

Министерство угольной промышленности СССР

Нормы технологического проектирования обогатительных 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 "Делоба и трубопроводы" разработан институтом "Ингипромшахт".

С введением в действие настоящих норм утрачивает силу раздел 25 "Делоба 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. (Центрогипромшахт)

Министерство угольной промышленности СССР (Минуглепром СССР)	Нормы технологического проектирования обога- тительных фабрик Раздел "Желоба и трубопроводы"	ВНПП 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

1.1. 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.

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

1.3. 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.

1.4. 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 Утверждены Срок введения
научно-исследователь- Минуглепромом в действие
ским и проектным СССР протоколом 01.10.83
институтом "ЦентроМ
гипрошахт" от 28.07.83

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. I. Для углей и антрацитов:							
I. I. 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 ^{даны} 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 крупности 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 концентраты и отношения Т:Н.

2.8. Размеры 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. Лотки для уборки просыпки с нижней ветви ленты конвейера следует проектировать в соответствии с разделом ВНТП "Комплекс обеспыливания".

Пропускная способность желобов, т/ч

Таблица 2

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

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

Продолжение таблицы 2

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

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

Продолжение таблицы 2

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

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

Продолжение таблицы 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I3-I00	I:3	90	120	150	160	180	200	120	160	200	230	250	280	
	I:4	80	110	140	150	170	180	110	150	190	210	230	260	
	I:5	120	150	190	210	240	270	160	210	260	290	320	360	
	I:6	110	140	180	200	220	250	150	190	240	270	300	330	

Класс уг- ля и кон- центраты, T: мм	Отно- шение центраты, T: мм	Размеры сечения (ширина на высоту), мм					
		500x600					
		угол наклона, градусов					
		для концентраты	для угля и концентраты	3	5	8	
				10	12	15	
I3-I00	I:1,5	180	240	300	340	370	410
	I:2	180	230	280	320	350	400
	I:2,5	170	220	280	310	340	390
	I:3	160	200	250	290	320	350
	I:4	150	190	240	270	300	330
	I:5	200	260	330	370	410	460
	I:6	190	250	310	350	390	430

углы наклона

2.11. 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%
API рядовой	-	37+40	40+45
API 0-100	-	40+42	42+45
API +100	15+18	-	-
AK 50-100	20+23	23+25	-
AK 25-100	20+25	25+28	-
AO 25-50	20+25	25+28	-
AM I3-25	25+30	30+33	-
AC 6-I3	25+30	30+33	33+35
A3 3-6	38+40	40+42	42+45
AII 0-6	48+50	50+52	52+55
AII 0-3	50+55	55+60	60+65
ACII 0-I3	42+45	45+47	47+50
AMII 0-25	40+43	43+45	45+48
I-6	43+45	45+47	47+50
шаль 0-I	55+58	58+63	65+ 70
+ I3	22+25	25+28	28+33
плоскунка I3-25	35+38		
плоскунка 25-50	32+36		

Таблица 5

Класс, мм	Углы в градусах	
	4±7%	при влажности 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
I3-25	32±37	37±40
0-I3	50±52	52±55
0-6	52±54	55±65
пыль 0-I	60±65	65±75
0-25	48±50	50±53
+I3	32±34	34±37

Таблица 6

Класс, мм	Углы в градусах		
	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	-
+I3, +I0	34±37	37±40	40±43
0±25	-	47±50	50±55
0-I3, 0-I0	-	47±55	55±60
пыль 0-I	55±60	60±65	65±75

Таблица 7

Класс, мм	Угла наклона, градусы	
	I	2
Промпродукт +I3		38±43
-"- 0-I3		50-60
-"- 0-100		45-55
+100		30
+25		36±40
+I3		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 сuspензии	для некондиционной сuspензии
	для коксующих- ся углей	для антраци- тов
Желоба и трубопро- воды	13±15	10±12
Воронки	15±17	13±15
	65	45 и 20*

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

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
Угол на обогатительные машинки			3
+25 мм	I:2, I:3	10	
+13 мм	I:I,5	8	
	I:2	7	

Продолжение таблицы 9

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

таблица 10

Название водяного потока	Отношение !	Минимальный угол наклона	Минимальный уклон
1	2	3	4
Первичная шламовая вода	от I:5 до I:25	I ⁰ 10'	0,02
Слив первичных сборников, багер-зумпфов, гидроциклонов	от I:5 до I:25	I ⁰ 10'	0,02
Первичный сгущенный угольный шлам	I:0,5 I:4	8 ⁰ 5 ⁰ x)	-
Вторичный сгущенный угольный шлам	I:0,5 I:5	7 ⁰ x) 4 ⁰ x)	

Продолжение таблицы 10

	1	2	3	4
Флотоконцентрат	I:I I:2		4° 8°30'	-
Центрифугат концентра- та	от I:5 до I:10		2°30'	-
Центрифугат промпро- дукта	от I:5 до I:10		3°30'	-
Хвосты флотации	от I:3 до I:20		1°10'	0,02
Капельные воды	-		0°50'	0,015
Просыпь ленточных конвейеров	-		1°10'	0,02
Техническая вода	-		-	0,005

х) Для антрацитовых шламов угли наклона принимать на 2° больше.

Трассы

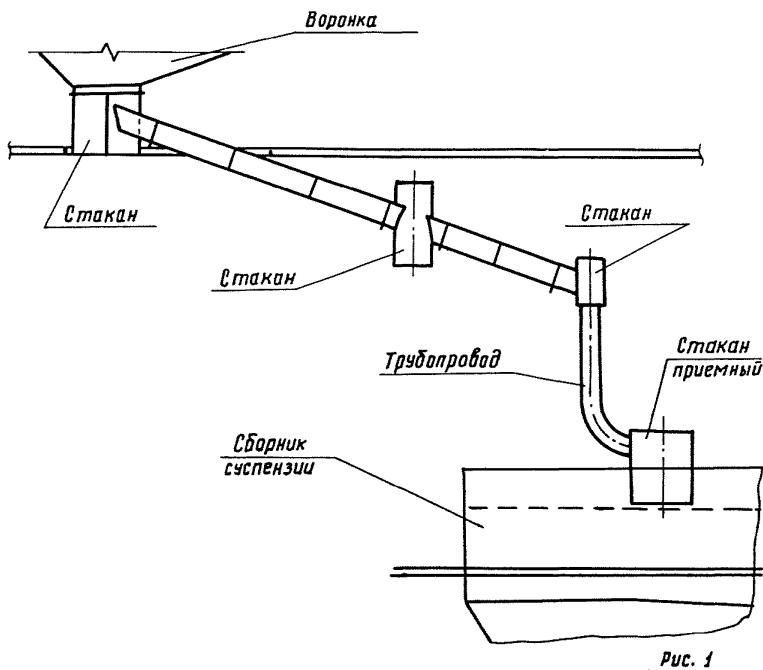
2.14. Трассы желобов должны иметь минимальную протяженность, рациональные формы, оптимальные углы наклона, минимальные высоты и количество перепадов.

Трасса в месте приема материала от разгрузочных барабанов ленточных конвейеров должна учитывать траекторию движения материала и обеспечивать минимальные углы встречи его с дном 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).



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 супензий.

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 супензий, поворота и слияния желобов, перехода от желобов к трубопроводам для уменьшения износа следует устанавливать стаканы. Дио желобов должно быть на 200+300 мм выше дна стакана.

В местах подвода желобов к трубопроводам к сборникам супензии должны устанавливаться приемные стаканы(рис.1).

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 ВСт3кп2 по ГОСТ 380-71.

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

Таблица II
(мм)

Ширина желоба	до 550	св.550	св.800	св.1000	св.1200
	до 800	до 1000	до 1200	до 1400	
Высота желоба	до 450	св.450	св.600	св.800	св.1000
	до 600	до 800	до 1000		
Желоб	стенка	6	6	8	10
	днище	6	8	10	12
	крышка	3	3	4	4
Футеровка	стенка	4	6	8	10
стальными листами	днище	6	8	10	12
					14

Толщины листов желобов для магнетитовой сuspензии 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 просыпки 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 сuspензий - 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 шлакоситала 250x250x15 мм по ТУ 21 УССР 903-75 на замазке из портланд-цемента марки 600 - 32%, песка-64%, мелкого 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 шлакоситала 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 +18 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 ВСт3кп2 ГОСТ 380-71 толщиной ,указанной в таблице II.

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

2.32. Листы 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 протяженностью, 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.

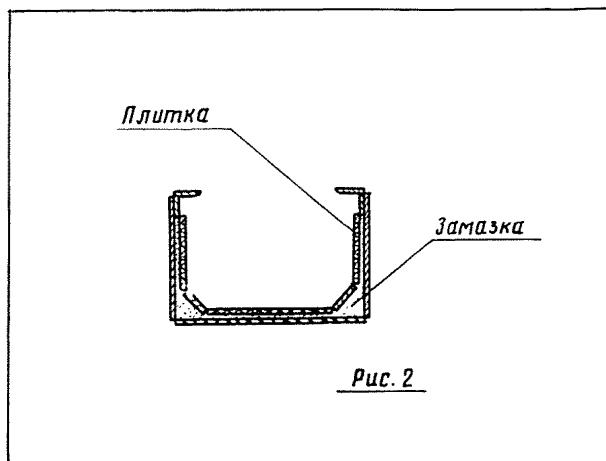


Рис. 2

3.3. Трубопроводы должны выполняться, как правило, при $P_u=2,5$ МПа из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-76 (допускается применение стальных бесшовных труб по ГОСТ 8734-75 и ГОСТ 8732-78), при $D_u=50$ мм и $P_u=1,0$ 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 D_u	Наружный диаметр трубы	Толщина стенки трубы		
		Все трубопроводы, кроме указанных в графе 4	Трубопроводы для магнетитовых сус- пензий, отходов флотации, промпро- дукта и шлама	4
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 $D_u=40\div600$ мм должны применяться крутоизогнутые отводы по ГОСТ 17375-77, при D_u больше 600 мм - сварные отводы, при D_u 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).

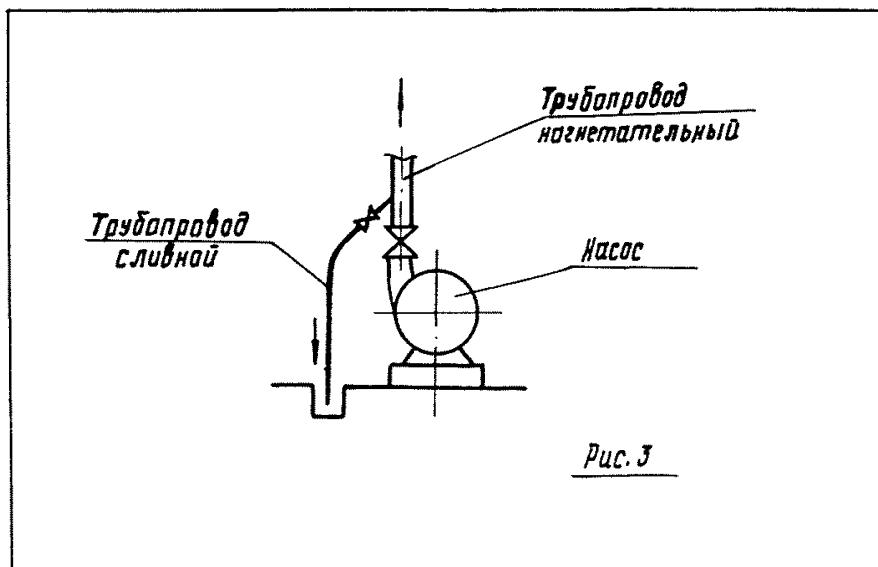
3.12. В местах прохода трубопроводов через стены, перекрытия и другие элементы зданий должны, как правило, устанавливаться гильзы.

3.13. Для уменьшения шума воздуховоды следует соединять с вакуум-насосами и воздуходувками резинотканевыми 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 воздуховодов 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.



Приложение(справочное)

Определение параметров трубопроводов

1. Самотечные трубопроводы.

По таблице I3 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 I0. 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

$Q = 26$ л/с:

по таблице I3 при минимальном уклоне 0,02 и наполнении 0,6 принимается трубопровод диаметром $D=200$ мм, пропускающий

$Q = 29,2$ л/с при скорости 1,49 м/с.

2. Всасывающие и нагнетательные трубопроводы

к насосам осветленной воды

Параметры трубопроводов определяются по таблице I4 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, 1,0-1,5 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:

$$h_1 = iL, \text{ м, где}$$

h_1 - потеря напора, м,

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

L - сумма длин прямолинейных участков, м.

Величина $1000i$ приведена в таблице I4 и определяется в зависимости от расхода Q л/с и принятого диаметра трубопровода D_u мм. Потери напора на местные сопротивления определяются по формуле:

$$h_2 = iL_2, \text{ где}$$

h_2 - потеря напора, м

i - гидравлический уклон по таблице I4,

Ду 50 мм.

таблица 13

УКЛОНЫ В ТЫСЯЧНЫХ												УКЛОНЫ В ТЫСЯЧНЫХ																	
10		20		30		40		50		100		150		10		20		30		40		50		100		150			
Номер пункта	0,4/с	У,м/с	Номер пункта	0,4/с	У,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	0,159	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	0,938	0,49	1,33	0,89	1,32	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	0,832	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	2,35	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	1,58	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	1,18	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	4,60	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	3,19	1,69	0,88	2,40	0,57	3,39	0,81	4,16	0,99	4,88	1,14	5,36	1,28	7,50	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	1,08	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	0,88	4,50	1,02	5,83	1,14	7,12	1,61	8,72	1,97
Ду 100 мм												УКЛОНЫ В ТЫСЯЧНЫХ												100					
Номер пункта	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190			
0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с				
0,40	1,63	0,55	1,78	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	3,16	1,30	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	1,36	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	4,48	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	6,90	1,40	7,27	1,48	10,3	2,09	12,8	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	6,83	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	0,92	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	8,83	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	6,68	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	18,3	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	7,83	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	0,85	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	
Ду 125 мм												УКЛОНЫ В ТЫСЯЧНЫХ												100					
Номер пункта	10	14	18	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220			
0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,м/с	0,4/с	У,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	5,98	1,30	6,66	1,45	7,30	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	6,93	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	2,03	14,0	2,27	
0,55	5,17	0,75	6,12	0,88	6,54																								

Продолжение табл. 13

Ду 150мм

Уклоны в тысячных																
10	14	16	18	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	
0,40	4,93	0,78	5,74	0,86	6,14	0,92	6,43	0,98	6,83	1,03	7,64	1,16	8,57	1,27	9,66	1,45
0,48	6,87	0,77	7,08	0,91	7,55	0,99	8,01	1,04	8,44	1,09	9,44	1,22	12,3	1,34	16,9	1,55
0,56	7,17	0,81	8,48	0,96	9,07	1,02	9,52	1,09	10,1	1,15	11,3	1,28	14,4	1,40	14,5	1,62
0,64	8,63	0,87	11,1	1,03	12,2	1,10	12,9	1,17	13,6	1,23	15,2	1,37	14,7	1,51	19,3	1,74
0,72	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	24,7	1,78
0,79	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
0,87	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
0,96	14,0	0,95	16,6	1,09	17,7	1,17	18,8	1,29	19,8	1,37	22,1	1,46	24,3	1,60	28,0	1,85
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	26,5	1,60	29,6	1,84
0,90	15,2	0,91	18,1	1,08	19,3	1,15	20,5	1,22	21,6	1,29	23,2	1,44	26,5	1,58	30,6	1,82
0,96	15,4	0,89	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
1,00	17,3	0,81	17,0	0,96	18,1	1,02	19,2	1,09	20,3	1,15	27,7	1,28	34,5	1,38	37,7	1,27

Ду 200мм

Уклоны в тысячных																
8	10	12	14	16	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c
0,40	9,88	0,79	10,4	0,88	11,4	0,97	12,3	1,05	13,1	1,12	13,8	1,19	14,7	1,26	16,4	1,40
0,45	11,5	0,84	12,8	0,94	14,0	1,02	15,2	1,11	16,2	1,18	17,2	1,25	18,1	1,32	20,4	1,48
0,50	13,8	0,88	15,4	0,98	15,8	1,07	18,2	1,16	19,5	1,24	20,7	1,32	21,8	1,39	24,3	1,55
0,55	16,1	0,91	16,0	1,02	19,7	1,11	21,3	1,20	22,8	1,29	24,2	1,37	25,5	1,44	26,1	1,61
0,60	18,5	0,94	20,7	1,05	22,6	1,15	24,5	1,24	26,2	1,33	27,7	1,42	29,2	1,49	30,7	1,66
0,65	20,8	0,95	23,3	1,08	25,5	1,18	27,5	1,27	29,5	1,36	31,3	1,45	33,9	1,52	35,7	1,71
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	38,2	1,74
0,75	25,1	0,93	28,1	1,11	30,7	1,22	33,2	1,31	35,5	1,41	37,7	1,49	39,7	1,57	41,4	1,76
0,80	26,3	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	44,6	1,76
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	45,2	1,59	47,0	1,77
0,90	29,3	0,99	32,8	1,10	35,3	1,21	38,6	1,30	41,6	1,40	44,0	1,48	46,4	1,58	51,9	1,74
0,95	23,6	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	1,66
1,00	27,5	0,98	33,7	1,07	36,4	1,16	38,9	1,24	41,8	1,32	45,5	1,39	48,7	1,55	53,3	1,70

