



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин



«09» июня 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Теплосчётчики ультразвуковые vario3

Методика поверки
РТ-МП-2389-449-2015

и.р. 63024-16

Настоящая методика поверки распространяется на теплосчётчики ультразвуковые vario3 и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверок.

Теплосчётчики ультразвуковые vario3 (далее по тексту – теплосчётчики) предназначены для измерения тепловой энергии, объема и температуры теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения, горячего водоснабжения, охлаждения и кондиционирования.

Интервал между поверками – 4 года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Подготовка к поверке	6	Да	Да
2. Внешний осмотр	7.1	Да	Да
3. Проверка герметичности	7.2	Да	Да
4. Опробование	7.3	Да	Да
5. Определение метрологических характеристик	7.4	Да	Да
6. Проверка идентификационных данных ПО СИ	8	Да	Да
7. Оформление результатов поверки	9	Да	Да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Наименование	Тип (обозначение)	Используемые характеристики
1. Установка поверочная	–	Диапазоны расходов 0,01... 50 м ³ /ч, ПГ не более ± 0,5 % Диапазоны расходов 1... 1000 м ³ /ч, ПГ не более ± 0,5 %
2. Секундомер электронный	«Интеграл С-01»	Диапазон измерений (0...99999) с, ПГ ± 1,0 с
3. Термостат переливной прецизионный	ТПП-1.0	нестабильность не более ± 0,02 °С
4. Термостат переливной прецизионный	ТПП-1.1	нестабильность не более ± 0,02 °С
5. Измеритель температуры многоканальный	МИТ-8.10	ПГ ± 0,004+10 ⁻⁵ · t °С
6. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный	ПТСВ-1-2	ПГ не более ± 0,02 °С
7. Манометр или преобразователь давления		КТ 1,0

2.2 Все применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применять аналогичные средства измерений, допущенные к применению, если их характеристики не хуже установленных настоящей методикой.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 Поверка проводится квалифицированным персоналом предприятий и организаций, аккредитованных на право проведения поверки в установленном порядке.

3.2 Поверку должен проводить поверитель, изучивший эксплуатационную документацию на теплосчётчики.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования, определяемые:

- правилами безопасности при эксплуатации теплосчётчиков;
- правилами безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации;
- правилами техники безопасности и пожарной безопасности, действующими на предприятии.

4.2 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.7.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $+ (20 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура поверочной среды $+ (20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха $(30 \div 80) \%$;
- атмосферное давление $(84 \div 106) \text{ кПа}$;
- поверочная среда для преобразователя расхода теплосчетчиков – вода по ГОСТ Р 51232–98.
- дрейф температуры поверочной среды не должен превышать $3 \text{ }^\circ\text{C/ч}$;
- длины прямолинейных участков трубопровода:
- на входе теплосчётчика – не менее $5 \cdot D_{\text{в}}$;
- на выходе теплосчётчика – не менее $3 \cdot D_{\text{в}}$.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки теплосчётчики выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 1 часа.

6.2 Подготавливают к работе средства измерений, применяемые при поверке теплосчетчиков, в соответствии с их эксплуатационной документацией. Проверяют наличие действующих свидетельств о их поверке.

6.3 Подготавливают теплосчётчик к работе в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации на него.

6.4 Перед началом поверки необходимо выдержать теплосчётчик, установленный в рабочем канале поверочной установки, в течение 10 минут, на расходе поверочной жидкости, равном $0,5 \cdot Q_{\text{ном}}$ ($Q_{\text{ном}}$ – номинальный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$, приложение Б).

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемых теплосчётчиков следующим требованиям:

- комплектность соответствует данным, указанным в сопроводительной документации на теплосчётчик;
- маркировка соответствует указанной в руководстве по эксплуатации теплосчётчика;
- заводской номер теплосчётчика соответствует указанному в сопроводительной документации;
- корпуса первичного преобразователя и тепловычислителя не имеют механических повреждений, следов коррозии и перегрева влияющих на работоспособность теплосчётчика;
- окно индикатора чистое и не имеет дефектов, препятствующих правильному считыванию показаний.

Теплосчётчики считаются поверенными по данному пункту, если по внешнему виду, маркировке и комплектности соответствуют предоставленной сопроводительной документации и руководству по эксплуатации.

7.2 Проверка герметичности

Проверку герметичности проводят при максимальном рабочем давлении, при помощи ручного гидравлического пресса, позволяющим создать давление внутри испытуемого счётчика максимальное рабочее давление, т. е. 1,6 МПа.

Теплосчётчики считаются поверенными по данному пункту, если в течение 20 минут после стабилизации давления потеря давления не превышает 0,02 МПа и отсутствует каплеобразование.

7.3 Опробование

Опробование проводится при помощи поверочной установки и термостатов.

Допускается совместить данный пункт с п. 7.4 настоящей методики поверки.

Теплосчётчик установить в рабочем канале поверочной установки. Задать расход, равный $0,5 \cdot Q_{\text{ном}}$ ($Q_{\text{ном}}$ – номинальный расход, м³/ч, приложение Б). Поместить свободный термопреобразователь сопротивления теплосчётчика в термостат и задать на нём температуру, в соответствии со схемой установки теплосчётчика:

- для теплосчётчика, устанавливаемого в подающий трубопровод – температуру установить примерно на 10 °С меньше, чем температура воды в поверочной установке;
- для теплосчётчика, устанавливаемого в обратный трубопровод – температуру установить примерно на 10 °С больше, чем температура воды в поверочной установке.

Теплосчётчики считаются выдержавшими проверку по данному пункту, если выполняются условия:

- на дисплее отображаются значения измеряемых и вычисляемых величин, происходит изменение текущих данных;
- обеспечивается возможность переключения измеряемых величин при помощи кнопки;
- при неизменном расходе отображаемое значение текущего расхода должно быть неизменно, а отображаемое значение суммарного объёма должно увеличиваться с течением времени;
- значение температуры подающего и обратного трубопроводов соответствуют температурам термостатов, в которые помещены термопреобразователи сопротивления.

7.4 Проверка относительной погрешности измерений расхода

Проверку относительной погрешности измерений расхода проводят при помощи поверочной установки, на следующих значениях расходах: $Q_{\text{ном}}$, $0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$ и $Q_{\text{мин}}$ (приложение Б).

где $Q_{\text{ном}}$ – номинальный расход, м³/ч;

$Q_{\text{мин}}$ – минимальный расход, м³/ч.

Расход $Q_{\text{ном}}$ допускается устанавливать с отклонением $\pm 5 \%$ от значения, указанного в технической документации, а расход $Q_{\text{мин}}$ допускается устанавливать с отклонением $\pm 10 \%$ от указанного значения.

На каждом расходе проводится не менее 3-х измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол.

Нажимая кнопку, перевести теплосчётчик в режим индикации расхода.

Пролить объём воды, соответствующий диаметру теплосчётчика. Время измерения не должно быть менее 60 секунд.

Относительную погрешность измерений расхода δ_{pi} , %, определяют по формуле

$$\delta_{pi} = \frac{Q_i - Q_{эм}}{Q_{эм}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $Q_{эм}$ – расход, измеренный поверочной установкой, м³/ч;
 Q_i – расход, измеренный теплосчётчиком, м³/ч.

За результат принимается наихудшее значение погрешности на каждом расходе.

Теплосчётчики считают прошедшими поверку по данному пункту, если наихудшее значение относительной погрешности измерений расхода δ_{pi} , на каждом расходе, не превышает значений:

- для класса 1: $\delta_p = \pm (1 + 0,01 \cdot Q_{ном}/Q_i)$, но не более $\pm 3,5$;
- для класса 2: $\delta_p = \pm (2 + 0,02 \cdot Q_{ном}/Q_i)$, но не более ± 5 .

7.5 Проверка относительной погрешности измерений разности температур

Проверка относительной погрешности измерений разности температур проводится при помощи двух термостатов, в 3-х контрольных точках (Таблица 3).

Допускается совместить данный пункт с п.п. 7.7 настоящей методики поверки.

Перед началом поверки термопреобразователь сопротивления, закреплённый в корпусе теплосчётчика, необходимо выкрутить, а на его место вкрутить заглушку.

Термопреобразователи сопротивления с подающего и обратного трубопроводов помещаются в соответствующие термостаты. Контрольные точки задаются последовательно.

Таблица 3 – Контрольные точки

№ точки	Температура Θ , °С		Разность температур $\Delta\Theta$, °С
	подающий труб-од	обратный труб-од	
1	100	2	98
2	70	50	20
3	40	37	3

Для каждой контрольной точки проводится не менее 3-х измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол.

Примечание – Каждый раз, после выхода калибраторов на температурный режим, для стабилизации температуры выдерживают паузу перед началом нового измерения (примерно 1 ÷ 2 минуты).

Относительную погрешность измерений разности температур δ_{vii} , определяют по формуле

$$\delta_{vii} = \frac{\Delta\Theta_i - \Delta\Theta_{эм}}{\Delta\Theta_{эм}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $\Delta\Theta_{эм}$ – разность температур, заданная при помощи калибраторов температуры, °С;
 $\Delta\Theta_i$ – разность температур, измеренная теплосчётчиком, °С.

За результат принимается наихудшее значение в каждой контрольной точке.

Теплосчётчики считаются прошедшими поверку по данному пункту, если наихудшее значение относительной погрешности измерений разности температур, в каждой контрольной точке, не превышает величины $\pm (1 + 4 \cdot \Delta\Theta_{мин}/\Delta\Theta_i)$.

где $\Delta\Theta_{мин}$ – значение наименьшей разности температур в подающем и обратном трубопроводах, в соответствии с паспортом теплосчётчика, °С

7.6. Проверка относительной погрешности хода часов

Проверка относительной погрешности хода часов проводится при помощи электронного секундомера.

Переводят теплосчётчик в режим индикации текущего времени. Затем, когда произойдёт переключение очередной минуты на индикаторе теплосчётчика, необходимо запустить секундомер. Зафиксировать время на индикаторе теплосчётчика ($T1_m$) и время, которое показал электронный секундомер ($T1_{эм}$).

Не менее чем через 1 час остановить секундомер, в момент переключения очередной минуты на индикаторе теплосчётчика. Зафиксировать показания времени на индикаторе теплосчётчика ($T2_m$) и электронного секундомера ($T2_{эм}$).

Вычислить разность показаний по формуле

$$\Delta T_m = T2_m - T1_m; \Delta T_{эм} = T2_{эм} - T1_{эм} \quad (3)$$

Относительную погрешность хода часов δ_T , определяют по формуле

$$\delta_T = \frac{\Delta T_m - \Delta T_{эм}}{\Delta T_{эм}} \cdot 100, \quad (4)$$

Теплосчётчики считаются прошедшими поверку, если наихудшее значение относительной погрешности хода часов, не превышает значения $\pm 0,05 \%$.

7.7. Проверка относительной погрешности вычислений тепловой энергии

Проверка относительной погрешности вычислений тепловой энергии проводится при помощи поверочной установки, в одной контрольной точке. Проводится не менее 3-х измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол.

Перед началом поверки термопреобразователь сопротивления, закреплённый в корпусе теплосчётчика, необходимо выкрутить, а на его место вкрутить заглушку.

Термопреобразователи сопротивления помещаются в соответствующие им термостаты, с заданным значением температуры (Таблицы 4.1. и 4.2.).

Таблица 4.1 – Заданные и расчётные значения

№ точки	Температура t, °C		Разность температур Δt , °C	Плотность* ρ , кг/м ³		Энтальпия* h , кДж/кг		Тепловой коэфф.* k , кДж·ч/(м ³ ·°C)	
	подающ. трубо-д (1)	обратный труб-д (2)		подающ. трубо-д (1)	обратный труб-д (2)	подающ. трубо-д (1)	обратный труб-д (2)	подающ. трубо-д (1)	обратный труб-д (2)
1	100	2	98	959,2213	1001,2131	420,2628	9,9955	4015,685	4191,479

Примечание – Все значения приведены для избыточного рабочего давления $P_{изб} = 1,6$ МПа.

Таблица 4.2 – Заданные и расчётные значения

№ точки	Температура t, °C		Разность температур Δt , °C	Плотность* ρ , кг/м ³		Энтальпия* h , кВт·ч/кг		Тепловой коэфф.* k , кВт·ч/(м ³ ·°C)	
	подающ. трубо-д (1)	обратный труб-д (2)		подающ. трубо-д (1)	обратный труб-д (2)	подающ. трубо-д (1)	обратный труб-д (2)	подающ. трубо-д (1)	обратный труб-д (2)
1	100	2	98	959,2213	1001,2131	0,116740	0,002777	1,115469	1,164301

Примечание – Все значения приведены для избыточного рабочего давления $P_{изб} = 1,6$ МПа

Для расчётов плотности и энтальпии допускается применять МИ 2412-98 или алгоритмы изложенные в ГОСТ Р EN 1434-1-2011 и OIML R75-2002.

После стабилизации температуры фиксируют показания накопленной тепловой энергии ($E_{нач}$) на индикаторе теплосчётчика, а так же значение накопленного объёма ($V_{нач}$).

Проливают через теплосчётчик объём воды равный 100 литрам (для теплосчётчиков с $D_{у} \geq 32$ мм допускается пролить больший объём воды, с таким расчётом, что бы время измерения было не менее 240 секунд), на расходе, соответствующем номинальному расходу теплосчётчика $Q_{ном}$.

По окончании пролива фиксируют показания накопленного объёма ($V_{кон}$) и накопленной тепловой энергии ($E_{кон}$).

Вычисляют разницу показаний $\Delta E_{изм}$ и $\Delta V_{изм}$ по формулам

$$\Delta E_{изм} = E_{кон} - E_{нач}, \quad (5)$$

$$\Delta V_{изм} = V_{кон} - V_{нач}, \quad (6)$$

Примечание – При наличии импульсного выхода, накопленные значения тепловой энергии ($\Delta E_{изм}$) можно получить в виде количества импульсов $N_{изм}$. Вес импульсов K , приведён в паспорте теплосчётчика. Тогда $\Delta E_{изм} = K \cdot N_{изм}$.

Рассчитывают значение тепловой энергии $E_{расч}$, для условий, заданных в таблицах 4.1 и 4.2, по формулам

– для теплосчётчика устанавливаемого на обратном трубопроводе:

$$E_{расч}^o = \Delta V_{изм} \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2) \text{ или } E_{расч}^o = \Delta V_{изм} \cdot k_2 \cdot (t_1 - t_2), \quad (7)$$

– для теплосчётчика устанавливаемого на подающем трубопроводе:

$$E_{расч}^n = \Delta V_{изм} \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2) \text{ или } E_{расч}^n = \Delta V_{изм} \cdot k_1 \cdot (t_1 - t_2), \quad (8)$$

где ρ_1 и ρ_2 – плотность воды в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, кг/м³;
 k_1 и k_2 – тепловой коэффициент в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, кВт·ч/(м³·°C) (кДж·ч/(м³·°C));
 h_1 и h_2 – энтальпия в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, кВт·ч/кг (кДж/кг).

Тепловой коэффициент рассчитывается по формуле

$$k_{1,2} = \rho_{1,2} \cdot \frac{h_1 - h_2}{t_1 - t_2}, \quad (9)$$

где t_1 и t_2 – температура в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, °C.

Относительную погрешность вычисления тепловой энергии δ_E , %, определяют по формуле

$$\delta_E = \frac{E_{изм} - E_{расч}}{E_{расч}} \cdot 100, \quad (10)$$

где $E_{изм}$ – значения тепловой энергии по индикатору теплосчётчика, кДж (кВт·ч);
 $E_{расч}$ – расчетное значение тепловой энергии, кДж (кВт·ч).

За результат принимается наихудшее значение.

Теплосчётчики считаются прошедшими проверку, если значение относительной погрешности вычисления тепловой энергии не превышает $\delta_E = \pm (\delta_p + \delta_{вт})$.

7.8. Определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счётными входами

Проверка по данному пункту проводится только при наличии данных дополнительных входов (по каждому входу – отдельно).

Определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счётными входами осуществляется при помощи генератора импульсов и частотомера, в одной контрольной точке, для частоты 1 Гц. Испытания проводятся для каждого дополнительного входа.

Для каждого входа проводится не менее 2-х измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол.

Перед началом измерений теплосчётчик переводят в режим отображения накопленного объёма дополнительным счётным входом и подключают к соответствующему дополнительному счётному входу генератор импульсов. Параллельно генератору импульсов подключают частотомер, для контроля частоты следования импульсов.

Фиксируют показания накопленного объёма $V_{дон1}$ и весовой коэффициент $K_{дон}$, л/имп, для данного дополнительного входа.

Затем подают импульсы, в количестве $N_{зад} = 100$ шт. По окончании счёта импульсов фиксируют значение накопленного объёма $V_{дон2}$.

Рассчитывают значение накопленного объёма по формуле

$$\Delta V_{дон} = V_{дон2} - V_{дон1}, \quad (11)$$

Затем, рассчитывают количество измеренных теплосчётчиком импульсов по формуле

$$N_{изм} = \Delta V_{дон} / K_{дон}, \quad (12)$$

Абсолютная погрешность измерения количества импульсов дополнительными счетными входами определяется по формуле

$$\Delta N = N_{изм} - N_{зад}, \quad (13)$$

Теплосчётчики считаются прошедшими поверку, если значение абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счетными входами, в каждом измерении, не превышает ± 1 импульс.

8. Проверка идентификационных данных ПО

8.1. Вариант 1.

Нажимая и удерживая кнопку более 7 секунд, входят в режим «2-ТЕСН». Находясь в этом режиме, кратковременными нажатиями кнопки доходят до пункта «2-11». Затем, удерживая кнопку более 2 секунд, попадают в подменю. Кратковременными нажатиями кнопки доходят до пункта «2-11-08». Отпустив кнопку получим окно отображения версии ПО (В правом верхнем углу экрана будет отображаться цифра 10). Кратковременно нажав на кнопку ещё раз (пункт «2-11-09»), перейдём к окну отображения контрольной суммы (В правом верхнем углу экрана будет отображаться цифра 11).

8.2. Вариант 2.

Подключить компьютер при помощи опто-считывателя (либо другого доступного интерфейса) к тепловычислителю и считать данные с помощью программы «METERTOOL для vario 3».

Считать текущую конфигурацию. Переписать из окна программы данные ПО.

Теплосчётчик считают прошедшим поверку, если переписанные значения соответствуют данным, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	5098-609
Номер версии (идентификационный номер) ПО	25010301
Цифровой идентификатор ПО	32717

9. Оформление результатов поверки

9.1. Результаты поверки заносят в протокол. Пример формы протокола поверки приведён в Приложении А.

9.2. При положительном результате поверки в паспорте на прибор делают отметку, заверяемую подписью лица, проводившего поверку, и ставят оттиск поверительного клейма или выписывают свидетельство о поверке. Прибор пломбируют.

9.3. При отрицательных результатах поверки выдаётся извещение о непригодности, с указанием причины.

Разработано:

Начальник лаборатории № 449
ФБУ "Ростест-Москва"

_____ А.А. Сулин

Гл. специалист лаборатории №449
ФБУ "Ростест-Москва"

_____ Н.В. Салунин

ФОРМЫ ПРОТОКОЛОВ ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № _____
поверки прибора

Дата

город

Тип прибора: _____
Заводской номер: _____
Поверочная установка: _____

Условия проведения поверки:

Температура воздуха = _____ °С;
Давление воздуха = _____ кПа; Влажность воздуха = _____ %.

Диаметр Ду мм; Максимальный расход $Q_{\text{макс}}$ м³/ч

Внешний осмотр: соответствует / не соответствует

Проверка герметичности: соответствует / не соответствует

Таблица А.1

Расход, м ³ /ч	Измеренный объём $\Delta V_{\text{изм}}, \text{м}^3$	Эталонный объём $\Delta V_{\text{эт}}, \text{м}^3$	Относит. погреш. $\delta_V, \%$	Относит. погрешн. средняя $\delta_{V\text{ср}}, \%$
$Q_{\text{ном}}$				
$0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$				
$Q_{\text{мин}}$				

Таблица А.2

Точка поверки	Измеренная разность температур $\Delta t_{\text{изм}}, \text{°C}$	Эталонная разность температур $\Delta t_{\text{эт}}, \text{°C}$	Относит. погрешность $\delta_t, \text{°C}$	Относит. погрешность средняя $\delta_{t\text{ср}}, \text{°C}$
1				
2				
3				

Таблица А.3

№ п/п	Начальное показание	Конечное показание	Измеренное время, с	Эталонное время, с	Относит. погрешн. δT , %	Относит. погрешн. средняя $\delta T_{ср}$, %
1						

Таблица А.4

Накопленный объём ΔV , м ³	Измеренная разность температур Δt , °С	Измеренное значение тепловой энергии $E_{изм}$, Мкал	Расчётное значение тепловой энергии $E_{расч}$, Мкал	Относит. погрешн. δE , %	Относит. погрешн. средняя $\delta E_{ср}$, %
0,1					

Заключение: Годен / Негоден

Поверитель:

подпись

расшифровка подписи

ЗНАЧЕНИЯ ПОВЕРОЧНЫХ РАСХОДОВ

Таблица Б.1.

Ду, мм	15	15	20	20	25	25	40	50	65	80
Q _{ном} , м ³ /ч	0,6	1,5	1,5	2,5	3,5	6	10	15	25	40
Q _{мин} , м ³ /ч	0,006	0,015	0,015	0,025	0,035	0,06	0,1	0,15	0,25	0,04
Порог чувст., л/ч	3	3	3	5	7	12	20	30	50	80

Таблица Б.2.

Ду, мм	100	150	150	150	200	200	250	250	250
Q _{ном} , м ³ /ч	100	150	250	400	400	600	400	600	1000
Q _{мин} , м ³ /ч	1,0	1,5	2,5	4,0	4,0	6,0	4,0	6,0	10,0
Порог чувст., л/ч	200	300	500	800	800	1200	800	1200	2000