ООО «ИЛЬМА»

Утверждена 13.07.2005 ПР.ФЛ-004ИМ-ЛУ

Прокладка фланцевая «Ильма-Спецназ» со стальным сердечником с пазом или с выступом по внутреннему диаметру

Инструкция по монтажу ПР.ФЛ-004ИМ

1 Общие указания

- 1.1 Настоящая инструкция является руководством при монтаже прокладок фланцевых «Ильма-Спецназ» со стальным сердечником с пазом или с выступом по внутреннему диаметру, исполнений 004, 014, 015, 006, 016, 017 по ТУ 5728-001-73427930-05. Прокладка предназначена для уплотнения фланцев арматуры, сосудов или других элементов трубопроводных систем с параметрами в соответствии с ТУ.
 - 1.2 Параметры рабочей среды для прокладки:
 - максимально допустимое давление, МПа (кгс/см 2) 25 (250);
 - температура, °С от минус 200 до плюс 450.

Примечание — Параметры рабочей среды применения прокладки определяется стойкостью графитовой фольги и стального сердечника прокладки. Для эксплуатации прокладок при температуре свыше 450 до 560 °C конструкция фланцевого уплотнения должна исключить контакт уплотняющего графита с окислительной рабочей средой, в том числе с водой, паром, воздухом. Например, в рабочих условиях должно быть обеспечено отсутствие зазоров между контактирующими плоскостями сердечников и уплотнительными поверхностями фланцев.

Рабочие среды в которых прокладка работоспособна: вода; пар; нефть и нефтепродукты; органические кислоты и др.

- 1.3 Прокладка может использоваться для уплотнения фланцевых соединений, расположенных под любым углом наклона.
- 1.4 Монтаж прокладки производить в соответствии с требованиями документации заводов-изготовителей арматуры, сосудов или других элементов трубопроводных систем для которых предназначена прокладка, а также в соответствии с требованиями данной инструкции.
- 1.5 Допускается многократное использование прокладки, т.к. она обладает запасом упругости, сохраняющимся длительное время. Перед повторным использованием необходимо убедиться в отсутствии повреждений стального сердечника и уплотняющего графита прокладки. При наличии разрывов, вырывов, трещин и локальных повреждений поверхностей уплотняющего графита прокладка должна быть восстановлена или заменена на новую; при наличии повреждений стального сердечника прокладка должна быть заменена на новую.
- 1.6 Шероховатость уплотнительных поверхностей фланцевого соединения под прокладку должна быть по $Ra \le 12,5$ мкм (ГОСТ2789-73). На уплотнительных поверхностях фланцев не допускается наличие вмятин, забоин, раковин и т.п.
- 1.7 Не допускается применение прокладки, если расчетное удельное давление на прокладку при начальной затяжке шпилек меньше, чем q_0 =100 кгс/см² или превышает q_{max} = 2000 кгс/см². Во время работы расчетное удельное давление на прокладку должно быть не более q_{max} и не менее q_{min} -k, где q_{min} = 100 кгс/см², k коэффициент зависящий от проникающей способности уплотняемой среды (k = 1 для жидкой среды, k = 1,8 для газообразных сред [1, c.408]).

2 Указание мер безопасности

При монтаже и эксплуатации прокладки должны выполняться требования органов надзора, технические требования и требования безопасности, указанные в технической документации (чертежах; инструкциях; ТУ; [1]; и т.п.) заводов-изготовителей арматуры, сосудов или других элементов трубопроводных систем для которых предназначена прокладка.

3 Подготовка к монтажу

- 3.1 Перед установкой прокладки уплотнительные поверхности фланцевого соединения очистить от пыли, грязи, ржавчины, использованного прокладочного материала и обезжирить.
- 3.2 Проверить состояние уплотнительных поверхностей фланцевого соединения. Шероховатость уплотнительных поверхностей фланцев должна быть по $Ra \le 12,5$ мкм (ГОСТ 2789-73). На уплотнительных поверхностях фланцев не допускается наличие вмятин, забоин, раковин и т.п.
- 3.3 Проверить прокладку. Прокладка не должна иметь повреждений. Допускается наличие равномерно распределённых по поверхностям уплотняющего графита прокладки вмятин диаметром не более 1,5 мм, глубиной не более 0,5 мм и суммарной площадью не более 3 % общей площади поверхностей уплотняющего графита прокладки.

