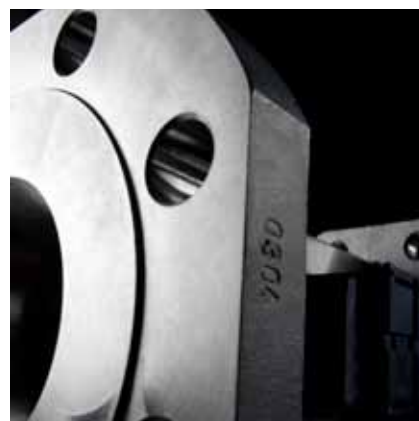


Отчет

Выборочное тестирование расходомеров 2010



Выбор технологии измерения расхода для учета тепловой энергии

Выполнено аккредитованной лабораторией Kamstrup A/S

содержание

Предисловие	3
Методы проведения измерений	4
Результаты	5
Насколько точны ультразвуковые расходомеры на 6 году эксплуатации?	6
Результаты выборочного тестирования в 2010 г.	6
Заключение	8
Эпилог	8

Предисловие

Начиная с 1991 года компанией Kamstrup было произведено и поставлено более 2.200.000 ультразвуковых расходомеров с диапазоном измерений 0,6 - 1000 м³ / ч для измерения энергопотребления в секторе централизованного теплоснабжения. Основная масса была установлена на объектах теплоснабжения в Дании. Также большое количество было установлено в Северной, Центральной и Восточной Европе.

Датский рынок теплоснабжения входит в число лидеров по замене механических расходомеров на статические, преимущественно на ультразвуковые. Таким образом, предприятия тепловых сетей проявляют заинтересованность в документации, подтверждающей тот факт, что статические ультразвуковые расходомеры выдают более точные и долговременно стабильные показания, по сравнению с их механическими конкурентами. Точность и долговременная стабильность являются двумя наиболее важными параметрами при выборе расходомеров.

Каждое предприятие тепловых сетей в Дании обязано организовать систему контроля, построенную таким образом, чтобы расходомеры во время эксплуатации работали в рамках допустимой эксплуатационной погрешности. Для достижения данной цели тепловые сети отбирают партии расходомеров и демонтируют их для последующей отправки в аккредитованные лаборатории на тестирование.

Настоящий отчет продолжает серию ежегодных отчетов с 1997 по 2010 год включительно. Отчет включает в себя результаты, полученные в результате поверки 136 партий ультразвуковых счетчиков в 2010 году. Эти партии отражают техническое состояние 24874 счетчиков.

Образцы отбираются в соответствии с AQL4, инспекционного уровня II, с гарантией того, что не более 4% расходомеров из партии отклоняются от результата.

Для того чтобы продлить срок эксплуатации партии еще на 6 лет, результаты измерений должны находиться в пределах, допустимых при первичной поверке. Период эксплуатации партии может быть продлен еще на 3 года, если тест не покажет погрешность, выходящую за рамки допустимой эксплуатационной погрешности. Но если погрешность выходит за пределы допустимой эксплуатационной погрешности, вся партия должна быть демонтирована, поверена и заменена или отремонтирована в течении одного года.

Здесь представлены результаты испытаний ультразвуковых расходомеров, частично за текущий год, частично за период начиная с 1998 года. Результаты представлены в виде графика погрешности измерений в различных точках измерения. Сравнение проводится между механическими и ультразвуковыми расходомерами по погрешности измерения и сроку продления периода эксплуатации каждой отдельной партии.

Методы проведения измерений

Расходомеры были взяты из датских предприятий тепловых сетей и отправлены в аккредитованную измерительную лабораторию Kamstrup.

Механические расходомеры номиналами 0.6-1.0 и 1.5 м³/ч, Ультразвуковые – 1.5 м³/ч

Приведены значения измерений без поправок на отклонения, если таковые присутствуют, возникающие в силу местных условий эксплуатации в конкретных теплосетях.

Следует отметить, что все испытания партий в лаборатории проводились в обычном режиме работы при проведении поверки для теплосетей. Ни один расходомер специально не выбирался для включения сведений в настоящий отчет.

Образцы отбираются по методике MDIR * 07.01-01. Все измерения производятся в соответствии с методикой MDIR 07.01-01.

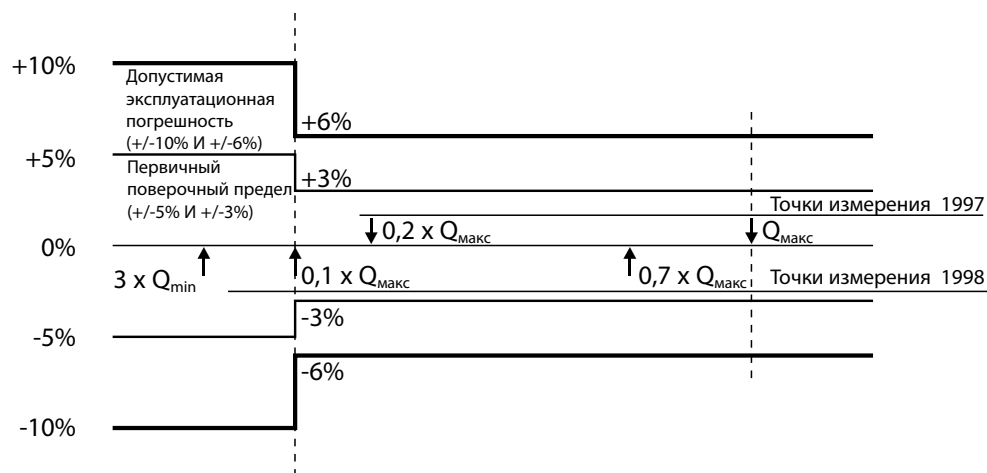
Описание	MDIR*	DS**	CEN	PTB
Минимальный объемный расход	Q_{\min}	$q_{v\min}$	q_i	Q_{\min}
Максимальный объемный расход	Q_{\max}	$q_{v\max}$	q_p	Q_p

* Директива по метрологии измерений, MDIR 07.01-01, опубликована в Датском Фонде Аккредитации и Метрологии, который находится в подчинении Датскому Министерству Технологической Безопасности, а также Министерству Экономики и Промышленности. MDIR 07.01-01 описывает устройство и требования к системам контроля для счетчиков при их эксплуатации.

** DS является аббревиатурой от Dansk Standard (Датский Стандарт).

Пределы измерений и допуски на 1997 г.			
Расход:	$0,2 \times Q_{\max}$ И Q_{\max}	3%/3%	Первичный поверочный предел
		6%/6%	Допустимая эксплуатационная погрешность
Målegrænser og tolerancer gældende fra og med 1998:			
Расход:	$3 \times Q_{\min}$, $0,1 \times Q_{\max}$ И $0,7 \times Q_{\max}$	5%/3%/3%	Первичный поверочный предел
		10%/6%/6%	Допустимая эксплуатационная погрешность

Рис. 1: Первичный поверочный предел, допустимая эксплуатационная погрешность и точки измерения, согласно датскому законодательству (MDIR 07.01-01).



Результаты

В таблице 1 показаны результаты механических и ультразвуковых расходомеров, поделенные на три группы погрешностей.

В 1-ой группе показано количество расходомеров с погрешностью, превышающей допустимую эксплуатационную погрешность (в два раза шире пределов первичной поверки).

Следующая группа показывает погрешность меньше допустимой эксплуатационной погрешности, но больше первичных поверочных допусков, и последняя группа показывает погрешность меньше первичного поверочного допуска.

Механические расходомеры номиналом 0.6 - 1.0 куб.м/ч и 1.5 куб.м/ч относятся к динамическому классу В, тогда как ультразвуковые расходомеры 1.5 куб.м/ч – динамический класс С.

Эта выборка отражает данные по всем счетчикам в сравнимых условиях эксплуатации и учитывает большой динамический диапазон ультразвуковых расходомеров.

Таблица 1: Результаты измерений 2009 – количество расходомеров

	Погрешность > Допустимая эксплуатационная погрешность	Допустимая эксплуатационная погрешность > Погрешность > Первичный поверочный предел	Погрешность < Первичный поверочный предел	Общее количество расходомеров
Механические расходомеры	71	131	189	391
Ультразвуковые расходомеры Камstrup	23	87	2.400	2.510

В таблице 2 отображены результаты измерений из таблицы 1, переведенные в решения о продлении сроков эксплуатации для партий. Таким образом таблица 2 показывает рабочий период, на который была продлена партия.

Таблица 2: Продление рабочего периода для партии 2010 – количество партий

	Удаленные в течении года	Продление на 3 года	Продление на 6 лет	Общее количество партий
Механические расходомеры	14	8	1	23
Ультразвуковые расходомеры Камструп	1	20	115	136

На рис. 2 и 3 показано в процентном соотношении количество партий с продлением рабочего периода на 1 год, 3 года и 6 лет.

Рис. 2:
Механические расходомеры
(номинал 0.6 – 1.0 – 1.5 м³/ч)

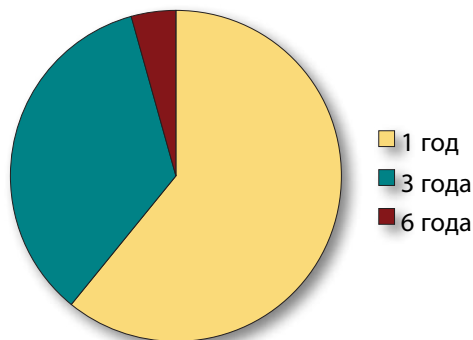
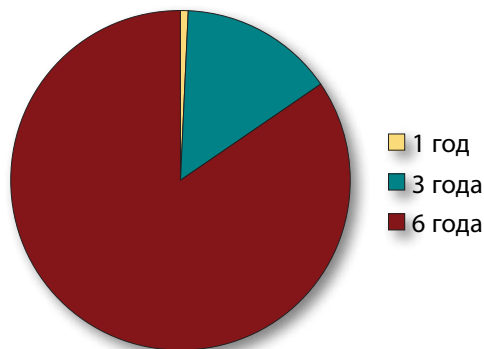


Рис. 3:
Ультразвуковые расходомеры Камструп
(1.5 м³/ч)



Насколько точны ультразвуковые расходомеры на 6 году эксплуатации?

Результаты измерений ультразвуковых расходомеров, показанные в фактических точках измерений на 2008 год.

Результаты по накопленным результатам с 1999 по 2010 можно увидеть на рис. 7, 8, и 9 на стр. 9.

Результаты выборочного тестирования в 2010 г.

Цифры 2010 года были сформированы по результатам тестирования 2.293 расходомеров.

Рис. 4: $0.7 Q_{\max}$, 2010, Камstrup ультразвуковые расходомеры



Рис. 5: $0.1 \times Q_{\max}$, 2010, Камstrup Ультразвуковые расходомеры

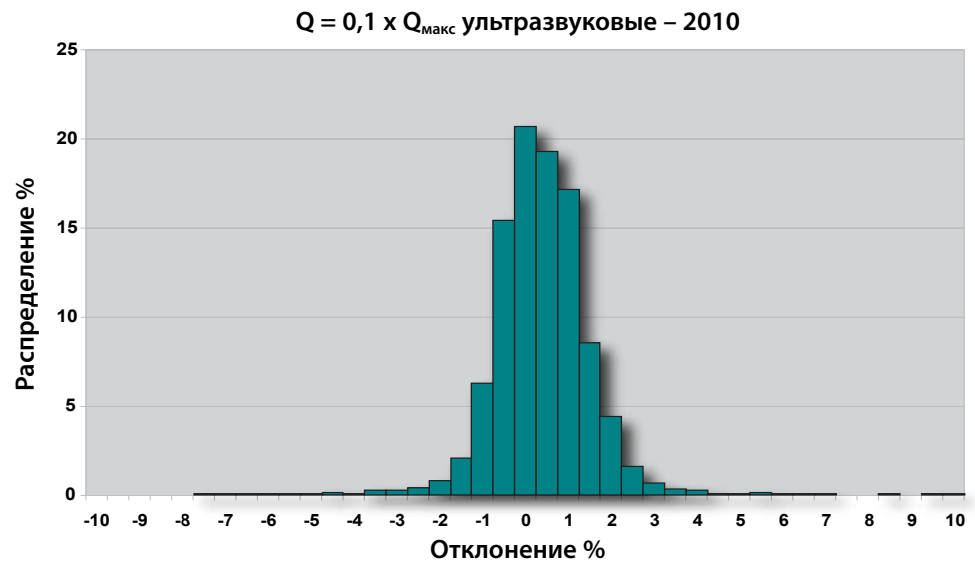


Рис. 6: $3 \times Q_{\min}$ 2010, Камstrup Ультразвуковые расходомеры



Заключение

Как можно было увидеть в таблице 1, результаты измерений ультразвуковых расходомеров были стабильны на протяжении нескольких лет – это 95,6% (2.400 расходомер), со значениями, строго входящими в допустимые пределы.

И только 48,3% механических расходомеров (189 шт.) достигли тех же результатов.

Полученные на основании поверки выборочных партий результаты дают четкое представление об общей картине: эксплуатация 84% ультразвуковых счетчиков может быть продолжена еще в течение 6 лет. Однако, аналогичные выводы сделаны в отношении лишь одной партии механических расходомеров.

Кроме того, большое количество ультразвуковых расходомеров были испытаны во второй раз, после второго межповерочного интервала. Обнаружено, что они сохранили отличные рабочие характеристики и могут быть введены в эксплуатацию на третий срок. Это означает, что следующий тест будет проводиться после 15 - 18 лет эксплуатации.

Несмотря на возраст части счетчиков от 12 до 15 лет, результаты измерений оказались хороши настолько, что только одна партия из самых старых счетчиков показала неудовлетворительные результаты.

Гораздо хуже оказались результаты тестов механических расходомеров - чем старше прибор, тем больше вероятность неточных показаний.

