**Преобразователь разности давлений Сапфир-22ДД**

Письменная аттестационная работа по курсу: Контрольно-измерительные приборы в автоматике.

Выполнил: учащийся группы К43 Соколов Максим Александрович

Высшее профессиональное училище №37

Горловка-2003

Описание контура. Назначение. Технические данные. Устройство и работа. Техническое обслуживание. Монтаж прибора. Настройка и проверка. Основные неисправности. Техника безопасности.

Сапфир-22ДД-Ex (датчик расхода)

**Введение.**

В химической промышленности комплексной механизации и автоматизации уделяется большое внимание. Это объясняется сложностью и высокой скоростью протекания технологических процессов, а также чувствительностью их к нарушению режима, внедрению условий работы, взрыво- и пожароопасностью перерабатываемых веществ и т. д.

По мере осуществления механизации производства сокращается тяжелый физический труд, уменьшается численность рабочих, непосредственно занятых в производстве, увеличивается производительность труда и т. д.

Ограниченные возможности человеческого организма (утомляемость, недостаточная скорость реакции на изменение окружающей обстановки и на большое количество одновременно поступающей информации, субъективность в оценке сложившейся ситуации и т. д.) являются препятствием для дальнейшей интенсификации производства. Наступает новый этап машинного производства- автоматизация, когда человек освобождается от непосредственного участия в производстве, а функции управления технологическими процессами, механизмами, машинами передаются автоматическим устройствам.

Автоматизация приводит к улучшению основных показателей эффективности производства: увеличинею количества, улучшению качества и снижению себестоимости выпускаемой продукции, повышению производительности труда. Внедрение автоматических устройств обеспечивает высокое качество продукции, сокращение брака и отходов, уменьшение затрат сырья и энергии, уменьшение численности основных рабочих, снижение капитальных затрат на строительство зданий (производство организуется по открытым небом), удлинение сроков межремонтного пробега оборудования.

Проведение некоторых современных технологических процессов возможно только при условии их полной автоматизации (например, процессы, осуществляемые на атомных установках и в паровых котлах высокого давления, процессы дегидрирования и др.). При ручном управлении такими процессами малейшее замешательство человека и несвоевременное воздействие его на процесс могут привести к серьезным последствиям.

Внедрение специальных автоматических устройств способствует безаварийной работе оборудования, исключает случаи травматизма, предупреждает загрязнение атмосферного воздуха и водоемов промышленными отходами.

Комплексная автоматизация процессов (аппаратов) химической технологии предполагает не только автоматическое обеспечение нормального хода этих процессов с использованием различных автоматических устройств (контроля, регулирования, сигнализации и др.), но и автоматическое управление пуском и остановом аппаратов для реонтных работ и в критических ситуациях.

В автоматическом производстве человек переключается на творческую работу- анализ результатов управления, составление заданий и программ для автоматических приборов, наладку сложных автоматических устройств и т. д. Для обслуживания агрегатов, оснащенных сложными системами автоматизации, требуются специалисты с высоким уровнем знаний. С повышением квалификации и культурного уровня рабочих стирается грань между физическим и умственным трудом.

Задачи, которые решаются при автоматизации современных химических производств, весьма сложны. От специалистов требуются знания не только устройства различных приборов, но и общих принципов составления систем автоматического управления.

**1. Описание контура.**

Я проходил проходил производственную практику на ОАО «Концерн Стирол» в цехе №1. За время практики научился ремонтировать и настраивать приборы как: дифманометры, ПВ-10, ЭКМ, манометрические термометры, интеллектуальные датчики, позиционеры, сапфиры и др. Графически преобразователь Сапфир-22ДД можно представить на технологической схеме в следующем виде:

F – расход;

I – показания;

E – преобразование в эл. сигнал;

R – регистрация показывающая;

S – переключение;

C – регулирование;

A – автоматическая сигнализация.



Преобразователь Сапфир-22ДД в настоящее время широко применяется для измерения расхода в аммиачном производстве цеха №1.

**2. Назначение.**

Преобразователи предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование значения разности давлений нейтральных и агрессивных сред в унифицированный токовый выходной сигнал дистанционной передачи.

Преобразователи могут использоваться для преобразования значений уровня жидкости, расхода жидкости или газа в унифицированный токовый сигнал. При работе с блоками извлечения корня БИК-1 получается линейная зависимость между расходом и выходным сигналом.

Преобразователи Сапфир-22ДД-Вн-А предназначены для преобразования значения измеряемого параметра в унифицированный токовый сигнал на объектах АС.

Преобразователи Сапфир-22ДД-Вн-К предназначены для преобразования значения измеряемого параметра газообразного кислорода и кислородосодержащих газов в унифицированный токовый сигнал.

Преобразователи Сапфир-22ДД-Вн-А, Сапфир-22ДД-Вн-К не предназначены для использования во взрывоопасных условиях.

Преобразователи Сапфир-22ДД-Вн имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, вид взрывозащиты- сочетание «специальный вид взрывозащиты» и «взрывонепроницаемая оболочка» (маркировка по взрывозащите Iexsd ПВТ4/Н2) и могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям главы 7-3 ПУЭ или других нормативно-технических документов, определяющих применяемость электрооборудования во взрывоопасных средах, образуемых взрывоопасными смесями паров и газов с воздухом категории до ПВ группы до Т4 включительно и категории ПС группы Т1 по ГОСТ 12.1.011-78.

Преобразователи относятся к изделиям ГСП.

Преобразователи предназначены для работы со вторичной регистрирующей и показывающей аппаратурой, регуляторами и другими устройствами автоматики, машинами централизованного контроля и системами управления, работающими от стандартного выходного сигнала 0-5 или 0-20 или 4-20 mA постоянного тока.

По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи в зависимости от исполнения соответствуют:

исполнению УХЛ категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от 5 до 500С (основной вариант исполнения) или, по обоснованному требованию потребителя, от 1 до 800С;

исполнению У категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 30 до плюс 500С (основной вариант исполнения) или, по обоснованному требованию потребителя, от минус 50 до плюс 800С;

исполнению Т категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 10 до плюс 550С или минус 20 до плюс 800С в соответствии с заказом-нарядом внешнеторговой организации.

По устойчивости и прочности к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха преобразователи имеют группы исполнений, соответственно В4; С4; С3 по ГОСТ 12997-84.

**3. Технические данные.**

Наименование преобразователя, модель, верхние пределы измерений, предельно допускаемое рабочее избыточное давление указаны в таблице.

Каждый преобразователь имеет регулировку диапазона измерений и может быть настроена на любой верхний предел измерения, указанный для данной модели.

При выпуске предприятия-изготовителя преобразователь настраивается на верхний предел измерений, выбираемый в соответствии с заказом их значений, указанных в таблице, при этом нижний предел измерений равен нулю.

При выпуске преобразователя, предназначенного для измерения уровня жидкости, преобразователь может быть настроен в соответствии с заказом на любой верхний предел измерений, не выходящий за крайние значения, предусмотренные для данной модели.

По требованию потребителя, согласованному с предприятием-изготовителем, допускается сдвиг верхних пределов измерений, охватываемых данной моделью, в меньшую или большую сторону на один предел измерения.

Верхний предел измерений 2,5 кгс/см2 обеспечивается только в случае, если этот предел измерений указан в заказе.

После перенастройки преобразователя на любой верхний предел измерений, предусмотренный для данной модели, основная погрешность не превышает 5% от соответствующего верхнего предела измерений.

Зона нечувствительности преобразователей не превышает 0,05% от верхнего предела измерений.

Предельные значения выходных сигналов: 0 и 5 или 0 и 20 или 4 и 20 mA постоянного тока.

Электрическое питание преобразователей осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением 36 V.

Допускается питание преобразователей с предельными значениями выходного сигнала 4 и 20 mA осуществлять от источника постоянного тока напряжением от 15 до 42 V. При этом пределы допускаемого напряжения питания зависят от нагрузочного сопротивления и должны соответствовать границам рабочей зоны. Источник питания должен удовлетворять следующим требованиям: сопротивление изоляции не менее 40 Ом выдерживать испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 1,5 kV, пульсация выходного напряжения не должна превышать 0,5% от номинального значения выходного напряжения, при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Hz.

Для преобразования напряжения переменного тока 220 V с частотой 50 Hz в напряжение постоянного тока 36 V рекомендуется использовать блок питания 22БП-36.

При использовании преобразователя с выходным сигналом 4 и 20 mA совместно с блоком извлечения корня БИК-1 питание преобразователя осуществляется от БИК-1. Питание БИК-1осуществляется переменным током напряжением 220 V частотой 50 Hz.

Нагрузочное сопротивление, кОм:

от 0,2 до 2,5- для преобразователей с предельными значениями выходного сигнала 0 и 5 mA при напряжении питания 36 V;

от 0,1 до 1,0- для преобразователей с предельными значениями выходного сигнала 0 и 20 или 4 и 20 mA при напряжении питания 36 V;

RH- для преобразователей с предельными значениями выходного сигнала 4 и 20 mA при напряжении питания в диапазоне от 15 до 42 V.

Преобразователи предназначены для работы при барометрическом давлении от 84,0 до 106,7 kPa.

Преобразователи исполнений УХЛ и У устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 95% при температуре 350С и более низких температурах, без конденсации влаги. Преобразователи исполнения Т устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 100% при температуре 350С с конденсацией влаги.

Степень защиты преобразователей от воздействия пыли и воды – 1З54 по ГОСТ 14254-80.

По устойчивости к воздействию вибрации преобразователи относятся к группе исполнения N3 по ГОСТ 12997-84.

Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации во всем диапазоне частот, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не должна превышать:

1,5 – для диапазона измерений менее 2,5 kPa;

0,6 – для диапазонов измерений от 2,5 kPa;

0,4 – для диапазонов измерений 10 kPa и более.

Амплитуда пульсации выходного сигнала, имеющей частоту в пределах полосы пропускания преобразователя не превышает 0,6% диапазона изменения выходного сигнала.

