



Тепловычислитель ТСРВ-024 как оптимальный инструмент для теплоучета ... или путь от поверки до поверки

К. Б. Дегтерев

Тепловычислитель, как неотъемлемая часть теплосчетчика, пришел к нам в Россию из Европы на заре возрождающегося капитализма. Задача прибора была понятна – простое измерение тепловой энергии. К слову, в Европе прибор таким элементарным и остался. А в России он стал мутировать, увеличивать измерительные и вычислительные мощности, прирастать функциями учета и контроля. Отечественные производители «чудо-калькуляторов» появлялись как грибы, развернулась нешуточная конкурентная борьба. Чего только не было: гремели метрологические войны, испытания и разоблачения.

Но потребность в измерении и учете была очень насущной, да и закон опять же обязывает. И ситуация потихоньку стабилизируется, обрастает правилами, ГОСТами и стандартами. Такого, чтобы остался только один, к счастью не произошло [в данном контексте имеется в виду теплосчетчик, а может тепловычислитель]. На рынке представлено много моделей оборудования, а здоровая конкуренция приводит к тому, что качество и функциональность приборов улучшается на радость потребителю.

Только вот кто заказчик? Кто должен выбирать, какую модель ему приобрести для осуществления измерения и учета потребленного ресурса? Кажется, ответ на данный вопрос предельно прост: тот, кто платит деньги за приборы. Так-то оно так, но путь теплосчетчика (и тепловычислителя вместе с ним) очень непрост и извилист: завод-изготовитель – процедура государственной поверки – непосредственная продажа – проектная организация – согласование проектной документации – монтажная организация – ввод узла учета в эксплуатацию – процедура коммерческого расчета по показаниям – сервисное обслуживание – очередная поверка.

Получился чуть ли не круг ада, хотя возможно я что-то и пропустил, а что-то и утрировал. Безусловно, часть функций может выполняться одной организацией, но часто при-



сутствует и вся цепочка. Оборудование должно удовлетворять многим критериям, зачастую противоречащим друг другу. Как этого добиться, как найти разумный компромисс между требованиями поставщика тепловой энергии и нуждами потребителя, не забыв при этом про все остальное.

В данной статье хотелось показать на примере тепловычислителя «Взлет ТСПВ» исполнения ТСПВ-024 решение данной задачи, вобравшее весь опыт фирмы за 17 лет ее работы. Не вдаваясь в подробности описания прибора (техническая документация выложена на сайте фирмы www.vzljot.ru), следует остановиться лишь на отличительных особенностях, способствующих продвижению нашего так называемого «колобка».

Начнем с самого начала. С завода, точнее с завода-изготовителя. Для изготовителя важно выпустить продукцию в максимально короткий срок и с минимальной себестоимостью, причем не в ущерб качеству. А это значит введение автоматизации на всех этапах производства и минимизация ручного труда.

Ни один элемент тепловычислителя не выпускается без 100 % автоматизированного контроля на специальном стендовом оборудовании. После поэлементного контроля проверяется прибор в сборе. Еще один уровень контроля прибор проходит при госповерке. Только после этого возможна отгрузка прибора.

И вот прибор у продавца. Что же ему нужно для эффективных продаж? Самое главное – это уверенность, причем не только в качестве и надежности оборудования, которое подтверждено лабораторными и эксплуатационными испытаниями, но и в том, что данное решение получит «благословение» у поставщиков тепла. Чтобы такая уверенность была, при разработке тепловычислителя ТСПВ-024 разработчики ЗАО «Взлет» опирались на требования и пожелания ведущих специалистов теплоснабжающих организаций Санкт-Петербурга. В основном данные вопросы касались организации достоверного учета потребления тепловой энергии и информационной безопасности всего теплосчетчика. При этом было необходимо обеспечить полную прозрачность работы тепловычислителя.

Для реализации данных требований была разработана многоуровневая модель программного обеспечения тепло-



вычислителя, в которой вышестоящие функции не могут модифицировать результаты работы предыдущего уровня. Также в тепловычислителе ТСПВ-024 четко разделены функции измерения, контроля и учета.

Чтобы проиллюстрировать данное заявление все-таки придется немного углубиться в архитектуру прибора. В ТСПВ-024 реализовано до 3-х независимых теплосистем (уровень теплосистем), каждая из которых может включать до 4-х трубопроводов (уровень трубопроводов). Третий уровень – уровень датчиков. Аппаратно в приборе поддерживается до 9-ти датчиков расхода, до 6-ти датчиков температуры и давления, а также, до 3-х релейных сигналов. Релейные сигналы могут использоваться как сигналы контроля питания расходомеров, аварийные сигналы от пожарной или охранной сигнализации, а также как сигналы направления потока от расходомеров для реализации алгоритмов автоматического перехода на отопительный/межотопительный алгоритм учета. Любой датчик может быть включен во все три теплосистемы одновременно, но логика работы одной теплосистемы не исказит его показания в другой. На уровне трубопроводов контролируется работоспособность датчиковой аппаратуры: контроль питания и три нештатные ситуации по датчику расхода, одна нештатная ситуация для датчика температуры и одна для датчика давления; нештатные ситуации имеют программируемые реакции. На уровне теплосистемы контролируются уже логика работы теплосистемы в целом, при обнаружении нештатной ситуации на данном уровне не искажаются данные, измеренные на уровне трубопроводов. Контроль внешнего питания осуществляется на уровне тепловычислителя. Суммарно, в каждой теплосистеме может быть задействовано до 32-х нештатных ситуаций. При возникновении критичных нештатных ситуаций происходит останов учета по теплосистеме. Однако это не всегда удобно для коммерческих расчетов, поэтому (по согласованию между потребителем и поставщиком) тепловычислитель может автоматически переходить на договорные нагрузки в аварийной теплосистеме.

Наличие трех теплосистем в рамках одного прибора позволяет реализовать, как пример, одно из следующих решений:



- первая теплосистема реализует учет в отопительный период;
- вторая теплосистема реализует учет в межотопительный период, переход между схемами учета реализуется автоматически;
- третья теплосистема может выступать в качестве измерительной системы, с отключенными алгоритмами учета.

Система информационной безопасности ТСРВ-024 заслуживает отдельного описания. Чем перечислять ее уровни, программно-аппаратную защиту прибора легче рассмотреть на примере:

- Прибор поверен госповерителем, установлена и опломбирована аппаратная перемычка «КАЛИБРОВКА», доступ к модификации калибровочных параметров закрыт. Дополнительно пломбируется корпус электронного блока.
- Прибор введен в эксплуатацию, установлена и опломбирована аппаратная перемычка «СЕРВИС», доступ к модификации сервисных параметров закрыт. Дополнительно пломбируется корпус теплосчетчика.
- Сформирована контрольная сумма всех параметров тепловычислителя.
- В нестираемом электронном журнале режимов работы появилась запись о переходе в режим «РАБОТА».

И тут-то злоумышленник решил фальсифицировать данные. Как он сорвет пломбы и их заменит, или где он просверлит корпус для замыкания/размыкания перемычек – это науке неизвестно, да и в мою компетенцию это не входит, но вот что будет дальше, рассказать стоит. Допустим, злоумышленник вошел в режим модификации настроечных параметров – режим «СЕРВИС» (иначе он не сможет ничего поменять), тогда:

- В нестираемом электронном журнале режимов работы появилась запись о переходе в режим «СЕРВИС» или «КАЛИБРОВКА», содержащая дату и время, глубина 1000 записей.
- Во всех архивах тепловычислителя ТСРВ-024 зафиксирован в отдельном счетчике времени выход из коммерческого режима работы (минимальный квант времени 1 минута), выставляется дополнительный флаг.



- При изменении любого параметра изменяется контрольная сумма базы данных прибора.
- Дополнительно производится запись в электронном журнале действий пользователя, глубина 1000 записей.

В итоге даже полная инициализация тепловычислителя с уничтожением всех архивов и настроек не позволяет скрыть следы фальсификации.

Таким образом, сейчас можно уверенно говорить о том, что тепловычислитель ТСРВ-024 реализует требования теплоснабжающих организаций по организации достоверного и безопасного учета тепловой энергии.

А теперь, как в старом анекдоте, попробуем со всем этим взлететь. Решая одну задачу, не отпугнули ли мы самого главного – покупателя. Ведь именно он платит деньги за оборудование. Уверен, что не отпугнули. Первое, жизнь заставила потребителей начать разбираться в вопросах теплоучета. Причем чем выше цена энергоносителей, тем грамотнее становятся и потребители. А главное это то, что сложность и насыщенность прибора «внутри» отнюдь не означает его сложности для потребителя.

Необходимо отметить, что главным подспорьем пользователя являются:

- Набор шаблонных схем с рекомендуемыми настроечными параметрами, когда настройка прибора сводится к выбору типовой схемы.
- Интуитивно-понятный графический интерфейс: меню прибора скрывает неиспользуемые параметры, основные требуемые настройки и отчетные данные сгруппированы и легко доступны, дополнительно введены текстовые и символные подсказки.
- Набор бесплатного программного обеспечения для РС.

Более опытный и искушенный пользователь может не только изменить предустановленные настройки типовых схем, но и самостоятельно задать и настроить алгоритмы работы теплосистемы в пользовательском режиме. Исходя из числа используемых трубопроводов, можно выбрать требуемую формулу расчета тепла и ГВС в теплосистеме. Учёт холодной воды в конкретном трубопроводе можно «отключить».



