

ДИНАМИЧЕСКАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ РАСХОДАХ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В статье [1] Береснева В.К., опубликованной в номере 5 журнала «Мир измерений», представлена методика и результаты экспериментальной оценки динамических характеристик электромагнитных расходомеров и счётчиков воды. Объектами исследований были три типа приборов учёта, в том числе электромагнитные расходомеры «Питерфлоу РС», выпускаемые ЗАО «ТЕРМОТРОНИК».

Цель настоящей статьи – ознакомить читателей с результатами других исследований по данной теме, а также с действительными динамическими характеристиками расходомеров «Питерфлоу РС».

Береснев В.К. справедливо отмечает, что метрологические характеристики, например, пределы допускаемой относительной (основной) погрешности для большинства расходомеров нормируются только в нормальной области их эксплуатации при постоянных расходах. В более широкой рабочей области эксплуатации, в том числе при нестабильных и переменных расходах, метрологические характеристики расходомеров не нормируются.

Однако отсутствие паспортных данных, характеризующих динамические свойства расходомеров, не свидетельствует о том факте, что разработчики расходомеров не проявляют интереса к данному вопросу. Соответствующие целенаправленные и систематические теоретические и экспериментальные исследования проводятся всеми разработчиками. Так, например, коллективом специалистов ЗАО «НПФ Теплоком» и ЗАО НПО «Промприбор» опубликованы материалы [2] исследований электромагнитных преобразователей расхода ПРЭМ и МастерФлоу. Испытания проводились в январе 2013 года на проливной установке ЗАО «НПФ Теплоком» при трёх различных типах воспроизводимого расхода. В таблице 1 представлены результаты испытаний при пульсирующем расходе с нормированными параметрами, близкими к параметрам испытаний, проведённых Бересневым В.К.

Таблица 1 – Погрешность измерения ПРЭМ Ду20

| Режим подачи воды ¹⁾ | | Относительная погрешность измерения объёма, % |
|---------------------------------|-------------------|---|
| Длительность одной порции, с | Количество порций | |
| 20 | 4 | 4,57 |
| | 16 | 1,70 |
| | 64 | 0,66 |
| 10 | 4 | 9,97 |
| | 16 | 13,97 |
| | 64 | 17,36 |
| 5 | 4 | 21,81 |
| | 16 | 14,99 |
| | 64 | 30,32 |

¹⁾ Номинальный расход 1 м³/ч. Длительность паузы (прерывания потока) совпадает с длительностью порции.

Расхождения с результатами, полученными Бересневым В.К. для того же исполнения ПРЭМ Ду20, обусловлены, по-видимому, как отличиями методики и целей испытаний, так и особенностями настройки приборов.

Другое исследование проведено в апреле 2014 года специалистами ЗАО «ТЕРМОТРОНИК» и Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»). Испытаниям с использованием проливной установки ЗАО «ТЕРМОТРОНИК» (СТЕР-МТ-80/90-20, заводской №029, свидетельство о поверке №0030709 от 19.02.2014) подвергнуты шесть расходомеров РС20-12А с программным обеспечением ПВ 3.12 (контрольная сумма 4F51). Основные параметры режимов испытаний – такие, как продолжительность подачи и прерывания единичной порции воды, объём воды единичной порции, номинальный расход, определяемые характеристики – совпадали с аналогичными параметрами, установленными Бересневым В.К. Программа и методика испытаний и протокол испытаний приведены в приложениях 1 и 2 соответственно.

В таблице 2 и на рисунке 1 приведены значения относительной погрешности измерения объёма расходомерами РС20-12А при пульсирующем (импульсном) расходе.

Таблица 2 – Погрешность измерения объёма

| Режим подачи воды ¹⁾ | | | Относительная погрешность измерения объёма, % |
|---|------------------------------|-------------------|---|
| Объём порции ²⁾ , м ³ | Длительность одной порции, с | Количество порций | |
| 0,01000 | 90 | 10 | от минус 0,01 до 0,41 |
| 0,00333 | 30 | 30 | от 0,05 до 0,46 |
| 0,00111 | 10 | 45 | от 0,28 до 1,55 |
| 0,00056 | 5 | 90 | от 0,63 до 2,04 |

¹⁾ Номинальный расход 0,4 м³/ч. Длительность паузы (прерывания потока) 60 с.
²⁾ Расчётное значение.