4 Монтаж

- 4.1 Монтаж прокладки производить в соответствии с требованиями документации заводов-изготовителей арматуры, сосудов или других элементов трубопроводных систем для которых предназначена прокладка.
- 4.2 При монтаже прокладка должна быть установлена соосно фланцу. При расположении фланца вертикально или под наклоном допускается для фиксации прокладки применять прихватку стального сердечника сваркой (см. приложение В). При этом не допускается попадание элементов сварки и других технологических материалов на уплотнительные поверхности стального сердечника прокладки, или уплотняющего графита прокладки, или фланца; не допускается повреждение уплотнительных поверхностей.
- 4.3 При начальной затяжке шпилек рекомендуется контролировать требуемое усилие на прокладку. Контроль требуемого усилия на прокладку при начальной затяжке шпилек можно производить различными способами, например:
- по деформации уплотняющего графита прокладки, выполнив затяжку шпилек до контакта уплотнительных поверхностей фланцев с плоскостями стального сердечника;
- затяжку шпилек производить динамометрическим ключом, при этом затяжка шпилек должна быть выполнена до контакта уплотнительных поверхностей фланцев с плоскостями стального сердечника.
- 4.4 Не допускается повреждение прокладки при установке фланца (крышки). Не допускается радиальное и вращательное перемещение фланца

(крышки) после его контакта с прокладкой, т.к. это может привести к повреждению уплотняющего графита прокладки.

Приложение А

(справочное)

Пример расчета удельного давления и усилий на прокладку для свободных фланцев

1 Условные обозначения

D_{pr}	 средний диаметр прокладки, мм (см);
b	 эффективная ширина прокладки, мм (см);
F_{p}	 гидростатическое усилие в рабочих режимах, Н (кгс);
F_{ph}	 гидростатическое усилие при гидроиспытании, Н (кгс);
F_{ow}	 усилие начальной затяжки шпилек, Н (кгс);
F_{pr}	 осевое усилие на прокладку, Н (кгс);
$F_{pr.p}$	 усилие на прокладку, обеспечивающее герметичность в
рт.р	рабочих условиях, Н (кгс);
$F_{\text{pr.h}}$	 усилие на прокладку, обеспечивающее герметичность при
pr.n	гидроиспытании, Н (кгс);
F_T	 усилие на шпильках, вызываемое температурными пере-
	падами, Н (кгс);
q	 удельное давление на прокладку, МПа (кгс/см ²);
q_0	 удельное давление на прокладку при обжатии, МПа (кгс/см ²);
q_{min}	 минимальное допустимое удельное давление на проклад-
•	ку из условия герметичности, МПа (кгс/см ²);
q_{max}	 максимально допустимое удельное давление на проклад-
1	ку из условия её работоспособности, МПа (кгс/см²);
p	 рабочее давление, МПа (кгс/см ²);
p_h	 давление гидроиспытания, МПа (кгс/см ²);
m	 прокладочный коэффициент;
k	 коэффициент, зависящий от проникающей способности
	уплотняемой среды;
χ	 коэффициент нагрузки;
M_{KJI}	 момент на ключе при затяжке шпилек, Н мм (кгс см);
d_0	 наружный диаметр резьбы шпильки, мм (см);
p	 шаг резьбы шпильки, мм (см);
ζ	 коэффициент, учитывающий наличие смазки в резьбе
7	шпилек;
Z	 количество шпилек.
_	

2 Исходные данные

 D_{pr} , b, p, p_h , d_0 , p, z, обозначение материала шпильки, наличие смазки в резьбе шпилек.