Эти испытания подтверждают, что долговременная стабильность ультразвукового принципа измерения не может быть поставлена под сомнение.

Надежность и долгосрочная стабильность ультразвуковых расходомеров делает их более экономически выгодным типом как для потребителей, так и для поставщика энергии.

В ситуации, когда показания прибора со временем все больше отклоняются от нормы, коммунальные службы начинают постоянно терять деньги, выставляя неверные счета.

Расходомеры, используемые для коммерческого учета энергии, должны быть точными и стабильными, чтобы можно было положиться на достоверность их показаний и быть уверенным в том, что счет будет верен на 100%.

Эпилог

Испытанные ультразвуковые расходомеры, представленные в этом отчете, являются 1, 2 и 3 поколением ультразвуковых расходомеров Камstrup.

Ультразвуковые расходомеры, производимые Kamstrup сегодня, были улучшены во многих направлениях, особенно в отношении погрешности измерений при Qmin, что является известной проблемой в расходомерии.

Мы будем постоянно собирать результаты контрольных измерений и продолжать серию документов о точности и стабильности ультразвуковых расходомеров Камstrup.

Рис. 7

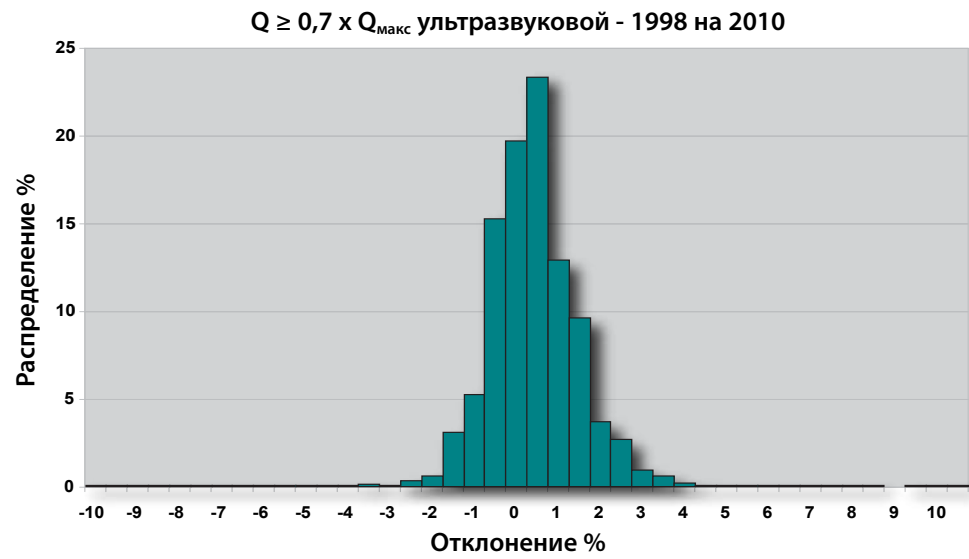


Рис. 8

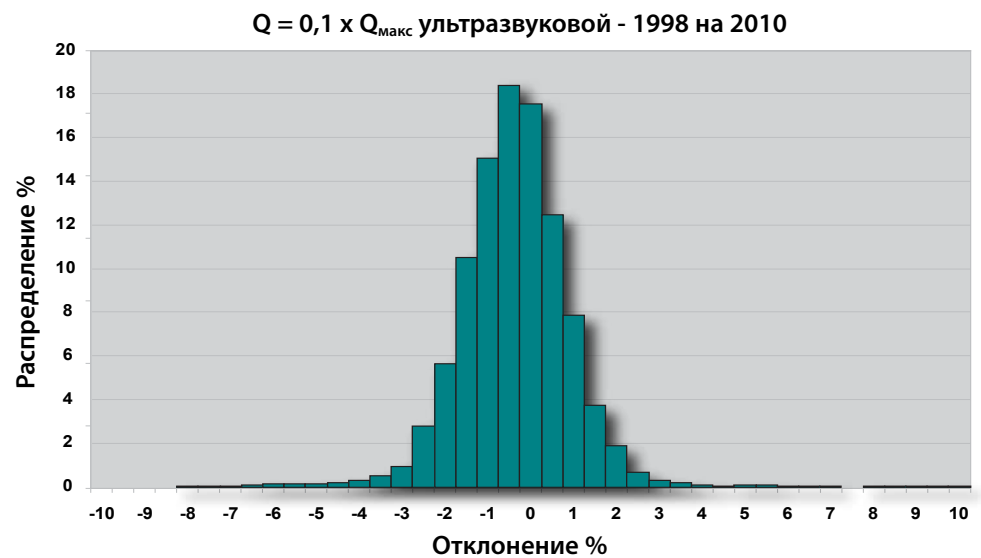


Рис. 9

