

Данный файл представлен исключительно в ознакомительных целях.

Уважаемый читатель!

Если вы скопируете данный файл,
Вы должны незамедлительно удалить его сразу после ознакомления с содержанием.
Копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему международному законодательству .
Все авторские права на данный файл сохраняются за правообладателем.
Любое коммерческое и иное использование кроме предварительного ознакомления запрещено.

Публикация данного документа не преследует никакой коммерческой выгоды. Но такие документы способствуют быстрейшему профессиональному и духовному росту читателей и являются рекламой бумажных изданий таких документов.

Н.П.Володин
М.Г.Касторных
А.И.Кривошеин

СПРАВОЧНИК
ПО АСПИРАЦИОННЫМ
И ПНЕВМО-
ТРАНСПОРТНЫМ
УСТАНОВКАМ

ББК 36.82

Б68

УДК 664.7:621.8(091)

Рецензенты: заведующий кафедрой «Детали машин» Московского технологического института пищевой промышленности профессор *Зуев Ф. Г.*; заведующий лабораторией аспирации и вентиляции Украинского филиала ВНИИКП, кандидат технических наук *Дмитрук Е. А.*

Володин Н. П. и др.

В 68 Справочник по аспирационным и пневмотранспортным установкам/Н. П. Володин, М. Г. Касных, А. И. Кривошеин.—М.: Колос, 1984.—288 с.

Приведены технические характеристики оборудования аспирационных и пневмотранспортных установок, методы их расчета и проектирования. Для специалистов предприятий по хранению и переработке

В 2903000000—306
035(01)—84 248—84

ББК

© Издательство «Колос»



АСПИРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ

ПЫЛЬ И ЕЕ СВОЙСТВА

Пыль состоит из частиц различных размеров. Под дисперсностью пыли понимают всю совокупность размеров составляющих ее частиц. Под размером пылевой частицы обычно подразумевают:

размер наименьших отверстий сита, через которые еще проходят данные частицы, — при ситовом определении дисперсного состава пыли;

диаметр сферических частиц или наибольший линейный размер частиц неправильной формы — при исследовании дисперсного состава пыли при помощи микроскопа;

диаметр воображаемых сферических частиц, обладающих такой же плотностью и скоростью витания, как данные частицы, — при определении дисперсного состава методом воздушного провенания или жидкостной седиментации.

Дисперсный состав пыли может быть выражен следующими способами:

в виде графика распределения массы пыли по размерам частиц;

в виде таблицы «полных проходов» или «частных остатков» (сколов) частиц разных размеров в процентах от общей массы пыли соответственно прошедших или оставшихся на ряде реальных или условных сит;

в виде таблицы скоростей витания, характеризующих крупность и плотность частиц.

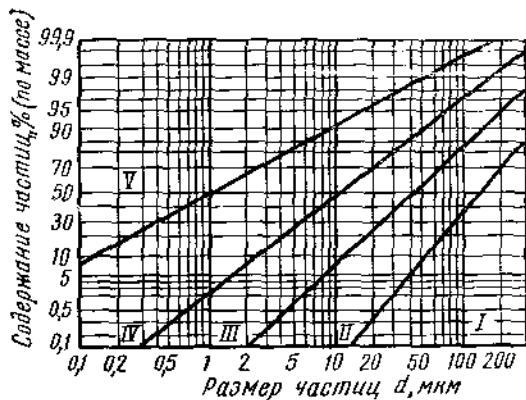


Рис. I-1. Классификационная номограмма пыли:
I...V — зоны классификационных групп пыли по дисперсности.

удерживает частицу во взвешенном состоянии. Скорость витания шаровидных частиц пыли различного диаметра и плотности определяют по номограмме (рис. I-2).

При нахождении скорости витания частиц несферической формы значение $v_{\text{внт}}$ следует умножить на величину $(1:\psi)$. Значения ψ соответственно равны для округлых частиц (с неровной поверхностью) 1,3; продолговатых 1,8; пластинчатых — 2,3; смешанной формы — 1,9. Частицы зерновой и мучной пыли относят к смешанной форме.

Предельно допустимые концентрации пыли (ПДК) в воздухе рабочей зоны приведены в таблице I-1.

По данным таблицы I-1 принимают предельно допустимую концентрацию пыли в воздухе рабочих зон элеваторов, хлебоприемных предприятий, зерноочистительных отделений зерноперерабатывающих

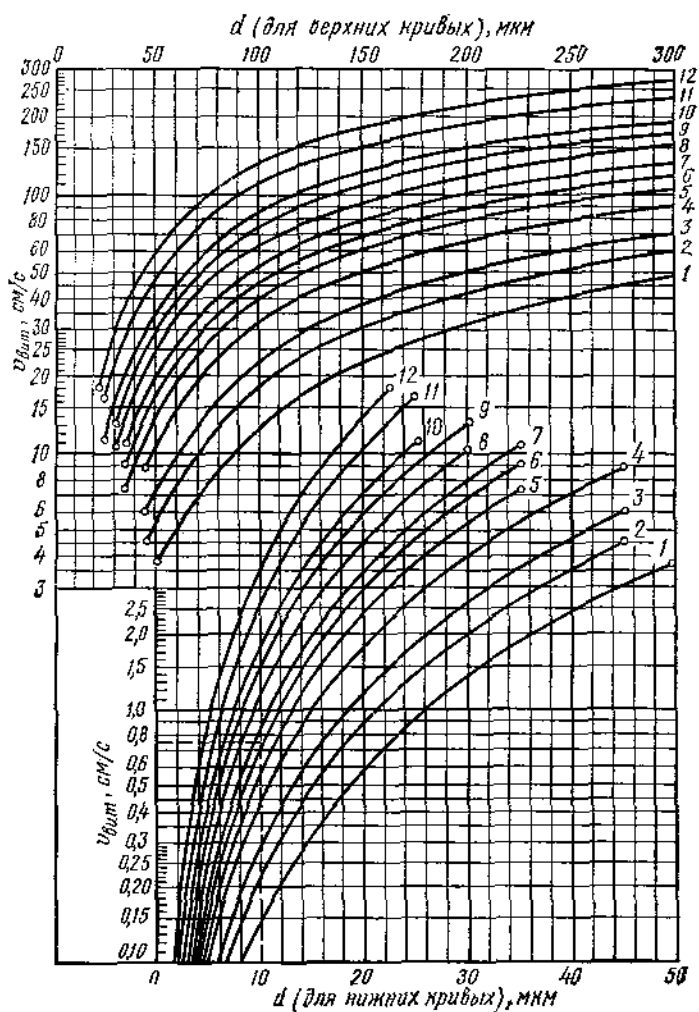


Рис. 1-2. График для определения скорости витания $v_{\text{внт}}$ (см/с) частиц различного размера d (мкм) при температуре воздуха 20°C и плотности частиц ρ (кг/м³):

1 — $\rho = 500$; 2 — 750; 3 — 1000; 4 — 1500; 5 — 2000; 6 — 2500; 7 — 3000;
8 — 4000; 9 — 5000; 10 — 6000; 11 — 9000; 12 — $\rho = 12\,000$.

предприятий, семяочистительных, комбикормовых заводов 4 мг/м^3 , в размольных и выбойных отделениях мукомольных заводов, в рушальных и выбойных отделениях крупяных заводов — 6 мг/м^3 .

В зависимости от ПДК строительные нормы и правила СНиП II-33—75 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» устанавливают предельно допустимое содержание пыли в выбросах аспирационных и пневмотранспортных установок в атмосферу 60 мг/м^3 при ПДК равной 4 мг/м^3 и 100 мг/м^3 при ПДК равной 6 мг/м^3 . Одновременно с этим требованием рассеивание пыли в атмосферном воздухе должно обеспечивать норматив качества воздуха для населения, утвержденный Министерством здравоохранения СССР в Санитарных нормах СН 245—71. По санитарным нормам максимально разовая концентрация нетоксичной пыли в воздухе населенных пунктов равна $0,5 \text{ мг/м}^3$. Концентрация пыли в воздухе, поступающем внутрь зданий, и на промышленной площадке не должна превышать $1,2 \text{ мг/м}^3$ при ПДК в рабочей зоне 4 мг/м^3 и $1,8 \text{ мг/м}^3$ при ПДК 6 мг/м^3 .

Законом «Об охране атмосферного воздуха», принятым Верховным Советом СССР 25 июня 1980 г., предусмотрено требование об установлении нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу и вредных физических воздействий на нес. Такие нормативы устанавливают для каждого источника загрязнения. Нормативы должны определяться с таким расчетом, чтобы совокупные вредные выбросы от всех источников загрязнения в данной местности не превышали нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воздухе. Для пыли это $0,5 \text{ мг/м}^3$.

ЭЛЕМЕНТЫ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК

В указаниях по проектированию аспирационных установок на предприятиях по хранению и переработке зерна рекомендованы схемы установок, приведенные на рисунке 1-3.

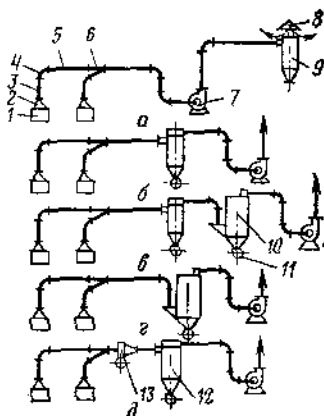
На элеваторах и хлебоприемных предприятиях циклоны или башенные циклоны устанавливают вне рабочих помещений (рис. 1-3, а). К недостаткам этой схемы следует отнести то, что запыленный воздух проходит через вентилятор, часть воздуховодов в производственном помещении находится под избыточным давлением, затруднено обслуживание циклонов, установленных вне рабочих помещений.

По всем остальным схемам пылеуловители установлены на всасывающей стороне вентилятора. Двухступенчатую очистку (рис. 1-3, в, д) применяют при необходимости выделить крупные фракции пыли или легкие примеси, поступающие из оборудования, например лузгу на крупозаводах, а также в зерноочистительных отделениях мукомольных заводов с комплексным высокопроизводительным оборудованием (рис. 1-3, б). На крупозаводах для предварительного осаждения легких примесей вместо первой ступени очистки в циклонах могут применять пылесборники.

Аспирационная установка состоит из аспирационных укрытий (кожухов машин), отсасывающих патрубков, воздуховодов с вертикальными и горизонтальными участками, отводами, тройниками и другими элементами, пылеуловителя, вентилятора и регулировочных устройств.

Рис. 1-3. Схемы аспирационных установок:

а — одноступенчатая очистка воздуха от пыли в циклоне, установленном на всасывающей стороне вентилятора; б — одноступенчатая очистка воздуха в циклоне, установленном на всасывающей стороне вентилятора; в — двухступенчатая очистка воздуха в циклоне и фильтре; г — одноступенчатая очистка в фильтре; д — двухступенчатая очистка в горизонтальном пылеуловителе и фильтре-циклоне; 1 — кожух машины (укрытие); 2 — отсасывающий (переходный) патрубок; 3 — вертикальный воздуховод; 4 — отвод; 5 — горизонтальный воздуховод; 6 — тройник; 7 — вентилятор; 8 — выхлопной раструб с защитным козлаком; 9 — циклон; 10 — фильтр; 11 — шлюзовая затвор; 12 — фильтр-циклон; 13 — горизонтальный инерционный пылеуловитель.



Аспирационное укрытие. Это герметизирующий кожух технологического и транспортного оборудования. При отсосе воздуха из-под укрытия предотвращается выделение пыли из оборудования в помещение.

Существует несколько причин, по которым пыль может поступать в помещение из оборудования. Одна из основных — избыточное давление под укрытиями, образующееся от поступления в оборудование воздуха вместе с продуктом.

Избыточное давление под укрытиями, возникающее от движения с большой окружной скоростью исполнительных органов, приводит к формированию направленных воздушных потоков.

При загрузке силосов, бункеров в них также возникает избыточное давление. При равномерном поступлении в силосы продукта, падающего с небольшой высоты, процесс протекает спокойно. Значительные давления развиваются, когда порция продукта заполняет весь объем закрытой емкости, например в ковловых весах и весовых аппаратах.

Выбивание грубых частиц пыли может происходить в результате сообщаемой частицам скорости, например, при срыве их с движущихся частей механизмов (приводных и натяжных барабанов ленточных транспортеров, сбрасывающих тележек и др.).

Таким образом, выделение пыли из-под укрытий происходит в основном вследствие воздушных течений, образующихся при поступлении потока эжектируемого воздуха под укрытие, при движении исполнительных органов машин, при вытеснении воздуха продуктом.

Для предотвращения выделения пыли необходимо под укрытием при помощи местного отсоса создать разрежение, в результате действия которого в отверстием образуется встречный воздушный поток, препятствующий поступлению пыли в помещение.

Оптимальное значение разрежения под аспирационными укрытиями с некоторым запасом должно быть 10...30 Па.

Отсасывающие патрубки необходимо соединять с укрытием в таких его частях, которые не находятся непосредственно в зоне па-

дения продукта и где возможность увлечения его частиц аспирационным воздухом наименьшая. Конфигурация укрытия должна способствовать успокоению потока под укрытием и обеспечивать возможность рационального размещения отсасывающих патрубков. Подключать отсасывающий патрубок к укрытию лучше в зоне относительного успокоения потоков, устанавливая в случае необходимости защитные или отбойные щитки.

Следует принимать меры для снижения скорости входа продукта под укрытие (уменьшать углы наклона самотечных трубопроводов, устанавливать отбойные щитки и т. п.). Для уменьшения уноса продукта скорость входа воздуха в отсасывающий патрубок следует принимать минимально возможной.

Перечисленные требования относятся к оборудованию, перерабатывающему продукт с образованием мелких частиц, унос которых нежелателен или недопустим.

Отсасывающий патрубок. Назначение его — соединять аспирируемое оборудование с воздуховодами аспирационной установки и предотвращать повышенный унос пыли (продукта).

Для уменьшения количества продукта, увлекаемого в аспирационные воздухопроводы, применяют отсасывающие патрубки различной конструкции, которые позволяют снизить скорость воздуха.

Количество пыли, увлекаемой в отсасывающий патрубок, зависит от входной скорости воздуха в отсасывающем патрубке, физико-механических свойств продукта, режима работы оборудования, величины (объема) укрытия и от места расположения патрубка.

Воздуховоды. Воздуховоды и фасонные детали аспирационных установок принимают круглого и квадратного сечения (табл. I-2 ... I-11). Минимальным допускается диаметр 80 мм. Толщина стали в зависимости от диаметра воздуховода:

Диаметр мм	Толщина стали, мм
80...450	0,55
500...800	0,70
900...1000	0,80
>1000	1,00

Наружные воздухопроводы независимо от диаметра изготавливают из оцинкованной стали толщиной 1 мм. На элеваторах при установке наружных воздухопроводов в труднодоступных для осмотра и ремонта местах толщину листовой стали следует предусматривать 1,6 мм. Воздуховоды диаметром до 315 мм соединяют манжетами и фланцами из полосовой стали, диаметром более 315 мм — фланцами из угловой стали:

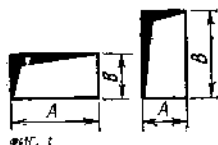
Диаметр, мм	Размер полосы, уголка мм
<315	25×4
315...560	25×25×3
630...800	25×25×4
>800	32×32×4

Размеры фланцев для воздухопроводов приведены в таблицах I-12, I-13.

I-2. Круглый воздуховод

d наруж- ный, мм	Площадь сечения, м ²	Периметр, мм	Поверх- ность 1 м. м ²	Масса 1 м (кг) при толщине листовой стали			
				0,55	0,7	0,8	1,0
80	0,0050	251	0,251	1,08	—	—	—
100	0,0079	314	0,314	1,36	—	—	—
110	0,0095	345	0,345	1,49	—	—	—
125	0,0126	392	0,392	1,69	—	—	—
140	0,0154	440	0,440	1,90	—	—	—
160	0,0200	502	0,502	2,17	—	—	—
180	0,0255	566	0,566	2,45	—	—	—
200	0,0314	628	0,628	2,71	—	—	—
225	0,0400	706	0,706	3,05	—	—	—
250	0,0490	785	0,785	3,39	—	—	—
280	0,0612	879	0,879	3,80	—	—	—
315	0,0780	989	0,989	4,22	—	—	—
355	0,0990	1115	1,115	4,82	—	—	—
400	0,1250	1256	1,260	5,45	—	—	—
450	0,1590	1413	1,410	6,10	—	—	—
500	0,1960	1570	1,570	—	8,62	—	—
560	0,2460	1760	1,760	—	9,70	—	—
630	0,3130	1978	1,980	—	10,90	—	—
710	0,3950	2230	2,230	—	12,30	—	—
800	0,5010	2512	2,510	—	16,10	—	—
900	0,6400	2830	2,830	—	—	17,8	—
1000	0,7850	3140	3,140	—	—	19,70	—
1120	0,9850	3520	3,520	—	—	—	28,0
1250	1,2300	3930	3,930	—	—	—	30,9
1400	1,5400	4400	4,400	—	—	—	34,5
1600	2,0100	5030	5,030	—	—	—	39,5

1-3. Воздуховод прямоугольного сечения



$A \times B$ (фиг. 1), мм

$A \times B$ (фиг. 1), мм

80×100	400×800
100×160	500×500
100×200	500×800
160×160	500×1000
160×200	800×800
200×200	800×1000
200×250	1000×1000
200×400	1000×1250
250×250	1000×1600
250×400	1000×2000
250×500	1600×1600
400×400	1600×2000
400×500	

Примечания: 1. Допускается как исключение при соответствующем обосновании размеры воздуховодов прямоугольного сечения принимать по конструктивным соображениям с соотношением сторон не более 1:5. 2. Размеры $A \times B$ — наружные.

1-4. Прямоугольный воздуховод

Размеры, мм		Площадь сечения, м ²	Периметр, мм	Площадь поверхности 1 м, м ²	Масса 1 м (кг) при толщине листовой стали	
A	B				0,70	1,0
80	100	0,0080	360	0,36	1,98	—
100	160	0,0160	520	0,52	2,86	—
100	200	0,0200	600	0,60	3,40	—
160	160	0,0256	640	0,64	3,52	—
160	200	0,0320	720	0,72	3,96	—
200	200	0,0400	800	0,80	4,50	—
200	250	0,0500	900	0,90	5,00	—
200	400	0,0800	1200	1,20	6,70	—
250	250	0,0625	1000	1,00	5,60	—
250	400	0,1000	1300	1,30	7,30	—
250	500	0,1250	1500	1,50	8,40	—
400	400	0,1600	1600	1,60	8,90	—
400	500	0,2000	1800	1,80	—	14,2
400	800	0,3200	2400	2,40	—	18,8
500	500	0,2500	2000	2,00	—	15,7
500	800	0,4000	2600	2,60	—	20,4
500	1000	0,5000	3000	3,00	—	23,5
800	800	0,6400	3200	3,20	—	25,2
800	1000	0,8000	3600	3,60	—	28,3
1000	1000	1,0000	4000	4,00	—	31,5
1000	1250	1,2500	4500	4,50	—	35,3
1000	1600	1,6000	5200	5,20	—	40,8
1000	2000	2,0000	6000	6,00	—	47,1
1600	1600	2,5600	6400	6,40	—	50,3
1600	2000	3,2000	7200	7,20	—	56,5

1-5. Тройник прямой и крестовина

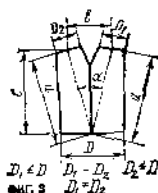
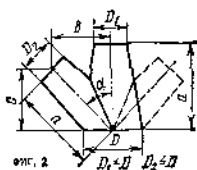
Размеры (фиг. 2), мм				Размеры (фиг. 2), мм			
D, D_1, D_2	a	b	c	D, D_1, D_2	a	b	c
100	306	153	265	450	980	490	850
110	326	163	283	500	1072	536	930
125	354	177	307	560	1184	592	1027
140	380	190	329	630	1316	658	1142
160	418	209	363	710	956	676	676
180	456	228	395	800	1065	753	753
200	514	257	446	900	1185	838	838
225	560	280	486	1000	1307	924	924
250	606	303	526	1120	1465	1036	1036
280	662	331	574	1250	1622	1147	1147
315	728	364	632	1400	1803	1275	1275
355	802	401	696	1500	2045	1446	1446
400	886	443	769				

Примечания. 1. Размеры тройника надо подбирать по диаметру проходного участка. 2. Для тройников с $D=100...630$ мм $\alpha=30^\circ$, а с $D=710...1500$ мм $\alpha=45^\circ$. 3. Диаметр D — наружный.

1-6. Тройник симметричный

Размеры (фиг. 3), мм				Размеры (фиг. 3), мм			
D, D_1, D_2	a	b	c	D, D_1, D_2	a	b	c
100	303	157	293	450	976	505	943
110	321	166	310	500	1068	553	1032
125	348	180	336	560	1180	611	1140
140	377	195	364	630	1312	679	1267
160	415	215	401	710	948	726	876
180	452	234	437	800	1057	809	976
200	508	263	491	900	1178	902	1089
225	554	287	536	1000	1299	994	1200
250	601	311	580	1120	1457	1115	1346
280	657	340	635	1250	1614	1235	1491
315	723	374	698	1400	1794	1373	1657
355	798	413	771	1600	2036	1558	1881
400	881	456	851				

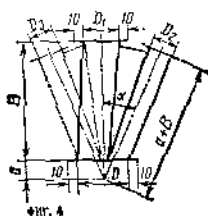
Примечания. 1. Размеры тройника надо подбирать по наименьшему диаметру ответвления. 2. Для тройников с $D=80...630$ мм $\alpha=30^\circ$, с $D=710...1600$ мм $\alpha=45^\circ$. 3. Диаметр D — наружный.



I-7. Прямой тройник и крестовина

Размеры (фиг. 4), мм						
D	D_1	D_2	D_3	a	b	α , град
110	160	100	—	—	450	18
140	110	110	—	—	450	18
140	140	140	—	—	600	18
180	140	140	—	—	560	18
200	140	140	—	—	600	18
200	200	100	—	150	500	18
200	200	200	—	200	600	18
225	180	140	—	100	600	18
225	225	110	—	—	670	18
250	200	180	—	—	700	18
315	200	200	—	—	600	18
315	225	225	—	250	700	18
315	250	200	—	—	900	18
315	315	110	—	100	700	18
315	315	140	—	150	850	18
315	315	315	—	—	600	18
335	315	160	—	160	700	18
355	315	200	—	—	700	18
355	355	100	—	—	800	18
400	315	315	—	135	600	18
400	355	355	—	500	800	18
450	315	355	—	450	900	18
450	400	225	—	250	900	18
450	400	315	—	310	800	18
500	355	355	—	500	800	18
500	450	315	—	290	900	18
500	500	140	—	300	1000	18
500	500	200	—	350	1000	18
560	450	355	—	470	600	18
560	500	315	—	370	900	18
560	560	180	—	400	800	18
630	500	315	—	250	1250	18
630	500	400	—	700	800	18
400	355	200	200	350	600	18
140	110	110	—	—	450	27
180	140	140	—	—	450	27
200	200	200	—	—	550	27
450	450	180	—	—	800	27
500	500	140	—	—	850	27
110	80	80	—	—	—	30
160	110	110	—	—	—	30
180	160	80	—	—	—	30
140	110	110	—	—	210	54
140	110	110	—	—	210	72
315	225	225	—	—	170	72

Примечание. Тройники и крестовины используют на мукомольных заводах, работающих на комплектном оборудовании.



1-8. Тройник прямоугольного сечения (фиг. 5)

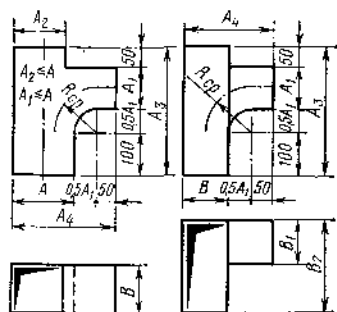
A_1 , мм . .	100	160	200	250	400
A_3 , мм . .	300	390	450	525	750
A_4 , мм . .	$A + 100$	$A + 130$	$A + 150$	$A + 175$	$A + 250$
Продолжение					
A_1 , мм . .	500	800	1000	1250	1600
A_3 , мм . .	900	1350	1650	2025	2550
A_4 , мм . .	$A + 300$	$A + 450$	$A + 550$	$A + 675$	$A + 850$

Примечания. 1. Радиус кривизны R_{CP} равен ширине отвода. 2. Размеры A и B принимать по таблице 1-3. Размеры A_2 и B_1 соответствуют размерам A и B той же таблицы.

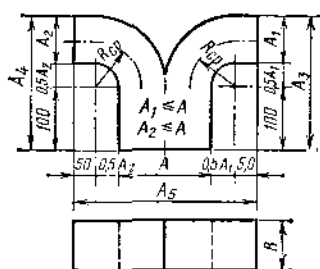
1-9. Тройник симметричный прямоугольного сечения (фиг. 6)

A_1 или A_2 , мм . . .	100	160	200	250	400
A_3 или A_4 , мм . . .	250	340	400	475	700
A_5 , мм	$0,5 (A_1 + A_2) + A + 100$				
Продолжение					
A_1 или A_2 , мм . . .	500	800	1000	1250	1600
A_3 или A_4 , мм . . .	850	1300	1600	1975	2500
A_5 , мм	$0,5 (A_1 + A_2) + A + 100$				

Примечания. 1. Радиус кривизны R_{CP} равен ширине отвода. 2. Размеры A и B принимать по таблице 1-3.



фиг. 5



фиг. 6

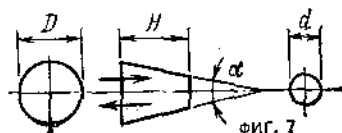
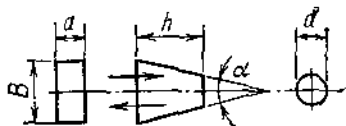
1-10. Высота диффузора (фиг. 7)

α , град						α , град					
$D-d$, или $b-a$	10	15	20	25	30	$D-d$, или $b-a$	10	15	20	25	30
20	115	—	—	—	—	160	920	610	455	360	300
25	145	95	—	—	—	155	945	630	470	370	310
30	170	115	—	—	—	170	975	645	480	380	315
35	200	135	100	—	—	175	1000	670	495	395	325
40	230	150	115	90	—	180	—	690	510	405	335
45	260	170	130	100	—	185	—	700	525	420	345
50	290	190	140	110	95	190	—	720	540	430	355
55	315	210	155	125	105	195	—	740	555	440	365
60	345	230	170	135	110	200	—	760	570	450	375
65	375	245	185	145	120	205	—	780	585	460	385
70	400	265	200	160	130	210	—	800	600	475	395
75	430	285	210	170	140	215	—	820	610	485	400
80	460	300	225	180	150	220	—	840	625	500	410
85	485	320	240	190	160	225	—	860	640	510	420
90	515	340	255	200	170	230	—	875	655	520	430
95	545	360	270	215	180	235	—	895	670	530	440
100	580	380	280	225	185	240	—	915	685	545	450
105	600	400	300	240	195	245	—	935	700	555	460
110	630	420	310	250	205	250	—	950	710	565	470
115	660	440	325	260	215	255	—	970	725	575	475
120	690	460	340	270	220	260	—	990	740	590	485
125	715	470	355	280	230	265	—	—	755	600	495
130	745	495	370	290	240	270	—	—	765	610	505
135	775	515	385	305	250	275	—	—	780	625	515
140	800	530	400	315	260	280	—	—	795	635	520
145	830	550	410	330	270	285	—	—	810	645	535
150	860	570	425	340	280	290	—	—	825	655	545
155	890	590	440	350	290	295	—	—	840	670	555

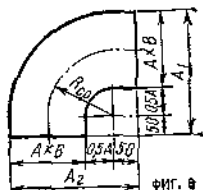
1-11. Отвод (фиг. 8)

$A_{\text{шар}}$, мм . . .	100	160	200	250	400	500	800	1000	1250	1600
A_1 и A_2 , мм .	200	290	350	425	650	800	1250	1550	1925	2450

Примечания. 1. Радиус кривизны $R_{\text{ср}}$ равен ширине отвода.
2. Размер B принимать по таблице 1-3.



ФИГ. 7



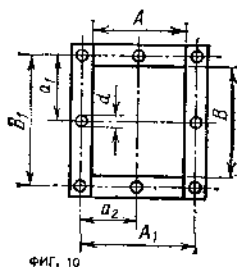
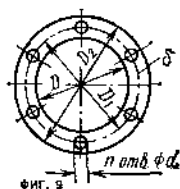
ФИГ. 8

I-12. Фланец для круглого воздуховода

Размеры (фиг. 9), мм							Мас- са, кг	Размеры (фиг. 9), мм							Мас- са, кг
D	D ₁	D ₂	δ	d	n			D	D ₁	D ₂	δ	d	n		
80	110	130	5	9	4	0,32		315	345	365	8	9	10		1,67
100	130	150	5	9	4	0,38		355	385	405	8	9	12		1,87
110	140	160	5	9	6	0,41		400	430	450	8	9	12		2,08
125	155	175	5	9	6	0,46		450	480	510	8	11	14		2,85
140	170	190	5	9	6	0,51		500	530	560	8	11	16		3,12
160	190	210	5	9	6	0,57		560	600	640	12	13	18		7,05
180	210	230	5	9	10	0,63		630	670	710	12	13	20		7,89
200	230	250	6	9	10	0,69		710	750	790	12	13	22		8,82
225	255	275	8	9	10	1,22		800	840	880	12	13	24		9,88
250	280	300	8	9	10	1,35		900	940	980	12	13	26		11,00
280	310	332	8	9	10	1,49		1000	1040	1080	12	13	26		12,22

I-13. Фланец для прямоугольного воздуховода

Размеры (фиг. 10), мм						Отверстия под болты			
A	A ₁	B	B ₁	a ₁	a ₂	d	число		
							на стороне		общее
							B	A	
80	110	100	130	—	—	9	2	—	4
100	130	160	190	95	—	9	3	—	6
160	190	160	190	95	95	9	3	1	8
100	130	200	230	115	130	9	3	1	6
160	190	200	230	115	95	9	3	1	8
200	230	200	230	115	115	9	3	1	8
200	230	250	280	140	115	9	3	1	8
250	250	250	280	140	140	9	3	1	8
200	230	400	430	143	115	9	4	1	10
250	280	400	430	143	140	9	4	1	10
400	430	400	430	143	143	9	4	2	12
250	286	500	536	134	143	9	5	1	12
400	436	500	536	134	145	9	5	2	14
500	536	500	536	134	134	9	5	3	16
400	440	800	840	168	147	9	6	2	16
500	540	800	840	168	135	9	6	3	18
600	640	800	840	168	168	9	6	4	20
500	548	1000	1048	150	137	11	8	3	22
800	848	1000	1048	150	170	11	8	4	24
1600	1648	1000	1048	150	150	11	8	6	28
1000	1048	1250	1298	185	150	11	8	6	28
1000	1048	1600	1648	183	150	11	10	6	32
1600	1648	1600	1648	183	183	11	10	8	36
1000	1048	2000	2048	186	150	11	12	6	36
1600	1648	2000	2048	186	183	11	12	8	40



Отсасывающий патрубок соединяют с воздуховодом на фланцах для установки регулировочных шайб (диафрагм), а с укрытием — на фланцах с прокладками.

Пылеуловители. В аспирационных установках могут быть использованы различные типы пылеуловителей: гравитационные (осадочные камеры и пылесборники), инерционные пылеуловители (циклоны), всасывающие рукавные фильтры, фильтры-циклоны.

Степень очистки воздуха в осадочной камере зависит от ее размеров, т. е. времени пребывания в ней запыленного воздуха, а также от дисперсного состава и количества пыли и колеблется в пределах 0,5...0,6. Осадочные камеры используют для грубой предварительной очистки воздуха от крупной пыли с целью уменьшения ее концентрации в воздуховодах аспирационной установки и уменьшения нагрузки на пылеуловители. Подобные камеры применяют, например, в сепараторах.

Пылесборник представляет собой воздуховод большого диаметра, в нижней части которого установлен шнек для выведения из него всевшей пыли.

Диаметр пылесборника определяют из расчета прохождения через него максимально требуемого количества воздуха со скоростью 2,0...2,5 м/с.

Пылесборник применяют для предварительной очистки воздуха перед всасывающими фильтрами при работе группы однотипного оборудования, установленного на одном этаже, с небольшим расходом воздуха и одной аспирационной установкой.

Наличие в аспирационной установке пылесборника позволяет разгрузить фильтр, ведет к ликвидации большого количества тройников, т. е. намного упрощает расчет и обеспечивает условия равенства потерь давления в точках слияния воздушных потоков ввиду малой скорости воздуха в сборнике.

Наибольшее распространение на предприятиях по хранению и переработке зерна получили одиночные циклоны типа ЦОЛ и батарейные типа БЦШ и УЦ (однорядные и двухрядные) со средней степенью очистки воздуха, равной соответственно 90, 95 и 98 %.

Степень очистки воздуха в циклоне зависит от физико-механических свойств пыли, скорости воздушного потока в сечении входного патрубка циклона и диаметра циклона.

К физико-механическим свойствам пыли, влияющим на процесс пылезadržания относят размеры, плотность и слипаемость частиц пыли. В частности, чем крупнее частицы и больше плотность пыли, тем выше процент ее выделения из воздушного потока.

Чем больше входная скорость воздушного потока в сечении входного патрубка циклона, тем больше центробежная сила и тем выше степень очистки воздуха. Однако эта зависимость сохраняет свое значение до определенного предела входной скорости (примерно до 20 м/с). При дальнейшем увеличении последней происходит «отрыв» струи от стенок циклона и унос пыли. Существует определенный оптимальный интервал рекомендуемых скоростей в сечении входных патрубков для различных типов циклонов и видов пыли, при которых наблюдается максимальная степень очистки воздуха. Скорость входа воздуха в циклоны принимают: для циклонов ЦОЛ — 18 м/с; для батарейных циклонов БЦШ — 16...18 м/с; для батарейных циклонов УЦ — 10...12 м/с. Увеличение или уменьшение скорости против рекомендуемой снизит степень очистки воздуха.

Чем больше диаметр циклона, тем меньше центробежная сила,

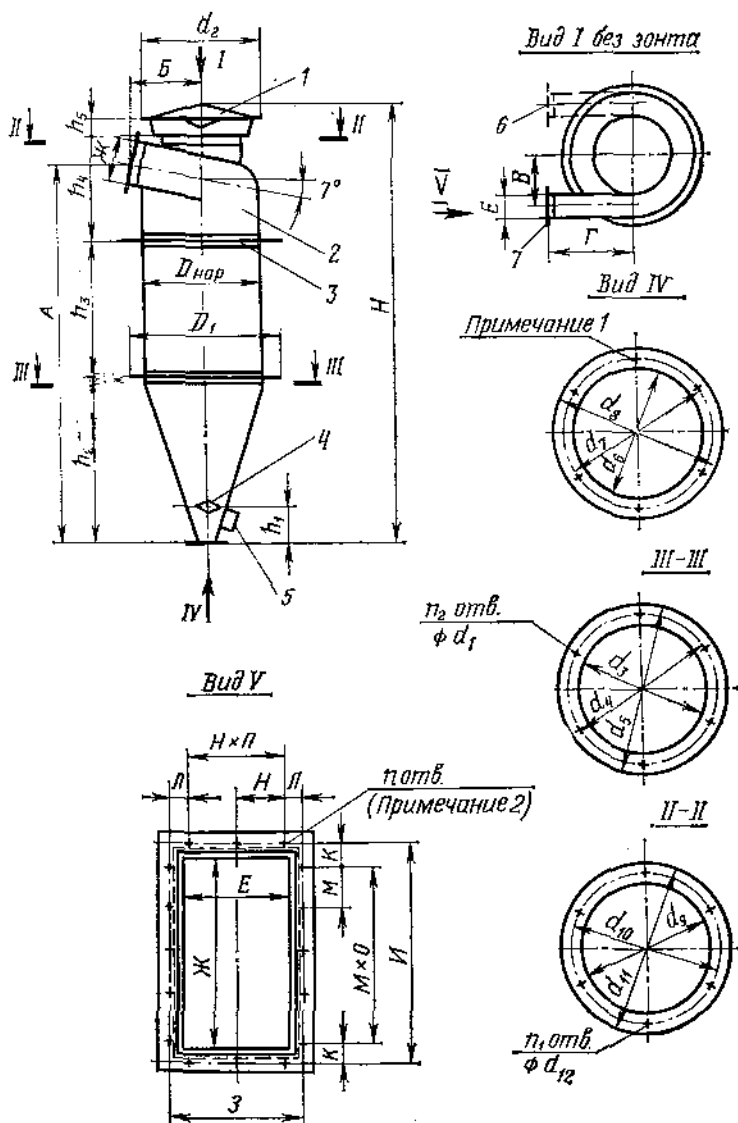


Рис. 1-4. Циклоны ЦОЛ (ЛИОТ):

1 — зонт; 2 — корпус; 3 — фланец; 4 — конусный клапан; 5 — люк; 6 — правый; 7 — левый; примечание 1 — 6 отв. Ø 14 для циклонов ЦОЛ-1... ЦОЛ-4,5; 6 отв. 14×20 для циклонов ЦОЛ6...ЦОЛ18; примечание 2 — Ø 9 для циклонов ЦОЛ-1, ЦОЛ-1,5; Ø 11 для циклонов ЦОЛ-3...ЦОЛ-18

Площадь входного па-
трубка:

D_{11} , мм	$F_{вх}$, 10 ⁻³ м ²
200	18,4
225	23,4
250	29,0
275	35,2
300	42,0
350	56,0
400	73,6
450	93,6
500	116,0
550	140,8

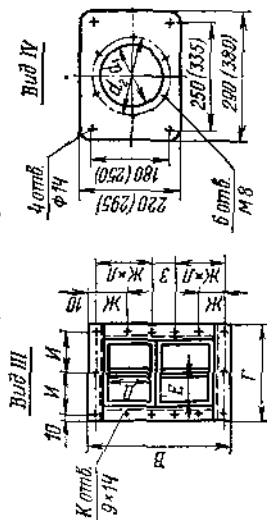
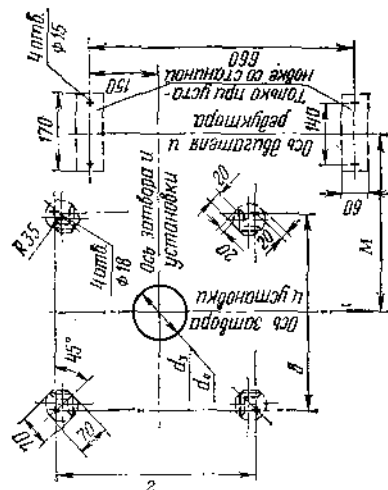
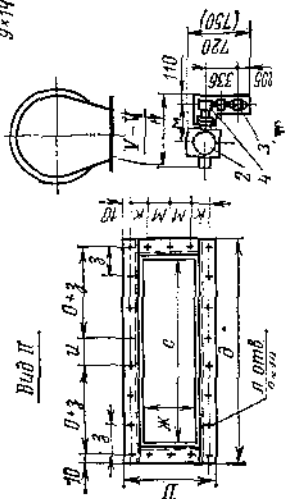
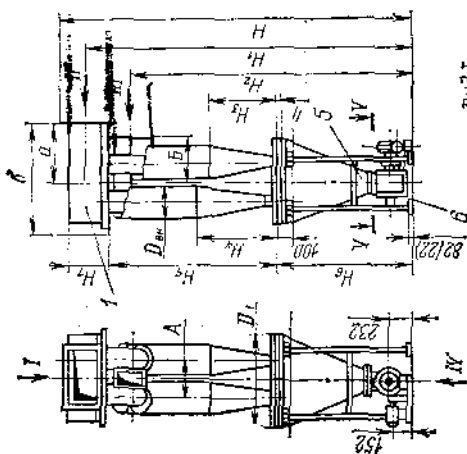


Рис. 1.5. Батарейная установка никлонов типа 4БЦШ (размеры в скобках относятся к циклонам 4БЦШ-300...4БЦШ-550):

1 — сборная коробка; 2 — полюсный зазор; 3 — электродвигатель 4А71А4УП ($N = 6,55$ кВт, $n = 1500$ об/мин); 4 — редуктор РЧУ-80А-40-2; 1, 2; 5 — стойка станины; 6 — опорная плита.



И-14. Циклон типа ЦОЛ

Типораз- мер	$Q_{\text{вх}}$ м³/ч	Размеры (рис. 1-4), мм													
		H	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	$D_{\text{шпр}}$	D_1	A	B	B	Γ	E	H
ЦОЛ-1	1 000	1503	160	520	—	840	110	453	503	1245	250	178	277	92	155
-1,5	1 500	1737	160	650	—	1020	105	560	610	1534	300	221	310	114	199
-3	3 000	2653	200	950	—	1475	175	788	868	2198	430	312	355	162	281
-4,5	4 500	3260	200	1180	—	1800	215	969	1049	2699	525	384	455	193	348
-6	6 000	3733	200	1385	—	2015	260	1105	1195	3137	600	438	510	232	382
-9	9 000	4529	200	1630	—	2510	300	1367	1451	3762	730	541	560	281	492
-12	12 000	5266	200	1925	1950	920	950	1580	1680	4427	840	624	795	325	554
-18	18 000	6341	200	2205	2050	1450	452	1982	2032	5259	1015	763	875	396	696

Продолжение

Типораз- мер	Размеры (рис. 1-4), мм													
	M	H	O	Π	n	n_1	n_2	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
ЦОЛ-1	85	—	1	—	6	6	12	9×14	480	450	482	503	220	270
-1,5	85	85	2	1	10	6	13	9×14	630	557	590	610	220	270
-3	120	120	2	1	10	6	18	12×18	790	785	836	868	220	270
-4,5	130	150	2	1	10	6	24	12×18	992	966	1018	1049	220	270
-6	150	150	2	1	10	6	24	14×20	1130	1106	1160	1195	304	356
-9	150	150	3	1	12	6	28	14×20	1383	1363	1423	1457	304	356
-12	150	150	3	2	14	24	32	14×20	1700	1576	1634	1680	304	356
-18	150	150	4	2	16	24	40	14×20	1942	1928	1986	2032	304	356

Мас-
са, кг

Типораз- мер	Размеры (рис. 1-4), мм													
	M	H	O	Π	n	n_1	n_2	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
ЦОЛ-1	85	—	1	—	6	6	12	9×14	480	450	482	503	220	270
-1,5	85	85	2	1	10	6	13	9×14	630	557	590	610	220	270
-3	120	120	2	1	10	6	18	12×18	790	785	836	868	220	270
-4,5	130	150	2	1	10	6	24	12×18	992	966	1018	1049	220	270
-6	150	150	2	1	10	6	24	14×20	1130	1106	1160	1195	304	356
-9	150	150	3	1	12	6	28	14×20	1383	1363	1423	1457	304	356
-12	150	150	3	2	14	24	32	14×20	1700	1576	1634	1680	304	356
-18	150	150	4	2	16	24	40	14×20	1942	1928	1986	2032	304	356

1-15. Батарейный циклон типа 4БЦШ

Размеры (рис. 1-5), мм

Типо-размер	Q, м³/ч	Размеры (рис. 1-5), мм																М	О
		D _{вн}	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	A	B	B	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
4БЦШ-200	1060...1190	200	2235	2150	1830	405	525	1040	220	315	232	142	115	40	90	92	61	10	1
-225	1350...1520	225	2355	2270	1935	455	590	1160	245	343	322	152	130	45	100	102	66	10	1
-250	1670...1830	250	2615	2510	2140	505	655	1290	270	365	352	162	145	50	110	112	71	10	1
-275	2030...2280	275	2735	2530	2245	555	720	1400	295	393	382	172	160	55	120	122	76	10	1
-300	2420...2720	300	2950	2835	2420	605	785	1520	320	415	412	182	175	60	78	80	81	14	2
-350	3220...3630	350	3195	3070	2530	705	910	1755	370	485	462	202	200	70	88	90	91	14	2
-400	4240...4770	400	3815	3640	3110	805	1040	1995	420	515	522	232	230	80	98	110	101	14	2
-450	5390...6060	450	4055	3830	3320	905	1170	2235	470	555	562	242	260	90	108	130	111	14	2
-500	6590...7520	500	4485	4285	3570	1005	1300	2475	520	615	642	262	290	100	118	150	121	14	2
-550	8100...9120	550	4725	4525	3880	1105	1430	2715	570	655	702	282	320	110	123	170	131	14	2

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. 1-5), мм																Масса, кг				
	D ₁	D	H ₆	H ₇	a	b	g	z	e	с	ж	з	и	к	л	м		d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
4БЦШ-200	610	170	990	176	365	670	450	450	380	326	116	75	60	—	14	345	733	150	185	500	250
-225																					
-250	680	210	1090	216	400	740	500	500	440	386	156	85	80	—	14	345	733	180	185	550	250
-275																					
-300	830	250	1180	251	475	890	480	706	500	446	196	100	80	—	14	270	783	220	270	630	320
-350																					
-400	1044	350	1430	361	575	1097	480	954	670	616	296	95	80	85	22	370	783	220	270	830	320
-450																					
-500	1242	400	1570	411	675	1297	600	925	720	666	346	100	100	85	22	370	783	220	270	1030	320
-550																					

Примечание. d₁ — при установке без станины; d₂ — при установке со станиной.

создаваемая в нем. поэтому для очистки заданного объема воздуха с максимальной эффективностью циклоны меньшего диаметра комплектуют в батареи.

Циклон типа ЦОЛ (рис. I-4, табл. I-14). Внутри конической части установлен клапан, который следует демонтировать при использовании циклона в качестве разгрузителя.

Батарейная установка циклонов типа 4БЦШ (рис. I-5, табл. I-15). Батарейку циклонов и сборную коробку можно поворачивать относительно оси сборного конуса на угол, кратный: 30° для батарей с циклонами диаметром от 200 до 275 мм; $22^\circ 30'$ — от 300 до 350 мм, 15° — от 400 до 550 мм. Батарейные циклоны 4БЦШ комплектуют шлюзовым затвором ШУ-6 и шлюзовым затвором ШУ-15 (для батарей с циклонами диаметром от 300 до 550 мм).

Батарейная установка циклонов типа УЦ (табл. I-16). Выпускают их с размещением циклонов в один и два ряда, выпуск воздуха может быть через улитки или сборные коллекторы. Батарейные однорядные установки могут быть изготовлены правые и левые по ходу воздуха (правые — по ходу часовой стрелки, левые — против хода часовой стрелки).

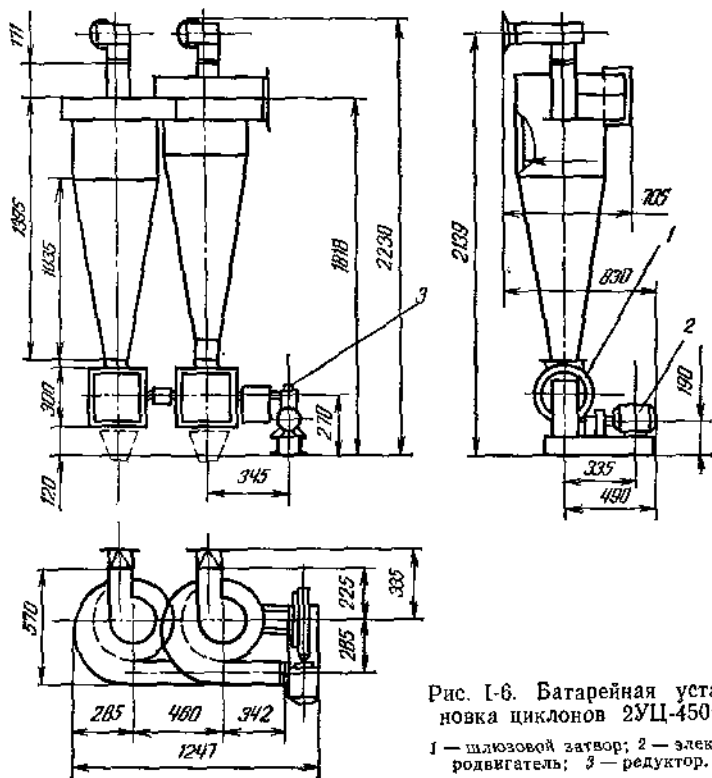


Рис. I-6. Батарейная установка циклонов 2УЦ-450:

1 — шлюзовый затвор; 2 — электродвигатель; 3 — редуктор.

1-16. Батарейный циклон типа УЦ

Типоразмер	Q, м³/ч	Габариты, мм	a, мм	F _{БХ} , м²	D ₁ , мм	D ₂ , мм	Масса, кг
2УЦ-450	900...1080	1247×825×2230	112	0,0251	125	—	275
-450	900...1080	1272×825×2415	112	0,0251	—	178	285
-500	1125...1350	1328×745×2405	125	0,0313	140	—	296
-500	1125...1350	1377×750×2635	125	0,0313	—	198	310
3УЦ-450	1350...1620	1547×830×2645	112	0,0376	125	—	398
-450	1350...1620	1622×725×2880	112	0,0376	—	227	393
-500	1690...2020	1703×830×2835	125	0,0469	140	—	422
-500	1690...2020	1767×750×3100	125	0,0469	—	252	421
-550	2060...2480	1860×830×3025	138	0,0571	160	—	447
-550	2060...2480	1927×775×3320	138	0,0571	—	282	439
-600	2440...2920	2016×830×3205	150	0,0675	160	—	481
-600	2440...2920	2077×800×3555	150	0,0675	—	317	481
4УЦ-500	2250...2700	2214×830×2965	125	0,0625	140	—	481
-500	2250...2700	2320×750×3265	125	0,0625	—	170	520
-550	2740...3290	2480×830×3165	138	0,0762	160	—	520
-550	2740...3290	2525×775×3515	138	0,0762	—	190	572
-600	3240...3890	2626×830×3360	150	0,0900	160	—	567
-600	3240...3890	2720×800×3750	150	0,0900	—	190	625
-650	3825...4590	2832×830×3560	163	0,1063	180	—	600
-650	3825...4590	2945×825×4000	163	0,1063	—	210	672

2×3УЦ-450	2710...3250	1547×1360×2645	112	0,0753	125	—	703
-450	2710...3250	1622×1140×2880	112	0,0753	—	227	725
-500	3375...4050	1703×1438×2835	125	0,0938	140	—	756
-500	3375...4050	1767×1268×3100	125	0,0938	—	252	782
-550	4110...4935	1860×1512×3025	138	0,1143	160	—	800
-550	4110...4935	1927×1392×3320	138	0,1143	—	282	828
-600	4860...5830	2016×1586×3205	150	0,1350	160	—	898
-600	4860...5830	2077×1516×3555	150	0,1350	—	317	927
-650	5740...6890	2172×1660×3395	163	0,1594	180	—	940
-650	5740...6890	2222×1640×3755	163	0,1594	—	317	985
2×4УЦ-500	4500...5400	2214×1438×2965	125	0,1250	140	—	900
-500	4500...5400	2317×1272×3265	125	0,1250	—	282	948
-550	5480...6580	2420×1512×3165	138	0,1524	160	—	979
-550	5480...6580	2522×1396×3515	138	0,1524	—	317	1085
-600	6480...7775	2626×1586×3360	150	0,1800	160	—	1075
-600	6480...7775	2717×1520×3750	150	0,1800	—	357	1191
-650	7650...9180	2832×1660×3560	163	0,2126	180	—	1142
-650	7650...9180	2942×1644×4000	163	0,2126	—	402	1286
-700	8820...10580	3039×1738×3765	175	0,2450	200	—	1262
-700	8820...10580	3157×1772×4235	175	0,2450	—	402	1422

Примечания. а — внутренний размер стороны квадрата входного патрубков одного циклона, мм; $F_{\text{вх}}$ — площадь входных патрубков батарейного циклона, м²; D_1 — внутренний диаметр выхлопной улитки одного циклона, мм; D_2 — внутренний диаметр выхлопного коллектора, мм.