3 Расчёт усилия на прокладку, обеспечивающего герметичность в рабочих условиях и при гидроиспытании

$$\begin{split} F_{pr.p} &= \pi \cdot D_{pr} \cdot b \cdot m \cdot p & \quad \text{(в рабочих условиях)} \quad , \\ F_{pr.h} &= \pi \cdot D_{pr} \cdot b \cdot m \cdot p_h & \quad \text{(при гидроиспытании)} \quad , \end{split}$$

где

$$\pi = 3.14$$
; D_{pr} , b, p, $p_h - c_{M}$. π . 2;

рекомендуемые значения коэффициента т [2, с. 404]:

m = 1,6 - для жидкой среды;

т = 2,9 – для воздуха, пара, пароводяной смеси;

m=4- для газов с высокой проникающей способностью (водород, гелий и т.п.).

4 Расчет усилия начальной затяжки шпилек

Для сохранения герметичности усилие начальной затяжки шпилек должно быть выбрано из условий:

```
\begin{array}{lll} F_{ow} \geq & \pi \cdot D_{pr} \cdot b \cdot q_0 \quad , \\ F_{ow} \geq & \pi \cdot D_{pr} \cdot b \cdot k \cdot q_{min} \quad , \\ F_{ow} \geq & F_{pr,p} + (1-\chi) \cdot F_p - F_T \quad (\text{в рабочих условиях}) \quad , \\ F_{ow} \geq & F_{pr,h} + (1-\chi) \cdot F_{ph} \quad & (\text{при гидроиспытании}) \quad , \\ F_{ow} \leq & \pi \cdot D_{pr} \cdot b \cdot q_{max} \quad , \\ F_{ow} \leq & A_w \cdot z \cdot [\sigma_{\text{шп}}] \quad , \\ F_{ow} \leq & \pi \cdot d_1 \cdot h \cdot z \cdot K_1 \cdot K_m \cdot [\tau_{\text{ршп}}] \quad , \end{array}
```

где

$$\chi = 0.1 [2, c.401];$$

$$F_p = 0.785 \cdot D_{pr}^2 \cdot p$$
; $F_{ph} = 0.785 \cdot D_{pr}^2 \cdot p_h$;

 F_T — усилие зависит от конструкции фланцевого соединения [2, п.3.5, с.403]; $q_0 = 80 / (10 \cdot \delta)^{0.5}$ МПа — для жидких сред;

 $q_0 = 100 / (10 \cdot \delta)^{0,5}$ МПа – для сред: воздух, пар, пароводяная смесь;

 $q_0 = 130 / (10 \cdot \delta)^{0.5}$ МПа — для сред: газы с высокой проникающей способностью (водород, гелий и т.п.), δ — толщина графитовой части прокладки, мм;

 $q_{\text{max}} = 300 \text{ M}\Pi \text{a} (3000 \text{ kFc/cm}^2);$

k = 1 - для жидкой среды;

k = 1,8 — для газов с высокой проникающей способностью (водород, гелий и т.п.), [2, с. 408];

 $A_{\rm w} = 0.785 \cdot (d_1)^2$, для метрической резьбы $d_1 = (d_0 - 1.2 \cdot p)$;

 $[\sigma_{\text{шп}}]$, $[\tau_{\text{ршп}}]$ — соответственно допускаемое напряжение растяжения шпильки и допускаемое напряжение среза резьбы шпильки, МПа (кгс/см²), (определяется в зависимости от материала шпильки, см. п. 2);

 $h \, - \,$ высота рабочей части резьбы шпильки, мм ; $h \approx 5 \cdot p$;

 K_1 — коэффициент полноты резьбы шпильки ; для метрической резьбы K_1 = 0,75 [1, c. 411] ;

 K_m — коэффициент деформации витков по высоте гайки ; K_m = 0,6 [1, c. 411] ; D_{pr} , b, p, p_h , d_0 , p, z — см. п. 2; π , $F_{pr.p}$, $F_{pr.h}$ — см. п. 3.

