

НПО «Вакууммаш»: российские датчики температуры и давления европейского качества на замену импортным аналогам



В статье представлена номенклатурная линейка термометрических датчиков и датчиков давления, а также сопутствующих изделий ижевского научно-производственного объединения «Вакууммаш», которые могут использоваться на предприятиях в рамках программ импортозамещения. Приведены примеры практической реализации проектов, обеспечивших бесперебойную работу крупнейших производств на территории РФ и стран СНГ.

НПО «Вакууммаш», г. Ижевск, Удмуртская республика

На рынке контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) продукция НПО «Вакууммаш» (г. Ижевск) уже 28 лет пользуется заслуженной популярностью, прежде всего благодаря своим потребительским свойствам: высокой надежности изделий, их отличным техническим характеристикам, удобству и простоте в эксплуатации, высокому качеству, не хуже, чем у европейских аналогов (при экономии средств от 50%), а также возможности оптимального выбора и изготовления по спецзаказам.

По результатам анализа покупательского спроса, выполненного отделом аналитики предприятия, наиболее востребованной в 2022 году продукцией стали датчики температуры и давления.

Продуктовую линейку термометрических датчиков, предназначенных для использования в таких отраслях народного хозяйства, как машиностроение, металлургия, нефтегазовая, химическая и пищевая промышленность, энергетика и другие, можно разделить на три части, или основных направления.

Первое объединяет термоэлектрические преобразователи, принцип действия которых основан на зависимости термоэлектродвижущей силы термо-



а

б

в

г

Рис. 1. Внешний вид датчиков температуры НПО «Вакууммаш»: а – термоэлектрический преобразователь ТПП-233, ТПР-233 для высокотемпературных сред; б – кабельный термопреобразователь ТХА-К, ТХК-К, ТЖК, ТНН.301; в – термоэлектрический преобразователь ТПП-234, ТПР-234; г – термопреобразователь сопротивления ТПС 303 Ех1



Рис. 2. Измерительные преобразователи: а – аналоговые ПИ; б – цифровые VME

пары от температуры, и термопреобразователи сопротивления, в основе работы которых лежит изменение электрического сопротивления в случае изменения их собственной температуры. Эти устройства используются при измерении температуры как химически неагрессивных, так и агрессивных сред (газообразных, жидких, поверхностей твердых тел и расплавов). Измерительный диапазон, который зависит от исполнения приборов, в целом охватывает от -196 до $+1700$ °С.

Конструктивно термоэлектрические преобразователи могут изготавливаться с проволочными или кабельными чувствительными элементами с такими основными номинальными статическими характеристиками (НСХ), как ТХА (К), ТХК (L), ТНН (N), ТЖК (J), ТПП (S), ТПП (R) и ТПП (B) по ГОСТ Р 8.585.

Термопреобразователи сопротивления разработки и производства НПО «Вакууммаш» также можно разделить по типу чувствительного элемента: на модификации с медными (50М, 53М, 100М) и платиновыми (46П, 50П, 100П, РТ100) проволочными чувствительными элементами либо с тонкопленочными напыленными (Pt100, Pt500, Pt1000).

Внешний вид различных исполнений термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления показан на рис. 1.

Второе направление продуктовой линейки промышленной термометрии НПО «Вакууммаш» включает различные исполнения измерительных аналоговых преобразователей ПИ С и ПИ Т (рис. 2а) с заданными диапазонами измерения, а также модели цифровых преобразователей типа

VME (рис. 2б) с возможностью программирования температурного диапазона и необходимых НСХ. При этом преобразователи VME выпускаются в исполнениях как с унифицированным выходным сигналом 4–20 мА, так и с общепромышленным протоколом передачи данных HART (пред-

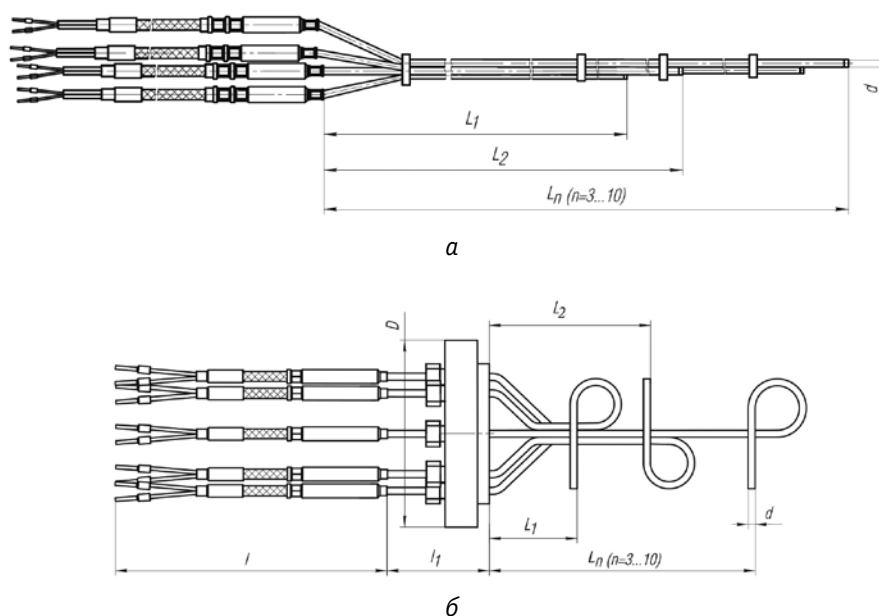


Рис. 3. Примеры сборок многозонных преобразователей: а – термопреобразователь ТПМ.301 без монтажных элементов с гибкими соединительными проводами; б – термопреобразователь ТПМ.301 с чувствительными элементами на общем монтажном фланце и с гибкими соединительными проводами. Концы термопар согнуты для установки в термокарман (может быть изготовлен в комплекте с термопреобразователем)

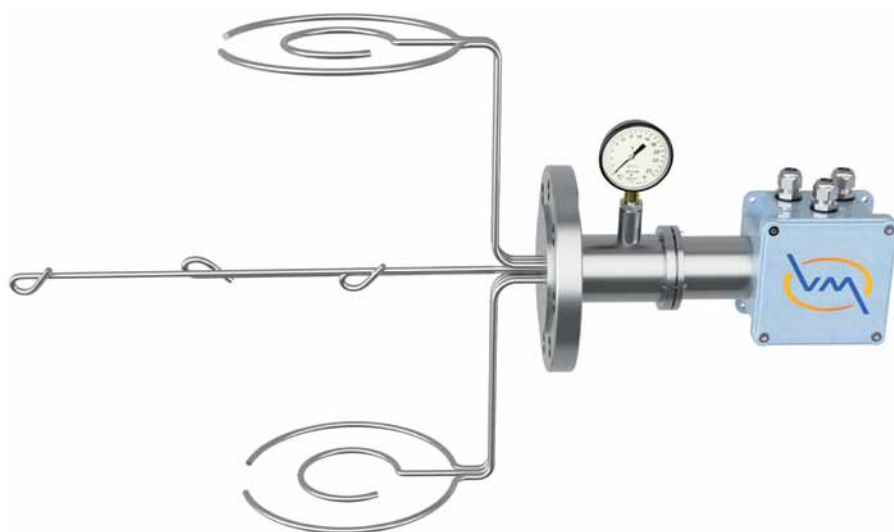


Рис. 4. Многозонный термопреобразователь типа ТПМ/ТПС

приятие сертифицировано на соответствие требованиям HART Communication Foundation).

Измерительные преобразователи используются для преобразования термоэлектродвижущей силы термоэлектрических преобразователей и сопротивления термопреобразователей сопротивления в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4–20 мА или 4–20 мА плюс HART, которое осуществляется пропорционально измеряемой температуре.

Третье направление — многозонные температурные датчики, представляющие собой сборку кабельных термопар. Эта линейка включает датчики типа ТПМ.301 (Exi, Exd) с различными НСХ либо многозонные преобразователи сопротивления типа ТПС 401, 402, 403, 404 на основе нагревостойкого кабеля КНМСН (ТПС 402, 403) или гибкой сильфонной трубы (ТПС 404). Данный тип датчиков применяется для измерения температуры вдоль оси печей термообработки или в реакторах, колоннах и резервуарах каталитического синтеза/крекинга, гидроочистки, изомеризации нефтепродуктов. Они могут устанавливаться в специальные термокарманы либо непосредственно в реакторе.

Многозонные датчики температуры включают несколько термопреобразователей с различной монтажной длиной, число термопреобразователей равно числу зон измерения, а монтаж может быть выполнен на общем монтажном фланце согласно стандартам DIN EN1092, ASME 16.5, ГОСТ 33259, ГОСТ 12815. Коммутация с вторичны-

ми устройствами выполняется с помощью компенсационных проводов (или коммутационной коробки, в которую могут монтироваться измерительные преобразователи). Примеры сборок многозонных преобразователей приведены на рис. 3, внешний вид моделей — на рис. 4.

Разработки специалистов ижевской компании с успехом применяются на различных предприятиях для замещения измерительных устройств зарубежного производства. Например, нефтеперерабатывающему заводу «ТАИФ-НК» (г. Нижнекамск, Респуб-

лика Татарстан) потребовалось на своих производственных линиях заменить импортные датчики Micromatic на российские, не уступающие им по показателю «цена/качество». В результате по техническому заданию заказчика был изготовлен многозонный датчик температуры, способный определять и передавать показания одновременно с нескольких контрольных точек, с гибкой рабочей частью длиной до 25 м (рис. 5), при этом экономия в цене составила порядка 50 000 руб.

В целом НПО «Вакууммаш» реализовало более 1500 проектов импортозамещения, выполненных по спецзаказам, и обеспечило бесперебойное функционирование промышленных объектов. Работа по замене датчиков температуры в 2022 году велась также на предприятиях группы масложировых компаний «ЭФКО», минерально-химической компании «ЕвроХим», металлургической корпорации «ВСМПО-АВИСМА», фармацевтической компании «ОЗОН», лидера шинной промышленности компании КАМА TYRES, нефтегазовых гигантов «ЛУКОЙЛ» и «СИБУР». Предприятие полностью заменило датчики температуры производства Emerson, Wika, ABB, Honeywell, Endress+Hauser, Siemens, Gaesco и др.

Заканчивая краткий обзор термометрических датчиков разработки

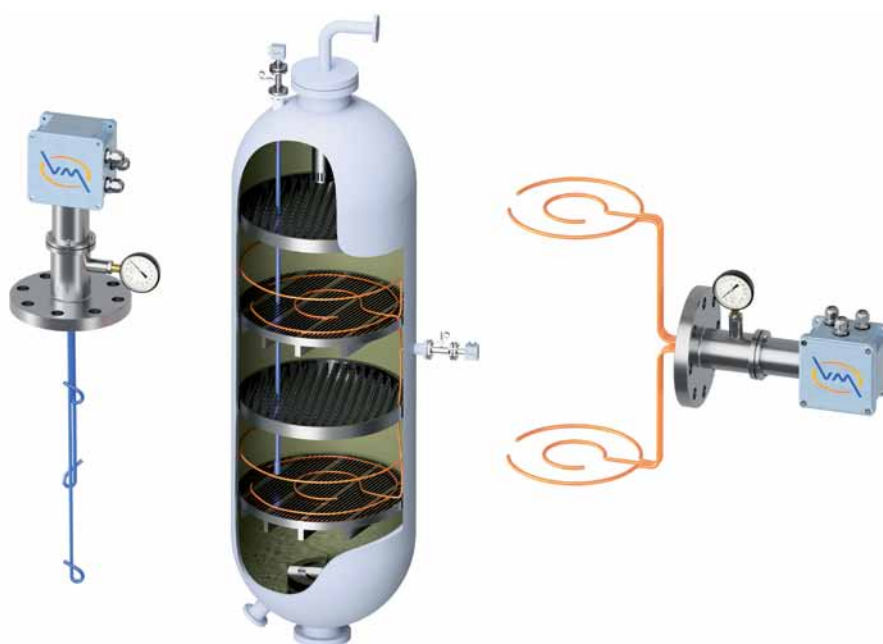


Рис. 5. Решение для нефтеперерабатывающего завода «ТАИФ-НК»: многозонный датчик температуры с гибкой рабочей частью длиной до 25 м для замены импортных датчиков Micromatic



Рис. 6. Датчики давления серии VMP: а – взрывозащищенного исполнения Exd («взрывонепроницаемая оболочка»); б – взрывозащищенного исполнения Exia («искробезопасная электрическая цепь»); в – общепромышленного исполнения

и производства НПО «Вакууммаш», следует отметить, что все они могут быть изготовлены как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении (Exd – «взрывонепроницаемая оболочка» или Exia – «искробезопасная цепь»). Межповерочный интервал для указанных выше измерительных устройств составляет 5 лет, срок службы – до 10 лет (зависит от температуры и условий эксплуатации).

Не меньший интерес для производственных предприятий представляют также датчики для измерения давления серии VMP (рис. 6), большой ассортимент которых присутствует в каталоге компании. Данную группу изделий разрабатывает и производит дочернее предприятие НПО «Вакууммаш» – ООО «ВакууммашЭлектро».

Типы измеряемого давления:

- ▶ абсолютное и избыточное давление измеряют датчики общепромышленного исполнения и взрывозащищенного исполнения Exd, Exia;
- ▶ вакуумметрическое давление, или разрежение, измеряют в том числе датчики взрывозащищенного исполнения Exia;
- ▶ избыточно-вакуумметрическое давление (те же исполнения);
- ▶ гидростатическое давление, или давление столба воды над условным уровнем (аналогичные исполнения);
- ▶ избыточное давление для систем коммунального энергоснабжения и ЖКХ (общепромышленное исполнение).

Основная функция датчиков давления – непрерывное преобразование измеренных величин в унифицированный выходной токовый сигнал 4–20 мА и (или) цифровой сигнал по стандартам HART и RS-485 Modbus RTU.

Функцию чувствительных элементов в моделях серии VMP реализуют тензорезистивные преобразователи давления, изготовленные по специальной технологии «кремний на сапфире» с включением разделительных мембран из нержавеющей стали и титана. Ее использование, если сравнивать с традиционной, кремниевой, обеспечило существенное преимущество за счет уменьшения числа паразитных емкостей между отдельными элементами, что позволило значительно повысить быстродействие датчиков, а также увеличить степень интеграции и уменьшить энергопотребление.

При прямом подключении к процессу (без дополнительных устройств) датчики давления могут функционировать в диапазонах температур измеряемой среды от –20 до +80 °С (стандартное исполнение) и от –55 до +120 °С (опция). В случае подсоединения устройства через отвод-охладитель производства «ВакууммашЭлектро», температура измеряемой среды может достигать +280 °С. Для измерения перегретого пара применяется отработанная стандартная схема для всех датчиков давления, предусматривающая использование разделительных сосудов с импульсными линиями.

Существенно повысить точность выполняемых измерений и улучшить метрологические характеристики датчиков позволяют встроенные микропроцессоры, выполняющие математическую корректировку погрешностей разного типа, которые возникают под воздействием внешних факторов. Схемотехника датчиков давления VMP построена на основе микропроцессоров, работающих под управлением собственного программного обеспечения «ВакууммашЭлектро», задекларированного компанией.

В рамках программы импортозамещения для замены измерительных устройств зарубежного производства в 2022 году ООО «ВакууммашЭлектро» выполнило поставку датчиков давления собственной разработки на предприятия боеприпасной отрасли ФКП «Завод имени Я. М. Свердлова», военно-промышленной корпорации «Научно-производственное объединение машиностроения». Также по техническому заданию автогигантов «КАМАЗ» и «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» в срочном порядке были разработаны и поставлены аналоги датчиков давления Danfoss и WIKA автомобильно-тракторного применения для гидравлических систем и АКПП. В целом предприятие полностью заменяет датчики давления таких зарубежных брендов, как Danfoss, Yokogawa, APLISENS, PIEZUS, Keller, KROHNE и др.

Используемый менеджментом НПО «Вакууммаш» и его дочернего предприятия «ВакууммашЭлектро» комплексный подход обеспечивает эффективный синтез реализации возможностей интеллектуального потенциала, профессионализма персонала и высокоточного оборудования, что позволяет создавать пользующиеся популярностью современные КИПиА в рамках импортонезависимых цепочек. А клиентоориентированная политика полностью отвечает потребностям заказчиков в надежных инновационных приборах с лучшим соотношением цены и качества.

НПО «Вакууммаш», г. Ижевск,
Удмуртская республика,
тел.: +7 (3412) 918-650,
e-mail: info@vakuummash.ru,
сайты: www.vakuummash.ru, www.vmelectro.ru