

РОССИЯ



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ИРКУТСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГИПРОКОММУНВОДОКАНАЛ**

Россия, 664011, г. Иркутск, ул. Пролетарская, 11 факс: 33-35-42; тел.: 33-35-42 (приёмная) 33-47-21 (бухгалтерия)  
GKVK\_Irkutsk@mail.ru

ИНН 3808131296 ; КПП 380801001; р/с 4070281000000002324 в АКБ «Радиян» (ОАО); БИК 042520827; к/с  
30101810900000000827.

Исх. № 822

От 07.04 20 06 г.

***Сравнительный расчет пропускной способности  
безнапорных трубопроводов из различных материалов.***

**Генеральный директор  
Начальник отдела  
Инженер 2 категории**

**А.М.Потапов  
Н.М.Маслова  
О.В.Струк**

## Формулы, применяемые для расчетов

В основу расчетов канализационных сетей были положены две основные формулы:

постоянства расхода:

$$Q=v*\omega$$

скорости течения (формула Шези):

$$V=C*\sqrt{R*I}$$

где Q – расход жидкости,

v – скорость течения,

$\omega$  - площадь живого сечения,

C – коэффициент Шези,

R – гидравлический радиус, определяемый по таблицам для гидравлического расчета канализационных сетей по формуле акад. Н.Н.Павловского.

I – гидравлический уклон.

Величина коэффициента Шези C определяется по формуле Павловского:

$$C=R^y/n$$

где y – величина переменная, зависящая от гидравлического радиуса R и величины коэффициента шероховатости n.

Показатель степени y, исчисляется по уравнению

$$y=2,5*\sqrt{n}-0,13-0,75*\sqrt{R(n-0,10)}$$

При расчете канализационных сетей принимаем следующие условия расчета (согласно п.2.34 СНиП 2.04.03-85):

Максимальное наполнение:

-для труб диаметром 150-250 мм .....0,6d

-для труб диаметром 300-400 мм .....0,7d

-для труб диаметром 450-900 мм .....0,75d

-для труб диаметром 1000 мм .....0,8d

Наполнение для труб диаметром 1000 мм .....0,6d.

Принятые уклоны:

-для труб диаметром 150 мм .....0,007

-для труб диаметром 200 мм и более .....0,005

-для труб диаметром 600 мм и более .....0,01

Коэффициенты шероховатости приняты согласно справочника «Гидравлический расчет канализационных сетей» Федоров Н.Ф., Волков Л.Е.

Расчет сведен в таблицу 1.

Результаты расчета совпадают с данными номограммы для определения диаметра самотечного трубопровода из пластмассовых труб (Справочник проектировщика под ред. Шестопала А.Н. и Ромейко В.С. «Проектирование, строительство и эксплуатация трубопроводов из полимерных материалов » и «СП 40-102-2000»).

Вывод:

Пропускная способность трубопроводов из полимерных материалов при равных условиях (уклон и наполнение) выше пропускной способности труб из других материалов в связи с меньшей шероховатостью.



