


ООО «СТП»

Регистрационный № 30138 – 09 от 06.11.2009 г.
в Государственном реестре средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
Технический директор
ООО «СТП»

 Яценко
« 20 / 11 / 2009 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс измерительно-вычислительный со стандартным сужающим устройством на базе контроллера измерительного ROC 809

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

и.р. 43101-09

2009

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	13

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на комплекс измерительно-вычислительный со стандартным сужающим устройством на базе контроллера измерительного ROC 809, зав. №220, изготовленный по технической документации Завода Бензинов ЗБ ОАО «ТАИФ-НК» г. Нижнекамск, принадлежащий Заводу Бензинов ЗБ ОАО «ТАИФ-НК» г. Нижнекамск, и устанавливает методику периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Комплекс измерительно-вычислительный со стандартным сужающим устройством на базе контроллера измерительного ROC 809, зав. №220 (далее - ИВК) предназначен для измерения, преобразования, обработки, хранения и индикации измерительных сигналов избыточного давления, разности давлений, температуры и расчета массового (объемного) расхода и массы (объема) осветленной воды (далее - воды), на установленном в трубопроводе стандартном сужающем устройстве в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005, при учетных операциях ЗБ ОАО «ТАИФ-НК».

1.3 Состав ИВК:

ИВК состоит из измерительных каналов перепада давления (на стандартном сужающем устройстве - диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005, с относительным диаметром в диапазоне от 0,4649 до 0,4658), температуры и давления воды, в которые входят следующие средства измерений: преобразователь перепада давления измерительный IDP10 (рег. номер 15863-08); преобразователь избыточного давления измерительный IGP10 (рег. номер 15863-08); преобразователь термоэлектрический ТХК 9312 (рег. номер 14590-95); комплекс измерительно-вычислительный CENTUM модели CS3000R3 (рег. номер 21532-08); контроллер измерительный ROC 809 (рег. номер 14661-08).

1.4 Поверка ИВК производится расчетно-экспериментальным методом. Поверка средств измерений (далее - СИ), входящих в состав ИВК, производится в соответствии с методиками поверки на эти СИ. Допускаемая относительная расширенная неопределенность ИВК при измерении массового (объемного) расхода и массы (объема) воды определяется расчетным методом в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005.

Межповерочные интервалы СИ, входящих в состав ИВК, - в соответствии с описаниями типа на эти СИ.

Межповерочный интервал ИВК - 2 года.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1:

Таблица 2.1. Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик ИВК	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

2.2 Допускается осуществлять поверку только тех каналов, которые используются при эксплуатации ИВК.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные СИ, приведенные в таблице 3.1., а также в соответствии со следующими документами:

- МИ 1997-89 «Рекомендация. ГСОЕИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»;
- ГОСТ 8.338-2002 «ГСОЕИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки»;
- МИ 2539-99 «Рекомендация. ГСОЕИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»;
- «Контроллеры измерительные ROC/FloBoss. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ВНИИМС 27.03.2008 г.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих выбранным из вышеуказанных документов, а также указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь документы о поверке.

Таблица 3.1. Эталонные и вспомогательные средства измерений.

№ п/п	Наименование эталонного средства измерений, метрологические и технические данные
1	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75;
2	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %;
3	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№1 и №2) с пределами измерений от минус 30 °С до плюс 20 °С, от 0 °С до плюс 55 °С по ГОСТ 28498-90.Цена деления шкалы 0,1 °С.

Примечание: Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазоном, соответствующим диапазонам СИ, входящих в поверяемый ИВК.

4. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- требования, предусмотренные следующими документами: МИ 1997-89 «Рекомендация. ГСОЕИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»; ГОСТ 8.338-2002 «ГСОЕИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки»; МИ 2539-99 «Рекомендация. ГСОЕИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»; «Контроллеры измерительные ROC/FloBoss. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ВНИИМС 27.03.2008 г.

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;

- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;

- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;

- к работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с ИВК, изучившие эксплуатационную документацию на ИВК и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;

- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, если условия поверки СИ ИВК не определены методикой поверки:

- температура окружающего воздуха	20 ± 5 °С
- относительная влажность	от 30 до 80 %
- атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа

Должны также соблюдаться условия, предусмотренные следующими документами: МИ 1997-89 «Рекомендация. ГСОЕИ. Преобразователи давления

измерительные. Методика поверки»; ГОСТ 8.338-2002 «ГСОЕИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки»; МИ 2539-99 «Рекомендация. ГСОЕИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»; «Контроллеры измерительные ROC/FloBoss. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ВНИИМС 27.03.2008 г.

