

Расчет параметров прочности защитных гильз

WIKА Типовой лист IN 00.15

Применение

- Расчет параметров прочности защитных гильз необходим для удостоверения прочности при статических и динамических нагрузках с учетом влияния температур

Специальные особенности

- Расчет по ASME PTC 19.3 или уравнению Диттриха/Клоттера как инженерная услуга
- При превышении допустимых пределов нагрузки происходит конструктивное изменение защитной гильзы

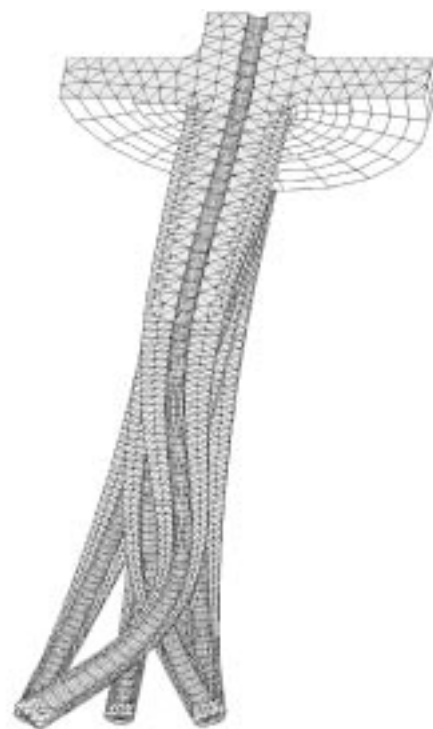
Описание

Расчет параметров по ASME PTC 19.3 предназначен для защитных гильз выполненных из цельного материала, таких как, например Модели SI400F, SI410F, SI440F, и другие.

Расчет прочности по уравнению Диттриха/Клоттера является основным для цельносварных защитных гильз выпускаемых WIKА, в частности, также как и для составных защитных гильз.

Для расчета прочности необходимо знать следующие параметры процесса:

- Скорость потока (м/с)
- Плотность среды (кг/м³)
- Температура (°C)
- Давление (бар)



Проекционный метод показа защитной гильзы при суперпозиции трех первичных частот собственных колебаний

Для предотвращения конструктивных изменений вследствие превышения допустимых параметров также необходимо учитывать:

- Внутренний диаметр монтажной части штока
- Высота монтажной части штока
- Внутренний диаметр и толщину стенок трубопровода/резервуара

Результаты обоих методов являются составляющими от рассмотрения влияние статических и динамических нагрузок.

ASME PTC 19.3

Отношение частот возбуждения к частотам собственных колебаний f_w/f_n является результатом влияния динамических параметров на защитную гильзу и должно быть меньше 0,8.

Частоты рассчитываются следующим образом:

$$\frac{f_w}{f_n} < 0,8 \quad f_w = 2,64 \times \frac{v}{\varnothing F_3} \quad f_n = \frac{Kf}{U_1^2} \times \sqrt{\frac{E \text{ mod}}{\rho}}$$

Частота возбуждения рассчитывается из скорости потока, среды процесса и диаметра защитной гильзы F_3 . Коэффициент 2,64 основывается на критических параметрах потока и берется за константу.

Для вычисления частоты собственных колебаний f_n необходимо учитывать монтажную часть U_1 , модуль упругости и удельный вес материала защитной гильзы. Коэффициент Kf берется из эмпирически полученных таблиц ASME PTC 19.3.

Экранированная длина монтажной части защитной гильзы, или вязкость среды не имеют влияние на результат вычисления по ASME PTC 19.3.

Расчет статических характеристик рассчитывается с учетом максимального давления и длины монтажной части U_1 .

Диттрих / Клоттер

Расчет динамических характеристик проводится аналогично ASME PTC 19.3, однако, для конических форм защитных гильз результаты расчета могут незначительно отличаться.

