

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ПОВЕРКА ПРУЖИННЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

Бабичев А.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Давление является одним из важнейших параметров химико-технологических процессов. От величины давления часто зависит правильность процесса производства.

Давление определяется отношением силы, равномерно распределенной по площади и нормальной к ней, к величине этой площади. Различают абсолютное и избыточное давления. Под абсолютным давлением ($P_{абс}$) аппарата понимают давление жидкости или газа на его стенки. Разность между абсолютным ($P_{абс}$) и атмосферным ($P_{атм}$) давлениями, т.е. давлением окружающей среды, называется избыточным давлением $P_{изб}$, причем под абсолютным нулем понимают давление в сосуде, из которого полностью выкачан воздух. Приборы, служащие для измерения давления, называются манометрами. По принципу действия различают следующие приборы для измерения давления: жидкостные, пружинные, поршневые, электрические и радиоактивные.

Жидкостные приборы. В этих приборах измеряемое давление или разрежение уравнивается гидростатическим давлением столба рабочей жидкости, в качестве которой применяется спирт и др. Существует несколько конструктивно отличающихся друг от друга видов жидкостных приборов: двухтрубный U-образный манометр, однотрубный чашечный манометр или манометр с наклонной трубкой. Он используется для измерения давления до 2-3 кгс/см² при проверочных, наладочных и научно-исследовательских работах.

Пружинные приборы. В этих приборах измеряемое давление или разрежение уравнивается силами упругого противодействия различных чувствительных элементов (трубчатые пружины, мембраны, сильфоны и т.п.), деформация которых, пропорциональная измеряемому параметру, передается посредством системы рычагов на стрелку или перо прибора. При снятии давления чувствительный элемент вследствие упругой деформации возвращается в свое первоначальное положение. Благодаря простоте и надежности конструкции, наглядности показаний и широким пределам измерения пружинные приборы нашли широкое применение для измерения и регистрации давления и разрежения.

Поршневые манометры. В этих приборах измеряемое давление определяется по величине нагрузки, действующей на поршень определенной площади, перемещаемой в заполненном маслом цилиндре. Поршневые манометры имеют высокий класс точности, равный 0,02; 0,05; 0,2, в поэтому они обычно применяются для проверки других видов манометров.

Электрические приборы. Действие этих приборов основано на измерении электрических свойств (сопротивления, емкости, индуктивности и т.п.) некоторых металлов при воздействии на них внешнего давления.

Пьезоэлектрические приборы. В этих приборах используется пьезоэлектрический эффект, заключающийся в возникновении электрических зарядов на поверхности некоторых кристаллов (кварц, сегнетова соль, турмалин) при приложении к ним силы в определенном направлении.

Радиоактивные приборы. В этих приборах измеряемое давление определяется измерением степени ионизации, производимой излучениями и рекомбинацией ионов.

Три последние группы приборов применяются для измерения давления при измерении быстроменяющихся давлений и очень высоких давлений (десятки тысяч атмосфер).

В настоящее время на предприятиях химической промышленности наибольшее распространение получили пружинные и электрические приборы для измерения давления, разрежения, абсолютного давления и перепада давления.

Пружинные манометры. По виду чувствительного элемента деформационные приборы делятся на следующие группы: приборы с трубчатой пружиной, мембранные приборы, у которых упругим элементом служит мембрана, анероидная или манометрическая коробка; пружинно-мембранные с гибкой мембраной; приборы с упругой мембраной (сильфоном); пружинно-сильфонные.

В этих приборах измеряемое давление или разрежение уравнивается силами упругого противодействия различных чувствительных элементов (трубчатой пружины, мембраны, сильфона и т.п.), деформация которых, пропорциональная измеряемому параметру, передается посредством системы рычагов на стрелку или перо прибора. При снятии давления чувствительный элемент вследствие упругой деформации возвращается в свое первоначальное положение. Благодаря простоте и надежности конструкции, наглядности показаний и широким пределам измерения пружинные приборы нашли широкое применение для измерения и регистрации давления и разрежения.