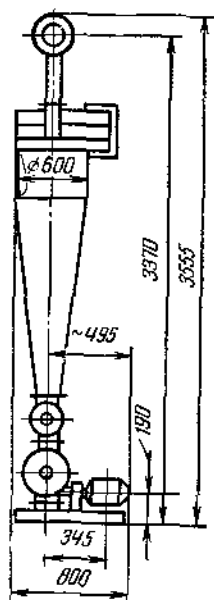
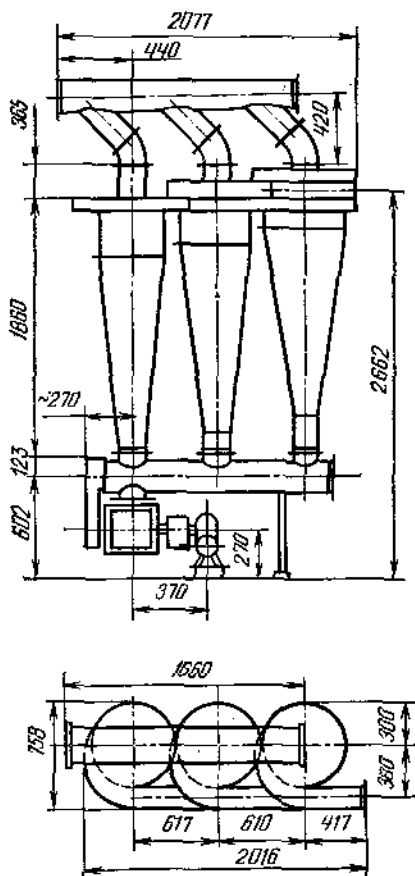


Рис. 1-7. Батарейная установка циклонов 3УЦ-600.

На рисунке 1-6 показана батарейная установка циклонов 2УЦ-450 с выхлопом воздуха через улитки, на рисунке 1-7—3УЦ-600 с выхлопом воздуха через коллектор, на рисунке 1-8 — 2×4УЦ-700 с установкой шлюзовых затворов посередине шнеков и с выхлопом воздуха через коллектор.

Батарейные установки 2УЦ на выпускных отверстиях циклонов оснащены двумя шлюзовыми затворами ШУ-6. У батарейных установок 3УЦ и 4УЦ под выпускными отверстиями циклонов установлен сборный шнек и шлюзовой затвор ШУ-15, у батарейных циклонов 4УЦ шлюзовой затвор может быть установлен в середине или в конце шнека. У батарейных установок 2×3УЦ и 2×4УЦ под выпускными отверстиями циклонов установлены сборные шнеки и шлюзовые затворы, у 2×4УЦ шлюзовые затворы могут быть установлены в середине или конце шнека.

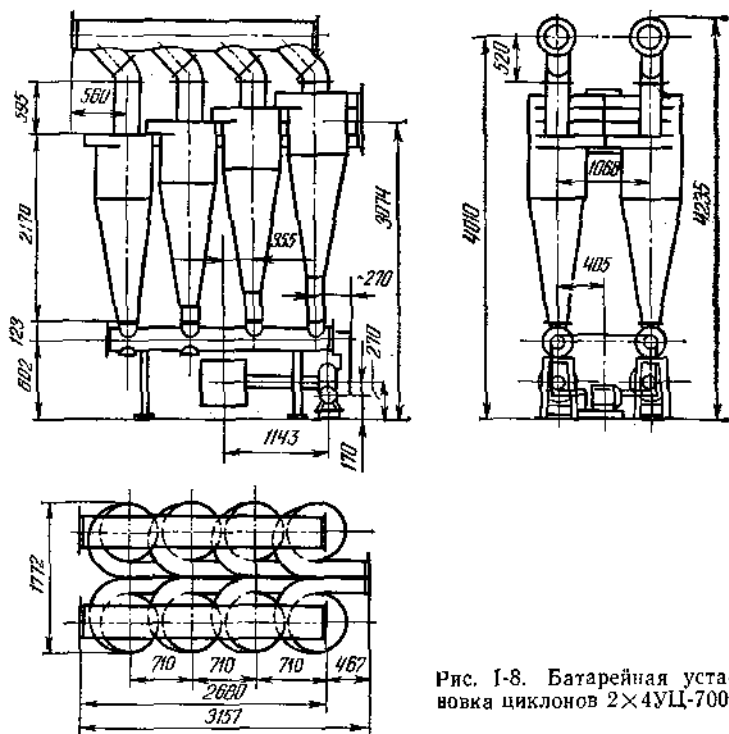


Рис. 1-8. Батарейная установка циклонов 2×4УЦ-700.

Привод двух шлюзовых затворов ШУ-6 у батарейных циклонов 2УЦ осуществляется от электродвигателей 4АХ71А4УП ($N_y = 0,55$ кВт, $n = 1370$ об/мин) через редуктор РЧУ-80А-40-2-1-2; у батарейных циклонов 3УЦ и 4УЦ привод шлюзового затвора ШУ-15 — от электродвигателя 4АХ80А4УП ($N_y = 1,1$ кВт, $n = 1500$ об/мин) через редуктор РЧУ-80А-40-2-1-2; у батарейных циклонов 2×3УЦ и 2×4УЦ привод двух шлюзовых затворов ШУ-15 — от электродвигателя 4А80В4УП ($N_y = 1,5$ кВт, $n = 1500$ об/мин) через редуктор РЧУ-100-40-2-1-2 и цепную передачу.

Всасывающий рукавный фильтр (рис. 1-9, 1-10, табл. 1-17). Предназначен для очистки воздуха в аспирационных (Г4-1БФМ) и пневмотранспортных (Г4-2БФМ) установках. Фильтры Г4-1БФМ выпускают четырех типоразмеров: двухсекционные с площадью фильтрующей поверхности 30 м², трехсекционные — 45 м², четырехсекционные — 60 м² и шестисекционные — 90 м². Фильтры Г4-2БФМ выпускают двух типоразмеров: четырех- и шестисекционные.

Привод механизма астряхивания и обратной продувки осуществляется от электродвигателя 4АХ71А4УП ($N_y = 0,55$ кВт, $n = 1370$ об/мин) через редуктор 4-80А-20-2-1-ЦУЗ; привод шлюзового затвора и шнеков — через редуктор 4-80А-40-2-1-ЦУЗ от электродви-

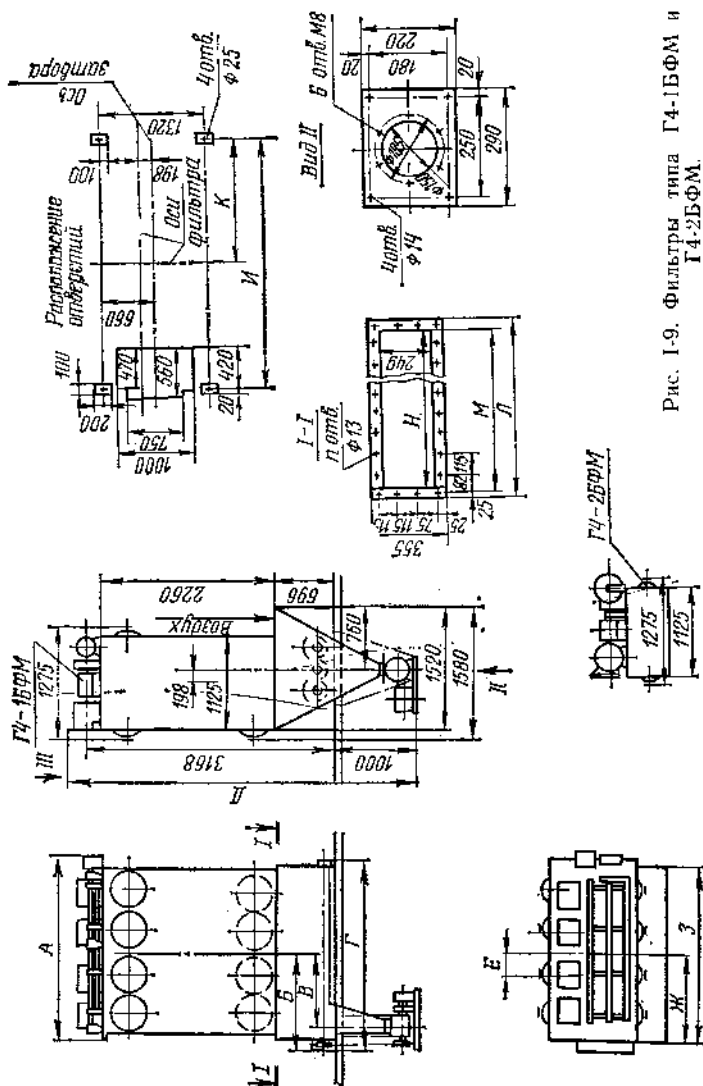


Рис. 1-9. Фильтры типа Г4-1БФМ и Г4-2БФМ.

I-17. Всасывающий рукавный фильтр

Типоразмер	Фильтрующая поверхность, м ²	Число секций	Мощность электродвигателей, кВт	Масса, кг	Размеры (рис. I-9), мм				
					А	Б	В	Г	Д
Г4-1БФМ-30	30	2	1,1	1100	1250	680	367	1285	4325
-45	45	3	1,1	1400	1765	945	625	1815	4325
-60	60	4	1,1	1650	2285	1180	880	2305	4325
-90	90	6	1,1	2220	3320	1720	1400	3370	4325
Г4-2БФМ-60	60	4	1,3	2286	2470	1180	880	2320	4370
-90	90	6	1,3	3075	3500	1720	1400	3370	4370

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. I-9), мм								
	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	п, шт.
Г4-1БФМ-30	202	567	1134	1114	557	1134	1084	1034	26
-45	56	825	1650	1630	815	1650	1600	1550	34*
-60	315	1 085	2170	2189	1 069	2169	2119	2069	44
-90	204	1 602	3205	3174	1 587	3204	3154	3104	62
Г4-2БФМ-60	198	1 085	2190	2189	1 069	2169	2119	2069	44
-90	182	1 602	3205	3174	1 587	3204	3154	3104	62

* На фланце для соединения с подводящим раструбом средние два интервала для отверстий равны 143 мм.

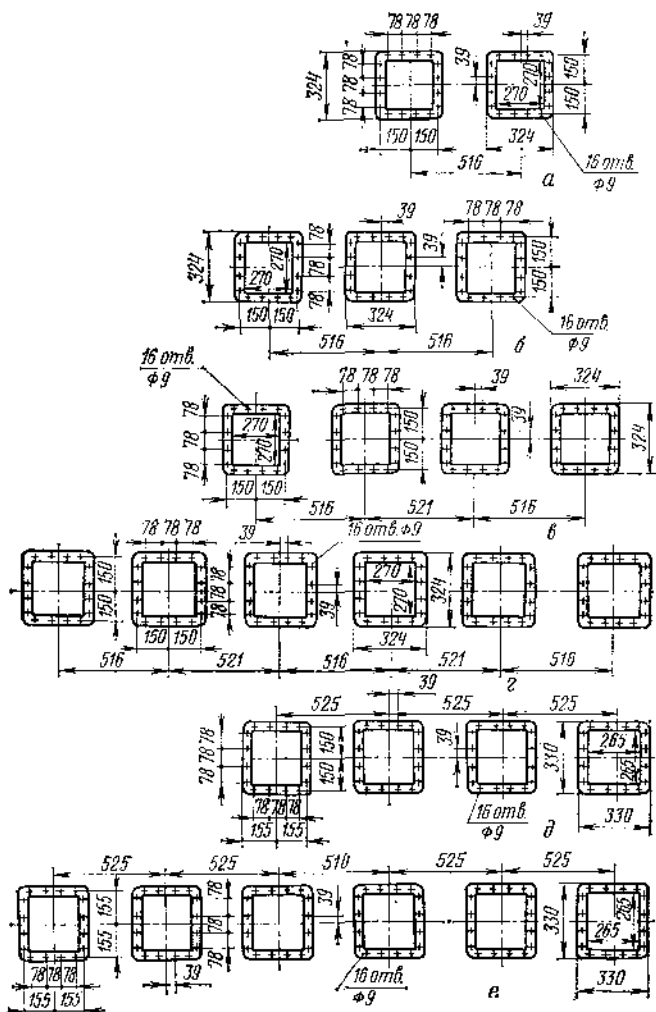


Рис. I-10. Фланцы для присоединения отводящего коллектора фильтров (вид III по рисунку I-9):

а — Г4-1БФМ-30; б — Г4-1БФМ-45; в — Г4-1БФМ-60; г — Г4-1БФМ-90;
 д — Г4-2БФМ-60; е — Г4-2БФМ-90.

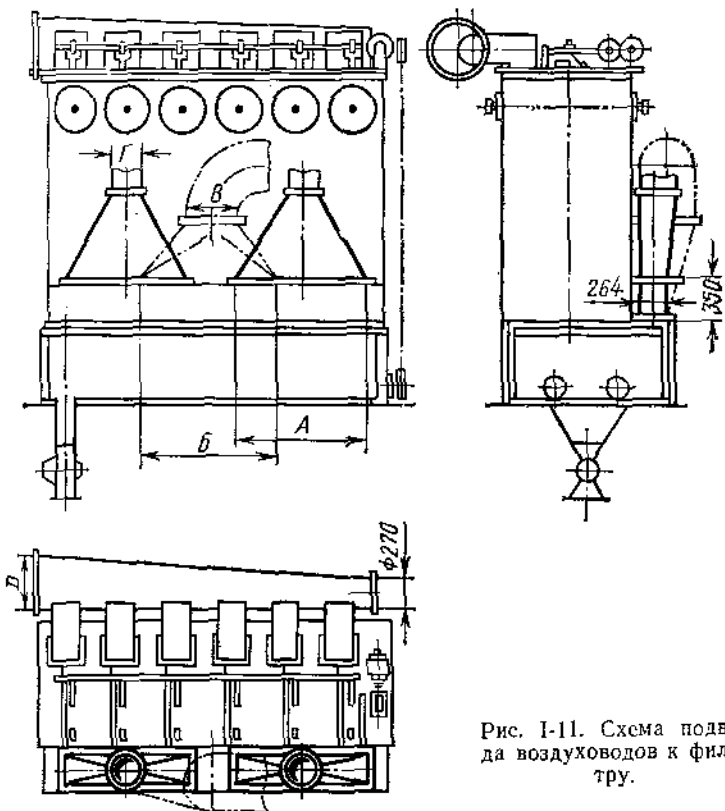


Рис. 1-11. Схема подвода воздухопроводов к фильтру.

гателя для Г4-1БФМ — 4АХ71А4УП ($N_y=0,55$ кВт, $n=1370$ об/мин), для Г4-2БФМ — 4АХ71В4УП ($N_y=0,75$ кВт, $n=1370$ об/мин).

Схема подвода и отвода воздухопроводов к фильтру показана на рисунке 1-11 (размеры А, Б, В, Г и D определяют расчетом).

В фильтрах типа Г4-1БФМ и Г4-2БФМ в качестве фильтровальной ткани применяют сукно № 2 (ГОСТ 6986—69) и лавсановую ткань артикул 86013.

Степень очистки воздуха фильтрами, по экспериментальным данным, составляет от 98 до 99,9 %. При расчете рассеивания выбросов пыли принимают запыленность воздуха после фильтров не более 20 мг/м³.

Регенерация ткани (восстановление фильтрующей способности) у фильтров Г4-1БФМ и Г4-2БФМ осуществляется встряхиванием и одновременной обратной продувкой рукавов атмосферным воздухом. Встряхивание и обратная продувка рукавов выполняются автоматически последовательно по секциям.

Для размольных отделений мукомольных заводов по согласованию с Государственной инспекцией по контролю за работой газо-

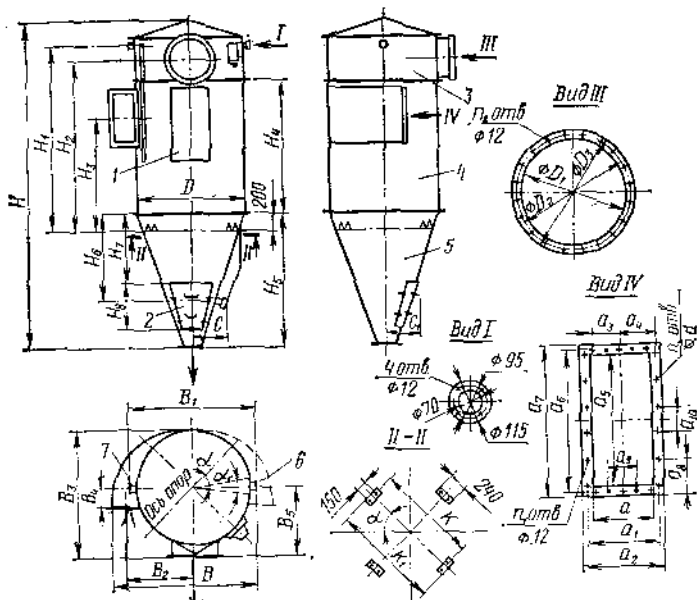


Рис. I-12. Фильтр-циклон типа РЦИ:

I — дверь; 2 — люк; 3 — камера чистого воздуха; 4 — корпус; 5 — днище; 6 — левое исполнение; 7 — правое исполнение.

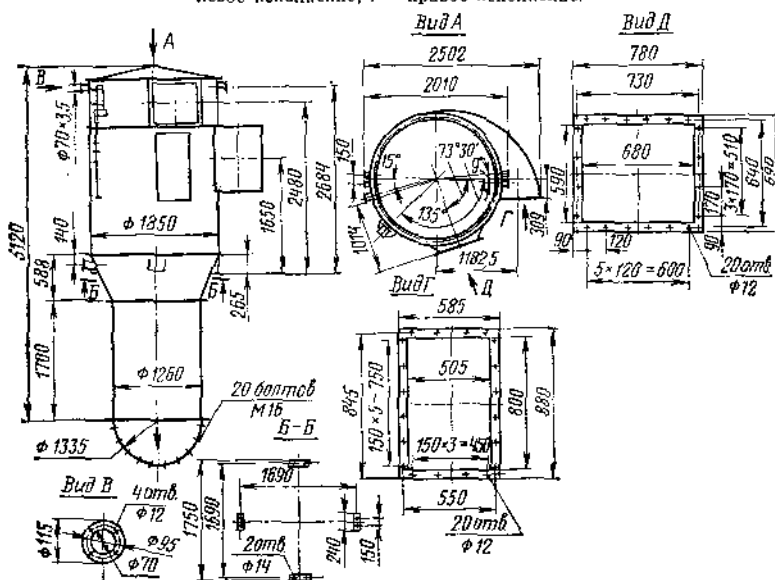


Рис. I-13. Фильтр-циклон РЦИ-40,6-72.

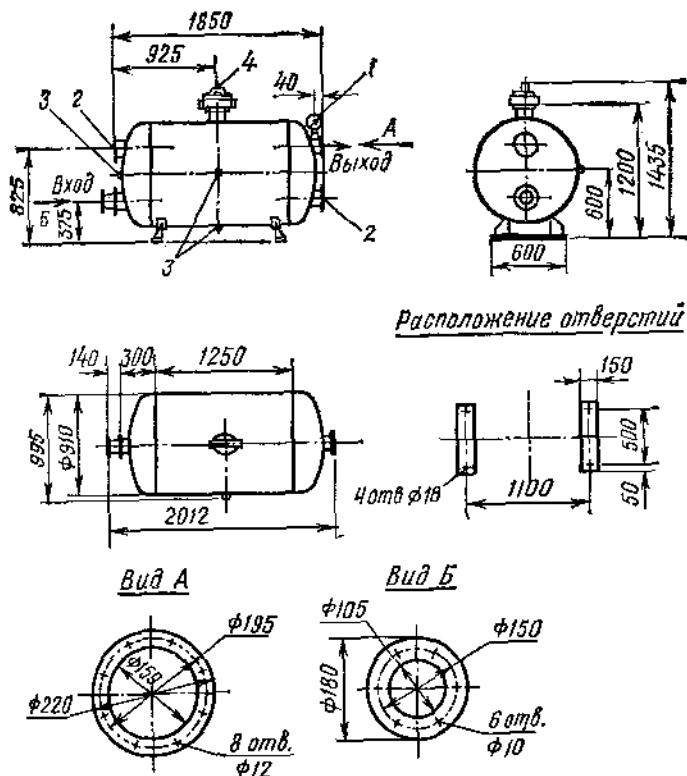


Рис. 1-14. Ресивер для фильтра-циклона типа РЦИ:

1 — манометр; 2 — резервный штуцер; 3 — пробка М55Х2; 4 — предохранительный клапан.

очистных аппаратов допускается перевод фильтров на регенерацию ткани только обратной продувкой.

Фильтр-циклон типа РЦИ (рис. 1-12, 1-13, табл. 1-18). Предназначен для очистки воздуха в аспирационных и пневмотранспортных установках на элеваторах и мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании.

Регенерация ткани в фильтрах типа РЦИ происходит автоматически импульсной продувкой сжатым воздухом одного или двух рукавов одновременно, продолжительность импульсов 0,1...2,0 с (оптимально 0,5 с), интервал между импульсами 1...25 с (оптимально 10 с). Давление сжатого воздуха 45...60 кПа. Сжатый воздух вырабатывается двухроторным ротационным компрессором типа ЗАФ. Один компрессор обслуживает несколько фильтров. Воздух после компрессора накапливается в ресивере (рис. 1-14).

Расход сжатого воздуха на продувку одного рукава составляет 0,7 м³/ч в пересчете на стандартную плотность воздуха.

I-18. Фильтр-циклон типа РЦИ

Типоразмер	Исполнение	Фильтрующая поверхность, м ²	Число рукавов	Масса, кг	Угол, град		n	n ₁	n ₂	Размер (рис. I-12), мм				
					α	α_1				H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
РЦИ-1,7-4	Левое	1,7	4	284	0	30	—	6	10	2518	2019	1815	1313	1270
-5,2-8	Правое	5,2	8	439	45	30	—	8	10	3360	2614	2413	1861	1870
-6,9-16	Левое	6,9	16	605	45	15	—	14	12	3295	2019	1815	1185	1270
-10,4-16	»	10,4	16	676	45	15	—	14	12	3895	2619	2415	1785	1870
-15,6-24	»	15,6	24	816	45	12	4	10	16	4100	2619	2415	1540	1870
-23,4-36	Правое и левое**	23,4	36	990*	45	12	6	10	16	4412	2619	2415	1653	1870
-31,2-48	То же	31,2	48	1243*	45	12	6	12	20	4657	2619	2415	1611	1870
-40,8-48	»	40,8	48	1376	45	12	6	12	20	5257	3219	3015	2211	2470
-40,6-72	Левое	46,8	72	2055										

Размеры даны на рисунке

* Указана масса фильтра для мукомольных заводов, для элеваторов фильтр изготовляют с люком. Масса фильтра с люком увеличивается на 3 кг.

** Правое исполнение входного патрубке — при движении воздуха в фильтре по часовой стрелке, левое — против часовой стрелки.

Размеры (рис. 1-12), мм

Типоразмер	H ₀	H ₁	H ₂	D	D ₁	D ₂	D ₃	B	R ₁	R ₂	R ₃	B ₁	B ₂	a	a ₁	a ₂	a ₃
РЦИ-1,7-4	344	—	—	508	150	200	230	674	—	295,0	639	300	385	74	115	150	115,0
-5,2-8	466	—	—	758	255	300	330	1045	936	455,0	898	300	478	144	185	220	92,5
-6,9-16	795	—	—	1008	400	445	475	1388	1186	617,5	1154	300	603	217	265	300	100,0
-10,4-16	792	—	—	1008	400	445	475	1388	1186	617,5	1154	300	603	217	265	300	100,0
-15,6-24	753	598	580	1148	450	495	550	1545	1324	715,0	1280	300	774	272	315	350	110,0
-23,4-36	1100	875	580	1348	505	550	580	1810	1526	830,0	1494	309	864	300	345	380	115,0
-31,2-48	1250	1095	530	1508	625	670	700	2030	1668	940,0	1788	309	988	360	405	440	150,0
-40,8-48	1250	—	—	1508	625	670	700	2030	1668	940,0	1788	309	988	360	405	440	150,0

Размеры (рис. 1-12), мм

Типоразмер	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉	a ₁₀	d	k	k ₁	c	c ₁
РЦИ-1,7-4	—	150	195	230	97,5	—	—	—	455	515	358	—
-5,2-8	—	250	295	330	147,5	—	147,5	—	656	716	360	—
-6,9-16	82,5	402	445	485	—	100	110	—	1060	1120	428	—
-10,4-16	82,5	402	445	485	—	100	110	—	1060	1120	428	—
-15,6-24	157,5	497	540	575	167,5	110	165	M10	1076	1136	425	490
-23,4-36	172,5	670	715	750	—	115	143	M10	1276	1336	460	450
-31,2-48	202,5	750	795	830	172,5	—	150	M10	1452	1512	485	500
-40,8-48	202,5	750	795	830	172,5	—	150	M10	1452	1512	485	—

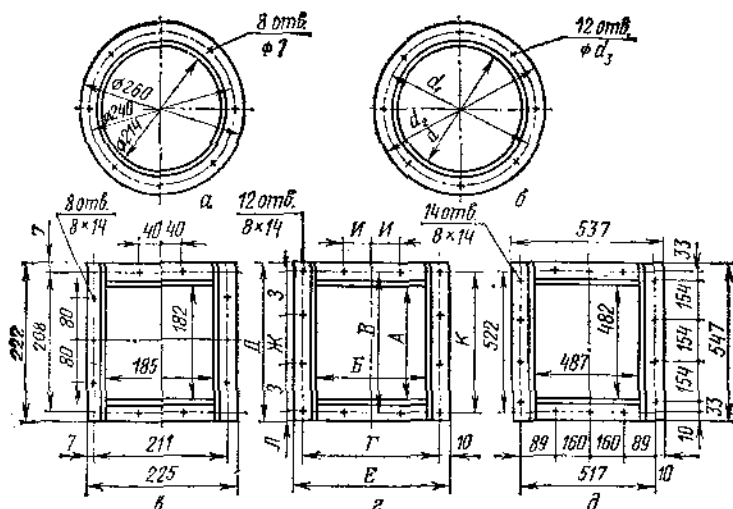


Рис. I-16. Фланцы к вентилятору типа ВЦП:

а — ВЦП-3 (вид III, рис. I-15); б — ВЦП-5...ВЦП-8 (вид III, рис. I-15); в — ВЦП-3 (вид I, рис. I-15); г — ВЦП-5, ВЦП-6 (вид I, рис. I-15); д — ВЦП-8 (вид IV, рис. I-15).

I-19. Температура перемещаемого через вентиляторы воздуха не должна превышать 180 °С. Содержание липких веществ и других твердых примесей не должно быть более 150 мг/м³. Максимально допустимая окружная скорость рабочего колеса 60 м/с.

В комплект поставки входят вентилятор, электродвигатель, клиновидные ремни, ведущий и ведомый шкивы, рама с устройством для натяжения ремней, ограждение клиноременной передачи, фланцы на входе и выходе воздуха.

Вентиляторы устанавливают на прокладках из технической резины (ГОСТ 7338—77) толщиной 20 мм между опорной поверхностью и строительными конструкциями.

I-19. Вентилятор типа ВЦП

Типо-размер	Размеры (рис. I-15), мм												
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н
ВЦП-3	201	277	239	314	214	118	619	380	55	783	475	488	190
-5	345	450	388	511	350	192	1073	685	30	1120	692	750	315
-6	407	537	463	611	420	238	1147	685	60	1262	838	808	375

Примечание. Для ВЦП-8 $d=564$, $d_1=590$, $d_2=616$, $d_3=9$, остальные размеры даны на рисунках I-15...I-17.

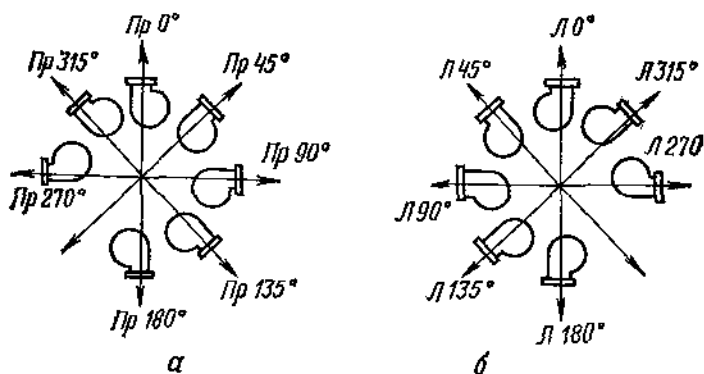
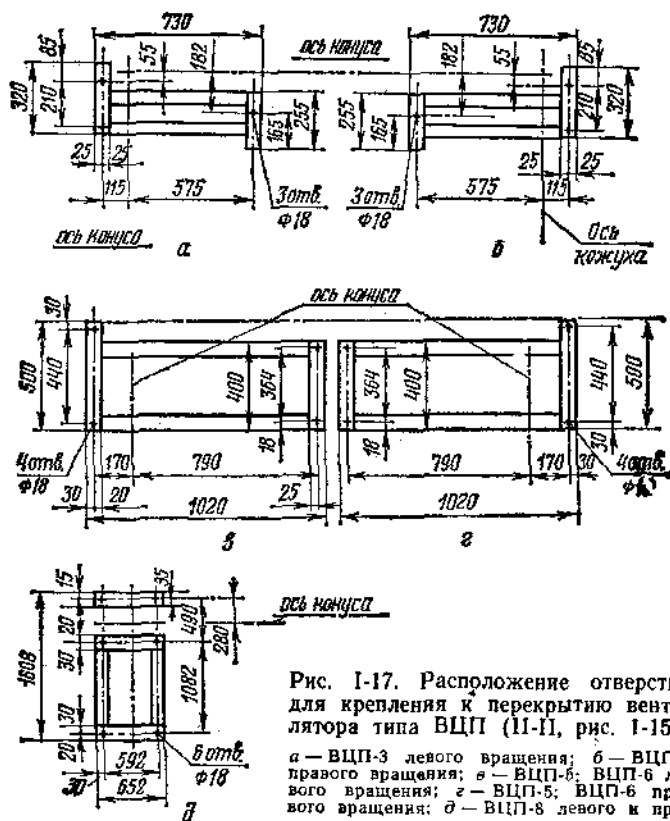


Рис. I-18. Положение кожуха вентилятора типа ВЦП:
а — правого вращения; б — левого вращения.

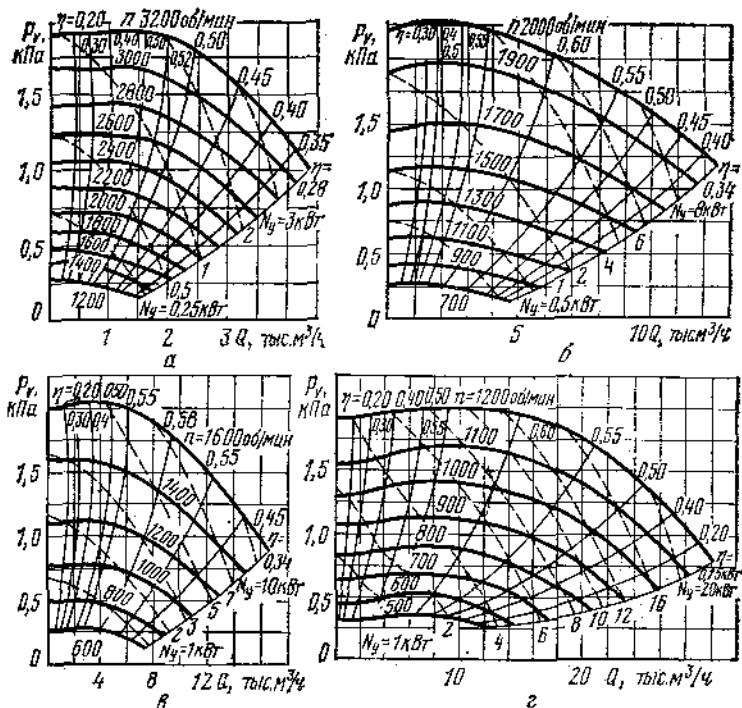


Рис. I-19. Аэродинамические характеристики вентилятора типа ВЦП:
а — ВЦП-3; б — ВЦП-5; в — ВЦП-6; г — ВЦП-8.

У вентиляторов ВЦП торцевой зазор между рабочим колесом и входным патрубком не должен превышать 1,5 % диаметра колеса D и зазор между рабочим колесом и противоположной входному патрубку стенкой 5 % от D .

Пылевой вентилятор типа В-ЦП7-40 (рис. I-20...I-22, табл. I-22...I-25). Аэродинамические характеристики приведены на рисунке I-23.

Максимально допустимая частота вращения рабочего колеса по прочностным данным составляет для В-ЦП7-40-5-01(02) — 2500 об/мин, для В-ЦП7-40-6-01(02) — 2050 об/мин. Вентиляторы изготавливают агрегатированные (01) и неагрегатированные (02).

Вентиляторы агрегатированные В-ЦП7-40-5(6)-01 изготавливают с правым и левым вращением рабочего колеса и положением кожуха по ГОСТ 5976—73, кроме положений Пр 180° и Л 180°. Вентиляторы неагрегатированные изготавливают с положением кожуха согласно ГОСТ 5976—73, кроме положений Пр 180°, Пр 135°, Л 180° Л 135°.

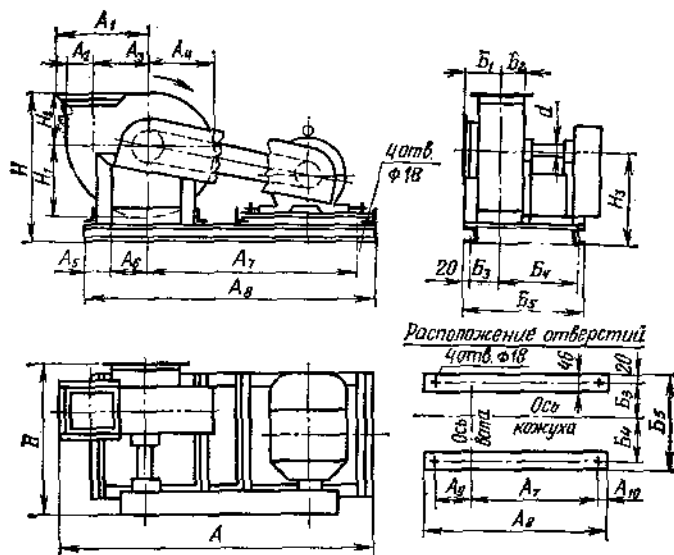


Рис. 1-20. Вентиляторы В-ЦП7-40-5(6)-01.

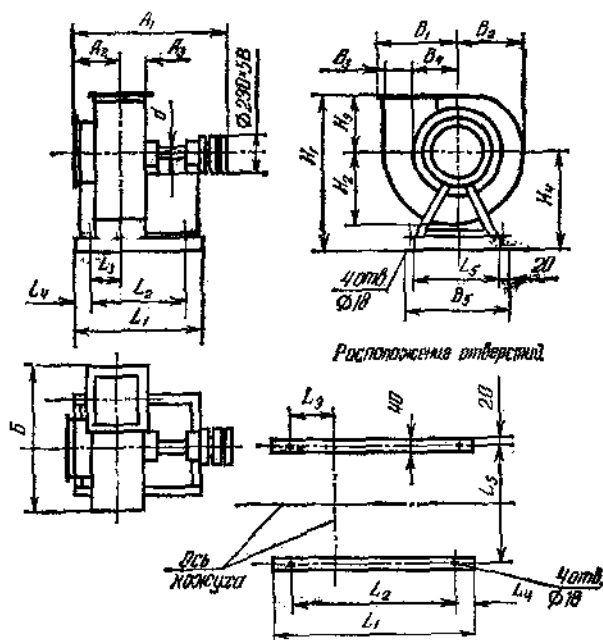


Рис. 1-21. Вентиляторы В-ЦП7-40-5(6)-02.

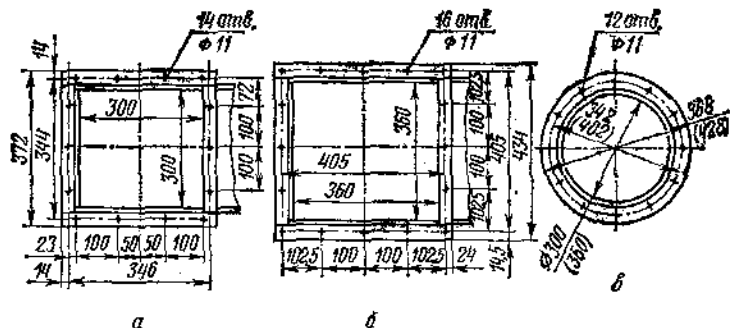


Рис. 1-22. Фланцы патрубков вентиляторов:

а — выходной В-ЦП7-40-5-01(02); б — выходной В-ЦП7-40-6-01(02); в — входной В-ЦП7-40-5(6)-01(02); в скобках даны размеры для вентилятора В-ЦП7-40-6-01(02).

1-20. Фланцы к вентилятору типа ВЦП

Типо-размер вентилятора	Размеры (рис. 1-16), мм													
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	д	д ₁	д ₂
ВЦП-5	302	307	332	357	352	357	140	95	70	330	11	350	385	402

-6 362 367 388 397 412 417 164 112 82 388 12 420 455 474 8

1-21. Комплектация вентилятора типа ВЦП

Типо-размер	Электродвигатель	Шкив		Частота вращения колеса*, об/мин	Размеры (рис. 1-15), мм		Масса с электродвигателем, кг
		на вентиляторе	на электродвигателе		Л	н	
ВЦП-3	4А80В2УПУЗ (N=2,2 кВт, n=2850 об/мин)	2Б160	2Б112	1900	412	130	75,9
			2Б125	2110			
			2Б140	2360			
ВЦП-5	4А100Л4УПУЗ (N=4,0 кВт, n=1430 об/мин)	3Б160	3Б112	950	488	150	199,2
			3Б140	1190			
			3Б160	1360			
			3Б180	1520			
			3Б200	1700			
	4А132С4УПУЗ (N=7,5 кВт, n=1455 об/мин)	4Б160	4Б160	1380	488	182	239,0
			4Б180	1560			
			4Б200	1730			
ВЦП-6	4А112М4УПУЗ (N=5,5 кВт, n=1455 об/мин)	4Б160	4Б125	1080	488	162	242,0
			4Б140	1210			
			4Б180	1550			

Типо- размер	Электродвигатель	Шкив		Частота враще- ния колеса*, об/мин	Размеры (рис. 1-15), мм		Масса с электро- двигателем, кг
		на венти- ляторе	на элек- тродвига- теле		L	h ₁	
ВЦП-6	4A132S4УПУЗ (N=7,5 кВт, n=1455 об/мин)	4Б160	4Б140	1210	488	182	266,0
			4Б160	1390			
			4Б180	1560			
	4A132M4УПУЗ (N=11 кВт, n=1460 об/мин)	4Б160	4Б140	1220	488	182	282,0
			4Б160	1390			
			4Б180	1560			
ВЦП-8	4A132M4УПУЗ (N=11 кВт, n=1460 об/мин)	6Б200	6Б125	870	—	319	385,0
			6Б140	970			
			6Б160	1110			
	4A160S4УПУЗ (N=15 кВт, n=1465 об/мин)	6Б200	6Б140	970	—	375	420,0
			6Б160	1110			
	4A160M4УПУЗ (N=18,5 кВт, n=1465 об/мин)	8Б200	8Б200	1110	—	342	450,0
	4A180S4УПУЗ (N=22 кВт, n=1470 об/мин)	8Б200	8Б160	1130	—	360	470,0

* Частота вращения рабочего колеса дана за вычетом скольжения (5 %).

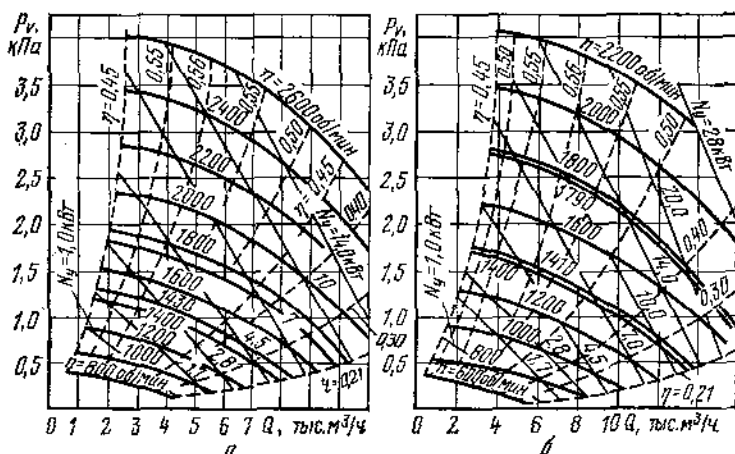


Рис. 1-23. Аэродинамические характеристики вентиляторов:
а — В-ЦП7-40-5-01(02); б — В-ЦП7-40-6-01(02).

1-22. Вентилятор В-ЦП7-40-5(6)-01

Типоразмер	Размеры (рис. 1-20), мм										
	A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀
В-ЦП7-40-5-01	1475	440	150	250	340	90	175	945	1300	175	90
-6-01	1720	522	180	300	405	105	200	1090	1500	200	105

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. 1-20), мм										
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B	H	H ₁	H ₂	H ₄	d
В-ЦП7-40-5-01	242	150	190	490	720	825	850	375	300	550	32
-6-01	300	180	222	544	806	935	980	450	360	620	39

1-23. Вентилятор В-ЦП7-40-5(6)-02

Типоразмер	Размеры (рис. 1-21), мм									
	A ₁	A ₂	A ₃	B	B ₁	E ₂	B ₃	B ₄	B ₅	L ₁
В-ЦП7-40-5-02	804	242	150	780	440	340	150	250	530	668
-6-02	919	300	180	927	522	405	180	300	610	746

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. 1-21), мм								
	L ₁	L ₃	L ₄	L ₅	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	d
В-ЦП7-40-5-02	500	185	84	245	830	375	300	530	32
-6-02	600	235	73	285	960	450	360	600	39

**1-24. Комплектация агрегатированного вентилятора
В-ЦП7-40-5(6)-01**

Вентилятор		Шкив		Ремень		Электродвигатель		Масса, кг
типоразмер	частота вращения, об/мин	ведомый	ведущий	марка	число	марка	мощность, кВт	
В-ЦП7-40-5-01	1410	230B5	230B4	B-2000	2	АО2-41-4	4,0	287
	1410	230B5	230B4	B-2000	2	4А-112М4	5,5	286
В-ЦП7-40-6-01	1410	230B5	230B5	B-2500	2	4А-132S4	7,5	382

Пылевой вентилятор типа В-ЦП6-45-8-01 (рис. 1-24, табл. 1-26). Вентиляторы изготавливают взамен ЦП7-40 № 8. Вентилятор В-ЦП6-45-8-01 устанавливают на прокладках из технической резины толщиной 20 мм. Схема возможных установок кожуха приведена на рисунке 1-25, аэродинамическая характеристика — на рисунке 1-26.

**1-25. Комплектация неагрегатированного вентилятора
В-ЦП7-40-5(6)-02**

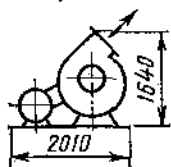
Вентилятор		Электродвигатель			
типоразмер	масса без электродвигателя, кг	марка	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	масса, кг
В-ЦП7-40-5-02	147	4A100LB4	4,0	1425	42
		4A112MA4	5,0	1450	56
		4A132S4	7,5	1450	77
		4A132M4	11,0	1450	93
		4A160S4	15,0	1470	135
В-ЦП7-40-6-02	217	4A132S4	7,5	1450	77
		4A132M4	11,0	1450	93
		4A160S4	15,0	1470	135
		4A160M4	18,5	1470	160
		4A180S4	22,0	1470	175

Вентилятор среднего давления РЗ-Б.В-Ц5-37, РЗ-Б.В-Ц4-60 (рис. 1-27, 1-28, табл. 1-27...1-29). Аэродинамические характеристики приведены на рисунках 1-29...1-33.

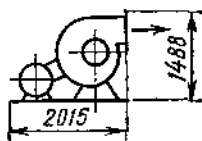
Осевой вентилятор типа ВО (рис. 1-34, 1-35, табл. 1-30). Вентиляторы ВО-5 и ВО-6 — одноступенчатые осевые изготавливают взамен СВМ-5М2 и СВМ-6М2.

1	2	3	4	5	6	7
4A180M4	30,0	1470	1440	280B6	280B6	785
4A180M4	30,0	1470	1615	280B6	315B6	790
4A200M4	37,0	1475	1615	280B8	315B8	885
4A200L4	45,0	1475	1615	280B8	315B8	925
4A200M4	37,0	1475	1650	300B8	355B8	895
4A200L4	45,0	1475	1650	300B8	355B8	935

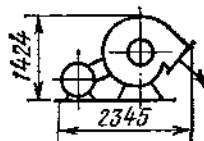
Пр 45°



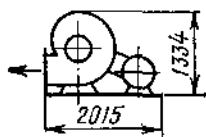
Пр 90°



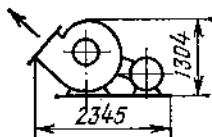
Пр 135°



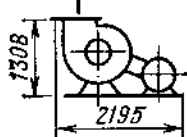
Пр 270°



Пр 315°

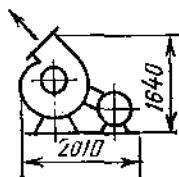


Пр 0°

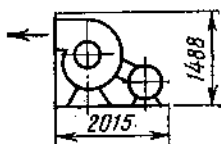


а

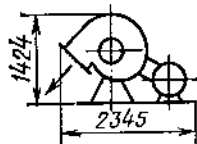
Л 45°



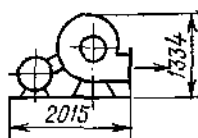
Л 90°



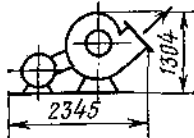
Л 135°



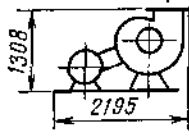
Л 270°



Л 315°



Л 0°



б

рис. 1-25. Схемы возможных положений кожуха вентилятора В-ЦП6-45-8-01.