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания СИ ИВК должны соответствовать условиям применения указанным в технической и эксплуатационной документации фирмы изготовителя.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовка к поверке ИВК.

6.1.1 Перед проведением поверки ИВК проводят проверку геометрических размеров стандартного сужающего устройства (СУ) - диафрагмы, определенных в соответствии с ПР 50.2.022-99 и указанных в паспорте на СУ, на соответствие ГОСТ 8.586.2-2005.

6.1.2 Перед проведением поверки ИВК выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют соответствие акта на установку диафрагмы требованиям ПР 50.2.022-99, проверяют в акте выполнение требований ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005;

- проверяют соответствие конструкции и длин прямых участков требованиям ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005;

- проверяют в соответствии с эксплуатационной документацией ИВК электрические соединения СИ;

- проверяют заземление СИ и средств передачи информации, работающих под напряжением;

- проверяют выполнение требований эксплуатационной документации на СИ.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие технической документации на ИВК;

- наличие паспорта на ИВК;

- наличие свидетельства о предыдущей поверке ИВК (при периодической поверке);

- наличие свидетельств о поверке СИ ИВК;

- наличие паспорта на стандартное сужающее устройство - диафрагму;

- наличие методики поверки на ИВК.

7.2. Внешний осмотр ИВК.

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИВК контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИВК.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИВК устанавливают состав и комплектность ИВК.

Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИВК. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на ИВК.

7.2.3 Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид, маркировка и комплектность ИВК соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование ИВК.

7.3.1 Опробование ИВК производится поэлементно в соответствии со следующими документами:

- МИ 1997-89 «Рекомендация. ГСОЕИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»;

- ГОСТ 8.338-2002 «ГСОЕИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки»;

- МИ 2539-99 «Рекомендация. ГСОЕИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»;

- «Контроллеры измерительные ROC/FloBoss. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ВНИИМС 27.03.2008 г.

При опробовании проверяют работоспособность СИ ИВК в соответствии с технической документацией фирмы без определения метрологических характеристик.

7.3.2 Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания задействованных СИ устойчивы, значения параметров лежат в допустимых пределах диапазонов показаний, а список нештатных ситуаций фиксируемых СИ ИВК, пуст.

7.4 Определение метрологических характеристик ИВК.

7.4.1 Определение метрологических характеристик ИВК проводят расчетно-экспериментальным методом.

7.4.2 Определение относительной расширенной неопределенности первичного измерительного компонента ИВК.

Определение относительной расширенной неопределенности первичного измерительного компонента ИВК осуществляют по результатам проверки геометрических размеров диафрагмы, выполненной на основании и в соответствии с ПР 50.2.022-99 и ГОСТ 8.586.2-2005.

При положительных результатах проверки относительную расширенную неопределенность диафрагмы принимают равной методической составляющей

неопределенности, приведенной в ГОСТ 8.586.2-2005 (подпункт 5.3.3.1) для относительного диаметра диафрагмы от 0,2 до 0,6, составляющей 0,5 %.

7.4.3 Определение основной приведенной погрешности ИВК при измерении перепада давления воды преобразователем перепада давления измерительным IDP10.

Определение основной приведенной погрешности ИВК при измерении перепада давления воды преобразователем перепада давления измерительным IDP10 проводится в соответствии с МИ 1997-89 «Рекомендация. ГСОЕИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».

7.4.3.1 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность не выходит за пределы $\pm 0,2$ %.

7.4.4 Определение основной приведенной погрешности ИВК при измерении избыточного давления воды преобразователем избыточного давления измерительным IGP10.

Определение основной приведенной погрешности ИВК при измерении избыточного давления воды преобразователем избыточного давления измерительным IGP10 проводится в соответствии с МИ 1997-89 «Рекомендация. ГСОЕИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».

7.4.4.1 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность не выходит за пределы $\pm 0,2$ %.

7.4.5 Определение абсолютной погрешности (допускаемого отклонения от НСХ преобразования ХК (L) класса допуска 2 по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001) ИВК при измерении температуры воды преобразователем термоэлектрическим ТХК 9312.

Определение абсолютной погрешности (допускаемого отклонения от НСХ преобразования ХК (L) класса допуска 2 по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001) ИВК при измерении температуры воды преобразователем термоэлектрическим ТХК 9312 в диапазоне измеряемых температур от минус 40 °С до плюс 300 °С включительно проводится в соответствии ГОСТ 8.338-2002 «ГСОЕИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки».

7.4.5.1 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность не выходит за пределы $\pm 2,5$ °С.

7.4.6 Определение основной абсолютной погрешности ИВК при преобразовании комплексом измерительно-вычислительным CENTUM модели CS3000R3 входного токового сигнала (4 - 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра.