Для прямых защитных гильз результат расчета будет значительно отличаться от ASME PTC 19.3, так как основой для данных расчетов были взяты конические защитные гильзы.

Расчет статических параметров проводится в зависимости от конкретного случая, с учетом параметров упругости. Они сравниваются с допустимыми параметрами упругости материала и коэффициентом запаса прочности.

Предложения для предотвращения конструктивных изменений при превышении допустимых параметров нагрузки

Если отношение частот возбуждения к собственным частотам f_w/f_n больше 0,8, для предотвращения конструктивных изменений, возможно несколько вариантов:

а) Уменьшение монтажной длины U_1

Данное является наиболее эффективным способом для уменьшения соотношения $f_w/f_n < 0,8$. В случае если нет возможности уменьшить длину монтажной части, необходимо рассмотреть другие конструктивные решения.

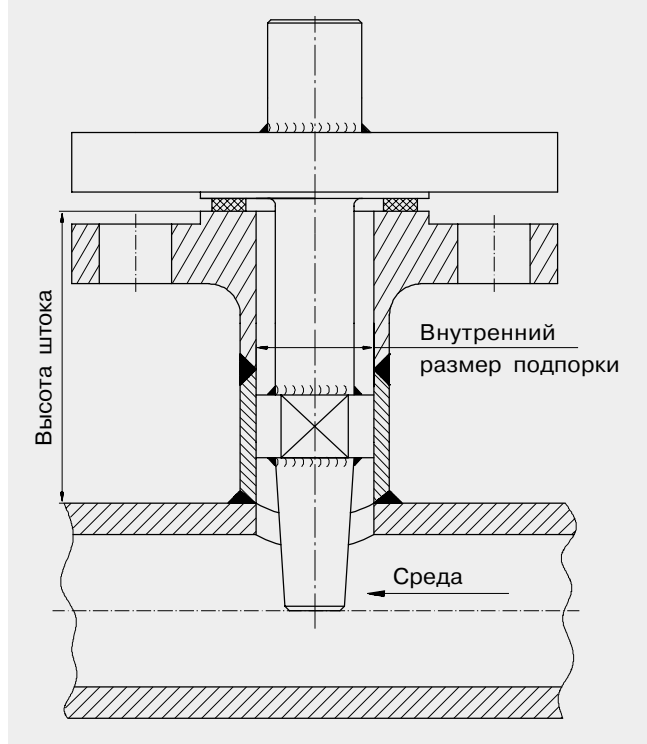
б) Подпорка

Данный принцип показан на рисунке 1. Подпорка защитной гильзы и штока защитной гильзы монтируется на свободно перемещаемой длине монтажа U_1 . В данном случае значение динамических нагрузок f_w/f_n будет меньше 0,8.

Подпорка сваривается с трубопроводом в трех точках, с учетом полного соприкосновения с фланцевой частью защитной гильзы. Это предотвратит температурные потери при передаче температуры и не изменит времени срабатывания.

Подпорка должна иметь внутренний зазор 0,15 мм относительно внешнего диаметра защитной гильзы.