Ду 250мм

Уклоны в тысячных																		
6	8	10	12	14	16	18	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	0,1/c	
0,40	14,6	0,80	16,0	0,92	18,8	1,03	20,6	1,12	22,3	1,21	23,2	1,30	25,2	1,38	26,6	1,45	28,5	1,78
0,45	18,0	0,84	20,8	0,97	23,2	1,09	25,5	1,27	27,5	1,28	29,4	1,37	31,2	1,46	33,9	1,53	34,3	1,81
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	1,61	40,3	1,87
0,55	25,3	0,92	29,2	1,05	32,7	1,18	35,8	1,29	38,7	1,40	41,3	1,50	43,3	1,59	46,2	1,67	50,5	1,97
0,60	29,0	0,94	33,6	1,09	37,3	1,22	41,0	1,33	44,3	1,44	47,4	1,54	50,3	1,64	53,0	1,72	56,9	2,11
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	59,7	1,77	63,1	2,17
0,70	35,2	0,99	41,8	1,14	46,7	1,27	51,2	139	55,3	1,54	59,1	1,61	62,7	1,71	66,1	1,80	69,9	2,20
0,75	39,4	1,00	45,5	1,15	50,9	1,29	55,7	141	58,2	1,58	64,4	1,63	68,3	1,73	72,0	1,82	88,2	2,23
0,80	42,3	1,00	48,8	1,16	54,5	1,30	58,7	148	64,5	1,55	69,0	1,64	73,2	1,74	77,1	1,83	94,5	2,24
0,85	44,6	1,00	51,4	1,16	57,5	1,30	63,0	142	68,0	1,55	70,7	1,64	77,2	1,74	81,3	1,83	103,6	2,24
0,90	46,1	0,99	53,2	1,14	59,5	1,28	65,1	140	70,4	1,54	75,2	1,62	79,8	1,72	84,1	1,81	103,0	2,24
0,95	46,5	0,96	53,7	1,11	60,0	1,25	65,7	136	70,9	1,47	75,9	1,57	80,4	1,76	103,9	2,15	119,9	2,15
1,00	43,2	0,98	49,9	1,02	55,8	1,14	61,1	134	66,0	1,35	70,6	1,44	74,3	1,53	78,3	1,61	97,1	2,21

Продолжение табл. 13

Дy 300мм.

УКЛЮЧОВЫЕ ПОЛОСАЧКОВЫЕ																			
6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
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	23.7	1.93	27.4	1.64	30.6	1.16	33.5	1.27	36.2	1.37	38.7	1.47	41.1	1.56	43.3	1.61	46.4	1.83	53.0
0.45	29.1	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	56.8	1.94	65.5
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	71.8	2.03	78.1
0.55	41.2	1.03	42.6	1.19	53.2	1.31	58.2	1.46	62.9	1.58	67.3	1.69	71.4	1.79	75.2	1.89	81.1	2.11	92.1
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	2.16	105.7
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
0.70	58.9	1.12	68.0	1.29	76.0	1.44	83.3	1.58	90.0	1.70	95.2	1.82	102.0	1.93	107.5	2.03	120.2	2.28	131.7
0.75	65.2	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
0.80	71.8	1.14	79.4	1.31	86.8	1.47	92.2	1.60	105.0	1.73	117.3	1.85	119.1	1.97	125.5	2.07	146.1	2.32	153.8
0.85	72.5	1.13	83.7	1.31	93.6	1.46	102.5	1.50	110.7	1.73	118.1	1.85	125.6	1.96	132.3	2.07	148.6	2.31	167.2
0.90	75.0	1.12	85.5	1.29	95.8	1.45	106.0	1.58	114.5	1.71	122.5	1.83	129.9	1.94	136.9	2.04	153.4	2.28	166.5
0.95	75.6	1.09	87.3	1.26	97.6	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
1.00	79.4	1.00	88.2	1.15	98.5	1.41	107.5	1.52	114.9	1.53	121.9	1.72	128.4	1.82	143.6	2.03	157.3	2.23	181.7

Дy 350мм																			
4	6	8	10	12	14	16	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
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	29.2	0.81	35.8	1.00	41.2	1.15	46.1	1.28	50.5	1.41	54.5	1.52	58.1	1.62	61.9	1.72	65.2	1.82	72.9
0.45	38.0	0.86	41.2	1.05	51.0	1.21	57.0	1.36	62.5	1.49	67.1	1.61	72.2	1.72	76.5	1.82	80.7	1.92	92.2
0.50	43.3	0.90	53.1	1.10	51.2	1.27	58.5	1.62	75.0	1.56	81.0	1.58	86.8	1.80	91.9	1.91	95.8	2.01	108.2
0.55	50.7	0.93	62.1	1.15	71.7	1.32	80.2	1.48	87.2	1.62	94.9	1.75	101.4	1.87	107.6	1.98	113.4	2.09	126.8
0.60	58.1	0.96	71.3	1.18	82.2	1.38	92.0	1.53	100.7	1.67	108.2	1.81	116.3	1.93	123.4	2.05	130.5	2.16	145.4
0.65	65.4	0.99	80.2	1.21	92.5	1.40	103.5	1.55	113.4	1.71	124.5	1.85	131.0	1.98	139.0	2.04	146.4	2.21	163.7
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	145.0	2.02	153.8	2.14	162.1	2.25	181.2
0.75	78.9	1.02	95.8	1.25	111.6	1.44	124.9	1.61	136.7	1.77	147.7	1.91	157.9	2.04	167.6	2.15	176.5	2.28	197.4
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	214.5
0.85	89.2	1.02	109.3	1.25	126.1	1.45	144.1	1.62	154.5	1.77	166.9	1.92	178.4	2.05	189.3	2.17	199.5	2.29	223.0
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
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	185.1	1.97	195.4	2.05	208.0	2.20	232.5
1.00	85.5	0.90	106.1	1.10	122.4	1.27	136.9	1.42	149.9	1.55	162.0	1.68	173.2	1.80	183.7	1.91	198.8	2.07	216.4

УКЛЮЧОВЫЕ ПОЛОСАЧКОВЫЕ																			
4	6	8	10	12	14	16	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
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	44.6	0.89	51.0	1.09	58.9	1.25	65.8	1.40	72.1	1.51	77.9	1.56	83.3	1.72	88.4	1.88	93.1	1.98	104.1
0.45	51.4	0.94	63.4	1.15	72.8	1.33	81.4	1.48	89.1	1.62	95.3	1.76	103.0	1.88	109.2	1.99	115.1	2.10	128.7
0.50	61.7	0.98	75.7	1.24	87.3	1.33	97.7	1.56	107.0	1.70	115.6	1.84	123.6	1.97	131.1	2.09	138.1	2.20	145.5
0.55	72.3	1.02	88.7	1.25	102.3	1.44	114.4	1.62	125.3	1.77	135.4	1.91	144.8	2.04	153.6	2.17	161.8	2.29	180.9
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	176.1	2.24	185.6	2.35	207.5
0.65	93.4	1.08	114.5	1.32	132.1	1.53	147.8	1.71	151.8	1.87	174.8	2.02	186.9	2.16	198.3	2.29	209.0	2.42	233.5
0.70	103.4	1.10	126.8	1.35	145.2	1.55	163.6	1.74	179.1	1.91	193.5	2.06	205.9	2.20	219.5	2.34	231.3	2.46	258.5
0.75	112.5	1.11	138.1	1.37	159.3	1.58	178.2	1.76	195.1	1.93	210.8	2.09	225.1	2.23	239.1	2.37	252.0	2.49	281.9
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
0.85	127.2	1.12	156.0	1.37	180.0	1.58	201.3	1.77	220.5	1.94	238.2	2.09	254.7	2.24	270.2	2.37	287.2	2.50	318.5
0.90	131.6	1.10	161.4	1.35	186.2	1.56	208.2	1.75	228.0	1.92	246.3	2.07	263.4	2.21	279.5	2.35	294.4	2.47	329.2
0.95	132.7	1.08	162.8	1.32	182.7	1.52	210.0	1.70	229.9	1.87	248.4	2.01	265.6	2.15	281.6	2.29	306.9	2.41	348.5
1.00	123.5	0.98	151.4	1.21	174.7	1.39	195.4	1.55	214.0	1.70	237.2	1.87	247.2	1.97	262.1	2.09	276.3	2.27	308.9

Продолжение табл. 13

Dy 450 мм

2	Уклоны в тысячных														25	30	50											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17													
0.40	0.68	0.95	0.82	0.51	0.95	7.0	1.8	8.07	1.56	9.03	1.52	9.89	1.65	10.68	1.80	11.42	1.92	12.12	2.04	12.77	2.15	14.28	2.40	15.54	2.83	22.10	3.72	
0.45	1.09	0.72	0.12	0.88	7.06	1.02	8.65	1.25	9.98	1.44	11.16	1.61	12.22	1.76	13.21	1.90	14.12	2.03	14.98	2.18	15.79	2.27	17.65	2.34	18.34	2.79	24.50	3.34
0.50	53.9	0.75	7.34	0.92	8.7	1.06	10.33	1.31	11.98	1.51	13.0	1.69	14.67	1.85	15.85	1.99	16.95	2.13	17.98	2.26	18.95	2.38	21.12	2.66	23.21	2.92	32.95	4.12
0.55	20.2	0.78	8.6	0.96	9.2	1.11	12.6	1.36	14.03	1.57	15.7	1.75	17.10	1.92	16.57	2.00	18.85	2.22	21.06	2.35	22.19	2.48	24.81	2.77	27.18	3.03	38.60	4.32
0.60	80.5	0.81	9.6	0.93	11.8	1.14	13.5	1.40	16.09	1.62	18.0	1.81	19.71	1.98	21.29	2.14	22.27	2.29	26.18	2.42	26.45	2.58	26.45	2.88	31.18	3.13	44.50	4.45
0.65	90.5	0.83	11.1	1.01	12.6	1.17	15.7	1.44	18.12	1.68	20.27	1.85	22.19	2.03	23.98	2.19	25.97	2.34	27.20	2.48	28.55	2.62	32.04	2.93	35.10	3.21	50.20	4.55
0.70	100.3	0.84	12.9	1.03	14.8	1.19	17.3	1.46	20.05	1.69	22.63	1.89	24.56	2.07	26.54	2.23	28.38	2.39	30.10	2.53	31.72	2.67	35.47	2.98	38.86	3.27	54.70	4.63
0.75	109.2	0.85	13.9	1.05	15.6	1.21	16.94	1.48	19.85	1.71	24.44	1.91	26.26	2.09	28.91	2.28	30.02	2.42	32.60	2.58	34.58	2.70	38.84	3.02	42.33	3.31	60.00	4.70
0.80	117.1	0.86	14.5	1.05	16.5	1.21	20.3	1.49	23.4	1.72	26.19	1.92	28.68	2.10	30.98	2.27	33.13	2.43	35.15	2.58	37.03	2.72	41.41	3.04	45.36	3.33	64.43	4.72
0.85	123.4	0.86	15.3	1.05	17.6	1.21	21.0	1.49	24.69	1.71	27.61	1.92	30.24	2.10	32.67	2.27	34.93	2.43	37.08	2.57	39.04	2.71	43.86	3.08	47.83	3.32	87.70	4.71
0.90	127.7	0.85	15.8	1.04	18.0	1.20	22.1	1.47	25.53	1.69	28.56	1.89	31.2	2.07	33.78	2.24	36.13	2.40	38.33	2.54	40.38	2.69	45.15	2.98	48.8	3.28	70.20	4.67
0.95	128.7	0.82	15.8	1.01	18.2	1.17	22.3	1.43	25.74	1.65	28.79	1.85	31.53	2.02	33.96	2.12	36.42	2.33	38.84	2.48	40.71	2.61	45.52	2.92	49.87	3.20	70.80	4.54
1.00	119.8	0.75	14.8	0.92	16.9	1.06	20.7	1.31	23.95	1.51	26.80	1.69	29.34	1.85	31.70	1.99	33.20	2.13	35.26	2.25	37.89	2.38	42.37	2.55	46.41	2.92	65.90	4.12

Dy 500 мм

15	Уклоны в тысячных														20	25	30	50										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16													
0.40	4.62	0.83	53.4	0.73	85.5	0.89	75.5	1.03	92.8	1.26	108.8	1.46	115.5	1.63	130.0	1.78	141.4	1.93	148.4	2.00	169.0	2.30	188.9	2.50	225.0	3.10	295.0	4.00
0.45	57.2	0.67	66.0	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	178.7	2.04	181.0	2.11	208.9	2.44	233.8	2.73	283.0	3.28	362.0	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	177.3	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	165.7	1.68	187.7	1.88	206.2	2.06	245.7	2.22	259.4	2.30	233.7	2.65	322.4	2.87	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	219.8	1.73	238.2	1.94	260.8	2.12	221.8	2.22	291.8	2.37	356.8	2.74	375.5	3.08	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	260.2	1.99	293.7	2.17	317.3	2.35	320.5	2.43	379.2	2.61	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	1.29	230.0	1.57	265.4	1.81	296.8	2.02	325.0	2.21	352.7	2.35	363.6	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	250.6	1.59	289.1	1.83	324.4	2.05	354.1	2.24	382.6	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	260.6	1.59	309.8	1.84	345.6	2.06	379.5	2.25	410.0	2.43	429.5	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	262.2	1.59	326.7	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	880.0	5.04
0.90	146.2	0.79	168.9	0.91	207.1	1.11	238.8	1.28	292.9	1.57	337.8	1.81	372.9	2.03	413.2	2.22	447.1	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	0.88	212.8	1.08	245.4	1.25	300.9	1.53	342.1	1.77	380.3	1.98	425.2	2.17	459.4	2.34	475.7	2.42	549.1	2.80	613.9	3.13	725.0	3.76	910.0	4.86
1.00	137.2	0.70	152.5	0.81	194.3	0.99	224.1	1.14	274.6	1.40	312.0	1.61	354.6	1.81	388.3	1.98	419.5	2.14	434.4	2.21	501.4	2.55	580.6	2.88	674.0	3.43	872.0	4.43

Dy 600 мм

1	Уклоны в тысячных														20	30	40											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16													
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	3.18	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	224.1	2.30	294.2	2.38	339.8	2.25	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	223.4	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	552.0	3.30	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	413.6	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	273.0	1.55	300.1	1.69	346.2	1.95	367.2	2.17	424.0	2.39	468.1	2.59	474.4	2.68	547.6	3.09	732.0	4.15	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	332.9	1.74	389.2	2.00	436.0	2.24	472.4	2.45	515.8	2.63	534.1	2.75	616.5	3.17	831.0	4.28	980.0	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	570.0	2.70	591.2	2.80	682.4	3.23	923.0	4.35	1070.0	5.01
0.75	166.1	0.73	235.0	1.03	332.3	1.27	372.7	1.63	405.7	1.79	470.0	2.07	528.3	2.31	575.7	2.53	622.0	2.73	644.1	2.83	743.4	3.27	1003.4	4.41	1160.0	5.08		
0.80	178.0	0.73	251.9	1.04	308.8	1.27	346.1	1.47	398.3	1.64	436.7	1.80	503.7	2.00	563.4	2.32	616.9	2.55	666.5	2.75	690.2	2.85	796.7	3.29	1065.4	4.41	1240.0	5.08
0.85	187.7	0.73	265.6	1.04	325.5	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	703.7	2.74	727.7	2.84	840.0	3.28	1128.0	4.40	1310.0	5.07
0.90	194.1	0.72	274.6	1.02	335.7	1.26																						

Продолжение табл. 13

D_y 700 мм

Номинальный диаметр	Уклоны в тысячных																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
	Q, м ³ /с	U, м/с																						
0.40	92.6	0.64	131.0	0.94	160.5	1.12	185.2	1.28	207.2	1.44	227.2	1.58	245.3	1.74	262.0	1.82	278.2	1.94	293.1	2.04	324.0	2.23	361.2	2.50
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
0.50	137.4	0.71	194.4	1.01	238.3	1.24	274.3	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
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	509.4	2.35	557.8	2.57	624.0	2.88
0.60	184.8	0.77	261.4	1.08	320.1	1.33	363.2	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
0.65	207.9	0.78	295.3	1.11	360.5	1.36	415.7	1.57	465.1	1.76	509.8	1.93	550.6	2.08	588.1	2.22	624.2	2.36	657.8	2.46	720.3	2.72	816.2	3.05
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	881.9	3.10
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	2.28	752.8	2.43	793.2	2.56	868.6	2.81	982.7	3.14
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	744.5	2.16	759.9	2.30	856.7	2.44	850.0	2.58	930.8	2.82	1041	3.16
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
0.90	293.9	0.80	414.3	1.14	508.0	1.49	585.9	1.62	655.3	1.80	718.3	1.97	775.8	2.13	828.6	2.27	879.6	2.41	926.9	2.54	100.8	2.78	1135	3.11
0.95	295.4	0.78	417.7	1.14	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	102.3	2.71	1145	3.03
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	728.0	1.89	777.6	2.02	825.4	2.14	869.8	2.26	958.4	2.47	1065	2.77

Номинальный диаметр	Уклоны в тысячных																							
	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
	Q, м ³ /с	U, м/с																						
0.40	132.1	0.70	163.8	0.86	185.9	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	448.4	2.23	457.9	2.44
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
0.50	198.0	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	554.5	2.21	588.6	2.34	620.3	2.47	679.7	2.70
0.55	229.6	0.81	281.2	1.00	324.9	1.15	388.2	1.41	459.2	1.62	513.7	1.81	563.1	1.99	608.2	2.15	649.6	2.29	689.6	2.43	726.6	2.57	795.7	2.81
0.60	263.3	0.84	322.5	1.03	372.5	1.18	456.6	1.45	526.8	1.67	589.1	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
0.65	296.5	0.86	363.1	1.05	419.4	1.21	514.2	1.49	583.0	1.81	653.3	1.92	721.1	2.10	785.3	2.27	838.8	2.43	890.4	2.57	938.2	2.71	1027	2.97
0.70	328.2	0.87	403.0	1.07	464.2	1.24	569.1	1.51	656.3	1.75	734.2	1.85	804.8	2.14	869.2	2.31	928.4	2.47	985.5	2.62	1038	2.76	1137	3.03
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	2.31	1011	2.50	1074	2.65	1131	2.80	1239	3.06
0.80	383.1	0.89	468.2	1.09	542.0	1.26	661.4	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
0.85	403.9	0.85	495.7	1.09	571.4	1.25	700.5	1.54	807.9	1.77	903.7	1.98	930.7	2.18	1010	2.35	1143	2.51	1213	2.66	1278	2.81	1399	3.07
0.90	417.8	0.88	511.6	1.08	591.0	1.24	724.5	1.52	835.5	1.75	934.7	1.98	1025	2.15	1107	2.32	1182	2.48	1253	2.63	1322	2.78	1448	3.04
0.95	421.2	0.85	515.9	1.05	595.8	1.21	740.5	1.48	842.4	1.74	942.4	1.91	103.3	2.09	1116	2.26	1192	2.42	1266	2.58	1333	2.70	1460	2.96
1.00	392.0	0.78	480.1	0.96	554.5	1.01	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

таблица 14

Q. 4/	94. MM										
	15	20	25	32	40	50	55	70	80	90	
Y.M.	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	
0.035	0.21	45.3									
0.040	0.29	82.4									
0.045	0.27	23.9									
0.050	0.29	28.8									
0.055	0.32	34.1									
0.060	0.35	39.9									
0.065	0.39	46.0	0.20	3.4							
0.070	0.41	52.6	0.22	11.2							
0.075	0.44	54.5	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	72.9	0.28	12.5							
0.095	0.56	91.3	0.30	13.2							
0.10	0.59	102.2	0.31	21.1							
0.11	0.65	149.3	0.34	25.0							
0.12	0.71	134.9	0.37	29.2	0.22	1.44					
0.13	0.77	162.0	0.41	33.7	0.24	9.72					
0.14	0.82	183.7	0.44	36.5	0.26	11.1					
0.15	0.88	210.0	0.47	43.6	0.28	12.5					
0.16	0.94	237.8	0.50	48.0	0.30	14.0					
0.17	1.00	266.2	0.53	54.6	0.32	15.6					
0.18	1.05	206.5	0.56	60.6	0.34	17.3					
0.19	1.12	322.6	0.59	66.9	0.36	19.1	0.20	46.7			
0.20	1.18	360.3	0.62	73.5	0.37	20.9	0.21	5.8			
0.25	1.47	504.1	0.70	10.6	0.47	31.2	0.26	2.57	0.20	3.8	
0.30	1.77	1020.0	0.84	134.9	0.56	43.4	0.34	10.5	0.24	5.38	
0.35	2.06	1038	1.00	206.4	0.65	57.5	0.37	13.9	0.28	2.08	
0.40	2.36	1155	1.25	235.6	0.75	73.5	0.42	12.5	0.32	1.88	
0.45	2.65	140	1.40	303.1	0.79	91.3	0.47	21.6	0.36	11.1	
0.50	2.95	2242	1.56	141.9	0.83	102.9	0.52	26.2	0.40	13.4	
0.55	3.24	272	1.72	502.1	1.03	132.5	0.57	36.1	0.44	15.9	
0.60	3.47	507.5	1.12	153.1	0.83	36.5	0.48	41.6	0.28	5.14	
0.65	2.03	1012	1.21	180.7	0.87	62.2	0.52	21.5	0.31	5.97	
0.70	2.16	113.3	1.31	205.6	0.73	48.9	0.56	24.6	0.39	6.41	
0.75		2.34	934.6	140	240.6	0.79	54.9	0.60	22.9	0.35	7.70
0.80		2.50	1062	1.50	273.9	0.74	61.9	0.64	31.3	0.38	6.64
0.85		2.65	1187	1.59	309.1	0.79	68.2	0.69	35.0	0.40	6.61
0.90		2.81	1344	1.68	346.5	0.84	72.0	0.72	39.9	0.42	10.7
0.95		2.96	1488	1.78	386.1	0.89	85.1	0.76	42.9	0.45	11.8
1.00		3.12	1600	1.87	427.8	1.05	83.6	0.80	47.2	0.47	12.9
1.05				1.96	476.6	1.10	102.6	0.84	51.7	0.49	14.1
1.10				2.05	576.5	1.15	111.9	0.87	56.3	0.52	15.3
1.15				2.15	585.7	1.20	121.3	0.92	61.1	0.56	16.6
1.20				2.21	616.0	1.25	132.0	0.95	65.1	0.57	14.0
1.25				2.39	665.4	1.31	143.3	0.99	71.4	0.50	14.4
1.30				2.43	723.0	1.36	155.0	1.03	76.8	0.61	20.9
1.35				2.52	778.6	1.41	167.1	1.07	82.9	0.64	22.3
1.40				2.62	845.5	1.46	179.7	1.14	87.2	0.66	23.8
1.45				2.71	899.4	1.52	182.8	1.15	94.1	0.69	25.0
1.50				2.70	923.5	1.57	206.3	1.19	100.3	0.71	27.0
1.55				2.90	1021	1.62	220.3	1.23	107.7	0.73	28.7
1.60				2.99	1095	1.67	239.7	1.27	112.7	0.75	30.4

Продолжение табл. 14

Q, л/с	D4, мм							
	25 0,44 1000	32 0,46 1000	40 0,44 1000	50 0,46 1000	65 0,44 1000	80 0,44 1000	100 0,44 1000	
1,65	3,08	1165	1,72	248,6	1,31	20,9	0,78	32,2
1,70			1,78	2650	1,35	128,4	0,40	31,0
1,75			1,83	280,8	1,39	136,0	0,42	35,9
1,80			1,88	297,1	1,43	143,9	0,45	37,8
1,85			1,93	313,8	1,47	152,0	0,47	39,7
1,90			1,98	331,0	1,51	160,3	0,49	41,5
1,95			2,04	348,7	1,55	168,9	0,52	43,4
2,00			2,09	366,8	1,59	177,7	0,54	45,3
2,10			2,20	404,9	1,67	195,9	0,58	49,1
2,20			2,30	443,8	1,75	215,0	0,60	53,0
2,30			2,40	482,5	1,83	235,0	0,67	56,9
2,40			2,51	521,2	1,91	255,1	0,65	61,8
2,50			2,61	573,1	1,99	277,6	1,10	66,6
2,60			2,72	629,9	2,07	300,2	1,22	71,4
2,70			2,82	685,5	2,15	323,8	1,27	76,2
2,80			2,93	745,9	2,23	347,2	1,32	80,9
2,90			3,03	774,2	2,31	373,5	1,37	85,7
3,00			2,99	398,7	1,41	337	0,80	24,0
3,10			2,47	426,8	1,46	106,5	0,85	26,8
3,20			2,55	454,1	1,51	113,4	0,88	29,6
3,30			2,63	482,7	1,55	120,0	0,91	32,4
3,40			2,71	513,9	1,60	128,1	0,94	35,2
3,50			2,79	544,1	1,65	135,7	1,06	38,0
3,60			2,86	575,6	1,70	143,6	0,99	35,5
3,70			2,94	608,0	1,74	151,7	1,02	37,6
3,80			3,02	641,4	1,79	160,0	1,05	39,7
3,90					1,84	168,5	1,07	41,1
4,00					1,88	177,3	1,10	43,3
4,10					1,93	185,2	1,13	45,5
4,20					1,98	193,4	1,16	47,8
4,30					2,02	201,8	1,18	49,3
4,40					2,07	204,5	1,21	51,6
4,50					2,12	214,3	1,24	54,2
4,60					2,17	234,4	1,27	56,8
4,70					2,21	244,7	1,29	58,6
4,80					2,26	255,3	1,32	61,4
4,90					2,31	266,0	1,35	64,2
5,00					2,35	277,0	1,38	67,1
5,10					2,40	288,2	1,40	69,1
5,20					2,45	299,6	1,43	72,1
5,30					2,50	311,2	1,46	75,1
5,40					2,54	323,1	1,49	78,2
5,50					2,59	335,1	1,51	80,4
5,60					2,64	347,4	1,54	83,6
5,70					2,69	359,9	1,57	86,9
5,80					2,73	372,7	1,60	90,2
5,90					2,78	385,7	1,62	92,5
6,00					2,83	398,9	1,65	95,9
6,10					2,87	412,2	1,68	98,5

