

О. Н. Шпаков, технический эксперт НПАА, к.т.н.

## ВАЖНЫЙ ВКЛАД В НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПЛОТНЕНИЙ

По образному выражению одного из авторов статьи в журнале «Chemical Engineering», уплотнения и прокладки, как хорошие солдаты, стоят часами на карауле в насосах, арматуре, трубах и другом оборудовании. Их обязанность — защищать поток технологической среды от вредных примесей и предотвращать выбросы дорогостоящих или токсичных веществ в атмосферу.

Международная организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 1991 приняла рекомендации, касающиеся интегрированного подхода к предотвращению и контролю выбросов (загрязнений окружающей среды). Этот подход признает, что необходим контроль над проникновением вещества, находящегося в изоляции, за её пределы, а также выполнение расчетов потенциально возможного количества проникающего вещества.

Концепция реализована в программе Европейской комиссии по мерам защиты окружающей среды и принятой в октябре 1996 года Директиве IPPC 96/61/ЕС «Интегрированный контроль и предотвращение выбросов (загрязнение атмосферы)». Центральное место в Директиве занимает следующий общий принцип: операторы обязаны принимать все меры предосторожности против выбросов в атмосферу, в частности, путём применения «наилучшей из имеющихся технологий» [1].

Значительная доля выбросов и эмиссий вредных сред является результатом утечек из насосов, арматуры, фланцев, резервуаров и т.п. Важнейшими причинами утечек являются:

- неплотно притертые уплотнительные элементы;
- ошибки, допущенные при установке или изготовлении;
- износ или задиры;
- отказы в работе оборудования;
- загрязнение/деградация уплотнительных элементов;
- их старение;
- нарушение режимов эксплуатации;
- плохое техническое обслуживание.

Новые конструкции уплотнительных систем из тефлона и других полимеров, углеродистой нити, слюды, графитовых материалов стали разрабатываться в качестве альтернативных асбестовым прокладкам. Хотя объём мировых продаж асбестовых прокладок в 2001 году составлял \$400 млн, он уменьшился более чем наполовину по сравнению с началом 80-х годов, когда продажи достигали \$1 млрд, и асбест был единоличным лидером на рынке уплотнений для фланцев [2].

Учитывая запрет природоохранных органов ряда стран на применение асбеста, в последние 25 лет компании, специализирующиеся на производстве уплотнительных прокладок, предложили широкий ассортимент продукции, удовлетворяющей самые разнообразные требования потребителей.

Особенно хочется отметить уплотнительные материалы американской фирмы W.L. Gore & Associates Inc. из расширенного тефлона для широкого диапазона применений, включая стеклянные, покрытые стеклом и изготовленные из армированного стеклянкой пластиком фланцы, которые невозможно подтягивать без повреждения материала или покрытия фланцев. Фирма George Fisher, Inc. предложила, наряду с другими, прокладки из стойкого к высоким температурам этилен-пропилен-мономера с поверхностями, пропитанными тефлоном. Желание компенсировать недостатки эластомерных прокладок привело ряд компаний к техническим решениям, связанным с усложнением конструкций уплотнительных элементов. Фирма A.W. Chesterton использовала ряд изобретений для создания уплотнений с регулированием давления непосредственно в уплотнительных устройствах. Компания Onyx Valve создала изолирующие кольца с поддержанием вакуумного уплотнения. Другие фирмы используют избыточное давление в уплотнительных устройствах. Ряд компаний предлагает прокладки с пружинами, установленными внутри уплотнительных оболочек. Высокой репутации в разработке и производстве уплотнений добились фирмы Garlock Sealing Technologies, Cogebi Inc., Crest Foam Industries Inc., Swagelok Co., Durabla Manufacturing Company и другие, причём каждая предлагаемая ими конструкция запатентована, так как имеет свои особенности.

В общем, недостатками прокладок на основе тефлона являются ограничение по температуре применения (как правило, до 232 °С), разрушение с проявлением чрезвычайно агрессивных коррозионных свойств при 380 °С и выдавливание в зазоры при повышенных температурах. Они не могут применяться в пожаробезопасном оборудовании. Неблагоприятно влияют на уплотнительные свойства прокладок и термические циклы.

В последние десятилетия бурно развиваются уплотнительные устройства из терморасширенного графита, в особенности в неподвижных соединениях. Их недостатки — хрупкость, провокация коррозии прилегающих уплотнительных поверхностей, абразивные повреждения этих поверхностей — компенсируются созданием графитовых уплотнительных устройств в комбинации с покрытием из тефлона и других материалов, а также созданием новых конструкций уплотнений.

Особенно ценными уплотнительными свойствами обладают спирально-навитые прокладки с широким диапазоном применения по температурам, давлениям и коррозионной стойкости. Эти прокладки известны более 70 лет, но использование для уплотнения асбестовой и тефлоновой ленты ограничивало область их применения.

В текущем году московской фирмой «Союз — 01» с участием НПАА разработан Государственный

стандарт ГОСТ Р 52376 – 2005 «Прокладки спирально-навитые термостойкие. Типы. Основные размеры» [3] с датой введения с 1 января 2006 года. Высокий технический уровень разработки подтвержден 15-летним опытом проектирования, изготовления и эксплуатации спирально-навитых прокладок и использованием нескольких патентов РФ, полученных разработчиками.

На предприятиях химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газовой и других отраслей промышленности насчитывается более 250 типоразмеров уплотнительных поверхностей фланцев трубопроводов, резервуаров, аппаратов, машин, трубопроводной арматуры с диаметрами от 10 до 3000 мм, регламентированных ГОСТ 12815 – 80. ГОСТом 12816 – 80 предусмотрено применение 9 различных видов прокладок, таких как плоские эластичные по ГОСТ 15180 – 86 из паронита, резины, картона, фторопласта, а также асбометаллические и металлические: зубчатые, линзовые и овального сечения.

Новый ГОСТ обеспечивает возможность применения одного вида прокладок – спирально-навитых с наполнителем из терморасширенного графита. Эти прокладки обеспечивают герметичность соединений в сложных условиях эксплуатации, включая защиту от распространения огня, вибрационные и ударные нагрузки, а также термоудары.

Разработка Государственного стандарта Российской Федерации на спирально-навитые прокладки – важный шаг в повышении конкурентоспособности отечественной арматуры

#### Литература:

1. Брайан Эллис. Интегрированный контроль и предотвращение выбросов. Арматуростроение// № 2 (24), 2003, с. 39.
2. Дебора Хейсторн. Уплотнительные системы из различных материалов. Арматуростроение//№ 2 (24), 2003, с. 41.
3. ГОСТ Р 52376 2005.