Рисунок 1: Подпорка на защитной гильзе



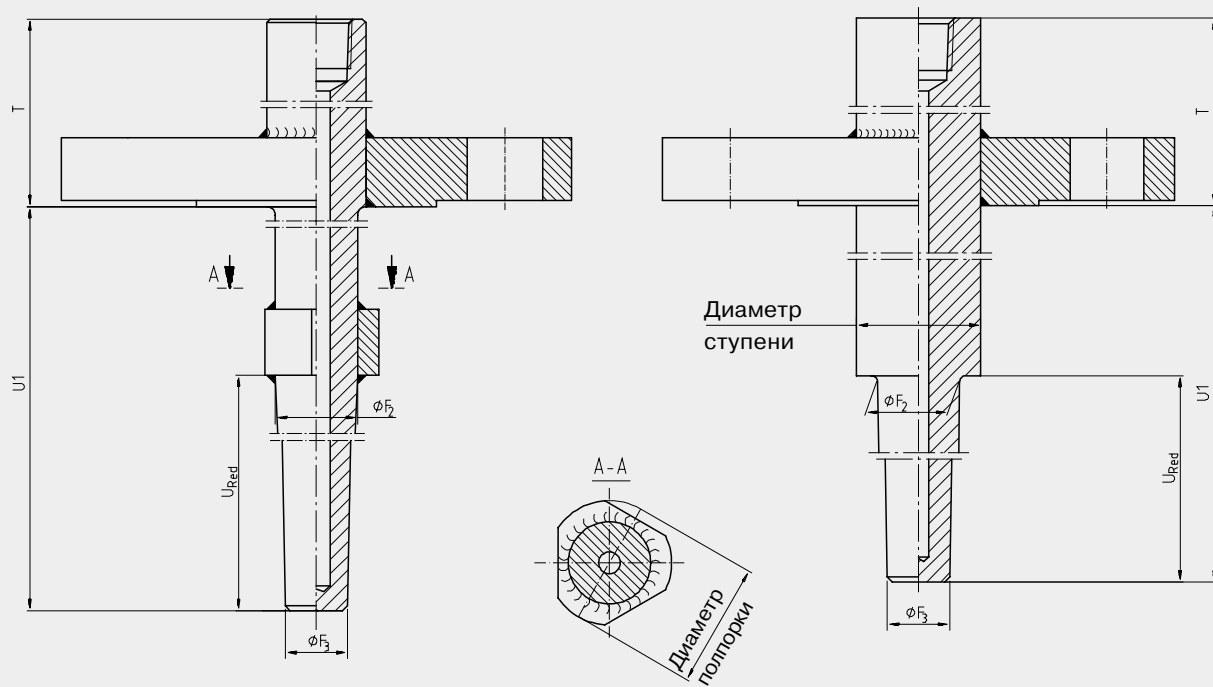
в) Классифицированное исполнение

Принцип классифицированного исполнения (смотри рисунок 2) идентичен на принципе подпорки с тремя точками.

Преимущества данного принципа лежит в экономичности использования материала при монтаже в штоке.

Данный принцип находит свое применение при небольших внутренних диаметрах штока, где невозможно применение подпорки.

Рисунок 2: Исполнение с подпоркой (слева) и классифицированное исполнение (справа)



Расчетные данные

Для примера, в следующей таблицы показаны параметры и значения, которые необходимо указывать в электронных таблицах Excel которые должны предоставляться при расчете параметров прочности, выполняемых фирмой WIKA.

Таблица-пример с расчетными данными для 6 мест измерения

Tag №	T	P	v	rho	U ₁	d ₁	F ₂	F ₃	s ₁	Материал	IDS	HS
	°C	бар	м/с	кг/м ³	мм	мм	мм	мм	мм	EN	мм	мм
TW-0301	220	1,5	23,6	2,4	250	8,5	25	19	7,5	1.4435	38,3	220
TW-0303	220	1,5	25,7	2,0	250	8,5	25	19	7,5	1.4435	38,3	220
TW-0305	235	10	19,6	6,1	250	8,5	25	19	7,5	1.4435	38,3	220
TW-0307	220	10	13	8,9	355	8,5	25	19	7,5	1.4571	38,3	220
TW-0309	235	30	8,9	28,3	355	8,5	25	19	7,5	1.4571	38,3	220
TW-0311	400	31,5	31,9	10,1	355	8,5	25	19	7,5	1.4571	38,3	220

Пояснение:

Tag №. № Места измерения
T Температура
P Давление
v Скорость потока
rho Плотность потока
U₁ Монтажная длина
d₁ Диаметр отверстия
F₂ Диаметр основания
F₃ Диаметр вершины
S₁ Толщина основания
IDS Внутренний диаметр штока
HS Высота штока

