

Новый промышленный стандарт датчиков давления в России с МПИ 6 лет, расширенной диагностикой и поддержкой протокола HART 7



Метран-150

- Уровень полноты безопасности SIL2/SIL3
- Диагностика целостности токовой петли
- Соответствие Namur NE43 и Namur NE107
- Средняя наработка на отказ не менее 200 000 часов
- Соответствует Постановлению Правительства РФ № 719
- Температура электроники и температура сенсора датчика как дополнительные переменные процесса
- Журналы событий с архивами данных
- Настройка пользовательских предупреждений



6 МПИ
ЛЕТ
± 0,075%

для основной погрешности



ГРУППА КОМПАНИЙ
МЕТРАН

Модернизация датчика давления «Метран-150»: поддержка HART 7 и уровень безопасности УПБ 3



В статье рассмотрены основные функции, внедренные в ходе модернизации датчиков давления «Метран-150», в том числе поддержка стандарта цифровой связи HART версии 7, что позволило впервые в России сертифицировать контрольно-измерительный прибор на соответствие требованиям функциональной безопасности УПБ 3 (SIL 3). Приведены характеристики датчика и его особенности.

Промышленная группа «Метран», г. Челябинск

Промышленная группа «Метран» (г. Челябинск), работающая на рынке измерительных приборов и решений для промышленной автоматизации с 1992 года и известная как разработчик и изготовитель датчиков давления и температуры, расходомеров, систем измерения и сбора информации, в 2024 году представила датчики давления серии «Метран-150», прошедшие глубокую модернизацию. Изменения затронули как конструктивное исполнение этих измерительных устройств, так и их электронную «начинку».

Основной функцией датчика давления «Метран-150» является измерение величин абсолютного и избыточного давления, гидростатического давления (уровня), разрежения, а также разности давлений и преобразование их в унифицированный токовый и (или) цифровой выходной сигнал, который передается по HART-протоколу. Рабочей средой при этом могут быть газ, смесь газов, жидкость (в том числе нефтепродукты) и ее пары.

Датчик состоит из двух основных конструктивных элементов: первый — сенсорный модуль, в состав которого входит измерительный блок (ИБ) и плата аналого-цифрового преобразователя (АЦП), второй элемент — электронный преобразователь со встроенным микроконтроллером и соответствующим программным обеспечением. В качестве чувствительного элемента измерительного блока выступают из-

мерительная емкостная ячейка или тензорезистивный сенсор. При этом используется тип тензорезистивного сенсора с КНК-структурой (кремний на кремнии), которая обеспечивает лучшие эксплуатационные характеристики по сравнению со структурой КНС (кремний на сапфире), применяемой рядом отечественных производителей датчиков давления.

В связи с уходом с российского рынка большого числа зарубежных производителей, для обеспечения более простой замены вышедших из строя иностранных датчиков давления в конструкции «Метран-150» был учтен ряд особенностей:

- ▶ в обновленные версии прибора дополнительно включена возможность использования штуцеров с дюймовой внешней резьбой G ½ и ½ — 14 NPT;
- ▶ по виброустойчивости все модели датчика относятся к группе V2 по ГОСТ 52931;

- ▶ материалы изготовления датчика отвечают международным стандартам NACE MR0175/ISO 15156-3:2015 и NACE MR0103/ISO 17495-1:2015, NACE MR0103/ISO 17495-1:2015 и ISO 10474 3.1/EN 10204 3.1. Эти стандарты определяют требования, в частности, к материалам, используемым в агрессивных условиях процессов нефтедобычи и нефтепереработки, из-за которых может происходить сероводородное коррозионное растрескивание.

Датчики «Метран-150» производятся в нескольких исполнениях, которые различаются видами измеряемого давления, типами технологических соединений, метрологическими характеристиками, типом основного элемента измерительного механизма, а также геометрическими размерами. Прибор имеет взрывозащищенные исполнения с видами взрывозащиты Ex d «взрывонепроницаемая оболочка», Ex ia «искробезопасная электрическая цепь» или комбинированный вариант Ex d/Ex ia.

Заслуживает внимания проведенная специалистами компании работа по обеспечению точности и надежности датчика в эксплуатации. Об этом говорит подтвержденный ресурсными испытаниями межповерочный интервал 6 лет для основной приведенной погрешности 0,075%. Аналогов с подобным МПИ сегодня на отечественном рынке нет. Кроме того, величина средней наработки датчика на отказ составляет в настоящее время 200 тыс. часов, срок службы — не менее 20 лет.

На рис. 1 показан внешний вид нескольких исполнений модернизированного датчика давления «Метран-150».

Все исполнения датчика «Метран-150» оборудованы поворотным ЖК-индикатором с локальным интерфейсом — кнопками для настройки. Он позволяет пользователю оперативно и без применения каких-либо спе-



Рис. 1. Датчики давления «Метран-150» с выходным сигналом на базе протокола HART версии 7

специальных устройств корректировать настройки прибора. Русскоязычное меню датчика интуитивно понятно. На экране индикатора по выбору оператора могут отображаться параметры настройки при запуске, величины измеренного давления, аналоговый выходной сигнал, температура сенсора, масштабируемая переменная и другие показатели. Кроме того, в режиме измерения давления по результатам диагностики на экран выводятся сокращенные сообщения о неисправностях и ошибках измерительного устройства, а также предупреждения.

Значительную модернизацию претерпела электронная часть прибора. Существенным преимуществом стало использование в обновленных моделях стандарта цифровой связи HART версии 7, что обеспечивает быстрдействие (скорость передачи информации в сравнении со старыми версиями возросла с 1200 до 9600 бит/с) и возможность объединения не 15, как раньше, а до 63 устройств в многоточечном режиме. Кроме того, в многоточечном режиме ток аналоговой петли больше не фиксируется на величине 4 мА, а может передавать данные с любого одного выбранного устройства.

Также модернизация электроники позволила обеспечить расширение функциональности датчика. К набору функций добавились:

- ▶ возможность измерения уровня в резервуаре (гидростатическое давление) или расхода методом переменного перепада давлений. Эти

переменные настраиваются отдельно с указанием отсечки по минимальному расходу, а также с настройкой вычисления накопленного расхода или вычисления объема в резервуаре;

- ▶ возможность измерения и передачи температуры сенсора и электроники как дополнительных переменных по HART. Кроме того, датчик отслеживает градиент — скорость изменения данных значений температуры;

- ▶ самодиагностика изделия, формирование перечня диагностических сообщений, группировка диагностических сообщений в соответствии со стандартом Namur NE107;

- ▶ настраиваемые уровни аварии и насыщения, а также значения этих уровней в соответствии со стандартом Namur NE43;

- ▶ возможность настройки пользовательских предупреждений на любую из доступных переменных по выбранному критерию: выход за максимальный или минимальный уровень, выход из заданного диапазона. Результатом сработки предупреждения может быть изменение HART-статуса устройства или аварийный уровень токового сигнала;

- ▶ раздел «Калибровка», позволяющий проводить калибровку датчика, а также журнал (лог) значений с указанием значения давлений до и после калибровки;

- ▶ логи (журналы событий): лог диагностических сообщений с информацией об авариях/неисправностях

на 100 записей, лог с информацией о минимальном и максимальном значениях давления, температуры сенсора, температуры платы ЦАП со временем их возникновения — 1 запись max/min, лог калибровки давления и калибровки аналогового выхода по 20 записей, лог (на 10 записей) событий по изменению настроек переменных.

Впервые в датчике давления российского производства была реализована расширенная диагностика, позволяющая контролировать не только состояние самого прибора, но и внешние условия эксплуатации, а именно выполнять диагностику целостности токовой петли (опция DAO).

Значительным достижением промышленной группы «Метран» стала выполненная в июле 2024 года успешная SIS-сертификация датчика давления «Метран-150» по функциональной безопасности. Прибор продемонстрировал стойкость к систематическим отказам с уровнем ССО 3 (SC 3) и стал первым российским контрольно-измерительным прибором, который успешно прошел эти испытания. Такой сертификат позволяет использовать датчик в контурах безопасности до уровня УПБ 3 (SIL 3) включительно (в резервированной архитектуре). При этом интегральный уровень безопасности — частота опасных недиагностируемых отказов прибора (λ DU) — не превышает 24 единиц, а значение SFF (доля безопасных отказов) составляет 96%.

Функциональность датчика давления «Метран-150», его технические, метрологические и эксплуатационные характеристики, а также оптимальное соотношение цены и качества и технологическая независимость обеспечат его успешное использование в современных АСУ ТП в самых разных отраслях промышленности, в том числе в газо- и нефтеперерабатывающей, химической и пищевой, а также на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах.

Промышленная группа «Метран»,
г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 2424-000,
e-mail: info@metran.ru,
сайт: www.metran.ru