

7.3. Новые уплотнительные и огнезащитные материалы для энергопредприятий

7.3.7. Герметизация фланцевых соединений

Ильин Е.Т. ЗАО «Комплексные энергетические системы»

Наряду с уплотнениями сальниковых узлов насосов все более широкое применение для герметизации насосов находят прокладки марки «Графлекс».

Прокладки «Графлекс» могут применяться при контакте с нефтью и нефтепродуктами во всем диапазоне изменения их параметров в процессе переработки, с водой до температуры 384 °С и паром до 560 °С. Причем использование прокладочных материалов из ТРГ для самых сложных условий работы фланцевых соединений обеспечит достижение надежной герметичности в течение всего межремонтного периода работы оборудования благодаря упругости материала и сохранению ими своих первоначальных свойств при многократных изменениях термических и механических нагрузок.

Прокладки «Графлекс» предназначены для уплотнения фланцев аппаратов (сосудов), трубопроводов и арматуры диаметром от 10 до 3000 мм, работающих под давлением до 100 МПа в диапазоне температур от –200 °С до +450 °С при контакте с воздухом и до 1500 °С — для инертной среды или глубокого вакуума. Температура эксплуатации для окислительных сред определяется стойкостью стальных частей прокладок, исключая прямой контакт среды с материалом «Графлекс». Условия применения прокладок различного типа представлены в табл. 7.6.

Результаты экспериментальных исследований, проведенных ЗАО «Унихимтек» совместно с ОАО «ИркутскийИхиммаш», а также результаты опытной эксплуатации показали, что для разъемов, работающих в условиях постоянных изменений нагрузки и смены температур, на высоком давлении лучшую герметизацию обеспечивают прокладки типа ПГФ. Прокладки ПГФ изготавливаются из чистого графита и имеют различное исполнение в зависимости от типа фланца и условий эксплуатации. Благодаря упругим свойствам графита эти прокладки могут обеспечивать герметичность даже при частичном раскрытии фланцевого разьема. Допускаемое раскрытие определяется конструкцией и плотностью материала прокладки и закладывается на этапе проектирования прокладки. Для каждого узла уплотнения такие прокладки рассчитываются индивидуально.

При высоких удельных нагрузках на прокладку $q > 50$ МПа, как показали исследования, герметичность обеспечивается при прокладочном коэффициенте $m = 1,2$. Наибольший эффект достигается при применении таких прокладок во фланцевых разьемах типа «замок» и «паз-плоскость». Для фланцевых разьемов других типов прокладки ПГФ изготавливаются с ограничителями сжатия, которые предохраняют их от перегрузок при изменении нагрузок. Один из вариантов исполнения прокладки с внутренним ограничителем сжатия представлен на рис. 7.25.

Герметизация разъемного соединения достигается исключительно за счет упругости прокладки ПГФ, обжатой с удельной нагрузкой в соответствии со значением прокладочного коэффициента. Остальное усилие от затяжки крепежа воспринимается за счет контакта металла фланцев или металла ограничителя сжатия и фланца.

В настоящее время прокладки типа ПГФ используются для герметизации основных разъемов главных циркуляционных насосов (ГЦН), выпускаемых Центральным конструкторским бюро машиностроения (ЦКБМ), г. Санкт-Петербург. Комплекты прокладок данного типа свыше шести лет успешно используются на питательных насосах «Зульцер» с параметрами питательной воды $p = 35$ МПа и $t = 175$ °С. Комплекты этих прокладок уста-

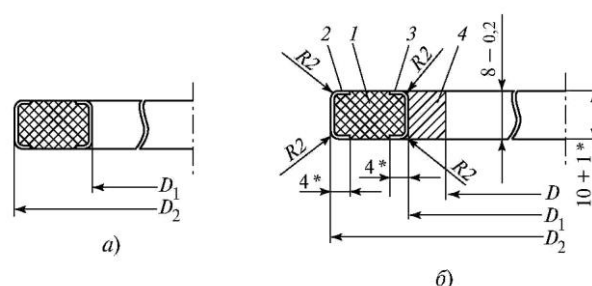


Рис. 7.25. Конструкция прокладок к ПГФ:
а — прокладка ПГФ с обтяжителями типа 03; б — прокладка ПГФ с обтяжителями типа 03 и ограничительным кольцом (внутренним); 1 — графитовый уплотнитель; 2 — обтяжитель наружный; 3 — обтяжитель внутренний; 4 — ограничительное кольцо
* — размеры «для справок»

новлены на 21 насосе в ОАО «Мосэнерго».