1-27. Вентиляторы среднего давления РЗ-Б.В.-Ц5-37 и РЗ-Б.В.-Ц4-60

Типоразмер	Диаметр рабочего колеса, мм	Положе- ние ко- жуха	Q, м³/с	Полное давление, кПа	Электродвигатель		Частота вращения колеса, об/мин	Масса с электро- двигате- лем, кг
					марка	мощ- ность, кВт		
РЗ-Б.В.-Ц5-37-3,55-01УЗ	360	Пр0°	900	1,5	4А71А2УПУЗ	0,75	2780	55
-4,5-01левУЗ	440	Л0°	1800	2,3	4А80В2УПУЗ	2,2	2790	86
-4,75-01УЗ	460	Пр0°	3000	2,4	4А100S2УПУЗ	4,0	2840	118
-4,75-01левУЗ	460	Л0°	3000	2,4	4А100S2УПУЗ	4,0	2840	118
-5,3-01УЗ	540	Пр0°	8400	2,4	4А132М2УПУЗ	11,0	2920	237
-5,3-02УЗ	540	Пр0°	9000	2,5	4А132М2УПУЗ	11,0	2920	237
-5,3-02левУЗ	540	Л0°	9000	2,5	4А132М2УПУЗ	11,0	2920	237
-8,5-01УЗ	840	Пр0°	9600	2,4	4А132М4УПУЗ	11,0	1450	344
-8,5-02УЗ	840	Пр180°	9600	2,4	4А132М4УПУЗ	11,0	1450	358
-8,5-02левУЗ	840	Л180°	9600	2,4	4А132М4УПУЗ	11,0	1450	358
-8,5-03УЗ	860	Пр0°	11400	2,4	4А132М4УПУЗ	11,0	1450	375
-9-01УЗ	880	Пр0°	14400	2,4	4А160S4УПУЗ	15,0	1450	480
-9-01левУЗ	880	Л0°	14400	2,4	4А160S4УПУЗ	15,0	1450	480
-9-02УЗ	900	Пр0°	16200	2,4	4А160S4УПУЗ	15,0	1450	440
-9-04левУЗ	920	Л0°	16800	2,4	4А160М4УПУЗ	18,5	1450	476
РЗ-Б.В.-Ц4-60-10-01УЗ	970	Пр0°	24000	2,7	4А180М4УПУЗ	30,0	1450	645

1-28. Вентиляторы среднего давления типа РЗ-Б.В.-Ц5-37 и РЗ-Б.В.-Ц4-60

Размеры (рис. 1-27), мм

Типоразмер	Размеры (рис. 1-27), мм										
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	H	H ₁	H ₂	D	D ₁	D ₂	d ₁
РЗ-Б.В.-Ц5-37-3,55-01УЗ	655	243	468	144	674	598,5	348	150	185	215	10
-4,5-01левУЗ	770	288	530	160	787	712	422	180	218	245	10
-4,75-01УЗ-01левУЗ	853	312	578	174	853	777	462	220	260	290	10
-5,3-01УЗ-02УЗ-02левУЗ	1063	355	860	230	1015	920	580	350	394	432	11
-6,5-01УЗ	1420	516	918	249	1326	1231	717	450	495	535	12
-8,5-02УЗ-02левУЗ	1420	516	958	249	1405	—	—	450	495	535	12
-8,5-03УЗ	1510	564	925	249	1439	1343	790	450	495	535	12
-9-01УЗ-01левУЗ	1520	546	1056	267	1442	1345	798	500	542	572	12
-9-02УЗ	1540	556	978	267	1525	1430	822	500	542	572	12
-9-04левУЗ	1548	540	1090	292	1460	1365	922	550	590	627	14
РЗ-Б.В.-Ц4-60-10-01УЗ	1703	579	1172	336	1617	1522	915	600	650	698	15

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. 1-27), мм											Число отверстий					Угол α
	d_2	a	a_1	a_2	a_3	c	c_1	c_2	c_3	n	отверстий						
											n_1	n_2	n_3				
РЗ-Б.В.-Ц5-37-3,55-01УЗ -4,5-01левУЗ -4,75-01УЗ-01левУЗ -5,3-01УЗ-02УЗ-02левУЗ -6,5-01УЗ -8,5-02УЗ-02левУЗ -8,5-03УЗ -9-01УЗ-01левУЗ -9-02УЗ -9-04левУЗ	M8	190	255	75	225	116	185	75	150	8	9			1	22°30'		
	M8	230	296	66	264	130	200	85	170	8	11			1	22°30'		
	M8	280	346	78	314	158	228	67	201	8	12			2	22°30'		
	M10	460	532	100	500	250	328	98	294	12	14			2	16°		
	M10	525	599	115	575	330	418	126	378	12	14			2	16°		
	M10	525	609	115	575	330	418	126	378	12	14			2	16°		
	M10	525	609	115	575	330	418	126	378	12	14			2	16°		
	M10	580	664	104	624	370	458	104	416	16	17			3	11°15'		
	M10	580	664	104	624	370	458	104	416	16	17			3	11°15'		
	M10	640	724	137	685	410	493	154	462	18	14			2	10°		
РЗ-Б.В.-Ц4-60-10-01УЗ	M12	710	810	110	770	440	548	100	500	16	20			4	6°37'		

1-29. Вентиляторы среднего давления типа РЗ-Б.В-Ц5-37 и РЗ-Б.В-Ц4-60

Типоразмер	Размеры (рис. 1-28), мм										
	A	A ₁	A ₂	A ₃	B	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	n
РЗ-Б.В-Ц5-37-3,55-01УЗ	390	250	—	—	318	—	152	96	—	—	15 4
4,5-01 левУЗ	400	318	—	—	460	—	242	104	—	—	15 4
4,75-01УЗ; -01левУЗ	400	318	—	—	460	109	242	117	—	—	15 4
5,3-01УЗ; -02УЗ; -02левУЗ	600	470	—	—	640	118	202	180	404	—	19 6
8,5-01УЗ	600	480	—	—	640	120	200	219	400	—	19 6
8,5-02УЗ; -02левУЗ	600	480	—	—	640	120	200	269	400	—	19 6
8,5-03УЗ	600	480	640	450	—	—	200	219	400	825	19 8
9-01УЗ; -01левУЗ	660	490	640	450	920	—	255	243	510	986	19 8
9-02УЗ	600	480	—	—	640	120	200	239	400	—	19 6
9-04левУЗ	600	480	640	450	640	120	200	259	400	912	19 8
РЗ-Б.В-Ц4-60-10-01УЗ	660	570	640	530	920	205	255	278	510	1056	19 8

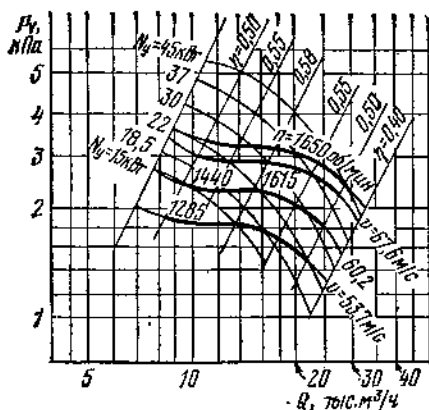


Рис. 1-26. Аэродинамическая характеристика вентилятора В-ЦП6-45-8-01.

1-30. Вентиляторы ВО-5 и ВО-6

Наименование	ВО-5	ВО-6
Внутренний диаметр выходного патрубка, мм	500	600
Подача номинальная, м³/с	3,1	5,3
Полное давление номинальное, кПа	1,25	2,40
Максимальный КПД:		
с учетом потерь в приводе	0,63	0,64
без учета потерь в приводе	0,72	0,72
Потребляемая мощность, кВт	5,5	17,0
Тип электродвигателя	4А112М2УПУЗ	4А160М2УПУЗ
Габариты, мм:		
высота	660	730
ширина	595	770
длина	620	925
Масса, кг	125	270

1-31. Вентилятор типа СВМ

Наименование	СВМ-5М2	СВМ-6М2
Внутренний диаметр выходного патрубка, мм	500	600
Подача, м³/с	1,8...3,8	3,2...7,0
Полное давление, кПа	1,68...0,70	2,45...1,20
Полный КПД вентилятора	0,60	0,635
Мощность электродвигателя, кВт	5,5	14,0
Габариты (не более), мм:		
ширина	625	700
высота	690	770
Масса, кг	175	265

Примечание. Номинальное напряжение 380/660 В, номинальная частота вращения ротора вентилятора 2950 об/мин.

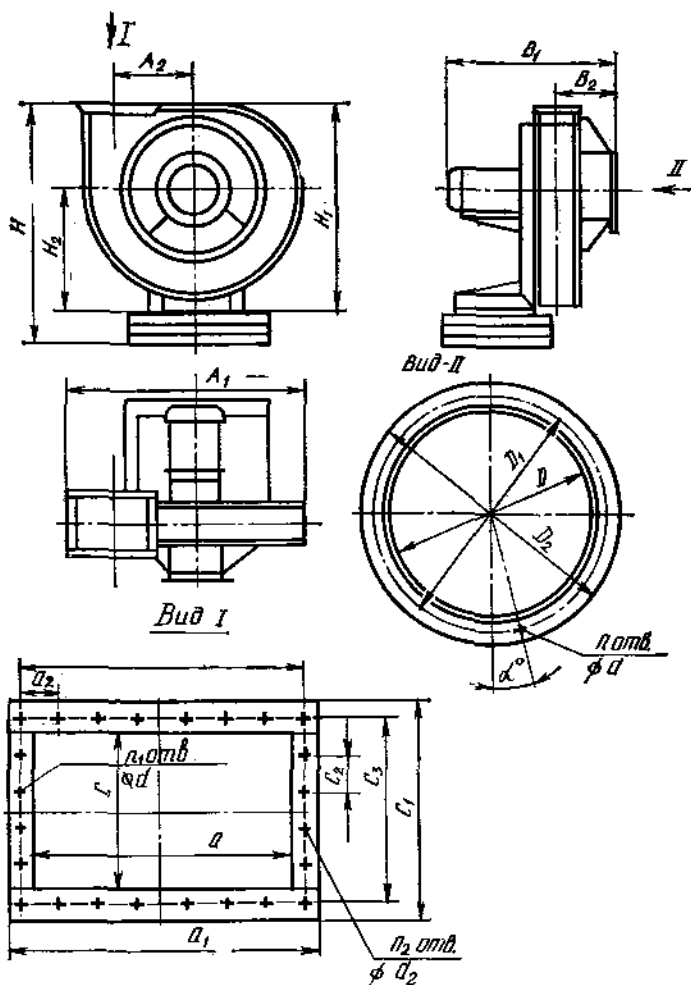


Рис. 1-27, Вентиляторы РЗ-Б.В-Ц5-37 и РЗ-Б.В-Ц4-60.

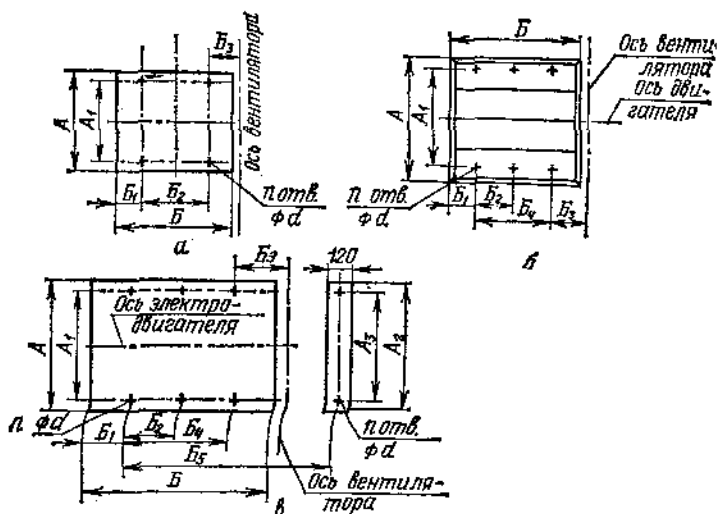


Рис. 1-28. Расположение отверстий в перекрытии:

а — РЗ-Б.В.-Ц5-37-3,55-01УЗ (-4,5-01левУЗ; -4,75-01УЗ; -4,75-01левУЗ);
 б — РЗ-Б.В.-Ц5-37-5,3-01УЗ (-5,3-02УЗ; -5,3-02левУЗ; -8,5-01УЗ; -8,5-02УЗ;
 -8,5-02левУЗ; -9-02УЗ); в — РЗ-Б.В.-Ц5-37-8,5-03УЗ (-9-01УЗ; -9-01левУЗ;
 -9-04левУЗ); РЗ-Б.В.-Ц4-60-10-01УЗ.

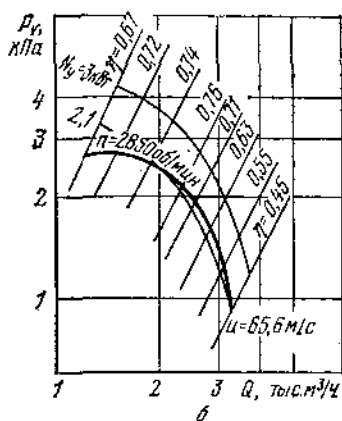
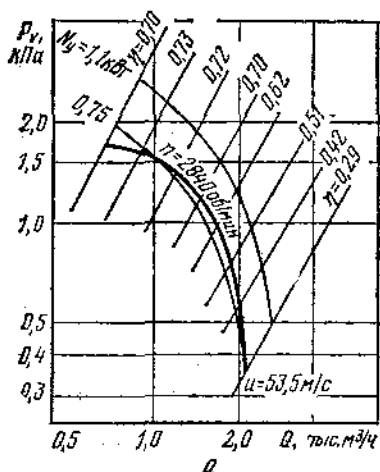


Рис. 1-29. Аэродинамические характеристики вентиляторов:

а — РЗ-Б.В.-Ц5-37-3,55-01УЗ; б — РЗ-Б.В.-Ц5-37-4,5-01левУЗ.

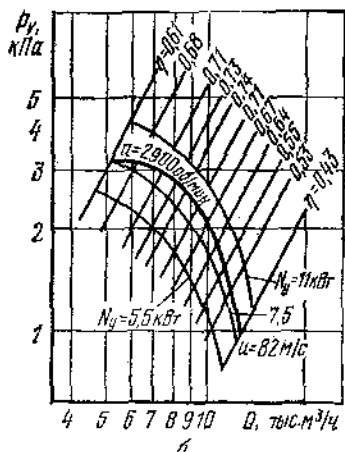
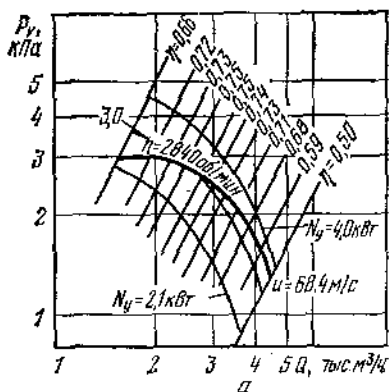


Рис. I-30. Аэродинамические характеристики вентиляторов:

а — РЗ-Б.В-Ц5-37-4,75-01лвУЗ; б — РЗ-Б.В-Ц5-37-5,3-01УЗ.

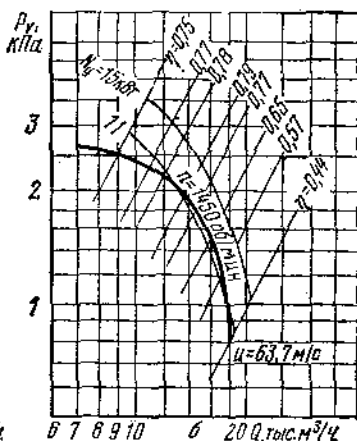
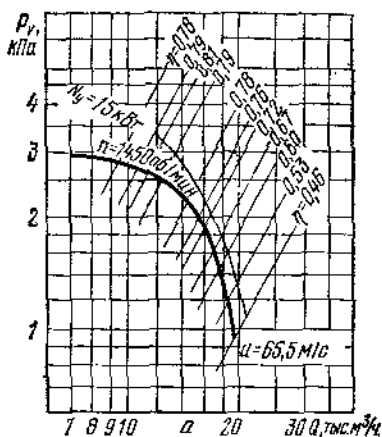


Рис. I-31. Аэродинамические характеристики вентиляторов:

а — РЗ-Б.В-Ц5-37-8,5-03УЗ; б — РЗ-Б.В-Ц5-37-8,5-01УЗ; (-02УЗ; -02лвУЗ),

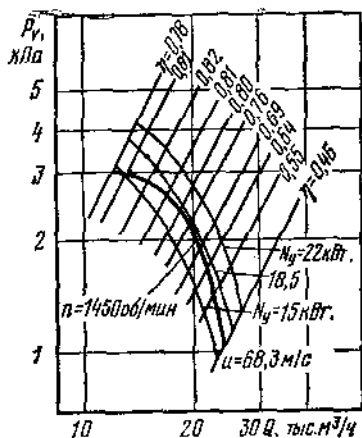
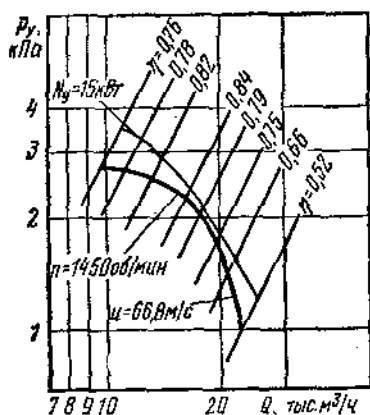


Рис. 1-32. Аэродинамические характеристики вентиляторов:

а — РЗ-Б.В.-Ц5-37-9-01УЗ (01левУЗ); б — РЗ-Б.В.-Ц5-37-9-02УЗ.

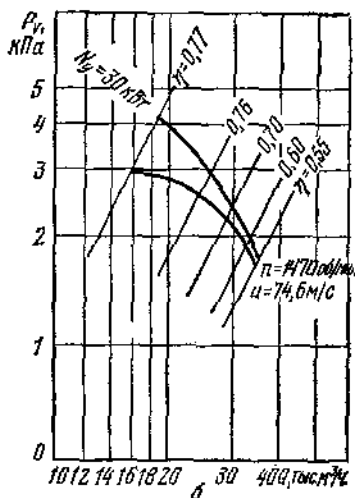
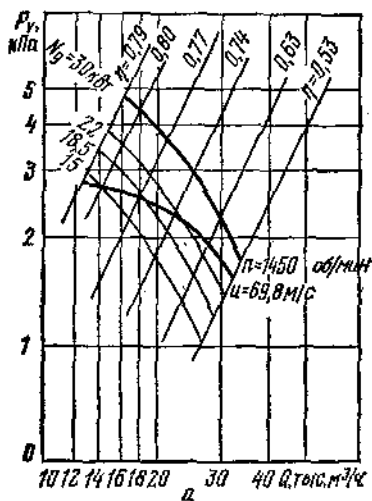


Рис. 1-33. Аэродинамические характеристики вентиляторов:

а — РЗ-Б.В.-Ц5-37-9-04левУЗ; б — РЗ-Б.В.-Ц4-60-10-01УЗ.

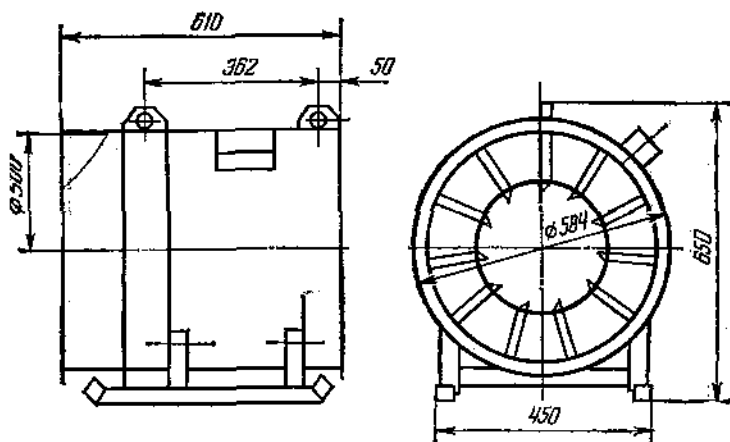


Рис. 1-34. Осевой вентилятор ВО-5.

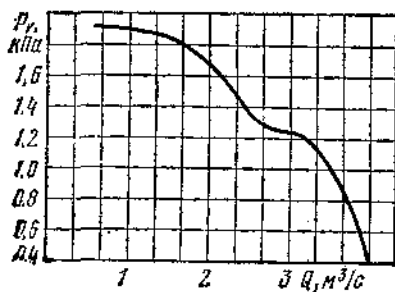
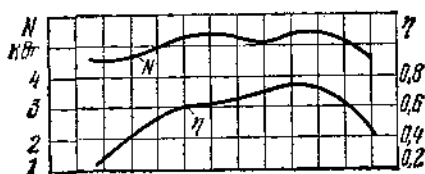


Рис. 1-35. Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-5.

Радиальный зазор между лопатками рабочего колеса и кожухом вентилятора должен быть не более 0,75 мм для ВО-5 и не менее 0,9 мм для ВО-6. Вентиляторы изготавливают левого вращения.

Вентиляторы выпускают для производственных помещений класса В-IIа по Правилам устройства электроустановок, в них обеспечивается защита от пыли, требуемая для этого класса помещений.

Корпус вентилятора имеет зажимы для соединения с цепью заземления. На всасывающем патрубке вентилятора установлена несъемная защитная решетка, предохраняющая от возможности соприкосновения людей и случайных предметов с вращающимся рабочим колесом.

Вентилятор типа СВМ (табл. I-31). Используют на многих предприятиях по хранению и переработке зерна.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК

Методика проектирования и расчет аспирационных установок распространяется на вновь строящиеся и реконструируемые предприятия по хранению и переработке зерна: элеваторы, сушильно-очистительные башни (СОБ), башни механизации и зерносклады, мукомольные, крупяные, семяочистительные и комбикормовые заводы, а также мукомольные заводы на комплектном высокопроизводительном оборудовании.

Проект аспирационных установок предприятий входит в состав технологической части проекта.

Проектирование и расчет аспирационных систем выполняют на базе заданного проектом расположения технологического и транспортного оборудования в производственных помещениях цеха с указанием их назначения в технологическом процессе производства.

Оборудование аспирационных установок размещают в производственных и складских помещениях совместно с технологическим и транспортным оборудованием.

При проектировании аспирационных установок следует учитывать следующее:

- требования технологического процесса производства и нормы технологического проектирования;

- условия эксплуатации установок и отдельных аспирационных узлов (температуру помещения, влажность);

- требования санитарных и строительных норм и правил проектирования промышленных предприятий;

- применение типовых конструкций, изготавливаемых на заводах и в специально оборудованных мастерских;

- применение минимального числа типоразмеров элементов аспирационной установки (диаметры воздухопроводов, радиусы отводов и т. п.);

- правила безопасности труда и производственной санитарии, противопожарные и санитарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий, правила пожарной безопасности для предприятий, организаций и учреждений системы Министерства заготовок СССР;

- правила технической эксплуатации аспирационных установок соответствующего производства.

Проекты аспирации с целью повышения эффективности действия

установок, а также снижения эксплуатационных расходов должны предусматривать:

максимально допустимое закрытие в оборудовании мест пыле-выделения (плоское сито, весовыбойный аппарат, завальный бункер и т. п.);

в цехах, оборудованных пневматическим транспортом, максимальное использование воздуха пневмосетей для аспирации машин; применение пылеуловителей, отличающихся малым гидравлическим сопротивлением при высокой степени очистки;

применение вентиляторов с наибольшим КПД;

расчет аспирационных установок на рабочий режим, при котором КПД выбранного для этой установки вентилятора был бы не ниже 0,9 максимального;

применение контрольно-измерительной аппаратуры и технических средств регулирования расходов воздуха в сетях.

Размещают аспирационное оборудование (вентиляторы, воздухо-воды, фильтры, циклоны) на свободных производственных площадях и объемах зданий. На элеваторах допускается устанавливать вентиляторы и циклоны вне здания (на крышах, стенах).

Перечисленное аспирационное оборудование располагают с учетом возможности его обслуживания.

Аспирационные установки и направление трассы воздухопроводов komponуют с соблюдением следующих условий:

объединяют в одну аспирационную установку отсосы по принципу одновременности работы технологического оборудования;

в одну установку по возможности включают машины, однородные по технологическому назначению, одноименные транспортные механизмы, машины с одинаковым гидравлическим сопротивлением и воздухообменом (бланк группировки оборудования аспирационной установки приведен в таблице I-32);

аспирационные воздуховоды на участке «машина — пылеуловитель» прокладывают вертикально; при прокладке горизонтальных участков длина их должна быть минимальной;

воздуховоды должны иметь минимальную протяженность;

горизонтальные участки воздухопроводов желательно располагать на одном уровне параллельно строительным конструкциям здания; вентиляторы и пылеуловители устанавливают с соблюдением симметрии относительно остального оборудования;

I-32. Группировка аспирационных установок

№ п.п.	Наименование аспирируемых машин	Место расположения	Число машин	Количество отсасываемого воздуха от одной машины, м³/ч	Всего отсасываемого воздуха, м³/ч
1	2	3	4	5	6

Итого

Пылеуловитель (характеристика)
Вентилятор (характеристика)

стремиться к симметричному расположению аспирационных воздуховодов относительно главной магистрали;

электродвигатели вентиляторов аспирационных установок блокируют с электродвигателями оборудования таким образом, чтобы пуск вентиляторов осуществлялся с опережением в 15 с пуска оборудования, а остановка их происходила через 30 с после остановки оборудования.

При нарушении режима работы аспирационных установок (остановка шиловых затворов, шнеков пылеуловителей и т. п.) должны останавливаться вентиляторы, технологическое и транспортное оборудование.

Воздуховоды аспирационных установок следует предусматривать круглого сечения.

Для уменьшения шума и вибрации при работе аспирационных установок вентиляторы снабжают устройствами для звукопоглощения и устранения вибрации.

Соединяют воздуховоды с вентилятором через эластичную вставку из мягкого резинового или брезентового рукава.

Циклоны на элеваторах рекомендуется устанавливать на нагнетающей части аспирационной установки. Допускается установка циклонов на всасывающей стороне вентилятора.

Очистка воздуха в пылеуловителях должна обеспечивать соблюдение санитарных норм в отношении пылесодержания аспирационных выбросов.

Хлебоприемное предприятие и элеватор. Устройства для вывода пыли из пылеуловителей предусматривают в зависимости от типа уловителя, его местоположения и потери давления в выхлопном воздуховоде.

Если на элеваторах циклоны расположены в нагнетающей части аспирационной установки, при потере давления в выхлопном воздуховоде пылеуловителей типа ЦОЛ менее 100 Па специальных устройств не предусматривают. Регулируют вакуум или избыточное давление в пылевом отверстии путем использования противоположного конуса в циклоне ЦОЛ.

При потере давления в выхлопном воздуховоде пылеотделителей типа ЦОЛ более 100 Па противоположный конус уловителей демонтируют и устанавливают шиловые затворы.

Пылеуловители типа БЦШ и УЦ должны работать со шиловым затвором. В случае установки пылеуловителей типа ЦОЛ или БЦШ с выводом пыли от каждого в отдельный герметизированный бункер шиловые затворы необязательны. Шиловые затворы не ставят при отсосе воздуха из бункера, в который поступает пыль от группы циклонов, а также из-под циклонов при непосредственном удалении пыли всасывающим пневмотранспортом. Количество воздуха $Q_{\text{л}}$, поступающего в первичный пылеуловитель на нагнетающем участке установки, принимают по расчету.

Для циклонов типа ЦЛ, БЦШ и УЦ, расположенных во всасывающей части элеваторных установок, шиловые затворы обязательны. В циклонах типа ЦОЛ при этом демонтируют противоположный конус.

Для удобства обслуживания отверстие для вывода пыли из пылеуловителей или шиловой затвор располагают не выше 1,7 м над полом, предусмотрев необходимые подходы и укрытие затвора от осадков при наружной установке циклонов.

Количество воздуха, поступающего в первичный пылеуловитель,

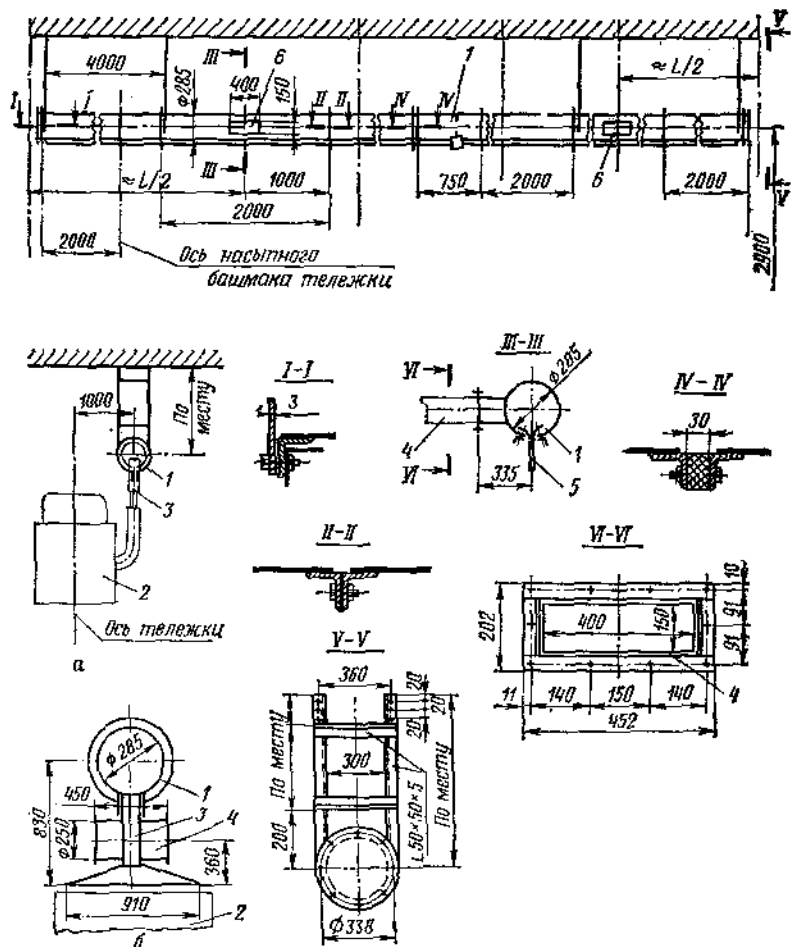


Рис. 1-36. Щелевая аспирация сбрасывающей коробки разгрузочной тележки ленточных надсилосных конвейеров:

а — для ленты шириной 650 и 800 мм; б — для тележки ТГО-600 и ТР-7; 1 — щелевой воздухоход; 2 — сбрасывающая тележка; 3 — ползун; 4 — воздухоход аспирационной установки; 5 — лента конвейерная; 6 — отверстие к аспирационным установкам; L — длина силосного корпуса.

устанавливаемый на всасывающей стороне вентилятора, принимают по расчету аспирационной установки.

При выпуске очищенного воздуха из отдельных пылеуловителей или вентиляторов в атмосферу высоту устья выхлопных труб проектируют из расчета рассеивания пыли в атмосфере. Выхлопные трубы из пылеуловителей проектируют отдельно для каждой установки.

Отсос от сбрасывающей коробки разгрузочной тележки ленточного надсильного конвейера подключают к вентилятору при помощи щелевого воздуховода (рис. 1-36).

Ползун, соединенный со сбрасывающей коробкой разгрузочной тележки, вместе с тележкой перемещается по щели вдоль аспирационного воздуховода. Таким образом обеспыливают тележки надсильных конвейеров с шириной ленты 650 и 800 мм, а также тележки автоматические ТГО-600 и ТР-7. Для аспирации в месте соединения ползуна и сбрасывающей коробки разгрузочной тележки делают вырез 630×900 мм.

По длине щелевого воздуховода может быть изготовлен для одного или нескольких силосных корпусов, объединенных общим надсильным конвейером. Аспирационные сети для каждого силосного корпуса делают отдельно. В каждой соединительной галерее, между силосными корпусами, устанавливают воздуховод с перекрывающим клапаном и резиновыми вставками между ними. Одна промежуточная секция может быть нестандартной, длиной менее 2000 мм. Лента для щелевого воздуховода должна быть шириной 500 мм. При монтаже ленту разрезают по длине на две равные части шириной 250 мм каждая.

Техническая характеристика щелевого воздуховода

Диаметр, мм	285
Количество воздуха, отсасываемого от тележки (включая подсос в месте входа челнока ползуна в воздуховод), м ³ /ч	2750
Сопротивление 1 м воздуховода, Па	13
Подсос воздуха на 1 м, м ³ /ч	25

На элеваторах при отсосе воздуха аспирационными установками из помещения в количестве, превышающем один обмен в час, предусматривают специальные приточные устройства (рис. 1-37), число которых выбирают из условия обеспечения скорости воздуха в них не более 5 м/с. Наружные отверстия приточных устройств закрывают проволоочной предохранительной сеткой с отверстиями 15×15 мм.

На элеваторах наружный воздух в помещение подают в верх-

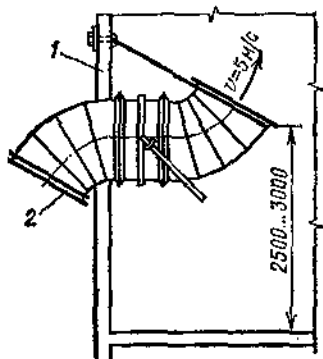


Рис. 1-37. Схема организованного подвода воздуха в рабочее помещение элеватора:

1 — корпус элеватора; 2 — проволоочная сетка с размерами ячеек 15×15 мм

нюю зону не ниже 2,5 м с установкой диффузоров для уменьшения скорости потоков приточного воздуха в зоне постоянных рабочих мест до 0,3...0,5 м/с.

Мукомольные заводы. Аспирационные установки зерноочистительного отделения комплектуют по технологическому принципу, при котором машины первичной и окончательной очистки зерна обслуживаются отдельными установками.

На мукомольных заводах, оборудованных внутрицеховым пневматическим транспортом, машины и транспортные механизмы, сообщаемые непосредственно или через самотечные трубы, и шнеки с приемными устройствами не включают в специальные аспирационные системы.

Машины и механизмы, обеспыливание которых не обеспечивается соединением их с приемными устройствами посредством самотечных труб, аспирируют через местные отсосы. Местные отсосы этих машин комплектуют в центральные аспирационные системы или, если возможно, отдельные местные отсосы самостоятельными воздухопроводами соединяют со свободными приемными устройствами пневмотранспортных установок.

Дисковые триеры, автоматические весы и электромагнитные сепараторы аспирируют только через местные отсосы, соединяя их с приемными устройствами пневмоустановок или аспирационными системами. Некоторые зерновые сепараторы снабжают самостоятельными аспирационными установками.

Воздуховоды, подводящие воздух снаружи, покрывают тепловой изоляцией из негорючих материалов слоем 30 мм.

Расположенные рядами на этажах машины и транспортные механизмы, от которых отсасываются небольшие и близкие по величине количества воздуха, объединяют в аспирационные сети посредством аспирационных сборников. К таким машинам и механизмам относят триеры, бураты, вальцовые станки, рассевы, автоматические весы, магнитные колонки, башмаки и головки норий и т. п.

Аспирационные системы выбойных отделений проектируют с учетом равномерности работы весовых аппаратов. Расход воздуха до пылеуловителя и вентилятора определяют по максимальному числу одновременно работающих весовых аппаратов.

Крупозаводы. Аспирационные системы комплектуют по технологическому принципу.

На крупозаводах, оборудованных внутрицеховым пневматическим транспортом, машины и механизмы, сообщаемые непосредственно или через самотечные трубы с приемными устройствами пневмотранспорта, в специальные аспирационные системы не включают.

Для аспирации машин и механизмов, не связанных непосредственно с приемными устройствами, местные отсосы соединяют воздухопроводами со свободными приемными устройствами пневмотранспорта или комплектуют в отдельные аспирационные сети.

Для уменьшения воздухообмена рекомендуется проектировать подвод воздуха снаружи к охлаждаемым колонкам. Воздуховоды, подводящие воздух снаружи, покрывают тепловой изоляцией из негорючих материалов.

Шелушильно-шлифовальные машины А1-ЗШН-3 аспирируют как исключение по такой схеме: машина — циклон типа ЦР (для каждой машины) — батарейный циклон — подсосный вентилятор (для группы машин). Циклон ЦР снабжают шлюзовым затвором.

Кукурузообрабатывающие заводы. Машины и транспортные ме-

ханизмы молотильно-калибровочного отделения обеспыливают при помощи местных отсосов.

Транспортные механизмы, передающие початки из бункеров временного хранения в сушилку, рекомендуется закрыть коробами и установить над ними в местах сброса и перепада продукции вытяжные трубы, сообщающиеся с атмосферой.

При компоновке аспирационных систем рекомендуется оборудование нижних и верхних этажей группировать в самостоятельные установки.

Для аспирации закровов предусматривают самостоятельную аспирационную установку с устройством одного отсоса на 2...3 закрома. У перекрытия в смежных стенках закровов, обслуживаемых одним отсосом, предусматривают отверстия высотой 200 мм и шириной 300 мм. Открытые ленточные конвейеры рекомендуется закрыть коробами с устройством местных отсосов.

Пылеуловители и вентиляторы аспирационных систем устанавливают на верхнем этаже производственного корпуса.

Комбикормовые заводы. Аспирационные установки комплектуют с соблюдением следующих условий.

Установка должна объединять часть или все оборудование одной технологической линии. Транспортное оборудование, не являющееся составной частью технологической линии, объединяют в одну установку по виду сырья. Если при соблюдении технологического принципа расход воздуха установки одной технологической или транспортной линии меньше 3000 м³/ч, допускается объединять линии в одну установку.

В состав установки включают оборудование, работающее одновременно. При невозможности выполнения данного условия аспирационную установку рассчитывают для одновременно работающего оборудования с отключением воздухопроводов от неработающего оборудования.

Оборудование верхних и нижних этажей многоэтажных производственных корпусов допускается объединять в одну установку только воздухопроводами, проложенными вертикально или под углом 60° к горизонту. Не рекомендуется объединять оборудование надслосных и подслосных этажей в одну установку.

Дробилки производительностью 5 т/ч и более не объединяют в одну установку с другим оборудованием и емкостями.

Внутрипроизводственные бункера объединяют в самостоятельные аспирационные установки.

Силосы аспирируют путем вывода воздухопроводов диаметром 500...700 мм на 1 м выше конька кровли.

Допускается объединять 4...6 силосов отверстиями высотой 300 и шириной 500 мм у верхнего перекрытия, а воздухопровод от одного силоса данной группы принимают диаметром 700 мм. Аналогичный способ аспирации допускается для бункеров, расположенных в неотапливаемых сооружениях.

Эффективность обеспыливания обеспечивается при соответствии оборудования следующим условиям:

в кожухе головки нории места выхода вала должны быть тщательно уплотнены сальниками. В башмаке нории, в месте выхода вала натяжного барабана, должны быть установлены плотные щитки, закрывающие прорези, в которых перемещается вал натяжного устройства. Норийные трубы должны иметь фланцы с гладкой ровной поверхностью, обеспечивающей их плотное прилегание к прокладке;

ленточные конвейеры должны иметь скорость ленты, не превышающую 2,8 м/с. Угол наклона роликов для всех конвейеров должен быть 60°, исключение составляют нацислосные конвейеры, угол наклона роликов которых должен быть 45°. Все ролики должны быть тщательно выбалансированы во избежание биения ленты. Ролики устанавливают не более чем через 1,5 м. Не допускается соединение концов конвейерной ленты сшивкой;

места прохода вала через стенки кожуха приводной и натяжной секций, а также соединения всех секций кожуха закрытых конвейеров (цепных скребковых, ленточных скребковых и ленточных безроликовых) должны быть тщательно уплотнены;

самотечные трубы должны иметь плотные швы. Поверхность фланцев труб и других деталей самотека должна быть гладкой;

монтаж оборудования и аспирационных воздуховодов должен быть выполнен с обеспечением герметичности путем соединения деталей оборудования, самотечков и воздуховодов на прокладках.

Возникающий при работе аспирационных установок вакуум в производственных помещениях снижает эффективность обеспыливания.

В целях снижения общего воздухообмена в производственных помещениях рекомендуется применять организованный подвод наружного воздуха к технологическим машинам, а также циркуляцию воздуха в машинах по замкнутой схеме.

Естественный приток воздуха снаружи или из смежного, одинакового по категории пожарной опасности, помещения допускается в объеме не более однократного воздухообмена в 1 ч. При этом температура в помещении не должна снижаться против расчетной.

Приточные системы должны обеспечивать поддержание атмосферного давления в производственных помещениях (исключение вакуума) при соблюдении санитарных норм в отношении температуры, влажности и запыленности воздуха.

Места для забора наружного воздуха системами приточной вентиляции с механическим побуждением следует выбирать в зонах наименьшего его загрязнения производственными, вентиляционными и другими выбросами и в удалении от источников искрообразования.

Горизонтальные приточные воздуховоды выполняют прямоугольного сечения и располагают их непосредственно у потолка таким образом, чтобы на верхней грани воздуховода не откладывалась пыль.

С целью снижения расхода тепла на нагрев приточного воздуха при большом воздухообмене рекомендуется проектировать рециркуляцию отработавшего воздуха аспирационных установок в помещениях с соблюдением требований санитарных и противопожарных норм (на комбикормовых заводах рециркуляцию не предусматривают).

Мукомольный завод на комплектном высокопроизводительном оборудовании. Аспирационные установки на этих заводах выполняют те же функции, что и на мукомольных заводах, оснащенных серийным отечественным оборудованием. Кроме того, они отсасывают воздух от разгрузителей и пневмосепараторов нагнетающего пневмотранспорта зерна в зерноочистительном отделении, а также от silosов бестарного хранения муки при их загрузке.

К основному оборудованию аспирационных установок относят следующее:

центробежные вентиляторы, работающие на одной оси с электродвигателем;

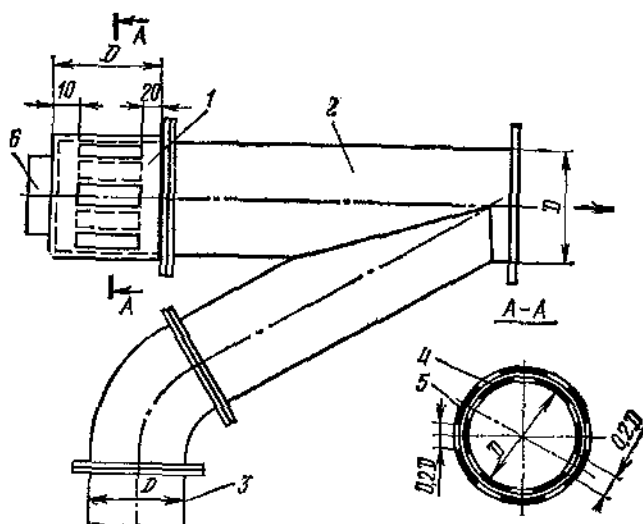


Рис. 1-38. Регулятор подсоса:

1 — регулятор; 2 — тройник; 3 — вертикальный воздуховод аспирации машины; 4 — внутренний перфорированный патрубок; 5 — наружный перфорированный патрубок; 6 — ручка поворота.

всасывающие рукавные фильтры с импульсной продувкой; систему воздуховодов, которая соединяет отсосы от оборудования с фильтром и вентилятором.

Аспирационные установки на мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании имеют такие особенности:

после отсасывающих патрубков в воздуховодах установлены дроссель-клапаны для регулирования количества отсасываемого воздуха и выравнивания сопротивления параллельных участков;

отсасывающие патрубки с оборудованием соединены фланцами на эластичных прокладках;

минимальная расчетная скорость воздуха в вертикальных воздуховодах после отсасывающих патрубков меньше, чем в воздуховодах отсоса воздуха от серийно выпускаемого технологического и транспортного оборудования, и составляет 4 м/с.

Скорость воздуха в магистральных воздуховодах размольного отделения принимают (м/с):

в горизонтальных	≥ 16
в вертикальных	≥ 10

В начале аспирационного воздуховода при переходе вертикального участка в горизонтальный установлен клапан для регулирования подсоса (рис. 1-38) и обеспечения необходимой (расчетной) скорости воздуха в горизонтальном участке, если после отсасывающего патрубка скорость воздуха меньше 10 м/с.

Для очистки запыленного воздуха используют рукавные фильтры с импульсной продувкой типа РЦИ. Нагрузка на фильтровальную ткань допускается до $10 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{мин})$.

Работу аспирационной установки обеспечивают вентиляторы марки РЗ-БВ-115 и РЗ-БВ-114 с приводом непосредственно от электродвигателя. Во всасывающем воздуховоде перед вентилятором устанавливают регулировочный дроссель-клапан.

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК

Отсасывающие патрубки. Воздуховоды аспирационных установок соединяют с прямоугольными или круглыми отверстиями для аспирации в оборудовании или бункерах при помощи отсасывающих патрубков.

Площадь сечения отверстия (м^2) для аспирации определяют по формуле

$$F_0 = \frac{Q_{\text{маш}}}{3600 v_{a.o.}}, \quad (1-1)$$

где $Q_{\text{маш}}$ — расход воздуха, отсасываемого от оборудования или бункера, $\text{м}^3/\text{ч}$; $v_{a.o.}$ — скорость воздуха в отверстии оборудования для аспирации, м/с .

В отверстии, расположенном ближе 0,4 м от поверхности зерна, продуктов размола, шелушения, сырья или готовой продукции, $v_{a.o.}$ принимают (м/с):

для зерна не более	2,0
для мунистых продуктов	0,8
для тонкодисперсных продуктов	0,5
на крупозаводах при аспирации	3
на крупозаводах при пневмосепарации шелуше- ного продукта	4...5

Если конструкция оборудования не позволяет выполнить отверстие для аспирации требуемого сечения, между переходным патрубком и отверстием в оборудовании предусматривают отсасывающую коробку. Допускается аспирировать оборудование через самотечную трубу или бункер.

Открытые источники пылевыведения снабжают верхними или боковыми отсосами. Скорость воздуха в открытом сечении принимать не менее 1 м/с . Скорость воздуха в шелевидном отверстии бортового отсоса рекомендуется принимать 4...6 м/с .

Отсасывающие патрубки располагают на оборудовании таким образом, чтобы в них не оседала пыль.

Отсасывающие патрубки устанавливают перпендикулярно или под углом не менее 60° к горизонтальной поверхности корпуса оборудования, его части или емкости.

Отсасывающие патрубки, устанавливаемые на наружных ограждениях аспирируемых машин и механизмов, снабжают регулировочными шайбами в месте соединения патрубков с воздуховодами.

Соединение отсасывающих патрубков с оборудованием должно быть плотным и жестким.

Размеры отсасывающих патрубков приведены в таблицах 1-33...1-65.

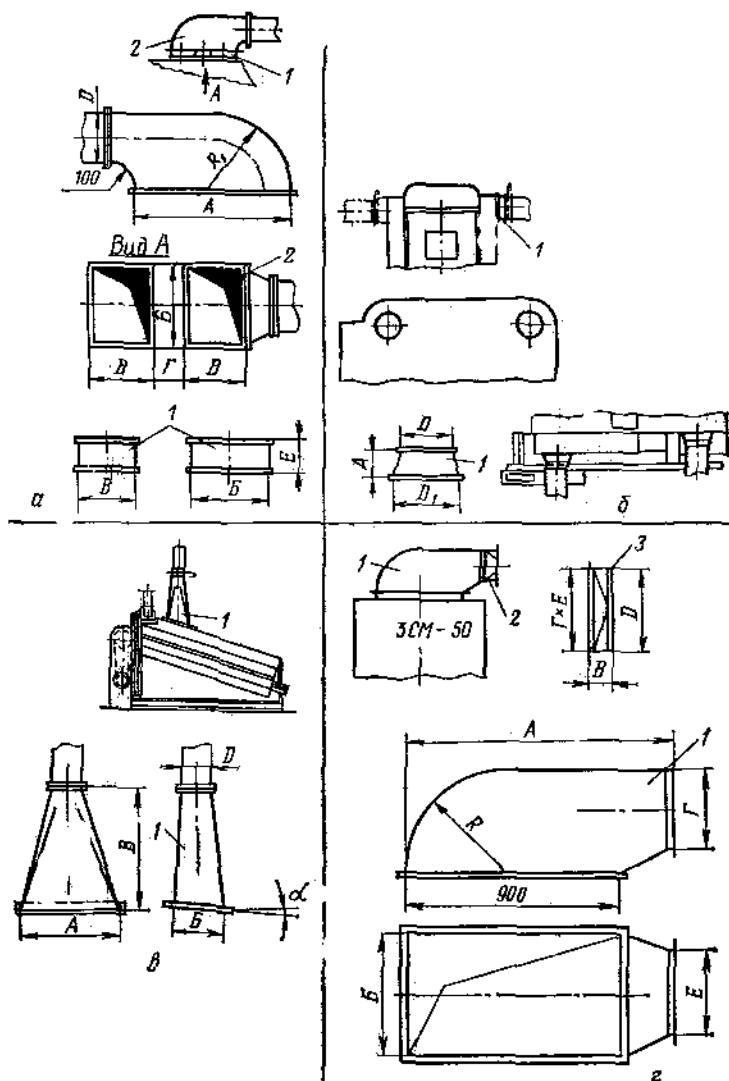


Рис. I-39. Отсасывающие патрубки:

а — от сепараторов ПОП-2,5 и ЗСМ-5 (см. табл. I-33); б — от сепараторов ПОП-5; ЗСМ-10; ЗСМ-20; ЗС-50 (см. табл. I-34); в — от сепараторов ЗС-1,5; ЗС-2,5; ЗСП-5; ЗСП-10; просеивающей машины А1-ДСМ (см. табл. I-35); г — от сепараторов ЗСМ-50 и ЗСМ-100 (см. табл. I-36); 1 — отсасывающий патрубок; 2 — аспирационная коробка; 3 — переходный патрубок.

1-33. Отсасывающие патрубки

Сепаратор	Размеры (рис. 1-39, а), мм						
	А	Б	В	Г	Е	Р ₁	Д
ПОП-2,5	670	350	250	170	100	315	225
ЗСМ-5	740	500	330	80	120	385	280

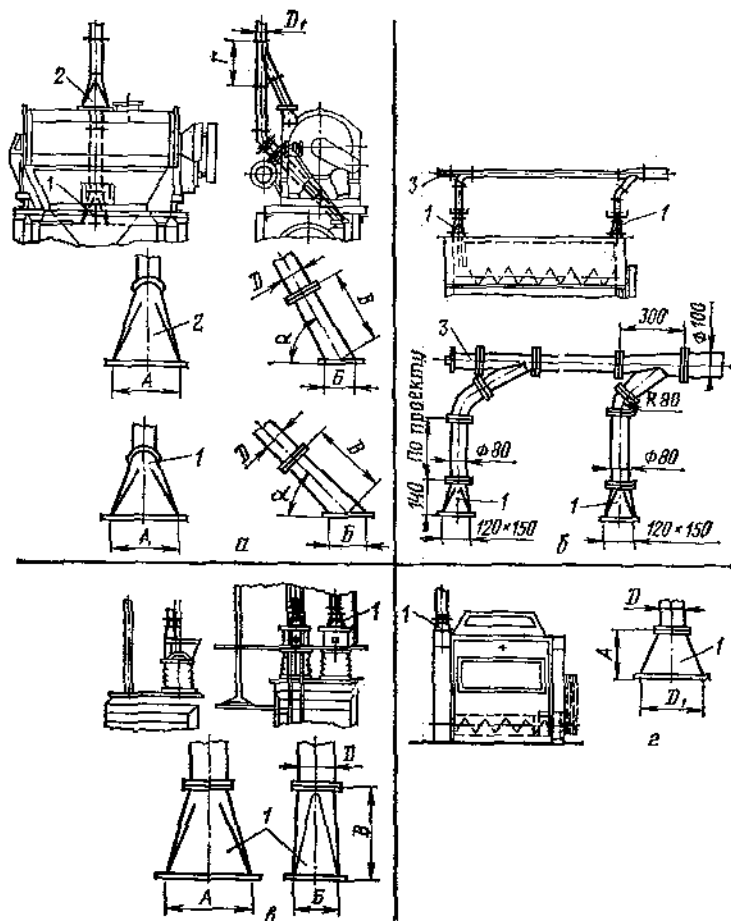


Рис. 1-40. Отсасывающие патрубки:

а — от триеров ЗТК-5И и ЗТО-5И (см. табл. 1-37); б — от цилиндрического триера; в — от камнеотделительной машины, бурта и рассева ЗРМ (см. табл. 1-38); г — от обоечной, щеточной машины и остеломателя (см. табл. 1-39); 1, 2 — отсасывающие патрубки; 3 — регулятор подбоса.

1-34. Отсасывающие патрубки

Сепаратор	Размеры (рис. 1-39, б), мм		
	A	D	D ₁
ПОП-5	100	225	280
ЗСМ-10	220	315	375
ЗСМ-20	110	315	375
ЗС-50	350	355	500

1-35. Отсасывающие патрубки

Машина	Размеры (рис. 1-39, в) мм			
	A	Б	В	D
Сепаратор:				
ЗС-1,5	500	50	760	100
ЗС-2,5*	400	200	500	125
ЗСП-5	450	180	580	140
ЗСП-10	450	200	480	160
Просеивающая машина А1-ДСМ	500	100	485	100

* Для этого сепаратора величину α (град) принимают по машине.

1-36. Отсасывающие патрубки

Сепаратор	Размеры (рис. 1-39, г), мм						
	A	Б	В	Г	Е	D	R
ЗСМ-50	—	520	750	—	—	500	—
ЗСМ-100	1130	520	100	360	360	355	450

1-37. Отсасывающие патрубки

Машина	Размеры (рис. 1-40, а), мм						α , град
	A	Б	В	Г	D	D ₁	
Куколеотборочная ЗТК-5И	300	120	350	—	125	—	—
Овсягоотборочная ЗТО-5И	300	120	350	—	125	—	—
Куколеотборочная* ЗТК-5И	300	120	330	500	100	140	60
Овсягоотборочная* ЗТО-5И	300	120	350	500	100	140	45
Куколеотборочная** ЗТК-5И	300	120	330	600	100	140	75
Овсягоотборочная** ЗТО-5И	300	120	500	600	100	140	60

* Вариант 1 — привод с разных сторон. ** Вариант 2 — привод с одной стороны.