чить» или «включить». Тогда тепло в трубопроводе будет рассчитываться по соответствующей формуле: $W_i = m_i \cdot h_i$ или $W_i = m_i \cdot (h_i - h_{хв})$.

«Отключить» или «включить» учет холодной воды можно в настройках теплосистемы – при этом отключение или включение произойдет во всех трубопроводах. В то же время учет ХВ возможен и в отдельных трубопроводах, поскольку количество тепла для теплосистемы рассчитывается как сумма (разность) количества тепла, вычисленного в отдельных трубопроводах. Для созданной пользовательской схемы может быть выбран свой набор нестандартных ситуаций с соответствующими реакциями. Также в вычислителе добавлена возможность использования в расчетах измеренных значений температуры и давления холодной воды, помимо договорных или удаленно заданных значений.

Тепловычислитель ТСРВ-024 модель 2008 года выпуска способен удовлетворить как незнакомого с данным прибором новичка, так и опытного пользователя, решающего достаточно сложные задачи абонентского учета или учета на источниках теплоты.

Осталось рассмотреть завершение цепочки до сдачи объекта и ответить на вопрос: сложен ли он в проектировании, при согласовании проектов и пуско-наладке. При проектировании в ручном режиме да с непривычки – вероятно, но такое проектирование и не требуется: вычислитель поддержан специализированным программным обеспечением для РС «КБ ТСРВ-024» для автоматизированного создания проекта. Данное ПО позволяет визуальнo настраивать все параметры тепловычислителя и получать текстовый документ (формат MS Word), описывающий настроечную базу прибора. Сам прибор при проектировании не нужен. В итоге полученный документ просто необходимо вставить в общую документацию проекта узла учета.

Основное – это не забыть сохранить проект, так как он пригодится специалисту монтажной организации на объекте. С помощью все того же программного обеспечения «КБ ТСРВ-024», установленного на ноутбуке, настроечная база будет безошибочно загружена в прибор и автоматически проверена. При этом исключаются любые ошибки при вводе в эксплуатацию и существенно снижаются требования к квалификации наладчика. Достаточно про-



сто открыть файл с номером проекта и нажать кнопку «запись». Остается только отметить, что данная программа распространяется **на безвозмездной основе**. Быстро справится и наладчик без ноутбука, шаблоны базовых схем и макросы предустановок позволяют настроить прибор почти так же быстро.

Монтаж и пуско-наладка проведена, впереди сдача узла учета инспектору. Тут тоже пригодилось бы упомянутое выше ПО, но надеюсь, это вопрос недалекого будущего. А пока следует пользоваться специальным меню «Просмотр баз», где скомпонованы все параметры прибора, указанные в согласованной базе данных тепловычислителя. Достаточно сверить номера и значения параметров в текстовом документе и на экране прибора. Процедура не занимает много времени и не требует сложной навигации по меню прибора.

При успешном сличении баз инспектор может зафиксировать контрольную сумму прибора в протоколе. В этом случае, последующий контроль сводится к проверке только одной строки. Контрольная сумма дополнительно передается при дистанционном считывании архивных данных ПО «Взлет СП» и может служить признаком штатной работы тепловычислителя.

Как изложено выше, при комплексной разработке тепловычислителя ТСПВ-024 использован ряд новаторских решений, позволяющих не только упростить процедуру разработки проектов и пуско-наладочных работ, но и улучшить информационную безопасность системы.

И вот, наконец, по теплосчетчику можно рассчитываться, настали рабочие будни прибора. ТСПВ-024 сопровождается стандартным набором программного обеспечения для РС, такого как «Взлет СП», «Монитор ТСПВ-024», поддержан адаптером беспроводной связи АССВ-030, устройством переноса данных АСДВ-020, адаптером принтера «Взлет АП». Но если системы сбора данных не понадобятся, то будет достаточно показаний с индикатора прибора. В этом случае следует однократно выбрать необходимое меню и прибор сделает его основным («меню по умолчанию») независимо от перезагрузок по пропаже питания. Когда через четыре года подойдет время очередной повер-



ки, эта процедура пройдет буднично. Поскольку гарантируется целостность как настроечных баз прибора, так и коммерческих данных, а специализированный режим работы с отдельным меню упрощает дело и предохраняет от случайных ошибок.

В данной статье был рассмотрен четырехлетний жизненный цикл тепловычислителя «Взлет ТСПВ» исполнения ТСПВ-024: от завода до очередной поверки. При разработке данного прибора применялся комплексный подход, предусматривающий решение всего круга задач, стоящих перед современным тепловычислителем. И как показывает опыт, это не только измерение и учет. Насколько успешно данные задачи были решены, покажет время.

Сведения об авторе:

Дегтерев Кирилл Борисович — Генеральный директор ООО «СКБ Взлет»

Тел/факс (812)714–81–14

e-mail: dekir@vzljot.ru