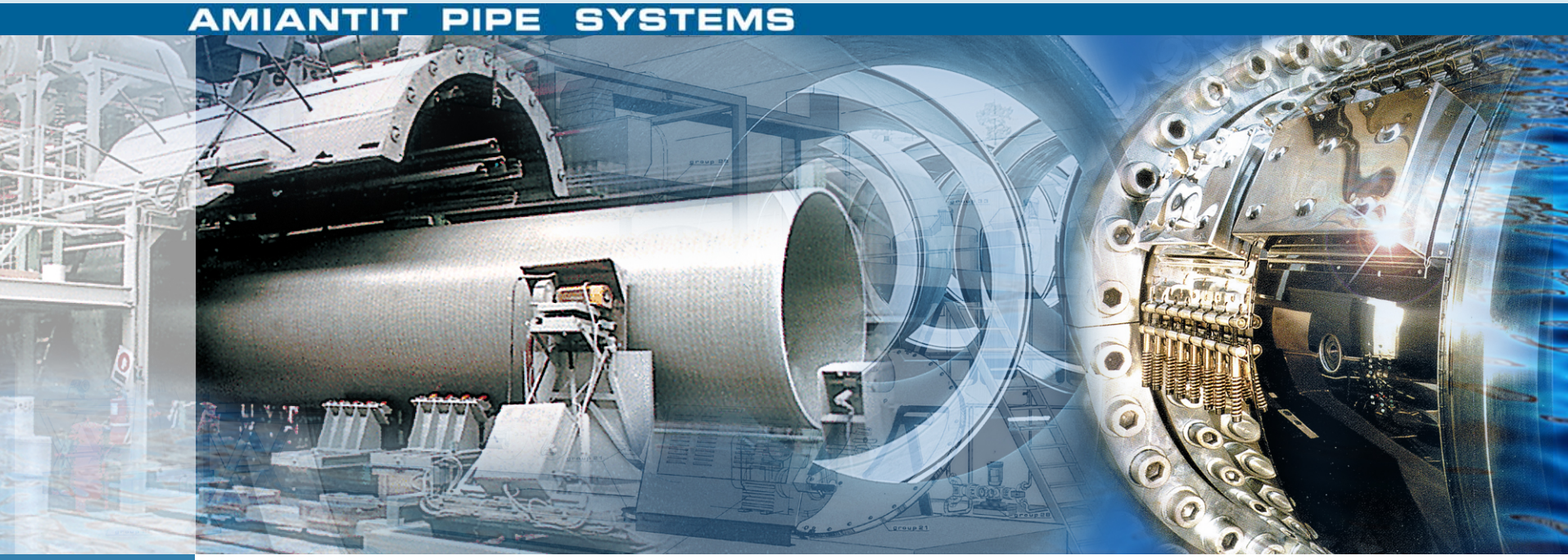
Опорные блоки в напорных трубопроводах



AMIANTIT PIPE SYSTEMS
A Member of the AMIANTIT Group

Опорные блоки

AMIANTIT PIPE SYSTEMS

Опорные блоки являются необходимыми в применении для избежания перемещения формовых изделий, а также арматуры во время подачи гидростатического давления к водопроводу. Их главной задачей является перенос нагрузки на прилегающий грунт.

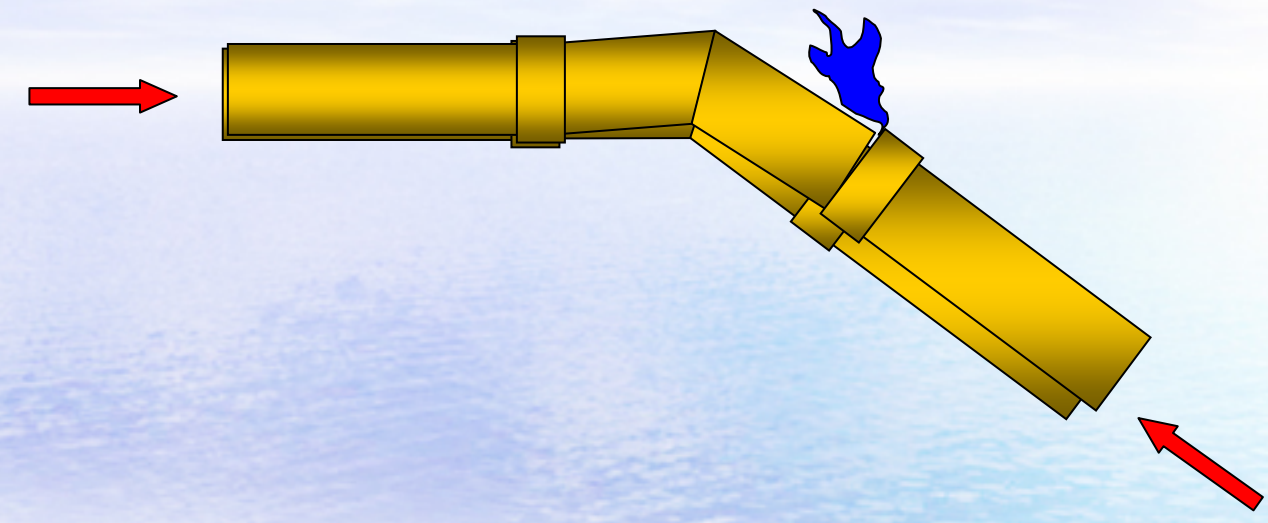
Опорные блоки проектируются на следующих отрезках трубопровода:

- **коленья трубы**
- **тройники**
- **редукционные муфты**
- **трубопроводные затворы (запорные вентили, засовы)**