1-38. Отсасывающие патрубки

Машина	Размеры (рис. 1-40, а), мм			
	А	Б	В	Д
Камнеотделительная:				
ЗКГ	150	80	140	80
ЗК-15	150	80	140	80
Бурат:				
ЦМБ	300	150	400	100
БР-1А	300	150	400	100
ЗЦ-1Б	300	150	400	100
Рассев ЗРМ	150	80	140	80

1-39. Отсасывающие патрубки

Машина	Размеры (рис. 1-40, з), мм		
	А	В	В ₁
Обрешечная ЗОН-5	500	250	415
Щеточная:			
ЗЩГ-5	100	125	146
ЗЩГ-10	100	150	176
Остеломатель БОЛ	150	80	100

1-40. Отсасывающие патрубки

Аспирационная колонка	Размеры (рис. 1-41, а), мм			
	А	Б	В	Д
Шириной 500 мм (в металлическом исполнении)	400	150	500	140
Шириной 500 мм для зерноочистительных отделений, прояснания продуктов шелушения, контроля крупы	350	180	500	140
Для контроля лузги	350	180	500	200
Шириной 1000 мм для зерноочистительных отделений, прояснания продуктов шелушения, контроля крупы	700	180	1000	200
Для контроля лузги	700	180	1000	250

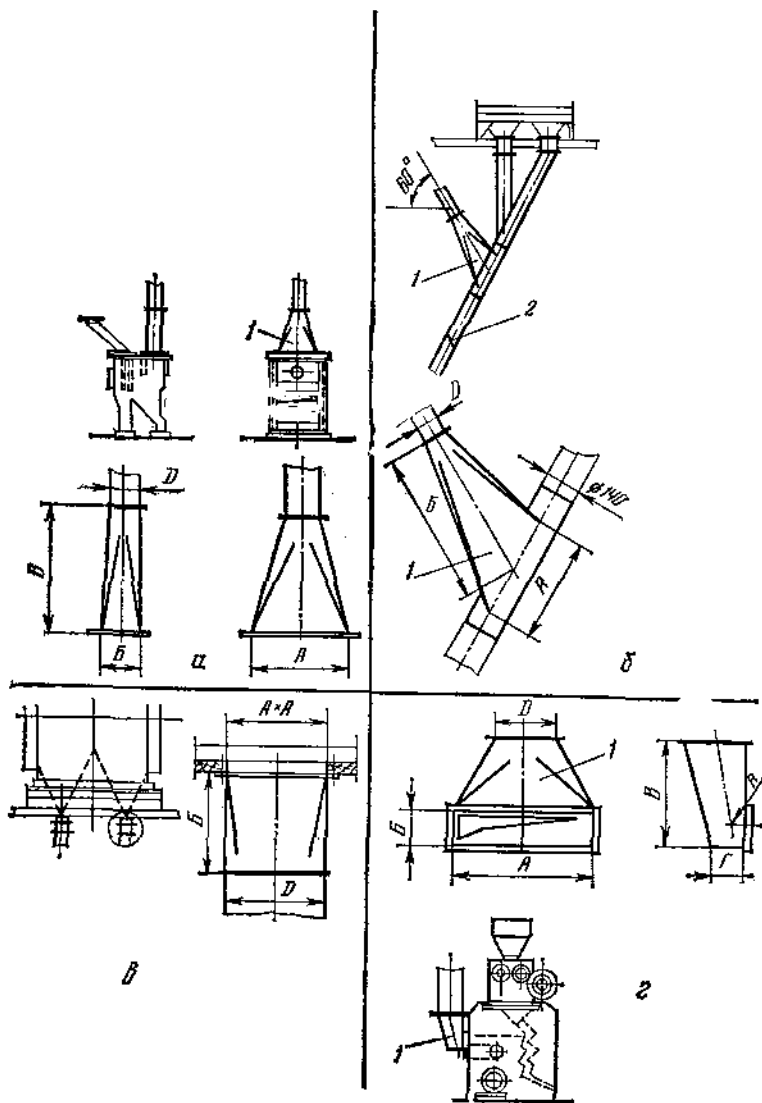


Рис. I-41. Отсасывающие патрубки:

а — от аспирационной колонки (см. табл. I-40); б — от увлажнительной и проделерной машины (см. табл. I-41); в — от вальцового станка типа ЗМ (см. табл. I-42); г — от шелушителей, шелушильного и вальцедекового станков (см. табл. I-43); 1 — отсасывающий патрубок; 2 — противопыльный клапан.

I-41. Отсасывающие патрубки

Машина	Размеры (рис. I-41,б), мм		
	А	Б	В
Увлажнительная ЗУМ-2*	260	400	80
ПроPELLерная ГПМ-3*	400	600	100

* Аспирируют самотечную трубу для подачи зерна в машину.

I-42. Отсасывающие патрубки

Вальцовый станок	Размеры (рис. I-41,в), мм		
	А	Б	В
Для I и II др. с., 1, 2, 3, 4, 5-й размольных и шлифовальных систем	100	100	100
Для III др. и следующих систем, 6-й размольной и следующих систем	100	100	110
Для всех систем обойного помола	100	100	110

I-43. Отсасывающие патрубки

Машина	Размеры (рис. I-41,г), мм						
	А	Б	В	Г	Д	Д ₁	Р
Щелушитель:							
БШР	600	150	430	130	245	—	—
ЗРД	—	—	440	—	225	120	120
Двухдековый шелушительный станок 2ДШС-3	—	—	150	—	100	140	—
Вальцедоковый станок СВУ-2	634	65	700	—	100	—	—

Примечание. Для машин с отверстием круглого сечения см. размер D₁.

На рисунке I-42 показаны отсасывающие патрубки от машины БШР, дробилки РДБ-3000, жмыхоломача ЖМЛ-1, расклевов ЗРШ-4М, ЗРШ-6М.

На рисунке I-44 показаны отсасывающие патрубки от магнитных колонок и электромагнитных сепараторов.

На рисунках I-47, I-48 показаны отсасывающие патрубки от ве-совыбейных аппаратов.

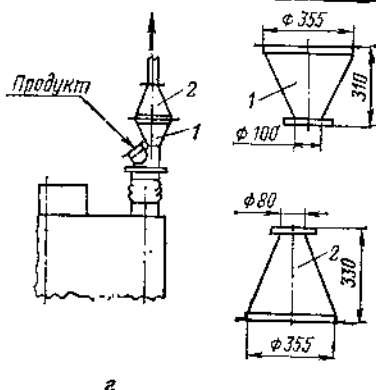
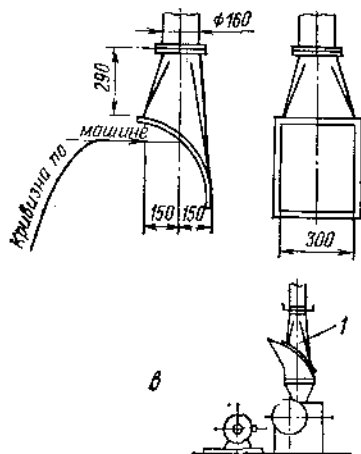
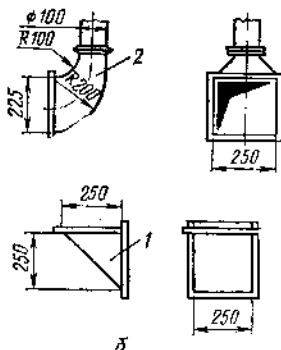
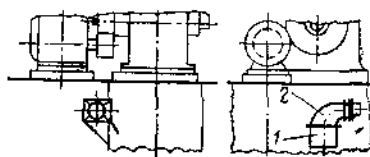
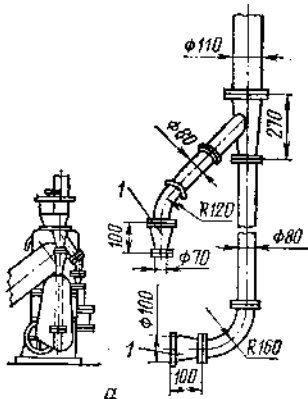
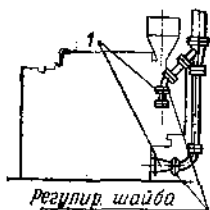


Рис. I-42. Отсасывающие патрубки:

а — от шлифовально-полировальной машины БШП; б — от молотковой дробилки РДВ-3000; в — от жмылоломача ЖМЛ-1; г — от рассевов ЗРШ-4М ЗРШ-6М; 1 — отсасывающий патрубок; 2 — переходный патрубок.

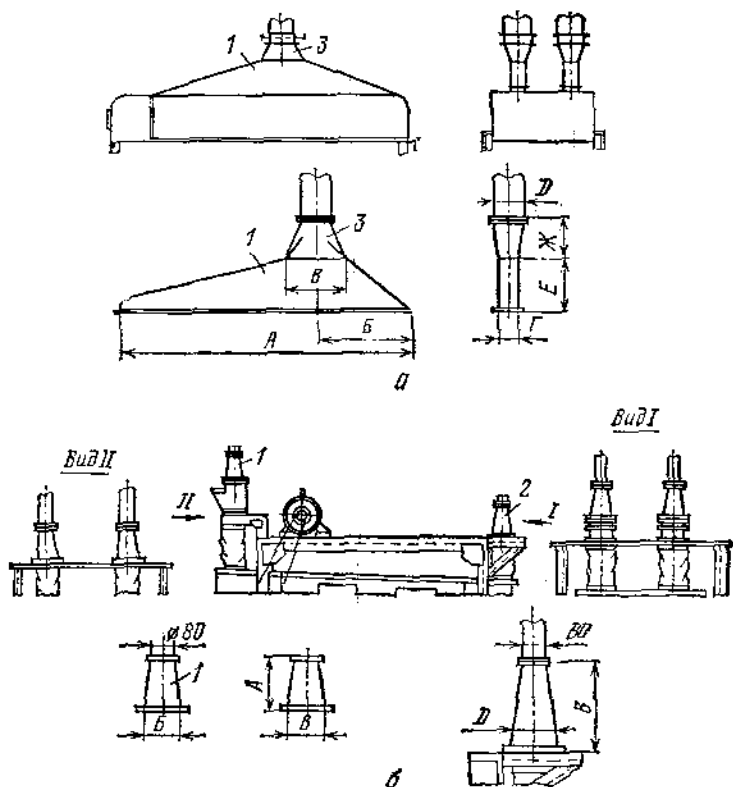


Рис. 1-43. Отсасывающие патрубки:

а — от ситовеечной машины (см. табл. 1-44); б — от крупосортировки КСЗ-2 и установки КГМ-2 (см. табл. 1-45); 1, 2 — отсасывающие патрубки; 3 — переходный патрубок.

1-44. Отсасывающие патрубки

Ситовеечная машина	Размеры (рис. 1-43, а), мм						
	А	Б	В	Г	Е	Ж	Д

МСО:

крупная крупка	730	—	—	375	700	—	355
средняя >	730	—	—	375	700	—	315
мелкая >	730	—	—	375	700	—	250

Ситовая машина	Размеры (рис. 1-43, а), мм						
	А	Б	В	Г	Е	Ж	Д
ЗМС-2-2:							
крупная крупка	2275	1050	500	130	300	525	250
крупка средняя и мелкая	2275	1050	500	130	300	525	225
ЗМС-1-4:							
крупная крупка	1000	—	—	150	400	—	200
крупка средняя и мелкая	1000	—	—	150	400	—	160
ЗМС-2-4:							
крупка крупная	840	—	—	145	300	—	250
крупка средняя и мелкая	840	—	—	145	300	—	225

I-45. Отсасывающие патрубки

Машина	Размеры (рис. 1-43, б), мм			
	А	Б	В	Д
Крупосортировка КСЗ-2:				
патрубок 1	200	110	140	—
патрубок 2	360	—	—	180
Установка КГМ-2	100	—	—	100

I-46. Отсасывающие патрубки

Электромагнитный сепаратор	Размеры (рис. 1-45 а), мм							α, град
	А	Б	В	Г	Е	Ж	Д	
СЭ-3	450	—	180	—	650	—	125	По машине
ДЛ1-С	400	—	130	—	500	—	125	—
А1-ДЭС:								
вариант* 1	440	—	110	—	410	—	80	По машине
вариант** 2	350	440	350	110	290	460	80	60

* Для зерна и мучнистого сырья, ** Для толокновсперсного сырья.

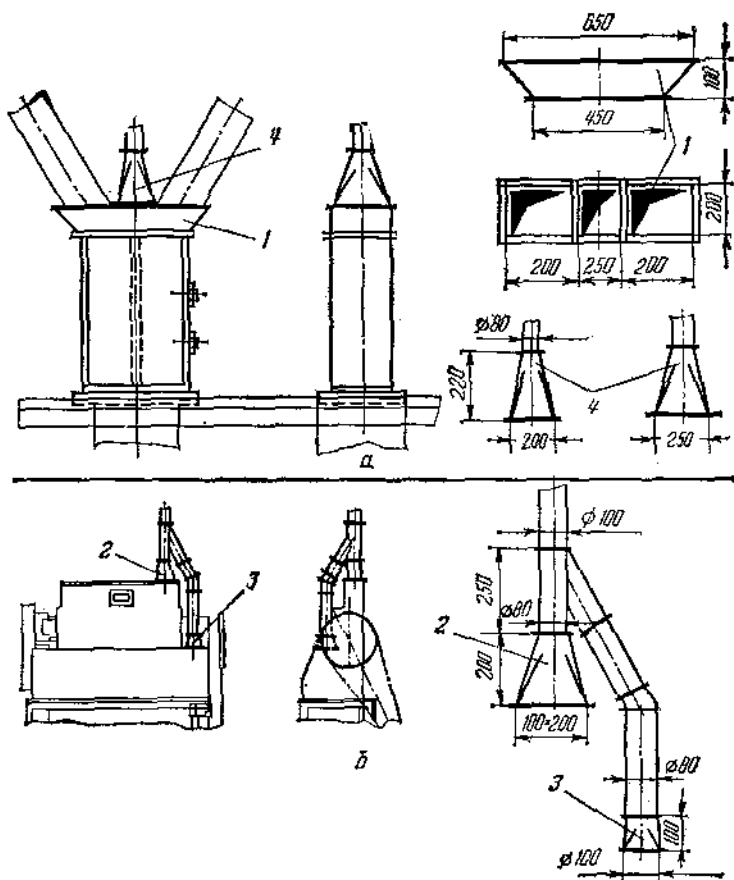


Рис. 1-44. Отсасывающие патрубки:

а — от магнитной колонки над вальцовым станком; б — от электромагнитного сепаратора ЭМ-101; 1, 2, 3 — отсасывающие патрубки; 4 — переходный патрубков.

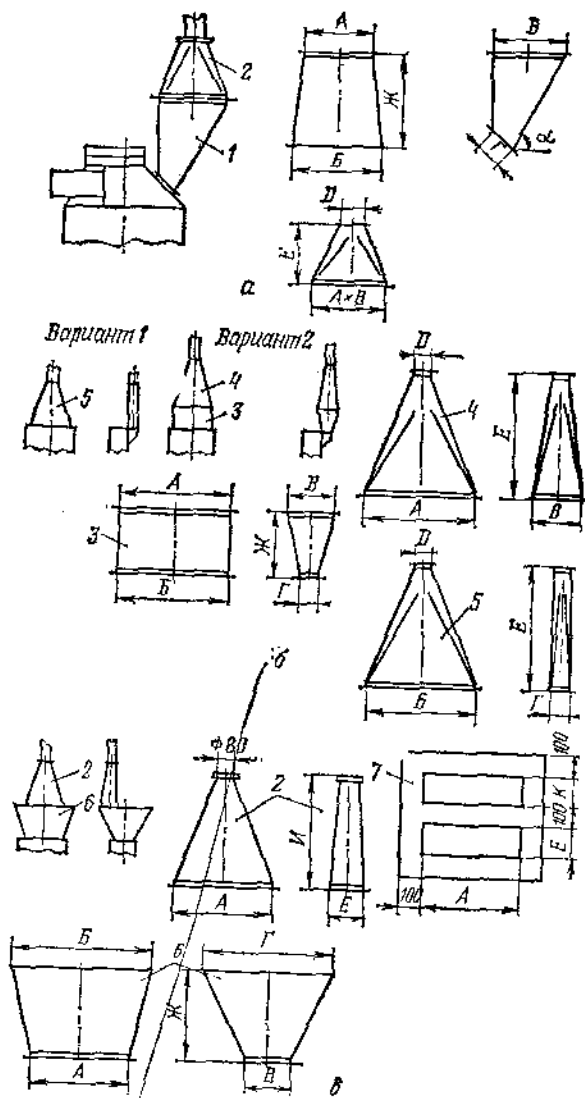


Рис. I-45. Отсасывающие патрубки:

а — от электромагнитного сепаратора (см. табл. I-46); б — от магнитной колонки (см. табл. I-47); в — от магнитной колонки (см. табл. I-48); 1 — отсасывающий патрубок; 2 — переходный патрубок; 3 — отсасывающий патрубок для мунистого и тонкодисперсного сырья; 4 — переходный патрубок для мунистого и тонкодисперсного сырья; 5 — отсасывающий патрубок для зерна; 6 — отсасывающая коробка; 7 — рамка.

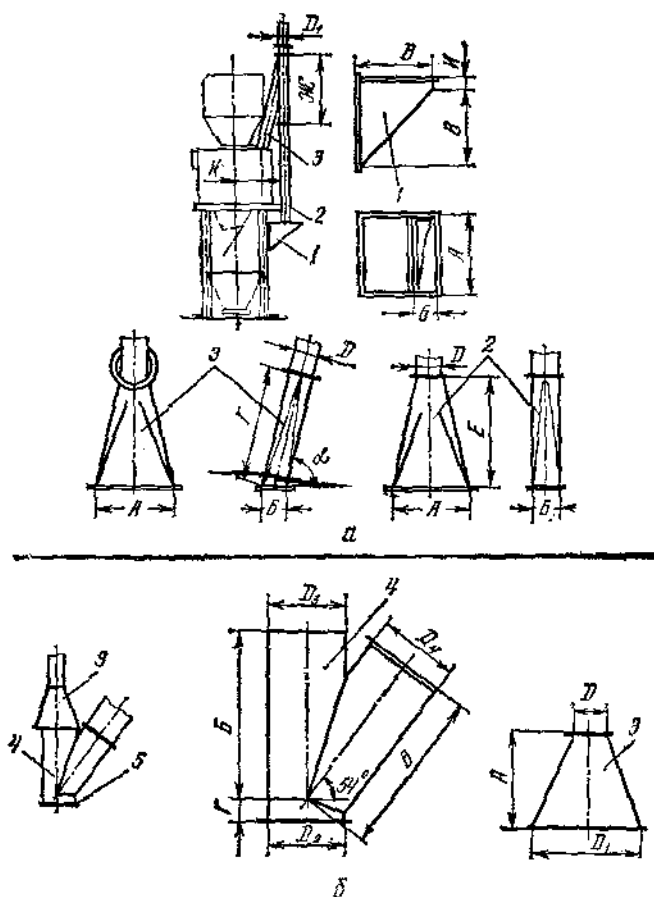


Рис. 1-46. Отсасывающие патрубки:

а — от автоматических весов (см. табл. 1-49); б — от дозаторов (см. табл. 1-50); 1 — отсасывающая коробка; 2 — переходный патрубок от подвешивающего бункера; 3 — отсасывающий патрубок; 4 — тройник; 5 — фланец прямого патрубка.

И-47. Отсасывающие патрубки

Магнитная колонка	Размеры (рис. 1-45, б), мм								α, град
	А	Б	В	Г	Е	Ж	Д	Д ₁	
БКМЗ-7	260	350	260	70	195	355	100	—	36
БКМА2-150А:									
вариант* 1	188	188	188	92	205	180	80	—	—
вариант** 2	340	188	260	92	320	300	80	—	—
БКМА2-300А:									
вариант 1	340	—	92	—	320	—	80	—	—
вариант 2	340	340	260	92	320	300	80	—	—
БКМА2-500А:									
вариант 1	562	—	92	—	580	—	80	—	—
вариант 2	562	562	240	92	580	280	80	—	—
МК-1400*	—	—	—	—	270	—	80	220***	По машине

* Для зерна. ** Для мунистого и тонкодисперсного сырья. *** Для магнитной колонки МК-1400 отсос диаметром Д₁.

И-48. Отсасывающие патрубки

Магнитная колонка	Размеры (рис. 1-45, в), мм							
	А	Б	В	Г	Е	Ж	И	К
БКМП2-3	360	560	170	500	100	340	330	100
БКМ4-5	500	700	220	630	180	420	510	150
БКМ2-7,5	750	950	180	520	120	310	580	100

И-49. Отсасывающие патрубки

Автоматические весы	Размеры (рис. 1-46 а), мм										α, град
	А	Б	В	Г	Е	Ж	И	К	Д	Д ₁	
Д-20	300	100	300	300	350	550	20	240	100	110	75
Д-50	360	140	300	450	500	500	30	300	100	140	75
Д-100-3	400	150	350	500	550	500	30	350	110	160	70
ДМ-20	280	80	300	350	400	500	30	—	80	100	75
ДМ-100-2	300	100	300	350	350	550	30	450	100	110	75
ДЛ-80-2	300	100	300	350	350	550	30	480	100	110	75

1-50. Отсасывающие патрубки

Весовой автоматический дозатор	Размеры (рис. 1-46, б), мм									Число отсосов
	А	Б	В	Г	Д	Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	
6ДК-100	240	500	500	65	80	280	200	200	200	1
5ДК-200	240	500	500	65	80	280	200	200	200	1
5ДК-500	335	615	615	85	80	355	300	300	300	1
16ДК-1000	335	615	615	85	80	355	300	300	300	1
АД-500-2К	335	615	615	85	80	355	300	300	300	1
16ДК-2500	350	615	615	85	110	400	300	300	300	1
АД-2000-2К	350	615	615	85	110	400	300	300	300	1
АД-3000-ГК	285	—	—	—	80	315	—	—	—	4

Примечание. Отсасывающий патрубок навешивают над патрубком трюмника.

1-51. Отсасывающие патрубки

Автоматические весы	Размеры (рис. 1-49, а), мм								
	А	Б	В	Г	Е	Ж	Д	Д ₁	Д ₂
ДН-500:									
отсасывающая коробка	600	150	125	250	—	—	—	—	—
отсасывающий патрубок	240	200	—	250	—	—	—	100	—
переходный патрубок	600	150	—	570	—	—	125	—	—
ДН-1000:									
отсасывающая коробка	500	230	205	400	—	—	—	—	—
отсасывающий патрубок	250	220	—	240	—	—	—	110	—
переходный патрубок	500	230	—	440	—	—	140	—	—

1-52. Отсасывающие патрубки

Автоматические весы	Размеры (рис. 1-49, б), мм			
	А	Б	В	Д
ДН-2000:				
отсасывающий патрубок	1000	350	850	315
воздухоподводящий патрубок	850	400	600	500
переходный патрубок	По месту			100
ДН-4000:				
отсасывающий патрубок	1000	350	850	315
воздухоподводящий патрубок	850	400	600	500
переходный патрубок	По месту			100

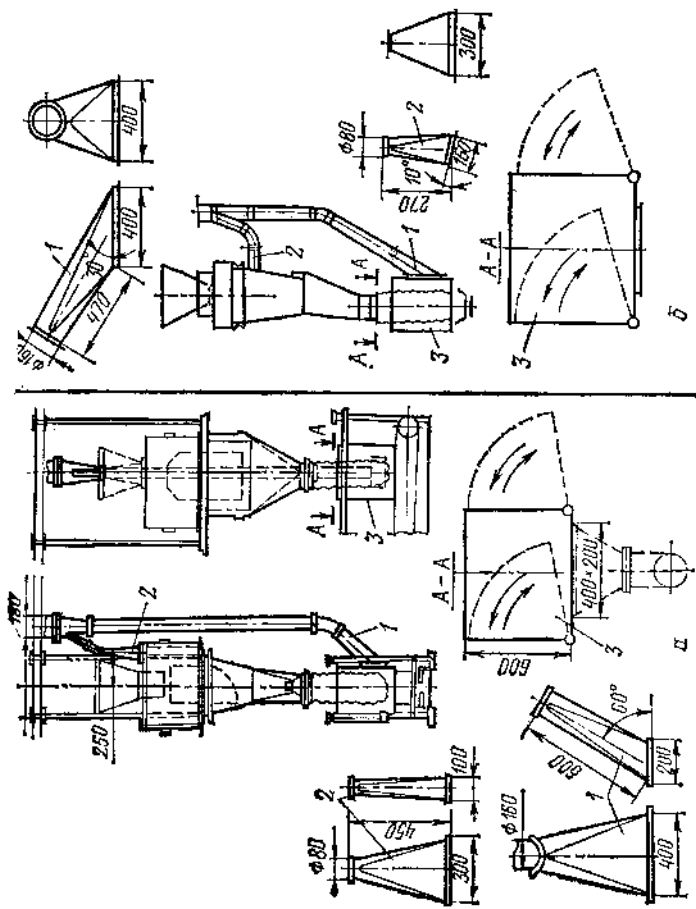


Рис. 1-48. Аспирация весовыйных аппаратов:

а — ДВК-80; б — ДВК-50И; 1 — отсасывающий патрубок от аспирационного кожуха; 2 — отсасывающий патрубок от корпуса весов; 3 — аспирационный кожух.

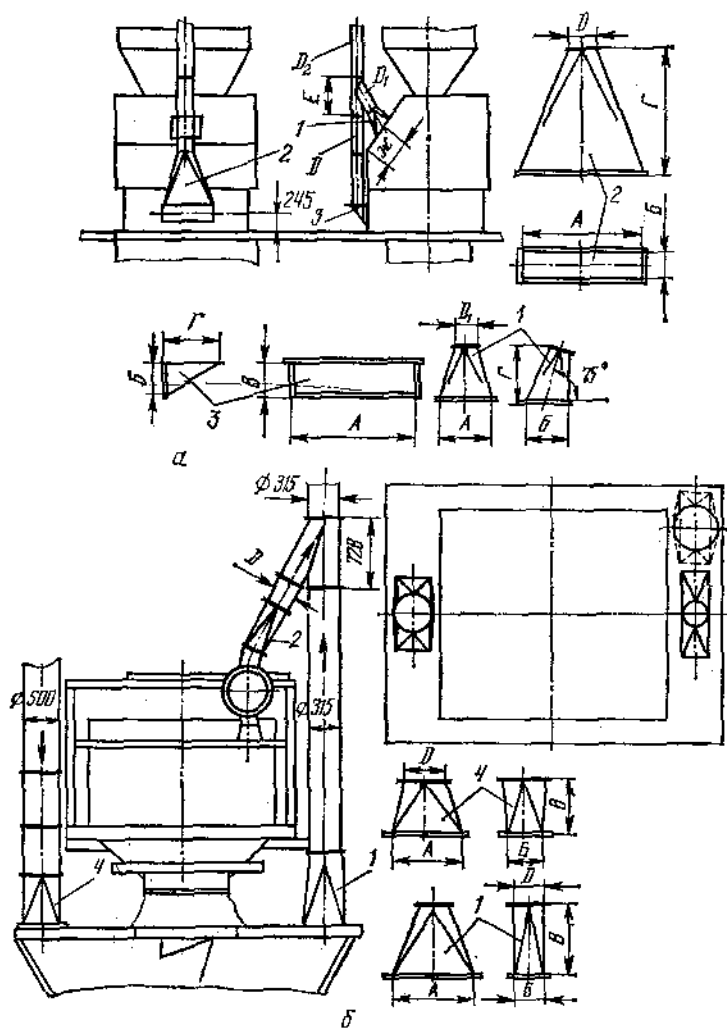
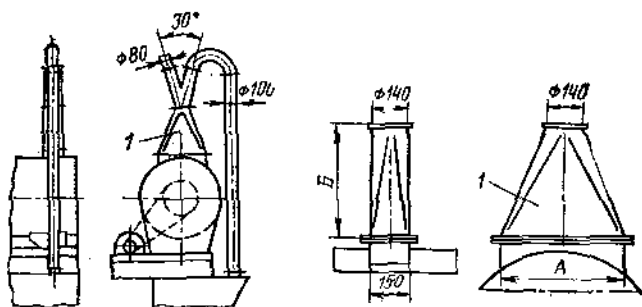
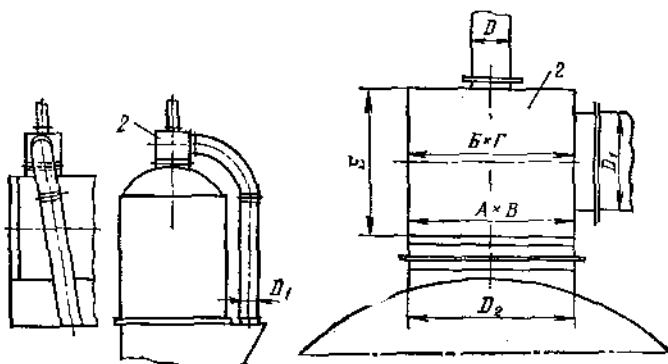


Рис. I-49. Отсасывающие патрубки:

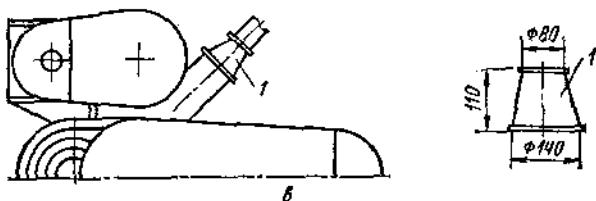
а — от автоматических весов ДН-500 и ДН-1000 (см. табл. I-51); б — от автоматических весов ДН-2000 и ДН-4000 (см. табл. I-52); 1 — отсасывающий патрубок; 2 — переходный патрубок; 3 — отсасывающая коробка; 4 — воздухоподводящий патрубок.



a



б



в

Рис. 1-50. Отсасывающие патрубки:

а — от смесителей (см. табл. I-53); б — от смесителей (см. табл. I-54); в — от агрегата Б6-ДАБ; 1 — отсасывающий патрубок; 2 — коробка аспирационная.

1-53. Отсасывающие патрубки

Горизонтальный смеситель	Размеры (рис. 1-50,а), мм	
	А	Б
А9-ДСГ-0,1	400	315
А9-ДСГ-0,2	500	460

1-54. Отсасывающие патрубки

Горизонтальный смеситель	Размеры (рис. 1-50,б), мм							
	А	Б	В	Г	Е	Д	Д ₁	Д ₂
А9-ДСГ-0,5	325	—	325	—	300	80	200	325
СГК-1М	400	—	400	—	400	100	315	400
А9-ДСГ-1,5	550	—	550	—	500	100	355	550
А9-ДСГ-2,0	580	—	580	—	500	125	355	580
СГК-2,5М	600	600	350	355	500	125	355	—
А9-ДСГ-3,0	685	—	685	—	560	125	450	685

1-55. Отсасывающие патрубки (вариант 1)

Головки норин	Размеры (рис. 1-54,а), мм					
	А	Б	В	Г	Е	Д
ТНЖ-5	150	285	175	310	285	80
ТНЖ-10	180	305	280	405	305	100
ТНЖ-10	140	200	175	190	200	80
ТНЖ-15	180	200	175	170	200	100
ТНЖ-2×10	300	205	135	420	160	80
ТНЖ-2×15	360	165	140	485	165	100

1-56. Отсасывающие патрубки (вариант 2)

Головка норин	Размеры (рис. 1-54,б), мм									
	А	Б	В	Г	Е	Ж	И	К	Л	Д
ТНЖ-5	150	285	260	380	150	210	140	230	285	80
ТНЖ-10	180	305	280	410	180	230	150	250	305	100
ТНЖ-10	140	255	230	410	140	180	180	195	255	80
ТНЖ-15	180	255	230	500	180	180	230	270	255	100
ТНЖ-2×10	340	160	135	750	340	85	330	480	205	80
ТНЖ-2×15	320	175	200	700	320	150	300	385	175	100

На рисунках 1-51...1-53 показаны способы аспирации ковшовых весов и поворотных труб. При установке поворотных труб ВШ-7 и ВШ-8 для защиты помещения от перетекания через неработающие

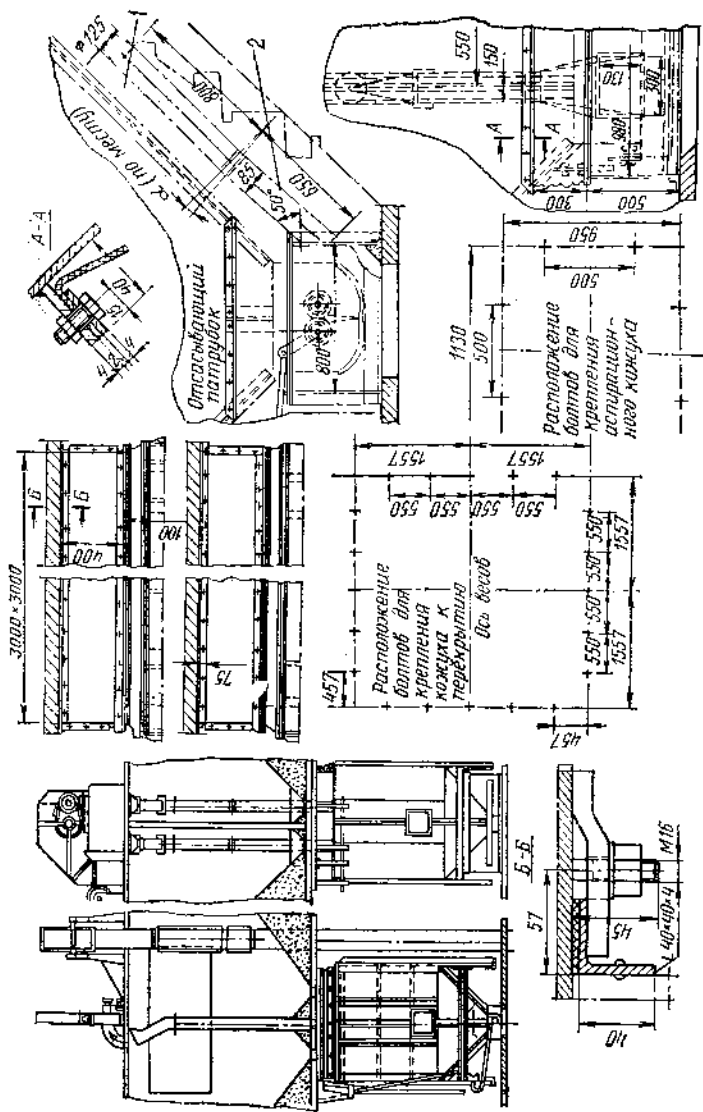


Рис. 1-51. Аспирация ковшовых весов (20 т) и головки нории через надвесовой бункер (нория производительностью 100 и 175 т/ч):
1 — переходный патрубок; 2 — отсасывающий патрубок.

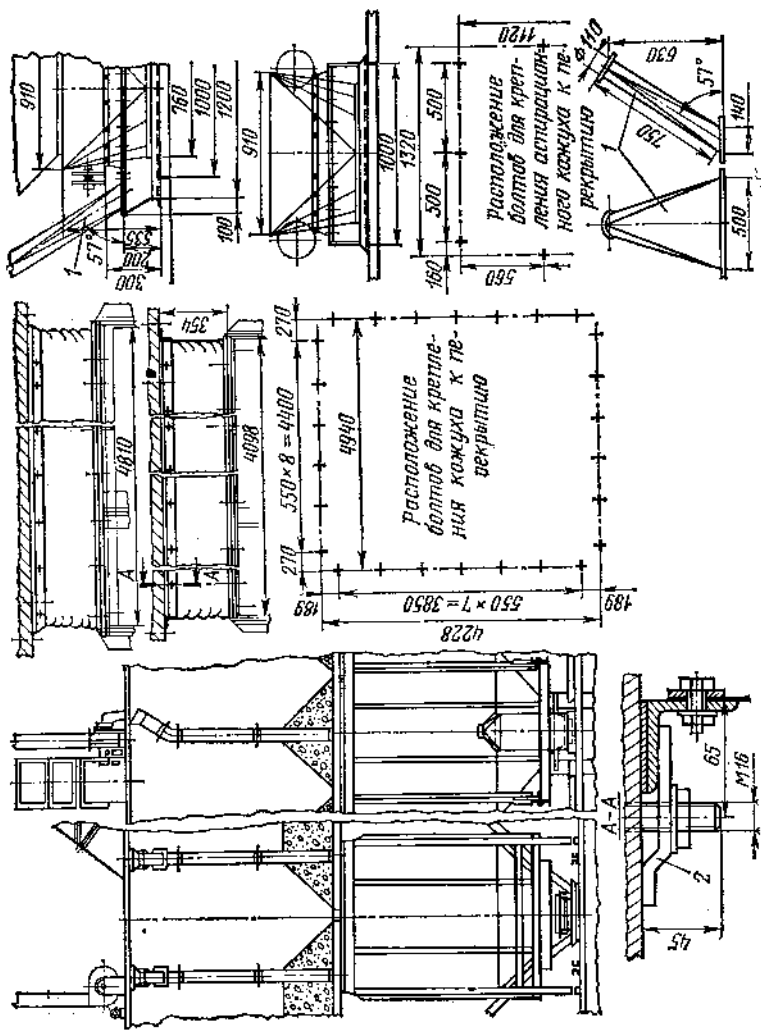


Рис. 1-52. Аспирация ковшовых ве-
сов (70 т) и го-
ловки норин про-
изводительностью
350 т/ч через над-
весовой бункер:
1 — отсасывающая
патрубок; 2 — лопка.

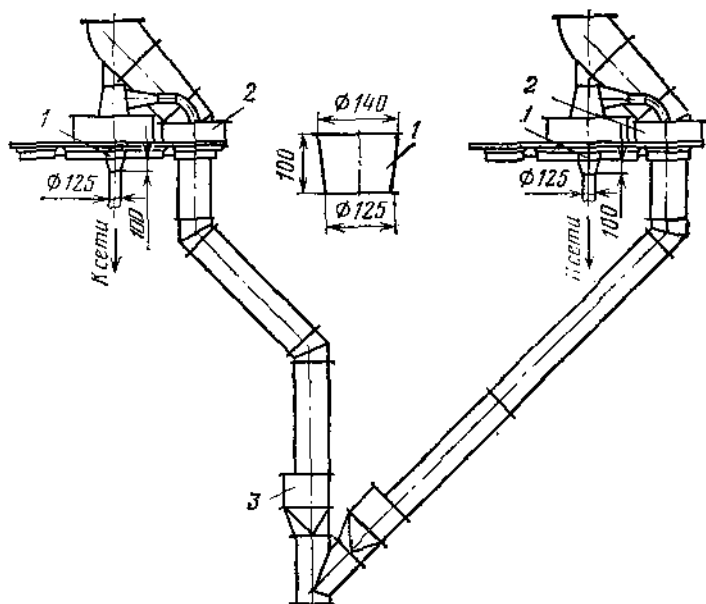


Рис. I-53. Отсасывающий патрубок от поворотных труб ВЦ-7 и ВЦ-8:

1 — отсасывающий патрубок; 2 — герметизирующий кожух; 3 — противопожельный клапан.

самотечные трубы пыльного воздуха во всех трубах необходимо установить противопожельные клапаны 3 на высоте, доступной для обслуживания (примерно на 1,5 м от пола).

Воздуховоды. Количество воздуха для отсоса от оборудования и потери давления (сопротивление оборудования) принимают по данным, приведенным в таблицах I-66, I-67.

I-57. Отсасывающие патрубки

Башмак нория	Размеры (рис. I-54,а), мм					
	А	Б	В	Г	Е	Д
ТНЖ-5	175	150	200	310	400	100
ТНЖ-10	280	180	305	405	600	110
ТНЖ-10	220	140	245	250	400	80
ТНЖ-15	220	180	245	250	600	80
ТНЖ-2×10	100	340	125	495	400	80
ТНЖ-2×15	130	400	155	570	600	100

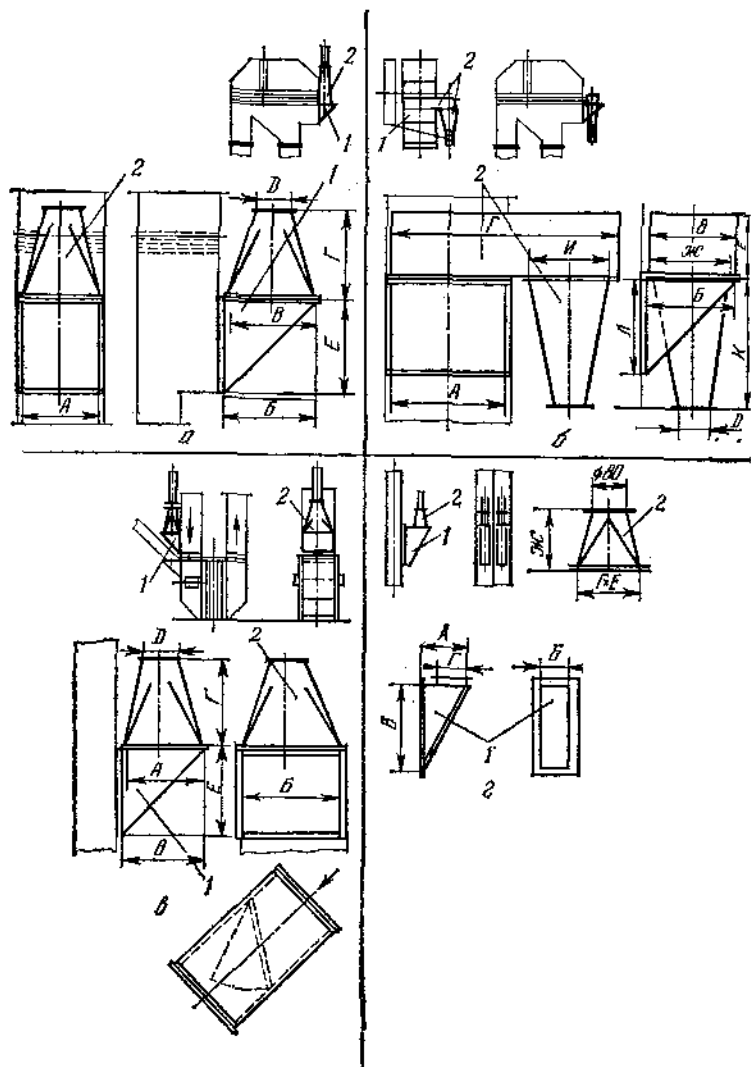


Рис. 1-54. Отсасывающие патрубки:

a — от головки нории (вариант 1, табл. 1-55); *б* — от головки нории (вариант 2, табл. 1-56); *в* — от башмака нории (см. табл. 1-57); *г* — от башмака нории (см. табл. 1-58); *1* — отсасывающая коробка; *2* — переходный патрубок.

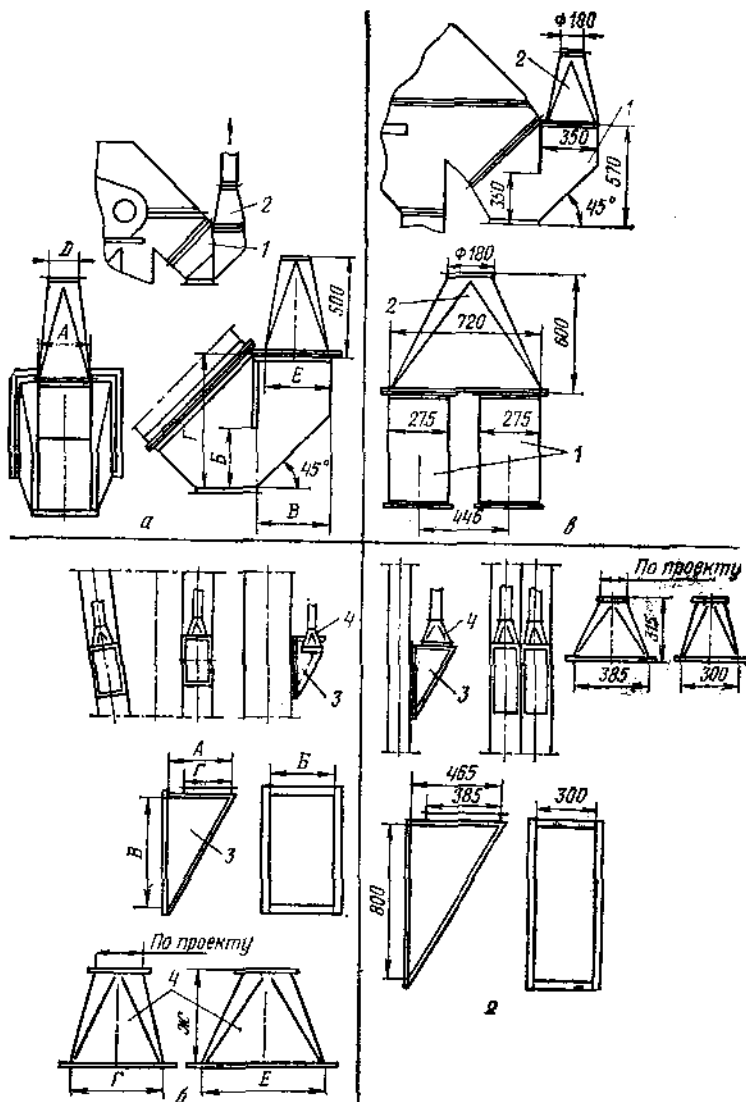


Рис. 1-55. Отсасывающие патрубки:

а — от головки нории типа II (см. табл. 1-59); б — от башмака нории типа II (см. табл. 1-60); в — от головки нории НЦТ-100×2; г — от башмака нории НЦТ-100×2; 1 — патрубок к головке нории; 2 — отсасывающий патрубок; 3 — отсасывающая коробка; 4 — переходный патрубок.

I-58. Отсасывающие патрубки

Башмак норин	Размеры (рис. I-54,а), мм						Число отсосов
	А	Б	В	Г	Е	Ж	
I-10	350	150	600	270	150	230	1
I-20	260	180	450	180	180	120	1
I-2×10	230	150	400	150	150	130	2
I-2×20	260	180	450	180	180	120	2

I-59. Отсасывающие патрубки

Головка норин	Размеры (рис. I-55,а), мм						
	А	Б	В	Г	Е	Д	
II-50	200	250	250	450	200	125	
II-100	275	350	380	715	350	125	
II-175	300	400	420	780	390	140	
I-350	240	—	—	—	300	180	

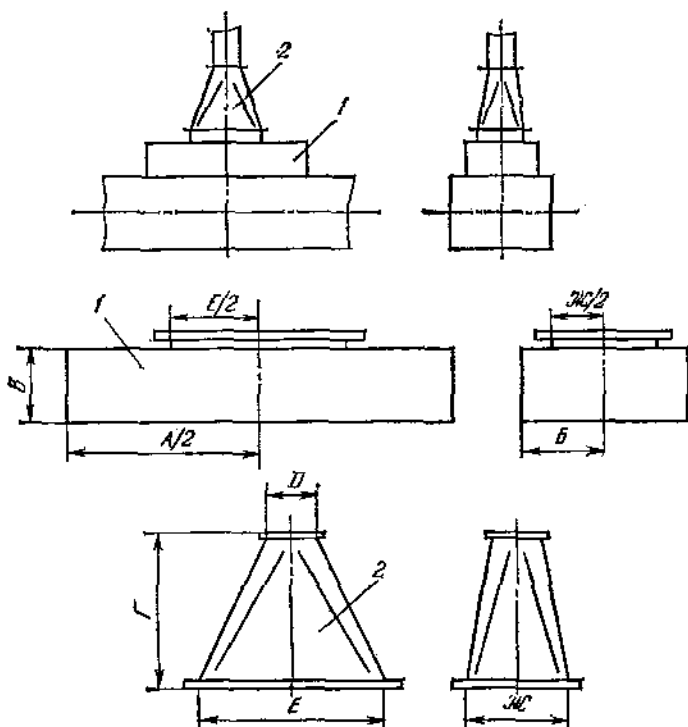


Рис. I-56. Отсасывающие патрубки от ленточных безроликовых, цепных конвейеров и шнеков (см. табл. I-61):

1 — отсасывающая коробка; 2 — переходный патрубок.

I-60. Отсасывающие патрубки

Башмак корня	Размеры (рис. I-53,б), мм						Число отсосов
	А	Б	В	Г	Е	Ж	
II-50	500	200	840	420	200	375	1
II-100	465	300	800	385	300	315	1
II-175	320	324	555	240	324	240	2
II-350	360	344	620	280	344	225	2

I-61. Отсасывающие патрубки

Машина	Размеры (рис. I-56), мм						
	А	Б	В	Г	Е	Ж	Д
Ленточный безролик- вый конвейер:							
ТБ-30	700	250	200	205	250	200	80
ТБ-40	650	350	200	305	350	200	100
ТБ-50	1000	450	200	395	450	250	По проекту
ТБ-65	1000	600	200	535	600	300	»
Цепной конвейер:							
ТСЦ-25/15-50	750	150	200	270	300	150	80
ТСЦ-50/15-50	750	270	200	230	270	270	По проекту
ТСЦ-100/15-75	750	450	200	305	450	300	»
Шнек (Ø 250...320 мм)	—	—	—	450	350	150	110

I-62. Отсасывающие патрубки от сбрасывающих коробок ленточных конвейеров

Производительность корн. т/ч	Размеры (рис. I-57,а), мм		
	А	Б	Д
100	300	350	125
175	300	350	140
350	350	400	140

I-63. Отсасывающие патрубки от насыпных лотков конвейеров с глубокой лентой

Производитель- ность конвейера, т/ч	Ширина ленты, мм	Размеры (рис. I-57,б), мм		
		А	Б	В
100	500	300	300	300
175	650	300	400	300
350	800	348	500	400

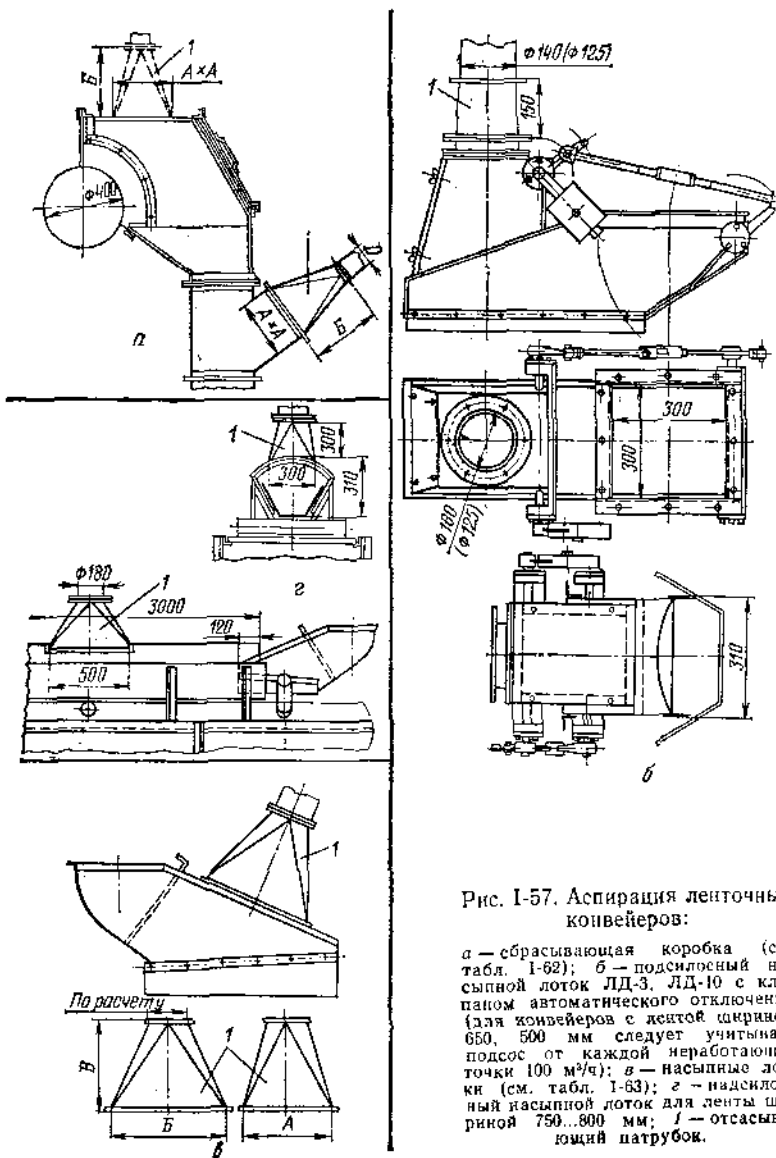


Рис. I-57. Аспирация ленточных конвейеров:

а — сбрасывающая коробка (см. табл. I-62); б — усиленный насыпной лоток ЛД-3, ЛД-10 с клапаном автоматического отключения (для конвейеров с лентой шириной 650, 500 мм следует учитывать подсос от каждой неработающей точки 100 м³/ч); в — насыпные лотки (см. табл. I-63); г — усиленный насыпной лоток для ленты шириной 750...800 мм; 1 — отсасывающий патрубок.