При герметизации разъемных соединений, работающих при высоких давлениях, широко используются прокладки типа ПОГФ. Это прокладки имеют зубчатое стальное основание, которое плакируется графитовой фольгой. Конструкция такой прокладки представлена

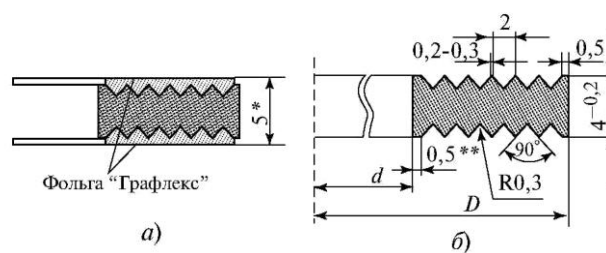


Рис. 7.26. Конструкция прокладок ПОГФ зубчатых, плакированных графитовой фольгой «Графлекс»:
а — прокладка ПОГФ в сборе; б — стальное зубчатое основание
* — размер «для справок»; ** — минимальный остаточный размер при формировании зубьев

рис. 7.26.

Прокладки ПОГФ герметизируют разъемное соединение за счет упругости плакирующих графитовых слоев, позволяющих воспринимать заданную нагрузку (удельная нагрузка 30—100 МПа) за счет выбора необходимой массы (плотности) графита. При этом обеспечивается только легкое касание вершин зубцов с металлом фланцев. Вершины зубцов, являясь ограничением осевого сжатия, создают замкнутый объем для графита и исключают его вымывание рабочей средой или выгорание под действием агрессивных газов или высоких температур. Все это позволяет применять прокладки ПОГФ «Графлекс» при высоких параметрах среды $p = 100$ МПа

и $t = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Таблица 7.6. Основные характеристики и условия применения прокладок разных типов

| № п.п | Обозначение по каталогу | Прокладочный коэффициент m | | | Давление обжатия в рабочих условиях | |
|-------|--|------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| | | Рабочая среда | | | минимальное q_{\min} | допускаемое q_{\max} |
| | | Жидкости | Воздух, пар, пароводяная смесь | Газы с высокой проникающей способностью (водород, гелий и др.) | | |
| 1 | Прокладка ПГФ фланцевая неармированная с обтюратором без ограничителя сжатия (ОС) по ТУ 5728-016-13267785-99 | 1,6 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 200 |
| 2 | Прокладка ПГФ фланцевая неармированная с обтюратором с ограничителем сжатия (ОС) по ТУ 5728-016-13267785-99 | 1,6 | 2,2 | 3,2 | 5,0 | До 400 |
| 3 | Прокладка ПАГФ фланцевая армированная без обтюратора по ТУ 5728-011-13267785-99 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 5,0 | 60 при $t = 2$ мм* 50 при $t = 3$ мм* |
| 4 | Прокладка ПАГФ фланцевая армированная с обтюратором по ТУ 5728-011-13267785-99 | 2,0 | 2,3 | 3,0 | 5,0 | 100 |
| 5 | Прокладка ПОГФ фланцевая на стальном зубчатом основании по ТУ 5728-012-13267785-99 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 8,0 | До 400 |
| 6 | Прокладка ПЗГФ фланцевая завальцованная по ТУ 5728-014-13267785-99 | 3,5 | 6 | 8 | 160 | 350 |
| 7 | Прокладки СНП по ТУ 5728-033-50187417-04 | 1,6 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 100 |

* t — толщина прокладки.