



ИДЕАЛЬНЫЙ КРИОГЕННЫЙ КЛАПАН: ПОДДЕРЖАНИЕ ХОЛОДА ПРИ УПРАВЛЕНИИ КРИОГЕННЫМИ СРЕДАМИ

Мартин Кнаак, SAMSON AG (Франкфурт-на-Майне, Германия)
Тимо Маус, SAMSON AG
Андреас Сандер, SAMSON AG

Криогенный клапан типа 3598 компании SAMSON специально разработан для использования в условиях низких температур, высоких рабочих давлений и их значительных перепадов. В целях оптимизации характеристик изделия были использованы материалы, применяемые для корпусов клапанов и плунжерной пары. Новейшая конфигурация обеспечивает устранение кавитации и вскипания, а также правильное распределение температуры по изолирующей вставке. Такие преимущества, как конструкция с верхним разъемом и стандартная разгрузка давления, позволяют снизить стоимость эксплуатации и облегчить техническое обслуживание.

Криогенные сжиженные газы хранятся и транспортируются при очень низких (криогенных) температурах и, если необходимо, при высоком давлении. Для поддержания этих условий применяемые клапаны должны иметь особую конструкцию. Материалы, используемые для изготовления деталей, контактирующих со средой, такие как корпус и плунжерная пара, обязаны выдерживать экстремальные температуры рабочей среды, которые могут опуститься почти до абсолютного нуля. Даже после длительного эксплуатационного периода материалы не должны иметь признаков охрупчивания.

По внешнему виду криогенные клапаны отличаются от других клапанов длинной изолирующей вставкой или удлиненной верхней частью, что создает необходимое расстояние между корпусом клапана, по которому проходит рабочая среда, и крышкой клапана. Подобная криогенная удлиненная верхняя часть гарантирует безопасность криогенной рабочей среды для чувствительных компонентов. Чтобы предотвратить обмен энергией между внутренней частью криогенного клапана и теплой

окружающей средой, клапаны часто изолируются (например, в специальных установках при морской транспортировке) или монтируются в так называемом холодном блоке (например, в воздухоразделительной установке).

Данные требования к монтажу затрудняют доступ к клапанам. В результате работа над ними становится трудоемкой и требует использования малообслуживаемых конструкций с длительным сроком эксплуатации.

Еще более строгие требования предъявляются к криогенным клапанам, применяемым в качестве дроссельных заслонок при сжижении газа. Если газы сжижают с помощью турбин и (или) клапанов, в процессе используется эффект Джоуля – Томсона. Это означает, что давление в газах опускается ниже температуры инверсии, что приводит к их сжижению, вопреки их поведению выше температуры инверсии, зависящей от давления. Предполагается, что клапаны Джоуля – Томсона выдерживают высокие перепады давления между сжатой средой на входе клапана и сбрасываемой средой на выходе. Сильные пере-

пады давления в клапане способствуют возникновению кавитации и вскипания, что приводит к высокому уровню шума, сильным вибрациям и эрозии элементов клапана.

ДЛЯ БОЛЬШЕГО ОБЪЕМА РАСХОДОВ

В течение многих десятилетий компания SAMSON разрабатывает и производит криогенные клапаны в соответствии с применяемыми техническими условиями. Различные исполнения клапанов малых и средних размеров для умеренных перепадов давления при криогенных температурах уже давно добавлены к ассортименту продукции. С новым клапаном типа 3598 компания SAMSON присоединилась к тенденции, которая охватила промышленные процессы производства и распределения криогенных газов: заводы становятся все больше, при этом необходимо постоянно поддерживать более высокие скорости потока и перепады давления. В процессе разработки SAMSON объединил многолетний опыт работы операторов заводов с корпоративными ноу-хау, полученными



КРИОГЕННЫЙ КЛАПАН ТИПА 3598: ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОТОКОВ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК В ТЕХНОЛОГИЯХ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА, ТАК И ПРИ ЕГО ОТГРУЗКЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ.

в результате CFD-моделирования (вычислительной гидродинамики) и экспериментов, проведенных в Инновационном центре Рольфа Сандвоссса. Специалисты по продукции и научно-исследовательские отделы сосредоточили внимание на снижении совокупной стоимости владения за счет повышения надежности, простоты обслуживания и энергоэффективности.

БОЛЬШАЯ НАДЕЖНОСТЬ

Клапан типа 3598 для криогенных технологических сред имеет большеразмерные версии и способен функционировать при высоких перепадах давления. За счет этого клапаны пригодны для работы на крупных технологических установках с высокими расходами, а также для использования в качестве клапанов Джоуля – Томсона в условиях высокого перепада давлений и, как следствие, с риском кавитации. При больших размерах клапанов на выходе имеется достаточно места для продолжения потока, несмотря на кавитацию

и вскипание. Чтобы свести к минимуму нежелательные вибрации и неминуемые кавитационные повреждения на уплотнительных поверхностях внутри клапана, давление спускается в зажатом корпусе, а не на поверхности седла, как это происходит в клапанах с плунжерной конструкцией седла.

УДОБСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Криогенный клапан имеет конструкцию с верхним разъемом, которая поставляется с цельным корпусом клапана, имеющим криогенную удлиненную верхнюю часть большого диаметра. Таким образом, работы по обслуживанию и ремонту деталей плунжерной пары могут проводиться без необходимости демонтажа клапана из трубопровода, холодильной камеры или изоляции. После демонтажа привода появляется свободный доступ к седлу клапана, поршню и ингибитору циркуляции. Стандартная разгрузка давления гарантирует простоту обслуживания и демонтажа даже больших регулирующих

клапанов. Это объясняется тем, что для перемещения поршня требуется относительно небольшое усилие. В результате на клапаны могут быть установлены приводы меньшего размера с меньшим весом. Еще одно преимущество: в зависимости от размера клапана можно также установить приводы, подходящие для прямого монтажа позиционеров или конечных выключателей, что значительно снизит потребность в трубках и шлангах для монтажа.

ПОВЫШЕННАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Внизу криогенной удлиненной верхней части установлен ингибитор циркуляции, который влияет на распределение температуры технологической среды по изолирующей вставке. Это дает ряд положительных эффектов: например, отсутствует обледенение сальниковой камеры, которая находится в верхней части клапана снаружи холодильной камеры или изоляции. Кроме того, никакая тепловая



КРИОГЕННЫЙ КЛАПАН ТИПА 3598 В СТАНДАРТНОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ ПОСТАВЛЯЕТСЯ С НЕКОТОРЫМИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ: РАЗГРУЗКОЙ ДАВЛЕНИЯ (СЛЕВА) И ИНГИБИТОРОМ ЦИРКУЛЯЦИИ (СПРАВА).

энергия извне не может нагреть технологическую среду, которая была охлаждена с большими усилиями.

Интерфейс между холодильной камерой и окружающей средой можно дополнительно изолировать, прикрепив к клапану крышку. Таким образом, на общий энергетический баланс регулирующих клапанов влияют оптимизированные температурные условия, а также необходимый расход воздуха. Помимо этого, важную роль играет усилие, необходимое для привода, а это означает, что включенная в комплект поставки разгрузка давления также оказывает положительное влияние.

МЕНЬШЕЕ УСИЛИЕ ПРИВОДА

Благодаря специализированной конструкции стоимость крио-

генного клапана типа 3598 выше, чем стандартного клапана с ввинчиваемой изолирующей вставкой. Это компенсируется более низкой стоимостью привода, обусловленной меньшими усилием и типоразмером. Фактически можно использовать привод с площадью мембраны 1000 см² на разгруженном клапане вместо привода 2 × 2800 см² на неразгруженном клапане того же размера. Сравнение двух приводов показывает снижение примерно на 90 % объема хода и веса и примерно на 80 % по фактической стоимости привода.

ПЕРСПЕКТИВЫ

Дальнейшие исполнения криогенных клапанов с улучшенными характеристиками уже находятся в стадии разработки. Сюда отно-

сятся как модульные дополнения, например, увеличенные размеры клапанов и более высокие номинальные значения давления, так и угловые корпуса клапанов. В настоящее время клапаны поставляются только по стандартам ANSI, но скоро появятся в исполнении по DIN. ■



ООО «САМСОН КОНТРОЛС»
109544, Россия, г. Москва,
б-р Энтузиастов, д. 2
Тел.: +7 (495) 777-45-45
Факс: +7 (495) 737-39-49
E-mail: samson@samson.ru
www.samson.ru