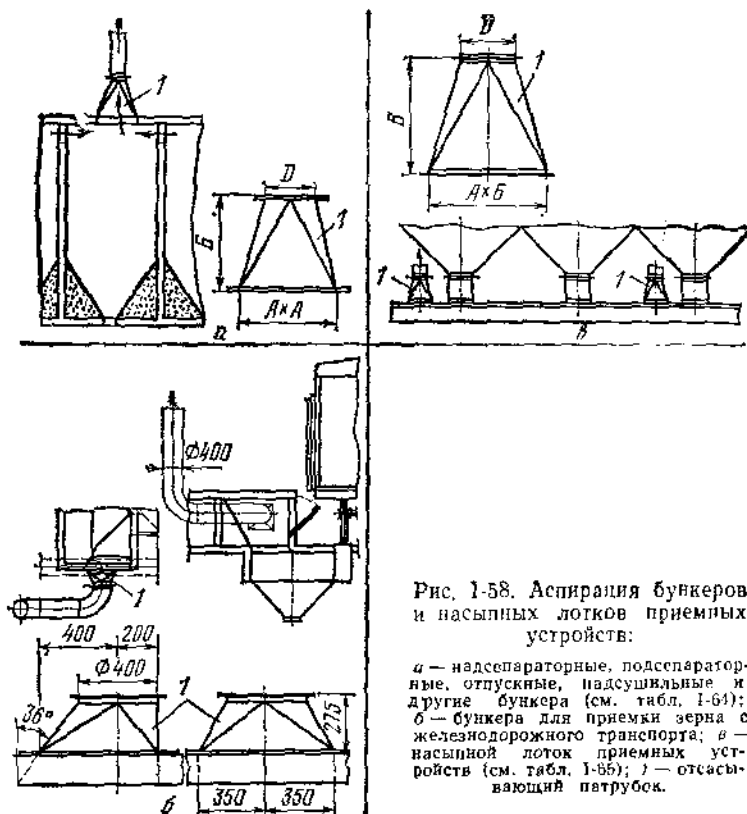


Рис. 1-58. Аспирация бункеров и насыпных лотков приемных устройств:

а — надсепараторные, подсепараторные, отпусковые, надсушильные и другие бункера (см. табл. 1-61); *б* — бункера для приемки зерна с железнодорожного транспорта; *в* — насыпной лоток приемных устройств (см. табл. 1-55); *1* — отсасывающий патрубок.

1-64. Отсасывающие патрубки от бункеров

число бункер. ряд	Производительность ворна, т/ч								
	100			175			350		
	Размеры (рис. 1-58, а), мм								
	А	В	Д	А	В	Д	А	В	Д
1	250	300	125	310	300	160	360	350	180
2	310	300	160	360	350	180	440	400	200
3	360	350	180	400	400	200	440	420	225
4	400	400	200	440	420	225	480	500	225

**1-65. Отсасывающие патрубки от лотков
приемных устройств**

Производительность конвейера, т/ч	Размеры (рис. 1-58, а), мм			
	А	Б	В	Д
100	250	250	240	125
175	300	300	300	140
350	350	350	350	160

**1-66. Количество воздуха, отсасываемого от машин
и вспомогательного оборудования, и потери давления**

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механи- ческом транспорте	при пневмати- ческом транспорте	

Зерноочистительное отделение

Автоматические весы:

Д-20	480	480	50
Д-50	720	720	50
ДЛ-80-2	480	480	50
Д-100-3	900	900	50
ДН-500			
от подвесового бункера	1000	—	100
от корпуса весов	500	—	100
ДН-1000-2			
от подвесового бункера	1400	—	100
от корпуса весов	600	—	100
ДН-2000	4000	—	20
ДН-4000	4000	—	20

Весы ковшовые грузоподъем-
ностью 20 т (обеспыливание
через навесовой бункер):

при норьях производитель- ностью 100 т/ч			
головка норьи	700	—	—
ковш весов	2000	—	—
навесовой бункер	600	—	—

общий расход в месте отсоса	3300	—	230
--------------------------------	------	---	-----

при норьях производитель-
ностью 175 т/ч

головка норьи	900	—	—
ковш весов	2000	—	—
навесовой бункер	700	—	—

общий расход в месте отсоса	3600	—	230
--------------------------------	------	---	-----

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
Выпуск из весов грузоподъемностью 20 т	600	—	180
Весы ковшовые грузоподъемностью 70 т (обеспыливание через навесной бункер):			
при норках производительностью 350 т/ч			
головка норки	1200	—	—
ковш весов	3000	—	—
навесной бункер	1000	—	—
общий расход в месте отсоса	5200	—	250
Выпуск из весов грузоподъемностью 70 т два отсоса по 500 м³/ч	1000	—	180
Весы многокомпонентные:			
6ДК-100	300	300	30
5ДК-200	300	300	30
5ДК-500	480	480	50
16ДК-1000	720	720	60
10ДК-2500	900	900	80
Весовые автоматические дозаторы:			
6ДК-100	180	180	60
5ДК-200	180	180	60
5ДК-500	240	240	60
16ДК-1000	240	240	60
16ДК-2500	480	480	60
АД-500-2К	240	—	60
АД-2000-2К	480	—	60
АД-3000-ГК	240×4	—	60
Сепараторы:			
ЗС-1,5	—	360	100
ЗСП-2,5	—	600	100
ЗСП-5	—	720	100
ЗСП-10	—	900	100
ПОП-2,5, ЗСМ-2,5	1920	1920	210
ПОП-5	4500	4500	240
ЗСМ-5			
1-я продувка	1500	1500	240
2-я продувка	1500	1500	240
ПДП-10	7200	7200	400

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
ЗСМ-10			
1-я продувка	4600	4600	240
2-я продувка	4800	4800	240
ЗСМ-20			
1-я продувка	4600	4600	240
2-я продувка	4800	4800	240
А1-БМС-6			
1-я продувка	1650	1650	270
2-я продувка	1550	1550	270
А1-БМС-12			
шкаф	600	600	150
скальператор	300	300	100
А1-ЗСШ-20			
шкафы	720	720	100
скальператоры	720	720	100
ЗСМ-50 (или одна половина сепаратора ЗСМ-100)	10 800	10 800	240
ЗС-50			
1-я продувка	5700	—	240
2-я продувка	5700	—	240
Дисковые триеры:			
ЗТК-5р (ЗТК-5И)	600	600	80
ЗТО-5р (ЗТО-5М)	360	360	80
ЗТО-10М	600	600	80
БТС-120	360	360	50
УТК-200	600	600	50
ТК-580	360	—	250
Увлажнительная машина ЗУМ-2	240	240	100
Камнеотделительные машины:			
ЗКГ	480	360	60
ЗК-15	1080	720	60
А1-БКМ	700	700	60
А1-БОК	600	600	60
А1-БКР	3000	3000	100
Влагосниматели:			
В-5	9000	9000	300
В-10	15 200	15 200	300
Подогреватель зерна БПЗ	240	240	60
Обоочные машины:			
ЗМП-5 (ЗМ-5)	—	По расчету	—
ЗМП-10 (ЗМ-10)	—	То же	—
ЗНМ-5	2200	»	200
ЗНП-10 (ЗН-10)	—	»	—
ЗНП-5 (ЗН-5)	3300	»	—

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
Щеточные машины:			
БЩП-5	—	По расчету	—
БЩМ-5	1500	—	250
БЩП-10	—	По расчету	—
БЩМ-10	3000	—	250
А1-БЩМ-12	3000	—	200
Аспирационные колонки:			
АК-500	720	720	150
шириной 1000 мм	1440	—	200
А1-БКА	3000	—	250
Бураты:			
ЦМБ-3	360	360	50
БР-1а	360	—	50
Бункера*:			
для неочищенного зерна	600	600	100
для отволаживания	240	240	50
Шнеки зерновые	240	240	50
Остеломатель БОЛ	240	—	50
Вибросортировка ЦВС	360	—	50
Жмыхоломач ЖЛ-1	900	—	80
Сушилка ДСШ	1200	1200	300
Сушилка вертикальная паровая, секционная:			
8	3600	—	300
10	4200	—	300
12	5100	—	300
14	6000	—	300
Охладительная колонка	3600	—	300
Крупосортировки:			
А1-БКГ-1	720	—	60
КСЗ-2	960	—	100
Магнитные колонки:			
для зерна (на 1 м)	240	По расчету	80
БКМЗ-7	480	480	80
Электромагнитные сепараторы:			
СЭ-3М	600	600	100
ДЛ1-С	600	600	100
А1-ДЭС	195	—	20
Рассевы:			
двухкорпусный четырех- приемный (на один кор- пус)	360	По расчету	90
ЗРШ-4М	240×4	То же	80
ЗРШ-6М	240×6	»	80

* От группы в 3...4 бункера.

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
Центробежный щеточный просеиватель А1-БЦП	160	—	30
Просеивающая машина А1-ДСМ	400	—	40
Бункер для отходов:			
кормовых	400	400	20
искормовых	400	400	20
Надсепараторные, подсепараторные, отпускные, надсушильные и другие бункера:			
при загрузке норями производительностью 50 т/ч			
от одного бункера	450	—	60
от группы из двух бункеров	650	—	60
от группы из трех бункеров	850	—	60
от группы из четырех бункеров	1050	—	60
на каждый бункер сверх четырех добавить по 200 м³/ч			
при загрузке норями производительностью 100 т/ч			
от одного бункера	600	—	100
от группы из двух бункеров	900	—	100
от группы из трех бункеров	1200	—	100
от группы из четырех бункеров	1500	—	100
на каждый бункер сверх четырех добавить по 300 м³/ч			
при загрузке норями производительностью 175 т/ч			
от одного бункера	900	—	150
от группы из двух бункеров	1200	—	150
от группы из трех бункеров	1500	—	150
от группы из четырех бункеров	1800	—	150

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
на каждый бункер сверх четырех добавить по 300 м³/ч при загрузке нориями производительностью 350 т/ч			
от одного бункера	1200	—	200
от группы из двух бункеров	1500	—	200
от группы из трех бункеров	1800	—	200
от группы из четырех бункеров	2100	—	200
на каждый бункер сверх четырех добавлять 300 м³/ч			
Бункера приема с железной дороги, автотранспорта и насыпные лотки приемных устройств:			
при разгрузке вагона механическими лопатами через откидной лоток	6000	—	50
лоток приемного устройства при производительности нории 100 т/ч, два отсоса по 600 м³/ч	1200	—	100
то же, при производительности нории 175 т/ч, два отсоса по 750 м³/ч	1500	—	100
наддозаторные и другие внутрипроизводственные бункера	260	—	10
бункер приемного устройства с автотранспорта для зернового и мучнистого сырья	6000	—	10
бункер приемного устройства с железнодорожного транспорта на один вагон с мучнистым сырьем	6000	—	10
то же, на один вагон с зерном	11 000	—	10

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	

Зерноперерабатывающее отделение

Станок типа 3М на 1 м длины вальцов:

для I и II драных систем, для 1, 2, 3, 4 и 5-й размольных и шлифовочных систем при сортовых помолах пшеницы и для крупозаводов

при верхней аспирации 360 По расчету 150

при аспирации из нижней зоны с устройством специального канала внутри станка 360 То же 100

для последних драных систем, начиная с III, для последних размольных, начиная с 6-й, и вымольных систем при сортовых помолах пшеницы и для всех систем при обойных помолах пшеницы и ржи

при верхней аспирации 480 „ 270

при аспирации из нижней зоны с устройством специального канала внутри станка 480 „ 200

Деташер дисковый А1-БДД 300 300 200

Шелушильный постав диаметром, мм:

1250 900 — 120

1400 1200 — 120

Вальцедековый станок СВУ-2 600 — 150

Двухдековый станок 2ДШС-3А, 2ДШС-3Б 700 — 150

Шелушители:

А1-ЗРД 900 — 200

БШР 2100 — 200

ЗШМ 900 — 200

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
Голлендр порционного действия:			
одинарный	1500	—	150
двойной	2400	—	150
Шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3	920	920	450
Шлифовально-полировальные машины:			
производства ВНР	480	—	160
А1-БШМ-2,5	720...900	—	90
Молотковые дробилки:			
А1-БД2-М	480	—	100
ДМ	480	—	100
А1-ДДП	900	—	100
А1-ДДР	1200	—	100
А1-ДМР	2000	—	100
СМД-112	900	—	100
РДБ-3000, ДМ-440У	360	—	100
Рассев двухкорпусный ЗРМ на один корпус:			
для I и II дражных систем, для 1, 2, 3, 4 и 5-й размольных и шлифовальных систем при сортовых помолах пшеницы	240	—	180
для остальных дражных, размольных и вымольных систем при сортовых помолах пшеницы и для всех систем при обойных помолах пшеницы и ржи	300	—	250
Рассевы:			
ЗРШ-4М	960	—	80
ЗРШ-6М	1440	—	80
двухкорпусный для крупозаводов	480	—	180
А1-БРУ	900	—	150

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, J
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
Ситовсечные машины:			
МСО с шириной сита 2×400 мм			
крупки крупные	4500	3600	250
крупки средние	3600	2400	200
крупки мелкие, дунсты	2400	1800	130
ЗМС-2-2 и ЗМС-2-4			
крупки крупные	4200	4200	180**
крупки средние, мелкие и дунсты	3000	3000	180**
ЗМС-1-4			
крупки крупные	4200	4200	180**
крупки средние, мелкие и дунсты	1320	1320	180**
Центробежный бурат	300	По расчету	60
Машины:			
ГПМ-3	480	То же	250
ЗВО-1	300	»	250
ЩМА	480	»	180
А1-БВУ	400	400	250
МБО	360	360	60
Пневмостол фирмы «Окрим»	2700	—	—
Плющильный станок	720	—	150
Сушилка для хлопьев производительностью 200...600 кг/ч	600	—	50
Дежерминатор	1200	—	150
Падди-машина (ГДР):			
ТА-1×10-Е, ТА-2×10-Е, ТА-3×10-Е, ТА-3×13-Е	320	—	50
ТА-3×16-Е	640	—	50
Установка КГМ-2 для отбора ядра (на один кузов)	180	—	50
Крупноотделитель БКО	600	—	80
Автоматические весы:			
ДМ-20	300	300	30
ДМ-100-2	480	480	30
Смесители:			
А9-ДСГ-0,1	254	—	80
А9-ДСГ-0,2, А9-ДСГ-0,5	300	—	80
СГК-1М	360	—	80
А9-ДСГ-1,5	420	—	60

** На 1/2 машины.

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
СГК-2,5М, А9-ДСГ-3,0, А9-ДСГ-2,0	600	—	60
агрегата Б6-ДАБ для мелассирования комбикормов	300	—	150
МСН	300	300	80
Электромагнитный сепаратор ЭМ-101	300	300	100
Магнитные колонки:			
БКМП2-3	180	180	80
БКМ4-5	180	180	80
БКМ2-1,5	180	180	80
БКМ2-3	180	180	80
БКМ2-5	180	180	80
БКМ2-7,5	180	180	80
БКМ3-7	480	480	20
БКМА2-150А	180	—	50
БКМА2-300А	180	—	60
БКМА2-500А	240	—	90
БКМП2-3	180	—	60
Аспирационная колонка:			
АК-500 шириной 500 мм	720	—	150
для провеивания продуктов шелушения и контроля крупы	720	—	200
для контроля лузги шириной 1000 мм	1200	—	250
для провеивания продуктов шелушения и контроля крупы	1440	—	200
для контроля лузги	2400	—	250
Бункера:			
для зерна над I др. с.	240	240	50
для муки и отрубей	240	240	50
для готовой продукции	340	—	60
для лузги	340	—	60
для муки	400	—	60

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	

Выбойное отделение

Весовыбойные аппараты:

ДВМ-100 и ДВМ-75

весовой механизм	240	240	—
встряхиватель	1080	1080	150
основание мешка	480	480	—
подвесовой бункер	240	240	—

ДВМ-50П

бункер весов	240	240	60
встряхивающее устройство	1060	1060	30
основание мешка	720	720	10

ДВК-50П

весы	240	—	60
кожух для мешка	900	—	30

ДВК-80

весовой механизм	240	240	150
кожух для мешка	900	960	150

Автоматические весы ДМП-100:

от весов	240	240	60
от подвесового бункера	240	240	60

Автомат Т1-БРА для фасовки муки

500	500	200
-----	-----	-----

Транспортные механизмы

Нория:

ТНҚ-5

головка	300	—	150
башмак	360	—	200

ТНҚ-10

головка	360	—	160
башмак	480	—	250

1-10 (НЦГ-10, ТНЖ-10)

головка	240	—	60
башмак	400	—	60

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
I-2×10 (НЦГ-2×10, ТНЖ-2×10)			
головка	240	—	60
башмак	480	—	60
I-20 (НЦГ-20, НЦГ-15, ТНЖ-15)			
головка	360	—	150
башмак	600	—	150
I-2×20 (НЦГ-2×20, НЦГ-2×15), ТНЖ-2×15			
головка	360	—	150
башмак	720	—	150
ТНК-75			
головка	600	—	150
башмак	720	—	220
производительностью 50 т/ч			
головка	600	—	120
башмак			
при подаче зерна только из силосов или бункеров	700	—	120
при подаче зерна из сбрасывающих коробок ленточных конвейеров	1200	—	150
производительностью 100 т/ч			
головка	700	—	120
башмак			
при подаче зерна только из силосов или бункеров	900	—	120
при подаче зерна из сбрасывающих коробок ленточных конвейеров	1550	—	150
производительностью 175 т/ч			
головка	900	—	120
башмак			
при подаче зерна только из силосов или бункеров	1400	—	120
при подаче зерна из сбрасывающих коробок ленточных конвейеров	2200	—	150
производительностью 350 т/ч			
головка	1200	—	120

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
башмак			
при подаче зерна только из силосов или бункеров	2000	—	120
при подаче зерна из сбрасывающих коробок ленточных конвейеров	2900	—	150
производительностью 2×100 т/ч (расходы воздуха указаны на одну половину пории)			
головка	700	—	120
башмак			
при подаче зерна только из силосов или бункеров	900	—	120
при подаче зерна из сбрасывающих коробок ленточных конвейеров	1550	—	150
Поворотные трубы ВШ-7 и ВШ-8	600	—	350
Скребок конвейеры:			
ЦТ-12	250	250	20
ЦТ-25	280	280	20
ТСЦ-25	280	280	20
ТСЦ-50	300	300	20
ТСВ-50	300	—	20
ТСЦ-100	420	—	20
Сбрасывающая коробка конвейера производительностью, т/ч:			
100	650	—	100
175	800	—	100
350	900	—	100
Насыпной лоток с клапаном для автоматического отключения для подсилосных конвейеров с лентой 650 мм (при расчете сети следует учесть подсос от каждой не работающей точки $100 \text{ м}^3/\text{ч}$)	800	—	200
То же, для подсилосных конвейеров с лентой шириной 500 мм	600	—	200

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м ³ /ч		Потери давления в точке отсоса, Па
	при механическом транспорте	при пневматическом транспорте	
Насыпной лоток для ленты 650 мм (проходной)	1200	—	100
Насыпной лоток для ленты 650 мм (непроходной)	600	—	100
Разгрузочная тележка надсиловосного ленточного конвейера с лентой шириной, мм:			
500 (с добавлением подсосов по 100 м ³ /ч от каждого отключенного клапана)	1750	—	430
600 и 750 (с добавлением подсосов по 100 м ³ /ч от каждого отключенного клапана)	2000	—	300
650 и 800 (с добавлением подсосов по 100 м ³ /ч от каждого отключенного клапана)	2000	—	600
Цепные конвейеры:			
производительностью 50...100 т/ч (в месте загрузки)	800	—	100
производительностью 50 т/ч	500***	—	120
производительностью 100 т/ч	800***	—	170
Ленточный безроликовый конвейер:			
ТБ-30	300	—	30
ТБ-40	400	—	30
ТБ-50	760	—	30
ТБ-65	1000	—	30
Шнек Ø 250...320 мм (в элеваторе)	500	—	50
Шнек Ø 250 мм (на мукомольном заводе и др.)	240	—	50

*** В месте выгрузки в силос или бункер, с добавлением подсосов через неработающие выпускные патрубки по 150 м³/ч.

**I-67. Количество отсасываемого воздуха и потери давления
при аспирации машин мукомольных заводов на комплектном
высокопроизводительном оборудовании**

Оборудование	Количество от- сасываемого воз- духа, м³/мин	Гидравлическое сопротивление, Па	Скорость возду- ха после отсасы- вающего пат- рубка, м/с	Размеры отсасы- вающего пат- рубка, мм
<i>Зерноочистительное отделение</i>				
Трверы А9-УТК-6, А9-УТО-6	12,0	250	7,9	Ø 120 × Ø 180, h=125
Сепаратор А1-БИС-12: ситовой кузов	10,0	150	8,3	Ø 175 × Ø 160, h=160
сепарирующий канал	15,0	180	9,6	(950 × 80) × × Ø 315, h=500
осадитель горизон- тальный	55,0	120	9,2	Ø 350 × Ø 355, h=100
Аспиратор РЗ-БАБ: присос зерна	6,0	200	10,5	Ø 110, h=120
аспирирующий ка- нал	80,0	700	10,6	(950 × 180) × × Ø 355, h=460
Автоматические весы: АВ-50-3Э	10,0	170	8,3	Ø 110 × Ø 160, h=100
для зерна	5,0	350	8,8	Ø 75 × Ø 110, h=80
Камнеотделительная ма- шина РЗ-БКТ	80,0	600	13,5	Ø 350 × Ø 355, h=50
Обоочные машины:				
РЗ-ВМО-12	5,0	100	8,7	Ø 115 × Ø 110, h=50
РЗ-ВМО-6	5,0	140	10,7	Ø 120 × Ø 100, h=85
Шлюзовой питатель РЗ-БШМ	2,0	100	4,2	Ø 120 × Ø 100, h=100
Винтовые конвейеры:				
РЗ-БКШ-100	3,0	170	6,4	(200 × 110) × × Ø 100, h=200
РЗ-БКШ-160	4,0	200	7,0	(200 × 110) × × Ø 110, h=160
РЗ-БКШ-200	5,0	250	5,4	(200 × 140) × × Ø 140, h=200
РЗ-БКШ-315	10,0	270	10,8	(300 × 300) × × Ø 140, h=350
РЗ-БКШ-400 {L= =10 м, три отсоса}	10,0	270	10,8	(300 × 300) × × Ø 140, h=350
Сушилка для отходов	2,0	50	4,2	Ø 120 × Ø 100, h=150

Оборудование	Количество отсасываемого воздуха, м³/мин	Гидравлическое сопротивление, Па	Скорость воздуха после отсасывающего патрубка, м/с	Размеры отсасывающего патрубка, мм
Автоматические весы для сухих отходов ($V=10$ кг)	2,0	100	6,6	$\varnothing 85 \times \varnothing 80$, $h=100$
Буикер над I др. с.	2,0	100	4,2	$\varnothing 100$, $h=100$
Пневмосепаратор РЗ-БСД	54,0	680	11,5	$\varnothing 250 \times \varnothing 315$, $h=200$
Разгрузители:				
У2-БРО	9,0	200	10,0	$\varnothing 250 \times \varnothing 140$, $h=200$
У2-БРО	14,5	200	9,4	$\varnothing 250 \times \varnothing 180$, $h=200$
У2-БРО	18,0	200	9,6	$\varnothing 250 \times \varnothing 200$, $h=100$
<i>Размольное отделение</i>				
Ситовая машина А1-БСО	2×25	160	10,5	$(540 \times 240) \times$ $\times \varnothing 225$, $h=200$
Магнитный сепаратор У1-БМЦ	3,0	100	6,4	$(200 \times 50) \varnothing 100$, $h=160$
Автоматические весы АВ-50-МЭ вместимостью ковша, кг:				
50	3,0	170	4,1	$\varnothing 110 \times \varnothing 125$ $h=100$
25	2,0	100	6,6	$\varnothing 85 \times \varnothing 80$, $h=100$
15	2,0	100	6,6	$\varnothing 85 \times \varnothing 80$, $h=100$
10	2,0	100	6,6	$\varnothing 85 \times \varnothing 80$, $h=100$
Энтолейтор для стерилизации муки	3,0	220	6,4	$(200 \times 170) \times$ $\times \varnothing 100$, $h=240$
<i>Выбойное отделение</i>				
Карусельный весовой-ный аппарат АДК-50-ЗВМ:				
весы	5,0	100	10,6	$(525 \times 110) \times$ $\times \varnothing 100$, $h=500$
ограждающий кожух в зоне наполнения мешков (боковые отсосы по радиусу R направлены вверх)	25,0	300	13,3	$(200 \times 550) \times$ $\times \varnothing 200$, $R=300$

Оборудование	Количество от- сасываемого воз- духа, м³/мин	Гидравлическое сопротивление, Па	Скорость возду- ха после отса- сываемого пат- рубка, м/с	Размеры отсас- ывающего пат- рубка, мм
то же, в зоне перво- го встряхивания	8,0	300	10,9	(230×360); × Ø125, R=
то же, в зоне второ- го встряхивания	8,0	300	10,9	(230×360); × Ø125, R=
Фасовочный аппарат*	72	550	15,4	Ø315
Весовой дозатор АД-3000М**	18,0	900	11,8	Ø305×Ø180 h=150
Смеситель А9-БСГ для муки емкостью 3000 кг (отсос от соединитель- ного воздуховода Ø355 мм)	5,0	900	10,6	Тройник Ø355 × Ø355 × Ø
Установка А1-БПК	10,0	1000	10,8	(500×150); × Ø180, h=

* Бумажные пакеты массой по 2 кг, производительностью 70 пакетов в минуту. Отсосы воздуха от узлов аппарата предусмотрены в его конструкции. Соединение выполняют по месту.

** Отсос от ковша весов, воздуховод Ø 180 мм начинается конфузом Ø 305×Ø 180. На крышке весов закреплен патрубок Ø 400 мм. Конфузы и патрубки между собой не соединяются — зазор регулируется.

При использовании нового типа укрытий количество отсасываемого воздуха корректируют из условия обеспечения под укрытием разрежения не менее 20...30 Па. Расход воздуха и потери давления в этом случае устанавливают расчетом. В последующем принятое количество отсасываемого воздуха и потери давления должны быть подтверждены опытным путем.

Отводы аспирационных установок выполняют с радиусами кругления $r = (1,5...2)D$, где D — диаметр воздуховода, а тройники с углом слияния потоков 30 и 45°. Тройники для мукомольных водов на комплектном высокопроизводительном оборудовании подают с углом слияния 18, 27, 30, 54 и 72° (см. табл. 1-7), переходы — с углом раствора 15...45°.

Допускается в отдельных случаях для воздуховодов диаметром более 500 мм принимать r равным D .

Для измерения расходов воздуха и потерь давления на прямых участках воздуховодов предусматривают специальные вставки с заглушками. Расположение отверстий указывают на расстоянии 4...5 диаметров за местным сопротивлением и не менее $1,5...2D$ до последующего местного сопротивления.

Для получения достоверных показаний работы аспирационной установки в период эксплуатации отверстия для измерений делают после каждого аспирационного оборудования или емкости; перед пылеотделителем и вентилятором.

На мукомольных заводах скорости воздуха v (м/с) при расчете воздуховодов принимают:

для пылевоздушных смесей с содержанием абразивной пыли (на элеваторе и в зерноочистительном отделении) при вертикальном положении воздуховодов, не менее 12;

то же, при наклонном и горизонтальном положении воздуховодов, не менее 16;

для пылевоздушных смесей с преимущественным содержанием органической пыли (размольное отделение мельницы и рушальное отделение крупозавода, кукурузообрабатывающий завод) при вертикальном положении воздуховодов, не менее 10;

то же, при наклонном и горизонтальном положении воздуховодов, не менее 16.

На элеваторах скорость воздуха в аспирационных установках, к которым подведены напольные отсосы (свиеры), принимают не менее 16 м/с.

На комбикормовых заводах скорость воздуха v при расчете диаметра воздуховодов горизонтальных участков принимают:

для аспирационных установок, обслуживающих технологические и транспортные линии минерального сырья, влаготепловой обработки, не менее 18;

для аспирационных установок, обслуживающих все другие линии, не менее 16.

При расчетах воздуховодов прямоугольного сечения (см. табл. 1-3, 1-4) принимают эквивалентные диаметры D_e круглых воздуховодов (D_e — эквивалентный диаметр по скорости). Величины эквивалентных диаметров определяют по формуле

$$D_e = \frac{2A \cdot B}{A + B}, \quad (1-2)$$

где A и B — размеры сторон прямоугольного воздуховода, мм.

Потери давления ($P_{\text{тр}}$) на трение на 1 м круглого воздуховода $R_{\text{тр.м}}$ из листовой стали при транспортировании чистого воздуха с загрязненностью менее 0,01 кг/кг, температурой $t=20^\circ\text{C}$ и $\rho=1,2$ кг/м³ определяют по формуле

$$R_{\text{тр.м}} = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{\rho v^2}{2}, \quad (1-3)$$

где λ — коэффициент сопротивления; D — диаметр воздуховода, м; ρ — плотность воздуха, кг/м³; v — скорость воздуха в воздуховоде, м/с.

Коэффициент сопротивления определяют по формуле Альтшуля

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{k}{D} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}, \quad (1-4)$$

где k — абсолютная шероховатость поверхности воздуховода, принимают равной $1 \cdot 10^{-4}$, м; Re — число Рейнольдса.

Число Рейнольдса определяют по формуле

$$Re = \frac{vD}{\nu}, \quad (1-5)$$

где ν — кинематическая вязкость; $\nu = 15 \cdot 10^{-6}$ м²/с,

1-68. Расчет установки №

№ участка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	М ³ /мин	М ³ /ч	Расход воздуха	Длина участка L, м	Скорость в участке v, м/с	Диаметр воздуховода D, мм	Скоростные трения на 1 м R _{п.м.} , Па	Потери на трение R _{п.м.} X L, Па	Сумма коэф. местных сопротивлений Σξ	Скоростное давление H _{ср} , Па	Потери в местных сопротивлениях Σξ, Па	Общая потеря в участке R _{п.м.} + Σξ, Па	Потери в машине и в конце участка, Па	Перечень местный сопротивлений

$$Q_{\text{в.м.}} = 1,15 Q_0 = 1,15 \times \frac{M^3 / \text{ч}}{M^3 / \text{ч}} =$$

$$P_p = 1,1 P_{\text{расч}} = 1,1 \times \frac{100}{100} = 1,1 \text{ Па.}$$

Устанавливаем вентилятор марки _____, $n \approx$ _____ об/мин, $\eta_{\text{в}} =$ _____.

$$N_{p.m.} = \frac{Q_{z.m.} \times P_p}{3600 \times 1000 \times \eta_{звн} \times \eta_{пер} \times \eta_{вод}} \text{ кВт.}$$

Устанавливаем электродвигатель марки _____ $N =$ _____ кВт, $n =$ _____ об/мин.

Диаметр шкивов, мм: на пентяторе _____ на электродвигателе _____

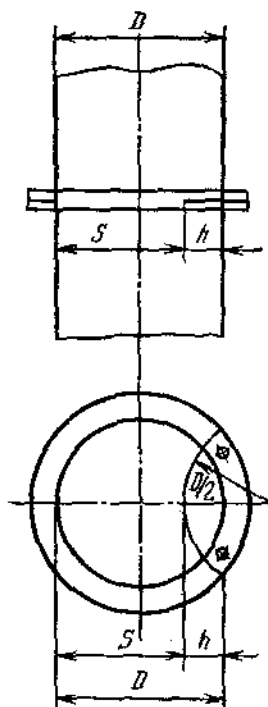


Рис. 1-59. Добавочное сопротивление (диафрагма):

D — внутренний диаметр воздуховода; S — высота открытой части воздуховода; h — высота закрытой части воздуховода.

При определении потери давления $R_{п.м}$ для аспирационных установок, работающих на воздухе с температурой, отличной от 20°C , вводят поправочный коэффициент k_1 :

$t, ^\circ\text{C}$	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40
k_1	1,1	1,08	1,06	1,04	1,02	1,0	0,98	0,96

В этом случае потери на трение $R_{п.м_1}$ определяют по формуле

$$R_{п.м_1} = k_1 R_{п.м}. \quad (1-6)$$

Разность между потерями давления в воздуховодах отдельных ветвей и потерями давления в точке их слияния не должна превышать 10 %. При разнице давлений более 10 % на ответвлениях предусматривают установку диафрагмы сопротивления.

В рабочих чертежах компоновки технологического оборудования в планах и разрезах наносят в одну линию трассы воздуховодов

аспирационных систем согласно предварительно составленной группировке машин в аспирационные установки.

По нанесенной в планах и разрезах технологического проекта трассе воздуховодов аспирационных систем составляют плоскостные схемы, по которым рассчитывают сети и составляют спецификацию деталей воздуховодов. Бланк расчета приведен в таблице 1-68.

Наименование, объем воздуха и потери давления оборудования или бункера вписывают в строку перед данными участка воздуховодов.

Потери давления в магистральном участке и ответвлении выравнивают, изменяя скорость воздуха и диаметр воздуховода. В случае неполучения равенства потерь давления предусматривают диафрагмы (рис. 1-59 и табл. 1-69).

Пример. Рассчитать диафрагму (рис. 1-59). Исходные данные: внутренний диаметр $D=200$ мм, скорость воздуха $v_a=14$ м/с, скоростное давление $H_{сн}=120$ Па, дополнительное сопротивление $H_{доп}=240$ Па. Коэффициент сопротивления диафрагмы $\xi=H_{доп}/H_{сн}=240/120=2$. По таблице находим $S/D=0,5$. Отсюда $S=0,5D=0,5 \cdot 200=100$ мм; $h=D-S=200-100=100$ мм.

Пылеуловители. Воздух, отсасываемый аспирационными установками от оборудования и емкостей, перед выбросом в атмосферу или перед рециркуляцией с целью защиты окружающей среды должен быть очищен от пыли. Применяют очистку воздуха с одним пылеуловителем — одноступенчатую или с двумя последовательно установленными пылеуловителями — двухступенчатую.

В качестве пылеуловителей используют фильтры типа ФВ, Г4-1БФМ, батарейные установки циклонов типа 4БЦШ и батарейные установки циклонов типа УЦ.

1-69. Данные для расчета диафрагмы

ξ	S/D	ξ	S/D	ξ	S/D
0,1	0,84	2,1	0,50	4,1	0,42
0,2	0,78	2,2	0,49	4,2	0,42
0,3	0,73	2,3	0,49	4,3	0,41
0,4	0,70	2,4	0,48	4,4	0,41
0,5	0,66	2,5	0,48	4,5	0,41
0,6	0,65	2,6	0,47	4,6	0,40
0,7	0,64	2,7	0,47	4,7	0,40
0,8	0,63	2,8	0,46	4,8	0,40
0,9	0,61	2,9	0,46	4,9	0,39
1,0	0,60	3,0	0,45	5,0	0,39
1,1	0,59	3,1	0,45	5,1	0,39
1,2	0,57	3,2	0,45	5,2	0,39
1,3	0,56	3,3	0,44	5,3	0,38
1,4	0,55	3,4	0,44	5,4	0,38
1,5	0,54	3,5	0,44	5,5	0,38
1,6	0,53	3,6	0,43	5,6	0,37
1,7	0,52	3,7	0,43	5,7	0,37
1,8	0,52	3,8	0,43	5,8	0,37
1,9	0,51	3,9	0,42	5,9	0,37
2,0	0,50	4,0	0,42	6,0	0,36

В отдельных случаях (при расходе воздуха в аспирационной установке 2000...3000 м³/ч и невозможности по технологическим условиям объединения ее с другими сетями) допускают одноступенчатую очистку воздуха на батарейных циклонах.

На комбикормовых заводах одноступенчатую очистку в батарейных циклонах типа 4БЦШ применяют для аспирационных установок технологических и транспортных линий травяной муки, соли; с применением батарейных циклонов типа УЦ — линий мела, известковой муки; двухступенчатую очистку с применением батарейных циклонов типа 4БЦШ и фильтров типа Г4-1БФМ — линий очистки зерна. На аспирационных установках всех других линий применяют одноступенчатую очистку с фильтрами типа ФВ или Г4-1БФМ.

В качестве герметизирующих устройств батарейных циклонов и фильтров применяют шлюзовые затворы, входящие в комплект установок.

Для предприятий переработки зерна в качестве пылеуловителей принимают матерчатые всасывающие фильтры типа Г4-1БФМ, за исключением аспирационных установок, обслуживающих зерноочистительные машины первичной очистки зерна (до моечных машин на мукомольных заводах), для которых применяют двухступенчатую очистку: батарейные циклоны типа УЦ или 4БЦШ и всасывающий матерчатый фильтр Г4-1БФМ.

На патрубках поступления и выхода воздуха у батарейных циклонов и матерчатых фильтров должны быть установлены штуцера для соединения с контрольно-измерительной аппаратурой.

Пылеуловители рекомендуется располагать вблизи обслуживаемых ими машин. Степень очистки отсасываемого запыленного воздуха и превышение над уровнем земли и места выброса в атмосферу определяют из условия обеспечения рассеивания пыли в атмосфере.

При расчете предельно допустимых концентраций учитывают степень загрязнения (фон), создаваемый в районе площадки другими промышленными предприятиями. Для площадок конкретного строительства данные о фоне необходимо включать в состав материалов выбора площадки. Материалы, характеризующие фон по площадке, предоставляют органы Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Концентрация пыли в воздухе на территории хлебоприемного или зерноперерабатывающего предприятия в зоне приточных отверстий вентиляции и оконных проемов зданий не должна превышать 30 % ПДК в рабочей зоне производственных помещений.

На элеваторах запыленный воздух очищают в пылеуловителях (циклонах) типа ЦОЛ, БЦШ и УЦ. Для сетей ворохоочистителей, сепараторов, пневмосортировальных столов применяют пылеотделители типа ЦОЛ. В тех случаях, когда пылеуловители типа ЦОЛ не обеспечивают ПДК, применяют дополнительную очистку воздуха в пылеуловителях типа БЦШ, УЦ или матерчатых фильтрах типа ФВ или Г4-1БФМ. Применение фильтров на элеваторах допускается только в тех случаях, когда после дополнительной очистки в пылеуловителях типа БЦШ или УЦ не обеспечиваются требования санитарных норм.

Вентиляторы. В аспирационных установках применяют центробежные вентиляторы среднего давления и осевые вентиляторы с непосредственной посадкой колес на вал электродвигателя. Серию и тип вентилятора выбирают по подаче $Q_{ам}$ и расчетному давлению P_v . Вентиляторы аспирационных установок снабжают устройствами

для звукоизоляции. Входные и выходные патрубки вентиляторов соединяют на прямых участках с воздуховодами вставками, изготовленными из прорезиненной ткани или двойного брезента на прочном каркасе. В необходимых случаях на выходе вентиляторов устанавливают глушители. Воздух в атмосферу после вентиляторов из отапливаемых помещений выпускают через утепленные дроссель-клапаны в конце воздуховодов.

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК

Расчет расходов отсасывающего воздуха от машин, оборудования и бункеров. Расчетное количество воздуха от оборудования, кроме комбикормовых заводов, принимают по таблице I-66 или I-67. Расход воздуха, принимаемый для аспирации оборудования или бункеров комбикормовых заводов, определяют по формуле

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{н}} + Q_{\text{аж}} - Q_{\text{ун}} + Q_{\text{в.п}}, \quad (\text{I-7})$$

где $Q_{\text{н}}$ — расход воздуха, поступающего в оборудование через неплотности (принимают по таблице I-66); $Q_{\text{аж}}$ — расход воздуха, поступающего (эжектируемого) в оборудование по самотечным трубам вместе с продуктом; $Q_{\text{ун}}$ — расход воздуха, уносимого из оборудования вместе с продуктом; $Q_{\text{в.п}}$ — расход воздуха, вытесняемого продуктом.

I-70. Ориентировочные объемы (м³/ч) воздуха, поступающего $Q_{\text{аж}}$ или уносимого $Q_{\text{ун}}$ зерном

Вертикаль- ная проек- ция трубы, м	Диаметр самотечной трубы, мм							
	180		220			330		
	Производительность технологической (транспортной) линии, т/ч							
	5...7	8...10	10...12	13...15	25	20...24	25...35	40 и более
4	50	80	100	120	160	180	220	300
8	120	150	200	220	280	360	420	500
10	150	190	300	320	400	450	540	700
15	200	270	330	400	540	640	780	1000
20	220	280	360	420	560	700	800	1100

Для оборудования комбикормового производства, которое не включено в таблицу I-66, $Q_{\text{ж}}$ принимать по паспортным данным. Машиноиспытательные станции Министерства заготовок СССР могут уточнять величину $Q_{\text{ж}}$.

Расход воздуха, поступающего $Q_{\text{эл}}$ или уносимого $Q_{\text{ун}}$ по трубе вертикальной проекции от 4 м принимают по таблицам I-70, I-71. В зависимости от числа в трубе секторов с углом более 30° $Q_{\text{эл}}$ или $Q_{\text{ун}}$ рассчитывают путем умножения табличных значений на следующие коэффициенты:

Число секторов . . .	1	2	3	4	5	6	7
Коэффициенты . . .	0,8	0,64	0,5	0,4	0,33	0,26	0,2

I-71. Ориентировочные объемы ($\text{м}^3/\text{ч}$) воздуха, поступающего $Q_{\text{эл}}$ или уносимого $Q_{\text{ун}}$ мунистым продуктом

Вертикальная проекция трубы, м	Диаметр самотечной трубы, мм						
	180		220			300	
	Производительность технологической (транспортной) линии, т/ч						
	5	10	5	10	15...25	25	более 40
4	140	160	190	220	250	440	500
8	200	230	260	300	340	600	700
10	210	250	280	340	370	600	700
15	250	300	350	420	460	800	950
20	290	350	390	500	600	1000	1100

Примечания к таблицам I-70, I-71.

1. Для самотечных труб $\varnothing$ 180 и 220 мм при числе секторов более шести $Q_{\text{эл}}$ или $Q_{\text{ун}}$ не учитывать; для труб $\varnothing$ 300 мм $Q_{\text{эл}}$ или $Q_{\text{ун}}$ не учитывать при числе секторов более семи.

2. При подаче продукта из бункеров ковшовых весов величину $Q_{\text{эл}}$ не учитывать.

3. В самотечных трубах высотой более 10 м и с углом уклона больше нормативного для снижения величины $Q_{\text{эл}}$ надо устанавливать герметизирующие устройства (шлюзовые затворы, клапаны и т. п.). При установке этих устройств в подводящей или отводящей самотечной трубе величины $Q_{\text{эл}}$ или $Q_{\text{ун}}$ не учитывают.

4. Значения $Q_{\text{ун}}$ не учитывают для ворий, оборудования периодического действия (весов, смесителей и т. п.).

5. Значения $Q_{\text{эл}}$ не учитывают при подаче продукта из шлюзовых затворов циклонов-разгрузителей и пылеуловителей всасывающих пневмотранспортных или аспирационных установок.

Объем воздуха, вытесняемого продуктом $Q_{в.п.}$, при расчетах не учитывают, так как данные, приведенные в таблицах 1-66 и 1-67, получены на основе производственных испытаний при работе оборудования под нагрузкой.

Для исключения отрицательного влияния расхода воздуха $Q_{в.п.}$ на работу аспирационных установок, включающих оборудование периодического действия (смесители, ковшовые весы и т.п.), временно заполняемые и освобождаемые, предусматривают воздухо-воды перетока воздуха. Оборудование, бункера, непосредственно установленные один над другим или соединенные трубами, объединяют воздуховодами.

Если при использовании унифицированных диаметров воздухо-водов при рассчитанном объеме воздуха скорость воздуха в горизонтальных участках ниже 14 м/с, допускается увеличивать объем воздуха, отсасываемого от оборудования или через регулятор подсоса (см. рис. 1-38).

Цель расчета — определение диаметров воздухопроводов и фасонных деталей, потерь давления на участках аспирационной установки и выравнивание потерь давления параллельных участков, подбор типа и размера пылеуловителей, типа, размера и режима работы вентилятора, потребной мощности, вида привода, подбор электродвигателя.

Длины прямых участков воздухопроводов, число отводов, тройников, переходных патрубков и других местных сопротивлений вносят в расчетный бланк (см. табл. 1-68) на основании данных плоскостной схемы.

Расчет начинается с наиболее удаленной точки отсоса или с точки отсоса от оборудования или емкости с наибольшей потерей давления. Участки воздухопроводов с большей потерей давления называют магистральными (основными), другие — ответвлениями.

Магистральные участки рекомендуется обозначать римскими цифрами, ответвления — арабскими, параллельные ответвления — арабскими цифрами со штрихами.

На основе данных объемов воздуха $Q_{расч.}$, отсасываемого от оборудования или бункеров, потери давления на участке воздуховода определяют по формуле

$$R_{п.м} l + H_{ск} \Sigma \xi = R_{п.м} l + \rho \frac{v_{в}^2}{2} \Sigma \xi, \quad (1-8)$$

где l — сумма длин воздухопроводов одного участка, м; $H_{ск}$ — скоростное давление, Па; $\Sigma \xi$ — сумма коэффициентов местных сопротивлений (по таблице 1-72); $v_{в}$ — скорость воздуха в расчетном участке воздуха, м/с.

Скоростное давление определяют по формуле

$$H_{ск} = \frac{\rho v_{расч.}^2}{2} \quad (1-9)$$

Коэффициенты сопротивления тройников для аспирационных установок мукомольных заводов на комбинированном высокопроизводительном оборудовании принимают по таблице 1-73.

Свободный выход из трубы с отводом (фиг. 22)

r/d_0	Значения ξ_0									
	l/d_0									
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0
0,0	2,95	3,13	3,23	3,00	2,72	2,40	2,24	2,10	2,05	2,00
0,2	2,15	2,15	2,08	1,84	1,70	1,60	1,56	1,52	1,49	1,48
0,5	1,80	1,54	1,43	1,36	1,32	1,26	1,22	1,19	1,19	1,19
1,0	1,46	1,19	1,11	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
2,0	1,19	1,10	1,06	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04

Выход из меньшего сечения в большее и наоборот (фиг. 23)

Внезапное расширение потока

F_0/F_1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
ξ_0^*	1,00	0,81	0,64	0,50	0,36	0,25	0,16	0,09	0,04	0

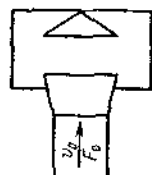
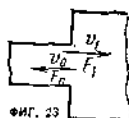
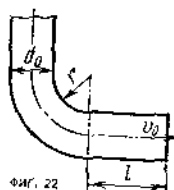
Внезапное сужение потока

F_0/F_1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
ξ_0^*	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0

* При любых формах сечения ξ_0 и скорости v_0 в меньшем сечении.

Круглый дефлектор ЦАГИ (фиг. 24)

$$\xi_0 = 0,64$$



Насадка (фиг. 25)

α , град	Значения ζ_0^*							
	F_1/F_0							
	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	3,0
10	1,00	0,64	0,46	0,38	0,29	0,25	0,22	0,20
15	1,00	0,65	0,47	0,39	0,31	0,28	0,26	0,24
20	1,00	0,66	0,49	0,40	0,35	0,33	0,31	0,29
25	1,00	0,67	0,50	0,42	0,38	0,36	0,34	0,32

* ζ_0 к скорости v_0 .

Сетка:

при живом сечении сетки 80 % (фиг. 26)

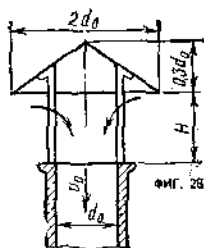
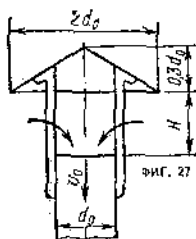
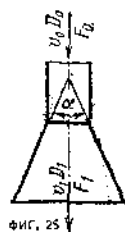
$$\zeta_0 = 0,1$$

Приточная шахта с зонтом при острой входной кромке (фиг. 27)

H/d_0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	>1,0
ζ_0	2,63	1,83	1,53	1,39	1,31	1,19	1,15	1,08	1,07	1,05

Приточная шахта с зонтом при утолщенной входной кромке (фиг. 28)

H/d_0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
ζ_0	2,13	1,30	0,95	0,84	0,75	0,70	0,65	0,63	0,60	0,60



Приточная шахта с диффузором и зонтом (фиг. 29)

H/d_0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	>1,0
ξ_0	1,32	0,77	0,60	0,48	0,41	0,30	0,29	0,28	0,25	0,25

Приточная шахта с неподвижной жалюзийной решеткой (фиг. 30)

l/H	Значения ξ_0						
	B_1/H						
	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
0,15	4,0	3,4	3,0	2,8	2,7	2,6	2,6
0,6	3,9	3,2	2,8	2,5	2,4	2,3	2,2
2,4	3,4	2,7	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8

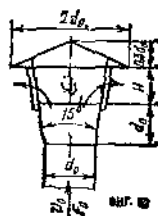
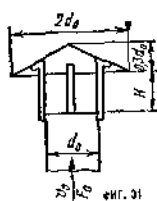
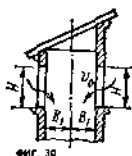
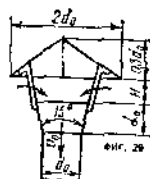
Примечание. l — ширина жалюзийной решетки; v_0 — скорость в живом сечении жалюзи; H — высота жалюзийной решетки.