Изменение значения выходного сигнала преобразователей, вызванное изменением нагрузочного сопротивления от 100 Ом до 1000 Ом или от 200 Ом до 2500 Ом, соответственно у преобразователей с верхним предельным значением выходного сигнала 20 mA или 5 mA не превышает 0,25% диапазона изменения выходного сигнала.

Преобразователи имеют устройство, позволяющее перенастраивать их на любой из пределов измерений, предусмотренных для данной модели, а также перенастраивать их на смещенный диапазон измерений с установкой начального предельного значения выходного сигнала при значении измеряемого параметра в пределях:

от разрежения Pmax до избыточного давления 0,84 Pmax – для преобразователей моделей 2410, 2420, 2430, 2434;

от разрежения 0,1 Mpa до избыточного давления 0,84 Pmax – для остальных моделей;

где Pmax – максимальное значение верхнего предела измерений модели.

Пульсация выходного сигнала нормируется при нагрузочных сопротивлениях:

1 кОм – для выходного сигнала с предельными значениями 0 и 5 mA;

250 Ом – для выходного сигнала с предельными значениями 0 и 20 mA или 4 и 20 mA.

Средняя наработка на отказ преобразователей не менее 100000 часов.

Полный средний срок службы не менее 12 лет; при воздействии сред, содержащих сероводород до 6% - не менее 8 лет; до 25% - не менее 3 лет.



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеряемый параметр, тип преобразователя | Модель | Верхний предел измерений | Предельно допустимое рабочее избыточное давление | Предел допускаемой основной погрешности ±g, % |
| кПа | мПа | мПа |
| ДДРазность давлений  | 2410 | 0,16 |  | 4,0 | 0,5 |
| 0,25 |  | 0,5 |
| 0,4 |  | 0,25; 0,5 |
| 0,63 |  | 0,25; 0,5 |
| 1,0 |  | 0,25; 0,5 |
| 1,6 |  | 0,25; 0,5 |
| 2420 | 1,0 |  | 4,010,0 | 0,5 |
| 1,6 |  | 0,5 |
| 2,5 |  | 0,25; 0,5 |
| 4,0 |  | 0,25; 0,5 |
| 6,3 |  | 0,2; 0,25; 0,5 |
| 10,0 |  | 0,2; 0,25; 0,5 |
| 2430 | 4,0 |  | 1625 | 0,25; 0,5 |
| 6,3 |  | 0,25; 0,5 |
| 10 |  | 0,25; 0,5 |
| 16 |  | 0,2; 0,25; 0,5 |
| 25 |  | 0,15; 0,2; 0,25; 0,5 |
| 40 |  | 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5 |
| 2434 | 4,0 |  | 40 | 0,25; 0,5 |
| 6,3 |  | 0,25; 0,5 |
| 10 |  | 0,25; 0,5 |
| 16 |  | 0,2; 0,25; 0,5 |
| 25 |  | 0,15; 0,2; 0,25; 0,5 |
| 40 |  | 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5 |
| 2440 | 25 |  | 1625 | 0,25; 0,5 |
| 40 |  | 0,25; 0,5 |
| 63 |  | 0,25; 0,5 |
| 100 |  | 0,2; 0,25; 0,5 |
| 160 |  | 0,15; 0,2; 0,25; 0,5 |
| 250 |  | 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5 |
| 2444 | 25 |  | 40 | 0,25; 0,5 |
| 40 |  | 0,25; 0,5 |
| 63 |  | 0,25; 0,5 |
| 100 |  | 0,2; 0,25; 0,5 |
| 160 |  | 0,15; 0,2; 0,25; 0,5 |
| 250 |  | 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5 |
| 2450 |  | 0,25 | 1625 | 0,25; 0,5 |
|  | 0,4 | 0,25; 0,5 |
|  | 0,63 | 0,2; 0,25; 0,5 |
|  | 1,0 | 0,2; 0,25; 0,5 |
|  | 1,6 | 0,2; 0,25; 0,5 |
|  | 2,5 | 0,2; 0,25; 0,5 |
| 2460 |  | 1,6 | 25 | 0,25; 0,5 |
|  | 2,5 | 0,25; 0,5 |
|  | 4 | 0,2; 0,25; 0,5 |
|  | 6,3 | 0,2; 0,25; 0,5 |
|  | 10 | 0,2; 0,25; 0,5 |
|  | 16 | 0,2; 0,25; 0,5 |

**4 .Устройство и работа прибора.**

Преобразователь состоит из измерительного блока и электронного устройства.

Измеряемый параметр подается в камеру измерительного блока и линейно преобразуется в деформацию чувствительного элемента и изменение электрического сопротивления тензорезисторов тензопреобразователя, размещенного в измерительном блоке.

Электронное устройство преобразователя преобразует это изменение сопротивления в токовый выходной сигнал.

Чувствительным элементом тензопреобразователя является пластина из монокристаллического сапфира с кремниевыми пленочными тензорезисторами (структура КНС), прочно соединяется с металлической мембраной тензопреобразователя. Тензопреобразователь мембранно-рычажного типа размещен внутри основания в замкнутой полости, заполненной кремний-органической (у преобразователя Сапфир-22ДД-Вн-К полиэфирфторированной) жидкостью, и отделен от измеряемой среды металлическими гофрировнными мембранами. Мембраны приварены по наружному контуру к основанию и соединены между собой центральным штоком, который связан с концом рычага тензопреобразователя с помощью тяги. Фланцы уплотнены прокладками. Воздействие измеряемой разности давлений вызывает прогиб мембран, изгиб мембраны тензопреобразователя и изменение сопротивления тензорезисторов.

Электрический сигнал от тензопреобразователя передается из измерительного блока в электронное устройство. По проводам через гермоввод.

Измерительный блок выдерживает воздействие односторонней перегрузки рабочим избыточным давлением. Это обеспечивается тем, что при перегрузке одна из мембран ложится на профилированную поверхность основания.

Электронный преобразователь (ПЭС) включает в себя:

преобразователь изменения сопротивления тензомоста в выходной сигнал, выполненный в виде отдельной микросборки ПСТ-М;

элементы, обеспечивающие работу ПСТ-М в заданных режимах;

элементы, входящие в схему температурной компенсации и линеаризации выходной характеристики измерительного блока;

элементы для настройки начального значения выходного токового сигнала и диапазона измерения.

Транзисторы VT1 и VT2, функционально связанные со схемой ПСТ-М и имеющие повышенную мощность рассеяния, размещены непосредственно на центральной печатной плате. На этой же печатной плате вместе с микросборкой ПСТ-М размещены также резисторы R5… R15, R17, R20 цепи термокомпенсации и резисторы R1… R4, определяющие работу ПСТ-М с заданными характеристиками.

Основное функциональное назначение элементов ПСТ-М следующее.

Транзисторы VT1-1, D1 и D2 входят в схему стабилизатора напряжения, в котором опорный сигнал формируется на параметрическом стабилитроне VD1 . необходимый ток стабилизации VD1 задается регулировкой сопротивления резистора R2, расположенного на плате А1. в выходной цепи СН установлен усилитель мощности, выполненный на транзисторе VT1, который снабжен радиатором и расположен на плате А1. выходное напряжение СН снимается с эмиттера этого транзистора. Величина стабилизированного напряжения определяется глубиной отрицательной обратной связи указанного усилителя мощности, который регулируется изменением сопротивления R1 платы A1.

Ток питания тензочувствительной схемы задается от стабилизатора тока, собранного по схеме балансного усилителя на транзисторах D4, D5, VT2, D6, D7. величина этого тока регулируется изменением сопротивления R4 платы А1.

Преобразователь напряжения в ток обеспечивает усиление напряжения, снимаемого с измерительной диагонали тензочувствительного моста и формирование унифицированного выходного токового сигнала.

В схему ПНТ входят сумматор, собранный на транзисторах Д8, Д9 и VT3, предварительный усилитель, выполненный на транзисторах Д10, Д11, VT4, VT5, D12 и VT1-2, а также регулятор выходного тока, собранный на транзисторе VT2, размещенным на плате А1.

В коллекторной цепи транзистора VT2 включен узел перенастройки диапазона, содержащий сборку из резисторов R32, R33, R34, R36, R37 и потенциометр R30. С помощью этого узла устанавливается заданное соответствие между диапазоном изменения сигнала тензопреобразователя и диапазоном изменения выходного токового сигнала.

К регулировочным элементам R3, R5, R6, R14 и R15, предназначенным для компенсации погрешностей измерительных преобразователей, имеется доступ со стороны верхней платы, что обеспечивает настройку ПЭС после сборки всего измерительного преобразователя. При этом с помощью резистора R3 осуществляется компенсация нелинейности измерительного преобразователя. Резистором R14- компенсация температурной погрешности нуля, резистором R15- компенсация температурной погрешности диапазона.

Элементы схемы настройки «нуля»- RR38… R46 и «диапазона» R28, R30… R37 смонтированы на верхней плате вместе с узлами перемычек ХВ3, ХВ4 и ХВ5.

Ступенчатое изменение величины и направления смещения начального значения выходного сигнала осуществляется соответственно с помощью узлов перемычек ХВ5 и ХВ4. Изменение диапазона производится при помощи переключателя узла перемычек ХВ3.

Измерительные преобразователи имеют корректоры для плавной настройки выходного сигнала. Резистором R45 осуществляют настройку «нуля», а резистором R30- настройку «диапазона».

Конденсаторы С1… С5 ПСТ-М служат для обеспечения устойчивости усилительных устройств схемы.

Эля этой же цели служат конденсаторы С1 и С4, расположенные на плате А1.

Конденсатор С2, размещенный на контактах клеммной колодки, обеспечивает низкий уровень пульсации выходного сигнала.

Электронный блок унифицирован для всех моделей измерительных блоков комплекса, выполнен на одной плате с двусторонним расположением DIP-элементов и элементов поверхностного монтажа. Сборка электронного блока осуществляется на самом современном технологическом оборудовании со 100 % контролем как собственно сборки, так и электрических характеристик, что значительно повышает как качество, так и надежность преобразователя в целом. Электронный блок полностью выполнен на радиоэлементах западноевропейского производства и производства США. Элементы коммутации и потенциометры оперативной регулировки удобно и доступно расположены на плате электронного блока.

Унификация электронного блока позволила во всех моделях без исключения получить:

1) переключаемые растущие и падающие характеристики выходного сигнала;

2) переключаемые различные токовые выходные сигналы;

3) сдвиг начального значения выходного сигнала - ±100%, что позволяет осуществить эффект "электронной лупы";

4) полноценный контрольный сигнал - "ТЕСТ", как токовый, так и по напряжению на одних и тех же специальных контактах.

В новом электронном блоке присутствуют традиционные для эксплуатации элементы регулировки. При разработке электронного блока в первую очередь были максимально учтены предложения и пожелания эксплуатирующих организаций различных отраслей промышленности.

Элементы коммутации и потенциометры оперативной регулировки удобно и доступно расположены на платах 4 и 7 электронного блока (см. рис.), размещенных внутри специального корпуса 5. Корпус 5 закрыт крышками 3 и 8, уплотненными резиновыми кольцами, плата 7 с органами регулирования - дополнительной крышкой 6, которая крепится к плате винтами 14. Канал 10 служит для доступа к корректору "ноль тонко". В зависимости от назначения преобразователя блок имеет сальниковый кабельный вывод 11 (рисунок - основное исполнение), электрический разъем (для ОАЭ - спец. разъем) или специальный кабельный вывод 11 для вида взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка".

 Клеммная колодка 1 предназначена для присоединения жил кабеля, винт 2 для присоединения экрана (в случае использования экранированного кабеля), болт 12 для заземления корпуса.

 Для предотвращения несанкционированного доступа к токонесущим элементам взрывозащищенных преобразователей служит пломбируемый винт. 9.

 На поверхности корпуса ЭБ преобразователей с видом взрывозащиты "искробезопасная цепь" закреплена не снимаемая табличка (вид В на рисунке).

Обозначение исполнения преобразователя по материалам, контактирующим с измеряемой средой

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение исполнения по материалам | Материал мембран | Материал мембран |
| Материал мембран | Маркировка деталей |
| 01 | Сплав 36НХТЮ | Углеродистая сталь с покрытием | 80 |
| 02 | Сплав 36НХТЮ | Сталь 12Х18Н10Т | 15 |
| 05 | Лента Б5МТЦ (ВУС-6) | Сталь 12Х18Н10Т | 15 |
| 07 | Тантал | Сталь 12Х18Н10Т | 15 |
| 09 | Титан ВТ1-0 | Титановый сплав | 62 |
| 11 | Титановый сплав | Сталь 12Х18Н10Т | 15 |
| 12 | Титановый сплав | Титановый сплав | 62 |

Примечания:

 Материал уплотнительных колец - фторкаучук или специальные марки резины.

 Материал уплотнительных металлических прокладок - медь или нержавеющие сплавы.

 По требованию заказчика при заказе преобразователя исполнения по материалам 05, 07 фланцы, пробки для дренажа и продувки, ниппель, монтажный фланец, корпус клапанного блока могут изготовляться из сплавов 06ХН28МДТ, ХН65МВ и Н70МФВ с маркировкой деталей 28, 30 и 32 соответственно. При этом исполнение преобразователя по материалам определяется материалом мембраны.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Устройство электронного блока

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**5. Техническое обслуживание.**

К обслуживанию преобразователей должны допускаться лица, изучившую инструкцию и прошедшие соответствующий инструктаж.

При эксплуатации преобразователей должны руководствоваться настоящей инструкцией4 местными инструкциями и другими нормативно-техническими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

Техническое обслуживание преобразователей заключается, в основном, в периодической проверке и, при необходимости, корректировке «нуля» преобразователя, в сливе конденсата или удаления воздуха из рабочих камер преобразователя, проверке технического состояния преобразователя.

Методические характеристики преобразователя в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам с учетом показателей безотказности преобразователя и при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации.

Необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок жидкости (при измерении давления газа) или газа (при измерении давления жидкости). С этой целью трубки рекомендуется периодически продувать, не допуская при этом перегрузки преобразователя; периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

В процессе эксплуатации преобразователи должны подвергаться систематическому внешнему осмотру, а также периодическому осмотру, ремонту.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

целостность оболочки, отсутствие на ней коррозии и других повреждений;

наличие всех крепежных деталей и их элементов, наличие и целостность пломб;

наличие маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей у преобразователей Сапфир-22ДД-Вн;

состояние заземления, заземляющие болты должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины. В случае необходимости они должны быть очищены;

состояние уплотнения кабеля. Проверку производить при отключенном от сети кабеле. Кабель не должен выдергиваться и не должен проворачиваться в узле уплотнения.

Эксплуатация преобразователей с поврежденными и другими неисправностями категорически запрещается.

При эксплуатации преобразователей Сапфир-22ДД-Вн необходимо руководствоваться подразделом «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже» инструкции по эксплуатации, действующими «Правилами устройства электроустановок», главой ЭШ-13 «Электроустановки взрывоопасных производств», утвержденной Госэнергонадзором в 1971г., «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами технки безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором в 1971г.

**6. Монтаж прибора.**

Преобразователи должны устанавливаться в помещениях и наружных установках согласно указаниям в разделе «Назначение».

Прежде чем приступить к монтажу преобразователей, их необходимо осмотреть. При этом необходимо обратить внимание на:

наличие всех крепящих элементов (болтов, гаек, шайб);

наличие средств уплотнений для кабеля и крышек;

маркировку взрывозащиты (для преобразователей Сапфир-22ДД-Вн);

наличие заземляющих и пломбировочных устройств.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

преобразователи Сапфир-22ДД-Вн-А, Сапфир-22ДД-Вн-К нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях;

места установки преобразователей должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;

температура и относительная влажность воздуха должны соответствовать допустимым значениям;

среда, окружающая преобразователь, не должна содержать примесей вызывающих коррозию деталей;

напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками постоянного тока или переменного тока частотой 50Hz, не должна превышать 400 A/m;

параметры вибрации не должны превышать: частота 80 Hz, ускорение 9,8 m/s2.

При эксплуатации преобразователей в диапазоне минусовых температур необходимо исключить:

накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок;

замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизирование из нее отдельных компонентов.

Установка преобразователей, сужающих устройств и дополнительных устройств, монтаж соединительных линий должны производиться в соответствии с Правилами измерения расхода газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами и Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на диафрагмы и сосуды.

При установке преобразователя с поставляемым комплектно вентильным блоком монтажные фланцы и вентильный блок совместно крепится четырьмя болтами М10х70. уплотнение соединений осуществляется установкой уплотнительных колец, входящих в комплект монтажных частей.

Присоединение преобразователя к соединительной линии осуществляется с помощью предварительно приваренных к трубкам линии ниппелей; с помощью монтажных фланцев, имеющих коническую резьбу К 1/4" ГОСТ 6111-52 для навинчивания на концы трубок линии; с помощью предварительно приваренных к трубкам линии ниппелей с накидными гайками М20х1,5.

Уплотнение резьбы осуществляется, в зависимости от измеряемой среды, фторопластовой лентой или фторопластовой замазкой.

Перед присоединению к преобразователю линии должны быть тщательно продуты для уменьшения возможности загрязнения камер измерительного блока преобразователя.

После окончания монтажа преобразователей проверьте места соединений на герметичность при максимальном рабочем давлении путем контроля за спадом давления. Спад давления за 15 min не должен превышать 5% от максимального рабочего давления.

Заземлите корпус преобразователя, для чего отвод сечением 2,5 mm2 от приборной шины заземления подсоедините к специальному зажиму. Место присоединения наружного заземляющего зажима должно быть тщательно защищено. Величина сопротивления заземляющего устройства должна быть не более 4 Ом.

При монтаже для прокладки линии связи рекомендуется применять кабели контрольные с резиновой или пластмассовой изоляцией, кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией, кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией. Допускается применение других кабелей с сечением жилы 0,75-1,5 mm2.

В качестве цепей выходного сигнала и цепей питания преобразователя могут быть использованы изолированные жилы одного кабеля, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 50 Ом.

Экранировка цепей выходного сигнала от цепей питания преобразователя не требуется.

|  |
| --- |
| Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей измерительных разности давлений САПФИР-22Р-ДД |
| Рис.1 - Преобразователь с установленным ниппелем.Рис.2 - Преобразователь с установленным фланцем.Рис.3 - Преобразователь с установленным вентильным блоком и ниппелями.Рис.4 - Преобразователь с установленными вентильным блоком и фланцами.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Модели | Н | Н1 | L | L1 |
| 2420, 2430, 2440, 2460, 2434, 2444 | 205 | 45 | 155 | 100 |
| 2410 | 255 10 | 70 5 | 205 5 | 125 5 |

 |

**7. Настройка и проверка.**

Перенастройка на другой диапазон измерений, смещение «нуля» производится с помощью элементов ступенчатой и плавной настройки- перемычек и корректоров.

Перестановка перемычек производится в процессе настройки преобразователя.

Перестановку перемычек следует производить при отключенном питании преобразователя.

Преобразователь настраивают в случае перенастройки на другой диапазон измерений, установки «нуля» со смещением более чем на 10% от диапазона измерений, в случае ремонта.

Настройку преобразователя произвести следующим образом:

Установить преобразователь в рабочее положение.

Освободить доступ к корректору «нуля»и корректору диапазона, сняв табличку.

Собрав схему присоединить к преобразователю линию для подачи давления. Линия должна содержать образцовый задатчик или задатчик и образцовый измеритель давления и, в случае необходимости, источник давления.

Снять крышку и при необходимости перенастройки преобразователя в соответствии с выбранными значениями диапазона измерений и смещения «нуля», установить перемычки согласно таблицы.

Включить питание, выдержать преобразователь во включенном состоянии 30 min (время подогрева электроники).

Установить значение выходного сигнала, соответствующее нижнему предельному значению, и установить с помощью корректора «нуля» соответствующее ему значение выходного сигала. Если корректор «нуля» не обеспечивает достижение заданного значения выходного сигнала, необходимо поменять положение перемычки на соответствующее соединение, отключив на это время питание.

Настроить диапазон измерение выходного сигнала, для чего увеличить измеряемое давление диапазона соответствующее ему предельное значение выходного сигнала. Если корректор диапазона не обеспечивает достижение заданного диапазона изменения выходного сигнала, необходимо поменять положение перемычки на соответствующее соседнее, отключив на это питание.

Уменьшить измеряемое давление до нижнего предельного значения и с помощью корректора «нуля» вновь установить значение выходного сигнала, соответствующее этому давлению.

Выполнить операции по п. 6, 7, 8 несколько раз, пока предельные значения выходного сигнала не будут установлены с требуемой точностью.

При нижнем и верхнем предельных значениях измеряемого параметра значения выходного сигнала должны быть равными соответствующим предельным значениям. Например, при смещении диапазона измерений на минус 10% у преобразователей с возрастающей характеристикой выходного сигнала точкам минус 10% и плюс 90% должны соответствовать значения выходного сигнала 0 и 5 mA или 0 и 20 mA или 4 и 20 mA, при этом верхний предел измерений не должен превышать максимального значения, предусмотренного для данной модели.

Поставить на место крышку и табличку.

Проверить основную погрешность преобразователя в соответствии с указаниями.

После перенастройки преобразователя на другой диапазон измерений, с пределами предусмотренными для данной модели, основная погрешность и вариация выходного сигнала не должны превышать значений, предусмотренных для соответствующих пределов измерений.

Для преобразователя, настроенного на смещенный диапазон измерений, со смещением на 10 и более процентов от верхнего предела измерений, основная погрешность, выраженная в процентах от верхнего предела измерений смещенного диапазона.

Поверка:

Датчики подлежат поверке в соответствии с требованиями ГОСТ 8.002-86 и ГОСТ 8.513-84.

Периодическая поверка производится не реже одного раза в год в сроки, устанавливаемые в зависимости от условий эксплуатации, а также после перенастройки преобразователя на другой диапазон измерений или после его ремонта.

Проверка преобразователей производится по методическим указаниям по поверке МИ 33-83.

Установка начального значения выходного сигнала преобразователя Сапфир-22ДД-Вн производится при отсутствии взрывоопасной смеси в месте установки преобразователя.

**8. Основные неисправности и ремонт.**

У преобразователя имеются такие основные неисправности:

Если выходной сигнал отсутствует, то причиной может быть:

обрыв в линии нагрузки или в линии связи с источником питания, метод устранения этой неисправности: найти и устранить обрыв;

нет напряжения на входе прибора, метод устранения: проверить и восстановить напряжение питания;

нарушена целостность тензорезистора, устранение: проверить характеристику тензорезистора;

неисправность электронного устройства преобразователя, способ устранения: изменяя сопротивление тензорезистора, проверить изменение выходного сигнала электронного устройства в пределах 0-20 мА (по заводской инструкции);

отсутствует герметичность в соединениях отборов давлений, способ устранения: заменить прокладки и подтянуть соединения; проверить утечки обмыливанием соединений.

2. Если выходной сигнал не стабилен, погрешность преобразователя превышает допустимую, то причиной может быть следующее:

нарушена герметичность в линии провода давления, метод устранения: найти и устранить негерметичность;

нарушена герметичность сальникового уплотнения вентиля преобразователя, метод устранения: подтянуть сальник вентиля или заменить на новый;

нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля преобразователя, метод устранения: заменить уплотнительное кольцо на новое;

нарушена герметичность уплотнения фланца измерительного блока преобразователя, метод устранения: заменить уплотнительное кольцо на новое;

нарушена герметичность пробки фланца измерительного блока преобразователя, метод устранения: подтянуть пробку или уплотнить лентой ФУМ, или заменить на новую пробку;

окислены контактные поверхности перемычек переключателя «нуля» или диапазона, метод устранения: отключить питание. Снять крышку. Записать положение перемычки, зачистить контактные площадки на перемычках и местах их крепления. Поставить перемычки и крышку на место. Включить питание. Установить «нуль» с помощью корректора нуля.

Если отсутствует герметичность, то причиной может быть нарушение герметичности между вентилем и преобразователем, между вентилем и монтажным фланцем или ниппелем. Метод устранения: 1. Повторить сборку. 2. Заменить уплотнительное кольцо или прокладку.

При ремонте преобразователей Сапфир-22ДД необходимо учитывать требования, изложенные в инструкции «Руководящий технический материал. Ремонт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования» РТМ 16.689.169-75.

Периодичность профилактических осмотров и ремонтов преобразователей устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год.

При профилактических осмотрах и ремонтах выполнить все работы в объеме внешнего осмотра, а также следующие мероприятия:

после отключения преобразователя от источника электропитания вскрывать крышку вводного устройства. Произвести проверку взрывозащитных поверхностей. Если имеются повреждения поверхности взрывозащиты, то преобразователь отправить на ремонт; измерительные блоки подлежат ремонту на предприятии-изготовителе;

при снятой крышке вводного устройства убедитесь в надежности электрических контактов, исключающих нагрев и короткое замыкание, проверить сопротивление изоляции и заземления;

проверить надежность уплотнения вводимого кабеля. Проверить состояние клеммной колодки. Она не должна иметь сколов и других повреждений;

после установки крышки вводного устройства произвести пломбирование преобразователя.

**9. Техника безопасности.**

Взрывозащищенность преобразователей Сапфир-22ДД-Вн обеспечивается сочетанием видом взрывозащиты «специальный вид взрывозащиты» по ГОСТ 22782.3-77 и «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 22782.6-81.

«Специальный вид взрывозащиты» обеспечивает взрывозащищенность измерительного блока преобразователя.

Средством взрывозащиты является герметизация с помощью сварки внутренней полости измерительного блока, заполненной кремнийорганической жидкостью.

Контроль герметичности проводится давлением, превышающим верхний предел измерений в два раза.

Взрывозащищенность преобразователей обеспечивается заключением элементов электрической схемы и вводного устройства электронного блока во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва внутри корпуса и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

Прочность взрывонепроницаемых оболочек преобразователей преобразователей проверяется при их изготовлении гидравлическим испытанием при избыточном давлении 8 кгс/см2 по ГОСТ 22782.6-81.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением щелевой взрывозащиты.

Резьбовые взрывонепроницаемые соединения законтрены:

скобой

гайкой

штифтом

В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях имеется не менее 5 полных непрерывных неповрежденных витков в зацеплении.

Валики настройки предохранены от выпадения шайбы; доступ к ним разрешен только после отключения преобразователя от электрической цепи.

Взрывонепроницаемость воода кабелей обеспечивается путем уплотнения его эластичным резиновым уплотнением.

Все токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоослабления применением пружинных шайб и контргаек.

Температура оболочек при нормальных режимах работы преобразователей не превышает температуру окружающего воздуха.

На табличке, прикрепленной к корпусу преобразователя имеется маркировка взрывозащиты 1ExsdIIBT4/H2. Вблизи внутреннего и наружного заземляющих зажимов имеются рельефные знаки заземления.

По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Корпус преобразователя должен быть заземлен.

Не допускается эксплуатация преобразователей в системах, рабочее давление в которых может превышать соответствующие предельные значения.

Запрещается использование преобразователей без разделительных сосудов в процессах, где по условиям техники безопасности производства попадание заполнительной жидкости измерительного блока в измеряемую среду не допустимо.

Присоединение и отсоединение преобразователя от магистралей, проводящих измеряемую среду, должно производится после закрытия вентилей на линии перед преобразователем. Отсоединение преобразователя должно производится после сброса давления в преобразователе до атмосферного.

В зимнее время ящики с преобразователями нужно распаковывать в отапливаемом помещении не менее чем через 12 часов после внесения их в помещение.

При получении преобразователя рекомендуется завести на него свой паспорт, в котором должны быть указаны: наименование и номер преобразователя, данные, касающиеся эксплуатации преобразователя, например, дата установки преобразователя; место установки преобразователя, записи по обслуживанию и времени, когда эти работы были проведены.

**Заключение.**

Преобразователи Сапфир-22ДД широко применяется в химической промышленности. Например, на ОАО «Концерн Стирол» для измерения расхода применяются датчики Сапфир-22ДД практически в любом производстве. Преобразователь Сапфир имеет ряд преимуществ и недостатков. Но все же преимущества играют главную роль.

Преимущества Сапфиров такие как:

малогабаритность по сравнению с другими датчиками расхода;

имеют электрический сигнал, который может передаваться на большие расстояния без погрешности и потерь;

относительно недорогая стоимость, по сравнению с более новыми и дорогими аналогами, при почти одинаковых возможностях;

возможность установки во взрывоопасных помещениях;

возможность подключения ЭВМ как вторичного прибора, что актуально в наше время;

возможность установки в агрессивных средах;

довольно высокий класс точности.

Недостатками этих приборов является:

устаревшие возможности, по сравнению с новыми интеллектуальными датчиками. Функции интеллектуального датчика превосходят во всем. При помощи нового датчика можно следить за расходом при помощи ЭВМ и коммуникатора системы HART. Этим коммуникатором можно изменить и посмотреть любую характеристику, вплоть до температуры датчика, перенастроить прибор не снимая его, практически в любом месте. У этого датчика высочайший класс точности;

необходимость в высококвалифицированных рабочих для ремонта и обслуживания.

Несмотря на быстрое развитие техники приборы Сапфир-22ДД будут использоваться еще долгие годы. Этот прибор надежен, проверен, доступен, непривередлив в работе, легок в весе, малогабаритен.

Этот прибор является основным по применению в Украине и за её пределами.

**Список литературы**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Жарковский Б. И., Шапкин В. В. Справочник молодого слесаря по КИПиА.- М.: Высш. Шк., 1991.- 159 с.: ил.

Смирнов А. А. Справочное пособие по ремонту приборов и регуляторов.- М.: Энергоатомиздат, 1989.- 832 с.: ил.