

## ПРИБОРЫ УЧЕТА И РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

(по опыту обслуживания и ремонта приборов и автоматики  
в УП «Минсккоммунтеплосеть»)

*Кондрашов Н.Н., главный метролог, начальник службы  
поверки и ремонта теплоизмерительной техники и автоматики УП МКТС*

Коммунальное унитарное производственное предприятие «Минсккоммунтеплосеть» занимается эксплуатацией и ремонтом коммунальных тепловых сетей и котельных г. Минска. ЦТП и котельные предприятия оснащены средствами измерений и приборами учета, контроля и регулирования расхода (подачи) воды, газа и тепловой энергии. Для выполнения поверки и ремонта вышеуказанных приборов УП «Минсккоммунтеплосеть» (пер. Калинина, 66) была создана Служба ремонта тепло-измерительной техники и автоматики (СРТТиА). В состав службы входят:

- лаборатория КИПиА;
- теплотехническая лаборатория (ТТЛ);

**Лаборатория КИПиА** обеспечивает ремонт и поверку контрольно-измерительных приборов, ремонт в лабораторных условиях элементов и узлов устройств локальной автоматики, эксплуатируемых на предприятии.

В состав лаборатории входят три производственных участка:

- участок по ремонту и поверке приборов контроля давления,
- участок по ремонту и поверке КИП,
- участок по ремонту микропроцессорных контроллеров и РЭП.

Участок по ремонту и поверке приборов контроля давления (поверочная лаборатория) аккредитован на право деятельности (согласно аттестату аккредитации) по ремонту и поверке приборов контроля давления. Область аккредитации лаборатории включает в себя:

- манометры и мановакуумметры показывающие в пределах от 0,06 МПа до 40 МПа;
- манометры электроконтактные в пределах

от 0,06 МПа до 6 МПа;

- тягонапоромеры, напоромеры и тягомеры в пределах от -0,2 кПа до 10 кПа;
- манометры и мановакуумметры самопишущие в пределах от 0,06 МПа до 6 МПа.

Лаборатория оказывает услуги сторонним организациям. За 2003 год прошли поверку и ремонт порядка 3000 приборов сторонних организаций. Сторонние организации, в основном ЖРЭО, сдают в поверку манометры показывающие. Приборы эти достаточно простые, но большое количество ремонтов возникает из-за грубой транспортировки в поверку и обратно на объект. В результате сбиваются стрелки и приборам необходим повторный ремонт.

Участок по ремонту и поверке КИП обеспечивает ремонт и поверку широкой номенклатуры контрольно-измерительных приборов, приборов и узлов автоматики в лабораторных условиях.

Участок по ремонту контроллеров обеспечивает тестирование, ремонт, регулировку и наладку в лабораторных условиях микропроцессорных контроллеров систем управления котлами, регулирования и автоматики, эксплуатируемых на котельных, ЦТП УП «МКТС».

В настоящее время осваивается также ремонт и наладка регулируемых частотных приводов, которые все более эффективно внедряются на предприятии с целью экономии энергоресурсов.

ДТП в основном оснащены системами регулирования типа ДИТ-541, разработанным УП «Институт НИПТИС» (установлены на 110ЦТП). Эти приборы в основном зарекомендовали себя положительно. При эксплуатации проводилась замена трансформаторов в связи с

тяжелыми климатическими условиями, которые при выпуске первых партий недостаточно учтены при разработке прибора.

Для обеспечения комплексной поверки теплосчетчиков создано и успешно работает автоматизированное рабочее место по поверке комплектов термопреобразователей сопротивления и термометров. В настоящее время поверка проводится по существующей методике (по двум точкам).

**Теплотехническая лаборатория** выполняет работы по поверке и ремонту приборов учета тепловой энергии, установленных на котельных и ДТП УП «МКТС».

Лаборатория оснащена образцовой горячеводной расходомерной установкой (УГИП-400), которая позволяет поверять теплосчетчики методом непосредственного сличения в диапазоне от 0,035 м<sup>3</sup>/ч до 440 м<sup>3</sup>/ч, а это значит, что теплосчетчики с первичными преобразователями  $D_y = 100$  мм;  $D_y = 150$  мм проходят поверку методом непосредственного сличения, минуя широко распространенный метод имитации. Температура поверочной среды: от 25 до 115°C.

Также организован участок по ремонту теплосчетчиков, который осуществляет: входной контроль приборов при приемке от заказчика; приведение неисправных приборов в состояние работоспособности; проведение поверки теплосчетчиков (или их отдельных узлов) беспроливным методом (согласно методик поверки на каждый тип теплосчетчиков).

В настоящее время освоены следующие типы теплосчетчиков: SKU-01, SKU-02, СВиТ-01, СВиТ-02, ЭЛСИ-Т-2000, ТЭРМ-01, ТЭРМ-02, ИТ-01, ТС-45, ТС-95, ТЭМ-05, ТЭМ-05М.

Измерения тепловой энергии, передаваемой при циркуляции и распределении этого тепла потребителям, являются основной задачей систем транспорта тепла прежде всего потому, что эти измерения составляют основу определения крупных сумм в соответствии с тарифами.

Поэтому крупные измерительные приборы должны отвечать необходимым требованиям,

главным из которых является высокая точность измерения меняющихся температур и расхода (потока) воды.

Этим требованиям отвечают два типа приборов: ультразвуковой расходомер; магнитно-индукционный расходомер.

Учет отпускной тепловой энергии на крупных котельных предприятия оснащен ультразвуковыми приборами типа SKU-01, SKU-02. На ДТП установлены также ультразвуковые теплосчетчики типа СВиТ-01, СВиТ-02, а маломощные блочно-модульные котельные оборудованы магнитно-индукционными приборами типа ТЭРМ-02 и ТЭМ-05.

Качество работы теплосчетчика зависит в первую очередь от его состава, правильности монтажа, термопреобразователей, расходомеров, согласования диапазона последних с сезонными нагрузками на объектах.

**Ультразвуковые расходомеры** работают по принципу измерения времени прохождения ультразвукового сигнала от источника до приемника сигналов, которое зависит от скорости потока жидкости. Эти приборы хорошо работают при измерении расхода чистой, однородной жидкости по чистым трубам. Однако, при протекании жидкостей, имеющих посторонние включения — окалина, частицы накипи, песок, воздушные пузыри и при неустойчивом расходе они дают существенные неточности показаний. Отложение накипи и других механических примесей на стенках измерительной части расходомера сделают искажения постоянными.

Основными часто встречающимися неисправностями являются в первичных преобразователях — выход из строя ультразвуковых датчиков (УЗД) в результате гидроударов.

Неисправности подобного типа вызывают искажение сигнала. В результате на приборе наблюдается плавающие показания расхода или отсутствие показаний расхода.

Так как приборы эксплуатируются в горячеводном режиме, на датчиках УЗД образуется накипь с осадками солей. Вследствие этого

уменьшается уровень полезного сигнала, что сильно влияет на метрологические показания.

Существенное влияние на метрологические характеристики оказывают неправильно изготовленные и установленные прокладки (смещение прокладки и частичное перекрытие рабочего канала, уменьшение внутреннего диаметра прокладки).

Так же при проведении сварочных работ в тепловых узлах необходимо исключить прохождение потенциала от сварочного аппарата через первичный преобразователь в результате чего выгорают места соединения УЗД и кабеля.

Электронная часть работает стабильно, наблюдаются на отдельных приборах высыхание электролитических конденсаторов в блоках питания, что вызывает выход из строя выходных транзисторов и пробоя диодных мостов.

**Принцип действия** электромагнитных **расходомеров** основан на способности измеряемой жидкости возбуждать электрический ток при ее движении в магнитном поле. Поскольку при этом возникают очень малые величины тока, то эти приборы очень чувствительны к качеству монтажа, условиям эксплуатации. Недостаточно качественное соединение проводов, появление дополнительных сопротивлений в соединениях, наличие примесей в воде, особенно соединений железа, резко увеличивают погрешности показаний приборов.

Основные неисправности приборов ТЭРМ-01, -02 относятся к первичным преобразователям, которые монтируются с помощью шпилек. Часто наблюдается деформация фторопластовых футеровок, перекосы посадочных зеркал из-за частого монтажа и демонтажа. В результате этих неисправностей возникает вероятность попадания воды (теплоносителя) в полость корпусов первичных преобразователей.

Безфланцевое соединение при монтаже не исключает возможность нарушения соосности установки ППР на рабочем месте, в результате заметно ухудшаются электрические метрологиче-

ские характеристики приборов, особенно на малых расходах диапазона.

Также как и на ультразвуковые первичные преобразователи расхода, существенное влияние на метрологические характеристики оказывают неправильно изготовленные и установленные прокладки (смещение прокладки и частичное перекрытие рабочего канала, уменьшение внутреннего диаметра прокладки).

При проведении монтажа электромагнитных ППР встречаются случаи попадания теплоносителя через верхнюю часть клемной коробки, предназначенной для вывода соединительных проводов, из-за некачественного соединения крышки с корпусом ППР.

Такие же неисправности могут проявиться в приборах ТЭМ-05, РСМ-01; -03.

При чрезмерном усилии при зажатии ППР на трубе наблюдаются случаи деформации и образования эллипса посадочного гнезда электродов в результате теплоноситель под давлением проникает в полость ППР.

Электронно-вычислительные: блоки теплосчетчиков современного типа (СВиТ-02, SKU-02, ТЭМ-05М, ТЭРМ-02) работают надежно, ремонтируются в основном устаревшие модификации, находящиеся в эксплуатации 5–8 лет.

Также при монтаже и эксплуатации всех типов приборов необходимо учитывать расположение (прокладку) сигнальных кабелей от силового оборудования, исключить параллельный пробег (более 2 метров) от кабелей силового оборудования.

В настоящее время в УП МКТС разработана программа по модернизации существующих электронных блоков теплосчетчиков, отработавших 5-6 лет, на последние модификации, имеющие возможность архивирования (накапливания) измеряемых параметров с целью оперативного и более точного анализа работы приборов учета тепловой энергии устранению выявленных причин.