Вытяжная шахта с зонтом (фиг. 31)

H/d_0	0,10	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00
ξ_0	4,00	2,30	1,90	1,60	1,40	1,30	1,15	1,10	1,00	1,00

Вытяжная шахта с диффузором и зонтом (фиг. 32)

H/d_0	0,10	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00
ξ_0	2,60	1,20	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60



Колено с острыми кромками на повороте (фиг. 33)

Для квадратного и круглого сечений

α , град	0	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
ξ_0	0	0,13	0,16	0,32	0,53	0,81	1,20	1,90	2,60	3,20	3,60

При прямоугольном сечении значение ξ_0 следует умножить на коэффициент C

a_0/b_0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
C	1,10	1,07	1,04	1,00	0,95	0,90

Продолжение

a_0/b_0	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
C	0,83	0,78	0,75	0,72	0,71	0,70

Колено z-образное (фиг. 34)

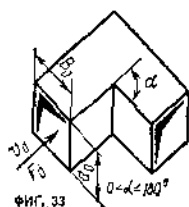
Для квадратного и круглого сечений

l_0/b_0	0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
ξ_0	0	0,62	0,90	1,61	2,63	3,61	4,01	4,18	4,22	4,13

Продолжение

l_0/b_0	2,4	2,8	3,2	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	10,0	~
ξ_0	3,65	3,30	3,20	3,08	2,92	2,80	2,70	2,60	2,45	2,30

При прямоугольном сечении значение ξ_0 следует умножить на коэффициент C (см. выше).



**П-образное колено квадратного и прямоугольного сечений
с одинаковыми площадями входа и выхода (фиг. 35)**

Для квадратного сечения

b_0/b_n	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4
$b_R/b_0=0,5$												
ζ_0	7,9	6,9	6,1	5,4	4,7	4,3	4,2	4,3	4,4	4,6	4,8	5,3
$b_R/b_0=0,73$												
ζ_0	4,5	3,6	2,9	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,6	2,7	3,2
$b_R/b_0=1,0$												
ζ_0	3,6	2,5	1,8	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	2,3
$b_R/b_0=2,0$												
ζ_0	3,9	2,4	1,5	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7

При прямоугольном сечении значения ζ_0 следует умножить на коэффициент C (см. выше).

Отводы круглого и прямоугольного сечений (фиг. 36)

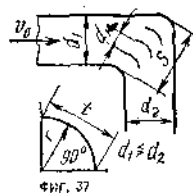
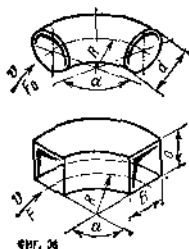
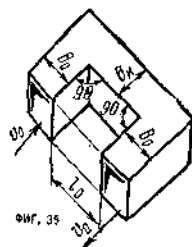
Для круглого и квадратного сечений

α , град	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
$R_0/d_{av}=1$										
ζ_0	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19	0,21	0,24	0,25	0,27	0,29
$R_0/d_{av}=2$										
ζ_0	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,15	0,17	0,18	0,19	0,21

При прямоугольном сечении ζ_0 следует умножать на коэффициент C (см. выше).

*Колено 90° с направляющими лопатками из листовой стали,
выполненными по дуге (фиг. 37)*

r/d_1	0	0,10	0,24	0,30
ζ_0	0,40	0,35	0,20	0,20



Расчетные формулы: $d_k = 0,67 \frac{S}{n+1} \left(1 + \frac{k-1}{n}\right);$

$$t = 0,2 \dots 0,5d_k; \quad r = 0,14 \dots 0,35d_k; \quad n \approx 1,4 \frac{S}{t},$$

где d_k — расстояние между лопатками; k — порядковый номер лопатки; n — число лопаток.

Тройник вытяжной $\alpha=90^\circ$, боковое ответвление (фиг. 38)

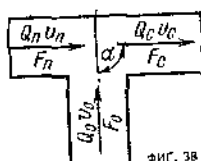
Значения ξ_0^*										
F_0/F_n	Q_0/Q_c									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,1	0,3	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,2	-1,7	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,4	-9,4	-0,6	0,7	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
0,6	-21	-2,7	0,1	0,9	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
0,8	-37	-5,5	-0,7	0,6	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2
1,0	-50	-8,8	-1,7	0,3	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

* ξ_0 относится к v_n

Тройник вытяжной $\alpha=90^\circ$, проход (фиг. 39)

Значения ξ_n^*										
F_0/F_n	Q_0/Q_c									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,1	0,2	0,5	0,9	1,5	2,5	4,4	8,4	20,0	82,0	∞
0,2	0,2	0,4	0,8	1,3	2,1	3,7	7,1	18,7	69,0	∞
0,4	0,2	0,4	0,6	1,0	1,6	2,8	5,2	12,3	51,0	∞
0,6	0,2	0,4	0,6	0,8	1,3	2,2	4,1	9,5	39,0	∞
0,8	0,3	0,4	0,5	0,7	1,1	1,8	3,3	7,6	31,0	∞
1,0	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,6	2,8	6,3	25,0	∞

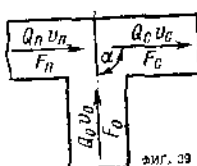
* ξ_n относится к v_n



$$F_0 + F_n > F_c$$

$$-F_n = F_c$$

фиг. 38



$$F_0 + F_n > F_c$$

$$F_n = F_c$$

фиг. 39

Тройник приточный $\alpha=90^\circ$, проход (фиг. 40)

$$F_0 + F_{\Pi} > F_c; F_{\Pi} = F_c$$

v_{Π}/v_c	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
ξ_{Π}	0,4	0,0	-0,1	-0,1	0,0

$$F_0 + F_{\Pi} = F_c$$

v_{Π}/v_c	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
ξ_{Π}	4,4	2,0	0,8	0,1	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8

* ξ_{Π} относится к скорости v_{Π} .

Тройник приточный $\alpha=90^\circ$, боковое ответвление (фиг. 41)

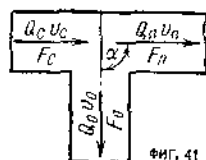
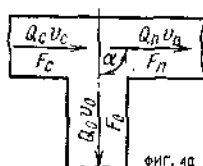
$$F_0 + F_{\Pi} > F_c; F_{\Pi} = F_c$$

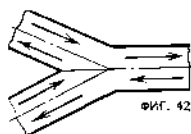
v_{Π}/v_c	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
ξ_{Π}	9,4	4,2	2,3	1,6	1,2	1,0

Продолжение

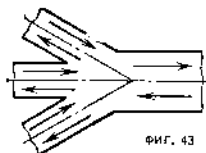
v_{Π}/v_c	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
ξ_{Π}	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

* ξ_{Π} относится к скорости v_0 .





Фиг. 42



Фиг. 43

$$F_0 + F_{\Pi} = F_C;$$

$$\xi_0 = \frac{1}{\left(\frac{v_0}{v_C}\right)^2}$$

Симметричный тройник (фиг. 42):

коэффициент сопротивления принимают как для бокового ответвления при всасывании по фигурам 45, 47, при нагнетании по фигуре 49.

Крестовина (фиг. 43):

коэффициент сопротивления принимают как для бокового ответвления при всасывании по фигурам 45, 47, при нагнетании по фигуре 49.

Тройник вытяжной, проход $\alpha=30^\circ$ (фиг. 44)

Значения ξ_{Π} (к скорости v_{Π})										
F_{Π}/F_C	F_0/F_C	Q_0/Q_C								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0	-0,5	-4
	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-0,1	-2,8
	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	-2,3
0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	-0,1	-2,1	-15,0
	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	-0,1	-1,4	-11,0
	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,0	-1,0	-8,0
	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1	-0,6	-7,0
0,4	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,9	-4,6	-28,0
	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,6	-3,2	-20,0
	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,4	-2,4	-14,0
	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,4	-2,4	-14,0

Значения ξ_{Π} (к скорости v_{Π})

F_{Π}/F_c	F_0/F_c	Q_0/Q_c								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-1,3	-5,4	-19	-100,0
	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,9	-3,4	-13,6	-75,0
	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0	-0,5	-2,1	-8,1	-46,0
	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,1	-4,7	-30,0
	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,9	-4,1	-24,0
	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0	-0,8	-3,8	-23,0
0,6	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,1	-3,0	-8,0	-26,0	-140,0
	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,1	-6,8	-23,0	-125,0
	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,5	-5,0	-17,0	-96,0
	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,8	-2,5	-10,0	-57,0
	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,2	-6,3	-40,0
	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,2	-5,4	-35,0
0,7	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-1,0	-4,5	-31,0
	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,4	-1,5	-4,0	-12,0	-38,0	-200,0
	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,5	-8,0	-28,0	-150,0
	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-1,9	-7,0	-25,0	-140,0
	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,3	-5,0	-16,0	-91,0
	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-1,6	-7,0	-49,0
0,8	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,5	-2,0	-5,6	-16,0	-52,0	-278,0
	0,3	0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,1	-3,4	-10,0	-35,0	-192,0
	0,4	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,7	-2,8	-9,0	-30,0	-173,0
	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-1,8	-6,0	-20,0	-115,0
	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,4	-2,3	-10,0	-64,0
0,9	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,8	-8,3	-23,0	-74,0	-387,0
	0,3	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,6	-5,3	-15,0	-48,0	-266,0
	0,4	0,2	0,2	0,2	0,0	-1,0	-3,5	-11,0	-36,0	-206,0
	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-2,0	-7,0	-24,0	-137,0
	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,4	-2,3	-12,0	-80,0
1,0	0,2	0,2	0,2	-0,4	-1,6	-5,2	-13,0	-34,0	-105,0	-540,0
	0,3	0,2	0,2	0,0	-0,8	-3,2	-8,4	-23,0	-71,0	-375,0
	0,4	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,6	-5,0	-14,0	-47,0	-255,0
	0,5	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,5	-2,2	-8,0	-26,0	-155,0
	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,5	-2,8	-15,0	-100,0

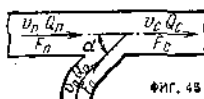


Тройник вытяжной, боковое ответвление $\alpha=30^\circ$ (фиг. 45)

Значения ξ_0 (к скорости v_0)

F_{II}/F_c	F_0/F_c	Q_0/Q_c								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	0,6	-150,0	-27,0	-8,0	-2,6	-0,6	0,0	0,2	0,4	0,4
	0,7	-210,0	-39,0	-12,0	-4,0	-1,2	-0,1	0,2	0,4	0,4
	0,8	-292,0	-54,0	-17,0	-5,4	-1,7	-0,1	0,2	0,4	0,4
0,3	0,6	-87,0	-15,0	-4,0	-1,2	-0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
	0,7	-103,0	-18,0	-5,0	-1,4	-0,2	0,1	0,3	0,4	0,4
	0,8	-160,0	-29,0	-8,0	-2,4	-0,4	0,1	0,3	0,4	0,4
0,4	0,6	-65,0	-12,0	-3,2	-0,8	0,0	0,2	0,4	0,4	0,4
	0,7	-76,0	-13,0	-3,3	-0,8	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
	0,8	-103,0	-17,0	-4,6	-0,8	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
0,5	0,3	-11,7	-1,0	0,6	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	0,4	-22,4	-2,4	0,5	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	0,5	-38,0	-6,3	-1,2	0,2	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,6	-52,0	-9,0	-2,5	-0,6	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
	0,7	-70,0	-12,0	-3,0	-0,8	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
	0,8	-77,0	-15,0	-4,0	-0,8	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
	0,2	-4,2	-0,2	0,6	0,9	1,0	1,0	—	—	—
0,6	0,3	-10,4	-0,8	0,6	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	0,4	-18,0	-1,8	0,4	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	0,5	-30,0	-6,0	-0,1	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,6	-45,0	-8,1	-2,3	0,6	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
0,7	0,2	-3,8	-0,1	0,7	0,9	1,0	1,0	—	—	—
	0,3	-9,0	-0,6	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	0,4	-16,0	-1,2	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	0,5	-25,0	-4,7	0,0	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,6	-40,0	-7,2	-2,0	-0,6	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
0,8	0,2	-3,2	0,1	0,7	0,9	1,0	1,0	—	—	—
	0,3	-8,0	-0,4	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	0,4	-14,0	-0,5	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	0,5	-23,0	-3,5	0,1	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,6	-36,0	-6,8	-1,8	-0,4	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
0,9	0,2	-2,5	0,2	0,8	1,0	1,0	1,0	—	—	—
	0,3	-6,3	-0,1	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	0,4	-12,0	-0,1	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	0,5	-19,0	-2,5	0,2	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,6	-30,0	-5,9	-1,4	-0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
1,0	0,2	-2,0	0,3	0,9	1,0	1,0	1,0	—	—	—
	0,3	-5,4	0,2	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	0,4	-10,0	-0,4	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	0,5	-15,0	-1,4	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,6	-30,0	-5,0	-1,1	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4

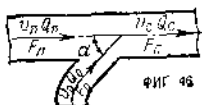
Примечание. Сопротивления тройников в ответвлениях даны с учетом полуконуса.



фиг. 45

Тройник вытяжной, проход $\alpha=45^\circ$ (фиг. 46)

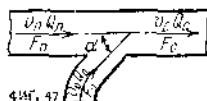
		Значения ζ_{Π} (к скорости v_n)								
F_{Π}/F_c	F_0/F_c	Q_0/Q_c								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	-0,1	-3,0
	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3	-1,4
	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	-0,4
0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	-0,3	-6,3
	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,0	-4,1
	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,2	-2,3
0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,8	-10,4
	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,5	-7,2
	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-5,6
0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	-0,2	-3,4	-25,0
	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,1	-1,9	-16,0
	0,7	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,2	-1,0	-11,3
	0,8	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	-0,6	-7,5
0,6	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,0	-3,0	-8,0	-26,0	-140,0
	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	-0,1	-1,0	-3,8	-14,0	-79,0
	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	-0,2	-2,0	-8,0	-50,0
	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,0	-1,2	-5,4	-36,0
	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1	-0,8	-3,6	-25,0
0,7	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,3	-4,0	-12,0	-38,0	-200,0
	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	-0,1	-1,4	-4,9	-18,0	-100,0
	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	-0,5	-2,7	-10,0	-61,0
	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,1	-1,6	-8,0	-47,0
	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,0	-1,3	-7,0	-39,0
0,8	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,4	-1,6	-5,3	-16,0	-52,0	-278,0
	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-1,8	-6,4	-23,0	-128,0
	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	-0,8	-3,6	-13,0	-77,0
	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-2,9	-11,0	-58,0
	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,4	-2,6	-9,0	-52,0
0,9	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,4	-7,6	-21,0	-68,0	-350,0
	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,7	-2,8	-9,0	-30,0	-166,0
	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,0	-1,0	-4,5	-16,0	-97,0
	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-3,2	-13,0	-77,0
	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-3,2	-12,0	-69,0
1,0	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,8	-3,6	-10,0	-27,0	-85,0	-445,0
	0,3	0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,2	-4,4	-13,0	-41,0	-225,0
	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,0	-1,2	-5,6	-20,0	-115,0
	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-3,3	-14,0	-80,0
	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-3,2	-13,0	-70,0



ФИГ. 46

Тройник вытяжной, боковое ответвление $\alpha=45^\circ$ (фиг. 47)

F_{Π}/F_C	F_d/F_C	Значения ζ_{Π} (к скорости v_c)									
		Q_0/Q_C									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
0,2	0,6	-170,0	-30,0	-9,0	-2,9	-0,8	0,1	0,4	0,5	0,5	
	0,7	-238,0	-39,0	-11,0	-3,5	-0,9	-0,1	0,4	0,5	0,5	
	0,8	-295,0	-51,0	-16,0	-5,6	-1,9	-0,4	0,2	0,4	0,4	
0,3	0,6	-126,0	-23,0	-6,6	-2,0	-0,4	0,3	0,5	0,5	0,5	
	0,7	-171,0	-30,0	-8,4	-2,5	-0,6	0,1	0,4	0,5	0,5	
	0,8	-221,0	-40,0	-12,0	-3,8	-1,2	-0,1	0,3	0,4	0,4	
0,4	0,6	-94,0	-16,0	-4,4	-1,1	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	
	0,7	-128,0	-22,0	-6,0	-1,5	-0,1	0,3	0,5	0,5	0,5	
	0,8	-170,0	-30,0	-8,0	-2,4	-0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	
0,5	0,3	-10,0	-0,8	0,1	0,3	1,4	0,5	0,5	0,6	0,6	
	0,4	-20,0	-2,8	0,0	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,5	-45,0	-7,2	-1,5	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,6	-76,0	-13,0	-3,4	-0,8	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	
	0,7	-106,0	-18,0	-4,9	-1,2	0,0	0,3	0,5	0,5	0,5	
	0,8	-135,0	-22,0	-5,4	-1,5	0,0	0,3	0,5	0,5	0,5	
	0,9	-164,0	-26,0	-6,0	-1,8	-0,1	0,2	0,5	0,5	0,5	
0,6	0,2	-3,6	0,3	0,8	1,0	1,0	1,0	—	—	—	
	0,3	-9,0	-0,8	0,1	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	
	0,4	-17,0	-2,0	0,0	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,5	-30,0	-5,0	-0,8	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,6	-50,0	-8,1	-2,0	-0,3	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,7	-70,0	-12,0	-2,7	-0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,8	-93,0	-14,0	-3,2	-0,6	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	
0,7	0,2	-2,8	0,4	0,8	1,0	1,0	1,0	—	—	—	
	0,3	-7,7	-0,8	0,1	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	
	0,4	-14,0	-2,0	0,0	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,5	-25,0	-3,8	-0,6	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	
0,8	0,2	-2,2	0,4	0,8	1,0	1,0	1,0	—	—	—	
	0,3	-6,3	-0,8	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	
	0,4	-12,0	-1,6	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,5	-19,0	-2,5	-0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
0,9	0,2	-1,6	0,5	0,8	1,0	1,0	1,0	—	—	—	
	0,3	-5,0	-0,5	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	
	0,4	-10,0	-1,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,5	-15,0	-1,9	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
1,0	0,2	-1,2	0,5	0,8	1,0	1,0	1,0	—	—	—	
	0,3	-3,5	-0,1	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	
	0,4	-8,0	-0,6	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	
	0,5	-13,0	-1,9	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	



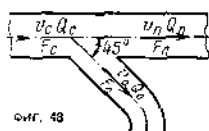
Приточный тройник, проход $\alpha=45^\circ$ (фиг. 48)

F_n/F_c	Значения ξ_n (к скорости v_n)								
	Q_o/Q_c								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,9
0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	1,6
0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6	2,5
0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,9	3,6
0,7	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0,5	1,2	9,8
0,8	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0	0,7	1,6	12,8
0,9	0,2	0,1	0,1	0	0	0	0,9	2,0	16,2
1,0	0,1	0,1	0	0	0	0	1,1	2,5	20,0

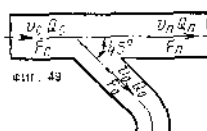
Приточный тройник, боковое ответвление $\alpha=45^\circ$ (фиг. 49)

F_n/F_c	Значения ξ_n (к скорости v_n)								
	Q_o/Q_c								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	2,0	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
0,3	5,4	1,1	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
0,4	11,2	2,0	0,9	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
0,5	17,5	3,8	1,4	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,6	22,8	5,4	2,0	1,1	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
0,7	44,0	8,6	3,3	1,5	1,0	0,7	0,5	0,5	0,5
0,8	57,6	12,8	5,0	2,4	1,3	0,9	0,7	0,6	0,6

Примечание. Сопротивления тройников в ответвлениях даны с учетом полувода.



Фиг. 48



Фиг. 49

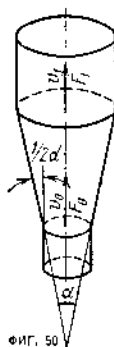
Конический диффузор (фиг. 50) в сети

F_0/F_1	Значения ξ , к v_0							
	α , град							
	10	12	14	16	20	24	30	40
0,20	0,12	0,14	0,17	0,19	0,25	0,32	0,43	0,61
0,25	0,10	0,12	0,15	0,17	0,22	0,28	0,37	0,49
0,30	0,09	0,11	0,13	0,15	0,20	0,25	0,33	0,42
0,40	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,19	0,25	0,35
0,50	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,14	0,18	0,25
0,60	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,17

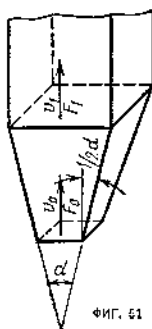
Диффузор прямоугольного сечения (фиг. 51) в сети

F_0/F_1	Значения ξ , к v_0									
	α , град									
	10	12	14	16	18	20	24	28	32	40
0,20	0,14	0,17	0,20	0,24	0,28	0,31	0,40	0,49	0,59	0,69
0,25	0,13	0,16	0,18	0,21	0,24	0,27	0,35	0,43	0,52	0,61
0,30	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,24	0,31	0,38	0,46	0,53
0,40	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,23	0,28	0,34	0,40
0,50	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,17	0,20	0,24	0,28
0,60	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11	0,14	0,16	0,19

Диффузор перехода с круглого сечения на прямоугольное принимать по значениям для диффузора, показанного на фигуре 50.



Фиг. 50



Фиг. 51

**Диффузор плоский, несимметричный
за центробежным вентилятором (фиг. 52)**

α , град	Значения ξ_0^*					
	F_1/F_0					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
10	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11
15	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
20	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
25	0,15	0,18	0,21	0,23	0,25	0,25
30	0,18	0,25	0,30	0,33	0,35	0,35
35	0,21	0,31	0,38	0,41	0,43	0,44

* Относительно к скорости v_0 воздуха в выходном отверстии вентилятора.

Прямолинейный конфузор (фиг. 53)

$l/d_{3,в}$	Значения ξ_0			
	α , град			
	10	20	30	40
0,10	0,41	0,34	0,27	0,24
0,15	0,39	0,29	0,22	0,18
0,60	0,29	0,20	0,15	0,13
>0,6	Принимать $\xi_1 = 0,1$			

Дроссель-клапан (фиг. 54)

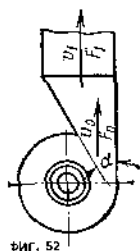
α , град	5	10	15	20	25	30	40	50	60	65	70	90
-----------------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Круглый воздуховод

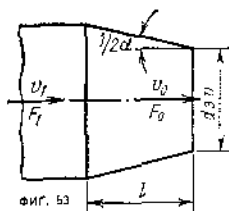
ξ_0	0,24	0,52	0,90	1,54	2,51	3,91	10,8	32,6	118	256	751	∞
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	----------

Прямоугольный воздуховод

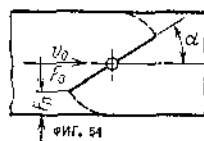
F_1/F_0	0,91	0,83	0,74	0,66	0,58	0,50	0,36	0,23	0,13	0,09	0,06
ξ_0	0,28	0,46	0,77	1,34	2,16	3,54	9,30	24,9	77,4	158,0	368,0



фиг. 52



фиг. 53



фиг. 54

Многостворный дроссель-клапан (фиг. 55)

n^*	Значения ζ_0									
	α , град									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0,04	0,30	1,10	2,50	8,0	20,0	50,0	200	1500	8000
2	0,07	0,40	1,10	2,50	5,5	12,0	30,0	90,0	160	7000
3	0,12	0,12	0,80	2,00	5,0	10,0	19,0	40,0	160	7000
4	0,13	0,25	0,80	2,00	4,0	8,0	15,0	30,0	110	6000
5	0,15	0,20	0,70	1,80	3,50	7,0	13,0	28,0	80	5000

* Число створок.

Диафрагма с острыми краями (фиг. 56)

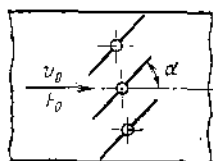
F_0/F_1	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
ζ_0	4,00	2,85	2,00	1,41	0,91	0,65

Продолжение

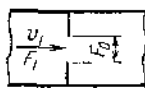
F_0/F_1	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
ζ_0	0,48	0,26	0,13	0,05	0

Шибер в круглом воздуховоде (фиг. 57)

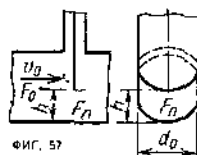
h/d_0	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F_{ш}/F_0$	0	—	0,25	0,38	0,50	0,61	0,71	0,81	0,90	0,96	1,0
ζ_0	∞	—	35,00	10,00	4,60	2,06	0,98	0,44	0,17	0,06	0



фиг. 55



фиг. 56



фиг. 57

Шибер в прямоугольном воздуховоде (фиг. 58)

$h/d_{0,v}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
ξ_0	∞	193	44,5	17,8	8,12	4,02

Продолжение

$h/d_{0,v}$	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
ξ_0	2,08	0,95	0,39	0,09	0

Перетекание через отверстие с утолщенными краями (фиг. 59)

l/d_0	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
ξ_0	2,85	2,72	2,60	2,34	1,95	1,76

Продолжение

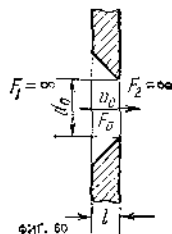
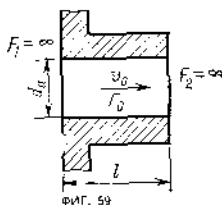
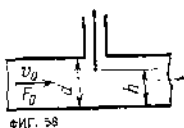
l/d_0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	4,0
ξ_0	1,68	1,63	1,61	1,59	1,56	1,55

Перетекание через отверстие со срезанными краями (фиг. 60)

l/d_0	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
ξ_0	2,85	2,80	2,70	2,60	2,50	2,41

Продолжение

l/d_0	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20
ξ_0	2,33	2,18	2,08	1,98	1,84	1,80



Магистральный воздуховод (коллектор, фиг. 61):

- 1) вход в коллектор $\zeta_1=1,0$;
- 2) выход из коллектора к вентилятору $\zeta_2=0,5$;
- 3) отбор из коллектора $\zeta_3=0,5$.

Вертикальный сборник-коллектор (фиг. 62):

вход в вертикальный сборник $\zeta_1=0,8$;

выход из вертикального сборника $\zeta_2=0,5$.

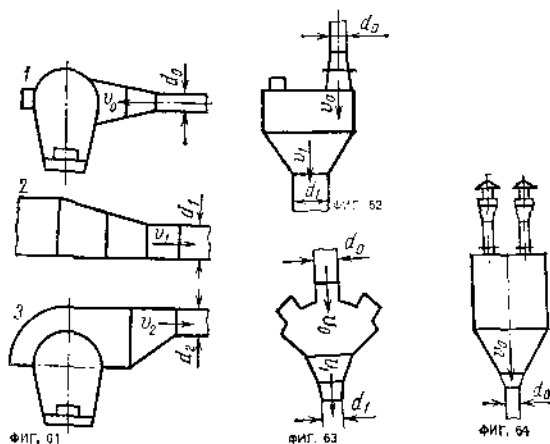
Горизонтальный сборник-коллектор (фиг. 63):

вход в горизонтальный сборник $\zeta_1=0,8$;

выход из горизонтального сборника $\zeta_2=0,5$.

Бункер циклонов (фиг. 64):

выход из бункера циклонов в воздуховод $\zeta_0=0,5$.



1-73. Коэффициенты сопротивления тройников для аспирационных установок мукомольных заводов с комплектами высокопроизводительным оборудованием

№ п/п	Диаметр прохода $D_1, \text{мм}$	$F_{\Gamma}, \text{м}^2$	Диаметр от- ветвления $D_2, \text{мм}$	$F_{\theta}, \text{м}^2$	Диаметр суммарный $D, \text{мм}$	$Q_{\theta}/Q_{\Sigma}^{**}$						
						0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
						F_{Σ}	F_{θ}	F_{Σ}	F_{θ}	F_{Σ}	F_{θ}	F_{Σ}
18	355	0,099	355	0,099	500	-55,98*	-9,73	-2,65	-0,67	0,02	0,27	0,35
					0,196	0,40	0,47	0,51	0,50	0,37	-0,10	-1,50
												0,35
												-7,24
												-45,63
18	355	0,099	355	0,099	400	-56,15	-8,15	-1,64	-0,10	0,23	0,29	0,26
					0,136	0,17	0,30	0,42	0,48	-0,41	-0,07	-1,83
												0,21
												-9,01
												-59,76
18	315	0,078	160	0,020	355	-3,70	-0,02	0,51	0,64	0,68	0,68	0,67
					0,069	0,12	0,03	-0,38	-1,44	-3,93	-9,82	-25,43
												0,26
												-78,37
18	500	0,195	400	0,126	630	0,53	0,68	0,55	0,45	0,38	0,33	0,29
					0,311	0,99	1,26	0,10	-0,40	-4,38	-14,77	-43,87
												0,26
												-
18	290	0,031	180	0,025	250	-34,48	-5,30	-1,17	-0,11	0,14	0,21	0,23
					0,049	0,21	0,27	0,28	0,18	-0,16	-1,12	-3,94
												0,21
												-14,12
												-81,04
18	110	0,009	110	0,009	140	-52,09	-8,27	-2,01	-0,33	0,05	0,18	0,21
					0,015	0,23	0,29	0,33	0,29	0,10	-0,52	-2,41
												0,19
												-9,44
												-56,50
18	400	0,126	225	0,040	450	-6,08	-0,45	0,36	0,56	0,02	0,63	0,62
					0,159	0,13	0,10	-0,17	-0,95	-2,82	-7,31	-19,46
												0,61
												-60,85

Град	Диаметр прихода		Диаметр ответвления		Диаметр сужающий		Q_6/Q_c^{**}								
	D_1 , мм	F_{II} , м ²	D_2 , мм	F_6 , м ²	D , мм	F_c , м ²	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
18	180	0,025	140	0,015	225	0,040	-22,04	-3,39	-0,60	0,16	0,40	0,48	0,49	0,48	0,46
							0,28	0,32	0,29	0,11	-0,45	-1,93	-6,09	-20,82	—
18	200	0,031	100	0,008	200	0,031	-3,63	0,04	0,52	0,63	0,64	0,64	0,62	0,61	0,59
							0,14	0,10	-0,31	-1,49	-4,35	-11,29	-29,92	-93,65	—
18	250	0,049	200	0,031	315	0,078	-13,51	-2,11	-0,40	0,06	0,21	0,25	0,26	0,25	0,24
							0,21	0,24	0,20	0,00	-0,57	-2,05	-6,17	-20,67	—
18	100	0,008	100	0,008	110	0,009	-55,78	-7,47	-1,17	0,15	0,39	0,40	0,33	0,24	0,15
							0,17	0,35	0,53	0,67	0,71	0,38	-1,16	-8,00	-88,48
18	140	0,015	140	0,015	140	0,015	-53,46	-6,32	-0,51	0,47	0,61	0,54	0,43	0,30	0,17
							0,21	0,44	0,69	0,93	1,10	0,97	-0,23	-6,40	-54,90
18	140	0,015	140	0,015	200	0,031	-54,80	-9,54	-2,58	-0,63	0,05	0,20	0,38	0,39	0,36
							0,43	0,49	0,53	0,53	0,42	0,01	-1,33	-6,48	-41,64
18	500	0,196	140	0,015	500	0,196	0,49	0,81	0,86	0,86	0,87	0,86	0,86	0,83	0,86
							-0,07	-0,99	-3,52	-9,46	-21,83	-50,63	—	—	—

18	315	140	315	$\frac{-1,66}{0,11}$	$\frac{0,38}{-0,06}$	$\frac{0,64}{-0,77}$	$\frac{0,70}{-2,61}$	$\frac{0,71}{-6,88}$	$\frac{0,70}{-16,98}$	$\frac{0,70}{-13,68}$	$\frac{0,69}{-}$	$\frac{0,68}{-}$
				0,078		0,078						
18	500	315	630	$\frac{-9,37}{0,19}$	$\frac{-1,10}{0,17}$	$\frac{0,13}{0,00}$	$\frac{0,47}{-0,49}$	$\frac{0,58}{-1,67}$	$\frac{0,61}{-4,53}$	$\frac{0,62}{-12,20}$	$\frac{0,61}{-38,35}$	$\frac{0,60}{-}$
				0,078		0,311						
18	315	110	315	$\frac{-0,04}{0,03}$	$\frac{0,69}{-0,47}$	$\frac{0,78}{-1,98}$	$\frac{0,80}{-5,54}$	$\frac{0,81}{-13,47}$	$\frac{0,81}{-31,81}$	$\frac{0,80}{-79,57}$	$\frac{0,80}{-}$	$\frac{0,80}{-}$
				0,078		0,078						
18	225	110	225	$\frac{-2,57}{0,13}$	$\frac{0,22}{0,04}$	$\frac{0,58}{-0,51}$	$\frac{0,66}{-1,97}$	$\frac{0,67}{-5,44}$	$\frac{0,67}{-13,73}$	$\frac{0,66}{-35,82}$	$\frac{0,64}{-}$	$\frac{0,63}{-}$
				0,040		0,040						
18	225	225	315	$\frac{-48,24}{0,29}$	$\frac{-7,85}{0,32}$	$\frac{-1,98}{0,33}$	$\frac{-0,35}{0,27}$	$\frac{0,03}{0,05}$	$\frac{0,17}{-0,57}$	$\frac{0,21}{-2,41}$	$\frac{0,20}{-9,04}$	$\frac{0,19}{-52,65}$
				0,040		0,078						
18	315	355	450	$\frac{-75,73}{0,31}$	$\frac{-12,57}{0,35}$	$\frac{-3,55}{0,37}$	$\frac{-0,72}{0,36}$	$\frac{-0,12}{0,25}$	$\frac{0,11}{-0,13}$	$\frac{0,17}{-1,31}$	$\frac{0,18}{-5,73}$	$\frac{0,15}{-35,49}$
				0,078		0,159						
18	450	355	560	$\frac{-13,38}{0,20}$	$\frac{-2,07}{0,24}$	$\frac{-0,39}{0,20}$	$\frac{0,06}{0,00}$	$\frac{0,21}{-0,59}$	$\frac{0,25}{-2,10}$	$\frac{0,26}{-6,34}$	$\frac{0,25}{-21,27}$	$\frac{0,24}{-}$
				0,159		0,246						
18	355	100	355	$\frac{0,44}{-0,06}$	$\frac{0,80}{-0,91}$	$\frac{0,85}{-3,27}$	$\frac{0,86}{-8,07}$	$\frac{0,86}{-20,50}$	$\frac{0,86}{-47,63}$	$\frac{0,86}{-}$	$\frac{0,86}{-}$	$\frac{0,85}{-}$
				0,099		0,099						

* В числителе E_B , в знаменателе E_T .

** Q_B — расход воздуха в ответвлении, Q_C — суммарный расход воздуха.

№ п/п	Диаметр прохода D_L , мм F_{Lr} , м ²	Диаметр от- ветвления D_B , мм F_B , м ²	Диаметр суммарный D , мм F_C , м ²	Q_B/Q_C^{**}								
				0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
18	200 0,031	200 0,031	200 0,031	-53,46 0,21	-6,32 0,44	-0,51 0,69	0,47 0,93	0,61 1,10	0,54 0,97	0,42 -0,23	0,30 -6,40	0,17 -54,90
	355 0,099	100 0,008	355 0,099	0,44 -0,06	0,80 -0,91	0,85 -3,28	0,86 -8,67	0,86 -20,50	0,86 -47,63	0,86 —	0,86 —	0,85 —
18	200 0,031	200 0,031	315 0,078	-26,56 0,39	-4,68 0,41	-1,28 0,39	-0,31 0,31	0,04 0,08	0,18 -0,51	0,23 -2,15	0,24 -7,92	0,24 -45,12
	315 0,078	200 0,031	355 0,099	-9,99 0,14	-1,13 0,16	0,13 0,00	0,45 -0,52	0,55 -1,85	0,57 -6,15	0,56 -14,15	0,54 —	0,52 —
18	140 0,015	140 0,015	180 0,025	-52,09 0,23	-8,27 0,29	-2,01 0,33	-0,33 0,29	0,06 0,10	0,18 -0,52	0,21 -2,41	0,19 -9,44	0,16 -56,49
	315 0,078	315 0,078	315 0,078	-53,46 0,21	-5,32 0,44	-0,51 0,69	0,47 0,93	0,61 1,10	0,54 0,98	0,43 -0,23	0,30 -6,40	0,17 -54,90
18	315 0,078	315 0,078	400 0,126	-52,89 0,22	-8,33 0,29	-1,99 0,33	-0,31 0,30	0,07 0,12	0,19 -0,49	0,21 -2,38	0,19 -9,48	0,15 -57,25
	400 0,126	315 0,078	450 0,159	-21,21 0,16	-2,89 0,24	-0,41 0,25	0,11 0,08	0,23 -0,51	0,26 -2,14	0,25 -6,88	0,22 -23,90	0,20 —
18	450 0,159	315 0,078	500 0,196	-8,53 0,15	-1,12 0,21	-0,07 0,14	0,20 -0,19	0,27 -1,13	0,28 -3,59	0,27 -10,44	0,26 -34,54	0,24 —

18	500	0,196	0,078	500	-9,93	-1,11	0,14	0,46	0,55	0,57	0,56	0,54	0,52
					0,14	0,16	0,00	-0,52	-1,87	-5,23	-14,34	-45,89	—
18	560	0,246	0,025	560	0,17	0,73	0,41	0,82	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82
					0,00	-0,61	-2,39	-6,53	-15,70	-36,82	-91,68	—	—
18	500	0,196	0,031	500	-0,86	0,52	0,70	0,74	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73
					0,09	-0,19	-1,16	-3,54	-8,97	-21,68	-55,06	—	—
27	450	0,159	0,025	450	-0,81	0,55	0,73	0,76	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75
					0,94	-0,14	-1,04	-3,25	-8,32	-20,22	-51,52	—	—
27	140	0,015	0,015	180	-52,03	-8,21	-1,95	-0,29	0,09	0,22	0,25	0,23	0,20
					0,23	0,30	0,34	0,32	0,17	-0,35	-2,01	-8,28	-50,62
27	500	0,196	0,015	500	0,50	0,82	0,87	0,87	0,88	0,87	0,87	0,87	0,87
					-0,05	-0,80	-3,23	-8,56	-20,26	-47,10	—	—	—
27	110	0,009	0,009	130	-52,03	-8,21	-1,95	-0,29	-0,09	0,22	0,25	0,23	0,20
					0,23	0,30	0,34	0,32	0,17	-0,35	-2,02	-8,29	-50,67
27	200	0,031	0,031	200	-53,36	-6,22	-0,42	0,53	0,67	0,61	0,49	0,36	0,24
					0,21	0,45	0,71	0,99	1,22	1,25	0,42	-4,48	-45,18
30	80	0,005	0,005	110	-59,10	-10,03	-2,59	-0,54	0,16	0,40	0,46	0,45	0,40
					0,39	0,48	0,56	0,62	0,59	0,32	-0,74	-5,16	-36,74
30	110	0,009	0,009	160	-52,76	-9,17	-2,44	-0,55	0,13	0,38	0,45	0,48	0,45
					0,42	0,48	0,51	0,51	0,42	0,05	-1,12	-5,59	-36,08
30	160	0,020	0,005	180	-3,45	0,05	0,55	0,68	0,71	0,72	0,72	0,71	0,70
					0,12	0,05	-0,32	-1,30	-3,61	-9,13	-23,80	-73,69	—

Подбор и расчет пылеуловителей. Батарейные установки циклонов подбирают по входной скорости воздуха $v_{вх}$. На мукомольных заводах для батарейных установок циклонов типа 4БЦШ $v_{вх}$ принимают в пределах 16...18 м/с, а для батарейных установок циклонов типа УЦ — 10...12 м/с. На крупозаводах для батарейных циклонов типа 4БЦШ скорость входа воздуха в циклоне принимают в пределах 14...16 м/с.

В отдельных случаях входную скорость воздуха батарейной установки циклонов определяют по формуле

$$v_{вх} = \frac{Q_{б.у}}{3600F_{вх}}, \quad (I-10)$$

где $F_{вх}$ — площадь входного сечения батарейной установки циклонов, m^2 .

Величину $Q_{б.у}$ определяют по формуле

$$Q_{б.у} = 1,05 \Sigma Q_{расч}, \quad (I-11)$$

где 1,05 — коэффициент, учитывающий подсос воздуха в аспирационный воздуховод; $\Sigma Q_{расч}$ — суммарное количество воздуха, отсасываемого от аспирируемого оборудования, входящего в данную установку, $m^3/ч$.

Потери давления (Па) в батарейной установке циклонов определяют по формуле

$$H_{б.у} = \xi_{б.у} \rho \frac{v_{вх}^2}{2}, \quad (I-12)$$

где $\xi_{б.у}$ — коэффициент сопротивления батарейной установки: для циклонов типа ЦОЛ $\xi=4$; типа 4БЦШ $\xi_{б.у}=5$, типа УЦ $\xi_{б.у}=22D_c$ (D_c — диаметр одного циклона, м).

Количество воздуха $\Delta Q_{б.у}$, подсасываемого в циклонах, принимают: для 4БЦШ, ЦОЛ и однорядных установок циклонов типа УЦ — 150 $m^3/ч$, для двухрядных установок циклонов типа УЦ — 250 $m^3/ч$.

Фильтр подбирают по количеству поступающего в него воздуха $Q_{ф}$ ($m^3/ч$) и удельной нагрузке q ($m^3/ч$) на 1 m^2 ткани фильтровальной поверхности. Расчетную поверхность фильтровальной ткани фильтров типа ФВ и Г4-1БФМ $F_{ф.р}$ (m^2) определяют по формуле

$$F_{ф.р} = \frac{Q_{ф}}{q}. \quad (I-13)$$

Для аспирационных сетей, обслуживающих зерноочистительные машины мукомольных заводов, принимают в пределах 120...150 $m^3/ч$ на 1 m^2 ткани при двухступенчатой очистке воздуха и 75...90 — при одноступенчатой очистке.

Для аспирационных сетей, обслуживающих машины размольных отделений мукомольных заводов, производственных цехов кукурузообрабатывающих заводов, принимают $q=120...150$ $m^3/ч$ на 1 m^2 ткани для аспирационных сетей, обслуживающих ситовечные машины, и $q=90...120$ $m^3/ч$ на 1 m^2 ткани для аспирационных сетей, обслуживающих остальные машины и механизмы производственных цехов.

На крупозаводах принимают $q=90...120 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 ткани при одноступенчатой очистке воздуха, а на комбикормовых заводах $q=120 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 ткани.

Нагрузка на фильтры будет следующей:
при двухступенчатой очистке воздуха

$$Q_{\phi} = Q_{б.у} + \Delta Q_{б.у}; \quad (I-14)$$

при одноступенчатой очистке воздуха

$$Q_{\phi} = 1,05 \Sigma Q_{\text{расч}}. \quad (I-15)$$

Потери давления в фильтре H_{ϕ} (Па) для размольных отделений мукомольных заводов и шелушильных отделений крупозаводов определяют

$$H_{\phi} = 400 q_{\phi}^{1,3}. \quad (I-16)$$

Величину q_{ϕ} ($\text{м}^3/(\text{мин} \cdot \text{м}^2)$) находят

$$q_{\phi} = Q_{\phi} / 60 F_{\phi}, \quad (I-17)$$

где F_{ϕ} — фильтровальная поверхность ткани выбранного фильтра, м^2 .

В зерноочистительных отделениях H_{ϕ} принимают с коэффициентом 1,2. Количество воздуха ΔQ_{ϕ} , подсосываемого в фильтрах, принимают:

Фильтр	$\Delta Q_{\phi}, \text{м}^3/\text{ч}$
ФВ-30, Г4-1БФМ-30	400
ФВ-45, Г4-1БФМ-45	600
ФВ-60, Г4-1БФМ-60	800
ФВ-90, Г4-1БФМ-90	1200

Данные расчета вносят в бланк (табл. I-68).

Подбор и расчет вентилятора. Подачу вентилятора $Q_{в.м}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$) определяют:

при одноступенчатой очистке

$$Q_{в.м} = Q_{\phi} + \Delta Q_{\phi}, \quad (I-18)$$

$$Q_{в.м} = Q_{б.у} + \Delta Q_{б.у}; \quad (I-19)$$

при двухступенчатой очистке

$$Q_{в.м} = Q_{б.у} + \Delta Q_{б.у} + \Delta Q_{\phi}. \quad (I-20)$$

Расчетное давление, которое должен развивать вентилятор P_v (Па), определяют по формуле

$$P_v = 1,1 H_{\text{уст}} = 1,1 (H_{\text{маш}} + H_{\text{воз}} + H_{\text{п.у}}), \quad (I-21)$$

где $H_{\text{уст}}$ — суммарные потери давления на участках: оборудование — воздухопроводы магистрального направления — пылеулавливатели — вентилятор, Па; $H_{\text{маш}}$ — потери давления в машине, Па; $H_{\text{п.у}}$ — потери давления в пылеулавливающей установке, Па; $H_{\text{воз}}$ — потери давления в магистральных воздухопроводах на участках: машина — пылеулавливатель; пылеулавливатель — вентилятор; вентилятор — выход в атмосферу, Па.

Частоту вращения колеса вентилятора и его КПД определяют по аэродинамической характеристике при известных $Q_{в.м}$ и P_v . Тре-

буемую мощность $N_{в.м}$ (кВт) на валу электродвигателя определяют по формуле

$$N_{в.м} = \frac{Q_{в.м} P_v}{3600 \cdot 1000 \eta_{вен} \eta_{пер} \eta_{под}}, \quad (I-22)$$

где $\eta_{вен}$ — КПД вентилятора, принимают по характеристике; $\eta_{пер}$ — КПД передачи, равный 1, при непосредственной насадке колеса на вал электродвигателя, 0,98 — при передаче вращающего момента через муфту, 0,95 — при клиноременной передаче, $\eta_{под}$ — КПД, учитывающий потери в подшипниках, равен 0,98.

Установленную мощность электродвигателя N_y (кВт) принимают

$$N_y = k_3 N_{в.м}, \quad (I-23)$$

где k_3 — коэффициент запаса мощности электродвигателя, для электродвигателей мощностью до 5 кВт $k_3 = 1,15$, более 5 кВт — $k_3 = 1,1$.

Данные расчета вносят в бланк (см. табл. I-68).

РАСЧЕТ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК МУКОМОЛЬНЫХ ЗАВОДОВ С КОМПЛЕКТНЫМ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

При расчете учитывают особенности этих заводов. Расчет воздухопроводов особенностями не отличается.

Расходы воздуха и потери давления в оборудовании, скорость воздуха в воздухопроводах от оборудования принимают по таблицам I-66 и I-67.

При определении удельной нагрузки на фильтровальную ткань учитывают подсосы воздуха в воздухопроводах.

Потери давления ΔH_{ϕ} (кПа) в фильтре определяют по формуле

$$\Delta H_{\phi} = 0,1 q^{1,3}. \quad (I-24)$$

Подачу вентилятора $Q_{в.м}$ (м³/с) вычисляют с учетом подсоса воздуха в количестве 0,033 м³/с в фильтре

$$Q_{в.м} = Q_{\phi} + 0,033. \quad (I-25)$$

Давление вентилятора определяют как сумму потерь на участках аспирационной установки по магистральному направлению.

Вентилятор для обслуживания аспирационной установки выбирают таким образом, чтобы расчетная точка с параметрами $Q_{в.м}$ и P_v была расположена на характеристике вентилятора или близко к ней при номинальной подаче вентилятора. Отклонение по подаче и давлению допускается не более 15 %.

Расчетную мощность на валу электродвигателя для привода вентилятора определяют по формуле I-22.

Расчетная мощность $N_{в.м}$ не должна превышать установленной мощности электродвигателя

$$N_{в.м} \leq N_y. \quad (I-26)$$



ВСАСЫВАЮЩИЕ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫЕ УСТАНОВКИ

Пневмотранспортные установки на зерноперерабатывающих предприятиях обеспечивают непрерывное перемещение зерна и продуктов его переработки в соответствии со схемой технологического процесса. Всасывающие пневмотранспортные установки (рис. 11-1), кроме того, удаляют тепло и влагу из машин и создают в них разрежение. Когда перемещение происходит в пределах одного здания, установки относят к внутрицеховому транспорту.

Внутрицеховые всасывающие пневмотранспортные установки в большинстве случаев проектируют разветвленными (многотрубными), а междцеховые — однотрубными.

Пневмотранспортные установки размольных отделений мукомольных заводов на комплексном высокопроизводительном оборудовании отличаются особенностями в компоновке и оборудовании (рис. 11-2). Фильтр-циклон установлен после вентилятора высокого давления по ходу движения воздуха. После фильтра-циклона смонтирован вентилятор среднего давления. Размещение вентилятора высокого давления до фильтра позволяет не применять глушители аэродинамического шума.

ПНЕВМОТРАНСПОРТЕРЫ

Главная составная часть пневмотранспортной установки — пневмотранспортер, который включает приемник, материалопровод, циклон-разгрузитель, пневмосепаратор, шлюзовой затвор.

11-1. Приемник типа ПТО-28

Типоразмер	Размеры (рис. 11-3), мм						Масса, кг
	D_1	D_2	D_3	H_1	H_2	δ	
ПТО-28-00-00	102	95	500	450	1080	2,0	19,97
-01	108	95	500	450	1080	2,5	20,09
-02	120	102	500	460	1190	6,0	21,37
-03	120	108	500	470	1200	2,5	23,04
-04	125	120	550	480	1070	3,0	33,90
-05	130	120	550	506	1150	2,5	26,24
-06	140	125	550	535	1200	3,5	28,90
-07	150	140	550	550	1350	3,0	33,70
-08	160	140	550	560	1530	5,0	33,90
-09	170	150	600	580	1150	3,5	33,90
-10	180	170	600	615	1300	3,5	37,51
-11	190	170	600	615	1320	4,0	37,89
-12	200	180	600	670	1400	4,0	43,43

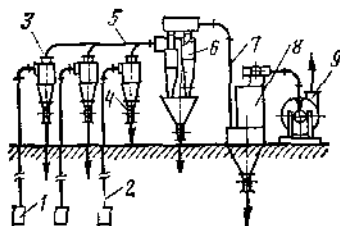


Рис. II-1. Схема всасывающей пневмотранспортной установки:

1 — приемное устройство; 2 — материалопровод; 3 — циклон-разгрузитель; 4 — шиловый затвор; 5 — коллектор; 6 — батарейная установка; 7 — воздуховод; 8 — фильтр; 9 — воздушодувная машина.

