

Передовые технологии герметизации разъёмных соединений оборудования: предпосылки и тенденции

Проблема надёжной герметизации оборудования - это вопрос, который ежедневно приходится решать инженерам на всех промышленных и энергетических предприятиях. Но капающие разъёмы и парящие стыки – это лишь часть проблемы, «вершина айсберга». Подобные процессы сигнализируют о том, что внутреннее пространство оборудования не защищено от воздействия окружающей среды, равно как и окружающая среда и её обитатели испытывают на себе нежелательное влияние выделяемых веществ. Результат этих процессов – сокращение КПД оборудования, понижение его надёжности, загрязнение узлов, повышение ресурсоёмкости, в итоге – рост затрат на обслуживание и ремонт. Устройства, выполняющие важнейшую роль барьера между внешним и внутренним пространством оборудования, или между средами с разными характеристиками внутри одного агрегата, называются уплотнениями. О предпосылках создания уплотнений с уникальными эксплуатационными характеристиками и тенденциях развития передовых технологий герметизации пойдёт речь в этой статье.

Предпосылки для создания уплотнений последнего поколения

Надёжность и ресурс оборудования, которое эксплуатируется в энергетике и промышленности, не в последнюю очередь определяется качеством уплотнений. С каждым годом требования к уплотнительной технике повышаются, в связи с тем, что на предприятиях внедряются новые виды оборудования с повышенными характеристиками (большей мощностью, скоростью, давлением, температурой и т.п.) и химически более активными эксплуатационными жидкостями. На первый план выходит вопрос экологической безопасности производства.

В этих условиях традиционные уплотнения для разъёмных соединений промышленного и энергетического оборудования не в состоянии конкурировать с современными аналогами, ведь качество уплотнения напрямую зависит от материалов, из которых оно изготовлено. К сожалению, до сих пор на многих отечественных предприятиях используются асбестосодержащие уплотнения (в частности, паронитовые), и можно отследить негативные последствия, вызванные их применением: снижается эффективность работы оборудования, а персонал подвергается опасности воздействия асбестовой пыли.

В развитых странах жесткие требования по экологической безопасности, высокая конкуренция и возрастающие потребности современной промышленности обусловили интенсивное развитие уплотнительной техники, внедрение новых материалов и передовых технологий. Начиная с конца 70-х годов, ведущие западные компании, специализирующиеся в области уплотнений, вынуждены были затратить огромные усилия и средства на разработку новых безасбестовых материалов для применения их в качестве уплотнений во фланцевых соединениях и набивках сальников арматуры и насосов. Несколько позже этим вопросом занялись и российские эксперты. В результате были получены и апробированы альтернативные уплотнительные материалы на основе углеродных, кевларовых и стеклянных химических волокон. Среди безасбестовых аналогов наиболее широко стали применяться уплотнения из терморасширенного графита и волокнистого фторопласта.

Новые тенденции в развитии уплотнительной техники

До недавнего времени для герметизации разъёмных соединений активно использовались уплотнения на основе либо графита, либо фторопласта. При грамотном подборе оба

материала, обладая уникальными эксплуатационными характеристиками, зарекомендовали себя, как надёжные средства герметизации. Однако, применение гибких и упругих графитовых уплотнений было ограничено в некоторых агрессивных средах. А фторопласт, при выдающейся хемостойкости и пластичности, не обладал в должной мере свойствами упругости. Кроме того, в нашей стране фторопластовая плёнка не выпускается в количестве, достаточном для обеспечения потребностей промышленности, а ленты зарубежного производства стоят на порядок дороже.

В результате отработки эффективных технологий герметизации российскими специалистами был создан уникальный продукт – графито-фторопластовые уплотнения. В основе идеи лежит объединение в одном изделии всех преимуществ терморасширенного графита и экспандированного фторопласта. Графитовый наполнитель обеспечивает превосходную пластичность, упругость и стойкость уплотнения к циклическим нагрузкам. Фторопластовое покрытие исключает коррозионное воздействие на уплотняемые поверхности, обеспечивает стойкость к агрессивным средам, повышает антиадгезионные свойства и экологичность изделий. Сегодня можно с уверенностью сказать, что графито-фторопластовые уплотнения - это уникальная российская разработка, открывающая новое направления развития мировой уплотнительной техники.

Итак, в чём принципиальные отличия графито-фторопластовых уплотнений от асбестосодержащих аналогов? Для удобства сравнения была составлена эта таблица.