Q 1/c	Dy, мм				Q 1/c	Dy, мм			
	50 0,7/c 1000:	65 0,7/c 1000:	80 0,7/c 1000:	100 0,7/c 1000:		65 0,7/c 1000:	80 0,7/c 1000:	100 0,7/c 1000:	
6.2	2.92	425.9	1.71	103.1	1.23	43.2	0.79	14.2	12.75
6.3	2.99	438.9	1.73	105.5	1.25	44.6	0.81	14.6	13.0
6.4	3.01	453.8	1.76	109.2	1.27	46.0	0.82	15.1	15.25
6.5			1.79	112.9	1.29	47.5	0.83	15.5	13.5
6.6			1.82	116.7	1.31	49.0	0.85	15.9	13.75
6.7			1.84	119.3	1.33	50.5	0.86	16.4	14.0
6.8			1.87	123.2	1.35	52.0	0.87	16.8	14.25
6.9			1.90	127.1	1.37	53.5	0.88	17.3	14.5
7.0			1.93	134.3	1.39	55.1	0.90	17.7	14.75
7.1			1.95	134.0	1.41	56.7	0.91	18.2	15.0
7.2			1.98	138.8	1.43	58.3	0.92	18.7	15.5
7.3			2.01	142.4	1.45	60.0	0.94	19.2	16.0
7.4			2.03	145.2	1.47	61.6	0.943	19.6	16.5
7.5			2.06	149.6	1.49	63.3	0.95	20.2	17.0
7.6			2.09	153.9	1.51	65.0	0.96	20.6	17.5
7.7			2.12	158.4	1.53	66.8	0.98	21.2	18.0
7.8			2.15	162.9	1.55	68.5	0.99	21.6	18.5
7.9			2.17	166.0	1.57	70.3	1.00	22.1	19.0
8.0			2.20	170.6	1.59	72.1	1.01	22.7	19.5
8.1			2.23	175.3	1.61	74.0	1.03	23.3	20.0
8.2			2.26	180.0	1.63	75.8	1.04	23.7	20.5
8.3			2.28	183.2	1.65	77.7	1.05	24.3	21.0
8.4			2.31	188.1	1.67	79.6	1.07	24.8	21.5
8.5			2.34	193.0	1.69	81.5	1.08	25.4	22.0
8.6			2.37	197.9	1.71	83.4	1.09	26.0	22.5
8.7			2.39	201.3	1.73	85.4	1.10	26.6	23.0
8.8			2.42	206.4	1.75	87.4	1.12	27.1	23.5
8.9			2.45	211.6	1.77	89.4	1.13	27.5	24.0
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	1.15	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	39.3	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	176.3	1.59	52.0	

Продолжение табл. 14

Q, 1/C	D ₄ , mm			Q, 1/C	D ₄ , mm		
	125 0,7/C 1000i	150 0,7/C 1000i	200 0,7/C 1000i		125 0,7/C 1000i	150 0,7/C 1000i	200 0,7/C 1000i
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	0.305 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	0.56 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 11.97	0.58 4.77	0.31 1.01
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	0.343 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 16.39	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	0.515 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 2.26		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	0.424 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 2.83
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 14.96	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 7.85	0.466 3.19	0.248 0.68	21.0	1.71 46.0	1.19 17.87	0.63 3.75

Продолжение табл. 14

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

Продолжение табл. 14

Q л/с	D _h , мм				Q л/с	D _h , мм			
	250 D _h /1000	300 D _h /1000	350 D _h /1000	400 D _h /1000		250 D _h /1000	300 D _h /1000	350 D _h /1000	400 D _h /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	1,15
11,5	0,219	0,41			33,0	0,62	2,69	0,445	1,18
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	3,25	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	4,04	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	0,236	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	0,261	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	0,278	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	53,0	1,00	6,43	0,72	2,75
22,0	0,41	1,29	0,297	0,56	54,0	1,03	6,67	0,73	2,85
22,5	0,423	1,35	0,308	0,58	55,0	1,05	6,89	0,74	2,94
23,0	0,433	1,40	0,311	0,60	56,0	1,06	7,14	0,76	3,05
23,5	0,44	1,45	0,32	0,62	57,0	1,08	7,37	0,77	3,15
24,0	0,45	1,51	0,324	0,65	58,0	1,10	7,61	0,78	3,25
24,5	0,463	1,57	0,33	0,68	59,0	1,12	7,86	0,80	3,35
25,0	0,47	1,62	0,34	0,70	60,0	1,14	8,11	0,81	3,46
25,5	0,484	1,68	0,345	0,73	61,0	1,16	8,37	0,82	3,56
26,0	0,494	1,74	0,35	0,75	62,0	1,18	8,62	0,84	3,67
26,5	0,504	1,80	0,36	0,78	63,0	1,20	8,89	0,85	3,79
27,0	0,514	1,87	0,364	0,80	64,0	1,22	9,15	0,86	3,90
27,5	0,524	1,93	0,37	0,84	65,0	1,23	9,42	0,88	4,01
28,0	0,534	2,00	0,38	0,86	66,0	1,25	9,71	0,89	4,13
28,5	0,544	2,06	0,385	0,89	67,0	1,27	10,01	0,90	4,25
29,0	0,554	2,12	0,39	0,92	68,0	1,29	10,3	0,92	4,36
29,5	0,564	2,19	0,40	0,94	69,0	1,31	10,6	0,93	4,48
30,0	0,569	2,26	0,405	0,97	70,0	1,33	10,9	0,94	4,60
30,5	0,57	2,32	0,41	1,00	71,0	1,35	11,2	0,95	4,73
31,0	0,584	2,40	0,42	1,04	72,0	1,37	11,5	0,97	4,84

$\frac{Q}{c}$	D ₄ , мм							
	350		400		450		500	
	$U, \text{м/с}$	1000 i	$U, \text{м/с}$	1000 i	$U, \text{м/с}$	1000 i	$U, \text{м/с}$	1000 i
31,5	0,304	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	0,193		
36,5	0,36	0,64	0,277	0,34	0,22	0,195		
37,0	0,366	0,67	0,285	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	0,213	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
64,0	0,63	1,79	0,488	0,96	0,385	0,53	0,31	0,31
65,0	0,64	1,84	0,493	0,98	0,39	0,54	0,315	0,32
66,0	0,65	1,89	0,504	1,01	0,397	0,55	0,32	0,33
67,0	0,66	1,94	0,514	1,03	0,40	0,58	0,325	0,34
68,0	0,67	2,00	0,519	1,07	0,41	0,59	0,33	0,35
69,0	0,68	2,05	0,524	1,09	0,415	0,61	0,335	0,36
70,0	0,69	2,10	0,534	1,12	0,42	0,62	0,34	0,37
71,0	0,70	2,17	0,542	1,15	0,427	0,64	0,345	0,37
72,0	0,72	2,22	0,55	1,18	0,43	0,65	0,35	0,38
							0,243	0,163

