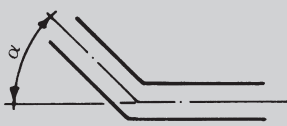
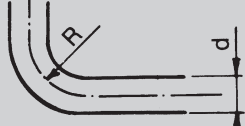


ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ

ПОТЕРИ НАПОРА

в см водяного столба в изгибах, задвижках и донных обратных клапанах

| СКОРОСТЬ ВОДЫ В м/с | ОСТРОУГОЛЬНЫЕ ИЗГИБЫ | | | | | ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ИЗГИБЫ | | | | | ЗАДВИЖКА | ДОННЫЙ ОБРАТНЫЙ КЛАПАН | ОБРАТНЫЙ КЛАПАН | ПОТЕРИ НАПОРА НА ВЫХОДЕ ИЗ ТРУБЫ V:2G |
|---------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----------|------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| |  | | | | |  | | | | | | | | |
| | $\alpha = 30^\circ$ | $\alpha = 40^\circ$ | $\alpha = 60^\circ$ | $\alpha = 80^\circ$ | $\alpha = 90^\circ$ | $\frac{d}{R} = 0,4$ | $\frac{d}{R} = 0,6$ | $\frac{d}{R} = 0,8$ | $\frac{d}{R} = 1$ | $\frac{d}{R} = 1,5$ | | | | |
| 0,10 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,01 | 0,0155 | 0,027 | 0,03 | 30 | 30 | 0,05 |
| 0,15 | 0,06 | 0,73 | 0,1 | 0,14 | 0,17 | 0,016 | 0,019 | 0,024 | 0,033 | 0,06 | 0,033 | 31 | 31 | 0,12 |
| 0,2 | 0,11 | 0,13 | 0,18 | 0,26 | 0,31 | 0,028 | 0,033 | 0,04 | 0,059 | 0,11 | 0,058 | 31 | 31 | 0,21 |
| 0,25 | 0,17 | 0,21 | 0,28 | 0,4 | 0,48 | 0,044 | 0,052 | 0,063 | 0,091 | 0,17 | 0,09 | 31 | 31 | 0,32 |
| 0,3 | 0,25 | 0,3 | 0,41 | 0,6 | 0,7 | 0,063 | 0,074 | 0,09 | 0,13 | 0,25 | 0,13 | 31 | 31 | 0,46 |
| 0,35 | 0,33 | 0,4 | 0,54 | 0,8 | 0,93 | 0,085 | 0,10 | 0,12 | 0,18 | 0,33 | 0,18 | 31 | 31 | 0,62 |
| 0,4 | 0,43 | 0,52 | 0,71 | 1,0 | 1,2 | 0,11 | 0,13 | 0,16 | 0,23 | 0,43 | 0,23 | 32 | 31 | 0,82 |
| 0,5 | 0,67 | 0,81 | 1,1 | 1,6 | 1,9 | 0,18 | 0,21 | 0,26 | 0,37 | 0,67 | 0,37 | 33 | 32 | 1,27 |
| 0,6 | 0,97 | 1,2 | 1,6 | 2,3 | 2,8 | 0,25 | 0,29 | 0,36 | 0,52 | 0,97 | 0,52 | 34 | 32 | 1,84 |
| 0,7 | 1,35 | 1,65 | 2,2 | 3,2 | 3,9 | 0,34 | 0,40 | 0,48 | 0,70 | 1,35 | 0,7 | 35 | 32 | 2,5 |
| 0,8 | 1,7 | 2,1 | 2,8 | 4,0 | 4,8 | 0,45 | 0,53 | 0,64 | 0,93 | 1,7 | 0,95 | 36 | 33 | 3,3 |
| 0,9 | 2,2 | 2,7 | 6 | 5,2 | 6,2 | 0,57 | 0,67 | 0,82 | 1,18 | 2,2 | 1,2 | 37 | 34 | 4,2 |
| 1,0 | 2,7 | 3,3 | 4,5 | 6,4 | 7,6 | 0,7 | 0,82 | 1,0 | 1,45 | 2,7 | 1,45 | 38 | 35 | 5,1 |
| 1,5 | 6,0 | 7,3 | 10,0 | 14,0 | 17,0 | 1,6 | 1,9 | 2,3 | 3,3 | 6,0 | 3,3 | 47 | 40 | 11,5 |
| 2,0 | 11,0 | 14,0 | 18,0 | 26,0 | 31,0 | 2,8 | 3,3 | 4,0 | 5,8 | 11,0 | 5,8 | 61 | 48 | 20,4 |
| 2,5 | 17,0 | 21,0 | 28,0 | 40,0 | 48,0 | 4,4 | 5,2 | 6,3 | 9,1 | 17,0 | 9,1 | 78 | 58 | 32,0 |
| 3,0 | 25,0 | 30,0 | 41,0 | 60,0 | 70,0 | 6,3 | 7,4 | 9,0 | 13,0 | 25,0 | 13,0 | 100 | 71 | 46,0 |
| 3,5 | 33,0 | 40,0 | 55,0 | 78,0 | 93,0 | 8,5 | 10,0 | 12,0 | 18,0 | 33,0 | 18,0 | 123 | 85 | 62,0 |
| 4,0 | 43,0 | 52,0 | 70,0 | 100,0 | 120,0 | 11,0 | 13,0 | 16,0 | 23,0 | 42,0 | 23,0 | 150 | 100 | 82,0 |
| 4,5 | 55,0 | 67,0 | 90,0 | 130,0 | 160,0 | 14,0 | 21,0 | 26,0 | 37,0 | 55,0 | 37,0 | 190 | 120 | 103,0 |
| 5,0 | 67,0 | 82,0 | 110,0 | 160,0 | 190,0 | 18,0 | 29,0 | 36,0 | 52,0 | 67,0 | 52,0 | 220 | 140 | 127,0 |

v = скорость воды в м/с

d = диаметр трубы в метрах

h = потери напора в см водяного столба на каждый метр длины трубы рассчитываются по формуле Ланга:

$$h = \lambda \times \frac{100}{d} \times \frac{v^2}{2g}$$

$$\lambda = 0,02 + \frac{0,0018}{\sqrt{v \times d}}$$

Потери напора в изгибах обусловлены сужением потока жидкости при изменении направления движения (поэтому кривые должны рассчитываться с учетом всей длины трубопровода); потери напора в задвижках определялись опытным путем.

Потери напора в задвижках и прямоугольных изгибах эквивалентны потерям в прямом трубопроводе длиной 5 м, при этом потери в обратных клапанах эквивалентны потерям в 15-метровом трубопроводе.

Значения указаны для труб с совершенно гладкой внутренней поверхностью. В случае загрязненных или ржавых труб необходимо внести соответствующие поправки.