

Датчики давления ООО «Пьезоэлектрик»



В статье представлены датчики давления 415М, разработанные и выпускаемые ООО «Пьезоэлектрик». Указаны технические характеристики датчиков, их функциональность и сферы применения. Вместе со статьей опубликовано интервью с М. В. Богуш, директором ООО «Пьезоэлектрик», в беседе подробно рассмотрены особенности пьезоэлектрических датчиков давления, их преимущества и распространенность на рынке.

ООО «Пьезоэлектрик», г. Ростов-на-Дону

Давление является наиболее часто контролируемым параметром в различных отраслях техники, поэтому велико разнообразие необходимых датчиков давления. Среди выпускаемых ООО «Пьезоэлектрик» наиболее массовыми являются датчики давления 415М (рис. 1), рассчитанные на широкий круг потребителей и насчитывающие свыше 100 моделей, которые охватывают практически все виды и диапазоны измеряемых давлений.

Датчики давления 415М пригодны для решения большинства инженерных задач в различных отраслях промышленности, включая учет расхода энергоносителей, измерение уровня в резервуарах и колодцах, управление автоматикой технологического оборудования и др. Они позволяют измерять:

- ▶ избыточное давление (ДИ);
- ▶ абсолютное давление (ДА);
- ▶ разрежение (ДВ);
- ▶ избыточное давление-разрежение (ДИВ);
- ▶ разность давлений (ДД);
- ▶ гидростатическое давление ДГ.

Всю номенклатуру датчиков давления 415М можно разделить на четыре группы:

- ▶ модели 8ХХ8 – недорогие, малогабаритные, однопредельные датчики в корпусе из нержавеющей стали с удобным разъемом;
- ▶ модели 7ХХХ – малогабаритные датчики в корпусе из нержавеющей стали, допускающие перенастройку

на 8 пределов измерения при наличии у потребителя образцовых средств калибровки давления;

▶ модели 8ХХХ – интеллектуальные, компактные, многопредельные датчики давления;

▶ модели 5ХХХ – интеллектуальные, многопредельные датчики с разви-

тым сервисом, включая жидкокристаллический индикатор, возможность демпфирования и перестройки выходного сигнала, выдачи управляющего сигнала по заданным уставкам, архивирование информации и др.

Наряду с традиционными выходными сигналами 0–5 и 4–20 мА



Рис. 1. Датчики давления 415М различных моделей

у датчиков давления 415М имеются исполнения:

- ▶ с цифровым выходом по интерфейсу RS-485 и поддержкой протокола обмена Modbus;

- ▶ с совмещенными по HART-интерфейсу аналоговым 4–20 мА и цифровым сигналами;

- ▶ с энергосберегающим аналоговым сигналом 0,4–2 В и цифровым сигналом, передаваемым по интерфейсу USART. Данные модели работают от литиевой батареи с напряжением 3,6 В в режиме периодического опроса до 3 лет.

Основная погрешность измерения датчиков давления 415М в нормальных условиях в зависимости от модели и заказа составляет от 0,075 до 0,5%. Дополнительная погрешность при изменении температуры может во всем заявленном температурном диапазоне не превышать основную погрешности.

Наряду с высокоточным измерением давления датчики 415М позволяют также по цифровому интерфейсу контролировать температуру измеряемой среды.

Межповерочный интервал датчиков давления 415М с погрешностью измерений 0,25 и 0,5% составляет 5 лет. Для датчиков давления 415М с более низкой погрешностью измерений межповерочный интервал составляет 3 года.

Все модели датчиков давления 415М имеют такое взрывозащищенное исполнение, как «Искробезопасная электрическая цепь», а модели 5XXX дополнительно – «Взрывонепроницаемая оболочка».

Предлагаются также датчики давления 409, предназначенные для измерения давления среды с рабочей температурой до 200–350 °С в тех случаях, когда невозможно снизить температуру при передаче давления от объекта к датчику с помощью длинной импульсной трубки.

При выборе датчиков необходимо принять во внимание диапазон измеряемых давлений, соответствие между выходными сигналами датчика и входными сигналами вторичного прибора, необходимую точность измерений, агрессивность и температуру измеряемой среды, а также окру-

жающую температуру и требования к взрывозащищенности оборудования. При заказе датчиков желательно также определиться с потребностью в блоках питания, комплектах монтажных частей, вентильных блоках (для датчиков разности давлений), барьерах искрозащиты (для взрывозащищенных датчиков), индикаторах выходного сигнала и других вспомогательных средствах, которые также можно приобрести в ООО «Пьезоэлектрик».

