

ПРОБЛЕМЫ КАЛИБРОВКИ ПОРТАТИВНЫХ СПИРОМЕТРОВ С ТУРБИНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ПОТОКА

Сокол Е.И., Кипенский А.В., Томашевский Р.С.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Одной из важнейших задач при разработке медицинской диагностической аппаратуры является обеспечение легкости калибровки на этапе производства, и, особенно, в процессе эксплуатации. Проблемы, которые возникают при решении этой задачи в спирометрической аппаратуре, связаны с одной стороны со сложностью аналитического описания движения воздушного потока (при разных числах Рейнольдса), а, с другой стороны со сложностью формирования калибровочного сигнала (поток воздуха с заданной скоростью), в частности, на дому у пациента. На практике обычно используют эталонные объемы, что решает задачу калибровки частично, так как для турбинного датчика в качестве эталонных сигналов наиболее целесообразно использовать расходы.

В лаборатории биомедицинской электроники при кафедре «Промышленная и биомедицинская электроника» НТУ «ХПИ» был разработан портативный цифровой спирометр с турбинным преобразователем потока. Исследования его функции преобразования $F(Q)$ позволили установить, что она имеет динамическую составляющую $F_d(Q, dQ/dt)$ и статическую составляющую $F_c(Q)$. Причем вязкость газа и эксплуатационный износ частей турбинного датчика в значительной степени влияет лишь на коэффициенты $F_d(Q, t)$ в то время как коэффициенты $F_c(Q)$ зависят только от геометрии турбины и не требуют постоянного уточнения.

Задача обеспечения легкости калибровки была решена в два этапа: первый (один раз) у производителя – аппроксимация функции $F_c(Q)$ полиномом высокого порядка и определение коэффициентов полинома по результатам исследований на калибровочном стенде с постоянными расходами; второй (периодически, по мере необходимости) у потребителя – определение постоянных времени разгона и торможения по результатам калибровки с помощью эталонного объема.

Достоверность полученной, таким образом, функции преобразования и эффективность разработанной методики калибровки была подтверждена с помощью газодинамической модели измерительной турбины. В качестве входных сигналов использовались стандартные выдохи WAWE26 по данным Американского торакального сообщества.