Определение основной абсолютной погрешности ИВК при преобразовании комплексом измерительно-вычислительным CENTUM модели CS3000R3 входного токового сигнала (4 - 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра проводится в соответствии с МИ 2539-99 «Рекомендация. ГСОЕИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-

вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки».

7.4.6.1 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность не выходит за пределы ± 16 мкА.

7.4.7 Определение основной абсолютной погрешности ИВК при преобразовании комплексом измерительно-вычислительным CENTUM модели CS3000R3 входного сигнала преобразователя термоэлектрического ТХК 9312 (L) в цифровое значение измеряемого параметра.

Определение основной абсолютной погрешности ИВК при преобразовании комплексом измерительно-вычислительным CENTUM модели CS3000R3 входного сигнала преобразователя термоэлектрического ТХК 9312 (L) в цифровое значение измеряемого параметра проводится в соответствии МИ 2539-99 «Рекомендация. ГСОЕИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки».

7.4.7.1 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность не выходит за пределы ± 40 мкВ.

7.4.8 Определение приведенной погрешности ИВК при преобразовании контроллером измерительным ROC 809 входного токового сигнала (4 - 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра.

Определение приведенной погрешности ИВК при преобразовании контроллером измерительным ROC 809 входного токового сигнала (4 - 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра проводится в соответствии с документом «Контроллеры измерительные ROC/FloBoss. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ВНИИМС 27.03.2008 г.

7.4.8.1 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность не выходит за пределы $\pm 0,1$ %.

7.4.9 Определение допускаемой относительной погрешности ИВК от принятия атмосферного давления за условно-постоянную величину в диапазоне изменения атмосферного давления: от 720 до 780 мм рт. ст.

Значение атмосферного давления принятое условно-постоянным параметром определяется по формуле (1), мм рт. ст.:

$$P_6 = \frac{P_{6\max} + P_{6\min}}{2}, \quad (1)$$

где $P_{6\max}$ - верхний предел диапазона изменения атмосферного давления, мм рт. ст.;

$P_{6\min}$ - нижний предел диапазона изменения атмосферного давления, мм рт. ст.

Определение допускаемой относительной погрешности ИВК от принятия атмосферного давления за условно-постоянную величину в диапазоне изменения атмосферного давления: от 720 до 780 мм рт. ст., проводится согласно формуле (2), %:

$$\delta_{p6} = \sqrt{\delta_6^2 + \left(\frac{P_{6\max} - P_{6\min}}{P_{6\max} + P_{6\min}} \cdot 100\% \right)^2}, \quad (2)$$

где δ_6 - относительная погрешность СИ, применяемого для определения диапазона изменения атмосферного давления, %.

7.4.10 Определение относительной погрешности ИВК при измерении времени контроллером измерительным ROC 809.

Определение относительной погрешности ИВК при измерении времени контроллером измерительным ROC 809 проводится в соответствии с документом «Контроллеры измерительные ROC/FloBoss. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ВНИИМС 27.03.2008 г.

7.4.10.1 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность не выходит за пределы $\pm 0,01$ %.

7.4.11 Определение относительной погрешности ИВК при вычислении контроллером измерительным ROC 809 массы (объема) и массового (объемного) расхода воды.

7.4.11.1 При помощи программного обеспечения приводят контроллер измерительный ROC 809 в режим установки значений постоянных параметров в соответствии с технической документацией фирмы и вводят значения: начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы, мм; межконтрольный интервал радиуса входной кромки, год; внутренний диаметр диафрагмы при 20 °С, мм; температурный коэффициент линейного расширения материала СУ, °С⁻¹; код стали диафрагмы; внутренний диаметр измерительного трубопровода (ИТ) при 20 °С, мм; эквивалентная шероховатость стенок ИТ, мм; код стали ИТ; температурный коэффициент линейного расширения материала ИТ, °С⁻¹; вид отбора перепада давления, согласно Приложению А.

Определение относительной погрешности ИВК при вычислении контроллером измерительным ROC 809 массы (объема) и массового (объемного) расхода воды производят с помощью программного обеспечения при сочетании параметров, приведенных в таблице 7.1, при этом максимальные и минимальные значения абсолютного давления и температуры воды выбирают в зависимости от условий измерений, приведенных в Приложении А.

Таблица 7.1 – Сочетания входных параметров абсолютного давления, перепада давления и температуры при проведении поверки.

