

1. Введение

Основанием для гидравлического расчета железобетонных безнапорных раструбных труб с внутренними диаметрами 500, 600, 800, 1000, 1250, 1400, 1600 мм послужило задание на проектирование, выданное ТОО «Сапа Су».

2. Исходные данные

Согласно задания на проектирование:

Трубы по ГОСТ 6482-2011 «Трубы железобетонные безнапорные»:

- внутренний диаметр $d_{вн}$ = 500, 600, 800, 1000, 1250, 1400, 1600 мм;

- расчетная высота засыпки грунтом до верха трубы h = 4м, 6м, 8м и 10м.

Материалы конструкции - спиральная арматура класса AI и AIII, Бетон В35.

Таблица. Коэффициент шероховатости труб и каналов по Маннингу.

Письмо компании PRINZING – PFEIFER.

3. Гидравлический расчет безнапорной железобетонной раструбной трубы

Гидравлические характеристики коллекторов определяются их наибольшей пропускной способностью при заданном уклоне и площади живого сечения потока. Для проектирования бытовых водоотводящих сетей принимается безнапорный режим движения жидкости с частичным (0,5-0,8) наполнением труб. Следует иметь в виду, что в сетях, предназначенных для транспортировки дождевых вод, расчетные расходы наблюдаются не чаще одного раза в несколько лет. Следовательно, водоотводящие сети работают в безнапорном режиме при частичном заполнении. Этот режим обладает рядом преимуществ перед напорным. В бытовых и производственно-бытовых сетях необходимо обеспечивать некоторый резерв живого сечения трубопровода. Через свободную от воды верхнюю часть сечения трубы осуществляется вентиляция разветвленной водоотводящей сети.

В сточных водах также содержатся нерастворенные примеси органического и минерального происхождения. Первые имеют небольшую плотность и хорошо транспортируются потоком воды. Вторые (песок, бой стекла, шлаки и др.) имеют значительную плотность и транспортируются лишь при определенных скоростях турбулентного режима движения жидкости. Поэтому важнейшим условием проектирования водоотводящих сетей является обеспечение в трубопроводах при расчетных расходах необходимых скоростей движения жидкости, исключающих образование плотных несмываемых отложений. Для проведения гидравлических расчетов самотечных труб использованы гидравлические формулы, номограммы и таблицы в соответствии с требованиями СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения» и СН РК 4.01-05-2002 «Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб». Расчет самотечных трубопроводов заключается в определении их диаметра, уклона и параметров работы - наполнения и скорости. Обычно исходным для расчета является расход, который определяется в первую

очередь.

Для расчета рекомендуются формулы постоянства расхода.

$$q = \omega \cdot v$$

и Шези

$$v = C\sqrt{Ri},$$

где q - расчетный расход; ω - площадь живого сечения; v - скорость; C - коэффициент Шези; $R = \omega/\chi$ - гидравлический радиус; χ - смоченный периметр; $i = hl/L$ - уклон лотка; hl - падение лотка на длине L .

В формуле Шези принято, что гидравлический уклон L равен уклону лотка i , так как движение воды равномерное.

Для определения коэффициента Шези рекомендуется формула Н. Н. Павловского (при $0,1 < R < 3$ м)

$$C = R^y/n$$

где y - показатель степени, определяемый по формуле:

$$y = 2.5\sqrt{n} - 0.13 - 0.75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0.1);$$

где n - коэффициент шероховатости, зависящий от состояния стенок трубопровода.

Для приблизительных расчетов Н. Н. Павловский рекомендовал следующие формулы:

$$y \approx 1.5\sqrt{n} \text{ при } 0,1 < R < 1,0$$

$$y \approx 1.3\sqrt{n} \text{ при } 0,1 < R < 3,0$$

при $y = 1/6$ формула для C (коэффициента Шези) известна как формула Маннинга, справедливая для турбулентного режима жидкости.

Известно, что максимальный расход воды в трубах наблюдается при наполнении $h/d=0,95$, поэтому наполнение больше этого значения принимать нецелесообразно. Расчетные наполнения рекомендуется принимать даже меньше этого значения по следующим причинам. Во-первых, при определении расчетных расходов не учитывается колебание значений в пределах часа суток, когда может наблюдаться максимальный расход. Данное колебание может быть как в меньшую, так и в большую сторону. Во-вторых, вследствие неравномерности движения воды, наполнение отдельных участков трубопровода может быть больше расчетного. В целях исключения подтопления при расчетных условиях наполнение в трубопроводах бытовой водоотводящей сети рекомендуется принимать не более 0,8.

В трубопроводах ливневой канализации и водостоках полных отдельных систем водоотведения, а также в общесплавных трубопроводах при расчетных условиях наполнение рекомендуется принимать равным 1, т.е. полным. Это объясняется тем, что расчетные условия в этих трубопроводах наблюдаются весьма редко. Таким образом, значительную часть времени эти трубопроводы будут работать при частичном наполнении. Расход сточных вод в водоотводящих сетях изменяется в широких пределах от определенного минимального до известного максимального, который принимается за расчетный. Обеспечить возможность транспортирования всех примесей потоком во всем диапазоне расходов, в том числе и при минимальном, не представляется возможным, так как это потребовало бы прокладки трубопроводов с большими уклонами, а это привело бы к их значительным заглублениям. В настоящее время расчет трубопроводов производится на условии поддержания труб в чистом состоянии при максимальном расчетном расходе. Таким образом, при минимальных расходах в трубопроводах допускаются отложения, но при достижении расчетного расхода трубопроводы должны самоочищаться. Здесь вводится понятие скорости самоочистки – минимальной скорости, которая должна обеспечиваться в водоотводящих сетях при расчетном расходе.

Если в формулу Шези подставить минимальную скорость, то можно получить минимальный уклон, при котором трубопровод самоочищается.

Содержащиеся в сточных водах песок и другие минеральные примеси являются абразивными материалами, истирающими стенки трубопроводов. При этом интенсивность истирания пропорциональна скорости потока. Поэтому на основании многолетнего опыта эксплуатации водоотводящих сетей установлены максимально допустимые скорости, равные 4 м/с для неметаллических труб и 8 м/с - для металлических труб.

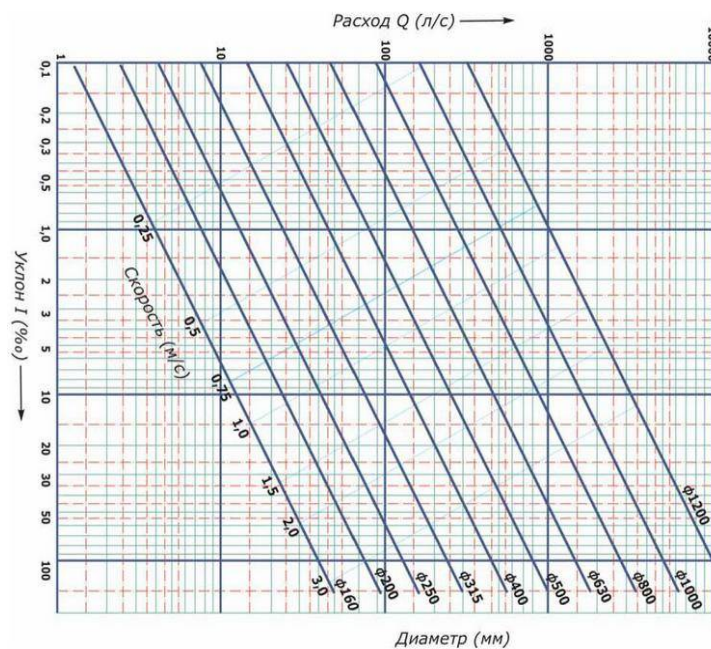
Для определения минимального уклона можно использовать следующую формулу:

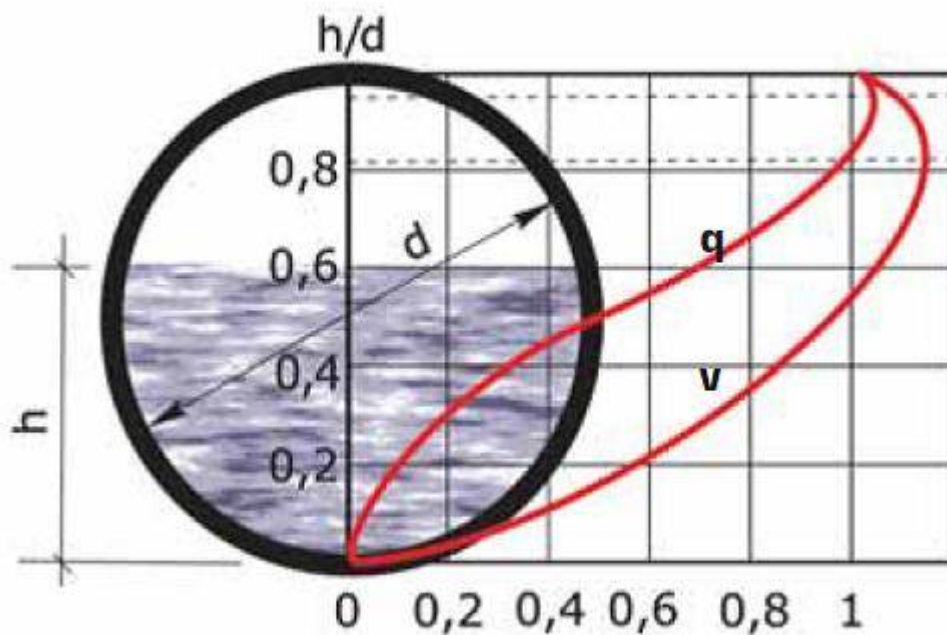
$$i_{\min} = \alpha_i / d,$$

где d - диаметр трубопровода, мм; α_i - коэффициент, равный:

- 1 при $d = 500$ мм,
- 1,1 при $d = 600-800$ мм,
- 1,3 при $d = 1000-1200$ мм.

Расчет трубопроводов по формулам чрезвычайно сложен. Методы решения различных задач по расчету трубопроводов изложены в специальной литературе. При проектировании водоотводящих сетей требуется выполнять расчеты большого числа отдельных участков трубопроводов с различными условиями проектирования. Их расчет производится с применением тех или иных упрощающих приемов, при которых используются разработанные таблицы, графики, диаграммы.





На рисунке приведены кривые изменения скоростей v и расходов q в трубах круглого сечения в зависимости от степени их наполнения. По оси ординат отложены степени наполнения h/d , а по оси абсцисс - соответствующие этим наполнениям скорости v и расходы q , выраженные в долях от скорости и расхода при полном наполнении.

Диаметр самотечного трубопровода может быть определен по номограмме в зависимости от скорости течения жидкости, уклона трубопровода и величины расчетного расхода стоков. Номограммы представляют собой графическое отображение формулы Колбрука Уайта. При условии, что температура воды составляет 10°C , а шероховатость трубопровода $-0,011$. Наполнение трубы - это соотношение уровня воды (H) к внутреннему диаметру трубы (D_i)

Таблицы приведены на основе расчетов по формулам из справочного пособия Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей по формулам акад. Н.Н.Павловского.

Коэффициент шероховатости $n=0,011$ принят согласно данным таблицы шероховатости по Маннингу.

Д=500 мм

h d	Уклон в тысячных													
	2		2,5		3		4		5		6		7	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	4,71	0,46	5,26	0,51	5,76	0,56	6,65	0,65	7,44	0,73	8,15	0,80	8,80	0,86
0,2	19,30	0,69	21,58	0,77	23,64	0,85	27,29	0,98	30,51	1,09	33,43	1,20	36,10	1,29
0,3	42,65	0,86	47,69	0,96	52,24	1,05	60,32	1,22	67,44	1,36	73,87	1,49	79,79	1,61
0,4	72,83	0,99	81,43	1,11	89,20	1,22	103,00	1,40	115,16	1,57	126,15	1,72	136,25	1,86
0,5	107,49	1,09	120,17	1,22	131,64	1,34	152,01	1,55	169,95	1,73	186,17	1,90	201,09	2,05
0,6	143,88	1,17	160,87	1,31	176,22	1,43	203,48	1,65	227,50	1,85	249,22	2,03	269,18	2,19
0,7	176,54	1,20	197,37	1,34	216,21	1,47	249,66	1,70	279,13	1,90	305,77	2,08	330,27	2,25
0,8	208,72	1,24	233,36	1,39	255,63	1,52	295,18	1,75	330,02	1,96	361,52	2,15	390,49	2,32
0,9	232,03	1,25	376,31	2,02	393,86	2,12	423,23	2,27	447,51	2,40	468,38	2,52	486,78	2,62
1	214,53	1,09	239,85	1,22	262,74	1,34	303,38	1,55	339,19	1,73	371,57	1,89	401,34	2,04

h d	Уклон в тысячных													
	8		9		10		11		12		13		14	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	9,41	0,92	9,98	0,98	10,52	1,03	11,03	1,08	11,52	1,13	12,00	1,17	12,45	1,22
0,2	38,60	1,38	40,94	1,46	43,15	1,54	45,26	1,62	47,27	1,69	49,20	1,76	51,06	1,83
0,3	85,30	1,72	90,48	1,83	95,37	1,92	100,03	2,02	104,47	2,11	108,74	2,19	112,85	2,28
0,4	145,66	1,99	154,50	2,11	162,85	2,22	170,80	2,33	178,40	2,43	185,68	2,53	192,69	2,63
0,5	214,97	2,19	228,01	2,32	240,35	2,45	252,08	2,57	263,29	2,68	274,04	2,79	284,38	2,90
0,6	287,77	2,34	305,22	2,48	321,74	2,62	337,44	2,74	352,44	2,87	366,83	2,98	380,68	3,09
0,7	353,02	2,35	374,43	2,50	394,69	2,63	413,95	2,76	432,36	2,88	450,01	3,00	467,00	3,11
0,8	417,45	2,48	442,77	2,63	466,72	2,77	489,50	2,91	511,27	3,04	532,14	3,16	552,23	3,28
0,9	455,42	2,45	508,69	2,73	522,26	2,81	534,86	2,87	546,62	2,94	557,67	3,00	568,10	3,05
1	428,83	2,19	454,85	2,32	479,45	2,44	502,85	2,56	525,21	2,68	546,66	2,79	567,29	2,89

Д=600мм

h d	Уклон в тысячных													
	1,6		2		3		4		5		6		7	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	6,80	0,46	7,60	0,52	9,31	0,63	10,75	0,73	12,02	0,82	13,17	0,89	14,23	0,97
0,2	27,89	0,69	31,19	0,77	38,20	0,95	44,10	1,10	49,31	1,23	54,02	1,34	58,34	1,45
0,3	61,65	0,86	68,92	0,97	84,41	1,18	97,47	1,37	108,98	1,53	119,38	1,67	128,95	1,81
0,4	105,27	1,00	117,69	1,11	144,14	1,36	166,44	1,58	186,09	1,76	203,85	1,93	220,18	2,08
0,5	155,35	1,10	173,69	1,23	212,73	1,50	245,64	1,74	274,63	1,94	300,84	2,13	324,95	2,30
0,6	207,96	1,17	232,50	1,31	284,76	1,61	328,81	1,86	367,62	2,08	402,71	2,27	434,97	2,46
0,7	254,68	1,20	404,10	1,35	348,74	1,65	402,69	1,90	450,22	2,13	493,19	2,33	532,71	2,52
0,8	301,67	1,24	417,25	1,39	413,07	1,70	476,98	1,97	533,27	2,20	584,17	2,41	630,98	2,60
0,9	329,11	1,23	367,95	1,37	450,65	1,68	520,36	1,94	581,78	2,17	637,31	2,38	688,38	2,57
1	310,71	1,10	347,38	1,23	425,45	1,50	491,27	1,74	549,26	1,94	601,68	2,13	649,89	2,30

h d	Уклон в тысячных													
	8		9		10		11		12		13		14	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	15,21	1,03	16,13	1,10	17,00	1,15	17,83	1,21	18,62	1,26	19,39	1,32	20,12	1,37
0,2	62,37	1,55	66,16	1,64	69,73	1,73	73,14	1,82	76,39	1,90	79,51	1,98	82,51	2,05
0,3	137,85	1,93	146,21	2,05	154,12	2,16	161,64	2,27	168,83	2,37	175,72	2,46	182,36	2,56
0,4	235,38	2,23	249,66	2,36	263,17	2,49	276,01	2,61	288,28	2,73	300,05	2,84	311,38	2,95
0,5	347,38	2,46	368,45	2,61	388,38	2,75	407,34	2,88	425,45	3,01	442,83	3,13	459,54	3,25
0,6	465,01	2,63	493,21	2,78	519,89	2,94	545,27	3,08	569,51	3,22	592,77	3,35	615,14	3,47
0,7	591,39	2,74	871,21	2,90	661,20	3,06	693,47	3,21	724,31	3,35	753,88	3,49	782,34	3,62
0,8	674,55	2,78	885,12	2,95	754,16	3,11	790,97	3,26	826,15	3,41	859,88	3,55	892,34	3,68
0,9	735,91	2,75	873,68	2,91	822,77	3,07	862,93	3,22	901,30	3,36	938,10	3,50	973,51	3,63
1	694,41	2,46	736,53	2,61	776,37	2,75	814,27	2,88	850,47	3,01	885,20	3,13	918,62	3,25

Д=800 мм

$\frac{h}{d}$	Уклон в тысячных													
	0,8		0,9		1		1,1		1,2		1,3		1,4	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	10,26	0,39	10,88	0,42	11,47	0,44	12,03	0,46	12,56	0,48	13,07	0,50	13,57	0,52
0,2	42,06	0,59	44,61	0,62	47,03	0,66	49,32	0,69	51,51	0,72	53,62	0,75	55,64	0,78
0,3	92,96	0,73	98,59	0,78	103,93	0,82	109,00	0,86	113,85	0,90	118,50	0,93	122,97	0,97
0,4	158,72	0,85	168,35	0,90	177,45	0,95	186,11	0,99	194,39	1,04	202,33	1,08	209,97	1,12
0,5	234,23	0,93	248,44	0,99	261,88	1,04	274,66	1,09	286,88	1,14	298,59	1,19	309,86	1,23
0,6	313,54	1,00	332,55	1,06	350,54	1,11	367,65	1,17	384,00	1,22	399,68	1,27	414,77	1,32
0,7	391,97	1,04	442,51	1,11	438,24	1,17	459,63	1,22	480,06	1,28	499,67	1,33	518,53	1,38
0,8	454,81	1,05	447,59	1,12	508,49	1,18	533,31	1,24	557,02	1,29	579,77	1,34	601,65	1,40
0,9	496,18	1,04	441,81	1,10	554,75	1,16	581,83	1,22	607,70	1,28	632,51	1,33	656,39	1,38
1	468,46	0,93	496,88	0,99	523,76	1,04	549,32	1,09	573,75	1,14	597,18	1,19	619,72	1,23

$\frac{h}{d}$	Уклон в тысячных													
	1,5		1,6		1,7		1,8		1,9		2		2,5	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	14,04	0,54	14,50	0,55	14,95	0,57	15,38	0,59	15,81	0,60	16,22	0,62	18,13	0,69
0,2	57,60	0,80	59,48	0,83	61,32	0,86	63,09	0,88	64,82	0,91	66,51	0,93	74,36	1,04
0,3	127,29	1,00	131,46	1,04	135,51	1,07	139,43	1,10	143,25	1,13	146,98	1,16	164,32	1,30
0,4	217,34	1,16	224,46	1,20	231,37	1,23	238,08	1,27	244,60	1,30	250,96	1,34	280,58	1,49
0,5	320,74	1,28	331,25	1,32	341,45	1,36	351,35	1,40	360,98	1,44	370,35	1,47	414,07	1,65
0,6	429,33	1,36	443,41	1,41	457,05	1,45	470,30	1,49	483,19	1,53	495,74	1,57	554,26	1,76
0,7	535,29	1,39	575,88	1,44	569,86	1,48	586,38	1,53	602,45	1,57	618,10	1,61	691,05	1,80
0,8	622,77	1,44	596,79	1,49	662,99	1,54	682,21	1,58	700,91	1,63	719,11	1,67	803,99	1,86
0,9	679,43	1,43	589,08	1,47	723,30	1,52	744,27	1,56	764,67	1,60	784,53	1,65	877,14	1,84
1	641,15	1,28	662,17	1,32	682,55	1,36	702,34	1,40	721,59	1,44	740,33	1,47	827,72	1,65

Д=800 мм

h d	Уклон в тысячных													
	3		3,5		4		5		6		7		8	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	19,86	0,76	21,45	0,82	22,93	0,88	25,64	0,98	28,09	1,07	30,34	1,16	32,43	1,24
0,2	81,45	1,14	87,98	1,23	94,05	1,31	105,15	1,47	115,19	1,61	124,42	1,74	133,01	1,86
0,3	180,01	1,42	194,43	1,53	207,86	1,64	232,39	1,83	254,57	2,01	274,97	2,17	293,95	2,32
0,4	307,36	1,64	331,98	1,77	354,91	1,89	396,80	2,11	434,67	2,31	469,50	2,50	501,91	2,67
0,5	453,59	1,80	489,93	1,95	523,76	2,08	585,58	2,33	641,47	2,55	692,87	2,76	740,71	2,95
0,6	607,16	1,93	655,81	2,08	701,09	2,23	783,84	2,49	858,65	2,73	927,45	2,95	991,49	3,15
0,7	757,01	1,97	851,74	2,13	874,12	2,28	977,30	2,55	1070,58	2,79	1156,35	3,01	1236,20	3,22
0,8	880,73	2,04	882,66	2,21	1016,98	2,36	1137,02	2,64	1245,54	2,89	1345,34	3,12	1438,23	3,34
0,9	960,85	2,02	871,26	2,18	1109,50	2,33	1240,46	2,60	1358,85	2,85	1467,73	3,08	1569,07	3,29
1	906,72	1,80	979,37	1,95	1046,99	2,08	1170,57	2,33	1282,29	2,55	1385,03	2,76	1480,66	2,95

h d	Уклон в тысячных													
	9		10		11		12		13		14		15	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	34,40	1,31	36,26	1,39	38,03	1,45	39,72	1,52	41,34	1,58	42,90	1,64	44,41	1,70
0,2	141,08	1,97	148,71	2,08	155,97	2,18	162,90	2,28	169,56	2,37	175,96	2,46	182,13	2,55
0,3	311,78	2,46	328,65	2,59	344,69	2,72	360,02	2,84	374,72	2,95	388,86	3,07	402,51	3,17
0,4	532,36	2,84	561,16	2,99	588,55	3,13	614,72	3,27	639,82	3,41	663,97	3,54	687,27	3,66
0,5	785,64	3,13	828,14	3,30	868,56	3,46	907,18	3,61	944,22	3,76	979,86	3,90	1014,26	4,04
0,6	1051,63	3,34	1108,51	3,52	1162,62	3,69	1214,32	3,86	1263,90	4,01	1311,61	4,17	1357,65	4,31
0,7	1311,18	3,41	1439,70	3,60	1449,57	3,77	1514,02	3,94	1575,85	4,10	1635,33	4,26	1692,73	4,41
0,8	1525,47	3,54	1607,99	3,73	1686,47	3,91	1761,46	4,09	1833,39	4,25	1902,60	4,41	1969,38	4,57
0,9	1664,25	3,49	1754,27	3,68	1839,89	3,86	1921,71	4,03	2000,18	4,20	2075,68	4,36	2148,53	4,51
1	1570,48	3,13	1655,43	3,30	1736,23	3,46	1813,43	3,61	1887,48	3,76	1958,73	3,90	2027,48	4,04

Д=1000 мм

h d	Уклон в тысячных													
	0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1		1,1	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	14,59	0,36	15,98	0,39	17,26	0,42	18,45	0,45	19,57	0,48	20,63	0,50	21,64	0,53
0,2	59,83	0,54	65,54	0,59	70,79	0,63	75,68	0,68	80,27	0,72	84,61	0,76	88,74	0,79
0,3	132,22	0,67	144,84	0,73	156,44	0,79	167,25	0,84	177,39	0,90	186,99	0,94	196,11	0,99
0,4	225,75	0,77	247,30	0,84	267,11	0,91	285,55	0,97	302,88	1,03	319,26	1,09	334,84	1,14
0,5	333,14	0,85	364,94	0,93	394,18	1,00	421,40	1,07	446,96	1,14	471,14	1,20	494,13	1,26
0,6	445,92	0,91	488,48	0,99	527,62	1,07	564,05	1,15	598,27	1,22	630,63	1,28	661,41	1,34
0,7	554,45	0,94	607,37	1,03	656,04	1,12	701,34	1,19	743,88	1,27	784,12	1,34	822,39	1,40
0,8	646,83	0,96	708,57	1,05	765,34	1,14	818,18	1,21	867,81	1,29	914,76	1,36	959,40	1,42
0,9	705,68	0,95	773,03	1,04	834,97	1,12	892,62	1,20	946,77	1,27	997,98	1,34	1046,69	1,41
1	666,29	0,85	729,88	0,93	788,36	1,00	842,79	1,07	893,92	1,14	942,27	1,20	988,26	1,26

h d	1,2		1,3		1,4		1,5		1,6		1,7		1,8	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	22,60	0,55	23,52	0,58	24,41	0,60	25,27	0,62	26,10	0,64	26,90	0,66	27,68	0,68
0,2	92,69	0,83	96,47	0,86	100,12	0,90	103,63	0,93	107,03	0,96	110,32	0,99	113,52	1,02
0,3	204,83	1,03	213,20	1,08	221,25	1,12	229,01	1,16	236,52	1,19	243,80	1,23	250,87	1,27
0,4	349,73	1,19	364,01	1,24	377,75	1,29	391,01	1,33	403,83	1,38	416,26	1,42	428,33	1,46
0,5	516,10	1,31	537,18	1,37	557,46	1,42	577,02	1,47	595,95	1,52	614,29	1,56	632,10	1,61
0,6	690,82	1,40	719,03	1,46	746,17	1,52	772,36	1,57	797,69	1,62	822,24	1,67	846,08	1,72
0,7	858,96	1,46	894,03	1,52	927,78	1,58	960,34	1,64	991,84	1,69	1022,36	1,74	1052,00	1,79
0,8	1002,06	1,49	1042,98	1,55	1082,35	1,61	1120,34	1,66	1157,08	1,72	1192,70	1,77	1227,27	1,82
0,9	1093,23	1,47	1137,87	1,53	1180,82	1,59	1222,27	1,64	1262,35	1,70	1301,20	1,75	1338,93	1,80
1	1032,21	1,31	1074,36	1,37	1114,91	1,42	1154,04	1,47	1191,89	1,52	1228,57	1,56	1264,19	1,61

Д=1000 мм

h	1,9		2		2,5		3		3,5		4		4,5	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	28,44	0,70	29,18	0,71	32,62	0,80	35,74	0,87	38,60	0,94	41,26	1,01	43,77	1,07
0,2	116,63	1,04	119,66	1,07	133,79	1,20	146,56	1,31	158,30	1,42	169,23	1,51	179,49	1,61
0,3	257,74	1,30	264,44	1,33	295,65	1,49	323,87	1,63	349,82	1,76	373,97	1,89	396,66	2,00
0,4	440,07	1,50	451,50	1,54	504,79	1,72	552,97	1,88	597,28	2,04	638,52	2,18	677,25	2,31
0,5	649,42	1,65	666,29	1,70	744,93	1,90	816,03	2,08	881,42	2,24	942,27	2,40	999,43	2,55
0,6	869,26	1,77	891,85	1,81	997,11	2,03	1092,28	2,22	1179,80	2,40	1261,26	2,56	1337,77	2,72
0,7	1043,12	1,78	1070,22	1,82	1196,54	2,04	1310,74	2,23	1415,76	2,41	1513,51	2,58	1605,32	2,73
0,8	1260,90	1,87	1293,66	1,92	1446,36	2,15	1584,40	2,35	1711,35	2,54	1829,51	2,72	1940,49	2,88
0,9	1375,62	1,85	1411,35	1,90	1577,94	2,12	1728,55	2,32	1867,05	2,51	1995,96	2,68	2117,03	2,84
1	1298,83	1,65	1332,57	1,70	1489,86	1,90	1632,06	2,08	1762,83	2,24	1884,55	2,40	1998,86	2,55

h	5		5,5		6		7		8		9		10	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	46,14	1,13	48,39	1,18	50,54	1,24	54,59	1,33	58,36	1,43	61,90	1,51	65,24	1,60
0,2	189,20	1,69	198,44	1,77	207,26	1,85	223,87	2,00	239,32	2,14	253,84	2,27	267,57	2,39
0,3	418,11	2,11	438,52	2,21	458,02	2,31	494,72	2,50	528,88	2,67	560,96	2,83	591,30	2,98
0,4	713,89	2,43	748,73	2,55	782,02	2,67	844,68	2,88	903,00	3,08	957,78	3,26	1009,59	3,44
0,5	1053,49	2,68	1104,91	2,81	1154,04	2,94	1246,51	3,17	1332,57	3,39	1413,41	3,60	1489,86	3,79
0,6	1410,13	2,87	1478,96	3,01	1544,72	3,14	1668,49	3,39	1783,69	3,63	1891,89	3,85	1994,23	4,05
0,7	1753,34	2,99	1838,92	3,13	1920,69	3,27	2074,58	3,53	2217,82	3,78	2352,35	4,01	2479,60	4,22
0,8	2045,46	3,04	2145,29	3,18	2240,68	3,33	2420,22	3,59	2587,32	3,84	2744,27	4,07	2892,71	4,29
0,9	2231,55	3,00	2340,47	3,14	2444,54	3,28	2640,40	3,55	2822,71	3,79	2993,93	4,02	3155,88	4,24
1	2106,99	2,68	2209,82	2,81	2308,09	2,94	2493,02	3,17	2665,15	3,39	2826,82	3,60	2979,73	3,79

Д=1250 мм

h d	Уклон в тысячных													
	0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	23,48	0,37	26,25	0,41	28,76	0,45	31,06	0,49	33,21	0,52	35,22	0,55	37,12	0,58
0,2	96,29	0,55	107,65	0,62	117,92	0,68	127,37	0,73	136,17	0,78	144,43	0,83	152,24	0,87
0,3	212,76	0,69	237,88	0,77	260,58	0,84	281,46	0,91	300,89	0,97	319,15	1,03	336,41	1,09
0,4	363,25	0,79	406,13	0,89	444,89	0,97	480,54	1,05	513,72	1,12	544,88	1,19	574,36	1,25
0,5	536,04	0,87	599,31	0,98	656,51	1,07	709,11	1,16	758,07	1,24	804,06	1,31	847,55	1,38
0,6	717,48	0,93	802,17	1,04	878,73	1,14	949,13	1,23	1014,67	1,32	1076,22	1,40	1134,43	1,48
0,7	892,08	0,97	997,38	1,09	1092,58	1,19	1180,12	1,29	1261,60	1,38	1338,13	1,46	1410,51	1,54
0,8	1040,70	0,99	1163,54	1,11	1274,59	1,21	1376,72	1,31	1471,77	1,40	1561,05	1,48	1645,49	1,56
0,9	1135,39	0,98	1269,41	1,09	1390,56	1,20	1501,98	1,29	1605,68	1,38	1703,09	1,46	1795,21	1,54
1	1072,07	0,87	1198,62	0,98	1313,02	1,07	1418,22	1,16	1516,14	1,24	1608,11	1,31	1695,10	1,38

h d	Уклон в тысячных													
	1,1		1,2		1,3		1,4		1,5		1,6		1,7	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	38,94	0,61	40,67	0,64	42,33	0,66	43,93	0,69	45,47	0,71	46,96	0,73	48,40	0,76
0,2	159,67	0,91	166,77	0,95	173,58	0,99	180,13	1,03	186,46	1,07	192,57	1,10	198,50	1,14
0,3	352,83	1,14	368,52	1,19	383,57	1,24	398,05	1,29	412,02	1,33	425,53	1,37	438,63	1,42
0,4	602,39	1,31	629,17	1,37	654,87	1,43	679,59	1,48	703,44	1,53	726,51	1,58	748,87	1,63
0,5	888,92	1,45	928,44	1,51	966,36	1,57	1002,83	1,63	1038,03	1,69	1072,07	1,75	1105,07	1,80
0,6	1189,80	1,55	1242,71	1,62	1293,45	1,68	1342,28	1,75	1389,39	1,81	1434,96	1,87	1479,12	1,92
0,7	1479,36	1,61	1545,14	1,68	1608,23	1,75	1668,94	1,82	1727,51	1,88	1784,17	1,94	1839,08	2,00
0,8	1725,81	1,64	1802,55	1,71	1876,15	1,78	1946,97	1,85	2015,31	1,91	2081,40	1,98	2145,46	2,04
0,9	1882,83	1,62	1966,55	1,69	2046,85	1,76	2124,12	1,83	2198,67	1,89	2270,78	1,95	2340,67	2,01
1	1777,83	1,45	1856,89	1,51	1932,71	1,57	2005,67	1,63	2076,06	1,69	2144,15	1,75	2210,14	1,80

Д=1250 мм

h d	Уклон в тысячных													
	1,8		1,9		2		2,5		3		3,5		4	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	49,81	0,78	51,17	0,80	52,50	0,82	58,70	0,92	64,30	1,01	69,45	1,09	74,25	1,16
0,2	204,25	1,17	209,85	1,20	215,30	1,23	240,71	1,38	263,69	1,51	284,82	1,63	304,48	1,74
0,3	451,34	1,46	463,71	1,50	475,76	1,54	531,91	1,72	582,68	1,88	629,37	2,03	672,82	2,17
0,4	770,58	1,68	791,69	1,73	812,26	1,77	908,14	1,98	994,81	2,17	1074,52	2,34	1148,71	2,51
0,5	1137,11	1,85	1168,27	1,90	1198,62	1,95	1340,09	2,18	1468,00	2,39	1585,62	2,58	1695,10	2,76
0,6	1522,00	1,98	1563,71	2,03	1604,33	2,09	1793,70	2,33	1964,90	2,56	2122,33	2,76	2268,87	2,95
0,7	1892,40	2,06	1944,25	2,12	1994,76	2,17	2230,21	2,43	2443,07	2,66	2638,82	2,88	2821,02	3,07
0,8	2207,66	2,10	2268,16	2,16	2327,08	2,21	2601,75	2,47	2850,08	2,71	3078,44	2,92	3290,99	3,13
0,9	2408,53	2,07	2474,53	2,13	2538,81	2,18	2838,48	2,44	3109,40	2,67	3358,53	2,89	3590,42	3,09
1	2274,21	1,85	2336,53	1,90	2397,23	1,95	2680,19	2,18	2936,00	2,39	3171,24	2,58	3390,20	2,76

h d	Уклон в тысячных													
	4,5		5		5,5		6		7		8		9	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	78,75	1,23	83,01	1,30	87,07	1,36	90,94	1,42	98,22	1,54	105,00	1,64	111,37	1,74
0,2	322,95	1,85	340,42	1,95	357,04	2,04	372,91	2,13	402,79	2,31	430,60	2,46	456,72	2,61
0,3	713,63	2,30	752,24	2,43	788,95	2,55	824,03	2,66	890,06	2,87	951,51	3,07	1009,23	3,26
0,4	1218,39	2,66	1284,30	2,80	1346,98	2,94	1406,88	3,07	1519,60	3,31	1624,52	3,54	1723,07	3,76
0,5	1797,92	2,93	1895,18	3,09	1987,68	3,24	2076,06	3,38	2242,41	3,65	2397,23	3,91	2542,65	4,14
0,6	2406,50	3,13	2536,67	3,30	2660,48	3,46	2778,78	3,61	3001,43	3,90	3208,66	4,17	3403,30	4,43
0,7	2992,14	3,26	3154,00	3,44	3307,94	3,61	3455,03	3,77	3731,86	4,07	3989,52	4,35	4231,53	4,61
0,8	3490,62	3,32	3679,44	3,50	3859,02	3,67	4030,62	3,83	4353,57	4,14	4654,16	4,42	4936,48	4,69
0,9	3808,22	3,27	4014,21	3,45	4210,14	3,62	4397,35	3,78	4749,68	4,08	5077,62	4,36	5385,63	4,63
1	3595,85	2,93	3790,36	3,09	3975,36	3,24	4152,13	3,38	4484,81	3,65	4794,46	3,91	5085,30	4,14

Д=1400 мм

h d	Уклон в тысячных													
	0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	31,64	0,39	35,38	0,44	38,75	0,48	41,86	0,52	44,75	0,56	47,46	0,59	50,03	0,62
0,2	129,75	0,59	145,06	0,66	158,91	0,73	171,64	0,78	183,49	0,84	194,62	0,89	205,15	0,94
0,3	286,70	0,74	320,54	0,83	351,14	0,90	379,27	0,98	405,46	1,04	430,05	1,11	453,31	1,17
0,4	489,47	0,85	547,25	0,95	599,48	1,04	647,51	1,13	692,22	1,20	734,21	1,28	773,92	1,35
0,5	722,27	0,94	807,52	1,05	884,60	1,15	955,48	1,24	1021,45	1,33	1083,41	1,41	1142,01	1,48
0,6	966,73	1,00	1080,84	1,12	1184,00	1,23	1278,87	1,33	1367,17	1,42	1450,10	1,50	1528,54	1,59
0,7	1197,68	1,04	1339,04	1,16	1466,85	1,27	1584,38	1,38	1693,77	1,47	1796,52	1,56	1893,69	1,65
0,8	1402,22	1,06	1567,73	1,19	1717,36	1,30	1854,96	1,41	1983,04	1,50	2103,33	1,59	2217,10	1,68
0,9	1529,81	1,05	1710,38	1,17	1873,62	1,28	2023,74	1,39	2163,47	1,48	2294,71	1,57	2418,84	1,66
1	1444,54	0,94	1615,05	1,05	1769,20	1,15	1910,95	1,24	2042,89	1,33	2166,81	1,41	2284,02	1,48

h d	Уклон в тысячных													
	1,1		1,2		1,3		1,4		1,5		1,6		1,7	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	52,47	0,65	54,80	0,68	57,04	0,71	59,20	0,74	61,27	0,76	63,28	0,79	65,23	0,81
0,2	215,17	0,98	224,73	1,03	233,91	1,07	242,74	1,11	251,26	1,15	259,50	1,18	267,49	1,22
0,3	475,44	1,22	496,58	1,28	516,86	1,33	536,37	1,38	555,19	1,43	573,40	1,48	591,05	1,52
0,4	811,70	1,41	847,79	1,47	882,41	1,53	915,72	1,59	947,86	1,65	978,94	1,70	1009,07	1,75
0,5	1197,75	1,56	1251,01	1,63	1302,09	1,69	1351,25	1,76	1398,67	1,82	1444,54	1,88	1489,00	1,93
0,6	1603,14	1,66	1674,43	1,74	1742,80	1,81	1808,59	1,88	1872,07	1,94	1933,46	2,01	1992,97	2,07
0,7	1998,41	1,74	2087,28	1,81	2172,51	1,89	2254,52	1,96	2333,65	2,03	2410,18	2,09	2484,36	2,16
0,8	2325,32	1,76	2428,71	1,84	2527,89	1,91	2623,31	1,99	2715,38	2,06	2804,44	2,12	2890,75	2,19
0,9	2536,90	1,74	2649,70	1,82	2757,90	1,89	2862,01	1,96	2962,46	2,03	3059,61	2,10	3153,78	2,16
1	2395,50	1,56	2502,02	1,63	2604,19	1,69	2702,49	1,76	2797,35	1,82	2889,09	1,88	2978,00	1,93

Д=1400 мм

h d	Уклон в тысячных													
	1,8		1,9		2		2,5		3		3,5		4	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	67,12	0,84	68,96	0,86	70,75	0,88	79,10	0,99	86,65	1,08	93,60	1,17	100,06	1,25
0,2	275,24	1,26	282,78	1,29	290,13	1,32	324,37	1,48	355,33	1,62	383,80	1,75	410,30	1,87
0,3	608,19	1,57	624,85	1,61	641,08	1,65	716,75	1,85	785,16	2,02	848,07	2,18	906,63	2,33
0,4	1038,33	1,81	1066,78	1,86	1094,49	1,90	1223,68	2,13	1340,47	2,33	1447,88	2,52	1547,84	2,69
0,5	1532,17	1,99	1574,15	2,05	1615,05	2,10	1805,68	2,35	1978,02	2,57	2136,51	2,78	2284,02	2,97
0,6	2050,75	2,13	2106,94	2,18	2161,68	2,24	2416,83	2,51	2647,51	2,75	2859,63	2,97	3057,08	3,17
0,7	2549,79	2,22	2619,66	2,28	2687,71	2,34	3004,96	2,61	3291,76	2,86	3555,51	3,09	3801,00	3,30
0,8	2974,55	2,25	3056,06	2,31	3135,46	2,37	3505,55	2,66	3840,13	2,91	4147,82	3,14	4434,20	3,36
0,9	3327,05	2,28	3418,21	2,34	3507,01	2,40	3920,96	2,69	4295,20	2,94	4639,34	3,18	4959,67	3,40
1	3064,34	1,99	3148,31	2,05	3230,10	2,10	3611,36	2,35	3956,04	2,57	4273,02	2,78	4568,05	2,97

h d	Уклон в тысячных													
	4,5		5		5,5		6		6,5		7		8	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	106,13	1,32	111,87	1,40	117,33	1,46	122,55	1,53	127,55	1,59	132,37	1,65	141,51	1,77
0,2	435,19	1,99	458,73	2,09	481,12	2,20	502,52	2,29	523,04	2,39	542,78	2,48	580,26	2,65
0,3	961,63	2,48	1013,64	2,61	1063,12	2,74	1110,39	2,86	1155,73	2,98	1199,36	3,09	1282,17	3,30
0,4	1641,74	2,85	1730,54	3,01	1815,01	3,16	1895,71	3,30	1973,12	3,43	2047,60	3,56	2188,98	3,81
0,5	2422,57	3,15	2553,62	3,32	2678,25	3,48	2797,35	3,63	2911,57	3,78	3021,48	3,93	3230,10	4,20
0,6	3242,52	3,36	3417,91	3,54	3584,74	3,72	3744,14	3,88	3897,02	4,04	4044,13	4,19	4323,36	4,48
0,7	4031,57	3,50	4249,65	3,69	4457,07	3,87	4655,26	4,04	4845,34	4,21	5028,25	4,37	5375,43	4,67
0,8	4703,18	3,56	4957,59	3,76	5199,56	3,94	5430,77	4,11	5652,52	4,28	5865,90	4,44	6270,91	4,75
0,9	5131,13	3,52	5408,68	3,71	5672,68	3,89	5924,92	4,06	6166,85	4,23	6399,64	4,39	6841,50	4,69
1	4845,14	3,15	5107,23	3,32	5356,51	3,48	5594,69	3,63	5823,14	3,78	6042,96	3,93	6460,19	4,20

Д=1600 мм

h d	Уклон в тысячных													
	0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	44,97	0,43	50,28	0,48	55,08	0,53	59,49	0,57	63,60	0,61	67,45	0,64	71,10	0,68
0,2	184,39	0,64	206,16	0,72	225,83	0,79	243,93	0,85	260,77	0,91	276,59	0,97	291,55	1,02
0,3	407,42	0,80	455,51	0,90	498,98	0,98	538,97	1,06	576,18	1,14	611,13	1,20	644,19	1,27
0,4	695,54	0,93	777,64	1,04	851,86	1,13	920,11	1,23	983,64	1,31	1043,31	1,39	1099,74	1,46
0,5	1026,32	1,02	1147,46	1,14	1256,97	1,25	1357,69	1,35	1451,43	1,44	1539,47	1,53	1622,75	1,61
0,6	1373,65	1,09	1535,79	1,22	1682,37	1,34	1817,17	1,44	1942,63	1,54	2060,47	1,64	2171,93	1,72
0,7	1707,89	1,14	1909,48	1,27	2091,73	1,39	2259,33	1,50	2415,32	1,61	2561,84	1,70	2700,42	1,80
0,8	1992,39	1,16	2227,56	1,29	2440,17	1,42	2635,69	1,53	2817,67	1,63	2988,59	1,73	3150,25	1,83
0,9	2173,69	1,14	2430,26	1,28	2662,22	1,40	2875,53	1,51	3074,07	1,61	3260,54	1,71	3436,91	1,80
1	2052,63	1,02	2294,91	1,14	2513,95	1,25	2715,38	1,35	2902,86	1,44	3078,95	1,53	3245,49	1,61

h d	Уклон в тысячных													
	1,1		1,2		1,3		1,4		1,5		1,6		1,7	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	74,57	0,71	77,89	0,74	81,07	0,77	84,13	0,80	87,08	0,83	89,94	0,86	92,71	0,89
0,2	305,78	1,07	319,37	1,12	332,41	1,16	344,96	1,21	357,07	1,25	368,78	1,29	380,13	1,33
0,3	675,63	1,33	705,67	1,39	734,49	1,45	762,21	1,50	788,96	1,55	814,84	1,61	839,92	1,66
0,4	1153,42	1,54	1204,71	1,60	1253,90	1,67	1301,24	1,73	1346,91	1,79	1391,08	1,85	1433,89	1,91
0,5	1701,95	1,69	1777,63	1,77	1850,22	1,84	1920,06	1,91	1987,45	1,98	2052,63	2,04	2115,80	2,10
0,6	2277,94	1,81	2379,23	1,89	2476,38	1,97	2569,86	2,04	2660,06	2,11	2747,30	2,18	2831,85	2,25
0,7	2832,22	1,88	2958,16	1,97	3078,95	2,05	3195,17	2,13	3307,32	2,20	3415,79	2,27	3520,91	2,34
0,8	3304,01	1,92	3450,93	2,00	3591,84	2,08	3727,43	2,16	3858,25	2,24	3984,79	2,31	4107,43	2,38
0,9	3695,53	1,94	3859,85	2,03	4017,46	2,11	4169,12	2,19	4315,44	2,26	4456,97	2,34	4594,14	2,41
1	3403,90	1,69	3555,26	1,77	3700,43	1,84	3840,12	1,91	3974,90	1,98	4105,26	2,04	4231,61	2,10

Д=1600 мм

h d	Уклон в тысячных													
	1,8		1,9		2		2,5		3		3,5		4	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	95,39	0,91	98,01	0,94	100,55	0,96	112,42	1,07	123,15	1,18	133,02	1,27	142,21	1,36
0,2	391,15	1,37	401,87	1,40	412,31	1,44	460,98	1,61	504,97	1,76	545,43	1,91	583,09	2,04
0,3	864,27	1,70	887,95	1,75	911,02	1,80	1018,55	2,01	1115,76	2,20	1205,16	2,38	1288,37	2,54
0,4	1475,46	1,96	1515,89	2,02	1555,27	2,07	1738,85	2,32	1904,81	2,54	2057,43	2,74	2199,49	2,93
0,5	2177,14	2,17	2236,80	2,22	2294,91	2,28	2565,79	2,55	2810,68	2,80	3035,88	3,02	3245,49	3,23
0,6	2913,95	2,31	2993,80	2,38	3071,57	2,44	3434,12	2,73	3761,89	2,99	4063,31	3,23	4343,86	3,45
0,7	3622,99	2,41	3722,27	2,48	3818,96	2,54	4269,73	2,84	4677,26	3,11	5052,01	3,36	5400,83	3,59
0,8	4226,51	2,45	4342,32	2,52	4455,13	2,58	4980,98	2,89	5456,40	3,16	5893,58	3,42	6300,50	3,65
0,9	4803,89	2,52	4935,53	2,59	5063,74	2,66	5661,44	2,97	6201,79	3,25	6698,70	3,51	7161,21	3,76
1	4354,29	2,17	4473,61	2,22	4589,82	2,28	5131,58	2,55	5621,36	2,80	6071,77	3,02	6490,99	3,23

h d	Уклон в тысячных													
	4,5		5		5,5		6		6,5		7		8	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,1	150,83	1,44	158,99	1,52	166,75	1,59	174,17	1,66	181,28	1,73	188,12	1,80	201,11	1,92
0,2	618,47	2,16	651,92	2,28	683,74	2,39	714,14	2,50	743,30	2,60	771,36	2,70	824,62	2,88
0,3	1366,53	2,69	1440,45	2,84	1510,75	2,98	1577,93	3,11	1642,36	3,24	1704,36	3,36	1822,04	3,59
0,4	2332,91	3,11	2459,10	3,27	2579,13	3,43	2693,81	3,59	2803,81	3,73	2909,65	3,87	3110,55	4,14
0,5	3442,37	3,42	3628,57	3,61	3805,68	3,79	3974,90	3,95	4137,21	4,12	4293,39	4,27	4589,82	4,57
0,6	4607,36	3,66	4856,58	3,86	5093,63	4,04	5320,12	4,22	5537,36	4,40	5746,39	4,56	6143,15	4,88
0,7	5728,45	3,81	6038,31	4,02	6333,04	4,21	6614,64	4,40	6884,74	4,58	7144,63	4,75	7637,93	5,08
0,8	6682,69	3,88	7044,18	4,08	7387,99	4,28	7716,51	4,47	8031,60	4,66	8334,78	4,83	8910,26	5,17
0,9	7474,57	3,92	7878,89	4,13	8263,45	4,34	8630,89	4,53	8983,31	4,71	9322,43	4,89	9966,09	5,23
1	6884,73	3,42	7257,15	3,61	7611,36	3,79	7949,81	3,95	8274,42	4,12	8586,77	4,27	9179,65	4,57

4. Перечень нормативных документов

СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»
СН РК 4.01-05-2002 «Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб»

Справочное пособие. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей по формулам акад. Н.Н. Павловского.

5. Перечень прилагаемых документов

Таблица. Коэффициент шероховатости труб и каналов по Маннингу.

Письмо компании PRINZING – PFEIFER.