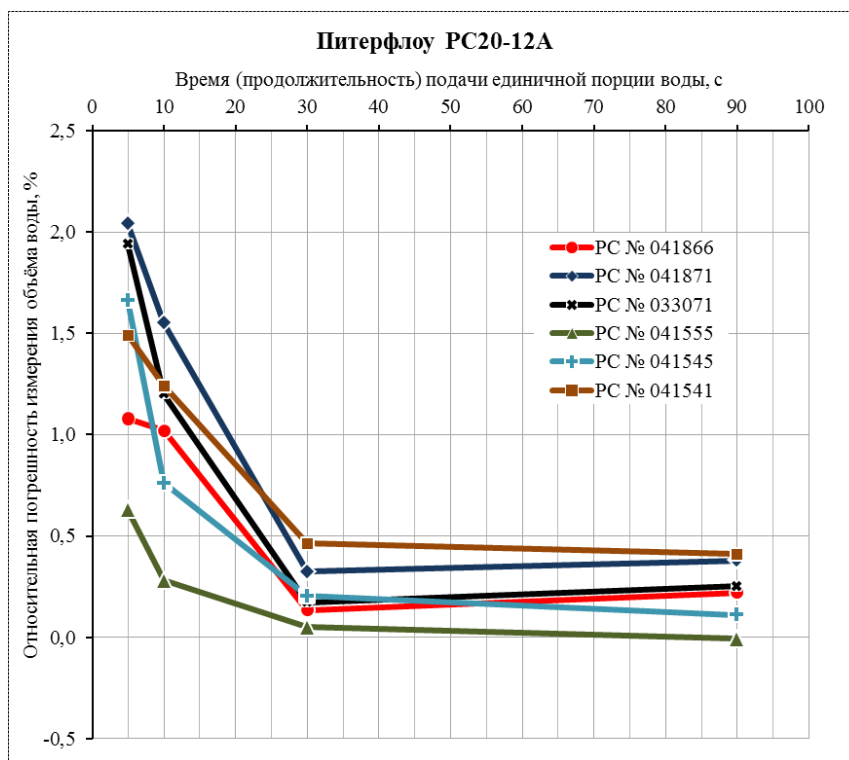


Рисунок 1 – Погрешность измерения объема

Налицо разительное расхождение с результатами, полученными Бересневым В.К. (погрешность до 9 % при длительности порции 90 с, до 28 % при длительности 30 с и т.д.). Возникает уместный вопрос: в чём причина? Тем более, что основные параметры режимов испытаний, как отмечено выше, совпадали.

Причина кроется в отличии объектов и методик испытаний. В качестве объектов исследования Бересневым В.К. использованы стандартные серийно выпускаемые расходомеры с типовыми заводскими настройками, применяемые для измерений в системах водяного теплоснабжения, в то время как специалистами ЗАО «ТЕРМОТРОНИК» – серийно выпускаемые расходомеры *в исполнении для водоканалов* со специальными заводскими настройками и с энергонезависимым архивом. Методики испытаний отличались весом импульса выходного сигнала расходомера, заданным при заводской настройке, и количеством измеренных за время цикла импульсов.

Бересневу В.К. при планировании эксперимента следовало обеспечить корректный выбор объектов и методики испытаний в строгом соответствии с установленной целью исследования. И тогда выводы, основанные на полученных им результатах, не приведут читателей ни к ложным представлениям в отношении потребительских свойств и области применения расходомеров «Питерфлоу РС», ни к сомнениям в надёжности ЗАО «ТЕРМОТРОНИК» как производителя и поставщика качественной продукции.

Основные выводы

1 Динамическая погрешность измерения объёма при переменных расходах уменьшается с увеличением времени пролива (с увеличением длительности единичной порции, с увеличением количества порций).

2 Динамическая погрешность измерения объёма при переменных расходах не зависит от величины расхода (вывод сделан на основании моделирования и теоретического исследования).

3 Коммерческий учёт расхода воды в системах холодного и горячего водоснабжения, характеризующихся широким диапазоном и скоростью изменения расхода, предполагает временной отчётный интервал длительностью один месяц. При времени накопления объёма, равном одному месяцу, значение динамической погрешности (дополнительной погрешности, обусловленной только переменным расходом) пренебрежимо мало в сравнении с основной погрешностью.

Приведённые утверждения справедливы для любых типов электромагнитных расходомеров любых производителей.

Приложения

1. Расходомеры электромагнитные «Питерфлоу РС». Программа и методика испытаний ТРОН.407111.001 ПМ от 24.03.2014.

2. Протокол испытаний расходомеров электромагнитных «Питерфлоу РС» от 23.04.2014.

И.Ю. Казанов

ЗАО «ТЕРМОТРОНИК»

Санкт-Петербург

Литература

1. Береснев В.К. Погрешности измерений объёмов воды российскими приборами учёта // Мир измерений. – 2014. – №5. – с. 26-28.

2. Руденко С.Н., Магала В.А. и др. Динамическая погрешность измерения объёма и массы при переменных расходах в системах холодного и горячего водоснабжения // Материалы XXXIII международной научно-практической конференции «Коммерческий учёт энергоносителей». НП ОППУ «Метрология Энергосбережения». – Санкт-Петербург. – 2013. – с. 152-171.