Расходоизмерительная установка поршневого типа единиц объема и объемного расхода газа для газовой среды при давлении до 1,6 МПа

Авторы: Бас А.А., Петришин И.С., Присяжнюк Т.И.
ГП «Ивано-Франковскстандартметрология»

Научная работа посвящена решению важной научно-прикладной задачи с применением в сфере обеспечения единства измерений объема и объемного расхода газа – разработке высокоточной поршневой установки единиц объема и объемного расхода газа в диапазоне объемных расходов от 4 м^3/ч до 200 м^3/ч на газовой среде при давлении до 1,6 МПа. Из проведенного анализа следует, что наиболее перспективным вариантом реализации является установка поршневого типа с принудительным перемещением поршневого разделителя и кольцевой схемой движения потока газа. В основу разработки установки заложен ряд технических защищенных патентами решений, при применении которых она лишена большинства недостатков аналогичных установок. Отличительная особенность установки – применение идентичных поршневых измерительных секций, установленных параллельно, уплотнения поршневых разделителей которых реализовано с использованием избыточного давления масла, что позволило увеличить контрольный объем установки, уменьшить случайную составляющую неопределенности и обеспечить отсутствие перетоков газовой среды. Изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований влиятельных факторов воспроизведения и передачи единиц объема и объемного расхода газа поршневой установкой при давлении до 1,6 МПа. На основе скомпонованной физической модели разработана математическая модель процесса воспроизведения и передачи поршневой установкой единиц объема и объемного расхода газа на газовой среде при давлении до 1,6 МПа, исследования которой позволили установить наиболее значимые источники неопределенности и провести их априорную оценку. С учетом оцененного значения априорной неопределенности можно утверждать, что разработанная поршневая установка имеет все основания претендовать на проведение аттестации с целью утверждения ее в статусе первичного эталона единиц объема и объемного расхода газа на газовой среде при давлении до 1,6 МПа.

Gas piston prover with a pressure up to 1.6 MPa

Authors: O. Bas, I. Petryshyn, T. Prysiazhnyuk
SE “Ivano-Frankivskstandartmetrologija”

The scientific work is devoted to the solution of important scientific and applied problem, that matters a lot to ensuring uniformity of volume and volumetric flow measurements – the development of high-precision piston prover for replication gas volume and gas volume flow rate in the range 4 m^3/h to 200 m^3/h using any gas medium with a pressure up to 1.6 MPa. Accomplished analysis confirmed, that the most promising system embodiment is the piston prover with a positive displacement piston and closed loop gas flow path. This system incorporates a number of patent protected technical solutions, application of which make it possible to avoid most of the similar system’s shortcomings. A distinctive feature of the installation is the use of several parallel identical measuring sections, in which piston seal is implemented using an excess pressure of oil, which increased the working volume, reduced type A uncertainty and ensure there is no cross-flows of the gaseous medium. The results of theoretical and experimental studies of influential factors of piston prover’s volume and volume flow rate replication and transmission with a pressure up to 1.6 MPa is stated. Based on the pre-edited physical model, a mathematical model of replication and transmission of volume and volume flow rate with a pressure up to 1.6 MPa is derived. Estimation of this model gave a possibility to establish the most significant uncertainty sources and to estimate them. Taking into account the estimated values, it can be argued that developed piston prover can be certified to adopt the status of the primary standard of gas medium volume and volume flow rate with a pressure up to 1.6 MPa.