РУКОВОДСТВО ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ОПРОСНЫХ ЛИСТОВ

Данные опросные листы предназначены для указания рабочих параметров и условий эксплуатации для регулирующих клапанов и отсекателей.

Точная информация, указанная при заполнении опросных листов, позволит подготовить предложение на клапан, удовлетворяющий требованиям технологического процесса.

Порядковый номер. 1, 2, 3....10. Позволяет ориентироваться при последующей переписке и обсуждениях.

Количество [одинаковых клапанов]. Бывает полезно объединить клапаны, использующиеся для одинаковых рабочих условий и имеющие одинаковые характеристики, под одним пунктом. В некоторых случаях это может повлиять на снижение стоимости.

Номер позиции. Здесь подразумевается номер позиции по функциональной схеме автоматизации. Назначение контура, в котором будет использоваться клапан (регулирование уровня, расхода, давления и т.д.), помогает правильно определить тип клапана и требуемые характеристики. Название контура следует указать с буквенным обозначением (FV, LRIC....) или указать регулируемый параметр (расход, температура), если принято чисто цифровое обозначение (113, 345а...).

Продукт. Эта строка требует особого внимания. Здесь желательно указать наиболее полным образом название продукта (если есть возможность - то состав), наличие механических примесей, абразивных частиц, химических примесей. Например, такой, на первый взгляд, безобидный и “чистый” продукт, как питательная вода котлов (химочищенная вода), является коррозионной средой по отношению к стеллиту (из-за наличия в воде после обработки аминов), а вода из рефлюксной емкости может быть весьма агрессивной из-за содержащегося сероводорода и прочих компонентов.

Назначение клапана. Здесь следует указать применение: для регулирования или для работы в режиме открыто/закрыто (отсекатель). Применение может быть и смешанным: запорно-регулирующий клапан.

Рабочие условия в различных режимах. В этой строке приведены три режима. Обычно этого достаточно, чтобы правильно выбрать клапан. Если рабочие условия для Вашего клапана будут более сложными, Вы можете указать все другие возможные режимы отдельно (таблицей или графически).

Температура продукта. Здесь надо указать просто рабочую температуру в различных режимах.

Давление насыщенных паров (для жидкостей). Значения следует указать при рабочих условиях. Не забудьте указать технические единицы -кгс/см2-а, МПа и т.д. Это значение очень важно при расчете клапана на возможность возникновения кавитации и вскипания. Конечно, не следует тратить время и силы на широко известные продукты (вода, пропан, бутан). Если у Вас нет информации по продукту - можно оставить эту строку пустой.

Вязкость, (только для вязких продуктов). Вязкость паров и газов не влияет существенным образом на расчет пропускной способности. Только вязкие продукты, такие как мазут, при невысокой температуре могут внести поправку в расчет. Следует указать технические единицы (Па*с, сП). Для неньютоновских жидкостей (например, пластмасс) необходимо знать график зависимости изменения вязкости продукта от приложенной нагрузки.

Плотность продукта. Указывается при рабочих условиях для жидкостей и при нормальных условиях для газов. Также следует указать единицы - кг/м3, г/см3 или кг/Нм3 (для газов). Вместо плотности для газа можно указать молекулярный вес. Для водяного пара или чистой воды значения плотности можно не указывать (будут рассчитаны по таблицам по температуре продукта).

Расход. Массовый или объемный. (Для газов можно либо в кг/ч либо в Нм3/час). Следует указать технические единицы.

Давление на входе. Здесь надо указать входное давление для различных режимов. Не забудьте указать единицы измерения.

Перепад давления. Величина перепада на клапане при рабочих условиях. Желательно учесть существующие потери давления (напора) в линиях и аппаратах (например, теплообменниках). Очень часто трудно точно дать значение перепада давления, но для расчета пропускной способности клапана очень часто достаточно указать перепад с точностью 5 - 10%. Такое допущение приведет к ошибке в 2 - 3 %, что вполне отвечает рамкам инженерной точности. В системах сброса на факел, на свечу желательно учесть потери давления в системе (давление после клапана).

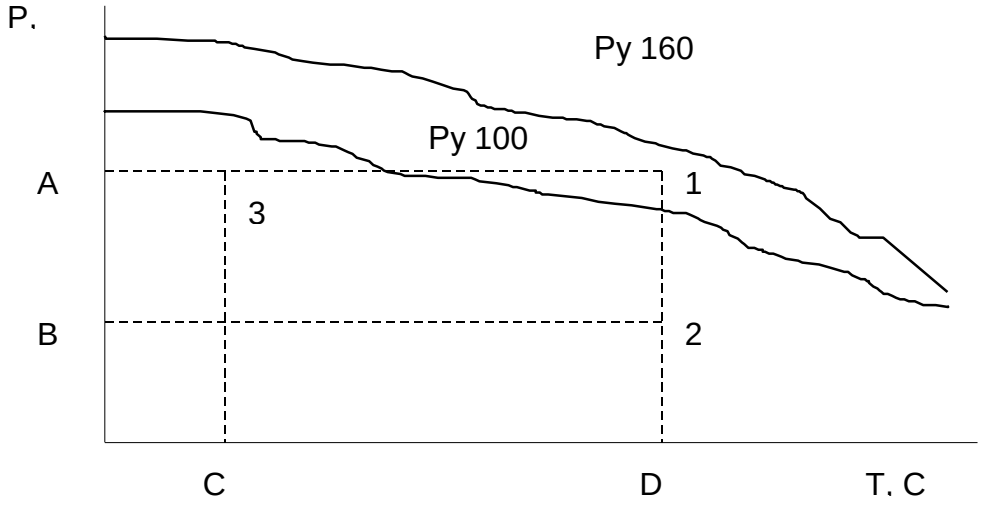
dP для расчета привода. Перепад [рабочего] давления, против которого должен работать привод при закрытии клапана. Здесь желательно реально оценить возможный перепад давления. В некоторых случаях этот перепад может быть даже выше максимального входного рабочего давления, но чаще он все же бывает меньше (влияние существующего в системе противодавления). Есть случаи, когда необходимо предусмотреть работу привода в двух разных режимах при прямом давлении и обратном. Не стоит завышать значение перепада давления, так как это отобразится на величине привода и соответственно цене. Если в этой строке не будет указано значение, привод будет рассчитан на максимальное входное давление. Не забудьте указать технические единицы.

Пропускная характеристика. Существует несколько правил выбора вида пропускной характеристики. Наиболее предпочтительной, с точки зрения регулирования, считается равнопроцентная (иногда обозначается для краткости =% или EQ.%). Линейная характеристика применяется реже (контуры регулирования уровня, давления газа при небольшой емкости системы и т.д.). Если есть сомнения в выборе - можно оставить эту строку незаполненной. Характеристика будет принята по указанным рабочим условиям.

Давление расчетное на прочн.[ость] **для корпуса.** Здесь следует указать максимальное расчетное, давление принятое для системы, где будет установлен клапан. Не следует указывать здесь пробное давление гидравлических испытаний системы, так как клапан рассчитан и испытывается на давление, в 1.5 раза превышающее условное давление для корпуса.

Температура расчетная на прочн.[ость] **для корпуса.** Здесь необходимо указать максимальную возможную температуру для корпуса клапана. Это значение и значение расчетного давления будут использоваться для расчета минимального условного давления, для выбора используемых материалов прокладок, болтов и т.д. Обычно эти значения не соответствуют возможным режимам работы, и расчет клапана на пропускную способность для этих значений не производится.

Если в каком-либо случае максимальное давление может возникать не при максимальной температуре, то следует указать при какой температуре приведено значение давление. То же самое следует учесть при указании расчетной температуры. Нижеприведенный график поясняет это.