Продолжение табл. 14

Q A/ C	D ₄ , мм									
	250	300	350	400	450	500	600	700	800	
0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	
73	1,38	11,9	0,98	4,97	0,726	2,20	0,55	1,21	0,439	0,67
74	1,40	12,2	0,99	5,10	0,73	2,26	0,57	1,24	0,44	0,68
75	1,42	12,5	1,02	5,23	0,74	2,31	0,576	1,27	0,45	0,70
76	1,44	12,8	1,05	5,36	0,75	2,37	0,58	1,30	0,458	0,73
77	1,46	13,25	1,09	5,5	0,76	2,43	0,586	1,33	0,462	0,74
78	1,48	13,5	1,06	5,62	0,77	2,48	0,596	1,37	0,469	0,76
79	1,50	13,9	1,08	5,76	0,78	2,54	0,60	1,40	0,471	0,77
80	1,52	14,3	1,08	5,90	0,79	2,61	0,606	1,43	0,48	0,79
81	1,54	14,8	1,10	6,04	0,80	2,67	0,62	1,46	0,487	0,81
82	1,55	15,0	1,11	6,18	0,81	2,73	0,63	1,50	0,492	0,82
83	1,57	15,4	1,12	6,32	0,82	2,79	0,634	1,53	0,50	0,84
84	1,59	15,8	1,14	6,46	0,83	2,85	0,64	1,56	0,503	0,86
85	1,61	16,1	1,15	6,60	0,84	2,91	0,65	1,59	0,511	0,89
86	1,65	16,5	1,16	6,15	0,85	2,97	0,657	1,62	0,513	0,90
87	1,65	16,9	1,18	6,89	0,86	3,05	0,664	1,67	0,525	0,92
88	1,67	17,2	1,19	7,04	0,87	3,11	0,67	1,70	0,53	0,94
89	1,69	17,6	1,20	7,19	0,88	3,17	0,68	1,73	0,533	0,96
90	1,71	18,0	1,21	7,35	0,89	3,24	0,69	1,78	0,542	0,98
91	1,72	18,4	1,23	7,50	0,90	3,30	0,695	1,81	0,547	1,00
92	1,74	18,9	1,24	7,64	0,91	3,37	0,70	1,84	0,555	1,01
93	1,75	19,3	1,25	7,81	0,92	3,44	0,71	1,88	0,56	1,03
94	1,78	19,7	1,27	7,98	0,93	3,51	0,72	1,92	0,564	1,06
95	1,80	20,0	1,28	8,15	0,94	3,58	0,726	1,95	0,571	1,08
96	1,82	20,5	1,29	8,32	0,95	3,65	0,73	1,99	0,576	1,10
97	1,84	21,0	1,31	8,49	0,96	3,72	0,74	2,05	0,584	1,12
98	1,86	21,4	1,32	8,67	0,97	3,79	0,748	2,07	0,59	1,14
99	1,87	21,8	1,33	8,86	0,98	3,86	0,155	2,11	0,593	1,16
100	1,89	22,3	1,35	9,03	0,99	3,93	0,76	2,15	0,601	1,18
102	1,93	23,2	1,37	9,40	1,01	4,09	0,78	2,23	0,614	1,23
104	1,97	24,1	1,41	9,76	1,02	4,23	0,79	2,31	0,626	1,27
106	2,02	25,1	1,44	10,1	1,04	4,58	0,81	2,39	0,636	1,31
108	2,05	26,0	1,46	10,5	1,06	4,54	0,82	2,47	0,646	1,37
110	2,09	27,0	1,49	10,9	1,08	4,70	0,843	2,56	0,657	1,41
112	2,13	27,9	1,51	11,3	1,10	4,86	0,85	2,65	0,671	1,46
114	2,17	29,0	1,54	11,7	1,12	5,03	0,87	2,73	0,681	1,50
116	2,20	30,0	1,57	12,2	1,14	5,19	0,884	2,83	0,698	1,56
118	2,24	31,1	1,59	12,6	1,17	5,36	0,90	2,92	0,708	1,60
120	2,28	32,1	1,62	13,0	1,19	5,53	0,91	3,01	0,718	1,65
122	2,32	33,2	1,65	13,4	1,21	5,70	0,935	3,10	0,733	1,71
124	2,36	34,2	1,67	13,9	1,25	5,88	0,946	3,20	0,749	1,76
126	2,39	35,4	1,70	14,3	1,25	6,05	0,97	3,29	0,759	1,80
128	2,45	36,5	1,72	14,8	1,27	6,24	0,98	3,29	0,771	1,85
130	2,47	37,7	1,75	15,3	1,29	6,44	0,997	3,39	0,78	1,91
132	2,51	38,8	1,79	15,7	1,31	6,64	1,00	3,59	0,79	1,97
134	2,54	40,1	1,81	16,2	1,32	6,85	1,03	3,69	0,81	2,03
136	2,58	41,3	1,84	16,6	1,34	7,05	1,04	3,80	0,82	2,08
138	2,62	42,4	1,87	17,2	1,36	7,26	1,08	3,84	0,83	2,15
140	2,66	43,7	1,89	17,7	1,38	7,47	1,07	4,00	0,84	2,20
142		42	1,82	14,0	7,69	1,08	4,11	0,85	2,23	0,88
144		45	1,88	1,92	7,80	1,10	4,22	0,86	2,32	0,93

Продолжение табл. 14

Q, A/c	D ₄ , mm							
	300	350	400	450	500	600	700	800
0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000	0,7% 1000
146	1.97	19.2	1.44	8.4	1.11	4.34	0.88	2.57
148	2.0	18.1	1.46	8.64	1.13	4.44	0.89	2.45
150	2.02	20.3	1.48	8.87	1.14	4.55	0.90	2.50
152	2.05	20.9	1.50	9.11	1.16	4.67	0.91	2.56
154	2.08	21.4	1.52	9.35	1.17	4.79	0.92	2.61
157	2.12	22.3	1.55	9.71	1.20	4.96	0.94	2.71
159	2.14	22.8	1.57	9.97	1.21	5.08	0.95	2.77
161	2.17	23.4	1.59	10.2	1.23	5.20	0.96	2.83
163	2.21	24.0	1.61	10.5	1.24	5.32	0.98	2.91
165	2.23	24.5	1.62	10.8	1.26	5.44	0.99	2.98
167	2.26	25.2	1.65	11.0	1.27	5.57	1.00	3.04
169	2.28	25.8	1.67	11.3	1.30	5.71	1.02	3.11
171	2.31	26.4	1.69	11.5	1.31	5.84	1.03	3.18
173	2.34	27.0	1.71	11.8	1.33	5.98	1.04	3.25
175	2.36	27.6	1.73	12.0	1.34	6.12	1.06	3.32
177	2.39	28.3	1.75	12.4	1.35	6.26	1.07	3.39
179	2.42	28.9	1.77	12.7	1.37	6.40	1.08	3.47
181	2.44	29.6	1.79	12.9	1.38	6.55	1.09	3.55
183	2.47	30.2	1.81	13.2	1.40	6.69	1.10	3.60
185	2.50	30.9	1.83	13.5	1.41	6.84	1.11	3.68
187	2.52	31.6	1.85	13.7	1.43	6.99	1.13	3.76
189	2.55	32.2	1.87	14.0	1.44	7.14	1.14	3.85
191	2.58	33.0	1.89	14.4	1.45	7.30	1.15	3.90
193	2.61	33.6	1.90	14.7	1.47	7.45	1.16	3.99
195	2.64	34.4	1.92	15.0	1.49	7.61	1.17	4.07
197	2.66	35.0	1.94	15.3	1.50	7.76	1.19	4.14
199	2.69	35.7	1.96	15.6	1.52	7.92	1.20	4.25
202	2.73	36.8	1.99	16.0	1.54	8.16	1.21	4.34
204	2.76	37.6	2.01	16.4	1.56	8.32	1.23	4.42
206	2.78	38.5	2.03	16.7	1.57	8.49	1.24	4.49
208	2.81	39.0	2.05	17.0	1.59	8.65	1.25	4.58
210	2.83	39.8	2.07	17.5	1.60	8.81	1.26	4.67
212	2.86	40.5	2.10	17.8	1.61	8.98	1.27	4.76
214	2.89	41.4	2.12	18.1	1.63	9.16	1.28	4.85
216	2.91	42.1	2.14	18.4	1.64	9.35	1.30	4.94
218	2.94	42.9	2.16	18.7	1.66	9.50	1.31	5.04
220	2.98	43.7	2.18	19.1	1.67	9.67	1.32	5.12
222	3.00	44.5	2.20	19.4	1.70	9.86	1.33	5.22
224	3.03	45.3	2.21	19.8	1.71	10.0	1.34	5.31
226	3.06	46.1	2.23	20.2	1.73	10.2	1.36	5.41
228		2.25	20.5	1.74	10.4	1.37	5.51	1.11
230		2.27	20.8	1.76	10.6	1.39	5.60	1.12
232		2.29	21.2	1.77	10.8	1.40	5.70	1.13
234		2.31	21.5	1.79	11.0	1.41	5.79	1.14
236		2.33	22.0	1.80	11.1	1.42	5.80	1.15
238		2.35	22.3	1.82	11.3	1.44	5.80	1.16
240		2.37	22.7	1.83	11.5	1.45	5.81	1.17
242		2.39	23.0	1.85	11.7	1.46	5.82	1.18
244		2.41	23.5	1.86	11.9	1.47	5.81	1.19
246		2.43	23.9	1.88	12.0	1.48	5.81	1.20
						3.66	0.835	1.52
							0.635	0.75
							0.487	0.392