Если описанные приборы по каким-либо параметрам или присоединительным размерам не соответствуют вашим требованиям, специалисты компании готовы рассмотреть пути их адаптации к решению ваших задач или разработать принципиально новые изделия.

М. В. Богуш, директор,
О. В. Зацерклянный, ведущий специалист,
О. В. Шатуновский, главный инженер,
ООО «Пьезоэлектрик», г. Ростов-на-Дону,
тел.: +7 (863) 243-4533,
e-mail: inbox@piezo.su,
сайт: www.piezoelectric.ru

Вместо послесловия.

Интервью с Михаилом Валерьевичем Богуш, директором ООО «Пьезоэлектрик»

ИСУП: В нашей стране немало компаний, так же как и ваша, были созданы на базе научных учреждений. Однако многие частные предприятия перестают поддерживать связь со своими «прародителями». Как с этим обстоят дела у вас? Сотрудничаете ли вы с НКТБ «Пьезоприбор», и если да, то насколько тесно?

М. В. Богуш: Ведущие специалисты ООО «Пьезоэлектрик» являются также сотрудниками лаборатории 2.6. НКТБ «Пьезоприбор» Южного федерального университета (ЮФУ). В рамках НКТБ «Пьезоприбор» ведутся работы по следующим направлениям:

- ▶ сертификация на военную приемку МО РФ датчика давления, раз-

работанного нами для регистрации момента приводнения самолета-амфибии Бе-200 (рис. 2). Датчик прошел многократные летные испытания и показал высокую информативность;

- ▶ контроль уровня масла в двигателях самолетов. Пьезоэлектрические преобразователи 224М переданы ведущему НИИ «Роскосмоса» для создания системы контроля;
- ▶ разработка пьезоэлектрических преобразователей для автоматической регистрации ухода штанг, удерживающих ракетноноситель на стартовой площадке.

Эти заделные работы выполняют специалисты НКТБ «Пьезоприбор», работающие по совместительству в ООО «Пьезоэлектрик». К сожалению,

финансирование этих работ находится пока в стадии согласования.

ИСУП: Верно ли, что вы – не только лидеры, но и пионеры, первооткрыватели в области пьезоэлектрических датчиков в нашей стране?

М. В. Богуш: По датчикам медленноменяющихся давлений типа 415М нам приходится конкурировать с другими российскими предприятиями. При этом очевидно, что по видам и диапазонам измеряемых давлений, многообразию выходных сигналов и сервисных функций мы имеем преимущества.

Пионером в этой области является НИИ «Теплоприбор» (Москва), который еще в советские времена по заданию партии и правительства разрабо-



Рис. 2. Датчик давления для самолета-амфибии Бе-200

тал нормативную и элементную базу, а также серию датчиков медленноменяющихся давлений «Сапфир-22М» и внедрил их в производство на четырех заводах — в Москве, Казани, Челябинске и Улан-Уде. Можно только восхищаться таким глобальным государственным подходом. А сейчас датчики медленноменяющихся давлений не выпускают только самые ленивые. В то же время мы являемся эксклюзивными разработчиками и поставщиками на российском рынке датчиков для вихревых расходомеров пара и преобразователей для ультразвуковых расходомеров газа. Это объясняется университетской школой и уникальной технологической базой пьезокерамического производства НКТБ «Пьезоприбор» ЮФУ, превосходящей мировой уровень. Предполагаемую конструкцию изделия мы анализируем с помощью универсальных относительно геометрии изделия пространственных электротермоупругих моделей и оцениваем ожидаемые характеристики с точки зрения инфор-

мативности и надежности в заданных условиях эксплуатации. Подробности описаны в моей книге¹.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, подробнее о серии пьезоэлектрических датчиков давления для измерения быстропеременных процессов серий 014, 018, 020.

М. В. Богуш: Датчики давления 014М, 018М, 020М предназначены для регистрации пульсации, или частоты давления потока за телом обтекания. Фактически частота пульсации потока с небольшими поправками пропорциональна скорости потока. Регистрируя частоту, измеряют мгновенный расход, а интегрируя его по времени, получают суммарный расход энергоносителя. Погрешность этого метода невелика: $\pm 1,5\%$, а преимущества — в термостойкости. Эти прибо-

ры успешно работают для измерения расхода пара. Температура может быть до 290, 330 и 500 °С. Динамический диапазон измерений, как правило, 1/40. И этим вихревой метод с пьезоэлектрическими датчиками выгодно отличается от диафрагм камерных, где динамический диапазон 1/5. А других термостойких методов для измерения расхода пара нет.

Следует отметить, что доминирующими датчиками для вихревых расходомеров являются сейчас датчики изгибающего момента 108М (рис. 3), которые содержат перо, выступающее в поток. Это позволяет контролировать расход не только перегретого, но и насыщенного пара, в котором существует капельная жидкость, мешающая точным измерениям. Но ОАО «Сибна» нашла и запатентовала способ решения этой задачи. Они признают только датчики давления. А всем остальным подавай датчики 108М, 109М.

ИСУП: Вы являетесь поставщиком пьезоэлектрических преобразова-

¹ Богуш М.В. Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей / Пьезоэлектрическое приборостроение. Том IX. М.: Техносфера, 2014. С. 311.



а



б

Рис. 3. Внешний вид ДИМ 108М (а) ООО «Пьезоэлектрик» и вихревых счетчиков газа и пара «Ирга-РВ-500» (б) ООО «Глобус» (г. Белгород): ДИМ 108М применяются в вихревых счетчиках газа и пара с условным проходом до 500 мм, не имеющих аналогов в мировой практике

телей для многих производителей промышленных средств учета. Не могли бы вы упомянуть компании, с которыми сотрудничаете?

М. В. Богуш: Нашими постоянными партнерами являются ЗАО «Даймет», ОАО ИПФ «Сибнефтеавтоматика», опытный завод «Электрон» (все в Тюмени), ООО НПК «Тэта» (Краснодар), ООО «Глобус» и ООО «Енха» (Белгород), ПАО «Саратовэнерго» и ООО «Завод «Нефтегазоборудование» (Саратов), ЗАО «ЭМИС» (Челябинск), ОАО «Промприбор» (Ливны), ООО «НПП «Завод МДУ» (Новокузнецк), ФГУП «ВНИИ расходомерии» (Казань), ООО «Турбулентность-ДОН» и МУП «Теплоэнерго» (Ростов-на-Дону), НП ООО «Энергоприбор» (Минск) и многие другие. Фактически этот список отражает всю географию РФ от Владивостока до Калининграда.

ИСУП: Ощущаете ли вы конкуренцию со стороны иностранных компаний?

М. В. Богуш: Скорее нет, чем да. В научных конференциях НКТБ «Пьезоприбор», как правило, принимает участие руководитель филиала американской фирмы APC, которая работает на европейском рынке, имея завод в Чехии и головной офис в Москве. В своих буклетах они пишут два тезиса, которые противоречат нашему опыту. Первое – что рабочая температура пьезокерамики составляет половину от точки Кюри, при этом не уточняют температурную шкалу – Кельвина, Цельсия или Фаренгейта.



Рис. 4. Плотномер 804 производства ООО «Пьезоэлектрик»

А мы ежемесячно проверяем термостойкость датчиков на основе пьезокерамики ЦТС83Г до 290 °С при точке Кюри пьезокерамики 360 °С. Второе, в буклетах фирмы APC утверждается, что они, учитывая естественную усадку пьезоэлементов сразу в размер. Но при этом они гарантируют такие допуски, которые нам не подходят. А когда я показал им наш чертеж с допусками, они отказались дать коммерческое предло-

жение, ссылаясь на то, что это будет очень дорого стоить.

Отмечу также, что установками для скоростной безмасляной поляризации пьезокерамики типа ПВС, разработанной НКТБ «Пьезоприбор», а также для проверки стабильности пьезоэлементов при действии давления и изменении температуры оснащены все предприятия пьезокерамической отрасли РФ. Имеется также опыт поставки поляризационных конвейеров типа ПВС в Германию и Южную Корею.

ИСУП: Какая еще продукция серийно выпускается на вашем предприятии?

М. В. Богуш: Следует отметить выпускаемые нами плотномеры и вискозиметры, тип 804, разработанные по заданию «Роскосмоса» лет десять назад. А в 2017 году этими приборами заинтересовалось АО «Транснефть – Центральная Сибирь» в рамках правительственной программы импортозамещения и профинансировало ОКР по адаптации наших приборов под их требования. Всесторонние испытания, включая лабораторные, стендовые и на различных нефтепромыслах, показали, что плотномеры 804 (рис. 4) не уступают применяемым ныне плотномерам английской фирмы «Солатрон».

Если у вас есть проблемы с контролем параметров технологических процессов и солидные потребности, – обращайтесь, поможем!

Беседовал С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»

**Девятая Межотраслевая конференция
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2018
28 ноября 2018 г., г. Москва**

28 ноября 2018 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Девятая Межотраслевая конференция «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2018», посвященная демонстрации новейших разработок для автоматизации предприятий машиностроения, энергетики, металлургии, нефтегазовой и цементной промышленности, информационных технологий, АСУТП, ERP, CRM, MES-систем, контрольно-измерительной техники, газоанализаторов, расходомеров, систем мониторинга и контроля различных технологических процессов.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru