

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ПРОКЛАДКА ТРГ НА МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ОСНОВАНИИ ВОЛНОВОГО
ПРОФИЛЯ ПУТГм-09 ТУ 5728-013-93978201**

Описание: прокладка ТРГ на металлическом волновом основании представляет собой плоское кольцо с концентрическим расположенными волнообразными выступами и впадинами, в поперечном сечении представляющими синусоиду с высотой волны (по гребням металлического основания) 1,6 мм и периодом 6 мм (рисунок 1). Стальное основание толщиной 0,8 мм плакируется двумя слоями гибкого графита ТРГ толщиной 0,6; 1,0; 1,5 мм в зависимости от требований общей толщины прокладки. Такое строение прокладки придает ей дополнительную прочность на сжатие, изгиб, растяжение, что очень важно при транспортировке, монтаже и эксплуатации.

Прокладка ПУТГм-09 собрала в своей конструкции положительные стороны разных типов уплотнений:

- такая конструкция обладает наибольшей способностью, из всех известных уплотнений ТРГ, компенсировать перекосы и неплоскостность фланцев, неравномерность затяжки при монтаже. Волновое основание обеспечивает дополнительную устойчивость к циклическим перепадам температур и раскрытию фланцев во время работы (график 1),

- прокладка ПУТГм-09, в отличие от прокладок на зубчатом основании и завальцованных в металлическую оболочку, способна компенсировать дефекты поверхности, царапины и забоины на фланцах глубиной до 0,7 мм;

- за счет жесткости волнового основания, прокладки больших диаметров обладают повышенной транспортировочной и монтажной прочностью, в отличие от прокладок СНП, и ПУТГ.

Применение прокладок ПУТГм-09 по ТУ 5728-013-93978201-2008 согласовано с ОАО «ВНИИНефтемаш».

Технические характеристики приведены в таблице 1

Обозначение : ПУТГм-09-Н-01- $D_{нар} \times D_{внутр} - h$ ТУ 5728-013-93978201

Конструкция прокладки ПУТГм-09 ТУ 5728-013-93978201

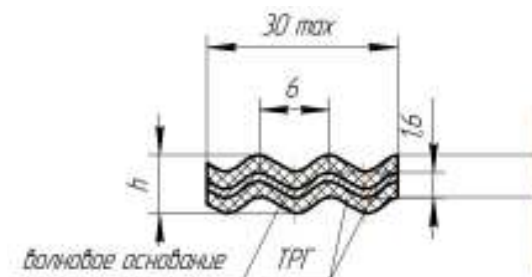


Рисунок 1

Таблица 1. Технические характеристики

Толщина прокладки	2,0÷6,0 мм
Толщина волнового основания	0,5÷0,8 мм
Прокладочный коэффициент, m:	
жидкие среды	2,0
среды с высокой проникающей способностью	3,0
Удельное давление обжатия прокладки, $q_{обж}$, МПа:	
жидкие среды	10,0
среды с высокой проникающей способностью	35,0
Допускаемое удельное давление [q], МПа	200
Рабочее давление среды, МПа (атм)	От вакуума до 40(400)
Минимальная рабочая температура, T °С	-196
Максимальная температура, T °С	
воздух	+500
пар	+650
Материал металлического основания	08X18H9/08X18H10T/10X17H13M3T AISI 304 /321/316 , углеродистая сталь

Для определения эффективности применения прокладок различных конструкций проведем их сравнение по способности компенсировать (см. рисунок 2, таблица 2):

- неплоскостность фланцев;
- дефекты поверхности;
- раскрытие фланцев.

На графике 1 представлены кривые зависимости начала протечки от давления и величины раскрытия фланцев для разных типов прокладок:

- волновой прокладки
- армированных стальной перфорацией (ПУТГ);
- на зубчатом основании;
- СНП с наполнителем ТРГ.

Как видно из графиков упругость волновой прокладки в 1,5 раза выше, чем у СНП и армированных перфорацией прокладок ТРГ и почти в 3 раза — по сравнению с зубчатой.

На графике 2 показана зависимость упругости волновой прокладки от величины обжатия. Как видно из графика 2, максимальная упругость волновой прокладки достигается обжатием на 40% и 45%.

Рисунок 2. Компенсация перекосов фланцев прокладками различных типов.

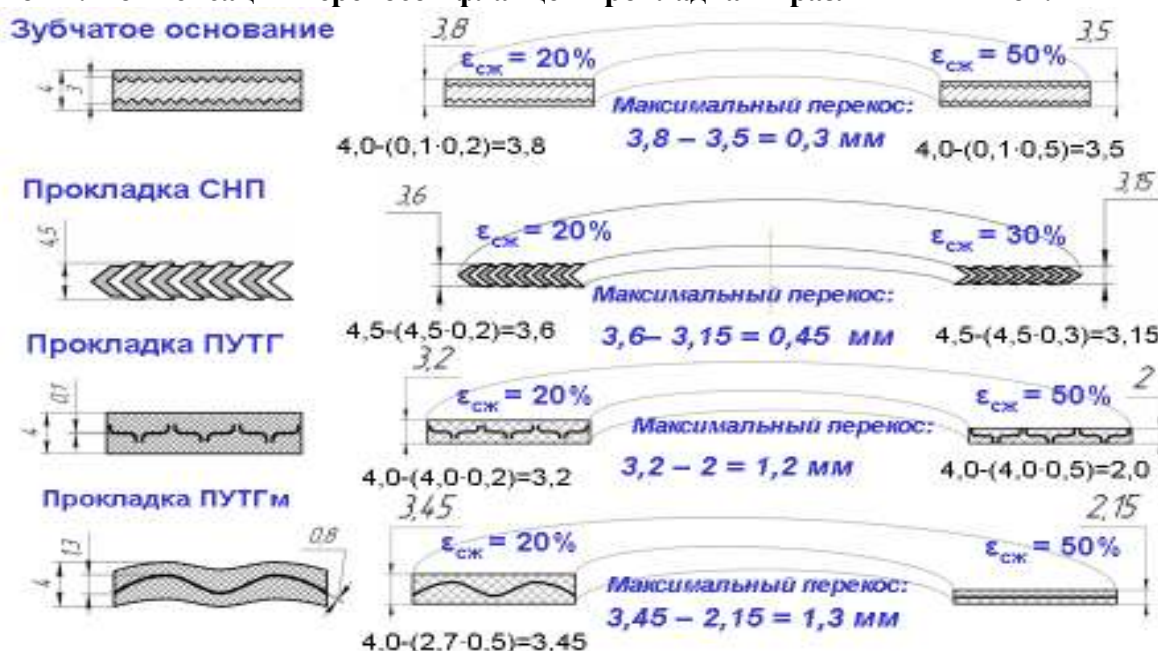


Таблица 2. Сравнительный анализ с другими видами уплотнений при толщине 4,0 мм

Свойства	Волновая	Зубчатая	СНП	ПУТГ	Паронит
Способность уплотнений компенсировать перекосы и неплоскостность фланцев, неравномерность затяжки при монтаже, мм	1,3	0,30	0,45	1,2	0,32
Раскрытие фланцев (мм), при котором сохраняется герметичность при P=2,5 МПа с двойным запасом (график 1)	0,115	0,04	0,068	0,074	0,085
Заполнение дефектов поверхности, царапин и забоины на фланцах, мм	0,7	0,2	0,2	1,0	0,2
Транспортировочная и монтажная прочность прокладок больших диаметров (>1000 мм)	+++	+++	+	+	+++

График 1. Зависимость начала протечки от давления и величины раскрытия фланцев для разных типов прокладок

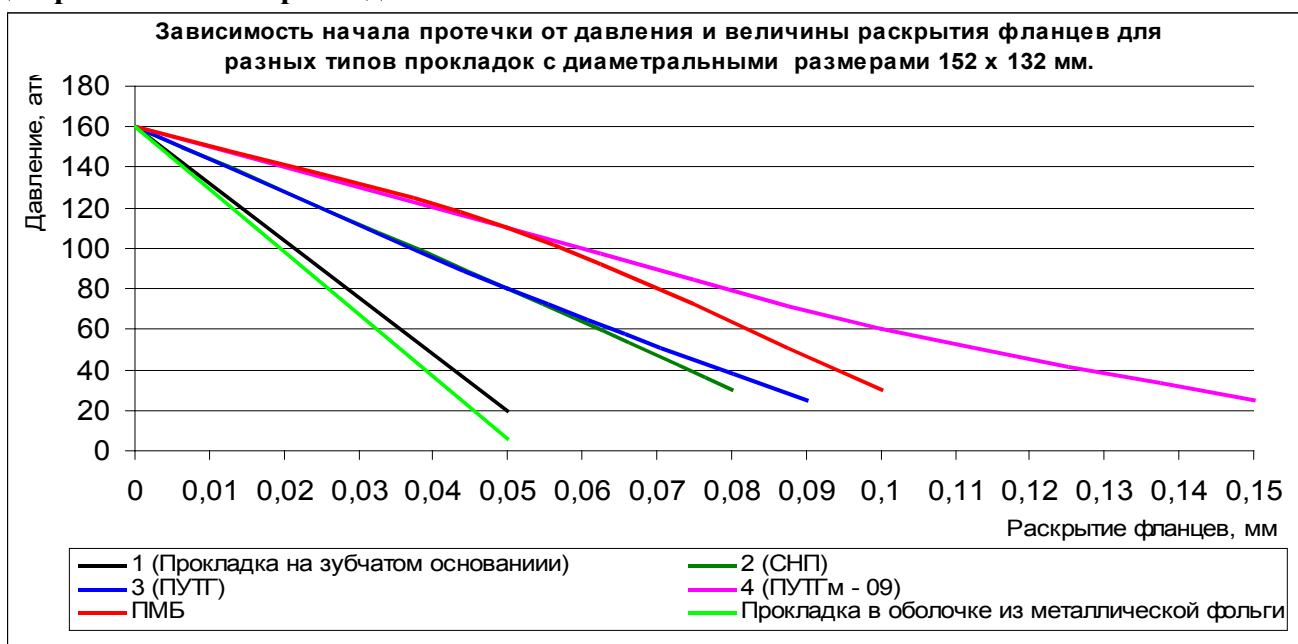


График 2. Зависимость упругости волновой прокладки от величины обжатия

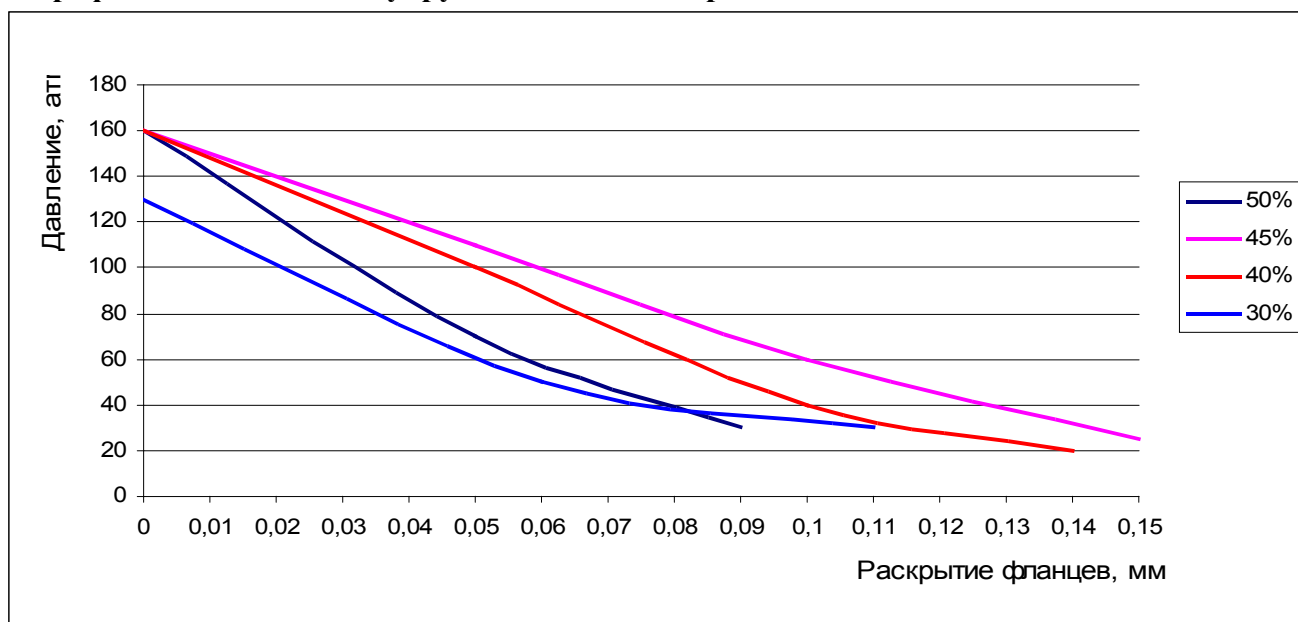


Таблица 2 Типовое применение прокладок

	Оборудование/тип узла	Особенности применения	Примечание
1	Для фланцев по ГОСТ 28759 для сосудов и аппаратов. (колонное и теплообменное оборудование)	Узкие поля фланцев, большие диаметры, перепады температур.	Круглой, квадратной , прямоугольной, овальной формы с любыми видами перемычек
2	Фланцевое соединение "плавающая головка" кожухотрубчатого теплообменника	Узкие поля прокладок (5-7 мм). Минимальное время снятия-установки прокладки.	взамен металлических прокладок
3	Коксовые камеры	Жесткие условия эксплуатации	
4	Вертикальные разъемы печей типа "Хитер-Тритер"	Снабжена дополнительными элементами для удобства монтажа на вертикальный фланец.	

Примеры применения волновых прокладок:

Условия эксплуатации	Нижний фланец коксовых камер на ООО «ЛУКОЙЛ-ПНОС» г.Пермь, ОАО «НОВОЙЛ» г.Уфа	ОАО «Газпромнефть — ОНПЗ». Установка изомеризации бензина «Изомалк-2»
условные проход	1400мм	1400мм
среда	полугудрон, пары коксования, пар, вода	газообразные углеводороды, водород
рабочая температура	+ 505 °С	140°С - 240°С
рабочее давление	0,6МПа	3,75МПа
Особые условия	дефекты фланцев: неплоскостность 0,5 - 1мм; забоины, коррозия до 1мм	крайне сжатые сроки (2 суток) изготовления и доставки прокладок в Омск, необходимость проведения шеф-монтажа
Результат	- ни одна использованная прокладка (а это более 1400 штук) не была сломана при установке; - все установленные прокладки обеспечивали герметичность без дополнительных подтяжек..	Прокладки доставлены в срок. Установка запущена в эксплуатацию — нареканий нет