5 Проверка удельного давления на прокладку

Удельное давления на прокладку определяется по формуле:

$$q = F_{pr} / (\pi \cdot D_{pr} \cdot b)$$
,

при этом должно выполняться условие: $k \cdot q_{min} \leq q \leq q_{max}$, где $F_{pr} = F_{ow}$; D_{pr} , b-cm. п. 2 ; F_{ow} , q_{min} , q_{max} , k-cm. п. 4.

6 Расчет момента на ключе при затяжке шпилек

$$M_{\kappa\pi} = \zeta \cdot F_{ow} \cdot d_0 / z$$
 , где

 $d_0\;,\;z\;-\;c\mbox{m.}\;\pi.\;2\;;\;\;\;F_{ow}\;-\;c\mbox{m.}\;\pi.\;4.$

значения коэффициента ζ [2, c. 409]:

 $\zeta = 0.26$ – смазка присутствует;

 $\zeta = 0.37$ — смазка отсутствует.

Приложение Б

(справочное)

Варианты контроля требуемого усилия на прокладку при начальной затяжке шпилек до контакта уплотнительной поверхности фланцев с плоскостью сердечника

Конструкция фланцевого соединения на рисунке 1 позволяет после затяжки шпилек произвести контроль отсутствия зазора между уплотнительными поверхностями фланцев с плоскостями стального сердечника прямым измерением.

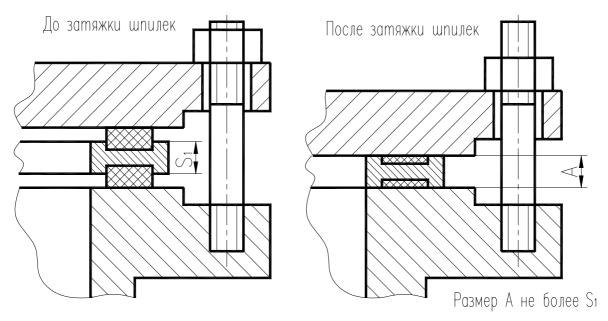


Рисунок 1

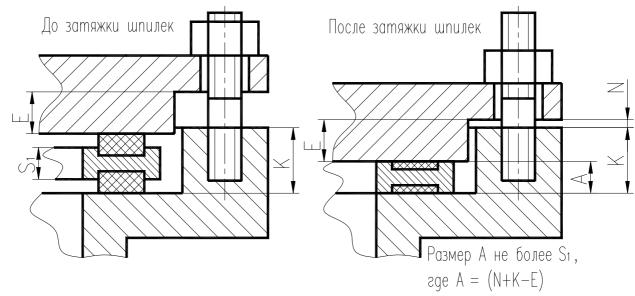
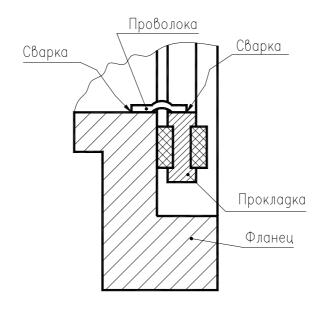


Рисунок 2

Конструкция фланцевого соединения на рисунке 2 позволяет после затяжки шпилек произвести контроль отсутствия зазора между уплотнительными поверхностями фланцев с плоскостями стального сердечника косвенным измерением. Размеры $E,\,K,\,S_1$ измерить до монтажа прокладки. После монтажа, замерив размер $N,\,$ отсутствия зазора определяется вычислением.

Приложение В (справочное)

Вариант фиксации прокладки при монтаже



Литература

№ док.	Обозначение и(или) наименование	
[1]	ГОСТ 12.2.063-81 Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования безопасности	
[2]	Нормы расчёта на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (ПНАЭ Г-7-002-86) / Госатомэнергонадзор СССР.—М.: Энергоатомиздат, 1989 — 525 с. — (Правила и нормы в атомной энергетики)	