

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ГИДРОПРИВОДА ПРЕССА МОДЕРНИЗАЦИЕЙ КОНСТРУКЦИИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО КЛАПАНА

Борисова Д. Н.

Научные руководитель: ст. преподаватель Зубрилов Г. Ю.

Сибирский федеральный университет

Предохранительный клапан — трубопроводная арматура, предназначенная для защиты от механического разрушения сосудов и трубопроводов избыточным давлением, путем автоматического выпуска избытка жидкой, паро- и газообразной среды из систем и сосудов с давлением сверх установленного.

Существуют и другие виды предохранительной арматуры, но клапаны используются наиболее широко вследствие простоты своей конструкции, легкости настройки, разнообразия видов, размеров и конструктивных исполнений.

В данном докладе рассмотрены основные требования, предъявляемые к предохранительным клапанам, дана их классификация, приведены наиболее распространенные конструкции предохранительных клапанов.

Повышение надёжности гидропривода пресса модернизацией конструкции предохранительного клапана обеспечивается выполнением требований предъявляемых к предохранительным клапанам



Рис.1. Структурные схемы предохранительных клапанов а) клапан прямого действия; б) клапан непрямого действия.

Классификация предохранительных клапанов

Предохранительные клапаны, работающие в различных пневмогидравлических системах, являются автоматически действующими устройствами, поэтому, пользуясь

терминологией теории автоматического регулирования, можно все предохранительные клапаны делить на клапаны прямого и непрямого действия.

Основное различие клапанов прямого и непрямого действия состоит в том, что в клапанах прямого действия (рис. 1 а) перемещение замыкающего органа осуществляется усилием, возникающим от воздействия давления среды на чувствительный элемент, а в клапанах непрямого действия (рис. 1 б) под воздействием давления среды на чувствительный элемент перемещается усилитель, который управляет подачей вспомогательной энергии в привод для перемещения замыкающего органа.

Предохранительные клапаны прямого действия классифицируют по следующим признакам;

- по направлению воздействия рабочего давления в системе на замыкающий орган;
- по виду чувствительного элемента;
- по способу создания управляющей нагрузки;
- по характеру перемещения замыкающего органа;

На рис.2 приведена конструкция предохранительных клапанов прямого действия.

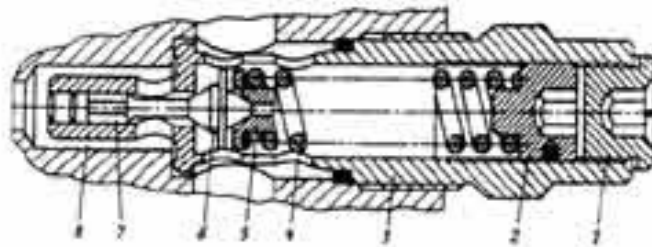


Рис.2. Предохранительный клапан прямого действия 1 - пробка; 2 - регулировочный винт; 3 - корпус; 4 - пружина; 5 - направляющая втулка; 6 - запорно-регулирующий элемент; 7 - демпфер; 8 – седло.

Предохранительные клапаны непрямого действия классифицируют по следующим признакам:

- 1) по виду вспомогательной управляющей энергии;
- 2) по виду чувствительного элемента;
- 3) по виду усилителя;
- 4) по характеру перемещения замыкающего органа;
- 5) по высоте подъема замыкающего органа;
- 6) по виду сообщения выходной погости предохранительного клапана с окружающей средой.

На рис.3 приведена конструкция предохранительного клапана непрямого действия.

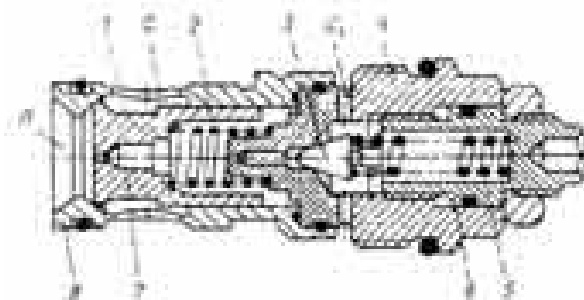


Рис.3. Предохранительный клапан непрямого действия 1, 3 - запорный элемент; 2, 5 - пружина; 4, 8 - втулка; 6 - регулировочный винт; 7 - камера первичного дросселирования.

