

Способ компарирования для калибровки критических сопел

Мингалеев Айдар Вилорович, ФГУП «ВНИИР», Российская Федерация

E-mail: nio13@vniir.org

Разработан и запатентован способ компарирования для передачи единиц объёмного расхода газа калибруемым соплам от эталонных критических сопел. В качестве компараторов (модулей сравнения) применены ламинаризаторы потока с плоскими щелевыми каналами высотой 0,8 мм, имеющие прямо пропорциональную связь между перепадом давления на них и объёмным расходом, характеризующиеся высокой чувствительностью к изменению расхода, широким применимым диапазоном расхода, простотой устройства и отсутствием движущихся узлов. Объёмный расход газа через калибруемое сопло определяется по относительному изменению перепада давления на компараторе при поочередном подключении после него калибруемого сопла и двух эталонных сопел с меньшим и большим относительно калибруемого номинальными расходами. По результатам экспериментов установлено, что для проведения калибровки критических сопел по разработанному способу с требуемым для первичного эталона уровнем точности необходимо, чтобы номинальные расходы эталонных сопел отличались от калибруемого не более чем на 10%. Применение разработанного способа компарирования в Государственном первичном эталоне единиц объёмного и массового расходов газа ГЭТ 118–2017 позволило: 1) осуществлять калибровку критических сопел со значениями расхода газа, намного превышающими максимальное значение диапазона воспроизведения исходной эталонной установки колокольного типа, 2) существенно уменьшить нагрузку и износ дорогостоящей исходной эталонной установки, 3) значительно увеличить производительность калибровочных работ, 4) сократить номенклатуру эталонных критических сопел в составе ГЭТ 118, что упрощает конструкцию и повышает надежность эталона в целом.

Comparing method for critical flow nozzles calibration

Mingaleev A. V., FGUP VNIIR, Russian Federation

E-mail: nio13@vniir.org

A comparing method has been developed and patented for transferring units of volumetric gas flow to calibrated nozzles from reference critical nozzles. The flow laminarizers with flat narrow ducts having a directly proportional relationship between the pressure drop and the volume flow are used as a comparators. The flow laminarizers are also characterized by high sensitivity to flow changes, a wide applicable flow range, simplicity of the device and the absence of moving units. The volumetric gas flow rate of the calibratable nozzle is determined by the relative change in the pressure drop on the comparator when the calibrated nozzle and two reference nozzles with nominal flow rates smaller and larger relative to the calibratable value are alternately connected after comparator. Subsequent to the results of the experiments it was established that the nominal gas flow rates of the reference nozzles should differ from the calibrated flow rate by no more than 10% for critical nozzles calibration according to the developed method with the required primary standard level of accuracy. The application of the developed comparing method in GET 118–2017 allowed: 1) to calibrate CFN with gas flow values much higher than the maximum value of the reproduction range of the original reference installation of the bell type, 2) to reduce the load and wear of the expensive initial reference installation, 3) to increase significantly the productivity of calibration works, 4) to reduce the nomenclature of the RCFN in GET 118, which simplifies the design and increases the reliability of the standard as a whole.