

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

1. Потери напора в трубопроводах систем подачи и распределения воды вызываются гидравлическим сопротивлением труб и стыковых соединений, а также арматуры и соединительных частей.

2. Потери напора на единицу длины трубопровода («гидравлический уклон») i с учетом гидравлического сопротивления стыковых соединений следует определять по формуле

$$i = (\lambda / d)(v^2 / 2g) = (A_1 / 2g) \left[(A_0 + C / v)^m / d^{m+1} \right] v^2, \quad (1)$$

где λ — коэффициент гидравлического сопротивления, определяемый по формуле (2)

$$\lambda = A_1 (A_0 + B_0 d / Re)^m / d^m = A_1 (A_0 + C / v)^m / d^m, \quad (2)$$

где d — внутренний диаметр труб, м;

v — средняя по сечению скорость движения воды, м/с;

g — ускорение силы тяжести, м/с²;

$Re = vd/\nu$ — число Рейнольдса; $B_0 = CRe/\nu d$;

ν — кинематический коэффициент вязкости транспортируемой жидкости, м²/с.

Значения показателя степени m и коэффициентов A_0 , A_1 и C для стальных, чугунных, железобетонных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных труб должны приниматься, как правило, согласно табл. 1.

Таблица 1

№ п.п.	Вид труб	m	A_0	1000 A_1	1000 $(A_1/2g)$	C	
1	Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	0,226	1	15,9	0,810	0,684	
2	Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	0,284	1	14,4	0,734	2,360	
3	Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	$v < 1,2$ м/с	0,30	1	17,9	0,912	0,867
		$v \geq 1,2$ м/с	0,30	1	21,0	1,070	0
4	Асбестоцементные	0,19	1	11,0	0,561	3,51	
5	Железобетонные виброгидропрессованные	0,19	1	15,74	0,802	3,51	
6	Железобетонные центрифугированные	0,19	1	13,85	0,706	3,51	
7	Стальные и чугунные с внутренним пластмассовым или полимерцементным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	0,19	1	11,0	0,561	3,51	
8	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием	0,19	1	15,74	0,802	3,51	
9	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	0,19	1	13,85	0,706	3,51	
10	Пластмассовые	0,226	0	13,44	0,685	1	
11	Стеклянные	0,226	0	14,61	0,745	1	

Примечание. Значение C дано для $\nu = 1,3 \cdot 10^{-6}$ м²/с (вода, $t = 10$ °С).

Эти значения соответствуют современной технологии их изготовления.

Если гарантируемые заводом-изготовителем значения A_0 , A_1 и C отличаются от приведенных в [табл. 1](#), то они должны указываться в ГОСТ или технических условиях на изготовление труб.

3. При отсутствии стабилизационной обработки воды или эффективных внутренних защитных покрытий гидравлическое сопротивление новых стальных и чугунных труб быстро возрастает. В этих условиях формулы для определения потерь напора в новых стальных и чугунных трубах следует использовать только при проверочных расчетах в случае необходимости анализа условий работы системы подачи воды в начальный период ее эксплуатации.

Стальные и чугунные трубы следует, как правило, применять с внутренними полимерцементными, цементно-песчаными или полиэтиленовыми защитными покрытиями. В случае их применения без таких покрытий и отсутствия стабилизационной обработки к значениям A_1 и C по [табл. 1](#) и значению K по [табл. 2](#) следует вводить коэффициент (не более 2), величина которого должна быть обоснована данными о возрастании потерь напора в трубопроводах, работающих в аналогичных условиях.

4. Гидравлическое сопротивление соединительных частей следует определять по справочникам, гидравлическое сопротивление арматуры — по паспортам заводоизготовителей.

При отсутствии данных о числе соединительных частей и арматуры, устанавливаемых на трубопроводах, потери напора в них допускается учитывать дополнительно в размере 10 — 20 % величины потери напора в трубопроводах.

5. При технико-экономических расчетах и выполнении гидравлических расчетов систем подачи и распределения воды на ЭВМ потери напора в трубопроводах рекомендуется определять по формуле

$$i = Kq^n / d^p, \quad (3)$$

где q — расчетный расход воды, л/с;

d — расчетный внутренний диаметр труб, м.

Значения коэффициента K и показателей степени n и p следует принимать согласно [табл. 2](#).

Таблица 2

№ п.п.	Вид труб	1000 K	p	n
1	Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
2	Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
3	Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,735	5,3	2
4	Асбестоцементные	1,180	4,89	1,85
5	Железобетонные виброгидропрессованные	1,688	4,89	1,85
6	Железобетонные центрифугированные	1,486	4,89	1,85
7	Стальные и чугунные с внутренним пластмассовым или полимерцементным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,180	4,89	1,85
8	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием	1,688	4,89	1,85
9	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,486	4,89	1,85
10	Пластмассовые	1,052	4,774	1,774
11	Стекланные	1,144	4,774	1,774