Q % /c	204, мм														
	350	400	450	500	600	700	800								
0,1/c	1000	0,1/c	1000	0,1/c	1000	0,1/c	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	0.85	1.58	0.655	0.79	0.498	0.405	
254	2.50	25.5	1.94	12.9	1.53	6.83	1.24	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	0.508	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	7.51	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	1.65	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	0.98	2.06	0.76	1.04	0.58	0.54	
296	2.92	34.6	2.26	17.5	1.77	9.28	1.44	5.27	1.00	2.14	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	2.25	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	1.05	2.32	0.81	1.17	0.618	0.61	
316		2.42	20.0	1.90	10.6	1.53	8.00	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	20.8	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	5.47	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	23.4	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	7.95	1.25	3.10	0.94	1.55	0.724	0.80		
368		2.81	27.1	2.22	14.5	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	1.23	3.31	0.97	1.64	0.745	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	1.38	3.74	1.03	1.85	0.794	0.95		
405		3.09	32.8	2.43	17.4	1.97	9.83	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	4.05	1.07	1.98	0.824	1.01		
420				2.52	18.7	2.04	10.6	1.45	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, л/с	D ₄ , мм						Q, л/с	D ₄ , мм							
	450	500	600	700	800	700		800	700						
	1/44 10000	1/44 10000	1/44 10000	1/44 10000	1/44 10000	1/44 10000		1/44 10000	1/44 10000						
445	2.61	19.7	2.13	11.5	1.49	4.44	1.14	2.20	0.88	1.14	0.70	2.32	9.09	1.79	4.56
450	2.69	20.1	2.15	11.7	1.51	4.57	1.15	2.24	0.89	1.17	0.70	2.35	9.29	1.81	4.67
455	2.67	20.5	2.18	12.0	1.53	4.68	1.16	2.29	0.90	1.19	0.70	2.38	9.50	1.83	4.77
460	2.70	21.0	2.20	12.2	1.54	4.79	1.18	2.34	0.91	1.22	0.70	2.40	9.70	1.85	4.87
465	2.73	21.5	2.22	12.5	1.56	4.89	1.19	2.39	0.92	1.24	0.70	2.43	9.91	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	0.70	2.45	10.1	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	0.70	2.47	10.3	1.91	5.18
480	2.81	22.9	2.30	13.3	1.61	5.21	1.23	2.53	0.95	1.32	0.70	2.50	10.5	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	0.70	2.53	10.8	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	11.0	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	11.4	2.01	5.71
500	2.93	24.8	2.39	14.5	1.68	5.65	1.28	2.74	0.98	1.42	1040	2.66	11.7	2.05	5.91
510	2.99	25.8	2.44	15.0	1.71	5.84	1.30	2.85	1.00	1.47	1060	2.71	12.3	2.09	6.19
520		2.49	15.6	1.74	6.02	1.33	2.97	1.02	1.53	1080	2.76	12.8	2.13	6.43	
530		2.53	16.2	1.78	6.35	1.35	3.09	1.04	1.59	1100	2.81	13.3	2.17	6.67	
540		2.58	16.8	1.81	6.59	1.38	3.20	1.06	1.64	1120	2.86	13.8	2.21	6.91	
550		2.63	17.4	1.85	6.84	1.40	3.32	1.08	1.69	1140	2.91	14.3	2.25	7.15	
560		2.68	18.1	1.89	7.09	1.43	3.44	1.10	1.75	1160	2.96	14.8	2.28	7.42	
570		2.73	18.8	1.91	7.35	1.45	3.57	1.12	1.81	1180	3.01	15.3	2.32	7.68	
580		2.77	19.5	1.95	7.61	1.49	3.69	1.14	1.87	1200			2.36	7.94	
590		2.82	20.1	1.98	7.87	1.51	3.82	1.16	1.93	1220			2.40	8.20	
600		2.87	20.8	2.01	8.14	1.53	3.95	1.18	1.99	1240			2.44	8.46	
610		2.92	21.5	2.05	8.42	1.55	4.09	1.20	2.05	1260			2.49	8.75	
620		2.96	22.2	2.08	8.69	1.58	4.22	1.22	2.12	1280			2.52	9.03	
630		3.01	23.0	2.11	8.94	1.61	4.36	1.24	2.19	1300			2.56	9.32	
640			2.15	9.26	1.63	4.50	1.26	2.26	1320			2.60	9.60		
650			2.19	9.55	1.66	4.64	1.28	2.33	1340			2.64	9.90		
660			2.21	9.85	1.69	4.78	1.30	2.40	1360			2.68	10.2		
670			2.25	10.2	1.71	4.93	1.32	2.47	1380			2.72	10.5		
680			2.29	10.5	1.74	5.07	1.34	2.55	1400			2.76	10.8		
690			2.32	10.8	1.76	5.23	1.36	2.62	1420			2.80	11.1		
700			2.35	11.1	1.79	5.38	1.38	2.70	1440			2.84	11.4		
710			2.39	11.4	1.81	5.53	1.40	2.78	1460			2.88	11.8		
720			2.42	11.7	1.84	5.69	1.42	2.85	1480			2.92	12.1		
730			2.45	12.1	1.85	5.85	1.44	2.94	1500			2.95	12.4		
740			2.48	12.4	1.89	6.01	1.46	3.02	1520			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			2.59	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 $Q = 266 \text{ л/с}$:

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

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

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

Сумма эквивалентных длин

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

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. Всасывающие и нагнетательные трубопроводы
к насосам для шламовой воды

Критическая скорость движения пульпы определяется по формуле:

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

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 $0-0,5 \text{ мм}$ $K_\alpha = 0,8$;

Таблица 15

Наименование эскиз	Проходы условные D_y , мм																	
	32	40	50	65	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600			
Задвижка	234	0.41	0.51	0.81	1.3	1.7	2.1	3.2	4.2	7.0	8.5	9.8	14.2	15.2	20.1			
Клапан обратный подземный	56	6.8	9.1	14.7	23.1	30.6	41.3	66	92.7	122.2	—	—	—	—	—			
Клапан обратный подземный	15	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			
Вентиль	56	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	63.6	73.7	85.2	96.9	102.3		
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		
Разветвление 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	28.6	32.3	40.1		
Разветвление потоков	—	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		
Сливание проход	—	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		
Сливание потока	—	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	0.65	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		
Колено стальное $L=90^\circ R=3d$	—	0.6	0.65	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		
Колено стальное $L=90^\circ R=2d$	—	0.30	1.3	1.5	1.9	3	4.7	6.2	7.8	11.7	15.5	19.2	23.3	27	31.2	35.5	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	32.6		
$R=4d$	—	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		
Колено сварное из листов	—	0.9	1.3	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
Запчасть	—	1.1	1.4	1.8	2.7	4.3	5.7	7.1	10.6	14.1	17.5	21.1	24.6	28.6	32.3	40.1		
Запчасть из листов	—	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 0-1 мм $\kappa_{\alpha} = 1-1,2$

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

Величину Δ принимать по таблице I4, задаваясь скоростью движения пульпы 2-3 м/с.

$$A = \frac{\rho_T - \rho_B}{\rho_B} \text{ - безразмерный параметр,}$$

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_B - плотность воды, т/м^3

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

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

Таблица I6

S	0,05	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40
κ_S	1,1	1,23	1,23	1,18	1,15	1,14

Рабочую скорость движения пульпы принимать в диапазоне $1,15 \text{ м/с} \leq v_n \leq 1,6 \text{ м/с}$, 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 труб, 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.

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

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

Таблица I7

Ду, мм	50	80	100	125	150	200	250	300
λ	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
λ	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 $T:K = 1:3$

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 $D_u=150$ мм

$$\alpha = \frac{\rho_T - \rho_B}{\rho_B} = \frac{1,5 - 1}{1} = 0,5$$

$$\rho_{CH} = \frac{\rho_T \cdot (1 + \frac{\lambda K}{T})}{1 + \frac{\lambda K}{T} \rho_T} = \frac{1,5 \cdot (1 + \frac{3}{1,5})}{1 + \frac{3}{1,5} \cdot 1,5} = 1,09 \text{ т/м}^3$$

$$S = \frac{\rho_{CH} - \rho_B}{\rho_T - \rho_B} = \frac{1,09 - 1}{1,5 - 1} = 0,18$$

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

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

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 $V=2,72 \text{ м/с}$ лежит в данных пределах.

Эквивалентная длина местных сопротивлений: переход ду 200x150мм - 3,2 м, задвижка ду 200мм - 3,2 м, 7 колен ду 150мм - $7 \times 3,6 = 25,2 \text{ м}$

Сумма эквивалентных длин $l_2 = 3,2 + 3,2 + 25,2 = 31,6 \text{ м}$

Приведенная длина

$$l_n = l_1 + l_2 = 100 + 31,6 = 131,6 \text{ м}$$

Коэффициент трения при движении пульпы

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

Коэффициент, зависящий от отношения Т:Х

$$M = \frac{T}{T+2K} = \frac{1}{1+3} = 0,25$$

Суммарные потери в трубопроводе

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

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
Раздел "Желоба и трубопроводы"	I
1. Общие положения	3
2. Желоба	4
3. Трубопроводы	18
4. Приложение (Определение параметров трубопроводов)	24
Раздел "Компоновочно-конструктивные решения"	47
1. 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
1. Общие положения	61
2. Дробление	62
3. Грохочение	64

Отпечатано ротапринтной мастерской
им-та Центргипренахт. Заказ 153.
Подписано в печать Л-92493 от 17.II.83
Цена 0 р. 30 к Т 2~00.