Значения перепада давления, в % от верхнего предела измерений	Значение абсолютного давления, МПа	Значение температуры, °С
10, 25, 50, 70, 100	p_{\min}	t_{\max}
	p_{\max}	t_{\min}
	p_{\min}	t_{\min}
	p_{\max}	t_{\max}

При каждом из пяти значений перепада давления и определенном сочетании абсолютного давления и температуры, приведенных в таблице 7.1, по показаниям контроллера измерительного ROC 809 фиксируют массовый и объемный расход (массу и объем) воды.

7.4.11.2 Относительную погрешность ИВК при вычислении контроллером измерительным ROC 809 массы (объема) и массового (объемного) расхода воды определяют по формулам (3), (4) %.

$$\delta_B = \frac{QV_{\text{изм}} - QV_{\text{расч}}}{QV_{\text{расч}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $QV_{\text{изм}}$ - объемный расход воды по показаниям контроллера измерительного ROC 809, м³/ч;

$QV_{\text{расч}}$ - объемный расход воды рассчитанный в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 с использованием настроечных данных, приведенных в Приложении А (расчет физических свойств воды проводится согласно ГСССД 6-89, ГСССД 187-99 и ГСССД МР 147-2008), м³/ч, ручным способом или с применением программного комплекса «Расходомер-ИСО» по ГОСТ 8.586.5-2005;

$$\delta_B = \frac{QG_{\text{изм}} - QG_{\text{расч}}}{QG_{\text{расч}}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $QG_{\text{изм}}$ - массовый расход воды по показаниям контроллера измерительного ROC 809, т/ч;

$QG_{\text{расч}}$ - массовый расход воды рассчитанный в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 с использованием настроечных данных, приведенных в Приложении А (расчет физических свойств воды проводится согласно ГСССД 6-89, ГСССД 187-99 и ГСССД МР 147-2008), т/ч, ручным способом или с применением программного комплекса «Расходомер-ИСО» по ГОСТ 8.586.5-2005.

7.4.11.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,05$ %.

7.4.12 Определение относительной расширенной неопределенности ИВК при измерении массы (объема) и массового (объемного) расхода воды.

7.4.12.1 Относительную расширенную неопределенность ИВК при измерении массы (объема) и массового (объемного) расхода воды рассчитывают ручным способом по ГОСТ 8.586.5-2005 или с применением программного комплекса «Расходомер-ИСО» по ГОСТ 8.586.5-2005.

7.4.12.2 Расчет относительной расширенной неопределенности ИВК при измерении массы (объема) и массового (объемного) расхода воды производится с использованием данных о физических свойствах воды и при сочетании входных параметров абсолютного давления (от P_{min} до P_{max}), перепада давления (10%, 100%) и температуры (от t_{min} до t_{max}).

Расчет относительной расширенной неопределенности ИВК при измерении массы (объема) и массового (объемного) расхода воды проводят с учетом составляющих неопределенности измерения, обусловленных методом измерения, условиями соответствия монтажа диафрагмы на трубопроводе ГОСТ 8.586.2-2005; неопределенности внутреннего диаметра измерительного трубопровода; неопределенности диаметра отверстия сужающего устройства (стандартной диафрагмы); неопределенности результата измерения перепада давления, абсолютного давления, температуры; неопределенности вычисления расхода.

7.4.12.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная величина относительной расширенной неопределенности ИВК в диапазоне расходов не превышает величины, указанной в технической документации ИВК, равной $\pm 1,7\%$.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИВК в соответствии с ПР 50.2.006-94.

8.2 Отрицательные результаты поверки ИВК оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и ИВК не прошедший поверку бракуется.

Данные для конфигурирования комплекса измерительно-вычислительного со стандартным сужающим устройством на базе контроллера измерительного ROC 809 зав. №220.

1. Измеряемая среда - вода;
 - динамическая вязкость, 1001,47626 мкПа·с;
 - плотность при рабочих условиях, 998,34392 кг/м³.
2. Измерительный трубопровод:
 - внутренний диаметр при стандартных условиях (при 20 °С),
D = 71,01 мм;
 - материал Сталь 20.
3. Диафрагма: (ГОСТ 8.586.2-2005)
 - угловой способ отбора давления;
 - внутренний диаметр при стандартных условиях (при 20 °С),
d = 35,8373 мм;
 - материал 12X18H12T, 12X18H10T (15X25T).
4. Стандартные условия:
 - давление 101,325 кПа;
 - температура 20 °С.
5. Диапазоны измерений:
 - массовый (объемный) расход воды:
от 5,1 (5,1) т/ч (м³/ч) до 16,2 (16,2) т/ч (м³/ч);
 - перепад давления от 2,5 (10%) до 25 (100%) кПа;
 - избыточное давление от 0,15 до 0,3 МПа;
 - температура от плюс 5 °С до плюс 30 °С.