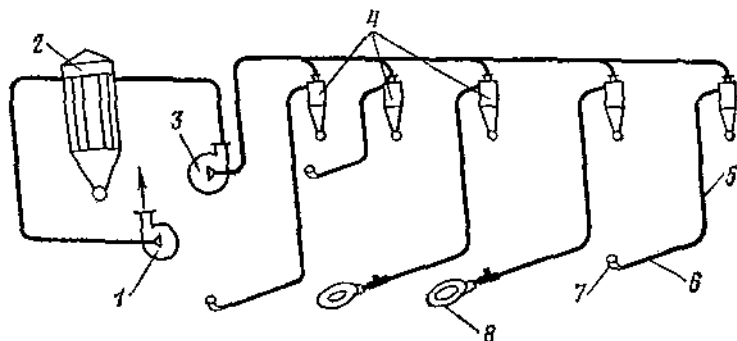


Рис. II-2. Схема всасывающей пневмотранспортной установки мукомольного завода с высокопроизводительным оборудованием:

1 — вентилятор среднего давления; 2 — фильтр-циклон; 3 — вентилятор высокого давления; 4 — циклоны-разгрузители; 5 — вертикальный материалопровод; 6 — горизонтальный материалопровод; 7 — приемное устройство; 8 — энтелейтор.

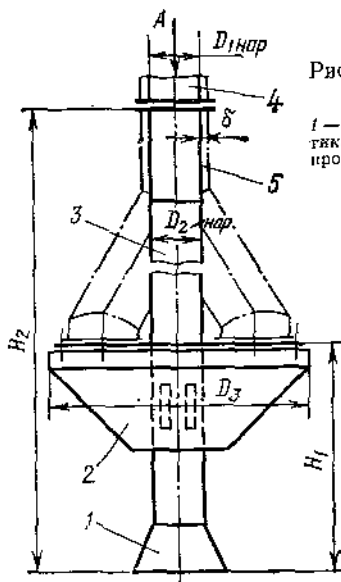
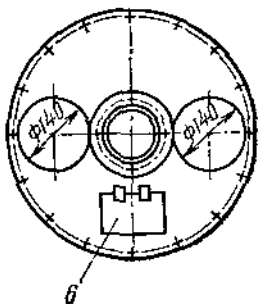


Рис. II-3. Вертикальный приемник типа ПТО-28:

1 — конфузор; 2 — коробка; 3 — вертикальная труба; 4 — материалопровод; 5 — самотечные трубы; 6 — люк.

Вид А



Приемники. Приемник типа ПТО-28 (рис. II-3, табл. II-1). Применяют для вертикальных материалопроводов пневмотранспортных установок зерноочистительных отделений мукомольных заводов. Приемники обеспечивают надежную работу материалопровода при концентрации аэросмеси до 6...8 кг/кг.

Приемник типа «Сопло» (рис. II-4). Предназначен для перемещения зерна и продуктов его размола в вертикальных материалопроводах.

II-2. Приемник типа «Сопло»

Типоразмер	Размеры (рис. II-4), мм						
	D	D ₁	A	B	H	H ₁	H ₂
I	56, 60, 66, 72, 81, 85, 91	187,8	145	128	364	216	111,8
II	98, 103, 108, 115	237,8	195	152	408	260	120,3
III	119, 125, 133, 144, 150	307,8	265	188	468	320	133,8
IV	163, 173, 182, 192	412,8	370	240	530	382	150,8

II-3. Приемник типа «Тройник»

D, мм	Размеры (рис. II-5), мм									
	H	r	l	δ	45...50°, град			25...35°, град		
					l ₁	l ₂	l ₃	l ₁	l ₂	l ₃
56	109	84,0	79,0	3	330	75	209	380	100	234
60	117	90,0	85,0	3	345	80	220	385	100	240
66	128	99,0	93,5	3	360	85	234	400	105	254
72	140	108,0	102,0	3	370	85	243	420	110	260
76	148	114,0	107,5	4	385	90	254	435	115	279
81	157	121,5	114,5	4	395	90	261	455	120	292
85	165	127,5	120,0	4	400	90	267	460	120	298
91	176	136,5	128,5	4	420	95	281	490	130	316
98	190	147,0	138,5	5	440	100	297	510	134	332
103	199	154,5	145,5	5	445	100	304	525	140	345
108	209	162,0	152,5	5	450	100	312	530	140	352
115	222	172,5	162,5	6	470	105	327	560	150	372
119	230	178,5	168,5	6	490	110	338	570	150	379
125	241	187,5	177,0	6	500	110	347	595	160	398
133	257	199,5	188,0	7	520	115	364	620	160	415
144	278	216,0	203,5	7	545	120	368	650	175	441
150	289	225,0	212,0	7	560	125	400	670	180	455
163	314	244,5	230,5	8	590	130	424	710	190	485
173	333	259,5	244,5	9	615	135	444	745	200	510
182	350	273,0	257,5	9	635	140	463	770	205	528
192	369	288,0	271,5	9	660	145	483	800	215	553

* Угол естественного откоса.

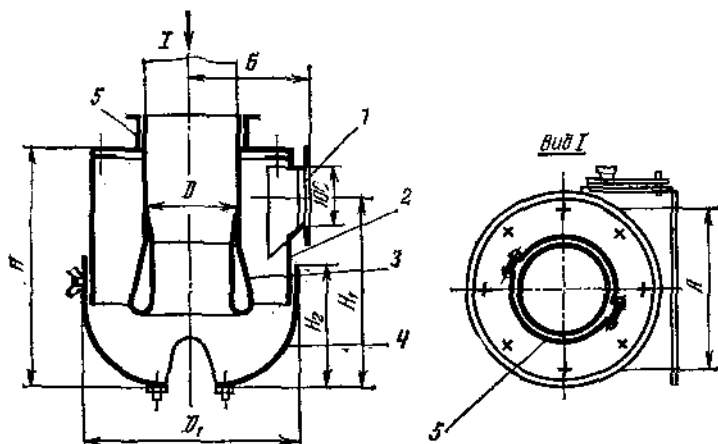


Рис. II-4. Приемник типа «Сопло»:

1 — приемный патрубок; 2 — цилиндрический корпус; 3 — труба с обтекателем; 4 — съемное днище; 5 — приточные отверстия с маяжетами.

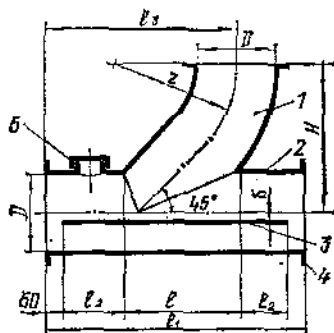


Рис. II-5. Приемник типа «Тройник»:

1 — приемный патрубок; 2 — проходная труба; 3 — разделительная перегородка; 4 — фланец; 5 — продувочный патрубок.

В зависимости от величины диаметров материалопроводов приемники изготавливают четырех типоразмеров (табл. II-2).

Приемник типа «Тройник» (рис. II-5, табл. II-3). Применяют в пневмотранспортных установках с горизонтальным начальным участком материалопровода. Приемник можно использовать для перемещения зерна, комбикормов и отходов на элеваторах и в зерноочистительных отделениях мукомольных заводов. Приемники типа «Тройник» используют для приема продуктов размола непосредственно из-под вальцовых станков. В других случаях над приемником следует устанавливать дозирующее устройство, например шлюзового затвор или шнек.

Приемник-отвод типа У2-БПО (рис. II-6). В зависимости от величины диаметра материалопровода приемник-отвод изготавливают двух типов: первый — У2-БПО7 (табл. II-4) для материалопроводов диаметром от 45 до 70 мм и второй — У2-БПО12 (табл. II-5) для материалопроводов 75...120 мм.

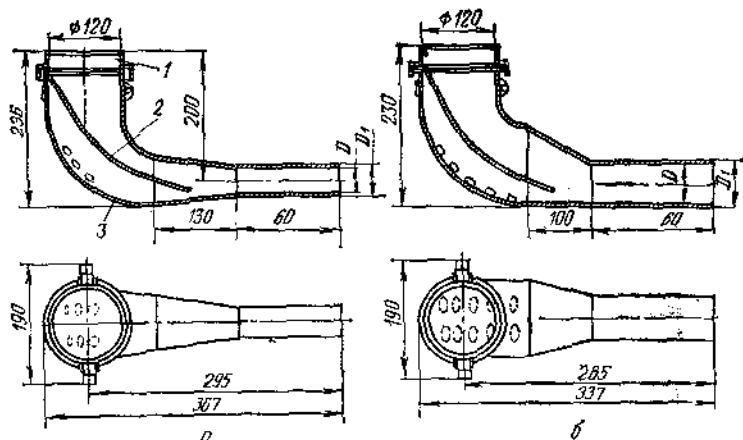


Рис. II-6. Приемник типа У2-БПО для мукомольных заводов с высокопроизводительным оборудованием:

а — У2-БПО7; б — У2-БПО12; 1 — патрубок с фальцовой отбортовкой; 2 — направляющая пластина; 3 — отвод.

II-4. Приемник-отвод типа У2-БПО7

Типоразмер	Размеры (рис. II-6, а), мм		Масса, кг
	D	D ₁	
У2-БПО7	45	50	2,7
-01	50	56	2,7
-02	55	60	2,8
-03	60	65	2,8
-04	65	70	2,8
-05	70	75	2,9

II-5. Приемник-отвод типа У2-БПО12

Типоразмер	Размеры (рис. II-6, б)		Масса, кг
	D	D ₁	
У2-БПО12	75	80	3,1
-01	80	85	3,2
-02	85	90	3,3
-03	90	95	3,4
-04	100	110	3,6
-05	120	130	4,0

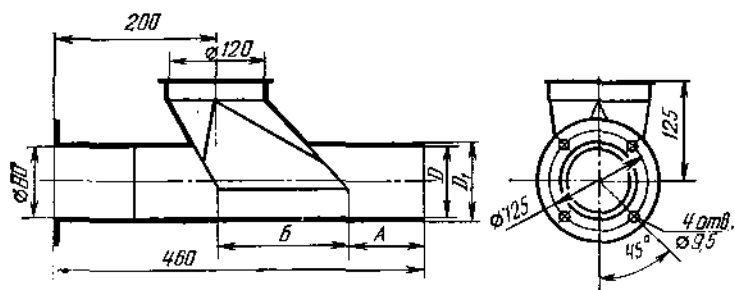


Рис. II-7. Приемник-тройник типа У2-БПЭ.

Приемник-тройник типа У2-БПЭ (рис. II-7). Используют для всасывающих пневмотранспортных установок мукомольных заводов на высокопроизводительном оборудовании. Приемники изготавливают пяти типоразмеров (табл. II-6).

II-6. Приемник-тройник типа У2-БПЭ

Типоразмер	Размеры (рис. II-7), мм				Масса, кг
	<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>A</i>	<i>B</i>	
У2-БПЭ	75	80	93	165,0	2,93
-01	80	85	94	164,5	3,06
-02	85	90	95	164,0	3,10
-03	90	95	96	163,5	3,16
-04	95	100	97	163,0	3,26

Материалопроводы. В качестве материалопровода для внутри-цеховых пневмотранспортных установок применяют стальные трубы (ГОСТ 8732—78 и ГОСТ 8734—75) со стенкой толщиной не менее 4 мм для зерна и не менее 2 мм для продуктов его переработки.

Материалопроводы межцеховых пневмотранспортных установок изготавливают сварными из листовой стали толщиной 2 мм, за исключением материалопроводов для рисовой лузги. В качестве материалопроводов для рисовой лузги применяют на прямых участках трубы стальные электросварные (ГОСТ 10704—76) со стенкой толщиной 6 мм. Отводы изготавливают из стальных бесшовных труб со стенкой толщиной 7...8 мм. Радиус закругления отводов принимают равным 1,5 м, в отдельных случаях допускается 2 и 1 м (но не менее восьми диаметров материалопровода).

Для материалопроводов мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании применяют трубы (ГОСТ 8734—75) со стенкой толщиной 2,5 мм при внутреннем диаметре материалопровода до 95 мм включительно и 5 мм — при внутреннем диаметре более 95 мм.

Масса 1 м труб в зависимости от наружного диаметра и толщины стенки приведена в таблицах II-7...II-9.

Горячедеформированные бесшовные трубы (ГОСТ 8732—78) изготавливают длиной от 4 до 12,5 м.

Холоднодеформированные бесшовные трубы (ГОСТ 8734—75) по длине изготавливают померной длины от 1,5 до 11,5 м и мерной длины от 4,5 до 9 м с предельным отклонением по длине 10 мм.

II-7. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные (ГОСТ 8732—78)

D _{нар} мм	Масса 1 м труб (кг) при толщине стенки, мм								
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0
50	3,48	4,01	4,54	5,05	5,55	6,04	6,51	7,42	8,29
54	3,77	4,36	4,93	5,49	6,04	6,58	7,10	8,11	9,08
57	4,00	4,62	5,23	5,83	6,41	6,99	7,55	8,63	9,67
60	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99	9,15	10,26
63,5	4,48	5,18	5,87	6,55	7,21	7,87	8,51	9,75	10,95
68	4,81	5,57	6,32	7,05	7,77	8,45	9,17	10,53	11,84
70	4,96	5,74	6,51	7,27	8,02	8,75	9,47	10,88	12,23
73	5,12	6,00	6,81	7,60	8,39	9,16	9,91	11,39	12,82
76	5,40	6,26	7,10	7,94	8,76	9,56	10,36	11,91	13,42
83	—	6,86	7,79	8,71	9,62	10,51	11,39	13,12	14,80
89	—	7,38	8,39	9,38	10,36	11,33	12,28	14,16	15,98
95	—	7,90	8,98	10,04	11,10	12,14	13,17	15,19	17,16
102	—	8,50	9,67	10,82	11,96	13,09	13,21	16,40	18,55
108	—	—	10,26	11,49	12,70	13,90	15,09	17,44	19,73
114	—	—	10,85	12,15	13,44	14,72	15,98	18,47	20,91
121	—	—	11,54	12,93	14,30	15,67	17,02	19,68	22,29
127	—	—	12,13	13,60	15,04	16,48	17,90	20,72	23,48
133	—	—	12,73	14,26	15,78	17,29	18,79	21,75	24,66
140	—	—	—	15,04	16,65	18,24	19,83	22,96	26,04
146	—	—	—	15,70	17,39	19,06	20,72	24,00	27,23
152	—	—	—	16,37	18,13	19,87	21,60	25,03	28,41
159	—	—	—	17,15	19,99	20,82	22,64	26,24	29,79
168	—	—	—	—	20,10	22,04	23,97	27,79	31,57
180	—	—	—	—	21,58	23,67	25,75	29,87	33,98
194	—	—	—	—	23,31	25,57	27,82	32,28	36,70
203	—	—	—	—	—	—	29,15	33,84	38,47
219	—	—	—	—	—	—	31,52	36,60	41,63
245	—	—	—	—	—	—	—	41,09	46,76
273	—	—	—	—	—	—	—	45,92	52,28
299	—	—	—	—	—	—	—	—	57,41

По длине электросварные трубы изготавливают:

померной длины при диаметре более 30 до 70 мм не менее 3 м; при диаметре более 70 до 152 мм не менее 4 м; при диаметре более 152 мм не менее 5 м;

мерной длины при диаметре до 70 мм от 5 до 9 м; при диаметре более 70 до 219 мм от 6 до 9 м; при диаметре более 219 до 426 мм от 10 до 12 м.

Трубы материалопроводов соединяют на фланцах (рис. II-8, табл. II-10) или приварными муфтами (рис. II-9, табл. II-11). Для

11-8. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные (ГОСТ 8734--75)

D мм	Масса 1 м труб (кг) при толщине стенки, мм															
	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
50	2,368	2,534	2,923	3,259	3,477	3,693	4,014	4,533	5,049	5,549	6,036	6,511	6,472	7,423	7,596	7,766
51	2,417	2,648	2,990	3,328	3,551	3,772	4,100	4,636	5,160	5,672	6,172	6,659	7,132	7,596	7,941	8,114
53	2,516	2,758	3,144	3,466	3,699	3,930	4,273	4,834	5,382	5,919	6,443	6,955	7,463	7,941	8,114	8,459
54	2,565	2,810	3,175	3,535	3,733	3,930	4,359	4,932	5,493	6,042	6,578	7,103	7,594	8,065	8,459	8,832
56	2,663	2,919	3,298	3,674	3,921	4,167	4,592	5,180	5,715	6,289	6,845	7,390	7,865	8,322	8,692	9,067
57	2,713	3,060	3,460	3,743	3,995	4,246	4,618	5,228	5,826	6,412	6,982	7,546	8,095	8,549	8,919	9,289
60	2,861	3,136	3,545	3,950	4,217	4,482	4,877	5,524	6,192	6,842	7,479	8,114	8,686	9,211	9,581	9,951
63	3,009	3,499	3,790	4,157	4,439	4,719	5,136	5,820	6,492	7,152	7,799	8,434	9,065	9,696	10,013	10,330
65	3,107	3,407	3,853	4,255	4,587	4,877	5,308	6,017	6,714	7,398	8,070	8,730	9,377	10,000	10,530	10,876
68	3,255	3,570	4,038	4,502	4,869	5,179	5,599	6,307	7,002	7,688	8,369	9,047	9,718	10,380	10,930	11,394
70	3,354	3,673	4,162	4,640	4,957	5,271	5,740	6,511	7,280	8,015	8,743	9,470	10,198	10,909	11,594	12,283
73	3,502	3,841	4,347	4,847	5,179	5,508	6,017	7,004	7,935	8,755	9,562	10,358	11,140	11,911	12,602	13,290
75	3,601	3,930	4,470	4,966	5,327	5,665	6,172	7,303	8,172	9,035	9,885	10,723	11,549	12,365	13,171	13,968
76	3,650	4,004	4,532	5,055	5,401	5,745	6,258	7,103	8,079	9,048	10,015	10,980	11,781	12,602	13,408	14,205
80	3,487	4,221	4,778	5,331	5,697	6,060	6,603	7,497	8,379	9,248	10,115	11,052	11,983	12,908	13,825	14,735
83	3,595	4,383	4,963	5,533	5,919	6,298	6,892	7,793	8,712	9,618	10,512	11,394	12,263	13,128	13,988	14,843
85	4,094	4,920	5,065	5,676	6,067	6,455	7,035	7,990	8,934	9,865	10,783	11,690	12,584	13,465	14,341	15,211
89	4,291	4,709	5,333	5,952	6,363	6,771	7,380	8,385	9,378	10,358	11,326	12,281	13,225	14,165	15,101	16,035
90	4,340	4,753	5,395	6,021	6,433	6,850	7,466	8,494	9,469	10,431	11,385	12,339	13,283	14,225	15,165	16,105
95	4,587	5,034	5,703	6,367	6,776	7,184	7,898	9,070	10,038	11,008	11,968	12,919	13,863	14,805	15,745	16,685
100	4,834	5,316	6,011	6,712	7,176	7,639	8,329	9,470	10,508	11,547	12,585	13,623	14,661	15,698	16,735	17,771
102	4,933	5,414	6,135	6,850	7,324	7,797	8,502	9,667	10,820	11,961	13,099	14,237	15,375	16,512	17,649	18,786
108	5,228	5,740	6,504	7,264	7,768	8,270	9,020	10,259	11,486	12,701	13,913	15,125	16,337	17,549	18,761	19,973
110	5,327	5,849	6,628	7,402	7,916	8,428	9,193	10,456	11,708	12,947	14,174	15,399	16,625	17,851	19,077	20,303
120	5,820	6,391	7,244	8,093	8,656	9,217	10,056	11,443	12,818	14,186	15,551	16,918	18,285	19,652	21,019	22,386
130	6,313	6,934	7,861	8,783	9,396	10,007	10,919	12,429	13,928	15,413	16,887	18,362	19,837	21,312	22,787	24,262
140	6,807	7,476	8,477	9,474	10,136	10,796	11,792	13,416	15,037	16,646	18,243	19,840	21,437	23,034	24,631	26,228
150	7,300	8,019	9,094	10,164	10,876	11,584	12,645	14,402	16,147	17,887	19,625	21,363	23,101	24,839	26,577	28,315
160	7,793	8,561	9,710	10,855	11,616	12,374	13,508	15,389	17,257	19,113	20,968	22,823	24,678	26,533	28,388	30,243
170	8,286	9,104	10,327	11,546	12,355	13,163	14,371	16,375	18,357	20,340	22,312	24,285	26,258	28,231	30,204	32,177
180	8,779	9,647	10,944	12,236	13,095	13,952	15,235	17,362	19,476	21,586	23,690	25,794	27,898	29,902	31,906	33,910
190	—	—	—	12,927	13,855	14,742	16,098	18,348	20,596	22,844	25,092	27,340	29,588	31,836	34,084	36,332
200	—	—	—	—	14,575	15,531	16,961	19,335	21,696	24,057	26,418	28,779	31,140	33,501	35,862	38,223
210	—	—	—	—	15,315	16,320	17,824	20,321	22,806	25,291	27,776	30,261	32,746	35,231	37,716	40,201
220	—	—	—	—	16,055	17,109	18,687	21,308	23,806	26,304	28,802	31,300	33,798	36,296	38,794	41,292
230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

11-9. Трубы стальные электросварные прямошовные (ГОСТ 10704--76)

D _{нар} мм	Масса 1 м труб (кг) при толщине стенки, мм													
	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	
50	2,37	2,59	2,93	3,26	3,48	3,69	4,01	4,33	4,54	—	—	—	—	
51	2,42	2,65	2,99	3,33	3,55	3,77	4,10	4,42	4,64	—	—	—	—	
53	2,52	2,76	3,11	3,47	3,70	3,93	4,27	4,61	4,83	—	—	—	—	
57	2,71	2,97	3,36	3,74	4,00	4,26	4,62	4,99	5,23	—	—	—	—	
60	2,86	3,14	3,56	3,96	4,22	4,48	4,88	5,27	5,52	6,16	—	—	—	
63,5	3,03	3,33	3,76	4,19	4,48	4,76	5,18	5,60	5,87	6,55	—	—	—	
70	3,35	3,68	4,16	4,64	4,96	5,27	5,74	6,20	6,51	7,27	—	—	—	
73	3,50	3,84	4,35	4,85	5,18	5,51	6,00	6,49	6,81	7,60	—	—	—	
76	3,65	4,00	4,53	5,06	5,40	5,74	6,26	6,77	7,10	7,93	8,76	9,56	—	
83	4,00	4,38	4,96	5,54	5,92	6,30	6,86	7,42	7,79	8,71	9,62	10,51	—	
89	4,29	4,71	5,33	5,95	6,36	6,77	7,38	7,98	8,39	9,38	10,36	11,33	—	
95	4,59	5,03	5,70	6,37	6,81	7,24	7,90	8,55	8,98	10,04	11,10	12,14	—	
102	4,93	5,41	6,13	6,85	7,32	7,80	8,50	9,20	9,67	10,82	11,96	13,09	—	
108	5,23	5,74	6,50	7,26	7,77	8,27	9,02	9,77	10,26	11,49	12,70	13,90	—	
114	5,52	6,07	6,87	7,68	8,21	8,74	9,54	10,33	10,85	12,15	13,44	14,72	—	
121	5,87	6,44	7,31	8,16	8,73	9,30	10,14	10,98	11,54	12,93	14,30	15,67	—	
127	6,17	6,77	7,69	8,58	9,18	9,77	10,66	11,55	12,13	13,60	15,04	16,48	—	
133	6,46	7,10	8,05	8,99	9,62	10,24	11,18	12,11	12,72	14,82	15,78	17,20	—	
140	6,81	7,48	8,48	9,47	10,14	10,80	11,78	12,76	13,42	15,04	16,65	18,24	—	
152	7,40	8,13	9,22	10,30	11,02	11,74	12,82	13,89	14,60	16,37	18,13	19,87	—	
159	7,74	8,51	9,65	10,79	11,54	12,30	13,42	14,54	15,29	17,15	18,98	20,82	22,64	
168	8,19	9,00	10,20	11,41	12,21	13,01	14,20	15,39	16,18	18,14	20,10	22,04	23,87	
180	8,78	9,65	10,94	12,24	13,10	13,95	15,23	16,51	17,36	19,48	21,58	23,67	25,75	
194	9,47	10,41	11,81	13,20	14,13	15,06	16,44	17,82	18,74	21,08	23,30	25,57	27,82	
203	9,91	10,89	12,36	13,82	14,80	15,77	17,22	18,57	19,63	22,03	24,46	26,79	29,15	
219	—	—	13,35	14,93	15,98	17,03	18,60	20,17	21,21	23,80	26,39	28,96	31,52	
245	—	—	—	—	17,90	19,08	20,85	22,60	23,77	26,63	29,49	32,35	35,37	
273	—	—	—	—	—	—	23,26	25,23	26,54	29,80	33,05	36,28	39,51	
299	—	—	—	—	—	—	—	—	29,10	32,68	36,25	39,81	43,36	

Рис. П-8. Плоский фланец для соединения материаловодов.

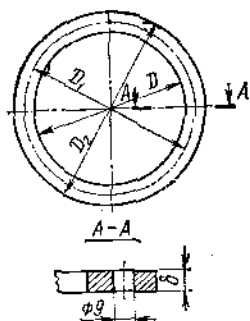
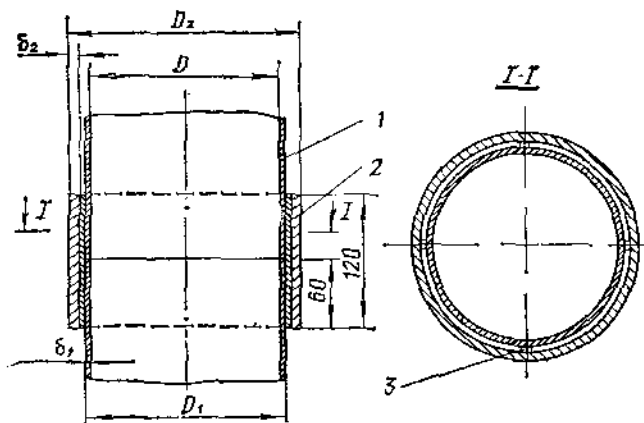


Рис. П-9. Соединение труб материаловода приварными муфтами:

1 — труба; 2 — муфта; 3 — центрирующая пластина.



П-10. Плоский фланец типа ПТФ

Типоразмер	Размеры (рис. П-8), мм				Число отверстий под болты	Масса, кг
	D	D ₁	D ₂	δ		
ПТФ-56	61	100	120	6	4	0,40
-60	66	100	125	6	4	0,42
-66	71	110	130	6	4	0,44
-72	77	110	135	6	4	0,46
-76	81	110	140	7	4	0,57
-81	86	120	145	7	4	0,60
-85	90	130	150	7	4	0,62
-91	96	130	155	7	4	0,65
-98	104	140	160	8	4	0,74
-103	110	150	170	8	4	0,83
-108	122	150	180	9	4	0,99
-119	127	165	185	9	6	1,03
-125	132	175	190	9	6	1,06
-133	142	175	200	10	6	1,26

Типоразмер	Размеры (рис. II-8), мм				Число отверстий под болты	Масса, кг
	D	D_1	D_2	δ		
-144	152	185	210	10	6	1,32
-150	162	185	220	10	6	1,41
-163	172	210	230	10	6	1,48
-173	182	220	240	12	8	1,85
-182	192	220	250	12	8	1,94
-192	202	235	260	12	8	2,04

II-11. Приварная муфта типа ПТО-22.00

Типоразмер	Размеры (рис. II-9), мм			Масса, кг
	материалопровод		муфта	
	D	$D_1 \times \delta_1$	$D_2 \times \delta_2$	
ПТО-22.00	56	$60 \times 2,0$	$68 \times 3,0$	0,58
-01	60	$65 \times 2,5$	$70 \times 2,0$	0,40
-02	66	$70 \times 2,0$	$76 \times 2,0$	0,44
-03	72	$76 \times 2,0$	$83 \times 2,5$	0,59
-04	76	$85 \times 2,0$	$85 \times 2,0$	0,49
-05	81	$85 \times 2,0$	$95 \times 4,0$	1,08
-06	85	$89 \times 2,0$	$95 \times 2,0$	0,55
-07	91	$95 \times 2,0$	$102 \times 2,0$	0,59
-08	98	$102 \times 2,0$	$108 \times 2,0$	0,63
-09	103	$108 \times 2,5$	$120 \times 4,5$	1,55
-10	108	$120 \times 6,0$	$130 \times 3,5$	1,31
-11	115	$120 \times 2,5$	$130 \times 3,5$	1,31
-12	119	$130 \times 2,5$	$140 \times 3,5$	1,42
-13	125	$130 \times 2,5$	$140 \times 3,5$	1,42
-14	133	$140 \times 3,5$	$150 \times 3,0$	1,30
-15	144	$150 \times 3,0$	$160 \times 3,5$	1,62
-16	150	$160 \times 5,0$	$170 \times 3,5$	1,72
-17	163	$170 \times 3,5$	$180 \times 3,5$	1,83
-18	173	$180 \times 3,5$	$190 \times 4,0$	2,20
-19	182	$190 \times 4,0$	$200 \times 4,0$	2,36
-20	192	$200 \times 4,0$	$219 \times 7,0$	4,40

Примечание. Полное обозначение ПТО-22.00, ПТО-22.00-01.

совмещения отверстий под болты перед соединением труб фланцы предварительно «прихватывают» к трубе, а затем «обваривают» по периметру. Соединение приварными муфтами обеспечивает жесткое неразборное сочленение труб. Муфты изготавливают из отрезков стандартных труб (ГОСТ 8734—75) длиной для муфт всех типоразмеров 120 мм.

Для контроля работы пневмотранспортных установок в материалопроводах предусматривают смотровые патрубки (рис. II-10, табл. II-12) из органического стекла.

II-12. Смотровой патрубок типа ПТО-23.01.00

Типоразмер	Внутренний диаметр материалопровода, мм	Масса, кг	Типоразмер	Внутренний диаметр материалопровода, мм	Масса, кг
ПТО-23. 01.00-00	56	1,62	ПТО-23. 01. 00-11	115	2,76
-01	60	1,73	-12	119	2,84
-02	66	1,82	-13	125	2,93
-03	72	1,93	-14	133	3,09
-04	76	2,00	-15	144	3,33
-05	81	2,11	-16	150	3,42
-06	85	2,20	-17	163	3,66
-07	91	2,29	-18	173	3,84
-08	98	2,43	-19	182	4,03
-09	103	2,54	-20	192	4,20
-10	108	2,63			

Трубы материалопроводов всасывающих пневмотранспортных установок мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании соединяют при помощи резиновых муфт (рис. II-11, а, табл. II-13), обжимаемых стяжными хомутами (рис. II-11. б, табл. II-14, II-15).

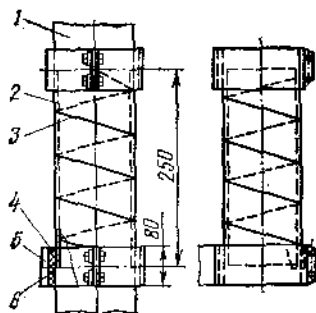
II-13. Резиновая муфта типа У2-БРД-04

Типоразмер	Размеры (рис. II-11, а), мм		Масса, кг
	D	A	
У2-БРД-04	45	70	0,070
-01	50	70	0,089
-02	55	70	0,096
-03	60	70	0,102
-04	65	70	0,110
-05	70	70	0,117
-06	75	70	0,124
-07	80	70	0,133
-08	85	70	0,139
-09	90	70	0,146
-10	95	70	0,155
-11	100	100	0,230
-12	110	100	0,248
-13	120	200	0,545
-14	130	100	0,290
-15	130	200	0,585
-16	130	200	1,205

Примечание. Наружный диаметр материалопровода равен диаметру D. Для муфты У2-БРД-04-16 толщина стенки 10 мм, для остальных муфт толщина стенки 5 мм.

Рис. II-10. Смотровой патрубок из органического стекла:

1 — материалопровод; 2 — патрубок из органического стекла; 3 — медная проволока; 4 — резиновая прокладка; 5 — хомут; 6 — стяжной болт.



II-14. Хомут типа У2-БОН18 с барашковым болтом

Типоразмер	Размеры (рис. II-11, б), мм			Масса, кг
	D_1	D_2	A	
У2-БОН18	66	68	88	0,61
-01	70	72	92	0,61
-02	75	77	97	0,62
-03	80	82	102	0,63
-04	85	87	107	0,64
-05	90	92	112	0,65
-06	95	97	117	0,65
-07	100	102	122	0,66
-08	105	107	127	0,67
-09	110	112	132	0,68
-10	120	122	142	0,69
-11	130	132	152	0,70
-12	150	152	172	0,75

II-15. Хомуты типа У2-БОН22 с двумя стяжными винтами

Типоразмер	Размеры (рис. II-11, в), мм			Масса, кг
	D_1	D_2	A	
У2-БОН22	85	89	102	0,4
-01	120	124	137	0,51
-02	140	144	157	0,56
-03	115	119	132	0,5

Смотровые патрубки (рис. II-12, табл. II-16) материалопроводов мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании изготавливают для всасывающих пневмотранспортных установок в виде цилиндра из силикатного стекла, соединенного с материалопроводом резиновой ступенчатой муфтой (рис. II-12, табл. II-17),

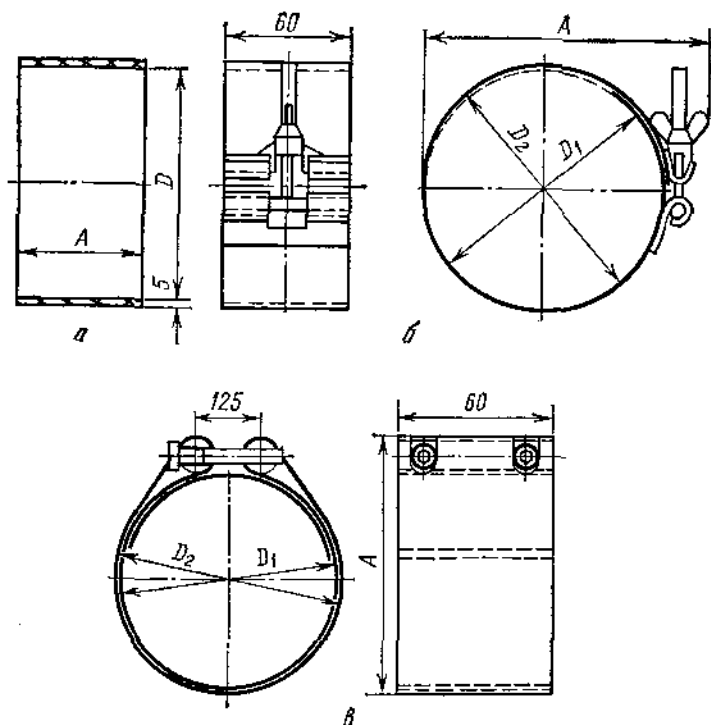


Рис. II-11. Резиновая муфта и хомуты для стяжки муфт, используемые для соединения материалов проводов:

а — муфта; *б* — хомут с поворотным барашковым болтом; *в* — хомут с двумя стяжными болтами.

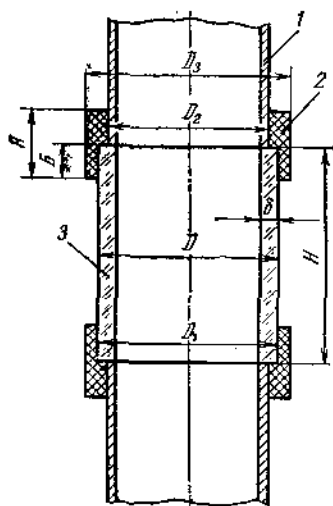


Рис. II-12. Ступенчатая резиновая муфта:

1 — материалопровод; *2* — муфта; *3* — стеклянный патрубок.

II-16. Стекланный патрубок типа ЦС

Типоразмер	Размеры (рис. II-12), мм		
	D	H	δ
ЦС-53-250	53	250	4
-58-250	58	250	4
-63-250	63	250	4
-68-250	68	250	4
-73-250	73	250	4
-78-250	78	250	4
-83-250	83	250	4
-88-250	88	250	4
-93-250	93	250	4
-98-250	98	250	4
-103-250	103	250	4
-110-250	110	250	5
-120-250	120	250	5
-128-250	120	100	5
-130-250	130	250	5
-132-130	132	130	5
-140-250	140	250	5
-160-250	160	250	5
-160-130	160	130	5
-160-100	160	100	5
-210-250	210	250	5
-231-130	231	130	5
-295-400	295	400	5

II-17. Ступенчатая резиновая муфта типа У2-БРД05

Типоразмер	Размеры (рис. II-12), мм					Масса, кг
	D_1	D_2	D_3	A	B	
У2-БРД05	58	55	70	70	35	0,072
-01	63	60	75	70	35	0,082
-02	68	65	80	70	35	0,089
-03	73	70	85	70	35	0,094
-04	78	75	90	70	35	0,100
-05	83	80	95	70	35	0,116
-06	88	85	100	70	35	0,120
-07	93	90	105	70	35	0,135
-08	98	95	110	70	35	0,143
-09	108	100	120	100	50	0,200
-10	118	110	130	100	50	0,215
-11	138	130	140	100	50	0,235

Примечание. Наружный диаметр материалапровода равен диаметру D_1 .

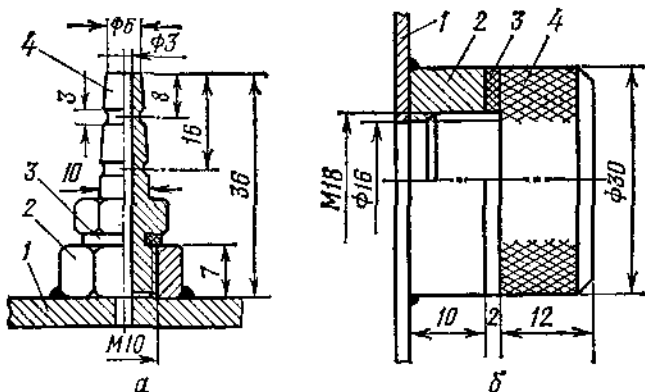


Рис. II-13. Устройства для аэродинамических измерений:

а — ниппель для отбора статического давления в материалопроводах; 1 — материалопровод; 2 — гайка; 3 — мягкая прокладка; 4 — наконечник; *б* — пробка для ввода в материалопровод комбинированного приемника давления; 1 — стенка материалопровода; 2 — бобышка с резьбой; 3 — прокладка; 4 — пробка.

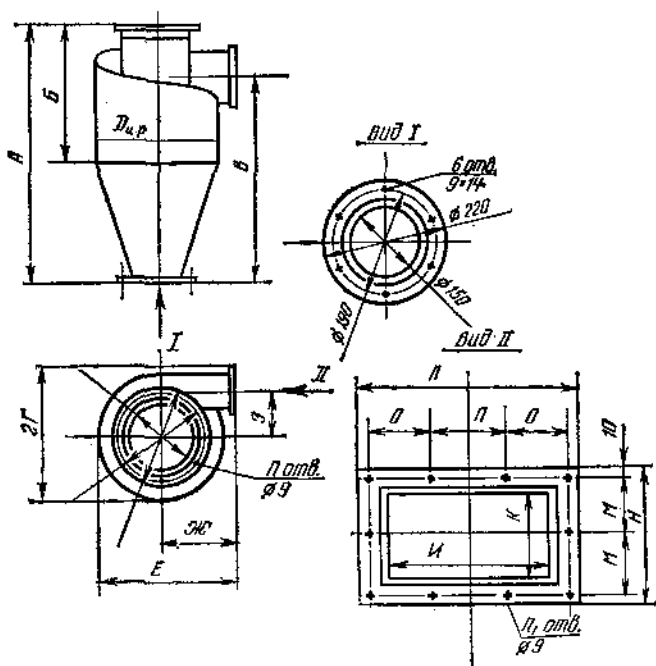


Рис. II-14. Циклон-разгрузитель типа ЦРК.

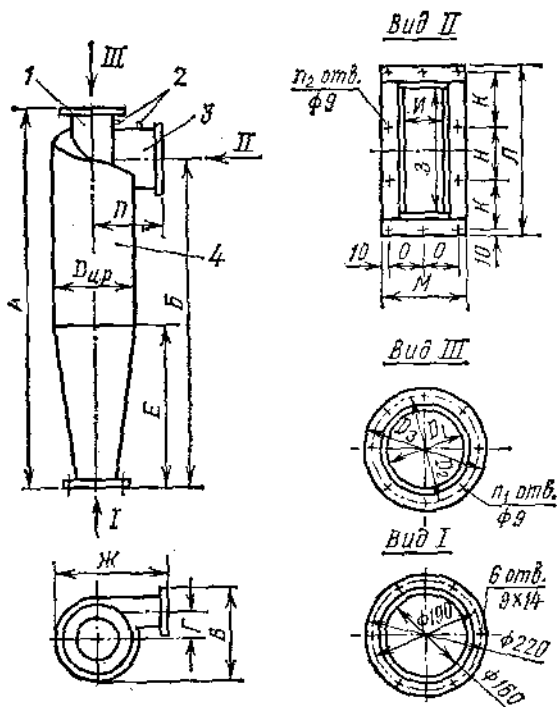


Рис. II-15. Циклон-разгрузитель типа ЦР:

1 — выхлопной патрубок; 2 — ниппели для измерения давления; 3 — входной патрубок; 4 — корпус.

Материалопроводы пневмотранспортных установок снабжают устройствами для аэродинамических измерений. Ниппель (рис. II-13, а) предназначен для отбора статического давления в материалопроводах всасывающих и нагнетающих установок. Пробка (рис. II-13, б) с резьбой М18 предназначена для ввода комбинированного приемника при измерении динамического давления. Пробки применяют для материалопроводов всасывающих и нагнетающих пневмотранспортных установок.

Циклоны-разгрузители. Они предназначены для выделения транспортируемого материала из потока воздуха.

В качестве разгрузителей для предприятий на некомплектном оборудовании применяют:

для зерна — преимущественно пневмосепараторы и в крайних случаях центробежные разгрузители типа ЦРК (рис. II-14, табл. II-18);

для отходов — центробежные разгрузители типа ЦР и ЦРК,
 для продуктов размола — преимущественно центробежные раз-
 грузители типа ЦР (рис. II-15, табл. II-19) и УЦ (при реконструк-
 ции предприятий с недостаточной высотой этажа допускается для
 продуктов размола применять разгрузители ЦРК).

II-18. Циклон-разгрузитель типа ЦРК

Типораз- мер	Площадь сечения входного патрубка, м ²	Размеры (рис. II-14), мм									
		$D_{ц.р.}$	D_1	D_2	D_3	A	Б	В	Г	Е	Ж
ЦРК -200	0,0030	200	118	152	172	1000	468	907	229	252	150
-250	0,0045	250	148	182	202	1000	468	900	279	302	175
-300	0,0066	300	178	212	232	1000	468	890	329	352	200
-350	0,0088	350	208	242	262	1000	468	882	379	402	225
-400	0,0116	400	238	272	292	1000	468	872	429	452	250
-450	0,0144	450	258	292	312	1000	468	865	479	502	275
-500	0,0180	500	288	322	342	1000	468	855	529	552	300
-550	0,0230	550	318	352	372	1100	508	945	579	602	325
-600	0,0269	600	348	382	402	1200	548	1037	629	652	350
-650	0,0317	650	378	412	431	1300	588	1127	679	702	375
-700	0,0362	700	408	442	462	1400	628	1220	729	752	400
-750	0,0418	750	438	472	492	1500	673	1310	779	802	425

Продолжение

Типораз- мер	Размеры (рис. II-14), мм								n	n ₁	Мас- са, кг
	З	И	К	Л	М	Н	О	П			
ЦРК -200	80	73	42	127	76,0	96	53	—	6	6	14,0
-250	100	88	52	142	86,0	106	61	—	6	6	17,0
-300	120	108	62	162	96,0	116	71	—	6	8	19,5
-350	140	113	72	177	106,0	126	78	—	6	8	22,0
-400	160	143	82	197	58,0	136	59	59	10	8	25,0
-450	180	158	97	212	65,5	151	64	64	10	10	28,0
-500	200	178	107	232	70,5	161	71	70	10	10	31,0
-550	217	198	117	252	75,5	171	77	78	10	10	36,0
-600	237	213	127	267	80,5	181	82	83	10	12	43,0
-650	257	233	137	287	85,5	191	89	89	10	12	49,5
-700	287	248	147	301	90,5	201	94	94	10	12	56,5
-750	297	268	157	322	95,5	211	101	100	10	12	64,0

После обочных и щеточных машин применяют только пневмо-
 сепараторы.

Циклон-разгрузитель типа ЦРК. Отличается от разгрузителя ти-
 па ЦР тем, что имеет независимо от величины диаметра одинаковую
 высоту цилиндрической части и одинаковую общую высоту циклона
 без учета внешнего размера выпускной трубы. У циклонов типа
 ЦРК одинаковый размер выпускного отверстия.

II-19. Циклон-разгрузитель типа ЦР

Типоразмер	Площадь сечения входного патрубка, м²	Размеры (рис. II-15), мм									
		$D_{ц.р.}$	D_1	D_2	D_3	A	B	B	Γ	E	$Ж$
ЦР-200	0,0046	200	117	150	170	888	777	230	80	400	252
-225	0,0059	225	132	165	185	993	875	255	90	450	280
-250	0,0073	250	147	180	200	1098	972	280	100	500	302
-275	0,0088	275	162	195	215	1209	1070	305	110	550	330
-300	0,0105	300	177	210	230	1308	1167	330	120	600	352
-325	0,0124	325	192	225	245	1410	1262	355	130	650	380
-350	0,0140	350	207	240	260	1518	1365	380	140	700	402
-375	0,0161	375	222	255	275	1615	1454	405	150	750	430
-400	0,0184	400	237	270	290	1728	1560	430	160	800	452
-425	0,0208	425	252	285	305	1825	1649	455	170	850	480
-450	0,0234	450	267	300	320	1938	1755	480	190	900	502
-475	0,0261	475	282	315	335	2035	1844	505	200	950	530
-500	0,0290	500	297	330	350	2148	1950	530	210	1000	552

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. II-15), мм								n_1	n_2	Масса, кг
	$З$	$И$	$К$	$Л$	$М$	$Н$	$О$	$П$			
ЦР-200	117	42	75	170	95	—	75,0	152	6	6	10,4
-225	132	47	82	185	100	—	80,0	168	6	6	12,4
-250	147	52	90	200	105	—	85,0	177	6	6	13,8
-275	162	57	97	215	110	—	90,0	193	6	6	16,8
-300	177	62	70	230	115	70	47,5	202	8	10	19,3
-325	192	67	75	245	120	75	50,0	218	8	10	22,4
-350	197	72	80	250	125	70	52,5	227	8	10	24,4
-375	217	77	85	270	130	80	55,0	243	8	10	26,7
-400	232	82	90	285	135	85	57,5	252	10	10	29,6
-425	247	87	95	300	140	90	60,0	268	10	10	34,2
-450	262	92	100	315	145	95	62,5	277	10	10	37,6
-475	270	97	105	330	150	100	65,0	293	10	10	41,6
-500	292	102	100	345	155	105	67,5	302	10	10	43,4

Примечание. D_1 — внутренний диаметр выходного патрубка; D_2 — размер по осям болтов; D_3 — внешний диаметр фланца.

Циклон-разгрузитель типа УЦ (рис. II-16, табл. II-20). Отличается формой входного патрубка, выполненного в виде спирали, удлиненной конической частью по сравнению с циклонами типа ЦР и ЦРК и меньшим диаметром выходного патрубка. Разгрузители типа УЦ при диаметрах, равных диаметрам циклонов других типов, имеют большую высоту и обладают в сравнении с ними повышенным аэродинамическим сопротивлением. Но у них более высокая степень очистки, в особенности на тонкоизмельченных материалах (мука, порошковые материалы комбикормового производства).

II-20. Циклон-разгрузитель типа УЦ

Типоразмер	Площадь сечения входного патрубка, м ²	Размеры (рис. II.16), мм										
		D _{в.р.}	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	R	R ₁	A	B	B	Г
УЦ-250	0,0038	250	120	91	147	95	127	160	825	775	575	742
-300	0,0056	300	140	110	166	114	152	192	980	930	690	890
-350	0,0077	350	160	129	185	133	177	223	1135	1085	805	1043
-400	0,0100	400	180	148	204	152	202	254	1290	1240	920	1188
-450	0,0125	450	200	167	223	171	227	285	1445	1395	1035	1337
-500	0,0156	500	220	186	242	190	262	317	1600	1550	1150	1485
-550	0,0190	550	235	205	261	209	277	348	1755	1705	1265	1634
-600	0,0225	600	255	224	280	228	302	379	1910	1860	1380	1783
-650	0,0262	650	275	243	299	247	327	410	2065	2015	1495	1932
-700	0,0306	700	295	262	318	265	352	442	2220	2170	1610	2080
-750	0,0353	750	310	281	337	285	377	473	2375	2325	1725	2229
-800	0,0400	800	330	300	356	304	408	504	2530	2480	1840	2373
-850	0,0449	850	350	319	375	323	427	535	2685	2635	1955	2527

Типоразмер	Размеры (рис. П-16), мм										Мас- са, кг	n
	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	
УЦ-250	98	62	40	39,0	118	193	345	388	33	162	228	6
-300	111	75	50	40,5	131	232	409	445	40	195	253	6
-350	124	88	50	47,0	144	269	471	501	46	230	268	6
-400	136	100	60	48,0	156	306	533	557	52	254	303	6
-450	148	112	65	51,5	168	343	595	617	58	285	332	8
-500	161	125	70	55,5	181	382	653	670	65	318	353	8
-550	174	138	75	60,5	194	419	721	726	71	348	378	8
-600	186	150	80	63,0	206	456	783	782	77	380	403	8
-650	198	162	85	66,5	218	493	845	838	83	410	428	8
-700	211	175	95	68,0	321	532	909	895	90	443	453	8
-750	224	188	100	73,0	244	569	971	951	96	473	478	12
-800	236	200	105	75,5	256	606	1033	1007	102	504	503	12
-850	248	212	110	79,0	268	643	1095	1063	108	535	528	12

Во всасывающих разветвленных пневмотранспортных установках для каждого пневмотранспортера после улитки циклопа-разгрузителя предусматривают устройство для измерения и регулирования скорости воздуха, состоящее из сужающего устройства (рис. II-17, табл. II-21) и дроссельного клапана с ручным приводом. Пользуются устройствами при помощи переносных манометров.