Для некоторого материала приведена зависимость температура-давление для фланцевых корпусов с Ру 100 и Ру 160. Точка 1 соответствует следующей записи: расчетная температура на прочность D град С , расчетное давление на прочность А кгс/см2-изб. Мы должны выбрать корпус с Ру 160. Если те же параметры переписать следующим образом: расчетная температура на прочность D при давлении В (точка 2 на графике) , расчетное давление на прочность А при температуре С (точка 3 на графике), то требуемое условное давление для корпуса составит Ру 100. Цена клапана в этом случае может уменьшиться примерно в полтора раза.

Допустимый пропуск через закр.[ытый] **клапан (% от Kv).** При указании этого значения следует исходить из реальных требований технологического процесса. Завышение требований к клапану приводит к неоправданному завышению стоимости. Например, трудно представить, что нормально открытый клапан в контуре стабилизации расхода через змеевик печи должен обеспечивать полную герметичность при закрытии (когда само закрытие клапана приводит к аварии).

В мировой практике принято использовать классы герметичности по ANSI/FCI 70-2-1976. Классы ANSI (II, III, IV) устанавливают степень протечки в зависимости от максимальной пропускной способности клапана при 3.5 бар (или при рабочем перепаде, если он меньше). Для класса II это значение составляет 0.5% от Cvmax (или Kvmax) -(такой класс герметичности может иметь двухседельный клапан), класс III - 0.1% от Cvmax или Kvmax. Для класса IV это значение составит 0.01%.(односедельные клапаны, стандартное исполнение, металл-по-металлу уплотняющая поверхность).

Класс V ANSI определяется следующим образом: 0.000285 мл воды в минуту на каждый мм диаметра седла на 1 бар перепада давления. Для клапана с диаметром седла 2 дюйма и перепадом 50 бар утечка соответственно составит 0.000285 x 25.4 x 2 x 50= 0.725 мл воды в минуту. Испытание клапана на заводе проводится при рабочем перепаде давления.

Класс VI ANSI допускает незначительное количество пузырьков газа (зависит от диаметра седла) при тестовых условиях (3.5 бар, воздух и т.д.)

Очень важно помнить следующее: класс герметичности обеспечивается для какого-то количества срабатываний клапана (например, 500 000 раз для чистых продуктов). В условиях заводских испытаний можно добиться абсолютной герметичности и при уплотнении металл-по-металлу, но важно какой класс будет обеспечиваться при эксплуатации.

Давление условное, Ру. Если строка не будет заполнена, то значение будет выбрано исходя из расчетных на прочность величины давления и температуры. Но иногда существуют ограничения на применяемую серию (это может исходить из требований технологического процесса или из соображений унификации, уменьшения количества используемых серий).

Способ монтажа. Необходимо выбрать желательный вид соединения корпуса клапана с трубопроводом. Не для всех типов клапанов возможны все три варианта исполнения.

Форма уплотнительной поверхности фланцев. Если в предыдущем случае был выбран фланцевый способ монтажа клапанов, то желательно указать требуемую форму уплотнительной поверхности. Это может быть присоединительный выступ, выступ-впадина, шип-паз, линзовое соединение и др. Если клапан предназначен для замены существующего ранее установленного, то целесообразно указать стандарт по которому был выполнен фланец (DIN 2526 C, ANSI 600# RF, ASA 1500#RTJ и т.д.).

Материал корпуса клапана. Здесь следует указать желательный материал, если существует положительный опыт использования его в рабочих условиях. Если материал не указан, он будет выбран в соответствии с рабочими условиями.

Размер трубопровода. Вход/Выход (мм х мм). Информация необходима для правильного выбора размера корпуса клапана, расчета шума и (в некоторых случаях) правильного выбора ответных фланцев.

С точки зрения выбора размера корпуса существуют следующие ограничения (или можно сказать, хорошее правило) - клапан с размером, большим чем диаметр трубопровода, недопустим (скорее всего неправильно указан расход или перепад давления), регулирующий клапан с размером (Ду), равным диаметру трубопровода, во многих случаях не обеспечит нормального регулирования. Так же клапан не должен быть меньше трубопровода более чем в два раза (например, Ду80 при трубе Ду200). Это связано с прочностными характеристиками корпуса (по отношению к прочностным характеристикам трубы). Также проблемой может стать повышенная скорость потока в патрубках клапана, что может привести к быстрому эрозионному износу корпуса. (Если обратиться к предыдущему примеру, то при скорости жидкости 2 м/с в трубопроводе Ду200 скорость в патрубках клапана составит $2 \times (200 / 80)^2 = 12.5$ м/с.

Для расчета шума необходимо знать не Ду трубопровода, а размер трубы (например, 159х4.5 или 6” sch40, если используется Американский стандарт). Так же надо указать размер трубопровода и для случаев, когда требуется поставка ответных фланцев и размер клапана будет равен размеру трубы (например, для отсекателей). Это связано с тем, что размеры труб по ГОСТу и по ANSI (Американский стандарт) часто не совпадают. Например, 6” труба по ANSI имеет внешний диаметр 168 мм.

Материал трубопровода. Здесь надо указать материал существующей или закладываемой в проекте трубы.

Давление питания (кг/см^2). Так как 85% регулирующих клапанов и отсекателей, применяемых в промышленности, имеют в качестве рабочей среды для приводов воздух КИП, то в этой строке необходимо указать давление воздуха, которое гарантированно имеется в *системе технологической установки.* Привод клапана будет рассчитан с учетом указанного давления питания.

Если же в качестве привода среды используются электрические или гидравлические приводы, то следует указать существующие параметры (например 380 вольт, 50 Гц , или давление в маслосистеме 8 атм. и т.д.). Если в качестве рабочей среды используется природный газ, то следует указать его давление.

Положение при отсутствии питания. Здесь следует выбрать исполнение клапана. Если требуется вариант, не указанный в перечне, можно указать в графе "*Замечания и специальные требования:*". Например, существуют системы, где необходимо обеспечить сохранение положения во время падения давления питания воздуха КИП с последующим медленным закрытием (или открытием).

Входной сигнал на позиционер. Необходимо указать диапазон входного сигнала (например 4-20 мА, 4-12 мА или 0.2-1.0 кг/см^2 т.д.) Если позиционер не требуется, то надо отметить "без позиционера".

Требования по взрывозащите. Если выбран электропневматический позиционер или преобразователь, то необходимо указать требуемый тип взрывозащиты. Например, искробезопасное исполнение Ex ia или взрывонепроницаемая оболочка Ex d. Если таких требований нет, то следует указать "обычное исполнение".

Ручной дублер, тип дублера. Если необходим ручной дублер то надо выбрать тип монтажа - верхнего или бокового. Для выбора ручного дублера необходимо оценить его необходимость для эксплуатации, так как стоимость ручного дублера бокового монтажа может быть близкой к стоимости мембранно-пружинного привода, на который дублер будет установлен. Ручной дублер верхнего монтажа менее удобен в эксплуатации, чем дублер бокового монтажа, особенно при достаточно частом использовании.

Принадлежности. В этих строчках следует пометить требуемые принадлежности и указать характеристики для соленоидов и концевых выключателей (если они используются) – напряжение, требования по взрывозащите, другие характеристики (например, соленоид с механизмом ручного возврата).

Замечания и специальные требования. Здесь надо указать все те важные на Ваш взгляд требования и условия, которые не были указаны в строках опросного листа. Например: "имеется налипание продукта" или "подключения и подсоединения соленоида должны обеспечивать закрытие клапана при падении давления воздуха КИП или отсутствии управляющего сигнала 24 Vdc". В Вашем распоряжении обратная сторона листа для любой дополнительной информации - рисунков с объяснением проблем, схем управления и обвязки (например, когда можно поставить клапан только на вертикальном участке трубопровода или имеется весьма ограниченное пространство для монтажа) и т.д.

Если Вы запрашиваете клапан для замены существующего (особенно поставленного ранее по импорту), желательно приложить копии спецификаций на существующие клапаны. Информация, содержащаяся в спецификациях, может быть весьма полезна при подготовке предложения.

Еще раз следует подчеркнуть: точная информация, указанная при заполнении опросных листов, позволит подготовить предложение на клапаны, удовлетворяющие требованиям технологического процесса.