

А. П. Андреев, к.т.н., Б. В. Бурмистров, В. В. Ермолаев, к.т.н.,
И. А. Гусев (ЗАО «Фирма Союз-01»), И. В. Антонов (ФГУП «ЦКБ МТ «Рубин»)

ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДНЫЕ ТЕРМОСТОЙКИЕ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ СУДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Уплотнения из терморасширенного графита по ТУ 38.314-25-3-91, ТУ 38.314-25-4-91, ТУ 38.314-25-6-91, ТУ 38.314-25-8-91 успешно применяются в оборудовании атомных станций, предприятий теплоэнергетики, нефтегазохимических производств, а теперь и в судостроении.

С 20 мая 2005 г. введены в действия Технические условия ТУ 5728-001-34877654-2005 «Прокладки трубопроводные термостойкие для соединений судового оборудования», разработанные ЗАО «Фирма Союз-01» по техническому заданию ФГУП «ЦКБ МТ «Рубин», которые прошли согласование с ВП МО.

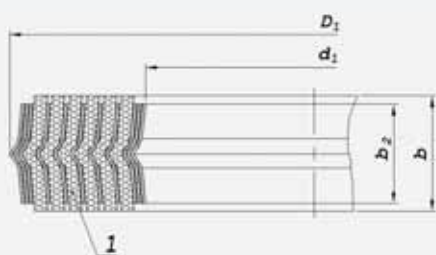
Вновь разработанные Технические условия (ТУ) распространяются на прокладки трубопроводные термостойкие (далее ПТТ) с уплотнительным кольцом в виде навитой спирали из V-образных чередующихся слоев нержавеющей стальной ленты и наполнителя из терморасширенного графита или с ограничительным стальным кольцом снаружи, внутри или с обеих сторон уплотнительного кольца для соединений арматуры, соединительных частей и трубопроводов судового оборудования с уплотнительными поверхностями фланцев по ГОСТ 1536, СТП 35-43, ГОСТ 12815 и штуцерно-торцевых соединений по ГОСТ 5890, ниппелей по ОСТ 5Р.5121 и штуцерных концов по ГОСТ 2822 номинальным (условным) давлением РН от 0,1 до 10,0 МПа (от 1 до 100 кгс/см²), температурой рабочей среды от минус 200 °С до плюс 500 °С условным проходом (номинальным размером) DN от 10 до 500.

В ТУ использованы Патенты Российской Федерации на изобретение № 2197657 «Устройство уплотнения неподвижных соединений», № 2197658 «Устройство уплотнения неподвижных соединений», № 2197659 «Устройство уплотнения подвижных и неподвижных соединений (варианты)» и № 2206002 «Прокладка для неподвижных соединений». Патентообладатель – Закрытое Акционерное Общество «Фирма «Союз-01».

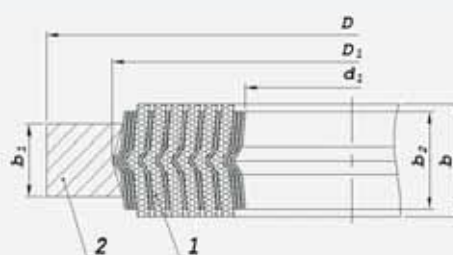
ПТТ обеспечивают работоспособность, живучесть и стойкость во фланцевых и штуцерно-торцевых соединениях при:

– внешнем давлении, МПа	от 0,077 до 0,196
– внешней температуре, °С	от 0 до плюс 45
– относительной влажности наружного воздуха	до 98% при 35 °С
– давлении рабочей среды, МПа	до 20,0
– температуре рабочей среды, °С	от минус 200 до плюс 500
– внешнем давлении морской воды или воздуха давлением 1,0 МПа (кгс/см ²)	в течение 48 часов
– прокладочном коэффициенте обжатия «m»	2,5
– величине удельного давления на прокладку при обжатии, q ₀ , МПа (кгс/см ²)	20,0 (200)
– пожаре	при нахождении под воздействием температуры до 800 °С
– вибрационных нагрузках	согласно ГОСТ В20.57.305
– ударных нагрузках	согласно 063-76.4-003 "Нормы ударостойкости"
– транспортировке	согласно ГОСТ В20.39.304
– рабочих средах	морская, пресная, дистиллированная вода; конденсат; негорючие жидкости системы гидравлики; пар; воздух; дизельное, промышленное и турбинное масла; тяжелые нефтепродукты; легкие нефтепродукты; самин
– сроке службы в течение, лет	30

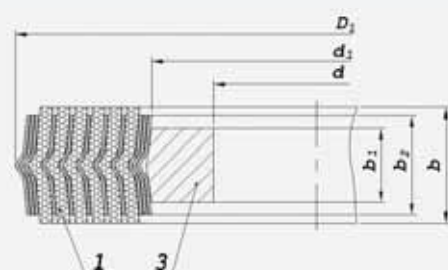
В ТУ предусмотрено изготовление следующих типов ПТТ:



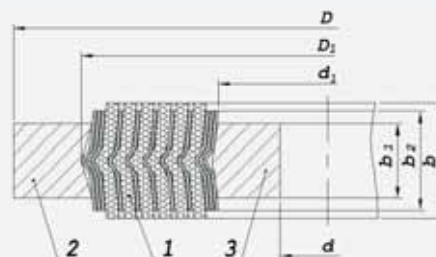
А – без ограничительных колец



Г – с наружным ограничительным кольцом



В – с внутренним ограничительным кольцом



Д – с наружным и внутренним ограничительными кольцами

Применение типов ПТТ в зависимости от исполнения уплотнительных поверхностей, значений номинального (условного) давления PN и условного прохода (номинального размера) DN приведено в таблице.

В таблицах В1 ÷ В7 обязательного Приложения В представлены значения крутящих моментов на ключе при затяжке ПТТ во фланцевых и штуцерно-торцевых соединениях.

Таблица

Тип ПТТ	Исполнение уплотнительных поверхностей		Номинальное (условное) давление PN, МПа (кгс/см ²)	Условный проход (номинальный размер) DN
	НТД	схема сопряжения		
Г, Д	«плоскость-плоскость», ГОСТ 1536		до 0,25 (2,5) включительно	от 20 до 350 включительно
			от 0,63 (6,3) до 1,6 (16) включительно	от 20 до 500 включительно
			до 2,5 (25) включительно	от 20 до 400 включительно
А	«шип-паз», ГОСТ 1536		4,0 (40) 6,3 (63)	от 20 до 350 включительно
	«шип-паз», СП 35-43		до 10,0 (100) включительно	от 20 до 350 включительно
А, В	«выступ-впадина», ГОСТ 12815		от 0,1 (1,0) до 6,3 (63) включительно	от 10 до 500 включительно
			до 10,0 (100) включительно	от 10 до 400 включительно
А	«шип-выточка» ГОСТ 5890 ОСТ 5Р.5121 ГОСТ 2822		до 10,0 (100) включительно	от 15 до 32 включительно
	«шип-паз» (спецназначение)		до 10,0 (100) включительно	от 20 до 32 включительно

Расчет крутящего момента на ключе при затяжке соединений с *ПТТ* производился в соответствии с «Нормами расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» ПНАЭ Г-7-002-86:

– для фланцевых соединений

$$M_{кл} = \xi_1 \cdot F_{ow} \cdot d_o / z$$

– для штуцерных соединений

$$M_{кл} = \xi_1 \cdot F_{ow} \cdot d_o,$$

где $\xi_1 = 0,26$ (см. таблицу П 5.8 ПНАЭ), при наличии смазки,

$\xi_1 = 0,37$ (см. таблицу П 5.8 ПНАЭ), при отсутствии смазки.

$$F_{ow} = F_{pr},$$

где $F_{pr} = \pi \cdot D_{pr} \cdot b \cdot m \cdot p$;

$$F_{ow} \geq F_{ob},$$

где $F_{ob} = \pi \cdot D_{pr} \cdot b \cdot q_o$;

d_o – наружный диаметр резьбы болта, шпильки или штуцерного конца, мм;

z – число болтов, шпилек;

D_{pr} – средний диаметр уплотнительного кольца *ПТТ*, мм;

b – ширина уплотнительного кольца *ПТТ*, мм;

p – давление среды или гидроиспытаний, Па (кгс/мм²);

F_{pr} – осевое усилие на *ПТТ*, Н (кгс);

F_{ob} – усилие, необходимое для обжатия *ПТТ*, Н (кгс);

F_{ow} – усилие начальной затяжки *ПТТ*, Н (кгс);

q_o – удельное давление на *ПТТ* при обжатии, Па (кгс/мм²);

m – прокладочный коэффициент обжатия.

В ТУ включен ряд указаний по эксплуатации *ПТТ*, вот некоторые из них:

– затяжку болтов фланцевых соединений с *ПТТ* следует производить «крест на крест» в три этапа: 50%, 80% и 100% крутящего момента на ключе;

– для осуществления дополнительного контроля за качеством затяжки соединений с *ПТТ* рекомендуется через 24 часа проверить крутящий момент и, в случае необходимости, выполнить подтяжку крепежа до расчетного значения;

– *ПТТ* являются одноразовыми изделиями, вторичную установку *ПТТ* допускается производить после разборки соединений, эксплуатирующихся не более 6 месяцев, в том случае, если *ПТТ* не имеет механических повреждений, уплотнительное кольцо равномерно заполнено наполнителем, выступающим не менее чем на 0,1 мм с каждой стороны над металлическим каркасом;

– вакуумную упаковку с *ПТТ* следует снимать непосредственно перед установкой в соединения. Нанесение механических повреждений на поверхности уплотнительных колец *ПТТ* во время установки в соединения и сборки соединений – не допускается.

Гарантийный срок эксплуатации *ПТТ* – 12 лет со дня начала эксплуатации, гарантийный срок хранения *ПТТ* до ввода в эксплуатацию – 5 лет с момента их изготовления.

Адрес: 117312, Москва, ул. Вавилова 13, ТЭЦ-20

Тел./факс (095) 957-1267

[E-mail: Souz-Andreev@narod.ru;](mailto:Souz-Andreev@narod.ru)

[burmistrov.b.v@mail.ru;](mailto:burmistrov.b.v@mail.ru)

pan1@mail.ru