

УДК 681.12

ВАРИАНТЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА

Я.А. Краснов

Научный руководитель – профессор Б.В. Скворцов
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Вопрос точного коммерческого измерения расхода жидких и газообразных сред является особенно актуальным для нефтегазовой отрасли, где, в силу масштабов, даже незначительная погрешность при измерении объемов отпущенных продуктов может приводить к ощутимым экономическим последствиям.

В настоящее время известно множество способов измерения расхода. Одними из старейших приборов являются ротаметры и поплавковые расходомеры, относящиеся к классу расходомеров обтекания. Принцип действия данных устройств основывается на зависимости перемещения тела, воспринимающего динамическое давление обтекающего его потока, от расхода вещества. Широко распространен класс расходомеров переменного перепада давления. Они функционируют за счет зависимости от расхода вещества перепада давления, создаваемого неподвижным устройством, устанавливаемым в трубопроводе, или самим элементом трубопровода. Общим недостатком описанных способов является введение конструктивных элементов внутрь трубопроводной системы и возникающее вследствие этого возмущение потока.

Наиболее популярным и быстроразвивающимся сейчас является ультразвуковой способ измерения расхода. Применяются две разновидности таких расходомеров. Первые – расходомеры, основанные на перемещении ультразвуковых колебаний движущейся средой. Вторые – на основе эффекта Доплера. Главные преимущества ультразвукового способа – возможность бесконтактного измерения расхода и достаточно высокая точность измерений. Однако здесь возможны нюансы, ограничивающие область его применения.

Отдельно следует выделить оптические способы. Они включают в себя приборы на базе эффекта Физо-Френеля, расходомеры на основе эффекта Доплера, корреляционные оптические расходомеры. Частным случаем меточных расходомеров являются устройства, основанные на контроле движения оптической метки в потоке. В качестве метки может выступать либо специальное вещество, введенное в поток, либо физико-химические свойства самого вещества потока. Последнему методу по ряду причин до настоящего времени не уделялось должного внимания, хотя с развитием современной электронной базы его применение сделало возможным построение на его основе расходомеров высокого класса.

Суть оптического меточного способа заключается во введении в поток оптической метки и регистрации времени ее перемещения между двумя измерительными сечениями, расстояние между которыми может быть измерено с высокой точностью. Расстояние между измерительными сечениями в зависимости от типа метки может составлять от микрометров до нескольких километров. Регистрация оптической метки – задача нетривиальная, так как приходится учитывать физические параметры потока, плотность измеряемого вещества, температуру среды.

В настоящее время проводятся работы по исследованию возможности применения данного метода для построения промышленных расходомеров, которые бы обладали высокой точностью измерения, высокой разрешающей способностью.