

РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НАГРУЗОК В ТРУБАХ НПВХ

Выражение «потеря нагрузки» означает разницу между расстоянием, которое проходит жидкая среда с принятием во внимание трение о стенки трубы и возможного прохода 1 метра трубы при условном принятии отсутствия трения внутри трубы.

Во время продвижения жидкой среды внутри трубы, скорость потока изменяется в связи с трением жидкости о поверхность трубы, а также в связи с увеличением и уменьшением давления, вызванным сужениями и поворотами гидравлического удара. Т.е. жидкость не продвигается внутри трубы в соответствии с рассчитанными скоростью и количеством. По данной причине, во время определения диаметра трубы и давления, следует принимать во внимание количество потери нагрузки в связи с трением о стенки трубы и гидравлического удара.

При расчете потери нагрузки используется формула Хазена-Вильямса.

Потеря нагрузки рассчитывается по формуле: $J = 6,815 \cdot \frac{V^{1,852}}{C^{13852} \cdot d^{1,167}}$

Здесь, J=Потеря нагрузки (м/м)

V=Скорость жидкости (м/сек)

C= Коэффициент шероховатости (без ед. измерения)

D=Внутренний диаметр трубы (м)

При расчетах, для полиэтиленовых и ПВХ труб, используются следующие величины C;

Для диаметров Ø16 - Ø20 мм 130,

Для диаметров Ø25 - Ø32 мм 140,

Для диаметров Ø40 и более 150.

В формуле $Q = V \cdot A$, Q = Сток (м³ / сек)

V=Скорость жидкости (м/сек)

A=Площадь внутреннего сечения трубы (м²).

Для расчета потери нагрузки в фитингах имеются детальные таблицы, однако не смотря на это на практике в целях более простого расчета потеря нагрузки в фитингах принимается в качестве 5% от общей потери нагрузки.

Гидравлический удар: Во время передвижения жидкой среды в пластиковой трубе, совершении поворотов, прохода по трубам с суженным или расширенным диаметром, изменяется скорость распределения давления внутри трубы.

Скорость распределения давления внутри трубы волны давления, которая должна быть, рассчитывается по следующей формуле:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \cdot \frac{d}{e}}} \quad (\text{м/сек})$$

В данной формуле d = Диаметр трубы (м)

e = Толщина стенки трубы (м)

K = Отношение гибкости воды к гибкости трубы (без единицы).

Величина K; для труб ПВХ - 33,3

для PE 100 - 99,9
для труб PE 63 -111.

Гидравлический удар рассчитывается по формуле $(m) = V \cdot a/g$.
В данной формуле, V = скорость жидкости внутри трубы (м/сек),
 g = Ускорение от земного притяжения (м/сек²),

Наружный диаметр (мм)	Труба PE-100		Труба НПВХ	
	PE - 100 Boru		U-PVC Boru	
Diş Çap (mm)	a	a/g	a	a/g
63	255,21	26,02	379,37	38,68
110	254,47	25,95	338,80	34,55
160	253,01	25,80	341,37	34,81
200	253,31	25,83	340,24	34,69
315	252,99	25,80	339,85	34,65

Из данной сравнительной таблицы, можно увидеть, что трубы ПВХ передают давление в более лучшем виде. Т.е. жидкая среда по сравнению с полиэтиленовой трубой, в трубе ПВХ передвигается с большей скоростью. И это обеспечивает преимущество трубам ПВХ. Потому что, т.к. вода более легко продвигается внутри трубы, то со временем труба будет подвержена меньшему износу.

СКОРОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВНУТРИ ТРУБ НПВХ ВОЛНЫ ДАВЛЕНИЯ:

Di- диаметр мм)	4 ATU		6 ATU		10 ATU		16 ATU		20 ATU	
	a	a/g	a	a/g	a	a/g	a	a/g	a	a/g
20							479,83	48,93	543,15	55,38
25							483,15	49,27	534,04	54,45
32					389,00	39,67	479,83	48,93	529,82	54,02
40			335,70	34,23	378,88	38,63	479,83	48,93	535,57	54,61
50			299,63	30,55	380,92	38,84	476,48	48,59	534,04	54,45
63			300,43	30,63	379,37	38,68	478,50	48,79	534,23	54,47
75	267,5 5	27,28	296,23	30,21	380,92	38,84	478,71	48,81	529,95	54,04
90	243,9 7	24,88	299,63	30,55	380,02	38,75	477,97	48,74	531,32	54,18
110	243,9 7	24,88	270,61	27,59	338,80	34,55	427,34	43,57	475,26	48,46
125	243,9 7	24,88	272,03	27,74	339,79	34,65	424,38	43,27	475,14	48,45
140	243,9 7	24,88	273,14	27,85	340,56	34,73	424,70	43,31	475,04	48,44
160	243,9 7	24,88	273,14	27,85	341,37	34,81	425,03	43,34	475,64	48,50
180	243,97	24,88	266,92	27,22	339,49	34,62	425,29	43,37	476,11	48,55
200	243,9 7	24,88	270,36	27,57	340,24	34,69	425,49	43,39	474,80	48,41
225	243,9 7	24,88	270,05	27,54	338,99	34,57	425,70	43,41	475,73	48,51
250	241,4 9~	24,62	272,03	27,74	339,79	34,65	424,38	43,27	475,14	48,45
280	241,7	24,65	271,16	27,65	338,95	34,56	424,70	43,31	475,04	48,44
315	242,0	24,68	270,05	27,54	339,85	34,65	424,99	43,34	475,31	48,47
355	242,2	24,70	270,40	27,57	339,38	34,61	425,26	43,36	474,87	48,42
400	242,4	24,72	270,36	27,57	339,11	34,58	424,57	43,29	474,80	48,41

a : Скорость распределения давления (м/сек) a/g Ускорение распределение давления (сек)