

УДК 621.183

**ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНА
SAFETY VALVES**

П.Д. Кагочкин, А.С. Ганжа

Научный руководитель – В.С. Королева, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

P. Kagochkin, A. Hanzha

Thesis advisor – V. Koroleva, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: В данной статье рассмотрены предохранительные клапана, методика их расчета и применение.

Abstract: This article discusses safety valves, their calculation methods and application.

Ключевые слова: предохранительный клапан, устройство, расчет, пропускная способность.

Keywords: safety valve, device, calculation, throughput.

Введение

После выработки теплоты в энергоцентрах возникает необходимость передачи этой энергии потребителям. Для этих целей используют теплоагенты под высоким давлением, что обуславливается более высоким энергетическим потенциалом теплоносителя в единице объема, необходимостью преодоления сопротивления, подающего и обратного трубопроводов (противодавление), экономичностью и т.д. Любой теплоноситель при высоком давлении представляет опасность для обслуживающего персонала. Прорыв такого трубопровода вне зависимости от теплоносителя может привести к травмам и смертям. С целью предотвращения несчастных случаев предусматривают установку предохранительных клапанов.

Основная часть

Выбор предохранительного клапана основывается на сравнении аварийного расхода и расчета пропускной способности теплоносителя через ПК. Максимальная величина аварийного расхода должна быть меньше суммарной пропускной способности всех клапанов, установленных на трубопроводе. После чего по каталогам выбирается клапан конкретного производителя с заданными геометрическими размерами.

Аварийный расход представляет собой отношение теплопроизводительности котла к теплоте фазового перехода теплоносителя. Пропускная способность ПК определяется по методике ГОСТ 12.2.085-2017.

Расчет производится по следующему алгоритму:

- Анализ возможных сценариев аварийных ситуаций (определение причин повышения давления);
- Определение фазового состояния теплоносителя на входе в ПК и выявление причин образования двухфазной смеси;
- Расчет сценария аварийной ситуации, определение минимально

необходимого расхода сбрасываемого продукта и его характеристик (состава, давления, температуры);

- Определение методики расчета пропускной способности ПК, включая определение режима течения, вычисление пропускной способности, расчет необходимой площади седла;
- Определение величины противодействия линии аварийного сброса.

В качестве модели предохранительного клапана выступает штуцер, который рассматривается как идеальное сопло. На основе этой модели сначала определяется расход через клапан для процесса без теплообмена с окружающей средой (адиабатический процесс) и потери на гидравлическое трение (изоэнтропное течение). При этом также пренебрегают:

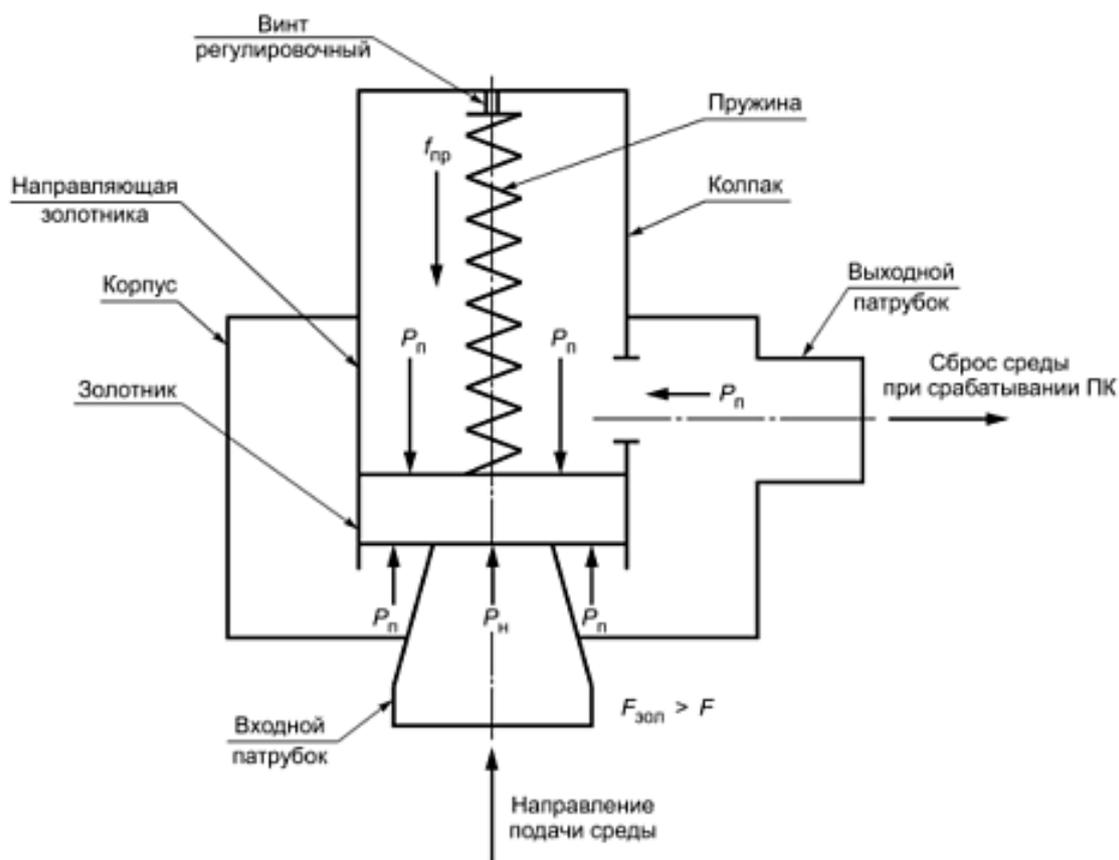
- гидростатическими потерями, связанными с разницей в высотах между входным и выходным патрубками клапана;
- различием скоростей потока среды перед входным и за выходным патрубком клапана.

С целью учета реальных условий, влияющих на происходящие внутри клапана процессы (изменения полей давлений, температур, изменение фазового состояния) результат расчетной пропускной способности, определенное по данной модели, корректируют коэффициентами.

При определении расчетной пропускной способности нужно учитывать конструкцию ПК. Принципиальный вид типового пружинного предохранительного клапана представлен на рисунке 1. Статические давления и направления движения среды на рисунке 2.



Рисунок 1 – Разрез предохранительного клапана



F – площадь седла; $F_{зол}$ – площадь золотника; $F_{порш}$ – площадь верхней части поршня;
 $F_{сил}$ – эффективная площадь сильфона; P_n – давление настройки; P_p – противодействие;
 $f_{пр}$ – усилие пружины.

Рисунок 2 – Схема устройства типового клапана

Типовой ПК состоит из главного колпака, который имеет золотник (поршень) и внешний корпус. Давление теплоносителя компенсируется противодавлением сбросного трубопровода, а также установленной в колпаке пружины. Усилие, создаваемое пружины, меняется регулировочным винтом. Сбрасываемая среда отводится в отдельно стоящие баки с возможностью повторного использования.

Заключение

Применение предохранительных клапанов необходима для достижения безопасной эксплуатации любого оборудования под высоким давлением. Их использование позволяет безвредно для обслуживающего персонала оборудования и самого оборудования избегать аварийных ситуаций.

Литература

1. Арматура трубопроводов [Электронный ресурс]/ арматура трубопроводов – Режим доступа: <https://armatura-truboprovodnaya.ru/files/-----12.2.085-2017-----pdf> – Дата доступа: 17.10.2024.
2. Предохранительные устройства [Электронный ресурс]/ предохранительные устройства – Режим доступа: <https://scanref.ru/upload/iblock/a66/a662ceef0d1e8cf5a8aea8bec7007cb6.pdf> – Дата доступа: 27.09.2024.