

## **Эффективность применения технических средств контроля в коммунальном хозяйстве**

*Андреев С.Ю., Федоров И.П., КП «Харьковские тепловые сети»*

Существующий на сегодня порядок контроля показателей качества коммунальных услуг потребителям как на Украине, так и в Российской Федерации регламентируется различными правилами предоставления услуг централизованного отопления, снабжения холодной, горячей воды и водоотведения. При этом сами показатели качества услуг между странами отличаются, но формы их контроля по сути одинаковы. Так, например, в части горячего водоснабжения правила предусматривают необходимость использования приборов подомового или поквартирного учета потребляемой воды, а также измерения интервала температуры горячей воды и соответствующие им коэффициенты для корректировки количества нагрева потребляемой воды. При этом эти правила не определяют сами средства измерения, но известно, что эти измерения традиционно производятся крыльчатými счетчиками холодной и горячей воды, которые монтируются в системы учета, и термометрами, которыми непосредственно вручную замеряют температуру горячей воды путем погружения их в горячую воду. Если горячая вода не соответствует норме, то согласно правилам потребитель вызывает представителя исполнителя услуг или не менее трех потребителей, проживающих в доме, выборное лицо домового, уличного, квартального или другого органа самоорганизации населения для составления и подписания акта-претензии.

Недостатками существующей формы учета является ее громоздкость, неудобство и практическая невозможность постоянного слежения за интервалами температуры воды и соответственно практически невозможно определить коэффициенты качества ее подогрева для корректировки оплаты за фактически потребленную услугу. Наиболее точной и удобной формой контроля качества услуги является непрерывное инструментальное измерение. Но для создания такого инструмента необходимо составление алгоритма его работы, который максимально точно соответствует нормативным требованиям в сфере коммунальных услуг.

*О возможности применения системного учета в коммунальном хозяйстве Украины.* Существующая на сегодня форма учета количества потребляемой населением горячей воды с учетом качества ее подогрева на Украине регламентируется «Правилами предоставления услуг централизованного отопления, снабжения холодной и горячей воды и водоотведения» [1]. По данным «Правил» составим математическое

выражение для вычисления потребленного объема горячей воды исходя из температурных показателей:

$$V_{c26} = V_1 + 0,9V_2 + 0,7V_3,$$

где  $V_{c26}$  – скорректированный объем воды, м<sup>3</sup>;  $V_1$  – объем воды при ее температуре 50 °С и выше, м<sup>3</sup>;  $V_2$  – объем воды при ее температуре от 49 °С до 45 °С, м<sup>3</sup>;  $V_3$  – объем воды при ее температуре от 44 °С до 40 °С, м<sup>3</sup>.

Для практической реализации технического задания на изготовление счетчика воды, работающего по приведенному алгоритму, была разработана и запатентована «Система учета количества потребляемой воды исходя из качества нагрева горячей воды» [3]. В основу данной системы поставлена задача систематизировать измерение количества потребляемой горячей воды с учетом качества ее подогрева путем автоматизации процессов измерения объема и температуры горячей воды.

Возможность практического осуществления этой системы подтвердилась изготовлением и запуском в серийное производство четырехтарифного электронного счетчика воды ЛВ-4Т (Государственный реестр Украины СИТ № У2516-07).

Прибор измеряет объем потребленной горячей воды при ее различных температурах и записывает вычисленное значение в соответствующую тарифную ячейку.

Одновременно с измерением прибор автоматически формирует тарифную ячейку  $V_{c26}$  (скорректированный объем воды) путем вычислений, на основании значений тарифных ячеек, по приведенной выше формуле.

Оплата за услугу горячего водоснабжения производится по показаниям тарифной ячейки  $V_{c26}$ , остальные ячейки носят контрольно-информационные функции.

Объем воды при ее температуре ниже 40 °С в вычислениях корректировки нагрева горячей воды не используется, но учитывается при расчетах с поставщиком горячей воды по тарифам поставщика холодной воды.

*О возможности применения системного учета в коммунальном хозяйстве Российской Федерации.* Порядок учета количества потребляемой населением горячей воды с учетом качества ее подогрева в Российской Федерации регламентируется Постановлением Правительства «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам» [2].

Составим математическое выражение для вычисления скорректированного по температуре значения нагретого объема потребленной горячей воды. Таких выражений должно быть составлено четыре.

I. Вычисление скорректированного значения нагретого объема потребленной горячей воды по *дневным* допустимым отклонениям для *закрытой* системы теплоснабжения.

II. Вычисление скорректированного значения нагретого объема потребленной горячей воды по *ночным* допустимым отклонениям для *закрытой* системы теплоснабжения.

III. Вычисление скорректированного значения нагретого объема потребленной горячей воды по *дневным* допустимым отклонениям для *открытой* системы теплоснабжения.

IV. Вычисление скорректированного значения нагретого объема потребленной горячей воды по *ночным* допустимым отклонениям для *открытой* системы теплоснабжения.

В данной статье мы приведем формулы для первых двух выражений, как для примера и анализа.

Из приведенного выше нормативного документа «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам» обозначим исходные данные для I выражения:

*Условие 1* – определяем диапазон температуры горячей воды, в котором необходимо выполнять корректировку. По правилам этот диапазон составляет от 40 °С до 50 °С, так как ниже 40 °С вода считается холодной, а 50 °С определено как норма. Теми же правилами определено, что есть первое допустимое отклонение от нормы – не более 3 °С. Это значит, что вода от 50 °С до 47 °С считается нормой. Далее есть второе допустимое отклонение – не более 2,9 °С, так как только при снижении на 3 °С наступает условие снижения оплаты. Таким образом диапазон температуры горячей воды при котором возможно снижение оплаты составляет от 40 °С до 44 °С, а температура 44,1 °С и выше считается нормой.

*Условие 2* – определяем диапазон температуры горячей воды, в котором необходимо выполнять снижение величины оплаты и определим величину такого снижения. По *Условию 1* мы определились, что снижение оплаты по правилам наступает при температуре 44 °С и ниже, на каждые 3 °С. При этом величина оплаты снижается на 0,001 часть тарифа. Выпишем эти диапазоны:

- от 44 °С до 41,1 °С снижение оплаты на 0,1% ( $K = 0,999$ );
- от 41 °С до 40 °С снижение оплаты на 0,2% ( $K = 0,998$ ).

*Условие 3* – длительность отклонения температуры горячей воды, при котором необходимо выполнять снижение величины оплаты составляет не менее 1 часа.

При соблюдении перечисленных условий I выражение можно представить следующей формулой:

$$V_{\text{св1}} = \int_T V_1 + 0,999V_2 + 0,998V_3,$$

где  $V_{\text{св1}}$  – скорректированное значение объема потребленной горячей воды по ее фактической температуре для I выражения, м<sup>3</sup>;  $V_1$  – объем воды при ее температуре 44,1 °С и выше, м<sup>3</sup>;  $V_2$  – объем воды при ее температуре от 44 °С до 41,1 °С, м<sup>3</sup>;  $V_3$  – объем воды при ее температуре от 41 °С до 40 °С, м<sup>3</sup>;  $T$  – отчетный период, час.

Объем воды при ее температуре ниже 40 °С в вычислениях корректировки нагрева горячей воды не используется, но учитывается при расчетах с поставщиком горячей воды по тарифам поставщика холодной воды.

Аналогично формируем II выражение, при этом корректируем по правилам условия исходных данных:

*Условие 1* – диапазон температуры горячей воды, при котором возможно снижение оплаты, составляет от 40 °С до 42 °С, а температура 42,1 °С и выше, считается нормой.

*Условие 2* – диапазон температуры горячей воды, в котором необходимо выполнять снижение величины оплаты составляет:

- от 42 °С до 40 °С снижение оплаты на 0,1% ( $K = 0,999$ ).

*Условие 3* – сохраняется без изменений.

Таким образом, II выражение можно представить следующей формулой:

$$V_{\text{свII}} = \int_T V_1 + 0,999V_2,$$

где  $V_{\text{свII}}$  – скорректированное значение объема потребленной горячей воды по ее фактической температуре для II выражения, м<sup>3</sup>;  $V_1$  – объем воды при ее температуре 42,1 °С и выше, м<sup>3</sup>;  $V_2$  – объем воды при ее температуре от 42 °С до 40 °С, м<sup>3</sup>;  $T$  – отчетный период, час.

Объем воды при ее температуре ниже 40 °С, как и в первом выражении, в вычислениях корректировки нагрева горячей воды не используется, но учитывается при расчетах с поставщиком горячей воды по тарифам поставщика холодной воды.

По приведенной выше методике можно составить формулы для III и IV выражения, но имеет смысл оценить целесообразность работы по созданию такого счетчика воды, который бы удовлетворял выше перечисленным условиям.

*Анализ результатов.* Как упоминалось выше, практическая реализация изготовления счетчика воды, работающего по Украинским правилам, была успешно реализована в виде серийного прибора, так как обеспечена достаточно четкими нормативными требованиями к показателям качества горячей воды.

Практическая реализация изготовления счетчика воды, работающего по правилам Российской Федерации, составит немалые трудности, так как аппаратная часть такого счетчика воды не может быть простой. Он должен иметь часы реального времени, далеко не примитивный процессор, многофункциональный дисплей для отображения рабочей и дополнительной информации, необходимой при очередных поверках. Программное обеспечение достаточно громоздкое, что потребует длительного времени для его отладки. И, наконец, процедура первичной и очередной поверки прибора длительная и многофункциональная, так как он содержит много основных и дополнительных функций, да еще и дифференцированных по времени. Реализовать на практике всё перечисленное вполне реально, но только это отразится на высокой стоимости такого прибора, относительно сроков его окупаемости. Очевидно, что существенным различием в контролируемом показателе качества нагрева воды, а соответственно и в ее оплате, будет являться только два состояния ее температуры: до 40 °С и выше 40 °С. Остальные показатели температуры имеют несоизмеримо малое влияние на снижение оплаты за горячую воду, что совершенно не оправдывает сложность и дороговизну необходимого счетчика. В то же время изготовить несложный и доступный по цене счетчик воды, который контролирует только два состояния температуры (до 40 °С и выше 40 °С), вполне реализуемая задача.

Пересмотр и изменение нормативных требований к показателям качества горячей воды могли бы создать предпосылки для реализации такой системы.

1. Правила предоставления услуг централизованного отопления, снабжения холодной и горячей воды и водоотведения: Постановление Кабинета Министров Украины от 21.07.2005 N 630 (с изменениями Постановлениями КМ № 1268 от 31.10.2007 г.; № 933 от 03.09.2009 г.; № 151 от 17.02.2010 г.).
2. О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам: Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2006 г. № 307. (в ред. Постановлений Правительства РФ от 21.07.2008 № 549, от 29.07.2010 N 580, от 06.05.2011 № 354).
3. Патент № 14343 Украина, G01F 3/00, 2006. Система учета количества потребляемой воды исходя из качества нагрева горячей воды / С.Ю. Андреев, И.П. Федоров.