



МАНОМЕТР

Авторы: А. И. Гончаров

МАНОМЕТР (от греч. *μανός* – редкий, неплотный и *μετρο*), прибор для измерений давления жидкостей, газов и паров. Различают М. абсолютного давления (отсчитываемого от полного вакуума) и М. избыточного давления (отсчитываемого от атмосферного давления). Избыточное давление может быть положительным и отрицательным (больше или меньше атмосферного). М. для измерений отрицат. значений избыточного давления называются *вакуумметрами*, для измерений от отрицательных до положит. значений – мановакуумметрами. Абсолютное давление атмосферного воздуха измеряют барометром, часто называемым *анероидом*; для измерения разности двух давлений применяют *дифманометры*. М. могут измерять давление в единицах СИ (Па), а также во внесистемных единицах (кгс/см², мм водяного столба, мм рт. ст., бар и др.).

По назначению М. разделяют на рабочие и эталонные (ранее образцовые). Рабочие М. используют практически во всех областях пром-сти, науки и техники, транспорта, с. х-ва и т. д. Эталонные М. применяют для метрологич. контроля, т. е. для поверки, калибровки и при испытаниях рабочих М., а также для особо точных измерений. Одним из осн. параметров М. как измерит. прибора является точность измерения, которая численно характеризуется *погрешностью* или классом точности. Значения погрешности эталонных М. составляют от 0,002% до 0,05%; рабочих – от 0,1% до 4,0%.

К рабочим М. относятся показывающие (самые распространённые) и регистрирующие (самопишущие) М., а также *измерительные преобразователи* (датчики) давления. Наиболее распространены М., принцип действия которых основан на преобразовании деформации чувствит. элемента, воспринимающего давление, в выходной информативный параметр. Такие М. составляют более 80% всех используемых средств измерений давления. Информативный параметр М. – это положение стрелки относительно шкалы, запись пера (в регистрирующих), индикация показаний. Чувствит. элементами деформац. М. являются трубчатые пружины, измерит. мембраны, сильфоны и мембранные (анероидные) коробки, изготавливаемые из медных сплавов, нержавеющей стали с высоким содержанием Ni, Mo, Ti и др. В измерит. датчиках деформация чувствит. элемента преобразуется в выходной цифровой или аналоговый сигнал. Пределы измерений рабочих М. по избыточному давлению 0,1–1000 МПа.

К эталонным М. относятся грузопоршневые М., электронные калибраторы и контроллеры давления, а также высокоточные деформационные М. и жидкостные U-образные М. В качестве эталонных первыми стали использовать грузопоршневые М., в которых давление уравнивается массой перемещающегося в цилиндре поршня с набором калиброванных грузов; погрешность измерений 0,05–0,002%. Электронные калибраторы и контроллеры, в которых применяют один или неск. датчиков давления, выделяют в отд. подраздел средств измерений. Высокая точность измерений обеспечивается поверкой этих приборов ещё более точными. Погрешность совр. калибраторов и контроллеров приближается к значению погрешности грузопоршневых М. Жидкостные U-образные М., в которых измеряемое давление уравнивается столбом жидкости,

находящейся в U-образной трубке прибора, в осн. применяют в лабораторных условиях при измерениях давления в диапазоне $10\text{--}10^5$ Па и при поверке др. приборов. При малых пределах измерений (до 10^4 Па) трубку М. заполняют лёгкими жидкостями (водой, спиртом, толуолом и др.), при увеличении пределов измерений (до 10^5 Па) – ртутью. Погрешность измерений составляет 0,001–1,0%.

Литература

Лит.: Граменицкий В. Н. Грузопоршневые измерительные приборы. М., 1973; Полупроводниковые тензорезисторные измерительные преобразователи теплоэнергетических параметров. М., 1983; Хансуваров К. И., Цейтлин В. Г. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара. М., 1989; Мулев Ю. В. Манометры. М., 2003.