Опорные блоки

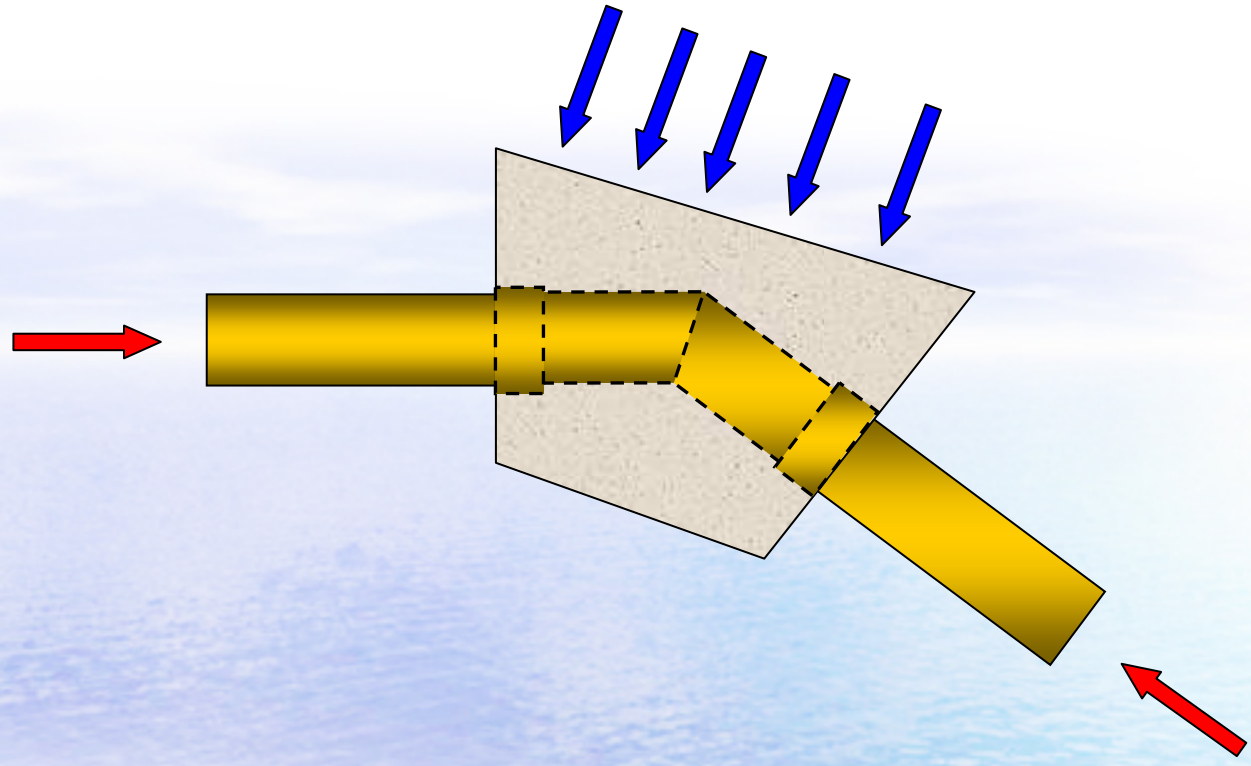
AMIANTIT PIPE SYSTEMS

Трубы и формовые изделия Flowtite обычно соединяются фитингами Flowtite (REKA), которые обладают свойством опорности на воздействие осевых сил. Для расчетов принимается нулевая величина.



Опорные блоки

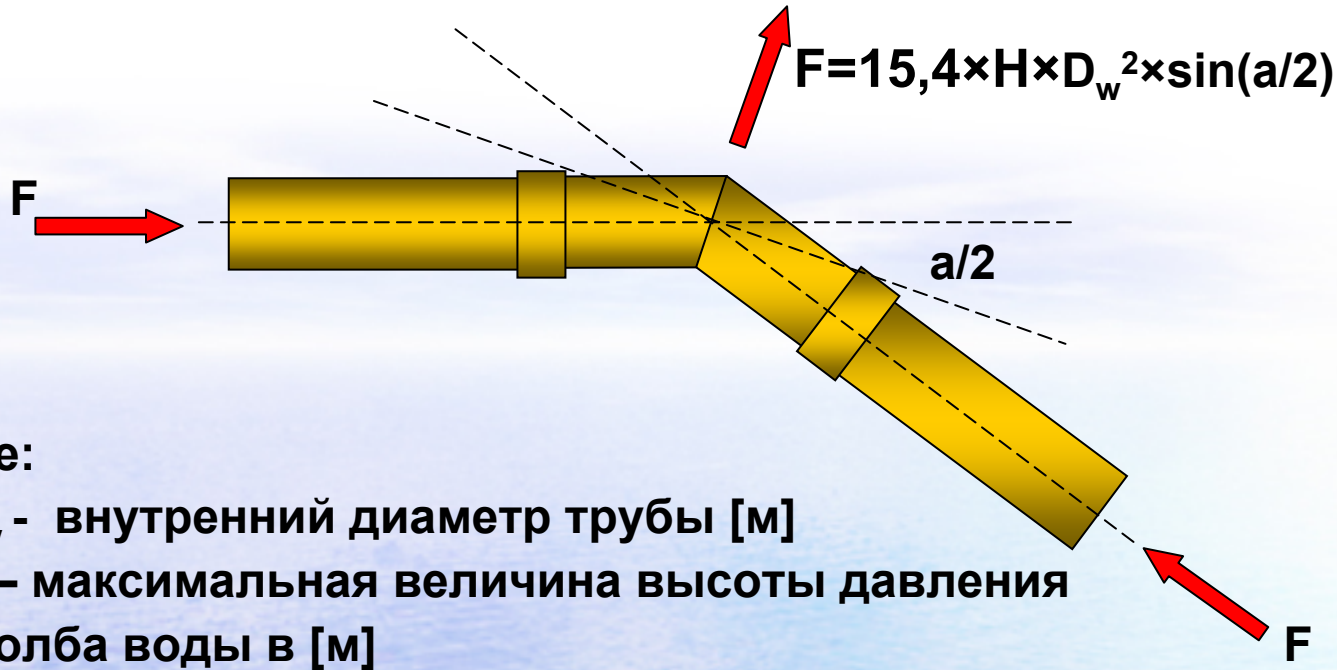
AMIANTIT PIPE SYSTEMS



Реакция напора струи

AMIANTIT PIPE SYSTEMS

1. Дуговое колено



где:

D_w - внутренний диаметр трубы [м]

H – максимальная величина высоты давления столба воды в [м]

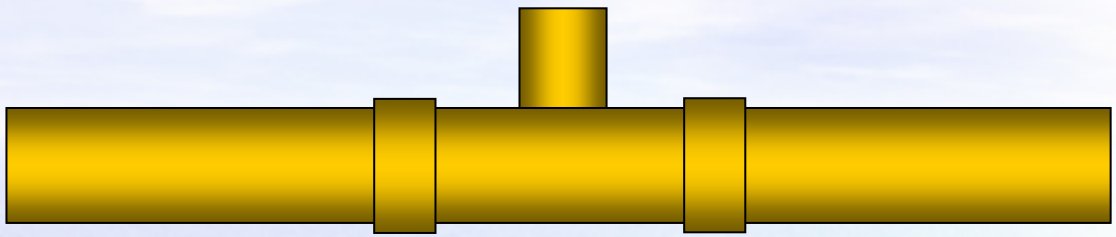
(1 бар = 10 [м] столба воды)

Реакция напора струи

AMIANTIT PIPE SYSTEMS

1. Тройник

$F=7,7\times H\times D_w^2$



где:

D_w - внутренний диаметр трубы [м]

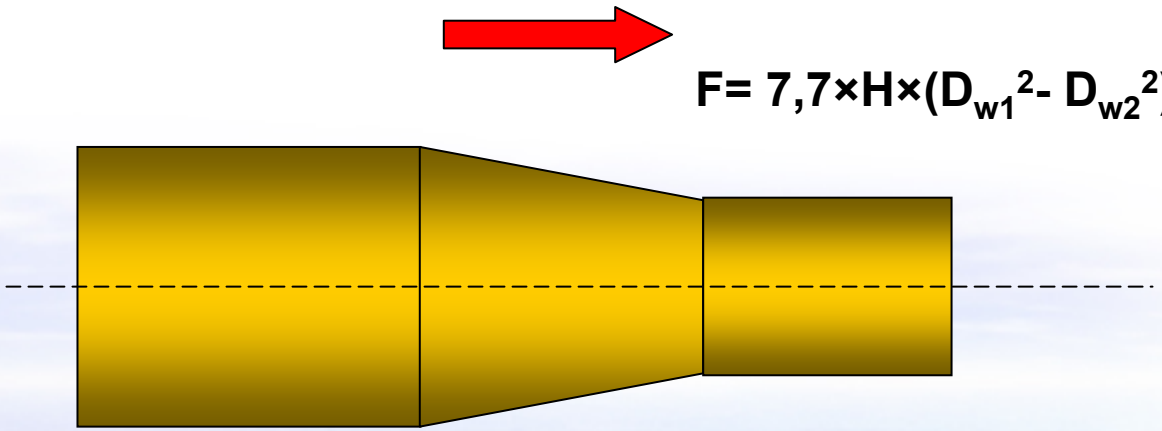
H – максимальная величина высоты давления столба воды в [м]

(1 бар = 10 [м] столба воды)

Реакция напора струи

AMIANTIT PIPE SYSTEMS

1. Редукционная муфта



$$F = 7{,}7 \times H \times (D_{w1}^2 - D_{w2}^2)$$

где:

D_{w1}, D_{w2} - внутренний диаметр обеих труб [м]

H – максимальная величина высоты давления столба воды в [м]

(1 бар = 10 [м] столба воды)

Допустимый единичный отпор грунта

Величина отпора грунтов является достаточно непостоянной и зависит от связности либо от внутреннего угла трения грунта. В каждом отдельном случае данная величина должна быть установлена на базе механики грунтов.

Безопасные нагрузки грунта от опорного элемента [кРа]

Вид грунта	Нагрузка [кРа]
Торф, ил, пыль, пепел, жидкая глина итп.	0
Легкоплавкая глина	50
Пластичная глина, глинистый песок	100
Тугоплавкая глина,	150
Песок, гравий, формовочный песок	200
Песочная глина	300
Плотная глина	450

Расчеты

AMIANTIT PIPE SYSTEMS

a) коленья трубы

Определить ширину опорного блока для дугового колена 90º DN 1000, при испытательном давлении системы PN 10 бар. Грунтом, в непосредственной близости, является гравий.

Исходные данные:

- высота блока h=2,0 м
- допустимая единичная нагрузка грунта

  s=200 [кPa]
- коэффициент безопасности f=1,5

Равнодействующая сила:

$N=15,4\times H\times D_w^2\times\sin(a/2)$

N=1089,0 [kN]

Поверхность блока составляет

$A=b\times h=N\times f_s/s=1089,0\times 1,5/150$

$A=8,16\ м^2$

B=A/h=4,08 м

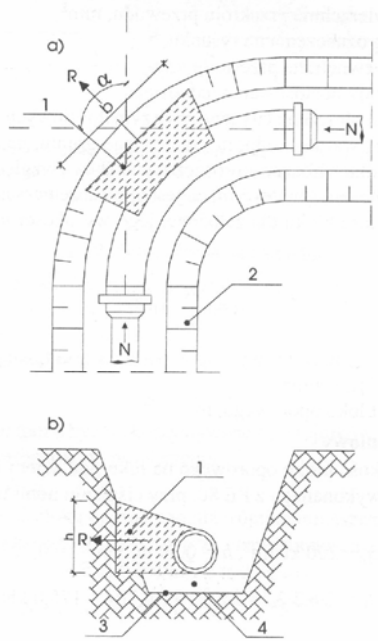


Рис.3.3.1 Пример решения опорного блока на дуговом соединении: а) вид горизонтальный, б) вертикальное сечение;

1 – опорный блок, 2 – откос котлована, 3 – дно котлована, 4 – подсыпка, N – центробежная сила возникшая от гидроудара, R – равнодействующая сила возникшая от внутреннего давления и действующая на опорный блок

Расчеты

AMIANTIT PIPE SYSTEMS

a) тройники

Определить ширину опорного блока для тройника DN 600, при испытательном давлении системы PN 10 bar. Грунтом, в непосредственной близости, является тугоплавкая глина.

Исходные данные:

- высота блока h=1,0 м
- допустимая единичная нагрузка грунта

  s=150 [кPa]
- коэффициент безопасности f=1,5

Равнодействующая сила:

$N=7,7\times H\times D_w^2$

N=270,0 [kN]

Поверхность блока составляет

$A=b\times h=N\times f_s/s=270,0\times 1,5/150$

$A=2,7\ м^2$

B=A/h=2,7 м

3.3 Напорные трубопроводы

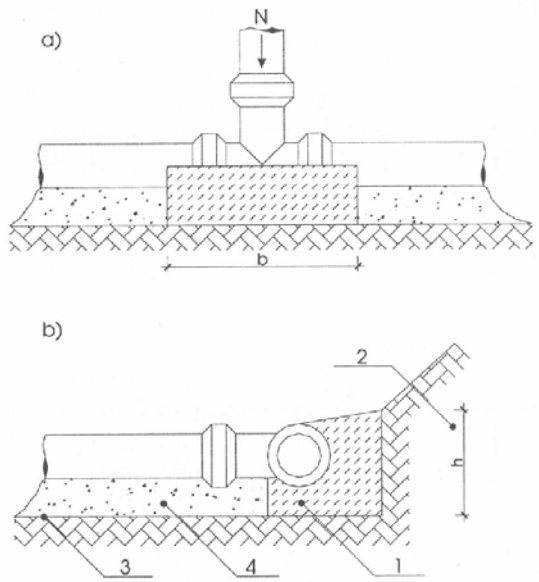


Рис.3.3.2 Пример решения опорного блока защищающего тройник:

а) вид горизонтальный, б) вертикальное сечение;

1 – опорный блок, 2 – откос котлована, 3 – дно котлована, 4 – подсыпка, N – центробежная сила возникшая от внутреннего давления и действующая на стенки тройника

Расчеты

AMIANTIT PIPE SYSTEMS

a) Редукционные муфты

Определить ширину опорного блока для редукционной муфты DN 700/500, при испытательном давлении системы PN 6 bar. Грунтом, в непосредственной близости, является песок.

Исходные данные:

•высота блока h=0,5 м

• допустимая единичная нагрузка грунта

s=200 [кPa]

• коэффициент безопасности f=1,5

Равнодействующая сила:

$N=7,7\times H\times(D_{w1}^2- D_{w2}^2)$

N=110,8 [kN]

Поверхность блока составляет

$A=b\times h=N\times f_s/s=110,8\times 1,5/200$

$A=0,831м^2$

B=A/h=1,66м

3. Расчет статической выдержки трубопровода

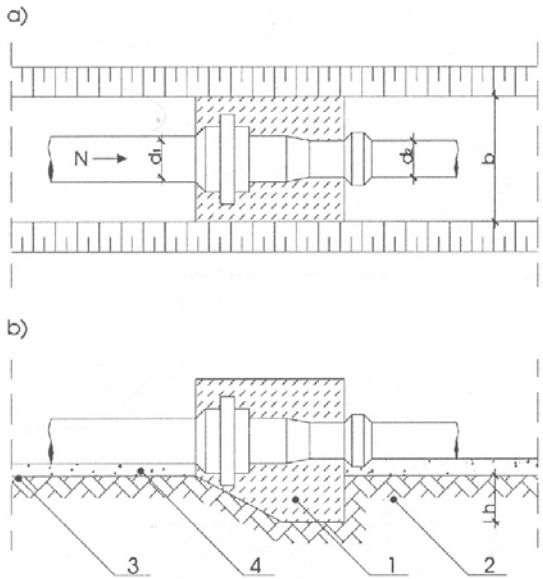


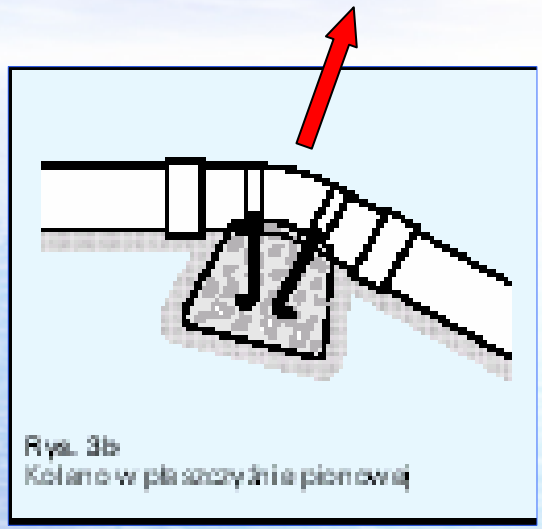
Рис.3.3.3 Пример решения опорного блока защищающего редукционную муфту: а) вид горизонтальный, б) вертикальное сечение;

1 – опорный блок, 2 – откос котлована, 3 – дно котлована, 4 – подсыпка, N –сила возникшая от внутреннего давления и действующая на редукцию трубопровода

Опорные блоки

AMIANTIT PIPE SYSTEMS

В случае реакции в вертикальном направлении рассчитывается масса опорного блока на противодействующую силу.



Rys. 3b
Kolano w płaszczyźnie pionowej