплоносителя может достигать 150 °С. Для расходомера с номинальным расходом 3.5 м³/час максимальная температура 130 °С.

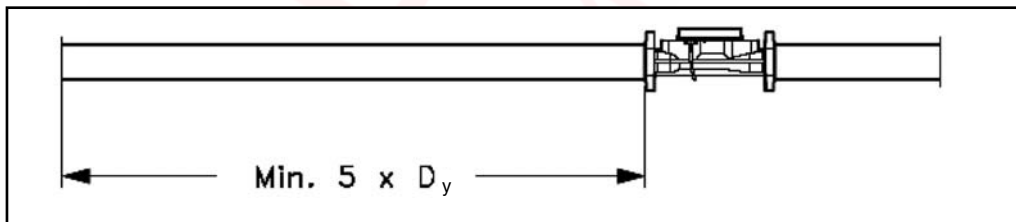
При вертикальном монтаже или горизонтальном монтаже с расположением блока электроники (черная коробка) сверху - максимальная температура теплоносителя 120 °С.



Внимание!

Блок электроники (черная коробка) не должен теплоизолироваться.

Длина прямого участка перед расходомером должна быть не менее 5 D_y.



Расходомер должен быть полностью заполнен водой для проведения измерений.

При использовании расходомера **SONO 2500 CT** нет строгой необходимости использовать фильтры тонкой очистки, хотя их установка рекомендуется.

Электрический монтаж

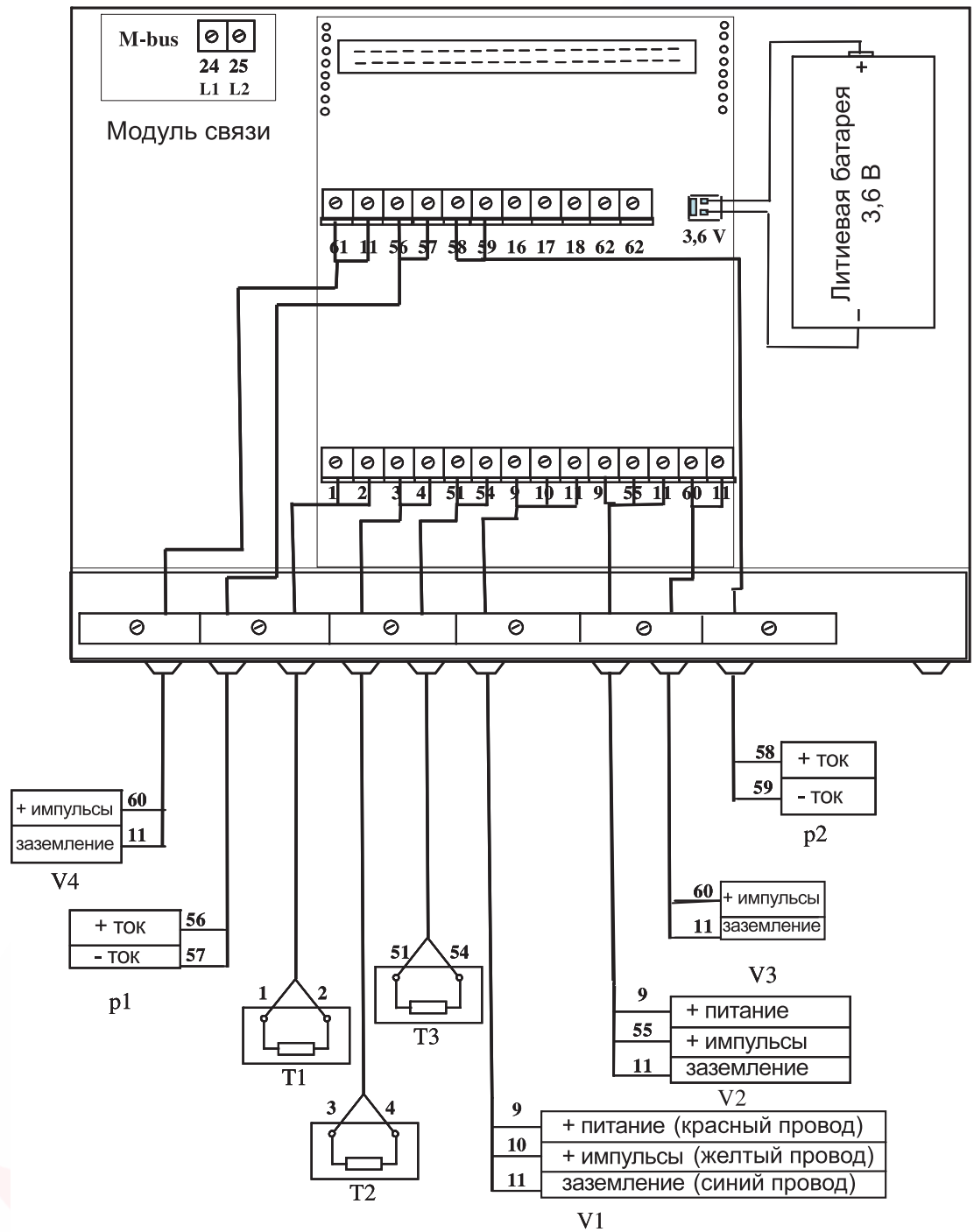
Электрическое подключение вычислителя, расходомеров, датчиков температуры и давления выполняется в соответствии с выбранной схемой измерения и соблюдением требований для каждого элемента.

Сечение соединительного кабеля должно быть не менее 0,12 мм².

Подключение кабелей должно производиться через сальники с резиновым уплотнением.

При подключении сетевого питания необходимо использовать кабели сечением не менее 0,5 мм².

Схема электрических соединений



T1, T2, T3 – датчики температуры; V1, V2, V3, V4 – расходомеры; p1, p2 – датчики давления.

- Вариант подключения 2-проводных датчиков температуры.

- Подключаются только датчики, необходимые для выбранной схемы измерений.

- Датчики давления, показанные на этой схеме, запитываются от отдельного источника питания.

Номера клемм. Питание – литиевая батарея 3,6 В

№ клеммы	Обозначение	Описание
1	TF	Подключение датчика температуры T1
2	TF	Подключение датчика температуры T1
3	TR	Подключение датчика температуры T2
4	TR	Подключение датчика температуры T2
9	+	+3,6 В питание V1 и V2 (красный провод)
10	↙	Вход сигнала от расходомера V1 (желтый провод)
11	-	Общая клемма для V1, V2, V3, V4 (синий провод)
16	CE+	Импульсный выход энергии "+ "
17	CE-	Общая клемма выходных сигналов энергии и расхода " - "
18	CV	Импульсный выход расхода "+ "
24	L1	M-Bus соединение L1
25	L2	M-Bus соединение L2
51	TC	Подключение датчика температуры T3
54	TC	Подключение датчика температуры T3
55	↙	Вход сигнала от расходомера V2 (желтый провод)
56	+	Вход токового сигнала 1-го датчика давления
57	-	Общая клемма 1-го датчика давления
58	+	Вход токового сигнала 2-го датчика давления
59	-	Общая клемма 2-го датчика давления
60	↙	Вход импульсного сигнала от 3-го расходомера
61	↙	Вход импульсного сигнала от 4-го расходомера
62	+24 V	+24 В питание