Конструктивные особенности ПК

Предохранительный клапан (ПК) должен иметь давление посадки тарелки на седло, по возможности близкое к давлению открытия» и герметичное перекрытие седла, в противном случае будут иметь место непроизводительные потери среды, оказывающие существенное влияние на экономичность работы обслуживаемого объекта. При проектировании полноподъемных предохранительных клапанов достаточное внимание следует уделять согласованию нагрузок и жесткости пружин с подъемными силами, а также выбору оптимальной ширины седла. Она должна быть такой, чтобы уплотнительные кольца обеспечивали достаточные для герметизации контактные давления в рабочих условиях, но не деформировались под действием усилия пружины.

Запорный орган предохранительного клапана находится в закрытом положении пока усилие от давления рабочей среды меньше усилия, создаваемого грузом или пружиной. С повышением давления рабочая среда, действуя на тарелку, создает подъемную силу, превышающую силу прижатия, и клапан начинает открываться. Характер перемещения тарелки зависит от конструкции, силовой характеристики клапана и свойств рабочей среды (газ, жидкость). Свойства газа (пара) позволяют создавать полноподъемные предохранительные клапаны двухпозиционного действия, которые при повышении давления открываются сразу на полный ход. Однако этим свойством они обладают только при работе на газообразной среде. При работе на несжимаемой среде (жидкости) эти клапаны работают как обычные малоподъемные, у которых высота подъема тарелки зависит от значения действующего давления P_d в рассматриваемый момент времени и его превышения над давлением настройки P_n - давлением, создаваемым под действием усилия прижатия тарелки, отнесенного к площади седла. При $P_d/P_n = 1,1$ ход тарелки малоподъемного клапана составляет обычно $0,05D_c$, где D_c - диаметр седла в корпусе клапана.

Недостатки ПК

Недостатком предохранительных клапана является их неустойчивая работа в системах с переменным аварийным расходом. Они устойчиво работают только тогда, когда аварийный расход в системе имеет постоянное значение и равен пропускной способности клапана. Если аварийный расход среды в системе станет меньше, чем при полном открытии клапана, возникнут автоколебания узла подвижных деталей. Это явление имеет также место, если аварийный расход нарастает медленно, а время срабатывания клапана меньше времени, при котором аварийный расход достигнет максимального, обеспечиваемого клапаном. В этих условиях желательно увеличить объем защищаемой системы. Во всех случаях предпочтительна установка полноподъемного клапана на емкости, а не на трубопроводе. В системах с переменным расходом рабочей среды в аварийном режиме рекомендуется устанавливать предохранительные клапаны малоподъемные и среднеподъемные.

Особенности применения ПК

Использование полноподъемных клапанов двухпозиционного действия на жидких средах имеет ряд особенностей. Внезапное открытие клапана на большой ход при аварийном повышении давления сопровождается, как правило, резким падением давления в подзолотниковой и надзолотниковой зонах из-за невозможности расширения жидкости, что приводит к закрытию клапана. Скоротечность процесса закрытия приводит в ряде случаев к гидравлическим ударам в системе.

Для использования типовых конструкций полноподъемных клапанов при работе на жидкостях необходимо разрешение на применение клапана при превышениях рабочего давления до 25 %. В случае 10 %-ного превышения давления пропускная способность

клапана устанавливается равной 0,6 от пропускной способности, рассчитанной для $p_0 = 1,25p_p$.

Широкое применение в различных отраслях промышленности получили полноподъемные стальные предохранительные клапаны типа ППК с регулирующими кольцами на затворе и седле для регулирования давления подъема и посадки затвора. Наружная поверхность выступающей части седла имеет резьбу, на которую навинчивается нижнее регулирующее кольцо. Оно служит для регулировки давления посадки тарелки клапана.