|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Генеральный директор  ООО «ИНОТЭК»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.Т. Фахретдинов  « \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г. |

# РАСЧЕТ ТОЛЩИН СТЕНОК ПРИВАРНОГО РАЗРЕЗНОГО ТРОЙНИКА DN500/500-PN25

Уфа 2025 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Исходные данные

Проводится расчёт тройника Ду 500 из стали класса прочности К56, устанавливаемого на трубопровод наружным диаметром 530.0 мм из стали класса прочности К56, ответвление тройника Ду 500 с внутренним диаметром 514.0 мм, давление среды в трубопроводе 2.5 МПа. Минимальное значение временного сопротивления для стали класса прочности К56 – σВ = 550 МПа, а минимальное значение предела текучести σТ = 410 МПа.

Расчёт проводится согласно методике, приведенной в СТО Газпром 2-2.3-116-2016 «Правила производства работ на газопроводах врезкой под давлением» [1].

## 2. Определение толщины стенки трубопровода

Толщина стенки трубопровода определяется по СП36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы» [2] формула (10):

(1)

где:

*n* = 1.1 – коэффициент надежности по нагрузке - внутреннему рабочему давлению в трубопроводе ([2] табл. 14);

*p* = 2.5 – рабочее (нормативное) давление в трубопроводе, МПа;

*D*н = 530.0 – наружный диаметр трубопровода, мм;

*R*1 – расчетное сопротивление растяжению (сжатию) ([2] формула (2)):

(2)

где:

*R*1н = 550 – нормативное сопротивление растяжению (сжатию) металла трубопровода, принимается равным минимальному значению временного сопротивления металла, МПа

*m* = 0.825 – коэффициент условий работы трубопровода, принимаемый по исходным данным опросного листа Заказчика ([2] табл. 1);

*k*1 = 1.47 – коэффициент надежности по материалу ([2] табл. 10);

*k*н = 1.1 – коэффициент надежности по ответственности трубопровода ([2] табл. 12), принимается по условному диаметру и давлению в трубопроводе.

## 3. Определение толщин стенок тройника

Расчетная толщина стенки магистральной части разрезного тройника определяется по формуле:

(3)

Расчетная толщина стенки ответвления разрезного тройника определяется по формуле:

(4)

где:

*t*h – расчетная толщина стерки условной трубы, имеющей диаметр магистрали и материал разрезного тройника ([2] формула (10)):

*t*b – расчетная толщина стерки условной трубы, имеющей диаметр ответвления и материал разрезного тройника ([2] формула (10)):

*η* – коэффициент несущей способности тройника:

(5)

*ξ* – коэффициент для сварного разрезного тройника:

(6)

Предварительно принимается наружный диаметр магистральной части тройника и ответвления исходя из расчетной толщины стенки трубопровода *δ* в п.2.

Минимальная толщина стенки из условия прочности тройника в соответствии с принципом замещения площадей принимается равной 6 мм.

Наружный диаметр магистральной части тройника:

(7)

Внутренний диаметр магистральной части:

(8)

Наружный диаметр ответвления тройника:

(9)

Уточняющий расчет толщин стенок тройника (формулы (5), (6):

Коэффициенты *a*, *b*, *c* из выражения (5) определяются по формулам:

(10)

(11)

(12)

где:

*m*b = 1 – коэффициент несущей способности тройника. Принимается равным 1, если материал магистральной части и ответвления одинаковый – сталь класса прочности К56;

(13)

*L* – полудлина магистрали разрезного тройника;

Расчет коэффициентов *a*, *b*, *c* для определения несущей способности тройника:

Решение уравнения для коэффициента несущей способности тройника:

Тогда, по формулам (3), (4):

Минимальная толщина стенки из условия прочности тройника в соответствии с принципом замещения площадей принимается равной 6 мм.

После итерационного расчета принимаем толщины стенок:

Уточненный наружный диаметр магистральной части тройника и ответвления по принятым толщинам стенок:

Полудлина тройника L должна удовлетворять неравенству:

(14)

Условие полудлины тройника выполняется.

## 4. Условие прочности тройника в соответствии с принципом замещения площадей

(15)

где:

Подставляем полученные значения в условие прочности:

Условие прочности тройника выполняется.

## 5. Заключение

Значение расчетных и принятых толщин стенок тройника:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория трубопровода | Th, мм | | Tb, мм | |
| Расчетная | Принятая  (с учетом технического допуска) | Расчетная | Принятая  (с учетом технического допуска) |
| I | 5.2 | 6.0 | 5.1 | 6.0 |

# Перечень документов

1. СТО Газпром 2-2.3-116-2016 – Правила производства работ на газопроводах врезкой под давлением;

2. СП36.13330.2012 – Магистральные трубопроводы (актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85\*);

3. ГОСТ 31447-2012 – Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов;