

Министерство угольной промышленности СССР

Нормы технологического проектирования обогащительных фабрик

Раздел "Желоба и трубопроводы"

ВНТП 29-83

Минуглепром СССР

Раздел "Компоновочно-конструктивные решения"

ВНТП 30-83

Минуглепром СССР

Раздел "Дробление и грохочение"

ВНТП 31-83

Минуглепром СССР

Москва - 1983

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Раздел "Желоба и трубопроводы"

ВНТП 29 - 83
Минуглепром СССР

Утверждены Минуглепромом СССР
протоколом от 28.07.83

Согласованы Госстроем СССР
письмом от 11.04.83
№ ДП-1907-20/3

Москва 1983

Раздел норм технологического проектирования "Желоба и трубопроводы" разработан институтом "Центрогипрошахт".

С введением в действие настоящих норм утрачивает силу раздел 25 "Желоба и трубопроводы" "Основных направлений и норм технологического проектирования угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик", утвержденных Минуглепромом СССР 18 апреля 1973 года.

Редактор - инж. Шейнберг С.Д. (Центрогипрошахт)

Министерство угольной промышленности СССР (Минуглепром СССР)	Нормы технологического проектирования обога- тительных фабрик Раздел "Желоба и трубопроводы"	ВНТП 29 - 83
		Минуглепром СССР
		Взамен раздела 25 "Основных направлений и норм технологическо- го проектирования угольных шахт, разре- зов и обогатительных фабрик" (1973 г.)

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Настоящие нормы должны соблюдаться при проектировании и конструировании желобов и технологических трубопроводов, предусматриваемых проектами обогатительных фабрик и установок, а также технологических комплексов поверхности шахт и разрезов.

I.2. Желоба и трубопроводы предназначены для транспортирования угля, породы, продуктов обогащения, пульпы и суспензии при осуществлении технологических процессов на обогатительных фабриках и технологических комплексах поверхности.

I.3. Проектирование желобов и трубопроводов необходимо осуществлять в соответствии с настоящими нормами, требованиями других общесоюзных и отраслевых нормативных и инструктивных документов по проектированию и государственных стандартов.

I.4. Для транспортирования шлама и магнетитовых суспензий самотеком при угле наклона до 25° должны, как правило, применяться желоба, при больших углах - трубопроводы.

Применение трубопроводов при угле наклона до 25° допускается, если это вызывается компоновочными решениями или если такой участок является частью общей трассы трубопровода.

Внесены Всесоюзным научно-исследователь- ским и проектным институтом "Центро- гипрошахт"	Утверждены Минуглепромом СССР протоколом от 28.07.83	Срок введения в действие 01.10.83
--	---	---

2. ЖЕЛОБА

2.1. Конструкция желобов должна обеспечивать бесперебойное перемещение транспортируемого материала, минимальное измельчение угля, пылеобразование и шум, длительный срок службы при наименьшем расходе материалов на изготовление.

Сечения

2.2. Желоба для угля, продуктов обогащения и породы следует выполнять, как правило, прямоугольного сечения, для магнетитовых суспензий - трапецидального.

В местах загрузки ленточных конвейеров предпочтительным сечением является полукруглое, допускается также применение желобов трапецидального сечения с закругленными за счет конструкции желоба или его футеровки нижними углами.

2.3. Размеры сечений желобов для транспортирования материала без воды следует принимать по их пропускной способности, указанной в таблице I, либо по кусковатости материала (пп.2.4.-2.6).

Указанные в таблице I размеры сечений желобов соответствуют углам их наклона, приведенным в таблицах 4+7.

Таблица I

Пропускная способность, т/ч

Размеры сечения (ширина x высоту), мм	500x 400	600x 500	700x 550	800x 600	1000x 800	1200x 800	1400x 1000
I.1. Для углей и антрацитов:							
I.1. сортовых +13 (+6) мм и вы- ше и промпро- дукта +13 мм	120	150	200	250	450	550	750
I.2. рядовых (гор- ной массы)	-	-	270	400	700	850	1250
I.3. концентрата 0-100 (0-200) мм и промпро- дукта 0-13 мм	-	-	240	360	630	760	1120
I.4. мелочи 0-6 и 0-13 мм	200	280	370	550	900	-	-
2. Для породы	175	220	315	405	780	1100	-

Примечание.

Размеры сечений желобов в таблице I и далее по внутренним стенкам основных стальных листов.

2.4. При выборе размеров сечения желоба необходимо учитывать содержание в транспортируемом материале крупных кусков.

Для рядового угля, горной массы, крупной породы, содержащей куски 100 мм, размеры сечения желобов принимать не менее 700x500 мм, содержащих куски крупностью 200 мм - не менее 800x600 мм, при крупности 300 мм - не менее 1000x800 мм.

2.5. Для мелких материалов высокой влажности (10+20%) размеры сечения желобов следует принимать не менее 600x500 мм.

2.6. Для материала, получаемого от скребка для очистки рабочей поверхности ленты у головного барабана ленточного конвейера, размеры сечения желоба должны быть не менее 500x400 мм.

2.7. Размеры сечения желобов при транспортировке водой следует выбирать по таблице 2 в зависимости от угла наклона, пропускной способности желоба, класса угля и концентрата и отношения Т:Ж.

2.8. Размер сечения желобов для магнетитовых суспензий следует выбирать по таблице 3 в зависимости от пропускной способности.

Таблица 3

Пропускная способность, м ³ /ч	Размеры, мм		
	ширина по верху	ширина по низу	высота
200	400	200	380
400	550	250	570
600	670	300	700
800	770	350	800

2.9. Воронки для сбора магнетитовых суспензий от грохотов должны быть пирамидальной формы с горловиной внизу сечением 600x600мм.

2.10. Дотки для уборки просиноп с нижней ветви ленты конвейера следует проектировать в соответствии с разделом ВВП "Комплекс обеспыливания".

Пропускная способность желобов, т/ч

Таблица 2

Класс уг- ля и кон- центрата, мм	Отно- шение Т:Ж	Размеры сечения (ширина на высоту) мм											
		500x400						500x500					
		Угол наклона, градусов						Угол наклона, градусов					
		для концентрата			для угля и концентрата			для концентрата			для угля и концентрата		
3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15		
0-13	1:1,5	120	160	200	230	250	280	170	220	280	310	330	380
	1:2	120	150	190	210	230	260	160	210	260	290	320	360
	1:2,5	110	150	190	210	230	260	160	200	260	290	320	360
	1:3	110	140	180	190	220	240	150	190	240	270	300	330
	1:4	100	130	160	180	200	220	140	180	220	240	270	290
	1:5	140	180	220	250	270	310	190	240	300	350	380	420
	1:6	120	160	210	230	250	280	170	220	280	310	340	380

Класс уг- ля и кон- центрата, мм	Отно- шение Т:Ж	Размеры сечения (ширина на высоту), мм											
		500x600						600x700					
		Угол наклона, градусов						Угол наклона, градусов					
		для концентрата			для угля и концентрата			для концентрата			для угля и концентрата		
3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1:1,5	220	280	360	400	440	500	260	330	420	470	510	580
	1:2	200	260	330	370	410	500	240	310	390	440	480	540

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0-13	1:2,5	200	260	330	370	400	460	240	300	390	430	470	530
	1:3	190	240	310	340	380	430	220	280	360	400	440	500
	1:4	170	230	290	320	350	400	210	270	340	380	410	460
	1:5	240	310	390	430	580	650	370	480	610	690	750	840
	1:6	220	280	350	400	430	490	340	440	560	630	690	770

Класс угля, мм
Углы, шение Т:ш

Размеры сечения (ширина на высоту), мм

		600x800						700x1000					
		Угол наклона, градусов						Угол наклона, градусов					
		для концентрата			для угля и концентрата			для концентрата			для угля и концентрата		
		3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15
0-13	1:1,5	280	360	460	510	560	630	510	660	840	940	1030	1160
	1:2	260	340	430	480	530	590	480	620	790	880	970	1040
	1:2,5	260	330	420	470	520	580	470	610	780	870	950	1070
	1:3	240	310	400	440	490	550	440	570	730	810	890	1000
	1:4	230	290	370	410	450	510	410	530	680	760	830	930
	1:5	440	570	730	810	890	1000	730	940	1190	1330	1460	1640
	1:6	410	530	670	750	820	920	670	860	1090	1220	1340	1500

Продолжение таблицы 2

Класс уг- ля и кон- центрата, мм	Отно- шение Т:Ж	Размеры сечения (ширина на высоту), мм					
		700x1200					
		Угол наклона, градусов					
		для концентрата			для угла и концентрата		
		3	5	8	10	12	15
0-13	1:1,5	690	880	1120	1260	1380	1550
	1:2	640	830	1050	1180	1290	1450
	1:2,5	630	820	1030	1160	1270	1430
	1:3	590	760	970	1090	1190	1340
	1:4	550	710	900	1010	1110	1250
	1:5	930	1200	1520	1700	1860	2100
	1:6	850	1090	1390	1550	1700	1910

Класс уг- ля и кон- центрата, мм	Отно- шение Т:Ж	Размеры сечения (ширина на высоту), мм											
		500x400					500x500						
		Угол наклона, градусов					Угол наклона, градусов						
		для концентрата		для угла и концентрата			для концентрата		для угла и концентрата				
		3	5	8	10	12	15	3	5	8	10	12	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1:1,5	100	130	170	190	210	240	140	180	230	260	290	320
	1:2	100	130	160	190	200	230	140	170	220	250	280	310
	1:2,5	100	130	160	180	200	220	130	170	220	240	270	300

Продолжение таблицы 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13-100	1:3	90	120	150	160	180	200	120	160	200	230	250	280
	1:4	80	110	140	150	170	180	110	150	190	210	230	260
	1:5	120	150	190	210	240	270	160	210	260	290	320	360
	1:6	110	140	180	200	220	250	150	190	240	270	300	330

Класс угля и концентрата, мм	Отношение Т:Ж	Размеры сечения (ширина на высоту), мм						
		500x600						
		угол наклона, градусов						
		для концентрата			для угля и концентрата			
			3	5	8	10	12	15
13-100	1:1,5		180	240	300	340	370	410
	1:2		180	230	280	320	350	400
	1:2,5		170	220	280	310	340	390
	1:3		160	200	250	290	320	350
	1:4		150	190	240	270	300	330
	1:5		200	260	330	370	410	460
	1:6		190	250	310	350	390	430

Углы наклона

2.II. Углы наклона желобов в зависимости от марки, крупности и влажности материала принимать: для антрацитов и их концентратов по таблице 4;
для углей марок Г и Д и их концентратов - по таблице 5;
для углей марок К, ОС и И и их концентратов - по таблице 6;
для остальных продуктов обогащения - по таблице 7;
для магнетитовых суспензий - по таблице 8;
для бурых углей каждого месторождения - на основании рекомендаций научно-исследовательских институтов и опыта работы действующих предприятий.

Таблица 4

Класс, мм	Углы в градусах		
	При влажности		
	до 4%	4+7%	более 7%
АРП рядовой	-	37+40	40+45
АРШ 0-100	-	40+42	42+45
АП +100	15+18	-	-
АК 50-100	20+23	23+25	-
АК 25-100	20+25	25+28	-
АО 25-50	20+25	25+28	-
АМ 13-25	25+30	30+33	-
АС 6-13	25+30	30+33	33+35
АЗ 3-6	38+40	40+42	42+45
АШ 0-6	48+50	50+52	52+55
АШ 0-3	50+55	55+60	60+65
АСШ 0-13	42+45	45+47	47+50
АМШ 0-25	40+43	43+45	45+48
I-6	43+45	45+47	47+50
пыль 0-1	55+58	58+63	65+ 70
+ 13	22+25	25+28	28+33
плоскушка 13-25		35+38	
плоскушка 25-50		32+36	

Таблица 5

Класс, мм	Углы в градусах	
	при влажности	
	4+7%	более 7%
Рядовой	41+43	43+45
0-100	45+47	47+50
+100	20+23	20+23
+25	25+27	27+30
50-100	25+27	27+30
25-50	28+32	32+35
13-25	32+37	37+40
0-13	50+52	52+55
0-6	52+54	55+65
пыль 0-1	60+65	65+75
0-25	48+50	50+53
+13	32+34	34+37

Таблица 6

Класс, мм	Углы в градусах		
	при влажности		
	до 4%	4+7%	более 7%
Рядовой	-	44+46	46+50
0-100	-	46+48	48+52
+100	23+30	23+30	-
+25	32+35	35+37	-
+13, +10	34+37	37+40	40+43
0+25	-	47+50	50+55
0-13, 0-10	-	47+55	55+60
Пыль 0-1	55+60	60+65	65+75

Таблица 7

Класс, мм	Угла наклона, градусы	
	1	2
Промпродукт +13		38+43
- " - 0-13		50-60
- " - 0-100		45-55
+100		30
+25		36+40
+13		38+45

Продолжение таблицы 7

1	2
Порода 0-13	50+60
"- 0-100	50+55
"- +13	40+45
"- +25	35+40
Флотоконцентрат	75+90
Шлам 0,5-1	70+80
Шлам 0-0,5 или 0-1	75+90
Обезвоженные хвосты флотации (после фильтрпрессов)	70+90
Шлак и зола	60+65

Таблица 8

Наименование		Углы наклона, градусы	
		для кондиционной суспензии	для некондиционной суспензии
Желоба и трубопроводы	для коксующихся углей	13+15	10+12
	для антрацитов	15+17	13+15
Воронки		65	45 и 20*

Примечания. 1. Отмеченный * угол - в месте приема разжиженной суспензии.

2. Для воронок указаны углы наклона стенок (граней).

2.12. Минимальные углы наклона желобов для транспортирования водой углей и продуктов обогащения в зависимости от соотношения Т:Ж указаны в таблице 9.

Таблица 9

Наименование транспортируемых продуктов	Отношение Т:Ж	Угол наклона (минимальный), градусы
1	2	3
Уголь на обогатительные машины		
+25 мм	1:2, 1:3	10
+13 мм	1:1,5	8
	1:2	7

Продолжение таблицы 9

I	2	3
0-100 мм	1:2	8
	1:2,5	7
0-25 мм	1:1,5	7
	1:2	6
0-13 мм	1:1,5	7
	1:2	6
Концентрат от обогатительных машин		
+25 мм	от 1:4 до 1:6	5
+13 мм	то же	3
0-100 мм	"-	4
0-25 мм	"-	3
0-13 мм	"-	3
Промпродукт, перемывочный продукт		
+13 мм	от 1:2 до 1:3	10
0-100 мм	то же	8
0-13 мм	"-	7

2.13. Минимальные углы наклона и уклоны желобов, каналов для шламов и моечных вод в зависимости от соотношения Т:Ж указаны в таблице 10.

Таблица 10

Наименование водного потока	Отношение Т:Ж	Минимальный угол наклона	Минимальный уклон
1	2	3	4
Первичная шламовая вода	от 1:5 до 1:25	1°10'	0,02
Слив первичных сборников, багер-зумпфов, гидрощеклонов	от 1:5 до 1:25	1°10'	0,02
Первичный сгущенный угольный шлам	1:0,5 1:4	8° 5°х)	-
Вторичный сгущенный угольный шлам	1:0,5 1:5	7°х) 4°х)	-

Продолжение таблицы 10

I	2	3	4
Флотоконцентрат	I:1 I:2	4 ⁰ 3 ⁰ 30'	-
Центрифугат концентрата	от I:5 до I:10	2 ⁰ 30'	-
Центрифугат промпродукта	от I:5 до I:10	3 ⁰ 30'	-
Хвосты флотации	от I:3 до I:20	1 ⁰ 10'	0,02
Капешные воды	-	0 ⁰ 50'	0,015
Просып ленточных конвейеров	-	1 ⁰ 10'	0,02
Техническая вода	-	-	0,005

х) Для антрацитовых шламов углы наклона принимать на 2⁰ больше.

Трассы

2.14. Трассы желобов должны иметь минимальную протяженность, рациональные формы, оптимальные углы наклона, минимальные высоты и количество перепадов.

Трасса в месте приема материала от разгрузочных барабанов ленточных конвейеров должна учитывать траекторию движения материала и обеспечивать минимальные углы встречи его с днищем и стенками желобов^{х)}.

2.15. При выборе трассы желобов для транспортирования материалов, содержащих крупные куски, или сортовых материалов следует избегать или сводить к минимуму вертикальные перепады, вызывающие шум в помещении, измельчение материала и повышенный износ желобов.

х)

Для построения траекторий могут быть использованы "Справочные материалы по методике расчетов потребности в оборудовании и механизмах при составлении проектов механизации погрузочно-разгрузочных, складских и транспортных работ" (Стройиздат, М, 1967) и "Технология обогащения антрацитов" (Недра, М, 1974).

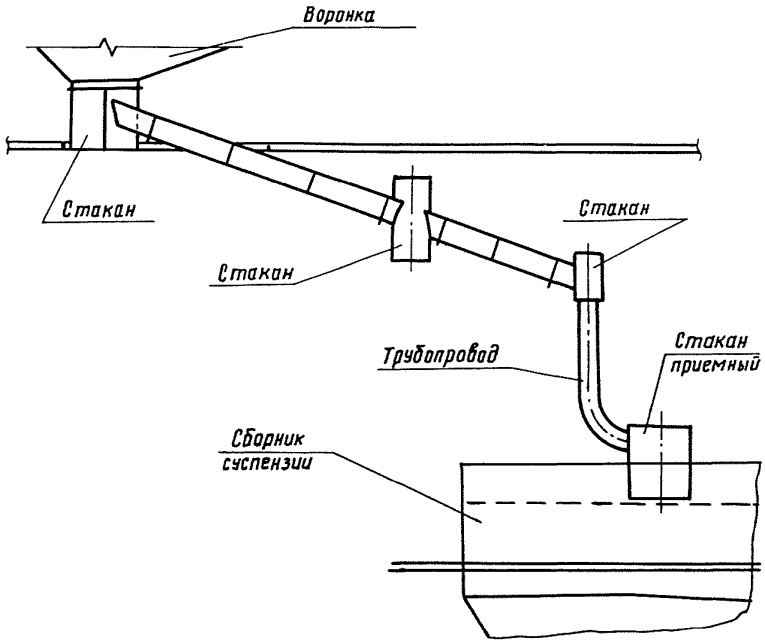


Рис. 1

2.16. Трассы желобов должны быть увязаны с расположением и обслуживанием окружающего оборудования и сооружений и не должны загромождать проходы в производственных помещениях.

2.17. Трассы желобов должны обеспечивать нормальные условия их монтажа, обслуживания, ремонта и замены.

Конструкции

2.18. Желоба могут быть открытыми и закрытыми.

Закрытые желоба следует применять для транспортирования материалов, выделяющих пыль и пары в атмосферу производственных помещений, а также для магнетитовых суспензий.

Закрытые желоба должны выполняться, как правило, со съемной или откидной крышкой, уплотненной прокладкой из резиновых пластин по ГОСТ 7338-77 толщиной 3 мм. С несъемной крышкой могут выполняться желоба для транспортировки потоков незначительной величины, например, желоба для проб или просыпи от лент.

На закрытых желобах с несъемной крышкой в местах перепадов и изменения движения материала должны устанавливаться смотровые люки. Смотровые люки предусматривать также на прямолинейных участках не реже, чем через 5 м.

2.19. Диффузоры и распределительные устройства следует проектировать в соответствии с "Рекомендациями по применению и расчету распределительных устройств для равномерной подачи гидросмеси в отсадочные машины и на обезвоживающие грохота", разработанными институтом "УкрНИИуглеобогащение".

2.20. В местах перепада крупного материала во избежание его измельчения, для уменьшения шума и износа желобов следует предусматривать карманы для накопления подушки из транспортируемого материала.

2.21. В местах выхода из воронок магнетитовых суспензий, поворота и слияния желобов, перехода от желобов к трубопроводам для уменьшения износа следует устанавливать стаканы. Дно желобов должно быть на 200+300 мм выше дна стакана.

В местах подвода желобов и трубопроводов к сборникам суспензии должны устанавливаться приемные стаканы (рис. I).

2.22. Желоба следует разделять на секции длиной 2,5+3 м для удобства доставки их на место, монтажа и ремонта.

Секции желобов, как правило, следует соединять сваркой. Фланцы должны предусматриваться только в местах примыкания к оборудованию или в случае необходимости частого демонтажа секций при эксплуатации; стыки следует уплотнять прокладками из резиновых пластин по ГОСТ 7338-77 толщиной 3 мм.

2.23. Крепление желобов в зависимости от местных условий может осуществляться на опорах или подвесках.

2.24. Желоба должны выполняться из стали ВСтЗкп2 по ГОСТ 380-71.

2.25. Толщины листов желобов, кроме желобов для магнетитовой суспензии, указаны в таблице II.

Таблица II

		(мм)				
Ширина желоба		до 550	св. 550 до 800	св. 800 до 1000	св. 1000 до 1200	св. 1200 до 1400
	Высота желоба	до 450	св. 450 до 600	св. 600 до 800	св. 800 до 1000	св. 1000
Желоб	стенка	6	6	8	10	12
	дно	6	8	10	12	14
	крышка	3	3	4	4	6
футеровка стальными листами	стенка	4	6	8	10	12
	дно	6	8	10	12	14

Толщины листов желобов для магнетитовой суспензии следует принимать 6 мм, воронок - 8 мм.

футеровка

2.26. Все желоба, как правило, должны футероваться.

Применение желобов без футеровки допускается при потоках незначительной величины и малых сечениях (например, желобов для проб или просыпи от лент), а также на вертикальных участках.

2.27. Днища желобов должны футероваться полностью, стенки желобов для транспортирования без воды на 0,7 высоты, стенки желобов для транспортирования водой, в том числе для магнетитовых суспензий - на всю высоту.

В футерованных желобах шириной 1000 мм и более углы днища

должны заоткашиваться (рис.2).

2.28. Желоба, как правило, следует футеровать плиткой, прессованной из шлакоситаля 250x250x15 мм по ТУ 21 УССР 903-75 на замазке из портланд-цемента марки 600 - 32%, песка-64%, жидкого стекла - 4% (по массе).

Плитка должна укладываться на днище и стенки желоба на сетку № 25-2 по ГОСТ 5336-67, приваренную проволокой диаметром 6 мм к днищу и стенкам желоба.

Желоба, по которым транспортируются материалы крупностью до 25 мм, следует футеровать листами из прокатного шлакоситаля толщиной 10 мм по ГОСТ 19246-73.

2.29. Желоба, расположенные в местах, недоступных для футеровки плитками, закрытые, оборудованные вибраторами и предназначенные для породы класса +13 мм, следует футеровать стальными листами.

2.30. Днища спиральных желобов при угле подъема внешней дуги 15° и менее следует футеровать бетоном марки М-200 толщиной 15 мм по сетке, при угле более 15° - стальными листами.

Стенки спиральных желобов, как правило, должны футероваться плитками (см.п.2.28), при радиусах поворота менее 500 мм - стальными листами.

2.31. Для футеровки следует применять листовую сталь ВСтЗкп2 ГОСТ 380-71 толщиной, указанной в таблице II.

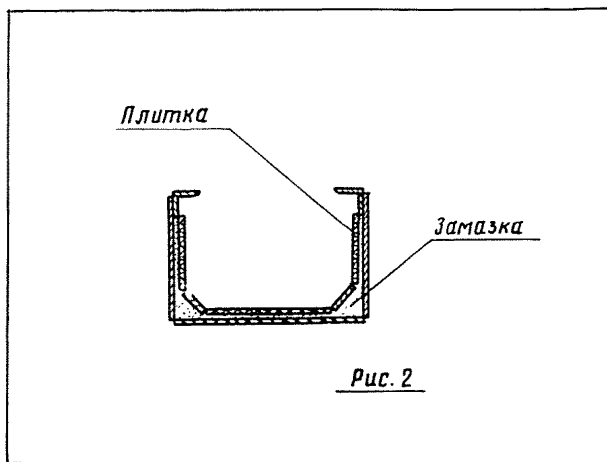
Для желобов, транспортирующих антрацит, промпродукт, породу, стученные хвосты флотации, толщины, приведенные в таблице II, следует увеличивать на 2 мм.

2.32. Листа футеровки должны привариваться вдоль стенок секций желобов электродуговой сваркой катетом 4 мм, длиной шва 40 мм и шагом 200 мм.

3. ТРУБОПРОВОДЫ

3.1. Трубопроводы следует проектировать минимальной протяженности, без перегибов под прямым углом (применять отводы) с оптимальными уклонами.

3.2. Для каждого насоса, перекачивающего магнетитовые суспензии, шламовые воды с содержанием твердого более 100 г/л и другие абразивные пульпы, следует предусматривать отдельный напорный трубопровод.



3.3. Трубопроводы должны выполняться, как правило, при $P_y=2,5$ МПа из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-76 (допускается применение стальных бесшовных труб по ГОСТ 8734-75 и ГОСТ 8732-78), при $D_y=50$ мм и $P_y=1,0$ МПа - из труб стальных водогазопроводных обыкновенных по ГОСТ 3262-75. Трубопроводы и их фасонные части, используемые для подачи концентрированного раствора хлора из бака-выпаривателя в расходный бак и из него к местам расслоения, должны выполняться из не подверженных коррозии материалов. Проектировать стеклянные трубопроводы следует в соответствии с "Рекомендациями по применению стеклянных труб при проектировании технологических трубопроводов" Госстроя СССР.

Допускается применение электросварных труб из нержавеющей стали по ГОСТ 11068-64.

3.4. Размеры стальных электросварных и бесшовных труб принимать по таблице 12.

Таблица 12 (мм)

Проход условный Dy	Наружный диаметр трубы	Толщина стенки трубы	
		Все трубопроводы, кроме указанных в графе 4	Трубопроводы для магнетитовых суспензий, отходов флотации, промпродукта и шлама
1	2	3	4
15	18	3	-
20	25	3	-
25	32	3,5	-
32	38	4	-
40	45	4	-
50	57	3,5	6
65	76	4	6
80	89	4,5	8
100	108	4	10
125	133	4	10
150	159	4,5	12
200	219	7	12

Продолжение таблицы 12

I	2	3	4
250	273	7	I4
300	325	9	I4
350	377	9	I4
400	426	9	I4
450	478	9	I4
500	530	9	I4
600	630	9	I4
700	720	9	I4
800	820	9	I4

3.5. Трубопроводы для транспортирования тонких шламов должны иметь условный проход не менее 15 мм.

3.6. Соединения труб следует предусматривать, как правило, сварными встык, фланцевые принимать только для мест примыкания к арматуре и аппаратуре, уплотнения - прокладками из резиновых пластин по ГОСТ 7338-77 толщиной 3 мм.

3.7. В местах поворота трубопроводов при Ду=40+600 мм должны применяться крутоизогнутые отводы по ГОСТ 17375-77, при Ду больше 600 мм - сварные отводы, при Ду меньше 40 мм трубы следует гнуть.

3.8. На трубопроводах для шламовых вод и хвостов флотации, расположенных внутри зданий, следует предусматривать ревизии у мест поворота, изменения диаметра труб, присоединения ответвлений, а также на прямых участках через 15-20 м.

3.9. Для периодически работающих шламовых трубопроводов должна предусматриваться возможность их промывки.

3.10. Выпуски из железобетонных емкостей должны оборудоваться чугунными закладными патрубками. В патрубках всасывающих трубопроводов насосов следует предусматривать сменные втулки.

3.11. Для опорожнения напорных трубопроводов должны предусматриваться уклоны в сторону емкостей или насосов.

При невозможности выполнения этого требования в пониженных местах следует предусматривать выпуски.

Опорожнение негнетательных трубопроводов насосов, должно осуществляться через сливные трубопроводы (рис.3).

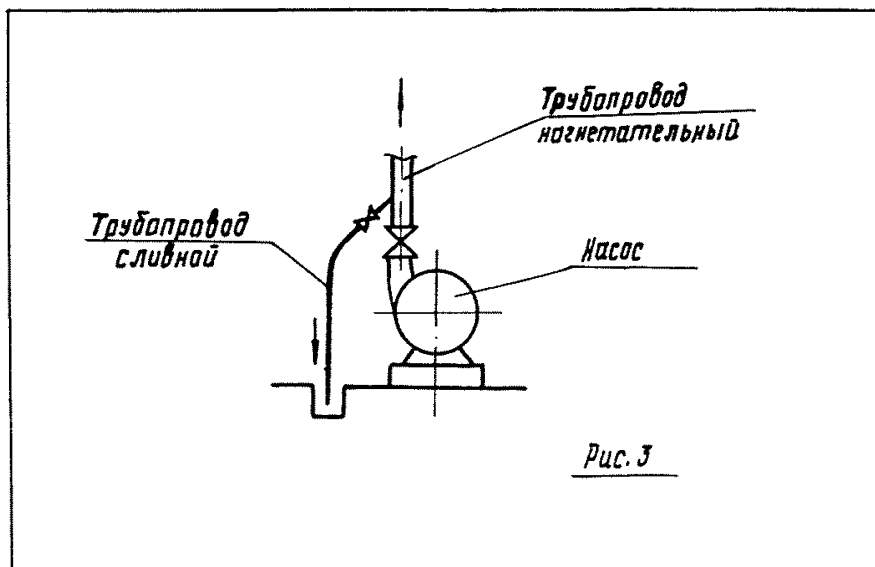
3.12. В местах прохода трубопроводов через стены, перекрытия и другие элементы зданий должны, как правило, устанавливаться гильзы.

3.13. Для уменьшения шума воздухопроводы следует соединять с вакуум-насосами и воздухоподогревателями резиноканевыми рукавами по ГОСТ 5398-76.

3.14. Минимальные углы наклона и уклоны трубопроводов указаны в таблицах 8 и 10.

3.15. Для трубопроводов свежей и оборотно-технической воды и для воздухопроводов должна применяться арматура общего назначения, для шламовой воды и флотохвостов - арматура для шлама и абразивных пульп. На напорных трубопроводах для магнетитовых суспензий арматуру устанавливать не требуется.

В системах автоматического управления следует применять трубопроводную арматуру с электроприводом.



Определение параметров трубопроводов

1. Самотечные трубопроводы.

По таблице 13 определяется условный диаметр трубопровода D_u , мм и скорость жидкости V , м/с, исходя из заданного расхода Q , л/с, принятого наполнения и рекомендуемых уклонов.

Наполнение в долях диаметра трубопровода следует принимать 0,5-0,7, минимальные уклоны приведены в таблице 10. При выборе уклона на отдельных участках трубопровода нужно учитывать, что скорость жидкости должна быть постоянной или возрастающей по ходу.

Пример расчета трубопровода осветленной воды с расходом

$$Q = 26 \text{ л/с:}$$

по таблице 13 при минимальном уклоне 0,02 и наполнении 0,6 принимается трубопровод диаметром $D=200$ мм, пропускающий

$$Q = 29,2 \text{ л/с при скорости } 1,49 \text{ м/с.}$$

2. Всасывающие и нагнетательные трубопроводы

к насосам осветленной воды

Параметры трубопроводов определяются по таблице 14 по заданному расходу Q л/с и принятой скорости V м/с, которую следует принимать:

- в напорном трубопроводе 2,0-3,0 м/с;

- во всасывающем трубопроводе 2,0-3,0 м/с при работе под заливом, 1,8-1,5 м/с при работе без залива.

Общая потеря напора в трубопроводе складывается из потерь на прямолинейных участках и местных потерь в фасонных частях и арматуре. Потери напора на прямолинейном участке определяются по формуле:

$$h_1 = i L_1, \text{ м, где}$$

h_1 - потеря напора, м,

i - гидравлический уклон (потеря напора на 1 пог.м);

L_1 - сумма длин прямолинейных участков, м.

Величина $1000 i$ приведена в таблице 14 и определяется в зависимости от расхода Q л/с и принятого диаметра трубопровода D_u мм. Потери напора на местные сопротивления определяются по формуле:

$$h_2 = i L_2, \text{ где}$$

h_2 - потеря напора, м

i - гидравлический уклон по таблице 14,

Ду 50 мм.

Ду 65 мм

Таблица 13

Уклоны в тысячных														Уклоны в тысячных															
Нагрузка на ст. Ду	10		20		30		40		50		100		150		Нагрузка на ст. Ду	10		20		30		40		50		100		150	
	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с		Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с
0.40	0.256	0.35	0.362	0.49	0.443	0.61	0.512	0.70	0.572	0.78	0.802	1.11	0.991	1.35	0.40	0.759	0.46	1.07	0.65	1.31	0.79	1.52	0.92	1.70	1.03	2.40	1.45	2.94	1.78
0.45	0.317	0.37	0.448	0.52	0.549	0.64	0.634	0.74	0.703	0.83	1.00	1.17	1.23	1.43	0.45	0.939	0.49	1.33	0.69	1.62	0.84	1.88	0.97	2.10	1.09	2.97	1.54	3.63	1.88
0.50	0.381	0.39	0.539	0.55	0.660	0.67	0.762	0.78	0.852	0.87	1.20	1.23	1.48	1.50	0.50	1.13	0.51	1.59	0.72	1.95	0.88	2.25	1.02	2.52	1.14	3.56	1.61	4.36	1.97
0.55	0.446	0.40	0.631	0.57	0.772	0.70	0.892	0.81	0.997	0.90	1.41	1.27	1.75	1.56	0.55	1.32	0.53	1.86	0.75	2.28	0.92	2.64	1.06	2.95	1.18	4.17	1.67	5.10	2.05
0.60	0.511	0.42	0.723	0.59	0.885	0.72	1.02	0.83	1.14	0.93	1.62	1.32	1.98	1.61	0.60	1.51	0.55	2.14	0.77	2.82	0.95	3.02	1.09	3.38	1.22	4.78	1.73	5.86	2.11
0.65	0.576	0.43	0.814	0.60	0.998	0.74	1.15	0.85	1.29	0.95	1.82	1.35	2.23	1.65	0.65	1.70	0.56	2.41	0.79	2.95	0.97	3.40	1.12	3.81	1.25	5.38	1.77	6.59	2.17
0.70	0.637	0.43	0.901	0.61	1.10	0.75	1.27	0.87	1.42	0.97	2.01	1.37	2.47	1.68	0.70	1.88	0.57	2.66	0.81	3.26	0.99	3.77	1.14	4.21	1.27	5.96	1.80	7.30	2.21
0.75	0.694	0.44	0.981	0.62	1.20	0.76	1.39	0.88	1.55	0.98	2.19	1.38	2.69	1.70	0.75	2.05	0.58	2.90	0.82	3.56	1.00	4.11	1.15	4.59	1.29	6.49	1.82	7.95	2.23
0.80	0.744	0.44	1.05	0.62	1.29	0.77	1.49	0.88	1.66	0.99	2.35	1.40	2.88	1.71	0.80	2.20	0.58	3.11	0.82	3.81	1.0	4.40	1.16	4.92	1.30	6.96	1.83	8.52	2.23
0.85	0.784	0.44	1.11	0.62	1.36	0.76	1.57	0.88	1.75	0.99	2.48	1.39	3.04	1.71	0.85	2.32	0.58	3.28	0.82	4.02	1.00	4.64	1.15	5.19	1.29	7.33	1.83	8.98	2.24
0.90	0.811	0.44	1.15	0.62	1.40	0.76	1.62	0.87	1.81	0.97	2.58	1.38	3.14	1.69	0.90	2.40	0.57	3.39	0.81	4.16	0.99	4.88	1.14	5.36	1.28	7.58	1.81	9.29	2.22
0.95	0.818	0.43	1.16	0.60	1.42	0.74	1.64	0.85	1.83	0.95	2.59	1.34	3.17	1.65	0.95	2.42	0.56	3.42	0.79	4.13	0.96	4.84	1.11	5.41	1.25	7.65	1.76	9.37	2.16
1.00	0.761	0.39	1.18	0.53	1.32	0.67	1.52	0.78	1.70	0.87	2.41	1.25	2.95	1.50	1.00	2.25	0.51	3.19	0.72	3.30	0.89	4.30	1.02	5.83	1.14	7.12	1.61	8.72	1.97

Уклоны в тысячных																												
Нагрузка на ст. Ду	10		12		14		16		18		20		25		30		35		40		45		50		100		150	
	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с
0.40	1.63	0.56	1.79	0.61	1.93	0.66	2.06	0.70	2.19	0.75	2.31	0.79	2.58	0.88	2.82	0.96	3.05	1.04	3.26	1.11	3.46	1.18	3.65	1.24	5.16	1.76	6.32	2.15
0.45	2.02	0.59	2.20	0.64	2.38	0.70	2.55	0.74	2.71	0.79	2.85	0.83	3.19	0.93	3.49	1.02	3.77	1.10	4.03	1.18	4.28	1.25	4.51	1.31	6.37	1.86	7.81	2.28
0.50	2.42	0.62	2.65	0.67	2.86	0.73	3.06	0.78	3.25	0.83	3.42	0.87	3.83	0.97	4.19	1.07	4.53	1.15	4.84	1.23	5.13	1.31	5.41	1.38	7.65	1.95	9.37	2.39
0.55	2.84	0.64	3.11	0.70	3.35	0.76	3.59	0.81	3.80	0.86	4.01	0.90	4.46	1.01	4.91	1.11	5.30	1.20	5.67	1.28	6.01	1.36	6.34	1.43	8.96	2.02	11.0	2.48
0.60	3.25	0.66	3.56	0.72	3.85	0.78	4.11	0.84	4.36	0.89	4.60	0.93	5.14	1.05	5.63	1.14	6.08	1.24	6.50	1.32	6.80	1.40	7.27	1.48	10.3	2.09	12.6	2.56
0.65	3.66	0.68	4.01	0.74	4.33	0.80	4.63	0.86	4.91	0.91	5.18	0.96	5.79	1.07	6.34	1.17	6.85	1.27	7.32	1.35	7.76	1.44	8.12	1.51	11.6	2.14	14.2	2.62
0.70	4.05	0.69	4.44	0.76	4.79	0.82	5.13	0.87	5.44	0.93	5.73	0.98	6.41	1.09	7.02	1.19	7.58	1.29	8.10	1.38	8.59	1.45	9.06	1.54	12.8	2.18	15.7	2.67
0.75	4.41	0.70	4.84	0.76	5.22	0.83	5.58	0.88	5.92	0.94	6.24	0.99	6.98	1.10	7.64	1.21	8.26	1.31	8.89	1.40	9.36	1.48	9.87	1.56	14.0	2.21	17.1	2.70
0.80	4.78	0.70	5.18	0.77	5.60	0.83	5.98	0.89	6.35	0.94	6.69	0.99	7.48	1.11	8.20	1.22	8.85	1.31	9.46	1.40	10.0	1.49	10.6	1.57	15.0	2.22	18.5	2.72
0.85	5.00	0.70	5.46	0.77	5.90	0.83	6.31	0.89	6.69	0.99	7.05	0.99	7.88	1.11	8.64	1.21	9.33	1.31	9.97	1.40	10.6	1.49	11.2	1.57	15.8	2.22	19.3	2.71
0.90	5.17	0.69	5.65	0.76	6.10	0.82	6.52	0.88	6.92	0.93	7.29	0.98	8.15	1.10	8.93	1.20	9.65	1.30	10.3	1.39	10.9	1.47	11.5	1.55	16.3	2.19	20.0	2.68
0.95	5.20	0.68	5.70	0.74	6.15	0.80	6.58	0.95	6.98	0.91	7.35	0.95	8.22	1.07	9.01	1.17	9.73	1.26	10.4	1.35	11.0	1.43	11.6	1.51	16.4	2.13	20.1	2.61
1.00	4.84	0.62	5.30	0.67	5.73	0.73	6.12	0.78	6.50	0.83	6.84	0.87	7.65	0.97	8.38	1.07	9.06	1.15	9.68	1.23	10.3	1.31	10.8	1.38	15.3	1.95	18.7	2.39

Уклоны в тысячных																												
Нагрузка на ст. Ду	10		14		18		20		25		30		35		40		50		60		70		80		100			
	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с	Q, А/с	V, м/с		
0.40	2.98	0.65	3.53	0.77	3.77	0.82	4.00	0.87	4.21	0.92	4.71	1.02	5.16	1.12	5.58	1.21	5.96	1.30	6.66	1.45	7.39	1.59	7.89	1.71	8.43	1.83	9.42	2.05
0.45	3.68	0.69	4.35	0.81	4.66	0.87	4.94	0.92	5.20	0.97	5.82	1.08	6.37	1.19	6.89	1.28	7.36	1.37	8.23	1.53	9.01	1.68	9.74	1.81	10.4	1.94	11.6	2.17
0.50	4.42	0.72	5.23	0.85	5.59	0.91	5.93	0.96	6.25	1.02	6.99	1.14	7.66	1.24	8.27	1.34	8.84	1.44	9.88	1.61	10.8	1.76	11.7	1.90	12.5	2.05	14.0	2.27
0.55	5.17	0.75	6.12	0.88	6.54	0.94	6.94	1.00	7.31	1.05	8.17	1.18	8.95	1.29	9.69	1.40	10.3	1.49	11.6	1.67	12.7	1.83	13.7	1.97	14.6	2.11	16.3	2.36
0.60	5.93	0.77	7.02	0.91	7.50	0.96	7.96	1.03	8.39	1.09	9.38	1.22	10.3	1.33	11.1	1.44	11.9	1.54	13.3	1.72	14.5	1.89	15.7	2.04	16.8	2.18	18.7	2.43
0.65	6.68	0.79	7.90	0.93	8.45	1.00	8.96	1.06	9.49	1.12	10.6	1.25	11.6	1.37	12.5	1.48	13.4	1.58	15.0	1.77	16.4	1.93	17.7	2.09	18.9	2.23	21.1	2.49
0.70	7.39	0.80	8.74	0.95	9.35	1.02	9.92	1.08	10.4	1.14	11.7	1.27	12.8	1.39	13.8	1.50	14.8	1.61	16.5	1.80	18.1	1.97	19.5	2.13	20.9	2.27	23.4	2.54
0.75	8.05	0.81	9.52	0.96	10.2	1.03	10.8	1.09	11.4	1.15	12.7	1.29	13.9	1.41	15.1	1.52	16.1	1.63	18.0	1.82	19.7	1.99	21.3	2.15	22.8	2.30	25.5	2.57
0.80	8.63	0.82	10.2	0.97	10.9	1.03	11.6	1.10	12.2	1.16	13.6	1.29	14.9	1.42	16.1	1.53	17.3	1.64	19.3	1.83	21.1	2.00	22.8	2.16	24.4	2.31	27.4	2.59
0.85	9.10	0.82	10.8	0.97	11.5	1.03	12.2	1.10	12.8	1.16	14.4	1.29	15.8	1.42	17.0	1.53	18.2	1.65	20.3	1.83	22.3	2.00	24.1	2.16	25.7	2.31	28.8	2.58
0.90	9.41	0.81	11.1	0.95	11.9	1.02	12.6	1.08	13.3	1.14	14.9	1.28	16.3	1.40	17.6	1.51	18.8	1.61	21.0	1.80	23.0	1.98	24.9	2.14	26.6	2.28	29.7	2.55
0.95	9.49	0.79	11.2	0.93	12.0	1.00	12.7	1.05	13.4	1.11	15.0	1.24	16.4	1.36	17.8	1.47	19.0	1.57	21.2	1.76	23.2	1.92	25.1	2.08	26.8	2.22	30.0	2.49
1.00	8.83	0.72	10.4	0.85	11.2	0.91	11.8	0.96	12.5	1.02	14.0	1.14	15.3	1.24	16.5	1.34	17.7	1.44	19.7	1.61	21.6	1.76	23.4	1.90	23.8	2.03	27.0	2.27

Ду 150мм

Продолжение табл. 13

Диаметр трубы мм	Уклоны 6 тысячных																											
	10		14		16		18		20		25		30		40		50		60		70		80		90		100	
	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	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
0.40	4.98	0.78	5.71	0.86	6.11	0.92	6.43	0.98	6.83	1.03	7.64	1.16	8.57	1.27	9.66	1.45	10.6	1.63	11.8	1.79	12.2	1.93	13.7	2.07	14.6	2.18	15.3	2.31
0.48	6.27	0.77	7.08	0.91	7.55	0.98	8.01	1.04	8.44	1.09	9.44	1.22	10.3	1.34	11.9	1.55	13.3	1.73	14.6	1.89	15.8	2.05	16.9	2.19	17.9	2.32	18.8	2.44
0.50	7.17	0.81	8.48	0.86	9.07	1.02	9.52	1.09	10.1	1.15	11.3	1.28	12.4	1.40	14.3	1.62	16.0	1.81	17.6	1.98	18.0	2.14	20.3	2.29	21.5	2.43	22.7	2.56
0.55	8.40	0.84	9.94	1.00	10.6	1.07	11.3	1.13	11.9	1.19	13.3	1.33	14.5	1.46	16.8	1.68	18.0	1.82	20.6	2.05	22.2	2.23	23.2	2.38	24.2	2.53	26.6	2.66
0.60	9.63	0.87	11.4	1.03	12.2	1.10	12.9	1.17	13.6	1.19	15.6	1.23	15.2	1.37	18.7	1.51	19.3	1.74	21.5	1.94	23.5	2.13	25.5	2.30	26.2	2.46	28.9	2.75
0.65	10.8	0.89	12.8	1.05	13.7	1.13	14.6	1.19	15.3	1.26	17.1	1.41	18.8	1.54	21.7	1.78	24.3	1.99	26.5	2.18	28.7	2.35	30.7	2.52	32.5	2.67	34.3	2.81
0.70	12.0	0.91	14.2	1.07	15.2	1.15	16.1	1.22	17.0	1.28	19.0	1.43	20.8	1.57	24.0	1.81	26.8	2.03	29.4	2.22	31.7	2.40	33.9	2.63	36.0	2.72	37.9	2.87
0.75	13.1	0.92	15.5	1.09	16.5	1.16	17.5	1.23	18.5	1.30	20.7	1.45	22.5	1.59	26.2	1.84	29.2	2.05	32.0	2.25	34.6	2.43	37.0	2.60	39.2	2.75	41.4	2.90
0.80	14.0	0.92	16.6	1.09	17.7	1.17	18.8	1.24	19.8	1.31	22.1	1.46	24.3	1.60	28.0	1.85	31.3	2.06	34.3	2.26	37.1	2.44	39.6	2.61	42.0	2.77	44.3	2.92
0.85	14.8	0.92	17.5	1.09	18.7	1.17	19.8	1.24	20.9	1.30	23.4	1.46	25.5	1.60	29.6	1.84	33.0	2.06	36.2	2.26	39.1	2.44	41.8	2.60	44.3	2.76	46.7	2.91
0.90	15.3	0.91	18.1	1.08	19.3	1.15	20.5	1.22	21.6	1.29	24.2	1.44	25.5	1.58	30.6	1.82	34.2	2.04	37.4	2.23	40.4	2.41	43.2	2.58	45.8	2.73	48.3	2.88
0.95	15.4	0.91	18.2	1.05	19.5	1.12	20.7	1.19	21.8	1.25	24.4	1.40	26.7	1.54	30.8	1.77	34.5	1.98	37.7	2.17	40.8	2.35	43.5	2.51	46.2	2.66	48.7	2.80
1.00	14.3	0.81	17.0	0.96	18.1	1.02	19.2	1.09	20.3	1.15	22.7	1.28	24.8	1.40	22.7	1.62	32.1	1.81	35.1	1.98	37.9	2.14	40.5	2.29	43.0	2.73	45.3	2.66

Ду 200мм

Диаметр трубы мм	Уклоны 6 тысячных																											
	8		10		12		14		16		18		20		25		30		40		50		60		70		80	
	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	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
0.40	9.88	0.72	10.4	0.88	11.4	0.97	12.3	1.05	13.1	1.12	13.8	1.19	14.7	1.25	16.4	1.40	18.0	1.53	20.8	1.77	23.2	1.98	26.4	2.16	27.5	2.34	29.3	2.50
0.45	11.5	0.44	12.8	0.94	14.0	1.02	15.2	1.11	16.2	1.18	17.2	1.25	18.1	1.32	20.3	1.48	22.2	1.62	24.7	1.87	28.7	2.09	31.4	2.29	33.9	2.47	36.3	2.64
0.50	13.8	0.88	15.4	0.92	16.9	1.07	18.2	1.16	19.5	1.24	20.7	1.32	21.8	1.39	24.3	1.55	25.7	1.70	30.8	1.98	34.4	2.19	38.7	2.40	42.7	2.59	45.3	2.77
0.55	16.1	0.91	18.0	1.02	19.7	1.11	21.3	1.20	22.8	1.29	24.2	1.37	25.5	1.44	28.5	1.61	31.2	1.76	36.1	2.04	42.3	2.48	44.2	2.49	47.7	2.89	50.0	2.88
0.60	18.5	0.94	20.7	1.05	22.6	1.15	24.5	1.24	26.2	1.35	27.7	1.41	29.2	1.49	32.7	1.66	33.8	1.82	44.4	2.10	46.2	2.35	53.5	2.57	54.7	2.78	58.2	2.97
0.65	20.8	0.96	23.3	1.08	25.8	1.18	27.5	1.27	29.5	1.36	31.3	1.45	32.9	1.52	36.8	1.70	40.3	1.87	46.6	2.15	52.1	2.41	57.0	2.64	61.6	2.85	65.2	3.05
0.70	23.0	0.98	25.8	1.10	28.2	1.20	30.5	1.30	32.6	1.39	34.6	1.47	36.4	1.55	40.7	1.73	44.6	1.90	51.5	2.19	57.6	2.45	63.1	2.59	66.8	2.90	72.9	3.10
0.75	25.1	0.98	28.1	1.11	30.7	1.22	33.2	1.31	35.5	1.41	37.7	1.49	39.7	1.57	44.4	1.76	48.5	1.92	56.2	2.22	62.8	2.48	68.8	2.72	74.3	2.94	74.4	3.14
0.80	26.9	1.00	30.1	1.12	32.9	1.22	35.6	1.32	38.1	1.41	40.4	1.50	42.5	1.58	47.6	1.77	52.1	1.93	60.2	2.23	67.3	2.50	73.7	2.74	75.5	2.96	85.1	3.16
0.85	28.4	1.00	31.7	1.12	34.7	1.22	37.5	1.32	40.1	1.41	42.6	1.50	44.9	1.58	50.2	1.76	55.0	1.93	63.5	2.23	70.8	2.49	77.7	2.73	81.0	2.95	89.7	3.15
0.90	29.3	0.99	32.8	1.10	35.9	1.21	38.8	1.30	41.6	1.40	44.0	1.48	46.4	1.56	51.9	1.74	58.8	1.91	65.6	2.20	73.4	2.46	80.3	2.70	86.8	2.92	92.8	3.12
0.95	29.6	0.96	33.1	1.07	36.2	1.17	39.1	1.27	41.6	1.36	44.4	1.44	46.8	1.52	52.3	1.70	57.3	1.86	66.2	2.15	74.0	2.40	81.0	2.63	87.5	2.84	93.5	2.93
1.00	27.5	0.88	30.8	0.98	33.7	1.07	36.4	1.16	38.9	1.24	41.3	1.32	43.5	1.39	48.7	1.55	53.3	1.70	61.6	1.96	68.8	2.15	75.2	2.40	81.5	2.69	87.1	2.77

Ду 250мм

Диаметр трубы мм	Уклоны 6 тысячных																											
	6		8		10		12		14		16		18		20		30		40		50		60		70		80	
	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	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
0.40	14.6	0.80	16.8	0.92	18.8	1.03	20.6	1.12	22.3	1.21	24.2	1.30	25.2	1.38	28.6	1.45	32.5	1.78	37.5	2.05	42.1	2.29	48.3	2.41	45.8	2.71	53.2	2.80
0.45	18.0	0.84	20.8	0.97	23.8	1.09	25.5	1.19	27.5	1.28	29.4	1.37	31.2	1.46	35.9	1.53	40.3	1.88	46.5	2.17	52.0	2.43	52.3	2.44	66.5	2.87	65.7	3.07
0.50	21.6	0.88	25.0	1.02	27.9	1.14	30.6	1.24	33.0	1.35	35.3	1.44	37.5	1.53	39.5	1.67	46.3	1.97	55.8	2.27	62.4	2.54	62.8	2.66	73.2	3.01	78.9	3.22
0.55	25.3	0.92	29.2	1.06	32.7	1.18	35.8	1.29	38.7	1.40	41.3	1.50	43.9	1.59	46.2	1.67	55.6	2.05	65.4	2.35	73.1	2.64	73.5	2.66	86.5	3.13	92.4	3.34
0.60	29.0	0.94	33.6	1.09	37.5	1.22	41.0	1.33	44.3	1.44	47.4	1.54	50.4	1.64	53.0	1.72	64.9	2.11	75.0	2.44	83.8	2.75	81.3	2.74	99.2	3.23	106.0	3.45
0.65	32.7	0.97	37.7	1.12	42.2	1.25	46.2	1.37	49.9	1.48	53.4	1.58	55.6	1.68	58.7	1.77	73.1	2.17	84.4	2.50	94.4	2.80	94.9	2.81	111.7	3.31	119.4	3.54
0.70	36.2	0.99	41.8	1.14	46.7	1.27	51.2	1.39	55.3	1.51	59.1	1.61	62.7	1.71	66.1	1.80	81.9	2.20	93.4	2.55	104.5	2.85	105.1	2.86	123.6	3.37	132.1	3.60
0.75	39.4	1.00	45.5	1.15	50.9	1.29	55.7	1.41	60.2	1.52	64.4	1.63	68.3	1.73	72.0	1.82	88.2	2.23	101.8	2.58	113.8	2.88	114.5	2.89	134.7	3.41	143.9	3.65
0.80	42.3	1.00	48.8	1.16	54.5	1.30	59.7	1.42	64.5	1.53	69.0	1.64	73.2	1.74	77.1	1.83	94.5	2.24	109.1	2.59	121.9	2.90	122.7	2.91	144.3	3.43	154.2	3.64
0.85	44.8	1.00	51.4	1.16	57.5	1.30	63.0	1.42	68.0	1.53	72.7	1.64	77.2	1.74	81.3	1.83	98.6	2.24	115.0	2.59	126.6	2.89	124.9	2.91	152.2	3.42	166.6	3.68
0.90	46.1	0.99	53.2	1.14	59.5	1.28	65.1	1.40	70.4	1.51	75.2	1.62	79.8	1.72	84.1	1.81	103.0	2.24	119.0	2.56	133.0	2.89	133.8	2.87	157.4	3.38	168.2	3.61
0.95	46.5	0.96	53.7	1.11	60.0	1.25	65.7	1.36	70.9	1.47	75.9	1.57	80.4	1.67	84.8	1.76	103.9	2.15	119.9	2.49	134.1	2.78	134.9	2.60	158.7	3.29	163.5	3.52
1.00	43.2	0.88	49.9	1.02	55.8	1.14	61.1	1.24	66.0	1.35	70.6	1.44	74.9	1.53	78.9	1.61	96.7	1.97	114.5	2.27	124.3	2.54	125.3	2.56	147.7	3.01	157.8	3.22

Ди 300мм.

Исходные данные № п/п	Уклады в тысячных																											
	6		8		10		12		14		16		18		20		25		30		40		50		60		70	
	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс
0,40	23,7	0,90	27,4	1,04	30,6	1,16	33,5	1,27	36,2	1,37	38,7	1,47	41,1	1,56	43,3	1,64	44,8	1,83	53,0	2,01	61,2	2,32	68,4	2,59	75,0	2,84	81,0	3,07
0,45	29,3	0,95	33,8	1,10	37,8	1,23	41,4	1,34	44,8	1,45	47,9	1,55	50,8	1,65	53,5	1,73	50,8	1,94	55,5	2,12	75,7	2,45	84,6	2,74	92,7	3,00	100,1	3,24
0,50	35,2	1,00	40,6	1,15	45,4	1,29	49,7	1,41	53,7	1,52	57,5	1,63	60,9	1,72	64,2	1,82	71,6	2,03	78,1	2,23	90,2	2,57	101,6	2,87	111,2	3,15	120,2	3,40
0,55	41,2	1,03	47,6	1,19	53,2	1,34	58,2	1,46	62,9	1,58	67,3	1,69	71,4	1,79	75,2	1,89	84,8	2,11	92,1	2,31	100,4	2,67	110,9	2,99	130,3	3,27	140,8	3,53
0,60	47,3	1,07	54,5	1,23	61,0	1,38	66,8	1,51	72,2	1,63	77,2	1,74	81,9	1,85	86,3	1,95	96,5	2,18	105,7	2,39	122,0	2,76	136,4	3,08	149,4	3,37	161,5	3,65
0,65	53,2	1,09	61,4	1,26	68,7	1,41	75,2	1,55	81,3	1,67	86,9	1,79	92,2	1,89	97,1	2,00	108,6	2,23	119,0	2,45	137,4	2,82	153,6	3,16	168,2	3,46	181,8	3,74
0,70	58,9	1,12	68,0	1,29	76,0	1,44	83,3	1,58	90,0	1,70	96,2	1,82	102,0	1,93	107,5	2,03	120,2	2,28	131,7	2,49	152,1	2,88	170,0	3,22	186,2	3,52	201,2	3,81
0,75	64,2	1,13	74,1	1,30	82,8	1,46	90,7	1,59	98,0	1,72	104,8	1,84	111,2	1,95	117,1	2,06	131,0	2,30	143,5	2,52	165,7	2,91	185,2	3,26	202,9	3,57	219,2	3,85
0,80	68,8	1,14	79,4	1,31	88,8	1,47	97,2	1,60	105,0	1,73	111,3	1,85	117,1	1,97	125,5	2,07	140,4	2,32	153,8	2,54	177,8	2,93	198,5	3,28	217,4	3,59	234,9	3,88
0,85	72,5	1,13	83,7	1,31	93,6	1,46	102,5	1,60	110,7	1,73	118,4	1,85	125,6	1,96	132,3	2,07	148,0	2,31	162,1	2,53	189,2	2,92	209,3	3,27	229,2	3,58	247,7	3,87
0,90	75,0	1,12	86,5	1,29	96,8	1,45	106,0	1,58	114,5	1,71	122,5	1,83	129,9	1,94	136,9	2,04	153,1	2,28	167,7	2,50	193,6	2,89	216,5	3,23	237,1	3,54	256,2	3,82
0,95	75,6	1,09	87,3	1,26	97,8	1,41	106,9	1,54	115,5	1,66	123,5	1,78	131,0	1,89	138,0	1,99	154,3	2,22	169,1	2,44	195,2	2,81	218,3	3,15	239,0	3,49	258,3	3,72
1,00	70,4	1,00	81,2	1,15	90,8	1,29	99,5	1,41	107,5	1,52	115,9	1,63	121,9	1,72	128,4	1,82	143,6	2,03	157,3	2,23	181,7	2,57	203,1	2,87	222,5	3,15	240,4	3,40

Ди 350мм

Исходные данные № п/п	Уклады в тысячных																											
	4		6		8		10		12		14		16		18		20		25		30		40		50		60	
	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс
0,40	29,2	0,81	35,8	1,00	41,2	1,15	46,1	1,28	50,5	1,41	54,5	1,52	58,4	1,62	61,9	1,72	65,2	1,82	72,9	2,03	79,9	2,22	92,3	2,57	103,2	2,87	113,0	3,14
0,45	36,0	0,86	44,2	1,05	51,0	1,21	57,0	1,36	62,5	1,49	67,5	1,61	72,2	1,72	76,5	1,82	80,2	1,92	90,2	2,19	98,8	2,35	114,1	2,72	127,5	3,04	138,7	3,33
0,50	43,3	0,90	53,1	1,10	61,2	1,27	68,5	1,42	75,0	1,56	81,0	1,68	86,6	1,80	91,9	1,91	95,8	2,01	108,2	2,25	118,6	2,45	136,9	2,85	153,1	3,18	167,1	3,48
0,55	50,7	0,93	62,1	1,15	71,7	1,32	80,2	1,48	87,9	1,62	94,9	1,75	101,4	1,87	107,6	1,98	113,4	2,09	126,8	2,34	138,9	2,56	160,4	2,96	179,3	3,31	198,4	3,62
0,60	58,1	0,96	71,3	1,18	82,2	1,36	92,0	1,53	100,7	1,67	108,8	1,81	116,3	1,93	123,4	2,05	130,0	2,16	145,1	2,41	159,3	2,64	183,9	3,05	205,6	3,41	225,2	3,74
0,65	65,4	0,99	80,2	1,21	92,6	1,40	103,5	1,56	113,4	1,71	121,5	1,85	131,0	1,98	139,0	2,10	146,4	2,21	163,7	2,47	179,3	2,71	207,1	3,13	231,5	3,50	253,6	3,83
0,70	72,4	1,01	88,8	1,23	102,5	1,42	114,6	1,59	125,5	1,74	135,6	1,88	144,0	2,02	153,0	2,14	162,1	2,25	181,2	2,52	198,5	2,78	229,2	3,19	256,3	3,56	280,7	3,90
0,75	78,9	1,02	96,8	1,25	111,6	1,44	124,9	1,61	136,7	1,77	147,7	1,91	157,9	2,04	167,6	2,16	176,5	2,28	197,4	2,55	216,3	2,79	247,7	3,21	279,2	3,61	305,8	3,95
0,80	84,6	1,03	108,7	1,26	119,6	1,45	133,8	1,62	146,5	1,78	158,3	1,92	169,3	2,05	179,6	2,18	189,2	2,29	211,5	2,56	231,7	2,81	257,6	3,24	299,2	3,63	327,7	3,97
0,85	89,2	1,02	109,3	1,25	126,1	1,45	141,1	1,62	154,5	1,77	166,9	1,92	178,4	2,05	189,5	2,17	199,5	2,29	223,0	2,56	244,3	2,80	281,1	3,24	315,4	3,62	345,5	3,96
0,90	92,2	1,01	113,1	1,24	130,4	1,43	145,9	1,60	159,8	1,75	172,6	1,89	184,6	2,02	195,8	2,15	206,3	2,26	230,7	2,53	252,7	2,77	291,8	3,20	326,3	3,58	352,3	3,92
0,95	93,0	0,98	114,0	1,21	131,5	1,39	147,1	1,56	161,1	1,71	174,0	1,84	186,1	1,97	197,5	2,09	208,0	2,20	232,5	2,46	254,8	2,70	294,2	3,12	328,9	3,48	360,3	3,82
1,00	86,5	0,90	106,1	1,10	122,4	1,27	136,9	1,42	149,9	1,56	162,0	1,68	173,2	1,80	183,7	1,91	193,8	2,01	216,4	2,25	237,1	2,45	273,8	2,85	306,1	3,18	335,3	3,48

Ди 400мм

Исходные данные № п/п	Уклады в тысячных																											
	4		6		8		10		12		14		16		18		20		25		30		40		50		60	
	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс	Q, %	U, мс
0,40	41,6	0,89	51,0	1,09	58,9	1,25	65,8	1,40	72,1	1,54	77,9	1,66	83,3	1,77	88,4	1,88	93,1	1,98	104,1	2,22	114,0	2,43	131,7	2,80	151,5	3,17	173,0	3,81
0,45	51,4	0,94	63,3	1,15	72,8	1,33	81,4	1,48	89,1	1,62	95,3	1,76	103,0	1,88	108,2	1,99	115,1	2,10	128,7	2,35	141,0	2,57	162,8	2,97	193,5	3,85	220,0	4,02
0,50	61,7	0,98	75,7	1,21	87,3	1,39	97,7	1,56	107,0	1,70	115,6	1,84	123,6	1,97	131,1	2,09	138,1	2,20	154,5	2,46	169,2	2,69	185,4	3,11	208,3	3,81	265,0	4,20
0,55	72,3	1,02	88,7	1,25	102,3	1,44	114,4	1,62	123,3	1,77	135,4	1,91	144,8	2,04	153,6	2,17	161,8	2,29	180,9	2,55	198,2	2,80	228,9	3,23	278,0	3,94	306,0	4,33
0,60	82,9	1,05	101,7	1,29	117,3	1,49	131,2	1,67	143,7	1,83	155,3	1,97	166,0	2,11	175,1	2,24	185,6	2,35	207,5	2,64	223,8	2,89	262,5	3,33	319,0	4,05	350,0	4,46
0,65	93,4	1,08	114,5	1,32	132,1	1,53	147,8	1,71	161,8	1,87	174,8	2,02	186,9	2,16	198,3	2,29	209,0	2,42	233,5	2,70	255,9	2,96	295,6	3,42	361,5	4,18	398,0	4,60
0,70	103,4	1,10	126,8	1,35	146,2	1,55	163,6	1,74	179,1	1,91	193,5	2,06	206,9	2,20	219,5	2,34	231,3	2,46	258,5	2,75	283,3	3,02	327,1	3,48	401,0	4,27	442,0	4,70
0,75	112,6	1,11	138,1	1,37	159,3	1,58	178,2	1,76	195,1	1,93	210,8	2,09	225,4	2,23	239,1	2,37	252,0	2,49	281,9	2,79	308,6	3,05	354,4	3,54	437,0	4,34	482,0	4,77
0,80	120,7	1,12	148,0	1,37	170,7	1,58	191,0	1,77	200,1	1,94	225,9	2,10	241,6	2,24	256,3	2,38	270,0	2,51	301,9	2,80	330,7	3,07	381,9	3,54	418,0	4,34	515,0	4,78
0,85	127,2	1,12	156,0	1,37	180,0	1,58	203,7	1,77	220,5	1,94	238,2	2,09	254,7	2,24	270,2	2,37	284,7	2,50	318,3	2,80	348,7	3,06	402,7	3,54	492,0	4,33	542,0	4,77
0,90	131,6	1,10	161,4	1,35	186,2	1,56	208,0	1,75	228,0	1,92	246,3	2,07	263,4	2,21	279,5	2,35	294,4	2,47	329,2	2,76	368,7	3,03	416,5	3,50	512,0	4,30	565,0	4,73
0,95	132,7	1,08	162,8	1,32	182,7	1,52	210,0	1,70	229,9	1,87	246,4	2,01	265,6	2,15	281,8	2,29	296,9	2,41	332,0	2,69	363,7	2,85	419,9	3,41	515,0	4,27	568,0	4,60
1,00	123,5	0,98	151,4	1,21	174,7	1,39	195,4	1,55	214,0	1,70	231,2	1,84	247,2	1,97	262,1	2,09												

Ди 450 мм

Нормативная нагрузка, кг/м²	Уклоны 6 тысячных																											
	2		3		4		6		8		10		12		14		16		18		20		25		30		50	
	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с
0.40	40.4	0.68	49.5	0.82	57.1	0.96	70.0	1.18	80.7	1.36	90.3	1.52	99.9	1.65	106.8	1.80	114.2	1.92	121.2	2.04	127.7	2.15	142.8	2.40	155.4	2.63	221.0	3.72
0.45	40.9	0.72	81.2	0.88	70.6	1.02	86.5	1.25	99.8	1.44	111.6	1.61	122.2	1.76	132.1	1.90	141.2	2.03	149.8	2.18	157.9	2.27	178.5	2.54	193.4	2.79	245.0	3.74
0.50	58.9	0.75	73.4	0.92	89.7	1.06	103.8	1.31	119.8	1.51	134.0	1.69	147.7	1.85	158.5	1.99	169.5	2.13	179.8	2.26	189.5	2.38	211.2	2.66	232.1	2.92	329.5	4.12
0.55	70.2	0.78	86.0	0.96	99.2	1.11	121.6	1.36	140.5	1.57	157.0	1.75	171.0	1.92	185.7	2.00	198.5	2.22	210.8	2.35	221.9	2.48	241.1	2.77	271.8	3.03	386.0	4.32
0.60	80.5	0.81	99.6	0.99	113.8	1.14	139.5	1.40	160.9	1.62	180.0	1.81	192.1	1.98	212.9	2.14	227.7	2.29	241.8	2.42	254.5	2.56	284.5	2.86	311.8	3.13	445.0	4.45
0.65	90.5	0.83	111.1	1.01	128.1	1.17	157.1	1.44	181.2	1.68	202.7	1.85	221.9	2.03	239.8	2.19	258.7	2.34	272.0	2.49	285.5	2.62	320.4	2.93	351.0	3.21	502.0	4.55
0.70	100.3	0.84	122.9	1.03	141.8	1.19	173.9	1.46	200.5	1.69	226.3	1.89	245.6	2.07	265.4	2.23	283.8	2.39	301.0	2.53	317.2	2.67	354.7	2.98	388.6	3.27	547.0	4.63
0.75	109.2	0.85	133.9	1.05	154.5	1.21	189.4	1.48	218.5	1.71	244.4	1.91	267.6	2.09	289.1	2.26	300.2	2.42	326.0	2.58	345.8	2.70	386.4	3.02	423.3	3.31	600.0	4.70
0.80	117.1	0.86	143.5	1.05	165.5	1.21	203.0	1.49	234.1	1.72	261.9	1.92	286.8	2.10	319.8	2.27	334.3	2.43	351.5	2.58	370.3	2.72	414.1	3.04	453.6	3.33	644.3	4.72
0.85	123.6	0.86	151.3	1.05	174.5	1.21	214.0	1.49	246.9	1.71	276.1	1.92	302.4	2.10	326.7	2.27	343.3	2.43	370.6	2.57	394.4	2.71	438.6	3.08	478.3	3.32	677.0	4.71
0.90	127.7	0.85	158.5	1.04	180.5	1.20	221.3	1.47	255.3	1.69	287.2	1.89	312.2	2.07	337.8	2.24	361.3	2.40	383.3	2.54	403.8	2.68	451.5	2.99	494.8	3.28	702.0	4.62
0.95	128.7	0.82	157.8	1.01	182.0	1.17	223.1	1.43	257.4	1.65	282.9	1.85	315.3	2.02	340.6	2.12	364.2	2.33	386.4	2.48	407.1	2.61	455.2	2.92	498.7	3.20	708.0	4.54
1.00	119.8	0.75	146.8	0.92	169.4	1.06	207.7	1.31	239.5	1.51	268.0	1.69	293.4	1.85	317.0	1.99	332.0	2.13	352.6	2.25	378.9	2.38	423.7	2.85	464.1	2.92	659.0	4.12

Ди 500 мм

Нормативная нагрузка, кг/м²	Уклоны 6 тысячных																											
	15		2		3		4		6		8		10		12		14		15		20		25		30		50	
	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с
0.40	46.2	0.83	53.4	0.73	85.5	0.89	75.5	1.03	92.6	1.28	108.8	1.48	119.5	1.63	130.0	1.78	141.4	1.83	148.4	2.00	189.0	2.30	188.8	2.58	225.0	3.10	295.0	4.00
0.45	57.2	0.67	68.0	0.77	81.0	0.94	93.4	1.09	114.6	1.34	132.1	1.54	147.7	1.72	161.8	1.89	174.8	2.04	181.0	2.11	208.9	2.44	263.8	2.73	263.8	3.28	382.0	4.20
0.50	68.6	0.70	79.3	0.81	97.2	0.99	112.1	1.14	137.4	1.40	158.5	1.61	173.3	1.81	194.1	1.98	209.8	2.14	217.2	2.21	250.7	2.55	280.3	2.88	337.0	3.43	436.0	4.43
0.55	80.4	0.73	92.8	0.84	113.8	1.03	131.3	1.19	161.0	1.45	185.7	1.68	207.7	1.88	227.4	2.06	245.7	2.22	254.4	2.30	293.7	2.65	322.4	2.97	395.0	3.56	511.0	4.64
0.60	82.2	0.75	106.5	0.87	130.5	1.06	150.5	1.22	184.6	1.50	212.9	1.73	238.2	1.94	260.8	2.12	281.8	2.29	291.8	2.37	336.8	2.74	375.5	3.06	456.0	3.71	587.0	4.80
0.65	103.8	0.77	119.9	0.89	147.0	1.09	169.5	1.25	207.8	1.54	239.8	1.77	268.2	1.99	293.7	2.17	317.3	2.35	328.5	2.43	379.2	2.81	424.0	3.14	508.0	3.75	653.0	4.85
0.70	114.9	0.78	132.7	0.90	162.7	1.11	187.6	1.28	230.0	1.57	265.4	1.81	296.8	2.02	325.0	2.21	351.2	2.39	363.8	2.42	419.7	2.85	468.3	3.20	581.0	3.82	720.0	4.93
0.75	125.2	0.79	144.6	0.92	177.2	1.12	204.4	1.29	250.8	1.59	289.1	1.83	323.4	2.05	354.1	2.24	382.8	2.42	396.2	2.51	457.3	2.89	511.3	3.24	618.0	3.90	735.0	5.03
0.80	134.1	0.80	154.9	0.92	189.9	1.13	219.0	1.30	268.6	1.59	309.8	1.84	345.8	2.06	379.5	2.25	410.0	2.43	424.5	2.52	490.0	2.91	547.0	3.25	651.0	3.92	850.0	5.05
0.85	141.4	0.79	163.3	0.92	200.2	1.13	230.9	1.30	263.2	1.59	328.7	1.84	365.4	2.05	400.1	2.25	432.3	2.43	447.6	2.52	515.7	2.90	577.7	3.25	695.0	3.91	890.0	5.04
0.90	146.2	0.79	168.9	0.91	202.1	1.11	238.8	1.28	282.9	1.57	337.8	1.81	377.9	2.03	413.2	2.22	447.3	2.40	462.9	2.49	534.4	2.87	597.5	3.21	720.0	3.86	930.0	4.98
0.95	150.3	0.77	173.8	0.89	212.8	1.08	245.4	1.25	300.9	1.53	347.1	1.77	388.3	1.98	425.2	2.12	459.4	2.34	478.7	2.42	549.1	2.80	613.9	3.15	725.0	3.76	940.0	4.86
1.00	137.2	0.70	152.5	0.81	194.3	0.99	224.1	1.14	274.8	1.40	312.0	1.61	354.8	1.81	388.3	1.98	419.5	2.14	434.4	2.21	501.4	2.55	560.6	2.86	674.0	3.43	872.0	4.43

Ди 600 мм

Нормативная нагрузка, кг/м²	Уклоны 6 тысячных																											
	1		2		3		4		5		6		8		10		12		14		15		20		30		40	
	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с
0.40	61.4	0.58	86.8	0.82	106.5	1.01	122.8	1.16	137.6	1.30	150.8	1.43	173.7	1.64	194.3	1.84	212.7	2.01	229.8	2.18	238.0	2.25	274.7	2.69	365.0	3.48	425.0	4.02
0.45	75.9	0.61	107.4	0.87	131.6	1.07	151.8	1.23	169.8	1.38	186.1	1.51	214.7	1.74	240.2	1.95	263.0	2.13	284.1	2.30	294.2	2.38	339.8	2.75	456.0	3.70	530.0	4.30
0.50	91.1	0.64	128.8	0.91	158.0	1.12	182.2	1.29	207.8	1.44	224.4	1.58	257.7	1.82	288.3	2.04	315.6	2.23	341.0	2.41	353.1	2.50	407.8	2.88	562.0	3.90	632.0	4.46
0.55	106.7	0.67	150.9	0.95	185.0	1.16	213.4	1.34	238.7	1.50	261.7	1.64	301.9	1.89	337.7	2.12	369.7	2.32	399.4	2.51	413.8	2.60	472.4	3.09	640.0	4.04	740.0	4.65
0.60	122.4	0.69	173.1	0.98	212.2	1.20	244.7	1.38	273.8	1.55	300.1	1.69	346.2	1.95	387.2	2.17	424.0	2.39	458.1	2.59	474.4	2.68	547.8	3.09	732.0	4.18	850.0	4.81
0.65	137.8	0.71	194.9	1.00	238.9	1.23	275.6	1.42	308.3	1.58	337.9	1.74	389.2	2.00	436.0	2.24	472.4	2.45	515.8	2.65	534.1	2.75	616.5	3.17	831.0	4.28	960.0	4.95
0.70	152.5	0.72	215.7	1.02	264.0	1.25	305.0	1.44	341.2	1.61	374.0	1.77	431.4	2.04	482.6	2.28	523.4	2.50	570.9	2.70	631.2	2.80	682.4	3.23	923.0	4.35	1070	5.01
0.75	166.1	0.73	235.0	1.03	288.1	1.27	332.3	1.46	371.7	1.63	407.5	1.79	470.0	2.07	525.8	2.31	575.7	2.53	627.0	2.73	644.1	2.83	743.4	3.27	1003	4.41	1160	5.08
0.80	178.0	0.73	251.9	1.04	308.8	1.27	356.1	1.47	398.3	1.64	435.7	1.80	515.2	2.08	563.9	2.32	616.9	2.54	680.2	2.85	690.2	2.85	806.7	3.29	1085	4.41	1290	5.08
0.85	187.7	0.73	265.6	1.04	325.3	1.27	375.4	1.47	420.0	1.64	460.4	1.80	536.1	2.07	594.0	2.32	650.5	2.54	702.7	2.74	722.7	2.84	840.0	3.28	1128	4.40	1310	5.07
0.90	194.1	0.72	276.6	1.02	336.7	1.26	388.3	1.45	444.4	1.62	476.1	1.78	549.3	2.05	614.4	2.29	672.8	2.51	726.8	2.71	752.6	2.81	868.7	3.24	1178	4.36	1350	5.02
0.95	195.7	0.71	276.9	1.00	339.0	1.22	391.5	1.41	439.0	1.58	480.1	1.73	538.8	2.00	619.5	2.23	678.3	2.45	732.8	2								

D_y 700 мм

Продолжение табл. 13

Нормативная нагрузка, кПа	Уклоны в тысячных																												
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		12		15		20		40		
	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с
0.40	92.6	0.64	131.0	0.94	160.6	1.12	185.2	1.29	207.2	1.44	227.2	1.58	245.3	1.71	262.0	1.82	278.2	1.94	293.1	2.04	321.0	2.23	361.2	2.60	413.0	2.88	581.0	4.07	
0.45	114.5	0.68	162.0	0.96	198.6	1.18	229.0	1.36	255.2	1.52	280.8	1.67	303.3	1.81	323.9	1.93	343.9	2.05	362.3	2.16	396.8	2.36	443.9	2.64	509.0	3.03	720.0	4.30	
0.50	137.4	0.71	194.4	1.01	238.3	1.24	274.9	1.43	307.5	1.60	337.0	1.75	364.0	1.89	388.8	2.02	412.7	2.14	434.9	2.26	476.2	2.47	532.7	2.77	618.0	3.22	875.0	4.53	
0.55	161.0	0.74	227.7	1.05	279.2	1.29	321.9	1.49	360.2	1.66	394.8	1.82	426.4	1.97	455.4	2.10	413.4	2.23	503.4	2.35	557.8	2.57	624.0	2.88	722.0	3.33	1020	4.70	
0.60	184.8	0.77	261.1	1.08	320.1	1.33	369.2	1.53	413.0	1.71	452.8	1.88	489.0	2.03	522.3	2.17	554.4	2.30	584.2	2.42	639.7	2.65	715.7	2.98	821.0	3.44	1170	4.97	
0.65	207.9	0.78	295.3	1.11	360.5	1.36	415.7	1.57	465.1	1.76	509.9	1.93	550.6	2.08	588.1	2.22	624.2	2.36	657.8	2.48	720.3	2.72	816.2	3.05	930.0	3.52	1320	4.97	
0.70	230.1	0.80	325.4	1.13	399.1	1.49	460.2	1.61	514.7	1.79	564.3	1.96	609.4	2.12	650.9	2.26	690.2	2.40	728.1	2.53	797.2	2.77	891.9	3.10	1022	3.58	1460	5.05	
0.75	250.7	0.81	354.6	1.15	434.8	1.50	501.4	1.63	560.8	1.81	614.7	1.99	663.9	2.14	709.1	2.29	752.8	2.43	793.2	2.56	868.6	2.81	982.7	3.14	1135	3.62	1600	5.13	
0.80	268.6	0.81	380.0	1.15	465.8	1.51	537.2	1.64	601.0	1.82	658.8	2.00	711.5	2.16	759.9	2.30	806.7	2.44	850.0	2.58	930.8	2.82	1041	3.16	1205	3.62	1700	5.13	
0.85	283.2	0.81	400.8	1.15	491.1	1.51	567.4	1.63	633.6	1.82	694.6	1.99	750.1	2.15	801.2	2.30	850.5	2.44	896.2	2.57	981.3	2.82	1098	3.15	1262	3.61	1787	5.12	
0.90	293.9	0.80	414.3	1.14	508.0	1.49	585.9	1.62	653.3	1.80	718.3	1.97	775.9	2.13	828.6	2.27	879.6	2.41	926.9	2.54	1008	2.78	1135	3.11	1310	3.60	1850	5.07	
0.95	295.4	0.78	417.7	1.11	512.1	1.36	590.6	1.57	660.7	1.75	724.3	1.92	782.2	2.07	835.5	2.21	886.9	2.35	934.6	2.48	1023	2.71	1145	3.03	1322	3.50	1870	4.95	
1.00	274.8	0.71	388.8	1.01	476.7	1.24	549.7	1.43	614.9	1.60	674.1	1.75	729.0	1.89	777.6	2.02	825.4	2.14	869.8	2.26	932.4	2.47	1065	2.77	1236	3.22	1750	4.53	
Нормативная нагрузка, кПа	Уклоны в тысячных																												
	1		1.5		2		3		4		5		6		7		8		9		10		12		15		30		
	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с	U, м/с	Q, кг/с
0.40	132.1	0.70	163.8	0.86	196.9	1.00	229.1	1.22	264.2	1.41	295.6	1.57	324.0	1.73	349.9	1.86	373.7	1.99	396.7	2.11	418.1	2.23	457.8	2.44	512.1	2.73	722.0	3.86	
0.45	163.3	0.74	200.0	0.91	231.1	1.05	283.2	1.29	326.6	1.49	365.4	1.66	400.5	1.83	432.6	1.97	462.0	2.10	490.5	2.23	516.8	2.36	565.9	2.58	633.1	2.88	885.0	4.10	
0.50	196.0	0.78	240.0	0.96	277.3	1.10	339.9	1.35	392.0	1.56	438.5	1.74	480.7	1.91	519.2	2.07	554.6	2.21	588.6	2.34	620.3	2.47	678.2	2.70	759.8	3.02	1074	4.29	
0.55	229.6	0.81	281.2	1.00	324.9	1.15	389.2	1.41	459.2	1.62	513.7	1.81	563.1	1.99	608.2	2.15	649.6	2.28	683.8	2.43	726.6	2.57	785.7	2.81	891.2	3.14	1260	4.45	
0.60	263.3	0.84	322.5	1.03	372.5	1.18	456.6	1.45	526.6	1.67	599.1	1.87	645.8	2.05	697.5	2.21	744.9	2.37	790.8	2.51	833.3	2.65	912.4	2.80	1021	3.24	1440	4.57	
0.65	296.5	0.86	363.1	1.05	419.4	1.21	514.2	1.49	593.0	1.81	663.3	1.92	727.1	2.10	785.3	2.27	838.8	2.43	890.4	2.57	938.2	2.71	1027	2.97	1149	3.32	1610	4.68	
0.70	328.2	0.87	403.0	1.07	464.2	1.24	569.1	1.51	656.3	1.75	734.2	1.95	804.8	2.14	869.2	2.31	922.4	2.47	985.5	2.62	1038	2.76	1137	3.03	1272	3.35	1790	4.76	
0.75	357.5	0.88	438.0	1.08	505.7	1.25	620.0	1.53	715.0	1.77	799.9	1.98	876.8	2.17	947.0	2.34	1011	2.50	1074	2.65	1131	2.80	1239	3.06	1386	3.43	1969	4.85	
0.80	383.1	0.89	469.2	1.09	542.0	1.26	664.4	1.54	766.2	1.78	857.2	1.99	939.5	2.18	1015	2.35	1084	2.51	1151	2.67	1212	2.81	1328	3.08	1485	3.45	2110	4.86	
0.85	403.9	0.89	495.7	1.09	571.4	1.25	700.5	1.54	807.9	1.77	903.7	1.98	990.7	2.18	1070	2.35	1143	2.51	1213	2.66	1278	2.81	1399	3.07	1566	3.44	2220	4.85	
0.90	417.8	0.88	511.6	1.08	591.0	1.24	724.5	1.52	835.5	1.75	934.7	1.96	1025	2.15	1107	2.32	1182	2.48	1253	2.63	1322	2.78	1448	3.04	1620	3.40	2280	4.80	
0.95	421.2	0.85	515.9	1.05	595.8	1.21	740.5	1.48	842.4	1.71	942.4	1.91	1033	2.09	1115	2.26	1192	2.42	1266	2.56	1333	2.70	1460	2.96	1633	3.31	2302	4.70	
1.00	392.0	0.78	480.1	0.96	554.5	1.10	679.8	1.35	784.0	1.56	877.1	1.74	961.4	1.91	1038	2.07	1109	2.21	1177	2.34	1241	2.47	1358	2.70	1520	3.02	2148	4.29	

Q, %	D _н , мм													
	15		20		25		32		40		50		65	
	г/м ³	1000г	г/м ³	1000г	г/м ³	1000г	г/м ³	1000г	г/м ³	1000г	г/м ³	1000г	г/м ³	1000г
0,015	0,21	15,3												
0,040	0,24	18,4												
0,045	0,27	23,9												
0,050	0,29	25,8												
0,055	0,32	34,1												
0,060	0,35	38,9												
0,065	0,37	46,0	0,20	3,24										
0,070	0,41	52,6	0,22	11,2										
0,075	0,44	58,5	0,23	12,7										
0,080	0,47	66,9	0,25	14,2										
0,085	0,50	74,6	0,27	15,8										
0,090	0,53	82,8	0,28	17,5										
0,095	0,56	91,3	0,30	19,2										
0,10	0,59	102,2	0,31	21,1										
0,11	0,65	113,3	0,34	25,0										
0,12	0,71	134,9	0,37	29,2	0,22	8,44								
0,13	0,77	152,0	0,41	33,7	0,24	8,72								
0,14	0,82	165,7	0,44	36,5	0,26	11,1								
0,15	0,87	211,0	0,47	43,6	0,27	12,5								
0,16	0,94	237,8	0,50	49,0	0,30	14,0								
0,17	1,00	266,2	0,53	54,6	0,32	15,6								
0,18	1,06	296,1	0,56	60,6	0,34	17,3								
0,19	1,12	327,6	0,59	66,9	0,36	19,1	0,20	16,7						
0,20	1,18	360,5	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,8						
0,25	1,47	562,9	0,78	106,6	0,47	31,2	0,26	2,57	0,20	3,9				
0,30	1,77	1072,0	0,94	154,9	0,56	43,4	0,31	10,5	0,24	5,39				
0,35	2,06	1689	1,09	206,9	0,65	57,5	0,37	13,7	0,27	2,87				
0,40	2,36	1435	1,25	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	2,87				
0,45	2,65	1476	1,40	336,1	0,79	91,3	0,47	21,6	0,36	11,1	0,21	3,11		
0,50	2,95	2242	1,56	414,9	0,83	103,9	0,52	26,2	0,40	13,4	0,24	3,75		
0,55	3,24	2772	1,72	502,1	1,03	132,5	0,57	31,1	0,44	15,9	0,26	4,44		
0,60			1,87	597,5	1,12	153,7	0,63	36,5	0,48	17,6	0,28	5,18		
0,65			2,03	701,2	1,21	183,7	0,68	42,2	0,52	21,5	0,31	5,97		
0,70			2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,8	0,56	24,6	0,33	6,81		
0,75			2,34	934,6	1,40	240,6	0,78	54,9	0,60	27,9	0,35	7,70		
0,80			2,50	1062	1,50	273,7	0,79	61,9	0,64	31,3	0,38	1,64		
0,85			2,65	1189	1,59	308,1	0,79	68,2	0,68	35,0	0,40	3,61		
0,90			2,81	1344	1,68	346,5	0,84	72,0	0,72	38,9	0,42	10,7		
0,95			2,96	1488	1,77	387,1	0,89	75,1	0,76	42,9	0,45	11,8		
1,00			3,12	1660	1,87	427,8	1,05	83,6	0,70	47,2	0,47	12,9		
1,05					1,96	472,6	1,10	102,6	0,74	51,7	0,49	14,1		
1,10					2,06	517,6	1,15	111,9	0,77	56,3	0,52	15,3	0,30	4,06
1,15					2,15	565,7	1,20	121,3	0,82	61,1	0,54	16,6	0,32	4,56
1,20					2,24	616,0	1,25	132,0	0,85	66,1	0,57	18,0	0,33	4,81
1,25					2,34	668,4	1,31	143,3	0,89	71,4	0,59	19,4	0,34	5,08
1,30					2,43	723,0	1,36	155,0	0,93	76,8	0,61	20,8	0,36	5,62
1,35					2,52	779,6	1,41	167,1	1,07	82,4	0,64	22,3	0,37	5,30
1,40					2,62	838,5	1,46	179,7	1,11	88,2	0,66	23,8	0,38	6,20
1,45					2,71	898,4	1,52	192,7	1,15	94,1	0,67	25,4	0,40	6,79
1,50					2,70	962,5	1,57	206,5	1,19	100,3	0,71	27,0	0,41	7,10
1,55					2,70	1027	1,62	220,3	1,23	106,7	0,73	28,7	0,43	7,73
1,60					2,89	1095	1,67	234,7	1,27	113,7	0,75	30,4	0,44	8,05

Q _i q/c	Д.ч. мм													
	25		32		40		50		65		80		100	
	Углы	10000	Углы	10000	Углы	10000	Углы	10000	Углы	10000	Углы	10000	Углы	10000
1,65														
1,70	3,08	165	1,72	249,6	1,31	120,9	0,78	32,2	0,45	8,39				
1,75			1,78	265,0	1,35	128,4	0,80	34,0	0,47	9,08				
1,80			1,83	270,8	1,39	135,0	0,82	35,9	0,48	9,43	0,35	4,33		
1,85			1,88	277,1	1,43	143,9	0,85	38,8	0,49	9,72	0,36	4,55		
1,90			1,93	313,8	1,47	152,0	0,87	39,7	0,51	10,5	0,37	4,78		
1,95			1,99	331,0	1,51	163,3	0,89	41,8	0,52	10,9	0,38	5,01		
2,00			2,04	348,7	1,55	168,9	0,92	43,8	0,54	11,7	0,39	5,25		
2,10			2,09	355,8	1,59	177,7	0,94	45,9	0,55	12,1	0,40	5,50		
2,20			2,20	404,4	1,67	195,9	0,98	50,3	0,58	13,3	0,42	6,00		
2,30			2,30	443,8	1,75	215,0	1,04	54,8	0,60	14,1	0,44	6,52		
2,30			2,40	415,1	1,83	235,0	1,08	59,6	0,63	15,5	0,46	7,07		
2,40			2,57	528,2	1,91	255,8	1,13	64,5	0,66	16,8	0,47	7,35		
2,50			2,61	573,1	1,99	277,6	1,18	69,6	0,69	18,2	0,49	7,93		
2,60			2,72	629,9	2,07	302,2	1,22	74,9	0,71	19,2	0,51	8,52		
2,70			2,82	684,5	2,15	323,8	1,27	80,8	0,74	20,8	0,54	9,45	0,34	3,20
2,80			2,93	745,9	2,23	346,2	1,32	86,9	0,77	21,5	0,56	10,1	0,35	3,41
2,90			3,03	772,2	2,31	373,5	1,37	93,2	0,80	24,0	0,58	10,8	0,36	3,62
3,00					2,39	398,7	1,41	99,7	0,82	25,0	0,60	11,4	0,38	3,83
3,10					2,47	426,8	1,46	106,5	0,85	26,8	0,62	12,2	0,39	4,04
3,20					2,55	454,8	1,51	113,4	0,88	28,6	0,64	12,9	0,40	4,24
3,30					2,63	483,7	1,55	120,6	0,91	30,4	0,66	13,6	0,42	4,50
3,40					2,71	513,4	1,60	128,1	0,94	32,3	0,68	14,4	0,43	4,71
3,50					2,79	544,1	1,65	135,7	0,96	33,6	0,70	15,2	0,44	5,00
3,60					2,86	575,8	1,70	143,6	0,99	35,5	0,71	15,6	0,46	5,33
3,70					2,94	608,0	1,74	151,7	1,02	37,6	0,74	16,8	0,47	5,60
3,80					3,02	641,4	1,79	160,0	1,05	39,7	0,75	17,2	0,48	5,87
3,90							1,84	168,5	1,07	41,1	0,77	18,1	0,49	6,15
4,00							1,88	177,3	1,10	43,3	0,79	18,9	0,51	6,43
4,10							1,93	186,2	1,13	45,5	0,81	19,8	0,52	6,74
4,20							1,98	195,4	1,16	47,8	0,83	20,7	0,53	7,03
4,30							2,02	204,8	1,18	49,3	0,85	21,7	0,55	7,33
4,40							2,07	214,5	1,21	51,6	0,87	22,6	0,56	7,64
4,50							2,12	224,3	1,24	54,2	0,89	23,6	0,57	7,95
4,60							2,17	234,4	1,27	56,8	0,91	24,6	0,59	8,27
4,70							2,21	244,7	1,29	58,6	0,93	25,6	0,6	8,60
4,80							2,26	255,3	1,32	61,4	0,95	26,6	0,61	8,93
4,90							2,31	266,0	1,35	64,2	0,97	27,7	0,62	9,28
5,00							2,35	277,0	1,38	67,1	0,99	28,8	0,64	9,63
5,10							2,40	288,2	1,40	69,1	1,01	29,9	0,65	9,97
5,20							2,45	299,6	1,43	72,1	1,03	30,9	0,66	10,35
5,30							2,50	311,2	1,46	75,1	1,05	32,1	0,68	10,64
5,40							2,54	323,1	1,49	78,2	1,07	33,3	0,69	11,05
5,50							2,59	335,1	1,51	80,4	1,09	34,4	0,70	11,43
5,60							2,64	347,4	1,54	83,6	1,11	35,6	0,72	11,82
5,70							2,68	359,9	1,57	86,9	1,13	36,8	0,73	12,2
5,80							2,73	372,7	1,60	90,2	1,15	38,1	0,74	12,58
5,90							2,78	385,7	1,62	92,5	1,17	39,3	0,75	13,0
6,00							2,83	398,8	1,65	95,9	1,19	40,6	0,77	13,4
6,10							2,87	412,2	1,68	99,5	1,21	41,8	0,78	13,8

Q, кг	2y, мм								Q, кг	2y, мм							
	50		65		80		100			65		80		100			
	σ, %	1000:	σ, %	1000:	σ, %	1000:	σ, %	1000:		σ, %	1000:	σ, %	1000:	σ, %	1000:		
6.2	2,92	425,9	1,71	103,1	1,23	43,2	0,79	14,2	12,75			2,54	184,1	1,63	54,1		
6.3	2,97	432,9	1,73	105,5	1,25	44,6	0,81	14,6	13,0			2,58	189,9	1,65	56,2		
6.4	3,01	438,8	1,76	108,2	1,27	46,0	0,82	15,1	13,25			2,64	198,9	1,69	58,3		
6.5			1,79	112,9	1,29	47,5	0,83	15,5	13,5			2,68	204,9	1,72	60,6		
6.6			1,82	116,7	1,31	48,0	0,85	15,9	13,75			2,73	212,7	1,76	62,9		
6.7			1,84	119,3	1,33	50,5	0,86	16,4	14,0			2,78	220,5	1,78	65,3		
6.8			1,87	123,2	1,35	52,0	0,87	16,8	14,25			2,83	228,5	1,82	67,6		
6.9			1,90	127,2	1,37	53,5	0,88	17,3	14,5			2,88	236,7	1,85	69,9		
7.0			1,93	131,3	1,39	55,1	0,90	17,7	14,75			2,93	244,9	1,88	72,4		
7.1			1,95	134,0	1,41	56,7	0,91	18,2	15,0			2,98	253,4	1,91	74,9		
7.2			1,98	138,2	1,43	58,3	0,92	18,7	15,5			3,08	273,7	1,98	79,9		
7.3			2,01	142,4	1,45	60,0	0,94	19,2	16,0					2,04	85,1		
7.4			2,03	145,2	1,47	61,6	0,943	19,6	16,5					2,11	90,9		
7.5			2,06	149,6	1,49	63,3	0,95	20,2	17,0					2,17	96,0		
7.6			2,09	153,9	1,51	65,1	0,96	20,6	17,5					2,22	101,0		
7.7			2,12	158,4	1,53	66,8	0,98	21,2	18,0					2,29	107,0		
7.8			2,15	162,9	1,55	68,5	0,99	21,6	18,5					2,35	113,0		
7.9			2,17	166,0	1,57	70,3	1,00	22,1	19,0					2,42	120,1		
8.0			2,20	170,6	1,59	72,1	1,01	22,7	19,5					2,48	126,5		
8.1			2,23	175,3	1,61	74,0	1,03	23,3	20,0					2,55	133,0		
8.2			2,26	180,0	1,63	75,8	1,04	23,7	20,5					2,61	139,8		
8.3			2,28	183,2	1,65	77,7	1,05	24,3	21,0					2,68	146,9		
8.4			2,31	188,1	1,67	79,6	1,07	24,8	21,5					2,74	153,8		
8.5			2,34	193,0	1,69	81,5	1,08	25,4	22,0					2,81	160,5		
8.6			2,37	197,9	1,71	83,4	1,09	26,0	22,5					2,86	168,4		
8.7			2,39	201,3	1,73	85,4	1,10	26,6	23,0					2,93	175,9		
8.8			2,42	206,4	1,75	87,4	1,12	27,1	23,5					2,99	183,6		
8.9			2,45	211,6	1,77	89,4	1,13	27,5	24,0					3,06	191,5		
9.0			2,48	216,8	1,79	91,4	1,14	28,1	24,5								
9.1			2,50	220,3	1,81	93,5	1,16	28,7	25,0								
9.2			2,53	225,6	1,83	95,5	1,17	29,5	25,5								
9.3			2,56	230,9	1,85	97,6	1,18	30,0	26,0								
9.4			2,59	236,4	1,87	99,8	1,20	30,6	26,5								
9.5			2,61	240,1	1,89	101,9	1,21	31,2	27,0								
9.6			2,64	245,7	1,91	104,1	1,22	31,7	27,5								
9.7			2,67	251,3	1,93	106,3	1,24	32,3	28,0								
9.8			2,70	256,9	1,95	108,5	1,25	33,1	28,5								
9.9			2,73	262,7	1,97	110,7	1,26	33,7	29,0								
10.0			2,75	266,5	1,99	113,0	1,27	34,3	29,5								
10.25			2,82	280,3	2,04	118,7	1,30	35,8	30,0								
10.5			2,89	294,4	2,09	124,6	1,34	37,5	30,5								
10.75			2,96	308,8	2,14	130,7	1,37	39,5	31,0								
11.00			3,03	323,6	2,19	136,8	1,4	41,0									
11.25			3,10	338,7	2,24	143,2	1,43	42,7									
11.5					2,27	147,0	1,47	44,5									
11.75					2,34	156,2	1,50	46,4									
12.0					2,39	163,0	1,53	48,1									
12.25					2,44	169,9	1,56	49,9									
12.50					2,49	176,9	1,59	52,0									

Q, л/с	Dy, мм						Q, л/с	Dy, мм					
	125		150		200			125		150		200	
	v, м/с	1000L	v, м/с	1000L	v, м/с	1000L		v, м/с	1000L	v, м/с	1000L	v, м/с	1000L
3.3	0.27	1.53					8.3	0.68	7.99	0.49	3.25	0.25	0.70
3.4	0.28	1.61					8.4	0.685	8.17	0.477	3.33	0.255	0.73
3.5	0.283	1.70					8.5	0.69	8.35	0.48	3.39	0.258	0.74
3.6	0.29	1.79					8.6	0.70	8.54	0.49	3.47	0.26	0.76
3.7	0.306	1.88					8.7	0.71	8.72	0.492	3.54	0.264	0.77
3.8	0.31	1.96					8.8	0.72	8.89	0.5	3.61	0.267	0.78
3.9	0.32	2.06					8.9	0.724	9.08	0.503	3.69	0.27	0.80
4.0	0.33	2.15					9.0	0.736	9.27	0.51	3.77	0.27	0.81
4.1	0.34	2.25	0.23	0.93			9.1	0.74	9.47	0.515	3.85	0.275	0.84
4.2	0.342	2.35	0.24	0.97			9.2	0.747	9.66	0.52	3.91	0.279	0.85
4.3	0.35	2.45	0.244	1.01			9.3	0.758	9.85	0.526	3.99	0.28	0.87
4.4	0.36	2.55	0.25	1.05			9.4	0.77	10.04	0.53	4.07	0.285	0.88
4.5	0.37	2.66	0.255	1.1			9.5	0.774	10.24	0.538	4.16	0.288	0.90
4.6	0.374	2.75	0.26	1.14			9.6	0.78	10.43	0.54	4.24	0.29	0.91
4.7	0.38	2.86	0.266	1.18			9.7	0.79	10.64	0.549	4.31	0.294	0.94
4.8	0.39	2.97	0.27	1.23			9.8	0.798	10.84	0.55	4.39	0.297	0.96
4.9	0.40	3.1	0.28	1.27			9.9	0.80	11.03	0.555	4.47	0.3	0.97
5.0	0.41	3.2	0.283	1.32			10.0	0.82	11.25	0.57	4.56	0.302	0.99
5.1	0.42	3.32	0.29	1.36			10.25	0.84	11.77	0.58	4.77	0.31	1.04
5.2	0.423	3.44	0.294	1.41			10.5	0.86	12.3	0.60	4.97	0.32	1.08
5.3	0.43	3.56	0.299	1.46			10.75	0.87	12.85	0.61	5.19	0.325	1.12
5.4	0.44	3.68	0.305	1.52			11.0	0.89	13.41	0.62	5.41	0.33	1.17
5.5	0.45	3.80	0.31	1.57			11.25	0.92	13.91	0.63	5.65	0.345	1.22
5.6	0.46	3.93	0.317	1.60			11.5	0.94	14.59	0.65	5.87	0.348	1.27
5.7	0.464	4.05	0.32	1.66			11.75	0.96	15.14	0.66	6.10	0.35	1.31
5.8	0.475	4.19	0.328	1.71			12.0	0.97	15.69	0.68	6.35	0.364	1.37
5.9	0.48	4.31	0.33	1.77			12.25	1.00	16.37	0.69	6.59	0.374	1.42
6.0	0.49	4.45	0.34	1.83			12.5	1.02	16.9	0.71	6.84	0.378	1.46
6.1	0.50	4.58	0.344	1.88			12.75	1.04	17.6	0.72	7.08	0.385	1.52
6.2	0.51	4.72	0.35	1.93			13.0	1.06	18.3	0.73	7.34	0.395	1.58
6.3	0.513	4.86	0.355	1.98			13.25	1.08	19.0	0.75	7.6	0.405	1.65
6.4	0.52	4.99	0.366	2.05			13.5	1.10	19.6	0.77	7.87	0.41	1.69
6.5	0.53	5.13	0.37	2.1			13.75	1.12	20.3	0.78	8.13	0.416	1.74
6.6	0.54	5.28	0.377	2.16			14.0	1.14	21.0	0.79	8.42	0.426	1.81
6.7	0.546	5.43	0.38	2.21			14.25	1.17	21.7	0.81	8.69	0.431	1.86
6.8	0.55	5.57	0.388	2.28			14.5	1.18	22.4	0.82	8.97	0.44	1.92
6.9	0.566	5.71	0.39	2.33			14.75	1.20	23.0	0.83	9.26	0.45	1.98
7.0	0.57	5.86	0.40	2.4			15.0	1.22	23.9	0.85	9.54	0.46	2.04
7.1	0.58	6.03	0.401	2.46			15.5	1.27	25.4	0.88	10.14	0.47	2.16
7.2	0.59	6.18	0.41	2.53			16.0	1.30	26.9	0.91	10.75	0.49	2.29
7.3	0.60	6.33	0.413	2.59	0.22	0.55	16.5	1.35	28.5	0.93	11.38	0.50	2.42
7.4	0.603	6.49	0.421	2.64	0.224	0.57	17.0	1.38	30.1	0.96	12.03	0.52	2.55
7.5	0.61	6.66	0.425	2.70	0.228	0.58	17.5	1.43	31.9	0.99	12.69	0.53	2.70
7.6	0.622	6.82	0.43	2.77	0.23	0.59	18.0	1.47	33.7	1.02	13.33	0.54	2.85
7.7	0.63	6.98	0.436	2.85	0.233	0.60	18.5	1.51	35.6	1.04	14.10	0.56	2.97
7.8	0.634	7.14	0.444	2.91	0.236	0.63	19.0	1.55	37.6	1.08	14.76	0.57	3.13
7.9	0.65	7.31	0.447	2.98	0.24	0.64	19.5	1.58	39.6	1.1	15.54	0.59	3.26
8.0	0.657	7.47	0.455	3.04	0.242	0.65	20.0	1.63	41.6	1.13	16.31	0.60	3.44
8.1	0.66	7.65	0.458	3.11	0.245	0.67	20.5	1.67	43.8	1.16	17.10	0.62	3.59
8.2	0.67	7.83	0.466	3.19	0.248	0.68	21.0	1.71	46.0	1.19	17.87	0.63	3.75

Q м/с	Dy мм						Q м/с	Dy мм			
	125		150		200			150		200	
	U, м/с	1000 i	U, м/с	1000 i	U, м/с	1000 i		U, м/с	1000 i	U, м/с	1000 i
21,5	1,75	48,1	1,22	18,7	0,65	3,92	53	2,99	111,6	1,60	21,5
22,0	1,79	50,5	1,24	19,4	0,66	4,09	54			1,63	22,4
22,5	1,83	52,8	1,27	20,2	0,69	4,25	55			1,66	23,1
23,0	1,88	55,1	1,30	21,1	0,70	4,43	56			1,69	24,0
23,5	1,91	57,6	1,33	22,0	0,71	4,60	57			1,73	24,9
24,0	1,96	60,0	1,35	22,8	0,73	4,79	58			1,76	25,8
24,5	1,99	62,5	1,39	23,9	0,74	4,98	59			1,79	26,6
25,0	2,04	65,0	1,42	24,9	0,76	5,16	60			1,82	27,5
25,5	2,08	67,6	1,44	25,8	0,77	5,35	61			1,85	28,5
26,0	2,12	70,4	1,47	26,8	0,79	5,55	62			1,88	29,4
26,5	2,16	73,1	1,50	27,9	0,80	5,75	63			1,91	30,4
27,0	2,20	76,0	1,53	28,9	0,82	5,95	64			1,94	31,4
27,5	2,24	78,7	1,55	30,0	0,83	6,16	65			1,96	32,4
28,0	2,29	81,7	1,59	31,1	0,85	6,35	66			2,00	33,4
28,5	2,32	84,6	1,61	32,3	0,86	6,58	67			2,03	34,4
29,0	2,37	87,6	1,64	33,4	0,88	6,78	68			2,06	35,5
29,5	2,40	90,6	1,66	34,6	0,89	7,00	69			2,09	36,5
30,0	2,45	93,7	1,70	35,8	0,90	7,22	70			2,12	37,6
30,5	2,50	96,8	1,73	36,9	0,92	7,45	71			2,15	38,7
31,0	2,52	100,1	1,75	38,1	0,94	7,68	72			2,18	39,8
31,5	2,57	103,4	1,78	39,4	0,96	7,91	73			2,21	40,9
32,0	2,60	106,7	1,81	40,7	0,97	8,14	74			2,24	42,0
32,5	2,65	109,9	1,84	42,0	0,99	8,38	75			2,28	43,0
33,0	2,69	113,3	1,86	43,3	1,00	8,62	76			2,31	44,3
33,5	2,73	116,9	1,90	44,6	1,02	8,87	77			2,33	45,4
34,0	2,77	120,4	1,92	45,9	1,03	9,11	78			2,36	46,6
34,5	2,81	124,0	1,95	47,3	1,05	9,36	79			2,39	47,8
35,0	2,85	127,5	1,98	48,6	1,06	9,62	80			2,42	49,0
35,5	2,90	131,2	2,01	50,0	1,07	9,88	81			2,45	50,2
36,0	2,93	134,9	2,04	51,5	1,09	10,13	82			2,48	51,5
36,5	2,98	138,7	2,06	52,9	1,10	10,40	83			2,51	52,8
37,0	3,01	142,5	2,10	54,3	1,12	10,67	84			2,55	54,2
37,5			2,12	55,9	1,13	10,94	85			2,58	55,4
38,0			2,15	57,3	1,15	11,23	86			2,61	56,7
38,5			2,17	58,8	1,16	11,45	87			2,64	58,0
39,0			2,21	60,4	1,18	11,78	88			2,67	59,4
39,5			2,23	62,0	1,20	12,0	89			2,69	60,7
40,0			2,26	63,5	1,22	12,34	90			2,72	62,1
41,0			2,32	66,8	1,25	12,89	91			2,75	63,4
42,0			2,37	70,1	1,27	13,55	92			2,79	64,9
43,0			2,43	73,5	1,30	14,21	93			2,82	66,3
44,0			2,48	76,9	1,33	14,87	94			2,85	67,7
45,0			2,55	80,5	1,36	15,53	95			2,88	69,2
46,0			2,61	84,0	1,39	16,19	96			2,91	70,6
47,0			2,66	87,8	1,42	16,96	97			2,94	72,1
48,0			2,72	91,5	1,45	17,60	98			2,97	73,6
49,0			2,77	95,4	1,49	18,40	99			3,00	75,1
50,0			2,83	99,3	1,52	19,20	100			3,02	76,7
51,0			2,88	103,3	1,55	19,9	102			3,09	79,7
52,0			2,94	107,5	1,58	20,7	104				

Продолжение табл. 14

Q м/с	Dy, мм								Q м/с	Dy, мм				
	250		300		350		400			250		300		
	v, %	1000:	v, %	1000:	v, %	1000:	v, %	1000:		v, %	1000:	v, %	1000:	
10,75	0,204	0,36								31,5	0,59	2,47	0,42	1,07
11,0	0,209	0,38								32,0	0,60	2,54	0,43	1,10
11,25	0,214	0,39								32,5	0,61	2,61	0,44	1,13
11,5	0,219	0,41								33,0	0,62	2,69	0,445	1,16
11,75	0,223	0,42								33,5	0,63	2,76	0,45	1,20
12,0	0,228	0,44								34,0	0,64	2,83	0,46	1,23
12,25	0,233	0,46								34,5	0,65	2,91	0,466	1,26
12,5	0,237	0,47								35,0	0,66	3,00	0,47	1,29
12,75	0,242	0,49								35,5	0,67	3,07	0,48	1,32
13,0	0,247	0,51								36,0	0,69	3,15	0,486	1,36
13,25	0,252	0,52								36,5	0,695	3,23	0,49	1,40
13,5	0,256	0,54								37,0	0,70	3,31	0,499	1,43
13,75	0,262	0,56								37,5	0,715	3,39	0,50	1,46
14,0	0,266	0,58								38,0	0,725	3,48	0,51	1,50
14,25	0,272	0,59								38,5	0,736	3,57	0,52	1,54
14,5	0,275	0,61								39,0	0,74	3,65	0,526	1,58
14,75	0,282	0,63								39,5	0,746	3,74	0,53	1,61
15,0	0,285	0,65								40,0	0,756	3,82	0,54	1,65
15,5	0,292	0,69	0,20	0,30						41,0	0,776	4,01	0,55	1,73
16,0	0,302	0,73	0,215	0,32						42,0	0,796	4,18	0,56	1,80
16,5	0,312	0,77	0,226	0,34						43,0	0,82	4,37	0,58	1,88
17,0	0,322	0,82	0,23	0,36						44,0	0,84	4,56	0,595	1,96
17,5	0,332	0,86	0,256	0,37						45,0	0,86	4,75	0,60	2,04
18,0	0,34	0,90	0,246	0,39						46,0	0,88	4,94	0,626	2,12
18,5	0,35	0,95	0,25	0,41						47,0	0,90	5,15	0,636	2,21
19,0	0,36	0,99	0,256	0,43						48,0	0,91	5,35	0,65	2,29
19,5	0,37	1,04	0,267	0,45						49,0	0,93	5,57	0,67	2,39
20,0	0,38	1,09	0,27	0,47						50,0	0,95	5,78	0,68	2,47
20,5	0,39	1,13	0,277	0,50						51,0	0,97	5,99	0,69	2,57
21,0	0,40	1,18	0,287	0,52						52,0	0,99	6,21	0,70	2,66
21,5	0,40	1,23	0,29	0,54	0,213	0,25				53,0	1,00	6,43	0,72	2,75
22,0	0,41	1,29	0,297	0,56	0,215	0,26				54,0	1,03	6,67	0,73	2,85
22,5	0,423	1,35	0,308	0,58	0,22	0,27				55,0	1,05	6,89	0,74	2,94
23,0	0,433	1,40	0,311	0,60	0,225	0,28				56,0	1,06	7,14	0,76	3,05
23,5	0,44	1,45	0,32	0,62	0,232	0,29				57,0	1,08	7,37	0,77	3,15
24,0	0,45	1,51	0,324	0,65	0,235	0,31				58,0	1,10	7,61	0,78	3,25
24,5	0,463	1,57	0,33	0,68	0,24	0,32				59,0	1,12	7,86	0,80	3,35
25,0	0,47	1,62	0,34	0,70	0,245	0,33				60,0	1,14	8,11	0,81	3,46
25,5	0,484	1,68	0,345	0,73	0,25	0,34				61,0	1,16	8,37	0,82	3,56
26,0	0,494	1,74	0,35	0,75	0,255	0,36				62,0	1,18	8,62	0,84	3,67
26,5	0,504	1,80	0,36	0,78	0,26	0,37				63,0	1,20	8,89	0,85	3,79
27,0	0,514	1,87	0,364	0,80	0,266	0,38	0,207	0,205		64,0	1,22	9,13	0,86	3,90
27,5	0,524	1,93	0,37	0,84	0,272	0,39	0,21	0,212		65,0	1,23	9,42	0,88	4,01
28,0	0,534	2,00	0,38	0,86	0,276	0,40	0,214	0,218		66,0	1,25	9,71	0,89	4,13
28,5	0,544	2,06	0,385	0,89	0,281	0,42	0,218	0,226		67,0	1,27	10,01	0,90	4,25
29,0	0,554	2,12	0,39	0,92	0,286	0,43	0,221	0,232		68,0	1,29	10,3	0,92	4,36
29,5	0,564	2,19	0,40	0,94	0,291	0,44	0,225	0,24		69,0	1,31	10,6	0,93	4,48
30,0	0,569	2,26	0,405	0,97	0,296	0,45	0,229	0,247		70,0	1,33	10,9	0,94	4,60
30,5	0,57	2,32	0,41	1,00	0,30	0,48	0,233	0,254		71,0	1,35	11,2	0,95	4,73
31,0	0,584	2,40	0,42	1,04	0,307	0,49	0,236	0,261		72,0	1,37	11,5	0,97	4,84

Q, м/с	Dy, мм									
	350		400		450		500		600	
	ν, м/с	1000 ε	ν, м/с	1000 ε	ν, м/с	1000 ε	ν, м/с	1000 ε	ν, м/с	1000 ε
31,5	0,307	0,50	0,24	0,27						
32,0	0,316	0,52	0,245	0,277						
32,5	0,317	0,53	0,247	0,28						
33,0	0,326	0,54	0,252	0,29						
33,5	0,327	0,56	0,256	0,30						
34,0	0,336	0,57	0,257	0,308	0,205	0,173				
34,5	0,337	0,59	0,263	0,31	0,207	0,177				
35,0	0,345	0,60	0,267	0,32	0,21	0,181				
35,5	0,347	0,61	0,271	0,33	0,213	0,186				
36,0	0,356	0,63	0,274	0,34	0,216	0,197				
36,5	0,36	0,64	0,277	0,34	0,22	0,195				
37,0	0,366	0,67	0,283	0,35	0,223	0,20				
37,5	0,368	0,68	0,287	0,366	0,226	0,205				
38,0	0,375	0,70	0,288	0,374	0,229	0,21				
38,5	0,378	0,72	0,294	0,384	0,232	0,214				
39,0	0,385	0,73	0,298	0,393	0,235	0,22				
39,5	0,388	0,75	0,301	0,40	0,238	0,224				
40,0	0,395	0,76	0,305	0,41	0,241	0,23				
41,0	0,405	0,80	0,314	0,43	0,246	0,24				
42,0	0,415	0,84	0,320	0,45	0,252	0,25				
43,0	0,429	0,87	0,329	0,46	0,256	0,26	0,21	0,156		
44,0	0,434	0,91	0,339	0,48	0,265	0,27	0,215	0,162		
45,0	0,439	0,94	0,343	0,51	0,267	0,28	0,218	0,166		
46,0	0,45	0,98	0,35	0,53	0,277	0,30	0,223	0,175		
47,0	0,46	1,03	0,36	0,55	0,283	0,31	0,229	0,182		
48,0	0,47	1,06	0,37	0,57	0,287	0,32	0,234	0,187		
49,0	0,48	1,1	0,374	0,59	0,294	0,33	0,238	0,195		
50,0	0,49	1,14	0,38	0,61	0,297	0,34	0,244	0,203		
51,0	0,50	1,18	0,39	0,63	0,308	0,35	0,248	0,208		
52,0	0,51	1,23	0,40	0,66	0,313	0,36	0,255	0,217		
53,0	0,52	1,27	0,405	0,68	0,318	0,37	0,254	0,225		
54,0	0,53	1,31	0,41	0,70	0,325	0,39	0,262	0,23		
55,0	0,54	1,36	0,42	0,72	0,328	0,41	0,264	0,24		
56,0	0,55	1,41	0,428	0,75	0,336	0,42	0,272	0,247		
57,0	0,56	1,45	0,43	0,77	0,338	0,43	0,274	0,256		
58,0	0,57	1,50	0,442	0,80	0,35	0,45	0,281	0,26		
59,0	0,58	1,54	0,452	0,82	0,355	0,46	0,284	0,27		
60,0	0,59	1,6	0,458	0,85	0,359	0,47	0,29	0,28		
61,0	0,60	1,64	0,462	0,87	0,367	0,49	0,295	0,288		
62,0	0,61	1,69	0,473	0,90	0,37	0,50	0,3	0,296		
63,0	0,62	1,74	0,481	0,93	0,378	0,51	0,305	0,30	0,213	0,129
64,0	0,63	1,79	0,488	0,96	0,385	0,53	0,31	0,31	0,218	0,132
65,0	0,64	1,84	0,493	0,98	0,39	0,54	0,315	0,32	0,221	0,134
66,0	0,65	1,89	0,504	1,01	0,397	0,55	0,32	0,33	0,223	0,139
67,0	0,66	1,94	0,514	1,03	0,40	0,58	0,325	0,34	0,228	0,144
68,0	0,67	2,00	0,519	1,07	0,41	0,59	0,33	0,35	0,231	0,145
69,0	0,68	2,05	0,524	1,09	0,415	0,61	0,335	0,36	0,233	0,151
70,0	0,69	2,10	0,534	1,12	0,42	0,62	0,34	0,37	0,238	0,155
71,0	0,70	2,17	0,542	1,15	0,427	0,64	0,345	0,37	0,241	0,159
72,0	0,72	2,22	0,55	1,18	0,43	0,65	0,35	0,38	0,243	0,163

