

Функциональная структура стенда показана на рис. 1. По составу функциональных блоков и по конфигурации стенд аналогичен реальному современному автоматизированному узлу коммерческого учета газа, который должен представлять собой комплекс специализированных, аттестованных в установленном порядке технических и программных средств, позволяющих производить измерения и вычисления объемов поставки, транспортировки и потребления газообразной продукции [1]. Рис. 1 - Функциональная схема лабораторного стенда-имитатора узла учета газообразных энергоносителей

Прямая труба 3 на рис. 1 имеет диаметр 70 мм и имитирует магистральный газопровод. В качестве нагнетательного элемента задействована воздуходувка Electror (серии HRD) с регулируемым приводом и преобразователем частоты. Блок измерительных линий стенда состоит из входного и выходного коллекторов ($Dy = 70$ мм), а также двух рабочих и одной контрольной измерительных линий. На первой рабочей измерительной линии (ИЛ1) ($Dy = 50$ мм) для измерения расхода используется расходомер переменного перепада давления с нормальной камерной диафрагмой (производства ПГ Метран) с модулем 0,6. В качестве вторичного элемента расходомера установлен многопараметрический преобразователь EJX 910A фирмы Yokogawa. На второй рабочей измерительной линии (ИЛ2) ($Dy = 25$ мм) установлен вихревой счетчик-расходомер YEWFLOW фирмы Yokogawa [2]. В качестве образцового средства, необходимого для оперативной поверки рабочих расходомеров, в третью (контрольную) измерительную линию встроен турбинный расходомер-счетчик ACTARIS TZ FLUXY класса 0,1, $Dy = 50$ мм с пределами измерения по расходу от 10 до 100 м³/ч. Кроме расходомеров на каждой измерительной линии установлены: - термопары CM-2 (поз. TE1-1...TE3-1) с измерительными преобразователями YTA-70 (поз. TT1-2...TT3-2); - датчики абсолютного давления EJX530A (поз. PT6-1...PT8-1); - регуляторы расхода (PP1-PP4); - краны шаровые фланцевые полнопроходные с электроприводом DN 50 (КШ 3.1 - 3.8) для переключения на необходимую рабочую линию или на контрольную при поверке расходомера. При установке средств измерения, регулирующей и запорной арматуры учитывались требования соответствующих нормативных документов. Воздух из нагнетательной линии воздуходувки через ресивер 2 поступает в трубопровод, а оттуда при закрытом кране 7 через один из фильтров блока 4 - в коллектор блока измерительных линий и в готовую к работе (то есть открытую) измерительную линию. Далее проводятся процедуры, предусмотренные регламентом работы реального узла коммерческого учета газообразной продукции. Блок измерения качества (БИК) предназначен для определения физико-химических показателей рабочей среды, а также для автоматического и ручного отбора пробы для лабораторного анализа. Для обеспечения расчетного режима работы стенда и для минимизации гидравлических потерь в состав оборудования блока измерения параметров состава и качества включены

специальные воздухозаборные устройства, и поточные аналитические приборы. Система обработки измерительной информации (СОИ) входит в состав управляющего вычислительного комплекса. Она обеспечивает сбор и обработку информационных сигналов, поступающих от датчиков температуры, давления, расхода и др. Кроме того, эта система формирует управляющие воздействия на соответствующие исполнительные устройства, а также обеспечивает передачу данных на верхний уровень системы управления, и обмен данными и программами с компьютерами учебного класса. В состав СОИ входят: - щит контроля и управления с контроллером STARDOM, вторичной аппаратурой, блоками питания и автоматическими выключателями; - АРМ оператора/инженера на базе персонального компьютера, оснащенного программными средствами для сбора данных, визуализации процесса, решения задач разработки проектов, прикладного программного обеспечения. Лабораторный стенд позволяет студентами в ходе выполнения лабораторных и практических занятий приобретать навыки решения следующих практических задач: - организация измерений в автоматическом режиме, индикации и сигнализации предельных значений объемного расхода воздуха при рабочих условиях; - приведение измеренного объема к стандартным условиям; - определение суммарного объема перекачиваемого воздуха в единицах объема за отдельные периоды (1 час, 2 часа, смену, сутки); - организация измерений в автоматическом режиме, индикации и сигнализации предельных значений давления воздуха на каждой измерительной линии и на выходном коллекторе; - организация измерений в автоматическом режиме, индикации и сигнализации предельных значений температуры воздуха на измерительной линии и на выходном коллекторе; - организация измерений в автоматическом режиме, индикации и сигнализации предельных значений перепада давления воздуха на фильтрах; - вычисление средних значений за определенный период времени температуры и давления воздуха при рабочих условиях; - организация управления измерительными линиями (включение, выключение, переключение); - формирование журналов сообщений.