Электрические манометры. Действие приборов этой группы основано на прямом или косвенном преобразовании давления в электрический параметр, функционально связанный с давлением. Примером электрических манометров служат преобразователи серии «Сапфир» и заменяющей их серии «Метран». Датчики давления серии Метран предназначены для измерения и непрерывного преобразования в унифицированный аналоговый токовый сигнал следующих выходных величин:

- избыточного давления (Метран – ДИ);
- абсолютного давления (Метран – ДА);
- разряжения (Метран - ДВ);
- давления-разряжения (Метран - ДИВ).

Описание лабораторной установки. На лабораторном стенде «Проверка и калибровка датчиков давления в лабораторных условиях», можно осуществлять проверку и калибровку датчиков давления различных типов.

В рамках лабораторной работы проводится проверка пружинных датчиков давления МТП-160 и ЭКМ – 1У. Стенд состоит из редуктора, задающего величину давления, манометра, показывающего работу пружинного измерительного механизма, поверяемого пружинного манометра МТП-160, образцового манометра, и поверяемого электроконтактного манометра ЭКМ – 1У.

Описание работы стенда. Для создания давления используется источник давления, представленный компрессором, нагнетающим давление воздуха. Из компрессора через задатчик 1 воздух подается на поверяемые датчики и эталонный датчик давления (Рис.1). В качестве поверяемых датчиков используются: манометр технический пружинный с верхним пределом измерения $1,6 \text{ кгс/см}^2$ (МТП-160) – 3; для наглядности работы пружинных манометров представлен датчик МТП-160 без верхней крышки – 2; электроконтактный манометр с верхним пределом измерения 1 кгс/см^2 и одной уставкой (перемещаемым по шкале контактом) (ЭКМ – 1У) – 5. В качестве эталонного датчика используется Манометр измерительный (МИ) – 4 с верхним пределом измерения 1 кгс/см^2 и классом точности 0,4.

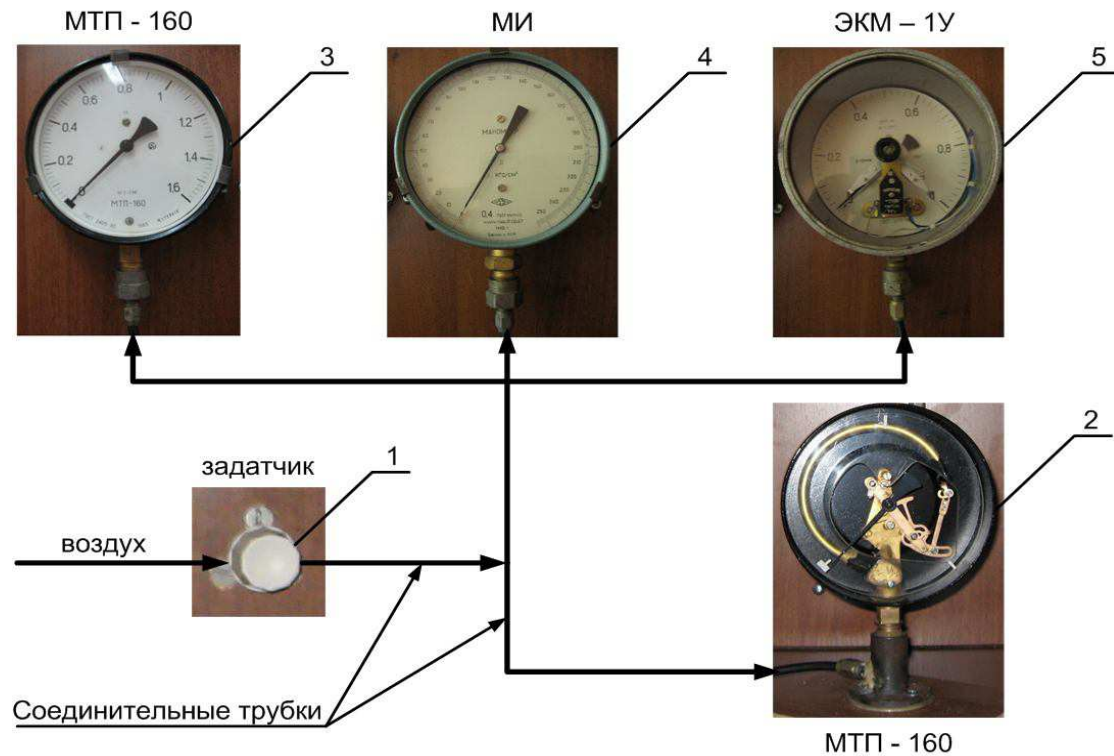


Рис. 1. Функциональная схема стенда

Порядок снятия характеристик:

1. Ознакомиться с принципом действия, конструкцией датчика давления.
2. Перед началом проведения поверки необходимо убедиться в герметичности системы. Для этого проводится внешний осмотр стенда на предмет утечки воздуха.
3. Если значение давления превышает нулевое значение, то необходимо с помощью задатчика изменить его значение на нулевое. Затем установить первое поверяемое значение.
4. Показания поверяемого прибора занести в таблицу опытных данных при достижении показаний эталонного прибора заданным значениям.
5. Выполнить поверку оставшихся значений давления при прямом ходе путем постепенного добавления давления воздуха с помощью задатчика (см. рис. 1).
6. Выдержать поверяемый прибор на предельном значении давления в течение 3 минут и провести поверку датчика при тех же значениях давления при обратном ходе, постепенно уменьшая давление воздуха.
7. При понижении давления необходимо, чтобы стрелка подходила к контрольной точке справа, и не опускалась ниже контрольной точки до снятия показаний.
8. Результаты измерений при прямом и обратном ходе записать в таблицу данных.
9. Рассчитать абсолютную погрешность, приведенную относительную погрешность, вариацию показаний датчика.
10. Заполнить табл. 2.
11. Составить отчет о проведенной работе, который должен в себе содержать:
 - название темы лабораторной работы;
 - цель работы;
 - схему поверяемого прибора;
 - схему установки для поверки прибора;
 - вывод о проделанной работе.

Обработка результатов поверки

По результатам поверки необходимо:

1. Сделать заключение о пригодности датчика к эксплуатации с указанием датчика, его типа, модели, класса точности, диапазона измерения.
2. Обосновать сделанное заключение в соответствии с методикой проведения проверки.
3. Построить график зависимости погрешности датчика от давления.

Заключение:

В ходе работы был собран лабораторный стенд для изучения датчиков давления. Были изучены датчики давления, а именно принцип их действия и область применения. Датчики давления находят широкое применение в системах управления технологическими процессами, так как давление один из важнейших параметров многих производственных циклов. Датчики давления могут измерять абсолютное, дифференциальное и относительное давление в различном диапазоне. Активное применение датчики давления нашли практически во всех отраслях современной промышленности: например, в энергетике. Подробно были рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности при работе на лабораторных установках.

Практика была познавательной, так как был получен опыт работы с датчиками давления, а также со многими другими приборами и установками которые были использованы в результате сборки стенда.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс] //http://tpu.ru/structure
2. [Электронный ресурс] //http://tpu.ru/today/tpu-structure/instituty-fakultety-kafedry/enin/lab-enin/
3. [Электронный ресурс] //http://domdobriy.ru/?page=history
4. [Электронный ресурс] //http://domdobriy.ru/?page=depinf&dep=EPEO
5. М.В. Коломоец “Исследование датчиков давления и их применение”

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ

Ямалов И.И.

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Микропроцессорные системы зажигания (МПСЗ) широко применяются в малых транспортных средствах, что обусловлено рядом их достоинств, таких как: высокие энергетические характеристики и надежность при минимальных массогабаритных показателях. Системы зажигания являются одной из наиболее ответственных частей комплекса электрооборудования двигателей внутреннего сгорания, что определяет ряд жестких требований, предъявляемых к ним. К этим требованиям относятся: энергоэффективность, стабильность работы, экономичность, высокая энергия искровых разрядов и др[1].

Для соответствия данным требованиям и улучшения выходных характеристик МПСЗ необходимо решить ряд научно-технических задач.

Одна из таких задач – уменьшение частоты вращения двигателя внутреннего сгорания начала искрообразования. Множество современных малых транспортных средств, с целью удешевления и упрощения конструкции, комплектуются без