Таблица 1

Материал труб	Условный диаметр, мм	Уклон	Максимальное наполнение	Площадь живого сечения	Смоченный периметр	Гидравлический радиус	Коэффициент шероховатости	Коэффициент У	Коэффициент С	Скорость, м/с	Расход, м <sup>3</sup> /с	Расход, л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Бетонные	150	0.007	0.6	0.011	0.266	0.042	0.014	0.163	42.052	0.72	0.008	7.95
Асбесто-цемент							0.012	0.142	49.061	0.84	0.009	9.27
Сталь							0.012	0.142	49.061	0.84	0.009	9.27
Чугун							0.013	0.153	45.287	0.77	0.009	8.56
Пластмассовые							0.01	0.120	58.873	1.01	0.011	11.13
Бетонные	200	0.005	0.6	0.020	0.354	0.056	0.014	0.163	44.118	0.74	0.014	14.47
Асбесто-цемент							0.012	0.142	51.471	0.86	0.017	16.88
Сталь							0.012	0.142	51.471	0.86	0.017	16.88
Чугун							0.013	0.153	47.511	0.79	0.016	15.58
Пластмассовые							0.01	0.120	61.765	1.03	0.020	20.25
Бетонные	300	0.005	0.6	0.044	0.532	0.083	0.014	0.162	47.202	0.96	0.043	42.65
Асбесто-Цем							0.012	0.142	55.069	1.12	0.050	49.76
Сталь							0.012	0.142	55.069	1.12	0.050	49.76
Чугун							0.013	0.152	50.833	1.04	0.046	45.93
Пластмассовые							0.01	0.120	66.083	1.35	0.060	59.71
Бетонные	400	0.005	0.7	0.094	0.793	0.118	0.014	0.161	50.059	1.22	0.114	114.47
Асбесто-Цем							0.012	0.141	58.402	1.42	0.134	133.55
Сталь							0.012	0.141	58.402	1.42	0.134	133.55
Чугун							0.013	0.151	53.909	1.31	0.123	123.28
Пластмассовые							0.01	0.120	70.082	1.71	0.160	160.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Железо-бетон	<b>500</b>	0.005	0.75	0.158	1.047	0.151	0.014	0.160	52.115	1.43	0.226	226.10
Сталь							0.012	0.141	60.801	1.67	0.264	263.79
Чугун							0.013	0.151	56.124	1.54	0.243	243.50
Пластмассовые							0.01	0.120	72.961	2.00	0.317	316.55
Железо-бетон	<b>600</b>	0.005	0.75	0.227	1.257	0.181	0.014	0.160	53.723	1.62	0.368	367.67
Сталь							0.012	0.141	62.677	1.89	0.429	428.95
Чугун							0.013	0.151	57.855	1.74	0.396	395.95
Пластмассовые							0.01	0.120	75.212	2.26	0.515	514.74
Железо-бетон	<b>700</b>	0.01	0.75	0.227	1.257	0.181	0.014	0.160	53.723	2.29	0.520	519.96
Сталь							0.012	0.141	62.677	2.67	0.607	606.63
Чугун							0.013	0.151	57.855	2.46	0.560	559.96
Пластмассовые							0.01	0.120	75.212	3.20	0.728	727.95
Железо-бетон	<b>800</b>	0.005	0.75	0.310	1.466	0.211	0.014	0.159	55.121	1.79	0.555	554.60
Сталь							0.012	0.141	64.308	2.09	0.647	647.04
Чугун							0.013	0.150	59.361	1.93	0.597	597.27
Пластмассовые							0.01	0.120	77.169	2.51	0.776	776.45
Железо-бетон	<b>800</b>	0.01	0.75	0.404	1.676	0.241	0.014	0.159	55.121	2.53	0.784	784.33
Сталь							0.012	0.141	64.308	2.96	0.915	915.05
Чугун							0.013	0.150	59.361	2.73	0.845	844.66
Пластмассовые							0.01	0.120	77.169	3.55	1.098	1098.06
Железо-бетон	<b>800</b>	0.005	0.75	0.404	1.676	0.241	0.014	0.159	56.362	1.96	0.792	791.82
Сталь							0.012	0.140	65.755	2.28	0.924	923.80
Чугун							0.013	0.150	60.697	2.11	0.853	852.73
Пластмассовые							0.01	0.120	78.906	2.74	1.109	1108.55
Железо-бетон	<b>800</b>	0.01	0.75	0.404	1.676	0.241	0.014	0.159	56.362	2.77	1.120	1119.81
Сталь							0.012	0.140	65.755	3.23	1.306	1306.44
Чугун							0.013	0.150	60.697	2.98	1.206	1205.95
Пластмассовые							0.01	0.120	78.906	3.88	1.568	1567.73

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Железо-бетон	<b>900</b>	0.005	0.75	0.512	1.885	0.272	0.014	0.159	57.479	2.12	1.084	1084.02
Сталь							0.012	0.140	67.059	2.47	1.265	1264.69
Чугун							0.013	0.150	61.900	2.28	1.167	1167.40
Пластмассовые		0.01					0.01	0.120	80.470	2.97	1.518	1517.62
Железо-бетон							0.014	0.159	57.479	3.00	1.533	1533.03
Сталь							0.012	0.140	67.059	3.49	1.789	1788.53
Чугун							0.013	0.150	61.900	3.23	1.651	1650.96
Пластмассовые	0.01	0.120	80.470	4.19	2.146	2146.24						
<hr/>												
Железо-бетон	<b>1000</b>	0.005	0.8	0.674	2.214	0.304	0.014	0.158	58.578	2.28	1.539	1538.86
Сталь							0.012	0.140	68.341	2.67	1.795	1795.33
Чугун							0.013	0.149	63.084	2.46	1.657	1657.23
Пластмассовые		0.01					0.01	0.120	82.009	3.20	2.154	2154.40
Железо-бетон							0.014	0.158	58.578	3.23	2.176	2176.27
Сталь							0.012	0.140	68.341	3.77	2.539	2538.99
Чугун							0.013	0.149	63.084	3.48	2.344	2343.68
Пластмассовые	0.01	0.120	82.009	4.52	3.047	3046.78						
<hr/>												
Железо-бетонные	0.01	0.6	0.492	1.772	0.278	0.278	0.014	0.159	57.691	3.04	1.495	1495.49
Сталь							0.012	0.140	67.306	3.55	1.745	1744.74
Чугун							0.013	0.150	62.129	3.27	1.611	1610.53
Пластмассовые	0.01	0.120	80.767	4.26	2.094	2093.69						

Следуя рекомендациям «Проектирование и строительство наружных сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб» под редакцией А.В.Сладкова, при необходимости быстрой оценки взаимозаменяемости труб из бетона (железобетона) и ПНД по гидравлическим показателям для самотечных трубопроводов канализации можно применить правило:

для труб из ПНД типов Л и СЛ

$$D_{yi}^{бет} = D_{ni-1}^{ПЭ} \text{ (при } D_{ni}^{ПЭ} \text{ – до 630 мм)}$$

для труб из ПНД типа Л

$$D_{yi}^{бет} = D_{ni-1}^{ПЭ} \text{ (при } D_{ni}^{ПЭ} \text{ – с 710-1200 мм)}$$

для труб из ПНД типа СЛ

$$D_{yi}^{бет} = D_{ni}^{ПЭ} \text{ (при } D_{ni}^{ПЭ} \text{ – с 800-1200 мм)}$$

Канализационные трубы из ПВХ вместо чугунных труб следует принимать по диаметру на калибр меньше по сортаменту.