

# АРМАТУРА

Аппараты, работающие под давлением, обязательно снабжаются манометром и предохранительным клапаном с запорными органами для отключения от трубопроводов. Кроме того, они могут иметь указатели уровня, когда снижение его опасно для работы аппарата, и обратный клапан на подводящем трубопроводе, когда среда в аппарате взрывоопасна.

# АРМАТУРА

**Манометры** подбираются с такой шкалой, чтобы при рабочем давлении стрелка находилась в средней трети шкалы. Устанавливаются манометры в верхней части аппарата, но не выше 5 м от уровня обслуживаемой площадки. Проверка манометров проводится не реже одного раза в 12 месяцев. Манометры не допускаются к дальнейшему использованию, если стрелка не возвращается к нулевому делению на величину, превышающую половину допустимой погрешности прибора, а также если разбито стекло или имеются другие повреждения. При эксплуатации аппаратуры не разрешается применять манометры, не имеющие пломбы или клейма, и манометры с просроченной поверкой.

# АРМАТУРА

**Предохранительные клапаны** предназначены для того, чтобы не допускать превышения рабочего давления в аппарате. Установка клапана на аппаратах и их нормальная работа должны осуществляться при соблюдении определенных условий.

# АРМАТУРА

Для удобства ревизии манометр подсоединяется к аппарату через запорный вентиль, т. е. манометр можно отключить от аппарата, а предохранительный клапан соединяется с аппаратом напрямую и установка запорных устройств между аппаратом и предохранительным клапаном запрещена. Запрещена также установка каких-либо запорных органов после предохранительного клапана на отводящем трубопроводе. Запорная арматура между предохранительным клапаном и аппаратом возможна только для контрольных клапанов, которые ставятся помимо рабочих предохранительных клапанов на емкостях, расположенных вблизи действующих цехов.

# АРМАТУРА

В батарее аппаратов, соединенных трубопроводами без запорных устройств, может быть установлен один предохранительный клапан на всю батарею. При этом клапан устанавливается на аппарате, имеющем наибольшее давление из-за гидравлического сопротивления системы.

# АРМАТУРА

Возможна установка на аппарате и двух предохранительных клапанов. Если по расчету один предохранительный клапан не обеспечивает выброса содержимого аппарата, то ставятся два независимо работающих предохранительных клапана. Складские емкости для сжиженных газов для удобства ревизии клапанов имеют два предохранительных клапана, соединенных переключающим устройством. При этом при любом положении переключающего устройства один из клапанов соединен со средой в аппарате, а другой, оставаясь в исправном состоянии, всегда готов для немедленного включения. Такое устройство с двумя клапанами позволяет производить ревизию клапанов в рабочих условиях. Два клапана с аналогичным переключающим устройством ставятся и в том случае, когда выход из строя предохранительного клапана грозит длительной остановкой целой технологической линии.

# АРМАТУРА

Аппарат, работающий под давлением, может и не иметь предохранительного клапана.

Источниками давления могут быть:

- 1) подводящий трубопровод или питающий насос;
- 2) увеличение объема газов в ходе химической реакции;
- 3) тепловой разогрев реактора.

В том случае, когда исключена возможность повышения давления в аппарате сверх допустимого за счет химической реакции и разогрева и расчетное давление в аппарате равно давлению питающего источника или больше его, а сам источник снабжен предохранительным устройством, то установка предохранительного клапана на аппарате не требуется.

# АРМАТУРА

Установка предохранительного клапана на компрессоре при соблюдении перечисленных условий более удобна, если в реакторе образуются коррозионоактивные вещества. Устанавливаются предохранительные клапаны в верхней части аппарата, т. е. их следует присоединять к газовой фазе. Однако возможны исключения. Так, в ректификационных колоннах при возможности резкого повышения гидравлического сопротивления (при числе тарелок более 40) предохранительный клапан необходимо ставить на кубе колонны.

# АРМАТУРА

Сбросы от предохранительных клапанов могут отводиться либо в атмосферу, либо в специальные емкости.

Предохранительные клапаны общего назначения бывают двух типов:

- пружинные
- грузовые.

Пружинные клапаны во многих отношениях лучше грузовых. Грузовые клапаны допускается применять только для защиты аппаратов со сжатым воздухом или водяным паром, установленных вне помещений, В этом случае выхлоп воздуха или пара производится в атмосферу. Вывод выхлопной трубы может располагаться на любой высоте, обеспечивающей безопасность персонала.

# АРМАТУРА

- Во всех остальных случаях применяются пружинные клапаны, которые позволяют организовать отвод газов после выхлопа в необходимое место. При этом невзрывоопасные и нетоксичные газы выбрасываются непосредственно в атмосферу, если аппарат стоит на открытой площадке. Выбросы от взрывоопасных и горючих, а также токсичных газов направляются тоже в атмосферу, но через выхлопную трубу или общий стояк. Верхний срез выхлопной трубы должен быть выше конька крыши цеха на 3 м. Если имеется необходимость улавливания сбросных газов, то после предохранительного клапана ставится конденсатор или какой-нибудь другой вид оборудования для улавливания. Сброс нетоксичных, неядовитых, невзрывоопасных жидкостей осуществляется в канализацию, а взрывоопасных и токсичных жидкостей — в специальные аварийные емкости или в участки технологической схемы с меньшим давлением.

# АРМАТУРА

Подбор предохранительного клапана производится в следующей последовательности.

1. Определяется количество газов или жидкости, подлежащих сбросу через предохранительный клапан. Для реакторов оно находится как количество подаваемой в аппарат жидкости или газа плюс количество паров, образующихся в аппарате за счет разогрева и химической реакции. При подборе предохранительных клапанов, устанавливаемых на нагнетательной линии компрессора или насоса, это количество равно производительности насоса или компрессора. Таким образом, при определении количества сбрасываемого продукта предполагается, что выходные штуцеры аппарата перекрыты и весь продукт сбрасывается через предохранительный клапан.

# АРМАТУРА

2. Определяется необходимая площадь проходного сечения предохранительного клапана  $F$  (в  $\text{см}^2$ ):

$$F = \frac{G}{2200P} \sqrt{\frac{T}{M}} \quad \text{для газов;}$$

$$F = \frac{2,8G}{\mu_{\text{расх}} \sqrt{20g\gamma P_{\text{и}}}} \quad \text{для жидкостей}$$

Здесь  $G$  — количество сбрасываемых газов или жидкости, кг/ч;

$P$  — абсолютное давление, МПа;

$P_{\text{и}}$  — избыточное давление, МПа.

$T$  — температура газа, К;

$M$  — молекулярная масса газа или средняя молекулярная масса смеси газов;

$\mu_{\text{расх}}$  — коэффициент расхода, принимаемым равным 0,85;

$g$  — ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$\gamma$  — удельный вес жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

# АРМАТУРА

3. В нормали Гипронефтемаша приводятся условные диаметры клапанов и соответствующие им площади проходных сечений, поэтому по известной площади проходного сечения одновременно подбирается условный диаметр клапана и число клапанов, если один клапан не обеспечивает полученной в расчете необходимой площади проходного сечения.

# АРМАТУРА

**Работа клапана.** Пружина предохранительного клапана должна быть отрегулирована так, чтобы при достижении в аппарате рабочего давления клапан начинал срабатывать. Однако при этом условии клапан будет непрерывно срабатывать при рабочем давлении, а при давлениях, близких к рабочему, удельное давление на уплотнительные поверхности запорной пары клапан — седло не обеспечит плотности соединения и в клапане будут иметь место утечки. Для предотвращения утечек пружина клапана обычно настраивается на давление, превышающее рабочее.

Давление начала открытия предохранительного клапана, на которое настраивается пружина, определяется (в МПа) следующим образом:

$$P_{\text{откр}} = P_{\text{расч}} + 0,02 \quad (\text{при } P_{\text{расч}} \leq 0,3 \text{ МПа})$$

$$P_{\text{откр}} \approx 1,05P_{\text{расч}} \quad (\text{при } P_{\text{расч}} > 0,3 \text{ МПа})$$

# АРМАТУРА

Кроме давления, соответствующего началу открытия клапана, установлено еще допустимое давление  $P_{\text{доп}}$ , т. е. давление, которое допускается в аппарате при полностью открытом клапане. Допустимое давление выше давления, соответствующего началу открытия клапана, и определяется (в МПа) следующим образом:

$$P_{\text{доп}} = P_{\text{расч}} + 0,05 \quad (\text{при } P_{\text{расч}} \leq 0,3 \text{ МПа})$$

$$P_{\text{доп}} = 1,15P_{\text{расч}} \quad (\text{при } P_{\text{расч}} = 0,3 \div 6,0 \text{ МПа})$$

$$P_{\text{доп}} = 1,10P_{\text{расч}} \quad (\text{при } P_{\text{расч}} > 6,0 \text{ МПа})$$

# АРМАТУРА

Если при открытом предохранительном клапане давление в работающем аппарате поднимается выше  $P_{\text{доп}}$ , это свидетельствует о том, что проходное сечение клапана рассчитано неправильно и должно быть увеличено. Для защиты предохранительных клапанов от коррозионной среды или от среды, способной забивать предохранительный клапан, как, например, в полимеризаторах, предохранительные клапаны устанавливаются с предохранительной разрывной мембраной или с предохранительной разрывной шпилькой.