Характеристики	Асбесто-содержащие уплотнения	Графито-фторопластовые уплотнения
Качество герметизации	Не очевидно	Гарантировано
Коррозия уплотняемой поверхности	Возможна	Исключена
Реакция с уплотняемой средой	Возможна	Исключена
Повторное использование	Исключено	Возможно
Расходы на обслуживание	Растут	Сокращаются
Опасность для здоровья	Доказана	Исключена

Если говорить о качестве герметизации, то, к примеру, паронит, содержащий асбест, не обеспечивает необходимого запаса энергии упругости и подвержен релаксации, особенно, в условиях циклических нагрузок. Все это, в свою очередь, вызывает ослабление затяжки уплотнения, и, как следствие - потерю герметичности. Графитосодержащие уплотнения обладают превосходной упругостью, пластичностью и стойкостью к циклическим нагрузкам, чем и обеспечивают надёжную герметизацию.

При использовании асбестовых уплотнений возможны коррозия уплотняемой поверхности и реакция с уплотняемой средой. Практики не раз сталкивались с тем, что прокладка, как говорят, «прикипала», а после её удаления на поверхности оставались неровности. В случае, если применяются графито-фторопластовые уплотнения, даже при длительном контакте, коррозия и реакция со средой исключены, т.к. терморасширенный графит и пористый фторопласт – это инертные материалы. Такой уплотнитель остаётся практически невредимым и может быть использован повторно, тогда, как традиционные аналоги просто крошатся и рассыпаются.

Таким образом, при использовании асбестосодержащих уплотнений сокращаются межремонтные сроки эксплуатации оборудования и требуются дополнительные затраты

на устранение аварийных ситуаций при разгерметизации. Графито-фторопластовые уплотнения имеют практически не ограниченный срок эксплуатации (ресурс работы соответствует тому, какой указан в технической документации на оборудование). Это позволяет избежать ненужных затрат временных, человеческих и материальных ресурсов.

Графито-фторопластовые уплотнения – уникальное решение для нужд современной промышленности

На основе графита и фторопласта выпускаются: фланцевая лента и сальниковая набивка с фторопластовым покрытием, фланцевые прокладки, сальниковые кольца. Вся продукция запатентована и успешно прошла опытно-промышленные испытания на ряде ведущих предприятий промышленности. Уже сегодня новые уплотнения начинают применять и лидеры российской энергетики: «Московская объединённая энергетическая компания», «Мосэнерго», «Петербургтеплоэнерго», ГУП «ТЭК СПб» и др.

Фланцевая графитовая лента с фторопластовым покрытием и изготовленные из неё прокладки – незаменимое средство герметизации агрессивных рабочих сред в условиях циклических нагрузок. Прокладки изготавливаются методом прессования без использования клея, что повышает их экологичность. Гофрированная форма и фторопластовое покрытие увеличивают прочность фланцевых уплотнений и их упругие свойства. Из ленточного уплотнения можно создать прокладку любой формы и размера. Лента может использоваться для формирования уплотнений даже на фланцах минимального радиуса. При правильной эксплуатации возможно повторное использование прокладки, за счёт того, что она не разрушается и не теряет своих свойств.

Сальниковая набивка, плакированная фторопластом, выгодно отличается от других безасбестовых набивок более низким коэффициентом трения, отсутствием силовой и тепловой адгезии к штоку, высокими антикоррозионными свойствами. Эта набивка обеспечивает герметизацию даже в изношенных сальниковых камерах, она удобна в работе, не обсыпается и не распушается при нарезке. Набивка может использоваться в неподвижных разъёмных соединениях с исполнением шип-паз и при вращении штока с линейной скоростью до 0,7 м/с. В настоящее время это уплотнение прошло успешные испытания в «Мосводоканале».

Графито-фторопластовые сальниковые кольца имеют запатентованную структуру с «деформационными линиями», которая обеспечивает симметрию механических свойств и оптимальный коэффициент бокового давления. При установке кольцо может быть разрезано, при этом его целостность не нарушится, а свойства сохранятся. Графито-фторопластовые кольца могут использоваться при вращательном движении штока с линейной скоростью до 0,7 м/с.

С изобретением графито-фторопластовых уплотнений открылись новые возможности для использования уплотнительных материалов последнего поколения в отраслях промышленности, где используется оборудование для хранения, переработки и перекачки агрессивных сред. В частности, этот продукт разрабатывался с учётом потребностей предприятий газовой, нефтяной, нефтехимической и химической промышленности. По прогнозам экспертов, уже в ближайшее время, в связи с вступлением России в ВТО и принятием международных соглашений по обеспечению экологической безопасности, объекты вышеперечисленных отраслей столкнутся с необходимостью полного перехода на безопасные и высоконадёжные уплотнительные материалы.

Как правило, заказчики, оценившие преимущества графито-фторопластовых уплотнений, паронит больше не используют. На предприятиях-лидерах некоторых отраслей прослеживается устойчивая тенденция перехода на безопасные и безотходные технологии герметизации оборудования (в частности, это происходит на предприятиях «большой энергетики» и ЦБК). Интерес к безасбестовым уплотнениям стали проявлять предприятия коммунального хозяйства. Таким образом, на энергетических, промышленных и жилищно-коммунальных объектах уменьшается количество используемых экологически небезопасных уплотнительных материалов.