Q, %	D _н , мм																	
	250		300		350		400		450		500		600		700		800	
	σ, %	1000	σ, %	1000	σ, %	1000	σ, %	1000	σ, %	1000	σ, %	1000	σ, %	1000	σ, %	1000	σ, %	1000
73	1,38	11,9	0,96	4,97	0,726	2,20	0,55	1,21	0,439	0,67	0,355	0,39	0,246	0,165				
74	1,40	12,2	0,99	5,10	0,73	2,26	0,57	1,24	0,44	0,68	0,358	0,40	0,251	0,171				
75	1,42	12,5	1,02	5,23	0,74	2,31	0,576	1,27	0,45	0,70	0,365	0,416	0,255	0,178				
76	1,44	12,8	1,03	5,36	0,75	2,37	0,58	1,30	0,458	0,73	0,368	0,426	0,258	0,18				
77	1,46	13,25	1,04	5,5	0,76	2,43	0,586	1,33	0,462	0,74	0,374	0,44	0,261	0,184				
78	1,48	13,5	1,06	5,62	0,77	2,48	0,596	1,37	0,469	0,76	0,378	0,45	0,265	0,186				
79	1,50	13,9	1,07	5,76	0,78	2,54	0,60	1,40	0,477	0,77	0,38	0,46	0,268	0,192				
80	1,52	14,3	1,08	5,90	0,79	2,61	0,606	1,43	0,48	0,79	0,385	0,47	0,271	0,196				
81	1,54	14,6	1,10	6,04	0,80	2,67	0,62	1,46	0,487	0,81	0,393	0,48	0,275	0,20				
82	1,55	15,0	1,11	6,18	0,81	2,73	0,63	1,50	0,492	0,82	0,396	0,49	0,278	0,206				
83	1,57	15,4	1,12	6,32	0,82	2,79	0,634	1,53	0,50	0,84	0,405	0,50	0,282	0,21	0,212	0,108		
84	1,59	15,7	1,14	6,46	0,83	2,85	0,64	1,56	0,503	0,86	0,408	0,51	0,283	0,214	0,217	0,11		
85	1,61	16,1	1,15	6,60	0,84	2,91	0,65	1,59	0,511	0,89	0,412	0,52	0,286	0,217	0,219	0,112		
86	1,63	16,5	1,16	6,75	0,85	2,97	0,657	1,62	0,513	0,90	0,417	0,53	0,292	0,223	0,222	0,115		
87	1,65	16,9	1,18	6,89	0,86	3,05	0,664	1,67	0,523	0,92	0,423	0,54	0,293	0,227	0,224	0,117		
88	1,67	17,2	1,19	7,04	0,87	3,11	0,67	1,70	0,53	0,94	0,427	0,55	0,298	0,232	0,227	0,119		
89	1,69	17,6	1,20	7,19	0,88	3,17	0,68	1,73	0,533	0,96	0,433	0,56	0,303	0,238	0,229	0,122		
90	1,71	18,0	1,21	7,35	0,89	3,24	0,69	1,78	0,542	0,98	0,437	0,58	0,304	0,242	0,232	0,124		
91	1,72	18,4	1,23	7,50	0,90	3,30	0,695	1,81	0,54	1,00	0,441	0,59	0,309	0,247	0,235	0,126		
92	1,74	18,9	1,24	7,64	0,91	3,37	0,70	1,84	0,555	1,01	0,447	0,60	0,313	0,252	0,238	0,13		
93	1,76	19,3	1,25	7,81	0,92	3,44	0,71	1,88	0,56	1,03	0,452	0,61	0,314	0,256	0,241	0,132		
94	1,78	19,7	1,27	7,98	0,93	3,51	0,72	1,92	0,564	1,06	0,457	0,62	0,319	0,26	0,243	0,135		
95	1,80	20,0	1,28	8,15	0,94	3,58	0,726	1,96	0,571	1,08	0,461	0,63	0,323	0,266	0,246	0,137		
96	1,82	20,6	1,29	8,32	0,95	3,65	0,73	1,99	0,575	1,10	0,466	0,64	0,324	0,269	0,248	0,14		
97	1,84	21,0	1,31	8,49	0,96	3,72	0,74	2,03	0,584	1,12	0,471	0,67	0,329	0,277	0,251	0,142		
98	1,86	21,4	1,32	8,67	0,97	3,79	0,746	2,07	0,59	1,14	0,476	0,68	0,333	0,279	0,255	0,145		
99	1,87	21,8	1,33	8,86	0,98	3,86	0,755	2,11	0,595	1,16	0,477	0,69	0,334	0,281	0,256	0,147		
100	1,89	22,3	1,35	9,03	0,99	3,93	0,76	2,15	0,601	1,18	0,486	0,70	0,340	0,289	0,258	0,15		
102	1,93	23,2	1,37	9,40	1,01	4,09	0,78	2,23	0,614	1,23	0,496	0,73	0,344	0,30	0,264	0,155		
104	1,97	24,1	1,41	9,76	1,02	4,23	0,79	2,31	0,626	1,27	0,505	0,75	0,353	0,31	0,269	0,16		
106	2,02	25,1	1,44	10,1	1,04	4,38	0,81	2,39	0,636	1,31	0,518	0,78	0,36	0,32	0,273	0,164	0,21	0,087
108	2,05	26,0	1,46	10,5	1,06	4,54	0,82	2,47	0,646	1,37	0,528	0,80	0,364	0,33	0,279	0,172	0,211	0,09
110	2,09	27,0	1,49	10,9	1,08	4,70	0,843	2,56	0,657	1,41	0,538	0,83	0,373	0,34	0,283	0,175	0,218	0,093
112	2,13	27,9	1,51	11,3	1,10	4,86	0,85	2,65	0,671	1,46	0,549	0,86	0,380	0,36	0,289	0,183	0,221	0,096
114	2,17	29,0	1,54	11,7	1,12	5,03	0,87	2,73	0,681	1,50	0,559	0,88	0,388	0,37	0,294	0,189	0,226	0,099
116	2,20	30,0	1,57	12,2	1,14	5,19	0,884	2,83	0,698	1,56	0,564	0,91	0,394	0,38	0,299	0,195	0,229	0,102
118	2,24	31,1	1,59	12,6	1,17	5,36	0,90	2,92	0,708	1,60	0,569	0,95	0,401	0,39	0,303	0,201	0,231	0,105
120	2,28	32,1	1,62	13,0	1,19	5,53	0,91	3,01	0,718	1,65	0,573	0,98	0,405	0,40	0,31	0,206	0,237	0,108
122	2,32	33,2	1,65	13,4	1,21	5,70	0,935	3,10	0,733	1,71	0,579	1,00	0,414	0,41	0,313	0,213	0,241	0,112
124	2,36	34,2	1,67	13,9	1,23	5,88	0,946	3,20	0,749	1,76	0,583	1,03	0,424	0,45	0,32	0,216	0,245	0,115
126	2,39	35,4	1,70	14,3	1,25	6,05	0,97	3,29	0,759	1,80	0,61	1,06	0,425	0,44	0,323	0,226	0,249	0,118
128	2,43	36,5	1,72	14,8	1,27	6,24	0,98	3,39	0,77	1,86	0,62	1,09	0,434	0,45	0,33	0,232	0,254	0,122
130	2,47	37,7	1,75	15,3	1,29	6,44	0,997	3,39	0,78	1,91	0,63	1,12	0,444	0,46	0,334	0,236	0,257	0,126
132	2,51	38,8	1,79	15,7	1,31	6,64	1,00	3,59	0,79	1,97	0,64	1,15	0,445	0,48	0,34	0,246	0,261	0,129
134	2,54	40,1	1,81	16,2	1,32	6,85	1,03	3,69	0,81	2,03	0,65	1,18	0,455	0,50	0,344	0,252	0,265	0,132
136	2,58	41,3	1,84	16,8	1,34	7,05	1,04	3,80	0,82	2,08	0,66	1,23	0,461	0,51	0,351	0,257	0,269	0,136
138	2,62	42,4	1,87	17,2	1,36	7,26	1,06	3,89	0,83	2,13	0,67	1,26	0,466	0,52	0,354	0,265	0,271	0,139
140	2,66	43,7	1,89	17,7	1,38	7,47	1,07	4,00	0,84	2,20	0,68	1,29	0,476	0,54	0,362	0,272	0,277	0,143
142			1,92	18,2	1,40	7,69	1,08	4,11	0,85	2,25	0,69	1,32	0,482	0,55	0,364	0,277	0,281	0,147
144			1,95	18,8	1,42	7,90	1,10	4,22	0,86	2,32	0,70	1,35	0,486	0,56	0,372	0,287	0,285	0,150

Q, л/с	D _н , мм															
	300		350		400		450		500		600		700		800	
	σ, %	1000λ	σ, %	1000λ	σ, %	1000λ	σ, %	1000λ	σ, %	1000λ	σ, %	1000λ	σ, %	1000λ	σ, %	1000λ
146	1,97	19,2	1,44	8,4	1,11	4,34	0,88	2,37	0,71	1,39	0,496	0,58	0,374	0,294	0,289	0,15
148	2,0	19,7	1,46	8,64	1,13	4,44	0,89	2,43	0,72	1,42	0,503	0,59	0,382	0,298	0,29	0,158
150	2,02	20,3	1,48	8,87	1,14	4,55	0,90	2,50	0,73	1,47	0,506	0,61	0,384	0,308	0,296	0,161
152	2,05	20,9	1,50	9,11	1,16	4,67	0,91	2,58	0,74	1,50	0,516	0,62	0,392	0,316	0,3	0,162
154	2,08	21,4	1,52	9,35	1,17	4,79	0,92	2,61	0,75	1,54	0,523	0,63	0,394	0,324	0,302	0,169
157	2,12	22,3	1,55	9,71	1,20	4,96	0,94	2,71	0,76	1,59	0,53	0,66	0,404	0,335	0,31	0,172
159	2,14	22,8	1,57	9,97	1,21	5,08	0,95	2,77	0,77	1,63	0,536	0,67	0,41	0,339	0,312	0,179
161	2,17	23,4	1,59	10,2	1,23	5,20	0,96	2,85	0,78	1,66	0,546	0,69	0,414	0,35	0,319	0,182
163	2,21	24,0	1,61	10,5	1,24	5,32	0,98	2,91	0,79	1,70	0,553	0,70	0,42	0,358	0,322	0,187
165	2,23	24,5	1,62	10,8	1,26	5,44	0,99	2,98	0,80	1,75	0,557	0,72	0,425	0,366	0,327	0,191
167	2,26	25,2	1,65	11,0	1,27	5,57	1,00	3,04	0,81	1,78	0,567	0,73	0,43	0,37	0,33	0,192
169	2,28	25,8	1,67	11,3	1,30	5,71	1,02	3,11	0,82	1,82	0,574	0,75	0,435	0,38	0,332	0,199
171	2,31	26,4	1,69	11,5	1,31	5,84	1,03	3,18	0,83	1,86	0,577	0,76	0,442	0,39	0,339	0,202
173	2,34	27,0	1,71	11,8	1,33	5,98	1,04	3,25	0,84	1,90	0,587	0,78	0,445	0,399	0,342	0,207
175	2,36	27,6	1,73	12,0	1,34	6,12	1,06	3,32	0,85	1,94	0,594	0,80	0,452	0,407	0,344	0,213
177	2,39	28,3	1,75	12,4	1,35	6,26	1,07	3,39	0,86	1,98	0,60	0,82	0,455	0,411	0,351	0,217
179	2,42	28,9	1,77	12,7	1,37	6,40	1,08	3,47	0,87	2,03	0,61	0,84	0,462	0,421	0,352	0,221
181	2,44	29,6	1,79	12,9	1,38	6,55	1,09	3,53	0,88	2,07	0,614	0,85	0,465	0,43	0,359	0,225
183	2,47	30,2	1,81	13,2	1,40	6,69	1,10	3,60	0,89	2,11	0,62	0,87	0,472	0,441	0,362	0,23
185	2,50	30,9	1,83	13,5	1,41	6,84	1,11	3,68	0,90	2,15	0,63	0,89	0,475	0,45	0,366	0,233
187	2,52	31,6	1,85	13,7	1,43	6,99	1,13	3,76	0,904	2,19	0,634	0,90	0,483	0,458	0,37	0,239
189	2,55	32,2	1,87	14,0	1,44	7,14	1,14	3,83	0,91	2,24	0,64	0,92	0,485	0,468	0,372	0,243
191	2,58	33,0	1,89	14,4	1,46	7,30	1,15	3,90	0,92	2,29	0,648	0,94	0,493	0,473	0,378	0,246
193	2,61	33,6	1,90	14,7	1,47	7,45	1,16	3,99	0,93	2,33	0,656	0,96	0,495	0,483	0,382	0,253
195	2,64	34,4	1,92	15,0	1,49	7,61	1,17	4,07	0,94	2,37	0,658	0,97	0,503	0,494	0,386	0,258
197	2,66	35,0	1,94	15,3	1,50	7,76	1,19	4,14	0,95	2,42	0,668	0,99	0,506	0,504	0,39	0,262
199	2,69	35,7	1,96	15,6	1,52	7,92	1,20	4,23	0,96	2,46	0,676	1,01	0,514	0,513	0,392	0,265
202	2,73	36,8	1,99	16,0	1,54	8,16	1,21	4,34	0,99	2,54	0,686	1,04	0,522	0,52	0,40	0,273
204	2,76	37,6	2,01	16,4	1,56	8,32	1,23	4,42	0,996	2,58	0,693	1,06	0,526	0,53	0,402	0,279
206	2,78	38,3	2,03	16,7	1,57	8,49	1,24	4,49	1,00	2,63	0,698	1,07	0,532	0,54	0,408	0,283
208	2,81	39,0	2,05	17,0	1,59	8,65	1,25	4,58	1,00	2,67	0,706	1,10	0,536	0,55	0,412	0,289
210	2,83	39,8	2,07	17,3	1,60	8,81	1,26	4,67	1,02	2,72	0,708	1,11	0,542	0,56	0,416	0,294
212	2,86	40,5	2,10	17,8	1,61	8,98	1,27	4,76	1,03	2,77	0,718	1,14	0,55	0,58	0,42	0,30
214	2,89	41,4	2,12	18,1	1,63	9,16	1,28	4,85	1,04	2,82	0,727	1,16	0,553	0,59	0,422	0,304
216	2,91	42,1	2,14	18,4	1,64	9,33	1,30	4,94	1,05	2,87	0,734	1,18	0,556	0,60	0,427	0,31
218	2,94	42,9	2,16	18,7	1,66	9,50	1,31	5,04	1,06	2,92	0,739	1,20	0,563	0,61	0,431	0,314
220	2,98	43,7	2,18	19,1	1,67	9,67	1,32	5,12	1,07	2,97	0,747	1,22	0,566	0,62	0,432	0,32
222	3,00	44,5	2,20	19,4	1,70	9,86	1,33	5,22	1,08	3,01	0,754	1,24	0,573	0,63	0,44	0,324
224	3,03	45,3	2,21	19,8	1,71	10,0	1,34	5,31	1,09	3,07	0,76	1,26	0,576	0,64	0,442	0,331
226	3,06	46,1	2,23	20,2	1,73	10,2	1,36	5,41	1,10	3,12	0,767	1,28	0,583	0,65	0,447	0,334
228			2,25	20,5	1,74	10,4	1,37	5,51	1,11	3,17	0,774	1,30	0,586	0,66	0,45	0,34
230			2,27	20,8	1,76	10,6	1,39	5,60	1,12	3,22	0,78	1,32	0,594	0,67	0,452	0,344
232			2,29	21,2	1,77	10,8	1,40	5,70	1,13	3,27	0,787	1,34	0,596	0,68	0,46	0,352
234			2,31	21,6	1,79	11,0	1,41	5,79	1,14	3,33	0,794	1,36	0,604	0,69	0,462	0,354
236			2,33	22,0	1,80	11,1	1,42	5,90	1,15	3,39	0,80	1,38	0,607	0,70	0,467	0,363
238			2,35	22,3	1,82	11,3	1,44	6,00	1,16	3,44	0,808	1,40	0,615	0,71	0,471	0,365
240			2,37	22,7	1,83	11,5	1,45	6,10	1,17	3,49	0,815	1,43	0,617	0,72	0,472	0,375
242			2,39	23,0	1,85	11,7	1,46	6,20	1,18	3,55	0,82	1,45	0,625	0,73	0,48	0,38
244			2,41	23,5	1,86	11,9	1,47	6,31	1,19	3,61	0,829	1,47	0,627	0,74	0,482	0,385
246			2,43	23,9	1,88	12,0	1,48	6,44	1,20	3,66	0,835	1,50	0,635	0,75	0,487	0,392

Q %/с	20 м. м													
	350		400		450		500		600		700		800	
	σ, %	1000:	σ, %	1000:	σ, %	1000:	σ, %	1000:	σ, %	1000:	σ, %	1000:	σ, %	1000:
248	2,45	24,2	1,89	12,3	1,49	6,51	1,24	3,71	0,84	1,52	0,637	0,77	0,49	0,395
250	2,47	24,6	1,91	12,5	1,51	6,62	1,22	3,77	0,85	1,54	0,646	0,78	0,492	0,403
252	2,48	25,0	1,92	12,7	1,52	6,72	1,23	3,82	0,856	1,56	0,65	0,79	0,498	0,405
254	2,50	25,5	1,94	12,9	1,53	6,83	1,234	3,88	0,86	1,58	0,656	0,80	0,50	0,415
256	2,52	25,8	1,95	13,1	1,54	6,94	1,24	3,94	0,87	1,61	0,657	0,81	0,506	0,421
258	2,54	26,2	1,97	13,3	1,55	7,05	1,25	4,00	0,876	1,63	0,666	0,82	0,51	0,425
260	2,56	26,6	1,98	13,6	1,56	7,16	1,26	4,06	0,88	1,65	0,67	0,83	0,513	0,432
264	2,60	27,5	2,01	14,0	1,59	7,38	1,28	4,09	0,897	1,70	0,68	0,86	0,523	0,444
268	2,65	28,3	2,04	14,3	1,61	7,61	1,30	4,31	0,91	1,75	0,692	0,88	0,531	0,455
272	2,69	29,2	2,08	14,7	1,63	7,83	1,32	4,45	0,92	1,80	0,705	0,90	0,539	0,47
276	2,73	30,0	2,10	15,3	1,66	8,07	1,34	4,58	0,94	1,85	0,72	0,94	0,54	0,486
280	2,77	30,9	2,14	15,7	1,68	8,30	1,36	4,71	0,95	1,90	0,73	0,96	0,553	0,496
284	2,80	31,8	2,17	16,1	1,71	8,55	1,38	4,84	0,96	1,95	0,74	0,99	0,56	0,506
288	2,84	32,7	2,20	16,6	1,73	8,78	1,40	4,99	0,96	2,00	0,75	1,01	0,57	0,516
292	2,88	33,6	2,23	17,0	1,75	9,03	1,42	5,13	0,99	2,06	0,76	1,04	0,58	0,54
296	2,92	34,6	2,26	17,5	1,79	9,28	1,44	5,27	1,00	2,11	0,77	1,06	0,583	0,55
300	2,96	35,5	2,29	18,0	1,81	9,53	1,45	5,41	1,02	2,16	0,78	1,09	0,593	0,56
304	3,00	36,5	2,32	18,5	1,83	9,78	1,47	5,55	1,03	2,21	0,79	1,11	0,603	0,58
308	3,04	37,4	2,35	18,9	1,86	10,0	1,49	5,71	1,04	2,26	0,80	1,14	0,61	0,59
312	3,08	38,4	2,38	19,5	1,88	10,3	1,51	5,85	1,06	2,32	0,81	1,17	0,618	0,61
316			2,42	20,0	1,90	10,6	1,53	6,00	1,07	2,38	0,82	1,19	0,623	0,62
320			2,45	20,4	1,93	10,9	1,55	6,15	1,08	2,44	0,83	1,22	0,633	0,63
324			2,48	21,0	1,95	11,1	1,57	6,31	1,10	2,49	0,84	1,25	0,641	0,65
328			2,51	21,5	1,97	11,4	1,59	6,47	1,11	2,55	0,85	1,29	0,649	0,66
332			2,54	22,0	2,00	11,6	1,62	6,62	1,12	2,60	0,86	1,31	0,653	0,68
336			2,57	23,2	2,02	11,9	1,64	6,79	1,14	2,67	0,87	1,34	0,663	0,69
340			2,60	23,7	2,04	12,3	1,66	6,95	1,15	2,73	0,88	1,37	0,673	0,71
344			2,63	23,7	2,07	12,5	1,68	7,11	1,16	2,79	0,89	1,40	0,681	0,72
348			2,66	24,2	2,09	12,8	1,69	7,28	1,18	2,85	0,90	1,43	0,688	0,74
352			2,68	24,7	2,11	13,1	1,71	7,45	1,19	2,91	0,91	1,46	0,693	0,75
356			2,71	25,4	2,14	13,4	1,73	7,62	1,20	2,98	0,92	1,49	0,705	0,77
360			2,74	25,9	2,16	13,8	1,75	7,79	1,22	3,03	0,93	1,52	0,714	0,78
364			2,77	26,5	2,19	14,1	1,77	7,96	1,23	3,10	0,94	1,55	0,724	0,80
368			2,81	27,1	2,22	14,3	1,79	8,14	1,24	3,16	0,95	1,58	0,729	0,82
372			2,84	27,7	2,24	14,6	1,81	8,32	1,26	3,23	0,96	1,61	0,734	0,83
376			2,87	28,3	2,26	14,9	1,83	8,50	1,27	3,31	0,97	1,64	0,743	0,85
380			2,90	28,8	2,29	15,3	1,85	8,68	1,29	3,38	0,98	1,69	0,754	0,86
384			2,93	29,5	2,31	15,6	1,87	8,87	1,30	3,44	0,99	1,72	0,764	0,88
388			2,96	30,1	2,33	15,9	1,89	9,05	1,32	3,51	1,00	1,75	0,768	0,90
392			2,99	30,8	2,36	16,3	1,90	9,24	1,34	3,60	1,01	1,78	0,774	0,91
396			3,02	31,3	2,38	16,6	1,92	9,43	1,35	3,67	1,02	1,82	0,784	0,93
400			3,05	32,0	2,41	17,0	1,94	9,62	1,36	3,74	1,03	1,85	0,794	0,95
405			3,09	32,8	2,43	17,4	1,97	9,87	1,38	3,83	1,04	1,89	0,804	0,97
410					2,46	17,8	1,99	10,1	1,40	3,93	1,06	1,93	0,814	0,99
415					2,49	18,2	2,01	10,4	1,41	4,03	1,07	1,98	0,824	1,01
420					2,52	18,7	2,04	10,6	1,43	4,12	1,08	2,03	0,834	1,04
425					2,55	19,1	2,06	10,8	1,45	4,22	1,10	2,07	0,844	1,06
430					2,59	19,6	2,09	11,1	1,46	4,32	1,11	2,12	0,854	1,08
435					2,62	20,0	2,11	11,3	1,48	4,42	1,12	2,16	0,864	1,11
440					2,65	20,5	2,13	11,6	1,50	4,52	1,13	2,21	0,874	1,13

Q, %	Dy, мм						Q, %	Dy, мм							
	450		500		600			700	800						
	1/4ч 1000	1/4ч 1000	1/4ч 1000	1/4ч 1000	1/4ч 1000	1/4ч 1000		1/4ч 1000	1/4ч 1000						
445	2,61	18,7	2,13	11,5	1,79	4,40	1,14	2,20	0,88	1,14	910	2,32	3,09	1,79	4,56
450	2,64	20,1	2,15	11,7	1,51	4,50	1,15	2,24	0,89	1,17	920	2,35	3,29	1,81	4,67
455	2,67	20,5	2,18	12,0	1,53	4,60	1,16	2,29	0,90	1,19	930	2,38	3,50	1,83	4,77
460	2,70	21,0	2,20	12,2	1,54	4,70	1,18	2,34	0,91	1,22	940	2,40	3,70	1,85	4,87
465	2,73	21,5	2,22	12,5	1,56	4,80	1,19	2,39	0,92	1,24	950	2,43	3,91	1,87	4,98
470	2,76	21,9	2,25	12,8	1,58	5,00	1,20	2,43	0,93	1,27	960	2,45	4,11	1,89	5,08
475	2,79	22,4	2,27	13,0	1,59	5,10	1,21	2,48	0,94	1,29	970	2,48	4,31	1,91	5,19
480	2,81	22,9	2,30	13,3	1,61	5,21	1,23	2,53	0,95	1,32	980	2,50	4,51	1,93	5,29
485	2,84	23,3	2,32	13,6	1,63	5,32	1,24	2,58	0,95	1,34	990	2,53	4,71	1,95	5,40
490	2,87	23,8	2,34	13,9	1,64	5,43	1,25	2,64	0,96	1,37	1000	2,55	4,91	1,97	5,51
495	2,90	24,3	2,37	14,2	1,66	5,54	1,26	2,69	0,97	1,39	1020	2,61	4,44	2,01	5,74
500	2,93	24,8	2,39	14,5	1,68	5,65	1,28	2,74	0,98	1,42	1040	2,66	4,19	2,05	5,96
510	2,99	25,8	2,44	15,0	1,71	5,80	1,30	2,86	1,00	1,47	1060	2,71	4,23	2,09	6,19
520			2,49	15,6	1,74	6,12	1,33	2,97	1,02	1,53	1080	2,76	4,28	2,13	6,43
530			2,53	16,2	1,78	6,35	1,35	3,08	1,04	1,58	1100	2,81	4,33	2,17	6,67
540			2,58	16,9	1,81	6,59	1,38	3,20	1,06	1,64	1120	2,86	4,38	2,21	6,91
550			2,63	17,4	1,85	6,74	1,40	3,32	1,08	1,69	1140	2,91	4,43	2,25	7,16
560			2,68	17,1	1,88	7,09	1,43	3,44	1,10	1,75	1160	2,96	4,48	2,29	7,42
570			2,73	17,8	1,91	7,35	1,46	3,57	1,12	1,81	1180	3,01	4,53	2,32	7,68
580			2,77	18,5	1,95	7,61	1,48	3,69	1,14	1,87	1200	3,06	4,58	2,36	7,94
590			2,82	20,1	1,98	7,87	1,51	3,82	1,16	1,93	1220	3,11	4,63	2,40	8,20
600			2,87	20,8	2,01	8,14	1,53	3,95	1,18	1,99	1240	3,16	4,68	2,44	8,48
610			2,92	21,5	2,05	8,42	1,56	4,09	1,20	2,05	1260	3,21	4,73	2,48	8,75
620			2,96	22,2	2,08	8,69	1,58	4,22	1,22	2,12	1280	3,26	4,78	2,52	9,03
630			3,01	23,0	2,11	8,98	1,61	4,36	1,24	2,19	1300	3,31	4,83	2,56	9,32
640					2,15	9,26	1,63	4,50	1,26	2,26	1320	3,36	4,88	2,60	9,60
650					2,18	9,56	1,66	4,64	1,28	2,33	1340	3,41	4,93	2,64	9,89
660					2,21	9,85	1,69	4,78	1,30	2,40	1360	3,46	4,98	2,68	10,2
670					2,25	10,2	1,71	4,93	1,32	2,47	1380	3,51	5,03	2,72	10,5
680					2,28	10,5	1,74	5,08	1,34	2,55	1400	3,56	5,08	2,76	10,8
690					2,32	10,8	1,76	5,23	1,36	2,62	1420	3,61	5,13	2,80	11,1
700					2,35	11,1	1,79	5,38	1,38	2,70	1440	3,66	5,18	2,84	11,4
710					2,38	11,4	1,81	5,53	1,40	2,78	1460	3,71	5,23	2,88	11,8
720					2,42	11,7	1,84	5,69	1,42	2,86	1480	3,76	5,28	2,92	12,1
730					2,45	12,1	1,86	5,85	1,44	2,94	1500	3,81	5,33	2,96	12,4
740					2,48	12,4	1,89	6,01	1,46	3,02	1520	3,86	5,38	2,99	12,7
750					2,52	12,7	1,92	6,18	1,48	3,10					
760					2,55	13,1	1,94	6,34	1,50	3,18					
770					2,58	13,4	1,97	6,51	1,52	3,27					
780					2,62	13,8	1,99	6,68	1,54	3,35					
790					2,65	14,1	2,02	6,85	1,56	3,44					
800					2,68	14,5	2,04	7,03	1,58	3,53					
810					2,72	14,8	2,07	7,20	1,60	3,62					
820					2,75	15,2	2,09	7,38	1,62	3,71					
830					2,79	15,6	2,12	7,56	1,63	3,80					
840					2,82	16,0	2,15	7,75	1,65	3,89					
850					2,85	16,3	2,17	7,93	1,67	3,98					
860					2,89	16,7	2,20	8,12	1,69	4,08					
870					2,92	17,1	2,22	8,31	1,71	4,17					
880					2,95	17,5	2,25	8,50	1,73	4,27					
890					2,99	17,9	2,27	8,70	1,75	4,37					
900					3,02	18,3	2,30	8,89	1,77	4,47					

L_2 - сумма эквивалентных длин местных сопротивлений, м.

Эквивалентные длины местных сопротивлений (длины труб, эквивалентные по гидравлическому сопротивлению арматуре и фасонным частям) указаны в таблице 15.

Суммарные потери в трубопроводе определяются по формуле:

$$h = i L_n \text{ м, где}$$

i - гидравлический уклон по таблице 14,

$$L_n = L_1 + L_2 \text{ - приведенная длина трубопровода, м}$$

Пример расчета трубопровода осветленной воды с расходом

$Q = 266$ л/с:

Суммарная длина прямолинейных участков $L_1 = 190$ м, по трассе имеется 2 задвижки и 5 сварных колен с углом 90° с тремя сварными швами.

По таблице 14 принимается скорость воды 2,05 м/с и диаметр трубопровода Ду 400 мм. Эквивалентная длина местных сопротивлений двух задвижек Ду 400 мм $\ell_1 = 2 \times 9,8 = 19,6$ м.

Эквивалентная длина местных сопротивлений 5 колен с Ду=400 мм $\ell_2 = 5 \times 19,7 = 98,5$ м.

Сумма эквивалентных длин

$$L_2 = \ell_1 + \ell_2 = 19,7 + 98,5 = 118,1 \text{ м}$$

Приведенная длина

$$L_n = L_1 + L_2 = 190 + 118,1 = 308,1 \text{ м.}$$

Суммарные потери в трубопроводе

$$h = i L_n = 0,0146 \times 308,1 = 4,5 \text{ м}$$

3. Вдвигательные и нагнетательные трубопроводы к насосам для шламовой воды

Критическая скорость движения пульпы определяется по формуле:

$$U = K_s K_\alpha \sqrt{q D_y (1 + a s)}, \text{ м/с, где}$$

K_s - коэффициент, зависящий от концентрации твердого в пульпе, определяется по таблице 16,

K_α - коэффициент, зависящий от средневзвешенной крупности твердых частиц, принимается:

для частиц крупностью 0-0,5 мм $K_\alpha = 0,8$;

Таблица 15

Наименование	Эквив.	Проходы условные D_u , мм														
		32	40	50	65	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
Завдвижка		0,34	0,41	0,54	0,81	1,3	1,7	2,1	3,2	4,2	7,0	9,5	9,8	14,2	16,2	20,1
Кран обратный поворотный		5,6	6,8	9,1	14,7	23,1	30,6	41,3	66	92,7	122,2	—	—	—	—	—
Кран обратный поворотный		1,5	1,8	2,4	3,5	5,6	7,4	9,3	13,3	18,3	22,7	27,5	31,9	36,9	42	52,1
Вентиль		5,6	6,8	9,1	14,7	23,1	30,6	41,3	66	92,7	122,2	—	—	—	—	—
Вентиль прямоточный		3,4	3,4	4,2	6,2	9,8	9,9	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Кран		0,7	1,4	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Встречный поток		3,4	4,1	5,4	8,1	12,8	17	21,4	31,9	42,2	52,4	63,4	73,7	85,2	96,9	120,3
Разветвление		2,3	2,7	3,6	5,4	8,5	11,3	14,2	21,3	28,1	34,9	42,3	49,1	56,8	64,6	80,2
Разветв. проход		1,1	1,4	1,8	2,7	4,3	5,7	7,1	10,6	14,1	17,5	21,1	24,6	28,1	32,3	40,1
или дотока		1,7	2,0	2,7	4,1	6,4	8,5	10,7	16	21,1	26,2	31,7	36,8	42,6	48,6	60,2
Слияние потока		1,7	2,0	2,7	4,1	6,4	8,5	10,7	16	21,1	26,2	31,7	36,8	42,6	48,6	60,2
или ветвление		2,3	2,7	3,6	5,4	8,5	11,3	14,2	21,3	28,1	34,9	42,3	49,1	56,8	64,6	80,2
Утка		0,6	0,68	0,9	1,4	2,1	2,8	3,6	5,3	7	8,7	10,6	12,3	14,2	16,2	20,1
полено выточное $L90^\circ R=3d$		0,6	0,68	0,9	1,4	2,1	2,8	3,6	5,3	7	8,7	10,6	12,3	14,2	16,2	20,1
$R=4d$		0,3	0,41	0,54	0,8	1,3	1,7	2,1	3,2	4,2	5,2	6,3	7,4	8,5	9,7	12
$R=5d$		0,2	0,27	0,36	0,5	0,9	1,1	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,7	6,5	8
полено выточное с зазором $L90^\circ R=2d$		1,3	1,5	1,9	3	4,7	6,2	7,8	11,7	15,5	19,2	23,3	27	31,2	35,9	44,1
$R=3d$		0,9	1,1	1,5	2,2	3,4	4,5	5,7	8,5	11,2	14	16,9	19,7	22,9	25,8	32,8
$R=4d$		0,7	0,82	1,1	1,6	2,6	3,4	4,3	6,4	8,4	10,5	12,7	14,7	17	19,4	24,6
Кран сварной 1 шов		1,5	1,8	2,4	3,5	5,6	7,4	9,3	13,8	18,3	22,7	27,5	31,9	36,9	42	52,1
2 шва		1,1	1,4	1,8	2,7	4,3	5,7	7,1	10,6	14,1	17,5	21,1	24,6	28,1	32,3	40,1
3 шва		0,9	0,82	1,1	1,6	2,6	3,4	4,3	6,4	8,4	10,5	12,7	14,7	17	19,4	24,6
Краны сварные угловые и сварные		0,3	0,41	0,54	0,8	1,3	1,7	2,1	3,2	4,2	5,2	6,3	7,4	8,5	9,7	12

для частиц крупностью 0-I мм $K_{\alpha} = 1-1,2$

$g = 9,81 \text{ м/сек}^2$ - ускорение свободного падения.

Величину D принимать по таблице I4, задавая скорость движения пульпы 2+3 м/с.

$$a = \frac{\rho_T - \rho_{\ell}}{\rho_{\delta}} - \text{безразмерный параметр,}$$

ρ_T - плотность твердой фазы принимается:

для угля $\rho_T = 1,5 \text{ т/м}^3$,

для антрацита $\rho_T = 1,8 \text{ т/м}^3$

для породы $\rho_T = 2,5 \text{ т/м}^3$

ρ_{δ} - плотность воды, т/м^3

$$S = \frac{\rho_{cm} - \rho_{\delta}}{\rho_T - \rho_{\delta}} - \text{объемная концентрация пульпы, в долях единицы}$$

$$\rho_{cm} = \frac{(1 + \frac{S}{a}) \rho_T}{1 + \frac{S}{a} \rho_T} - \text{плотность пульпы, т/м}^3.$$

Таблица I6

S	0,05	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40
K_{β}	1,1	1,23	1,23	1,18	1,15	1,14

Рабочую скорость движения пульпы принимать в диапазоне $1,15 u \leq V_n \leq 1,6 u$, меньшие значения принимать для мелких частиц.

Диаметр трубопровода определять по таблице I4, исходя из заданного расхода Q л/с и рабочей скорости движения пульпы V_n .

Потери напора определяются по формуле:

$$h_n = \lambda_n \frac{L_n}{D} \cdot \frac{V_n^2}{2g}, \text{ м,}$$

где λ_n - коэффициент трения при движении пульпы;

L_n - приведенная длина трубопровода, м;

D - внутренний диаметр трубы, м.

Коэффициент трения при движении пульпы $\lambda_n = \lambda + \frac{W}{V_n} M$, где λ - коэффициент сопротивления при движении чистой воды, выбирается по таблице I7 в зависимости от диаметра трубопровода.

W - гидравлическая крупность, выбирается по таблице I8 в зависимости от диаметра частиц;

$$\mu = \frac{T}{T+\mu} \quad - \text{коэффициент, зависящий от соотношения } T:\mu.$$

Таблица I7

Ду, мм	50	80	100	125	150	200	250	300
β	0,0516	0,0449	0,0410	0,0392	0,0372	0,0340	0,0318	0,0304

Ду, мм	350	400	450	500	600	700	800
β	0,0288	0,0276	0,0267	0,0258	0,0243	0,0234	0,0224

Таблица I8

d, мм	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0	10
w м/с	0,02	0,054	0,11	0,166	0,18	0,232	0,3	0,425

Пример расчета трубопровода сгущенного шлама с $Q=41,7$ л/с и $T:\mu = 1:3$

Суммарная длина прямолинейных участков $L=100$ м.

По трассе имеется один переход, одна задвижка и 7 колен с углом 90° .

По таблице I4 принимается скорость $V=2,72$ м/с и условный диаметр трубопровода Ду=150 мм

$$\alpha = \frac{P_T - P_8}{P_8} = \frac{1,5 - 1}{1} = 0,5$$

$$P_{CM} = \frac{P_T \cdot (1 + \frac{\mu}{T})}{1 + \frac{\mu}{T} P_T} = \frac{1,5 \cdot (1 + \frac{3}{1})}{1 + \frac{3}{1} \cdot 1,5} = 1,09 \text{ т/м}^3$$

$$S = \frac{P_{CM} - P_8}{P_T - P_8} = \frac{1,09 - 1}{1,5 - 1} = 0,18$$

По таблице 16 принимаем $K_3=1,2$; для крупного шлама $K_k=1,2$
Критическая скорость движения пульпы

$$V_{кр} = 1,2 \cdot 1,2 \sqrt{9,81 \cdot 0,15(1+0,5 \cdot 0,25)} = 1,82 \text{ м/с.}$$

Скорость движения пульпы должна быть в диапазоне

$$1,15 \cdot 1,82 \leq V \leq 1,6 \cdot 1,82 \text{ или}$$

$$2,1 \leq V \leq 2,9 \text{ м/с}$$

Принятая скорость $V=2,72$ м/с лежит в данных пределах.

Эквивалентная длина местных сопротивлений: переход Ду 200x150 мм

- 3,2 м, задвижка Ду 200 мм - 3,2 м, 7 колен Ду 150 мм - $7 \times 3,6 = 25,2$ м

Сумма эквивалентных длин $L_2 = 3,2 + 3,2 + 25,2 = 31,6$ м

Приведенная длина

$$L_n = L_1 + L_2 = 100 + 31,6 = 131,6 \text{ м}$$

Коэффициент трения при движении пульпы

$$\lambda_n = \lambda + \frac{\omega}{v_n} \mu = 0,0372 + \frac{0,11}{2,72} \cdot 0,25 = 0,047$$

Коэффициент, зависящий от отношения $T:\lambda$

$$\mu = \frac{T}{T+\lambda} = \frac{1}{1+3} = 0,25$$

Суммарные потери в трубопроводе

$$h_n = \lambda_n \cdot \frac{L_n}{D} \cdot \frac{v_n^2}{2g} = 0,047 \cdot \frac{131,6}{0,15} \cdot \frac{2,72^2}{2 \cdot 9,81} = 15,5 \text{ м}$$

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Раздел "Желоба и трубопроводы"	I
I. Общие положения	3
2. Желоба	4
3. Трубопроводы	18
4. Приложение (Определение параметров трубопроводов)	24
Раздел "Компоновочно-конструктивные решения"	47
I. Общие положения	49
2. Компоновка зданий и сооружений	50
3. Блокировка объектов	52
4. Компоновка оборудования внутри производственных зданий и сооружений	53
Раздел "Дробление и грохочение"	59
I. Общие положения	61
2. Дробление	62
3. Грохочение	64

Отпечатано ротационной мастерской
ин-та Центрөгипрешахт. Заказ 153.
Подписано в печать Л-92493 от 17.11.83
Цена 0 р. 30 к Т 2 00.