II-21. Сужающее устройство

Размеры (рис. II-17), мм				Коэффициент расхода, $K_{с.у}$	Масса, кг
$D_{с.у}$	D_1	D_2	A		
80	53	110	293	38	2,99
100	66	130	361	59	3,59
125	83	155	438	92	4,65
160	106	190	518	150	6,36
200	132	230	650	235	8,12
225	150	255	727	300	9,71

Сужающие устройства применяют с входными патрубками следующих диаметров.

Циклон-разгрузитель	$D_{с.у}$, мм
ЦР-200, ЦР-225, ЦРК-200, ЦРК-250, УЦ-250, УЦ-300, УЦ-350	80
ЦР-250, ЦР-275, ЦР-300, ЦРК-300, ЦРК-350, УЦ-400, УЦ-450	100
ЦР-325, ЦР-350, ЦР-375, ЦРК-400, ЦРК-450, УЦ-500, УЦ-550, УЦ-600	125
ЦР-400, ЦР-425, ЦР-450, ЦР-475, ЦРК-500, ЦРК-550, ЦРК-600, УЦ-650, УЦ-700, УЦ-750	160
ЦР-500, ЦРК-650, ЦРК-700, ЦРК-750, УЦ-800, УЦ-850	200

Для пневмосепараторов сужающие устройства выбирают по количеству воздуха, поступающего в пневмосепаратор, и скорости во входном патрубке сужающего устройства, равной 16...22 м/с.

Расход воздуха $Q_{с.у}$ (м³/ч) по перепаду давлений на штуцерах сужающего устройства $\Delta H_{с.у}$ (Па) определяют по формуле

$$Q_{с.у} = K_{с.у} \sqrt{\frac{\Delta H_{с.у}}{\rho_{с.у}}}, \quad (II-1)$$

где $\rho_{с.у}$ — плотность воздуха во входном патрубке сужающего устройства, кг/м³; $K_{с.у}$ — коэффициент расхода сужающего устройства.

Для установок межцехового пневматического транспорта отходов и других продуктов разгрузителем может служить циклон типа ЦОЛ.

И-22. Циклон-разгрузитель У2-БЦР

Типоразмер	Шифр разгрузителя	Позиция (рис. II-18)			Размеры (рис. II-18), мм							Масса, кг	
		вид I	вид II	вид входного патрубка	D _{п.р.}	D _г	D _г	D _з	A	Б	В		Г
У2-БЦР	И-160	а	а	е	160	56	100	М8	1034	357,5	68	61	16,0
	И-190	а	а	е	190	60	100	М8	1034	372,5	68	61	16,0
	И-220	а	а	е	220	65	125	М8	1034	387,5	75	76	19,5
	И-220-1	а	а	е	220	70	125	М8	1034	387,5	75	76	19,5
	И-250	а	а	е	250	70	147	М10	1034	472,5	90	91	21,0
	И-250-1	а	а	е	250	75	147	М10	1034	472,5	90	91	21,0
	И-250-2	а	а	е	250	80	147	М10	1034	472,5	90	91	21,0
	И-290	а	а	е	290	75	172	М10	1034	497,5	106	110	26,0
	И-290-1	а	а	е	290	80	172	М10	1034	497,5	106	110	26,0
	И-290-2	а	а	е	290	85	172	М10	1034	497,5	106	110	26,0
	И-290-3	а	а	е	290	90	172	М10	1034	497,5	106	110	26,0
	И-290-4	а	а	е	290	95	172	М10	1034	497,5	106	110	26,0
	И-340	б	б	е	340	85	178	М10	1034	522,5	120	121	29,0
	И-340-1	б	б	е	340	90	178	М10	1034	522,5	120	121	29,0
	И-340-2	б	б	е	340	95	178	М10	1034	522,5	120	121	29,0
И-340-3	б	б	е	340	100	178	М10	1034	522,5	120	121	29,0	
И-340-4	б	б	ж	340	100	178	М10	1034	522,5	120	121	29,0	
И-340-5	б	б	е	340	110	178	М10	1034	522,5	120	121	29,0	
И-340-6	б	б	ж	340	95	178	М10	1164	522,5	120	121	32,0	
И-450	в	в	е	450	120	224	М10	1034	652,5	160	161	40,0	
И-450-1	в	в	ж	450	120	224	М10	1034	652,5	160	161	40,0	
И-450-2	в	в	е	450	140	224	М10	1034	652,5	160	161	40,0	
И-450-3	в	в	ж	450	140	224	М10	1034	652,5	160	161	40,0	
И-290-5	а	а	е	290	75	172	М10	1034	497,5	106	110	24,0	
И-290-6	а	а	е	290	85	172	М10	1034	497,5	106	110	24,0	
И-340-8	б	б	е	340	100	178	М10	1034	522,5	120	121	29,0	
И-340-9	б	б	ж	340	100	178	М10	1034	522,5	120	121	29,0	
И-340-7	—	—	—	340	—	—	—	1535	—	—	—	33,0	
И-675	—	—	—	675	—	—	—	2330	—	—	—	107,0	

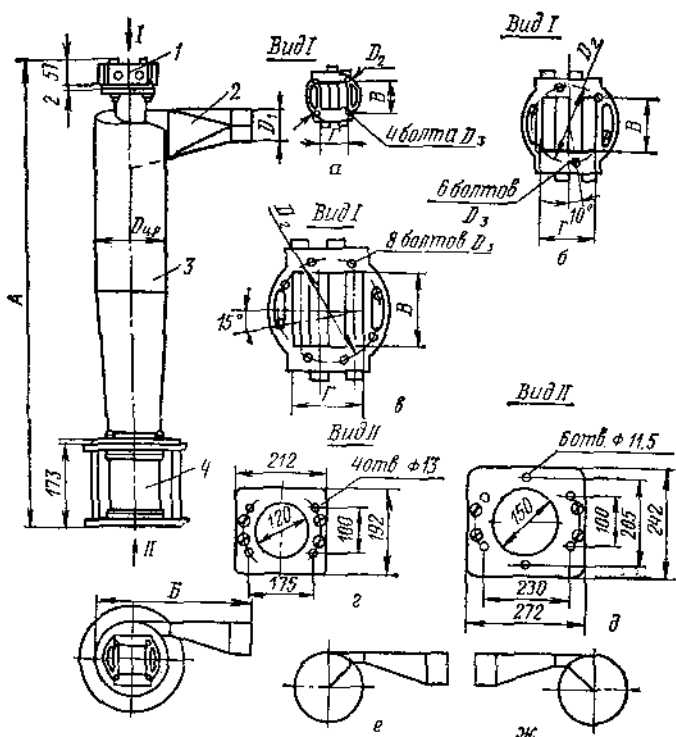


Рис. II-18. Циклон-разгрузитель типа У2-БЦР:

1 — дроссельная вставка; 2 — входной патрубок; 3 — корпус; 4 — смотровая вставка; а, б, в — вид I; г, д — вид II; е, ж — вид входного патрубка для соответствующих типоразмеров разгрузителей.

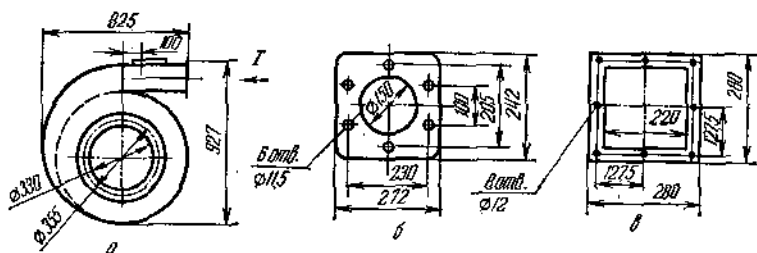


Рис. II-19. Циклон-разгрузитель У2-БЦР со спиральным входным патрубком и фланцем на входном патрубке:

а — вид сверху; б — вид снизу; в — вид I.

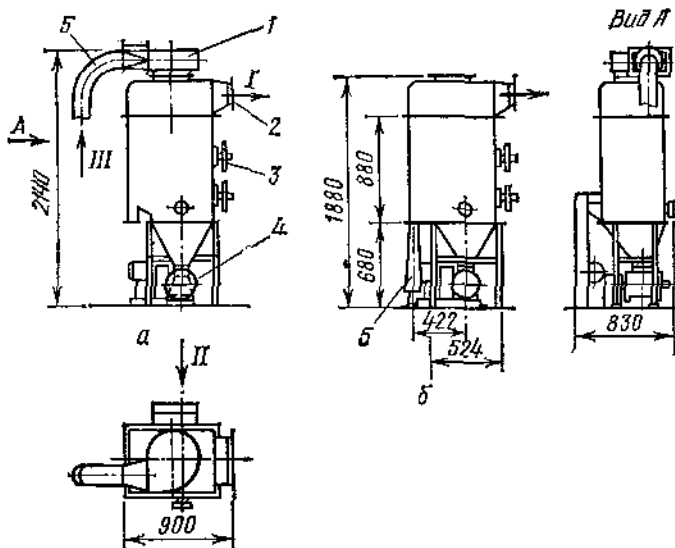


Рис. П-20. Пневмосепаратор БПС-2,5:

а — схема А; б — схема Б; 1 — приемная улитка; 2 — выходной патрубок; 3 — штурвал перемещения стенки сепарирующего канала; 4 — шлюзовой затвор; 5 — материалопровод; I — запыленный воздух; II — зерно; III — аэрозоль.

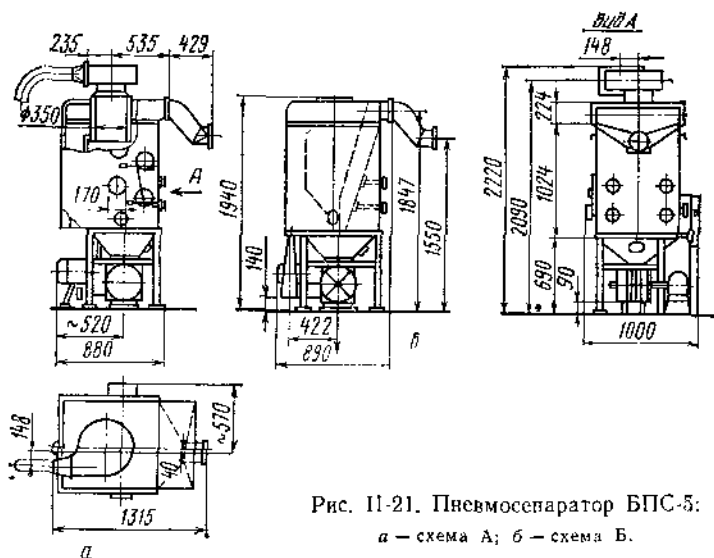


Рис. П-21. Пневмосепаратор БПС-5:

а — схема А; б — схема Б.

Циклон-разгрузитель типа У2-БЦР (рис. II-18, табл. II-22). Применяют его в размольных отделениях мукомольных заводов па комплектном высокопроизводительном оборудовании. Циклоны-разгрузители У2-БЦР для внутрицеховых всасывающих пневмотранспортных установок изготавливают одной высоты, которая не зависит от диаметра цилиндрической части циклона, с конической частью также одной высоты. К низу короткой цилиндрической части, которой оканчивается коническая часть, крепят смотровой патрубок. Сверху циклонов-разгрузителей помещена дроссельная вставка.

Циклоны-разгрузители типа У2-БЦР с заданным диаметром цилиндрической части посредством переходного патрубка соединяют с материалопроводами различного диаметра. Это обеспечивает бесступенчатое соединение. В зависимости от диаметра (размера цилиндрической части переходного патрубка) различают типоразмер циклона-разгрузителя. Соединение выполняют при помощи резиновой манжеты, стягиваемой хомутами.

Циклоны-разгрузители, диаметр цилиндрической части которых равен 250, 290 и 340 мм, имеют в нижней части выхлопных патрубков конические обтекатели.

При заказе циклонов-разгрузителей типа У2-БЦР употребляют запись в виде «Циклон Ц-290-3». Например, циклон-разгрузитель марки У2-БЦР-23 с обозначением для заказа Ц-340-7 отличается наличием фланца на входном патрубке, а циклон-разгрузитель У2-БЦР-24 имеет входной спиральный патрубок квадратного сечения (рис. II-19), снабженный фланцем.

Разгрузители с фланцем на входных патрубках используют во всасывающих однотрубных пневмотранспортных установках для перемещения отходов в зерноочистительных отделениях.

После циклонов-разгрузителей типа У2-БЦР (кроме У2-БЦР-23 и У2-БЦР-24) в выхлопном патрубке установлены дроссельные вставки. Ими вручную регулируют скорость воздуха в материалопроводе при пуске пневмотранспортных установок в эксплуатацию.

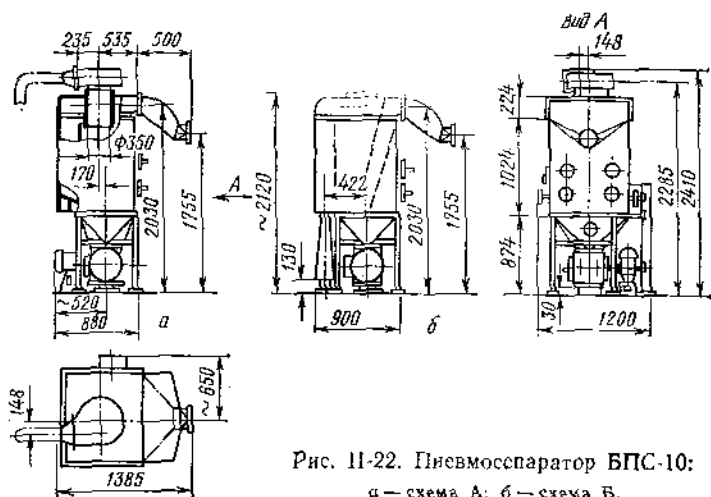


Рис. II-22. Пневмосепаратор БПС-10:

а — схема А; б — схема Б.

Дроссельные вставки изготавливают шести типоразмеров.

Под циклонами-разгрузителями типа У2-БЦР над шлюзовым затвором устанавливают смотровую вставку. Вставку выпускают двух типоразмеров, которые различаются величинами внутренних диаметров стеклянных патрубков, соответственно равных 120 и 150 мм.

Смотровая вставка циклона-разгрузителя типа У2-БЦР состоит из верхнего круглого и нижнего прямоугольного фланцев. Фланцы стянуты между собой четырьмя стяжками. Между фланцами на выступающих проточках свободно установлен стеклянный патрубок. Герметичность соединения обеспечивается при помощи фетрового кольца, обжатого быстросъемным хомутом. При необходимости стеклянный патрубок можно легко снять.

У обоих типоразмеров высота патрубков равна 173 мм. Масса вставки диаметром патрубка 120 мм — 2,68 кг, диаметром 150 мм — 3,76 кг.

Пневмосепаратор типа БПС (рис. II-20...II-22, табл. II-23). Служат разгрузителями пневмотранспортных установок в зерноочистительных отделениях мукомольных заводов.

II-23. Пневмосепаратор типа БПС

Наименование	БПС-2,5	БПС-5	БПС-10
Производительность, т/ч	2,5	5,0	10,0
Расход воздуха, м ³ /ч	1500	1300...1500	1550...1950
Эффективность очистки на заводах, %:			
мукомольных	50	60	60
крупяных	80	44...72	—
Аэродинамическое сопротивление, кПа:			
для схемы «А»	0,65	0,9...1,2	0,80...1,23
для схемы «Б»	0,55	0,90	0,70...1,06
Тип шлюзового затвора	ШУ-6	ШУ-6	ШУ-15
Мощность электродвигателя, кВт	0,6	1,1	1,1
Масса, кг	350	500	560

Примечание. Максимально допустимое разрежение 15 кПа; передаточное отношение редуктора 41.

Шлюзовой затвор типа ШУ (табл. II-24). Применяют для вывода материала из циклонов-разгрузителей пневмотранспортных установок, пылеуловителей всех типов, а также для герметизации отверстий, через которые материал подается или выпускается из оборудования, где давление отличается от атмосферного. Зазор между ротором и стенками корпуса до 0,05 мм обеспечивает герметичность затворов. Вращение ротора в корпусе при зазоре данной величины должно быть свободным.

Над шлюзовыми затворами типа ШУ устанавливают смотровые патрубки (рис. II-23).

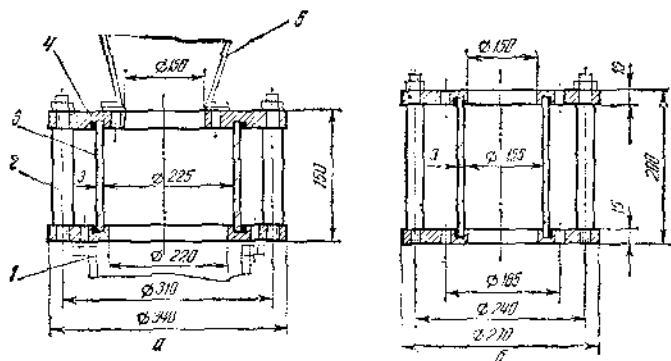


Рис. II-23. Смотровые патрубки к шлюзовым затворам типа ШУ:
 а — для ШУ-15; б — для ШУ-6; 1 — фланец шлюзового затвора; 2 — стяжной болт; 3 — патрубок из органического стекла; 4 — фланец; 5 — разгрузитель.

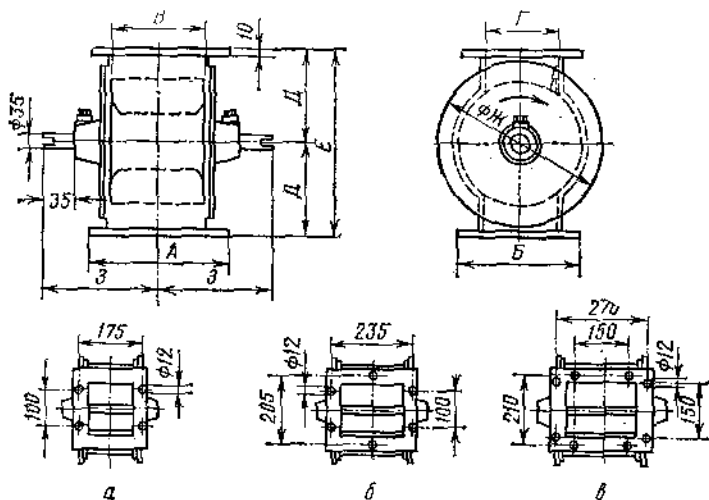


Рис. II-24. Шлюзовой затвор:
 а — РЗ-БШМ/1; б — РЗ-БШМ/2 и РЗ-БШМ/4; в — РЗ-БШМ/3.

II-24. Шлюзовой затвор типа ШУ

Наименование	ШУ-3	ШУ-6	ШУ-15
Вместимость ячеек, л	3	6	15
Пропускная способность при 16 об/мин и насыпной плотности материала 500 кг/м³, т/ч	1,11	2,30	5,80
Максимальная частота вращения ротора, об/мин	50	50	50
Диаметр ротора, мм	200	235	350
Длина ротора, мм	165	196	270
Габаритные размеры, мм:			
длина	306	440	490
ширина	255	300	420
высота	254	300	420
Масса, кг	38	73	130

II-25. Шлюзовой затвор типа РЗ-БШМ

Типоразмер	Вместимость, л	Производительность, м³/ч	Число ячеек	Диаметр ротора, мм	Рабочая длина ротора, мм	Частота вращения ротора, об/мин
РЗ-БШМ/1	3,7	7,5...9,3	8	220	130	45...53
-БШМ/2	5,2	9,7...12,0	8	220	190	45...53
-БШМ/3	10,5	19,5	7	280	220	45
-БШМ/4	5,0	4,4	10	220	190	49

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. II-24), мм								Масса, кг
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	
РЗ-БШМ/1	205	185	130	110	160	320	282	158	35
-БШМ/2	265	235	190	150	160	320	282	188	45
-БШМ/3	300	240	220	158	225	450	350	204	68
-БШМ/4	205	185	130	110	160	320	282	158	49

Шлюзовой затвор типа РЗ-БШМ (рис. II-24, табл. II-25, II-26). Предназначен для герметизации мест выпуска материала из разгрузителей, фильтров, самотечных труб и других устройств всасывающих пневмотранспортных установок размольных отделений мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании.

По конструктивному исполнению основных узлов эти шлюзовые затворы подобны. Отличаются они друг от друга размерами, числом ячеек барабана и параметрами приводного устройства.

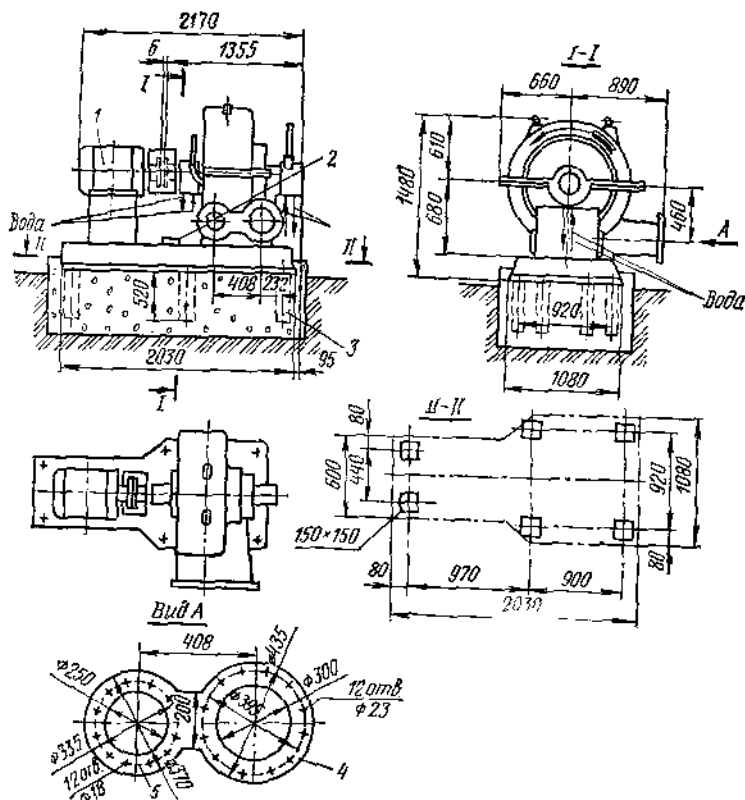


Рис. II-25. Воздуходувная машина ТВ-80-1,2:

I — электродвигатель; 2 — уровень; 3 — фундаментный болт (М24×600); 4 — всасывающий патрубок; 5 — нагнетающий патрубок.

Многоступенчатые воздуходувки имеют следующее число ступеней: ТВ-80-1,2 — две; ТВ-80-1,4 — четыре; ТВ-200-1,15 — две; ТВ-200-1,4 — три.

Нормали воздуходувок ТВ-80-1,2; ТВ-100-1,12; ТВ-200-1,12; ТВ-350-1,06; ТВ-500-1,08 приведены на рисунках II-25...II-29, а их аэродинамические характеристики — на рисунках II-30...II-34.

Нагнетатель 50-21-1. На рисунке II-35 приведена нормаль этого нагнетателя, а на рисунке II-36 — его аэродинамическая характеристика.

Вентиляторы высокого и среднего давления. Их применяют во всасывающих пневмотранспортных установках мукомольных заводов на комплексном высокопроизводительном оборудовании. В разветвленных пневмотранспортных установках размольных отделений при-

Техническая характеристика нагнетателя 50-21-1

Подача, м³/ч	3000
Конечное абсолютное давление, кПа	113
Электродвигатель:	
тип	4А180S2УПУЗ
мощность, кВт	22
частота вращения ротора, об/мин	2946
Масса, кг	1000

меняют вентиляторы высокого давления ВПЗ-9,6/1200 и вентиляторы среднего давления РЗ-БВ-Ц5-37-8,5. В однотрубных всасывающих пневмотранспортных установках мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании применяют вентиляторы высокого давления типа ВПЗ (рис. II-37...II-43, табл. II-28...II-30). Вентиляторы изготавливают в искробезопасном исполнении. Во фланце на нагнетающей патрубке вентиляторов (вид II, рис. II-37)

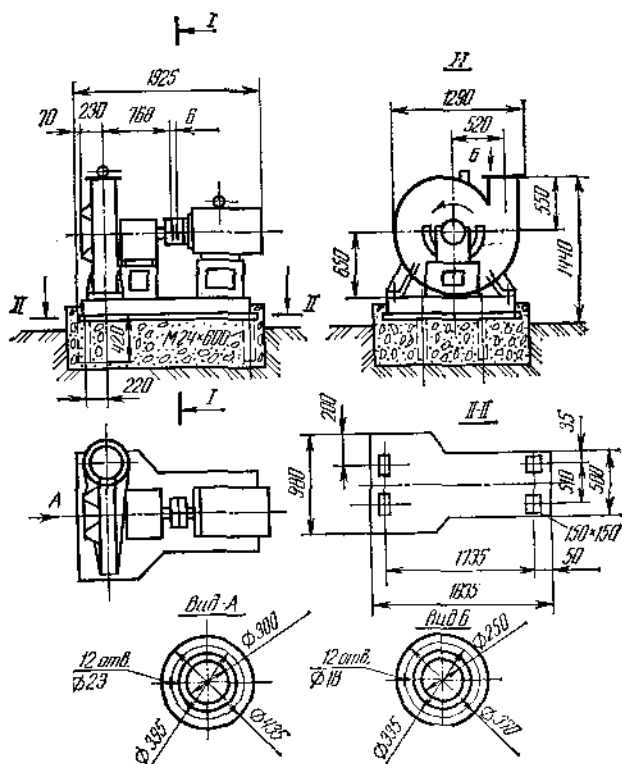


Рис. II-26. Воздуходувная машина ТВ-100-1,12.

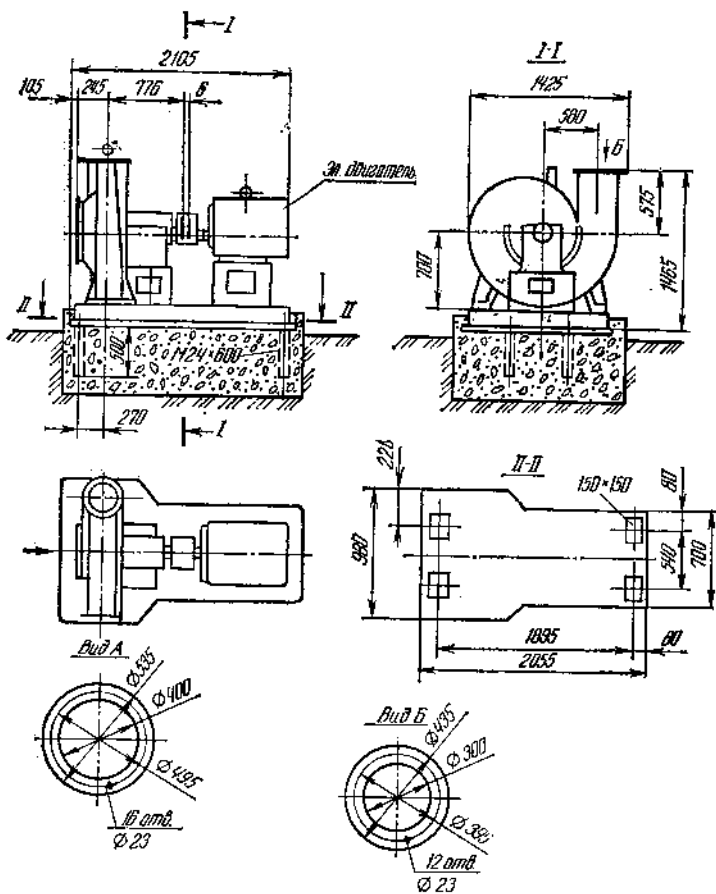


Рис. II-27. Воздуходувная машина ТВ-200-1,12.

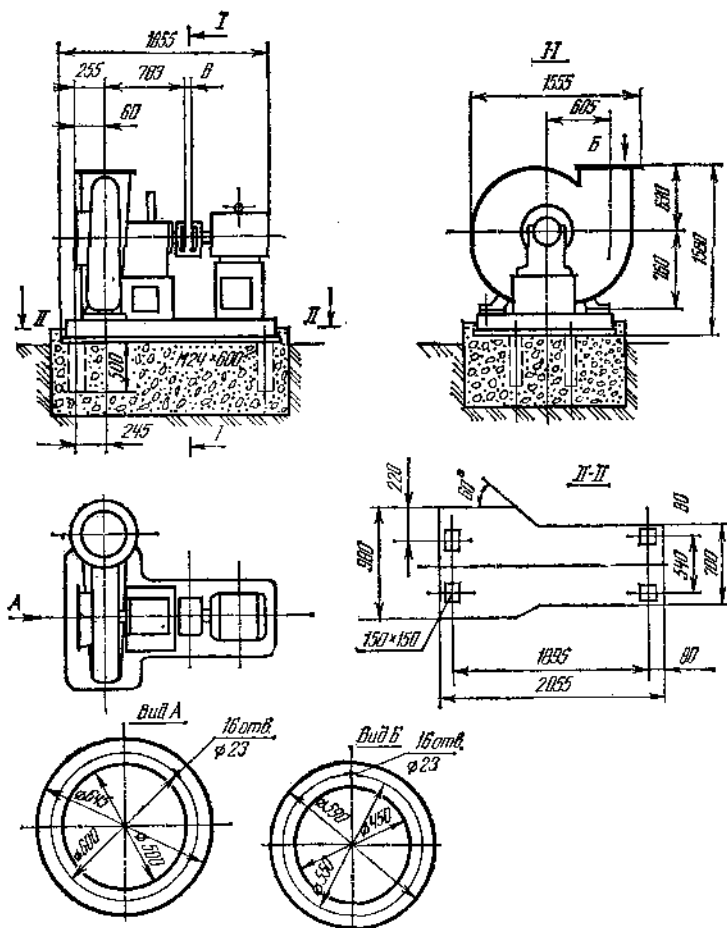


Рис. II-28. Воздуходувная машина ТВ-350-1,06.

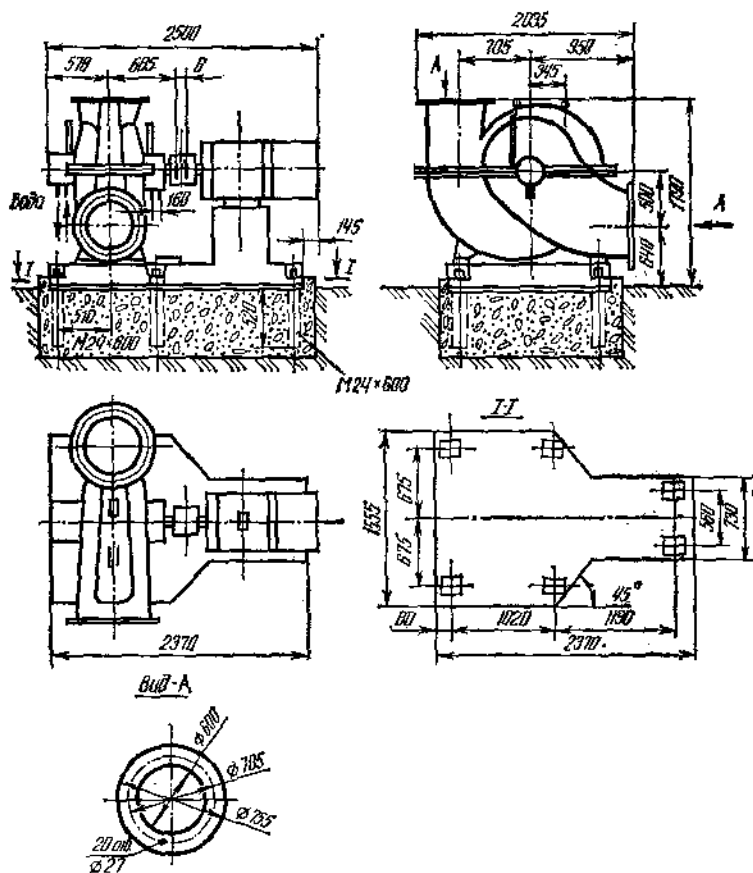


Рис. 11-29. Воздуходувная машина ТВ-500-1.08.

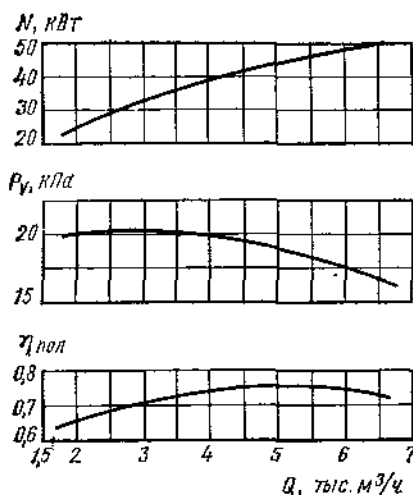


Рис. II-30. Аэродинамическая характеристика воздухоудвнжной машины ТВ-80-1,2.

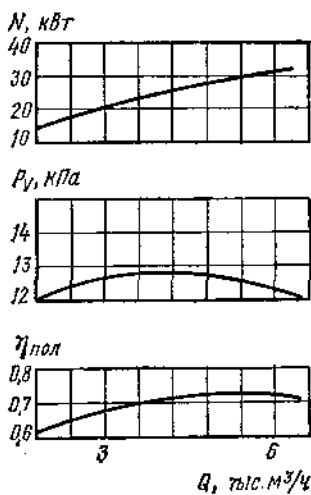


Рис. II-31. Аэродинамическая характеристика воздухоудвнжной машины ТВ-100-1,12.

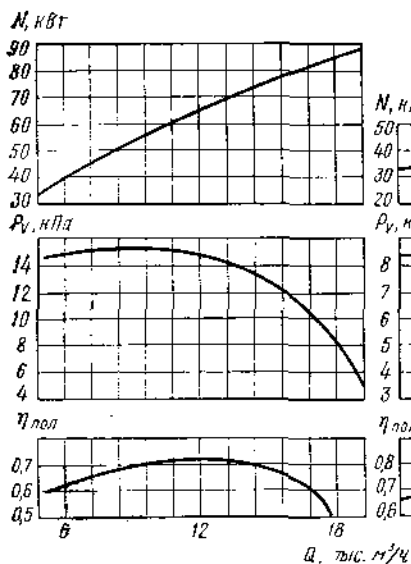


Рис. II-32. Аэродинамическая характеристика воздухоудвнжной машины ТВ-200-1,12.

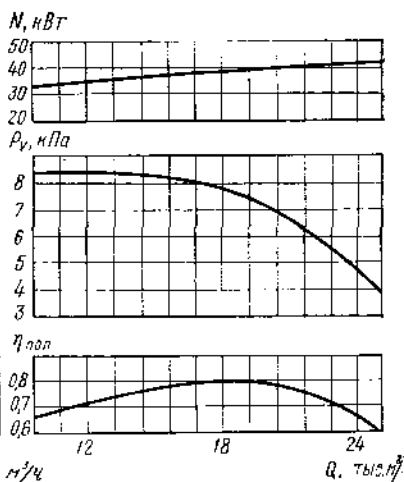


Рис. II-33. Аэродинамическая характеристика воздухоудвнжной машины ТВ-350-1,06.

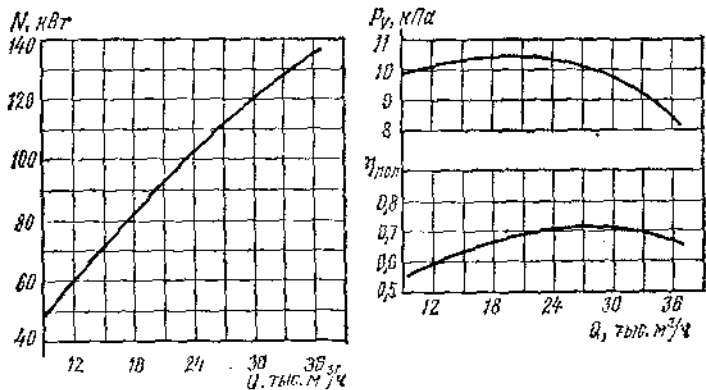


Рис. 11-34. Аэродинамическая характеристика воздуходувной машины ТВ-500-1,08.

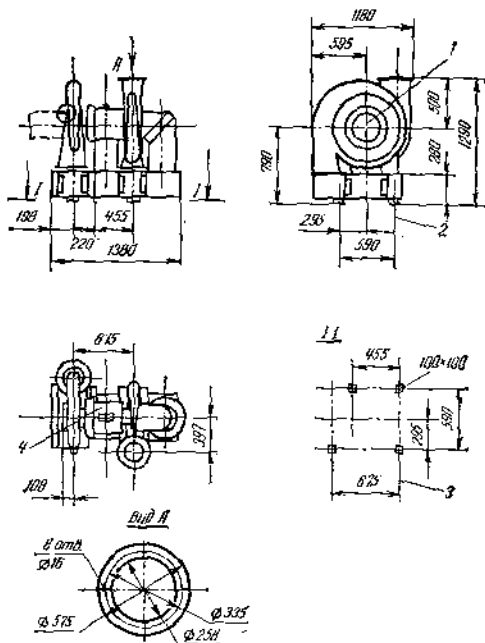


Рис. 11-35. Центробежный нагнетатель 50-21-1:

1 — контрфланец для крепления воздуховода; 2 — фундаментный болт (М20×800); 3 — ось нагнетающего патрубка; 4 — электродвигатель.

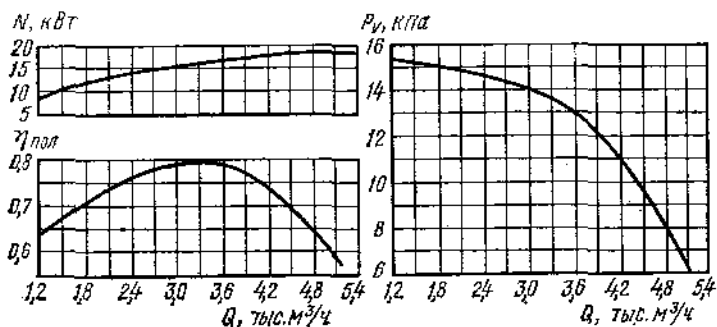


Рис. 11-36. Аэродинамическая характеристика центробежного нагнетателя 50-21-1 ($\rho=1,15 \text{ кг/м}^3$).

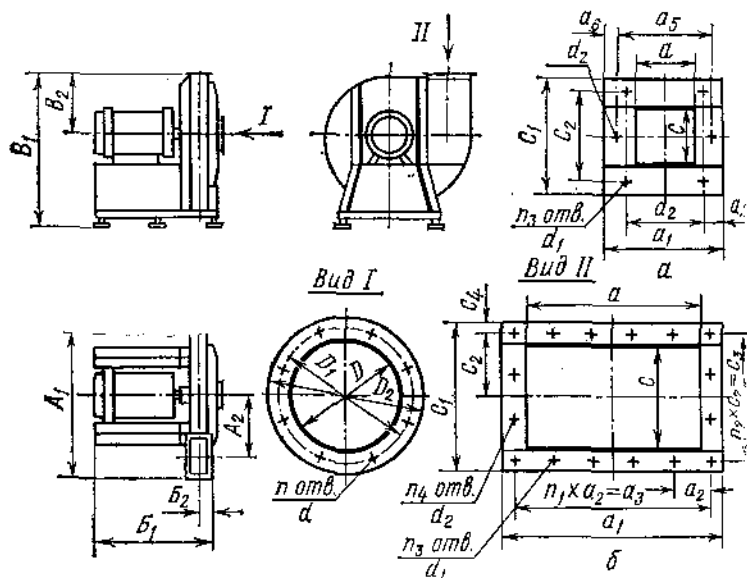


Рис. 11-37. Вентилятор типа ВПЗ:

a — ВПЗ-0,18/1000; ВПЗ-0,3/700; b — ВПЗ-0,72/1000; ВПЗ-3,6/650; ВПЗ-9,6/1200.

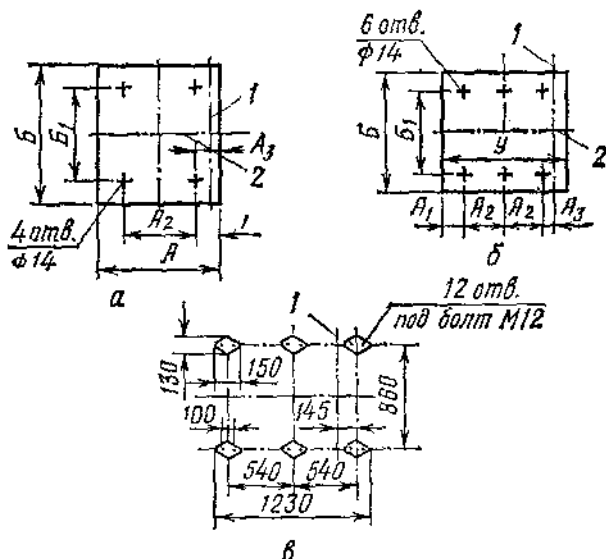


Рис. II-38. Расположение отверстий в перекрытии для вентилятора типа ВПЗ:

a — ВПЗ-0,3/700; *б* — ВПЗ-0,18/1000; ВПЗ-0,72/1000; ВПЗ-3,6/650;
в — ВПЗ-9,6/1200; 1 — ось вентилятора; 2 — ось электродвигателя.

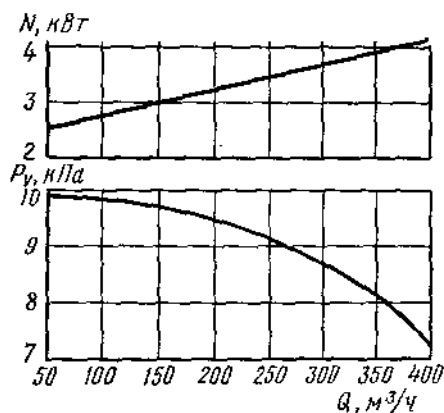


Рис. II-39. Аэродинамическая характеристика вентилятора ВПЗ-0,18/1000 ($\rho=1,15$ кг/м³; $n=2900$ об/мин).

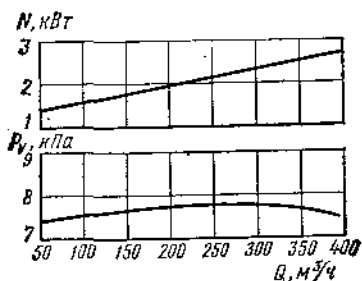


Рис. 11-40. Аэродинамическая характеристика вентилятора ВПЗ-0,3/700 ($\rho=1,15$ кг/м³; $n=2875$ об/мин).

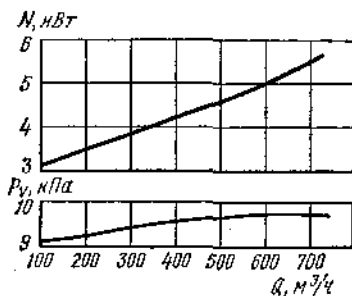


Рис. 11-41. Аэродинамическая характеристика вентилятора ВПЗ-0,72/1000 ($\rho=1,15$ кг/м³; $n=2900$ об/мин).

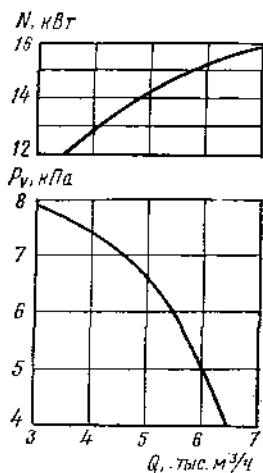


Рис. 11-42. Аэродинамическая характеристика вентилятора ВПЗ-3,6/650 ($\rho=1,15$ кг/м³; $n=2940$ об/мин).

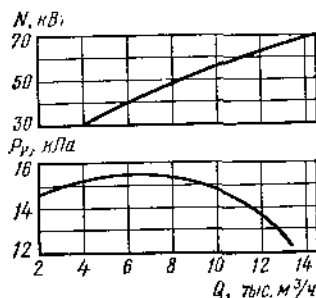


Рис. 11-43. Аэродинамическая характеристика вентилятора ВПЗ-9,6/1200 ($\rho=1,15$ кг/м³; $n=2950$ об/мин).

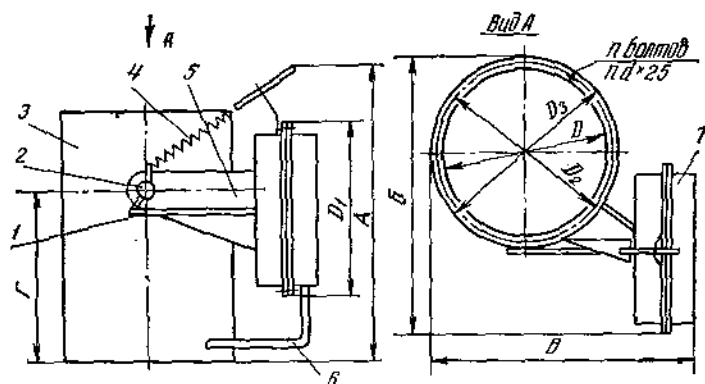


Рис. II-44. Автоматический поворотный клапан У2-БКП:

1 — шток мембраны; 2 — ось клапана; 3 — воздуховод; 4 — пружина; 5 — крышечка; 6 — трубка, соединяющая камеру с воздуховодом; 7 — камера с мембраной.

отверстия с резьбой располагают на стороне, ближней к оси вентилятора. В воздуховоде перед вентилятором высокого давления ВПЗ-9,6/1200 устанавливают автоматический поворотный клапан У2-БКП (рис. II-44, табл. II-31).

II-28. Вентилятор высокого давления типа ВПЗ

Типоразмер	Положение кожуха	Поддача, тыс. м³/ч	Частота вращения ротора, об/мин	Электродвигатель		Масса (нетто), кг
				тип	мощность, кВт	
ВПЗ-0,18/1000	Пр0°	0,18	2920	4A112M2УПУЗ	7,5	190
-0,72/1000	Пр0°	0,72	2920	4A112M2УПУЗ	7,5	200
-0,3/700	Л0°	0,30	2875	4A90L2УПУЗ	3,0	140
-3,6/650	Л0°	3,60	2940	4A160S2УПУЗ	15,0	320
-9,6/1200	Пр0°, Л0°	9,60	2950	4A250S2УПУЗ	75,0	690

II-30. Отверстия в перекрытии для вентиляторов типа ВПЗ

Типоразмер	Размеры (рис. II-38), мм					
	A	A ₁	A ₂	A ₃	B	B ₁
ВПЗ-0,18/1000	500	86	170	64,0	500	355
-0,72/1000	512	86	170	73,0	500	355
-0,3/700	400	85	240	—	460	315
-3,6/650	600	100	200	143,5	620	465

II-29. Вентилятор высокого давления типа ВПЗ

Размеры (рис. II-37), мм

Типоразмер	Размеры (рис. II-37), мм														
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	B ₃	D	D ₁	D ₂	d	d ₁	d ₂	a	a ₁	a ₂	
ВПЗ-0,18/1000	943	422,5	684	105,0	1055	460	50	85	120	M8	7,5	M6	55	110	70
-0,72/1000	1020	475,0	720	128,0	1090	463	90	118	143	10	10	M8	105	160	55
-0,3/700	861	372,5	594	124,0	965	419	68	100	127	10	10	M8	77	130	90
-3,6/650	1041	425,0	891	160,5	1105	426	178	220	245	10	10	M8	231	292	66
-9,6/1200	1364	557,0	1160	207,0	1390	553	258	300	355	12	12	M10	326	400	74

Продолжение

Размеры (рис. II-37), мм

Типоразмер	Размеры (рис. II-37), мм														
	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	c	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	n	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
ВПЗ-0,18/1000	—	20	86	12	52	115,0	84,0	—	—	15,5	4	—	—	5	1
-0,72/1000	110	25	138	11	75	128,0	95,0	—	—	16,0	6	—	—	7	1
-0,3/700	—	20	108	11	62	118,0	95,0	—	—	11,5	5	—	—	5	1
-3,6/650	264	14	—	—	130	198,0	85,0	170,0	—	14,0	8	4	2	11	1
-9,6/1200	370	16	—	—	188	267,5	78,5	235,5	—	16,0	8	5	3	14	2

Минимальная величина разрежения, при котором происходит срабатывание пневмопривода клапана, — 8 кПа, угол поворота заслонки — 60°.

II-31. Поворотный клапан типа У2-БКП

Типораз- мер	Размеры (рис. II-44), мм									Число болтов λ	Масса, кг
	D	D_1	D_2	D_3	A	B	B	Γ	d		
У2-БКП	280	315	310	335	460	500	460	270	M8	8	19,2
-01	380	315	420	445	460	600	515	270	M10	12	23,8
-02	450	315	480	505	460	690	545	270	M6	10	27,0
-03	560	315	590	615	500	820	600	290	M8	10	33,8
-04	710	315	740	765	620	990	675	360	M8	12	60,0
-05	900	315	940	965	780	1180	775	460	M8	16	87,3
-06	710	425	740	765	660	1045	780	360	M8	12	64,4
-07	900	425	940	965	780	1235	880	460	M8	16	92,0

КОЛЛЕКТОРЫ, ВОЗДУХОВОДЫ, ГЛУШИТЕЛИ

Для проведения аэродинамических измерений в коллекторах и воздуховодах предусматривают отверстия $\varnothing 14...15$ мм, которые закрывают резиновыми заглушками У2-БОН32 (рис. II-45, а). Применяют также заглушки, выполненные из болта М8 с плоской головкой (рис. II-45, б). Между головкой и гайкой болта помещают прокладку из губчатой резины и выпуклую шайбу.

Для измерения статического давления в воздуховоде со стенкой толщиной не более 1,2 мм устанавливают ниппели (рис. II-46). Ниппель вводят в круглое отверстие коллектора с внутренней стороны, а снаружи на него наворачивают гайку с проточкой в форме конуса основания. В соединительных воздуховодах до и после пылеуловителей рекомендуется устанавливать сужающее устройство (рис. II-47, табл. II-32) для измерения расхода и подсоса воздуха в фильтрах, батарейных циклонах.

II-32. Сужающее устройство

Размеры (рис. II-47) мм				Коэффициент расхода $K_{с.у}$	Масса, кг
D	D_1	D_2	A		
315	200	345	1145	530	15,5
355	225	385	1290	670	18,5
400	255	430	1455	870	22,9
450	290	480	1615	1040	29,2
500	320	530	1790	1360	36,3
560	355	590	2035	1720	44,8
630	400	660	2290	2120	55,7
710	450	740	2580	2750	70,4
800	510	830	2890	3450	86,6

Примечание. Расход воздуха определяют по формуле II-1.

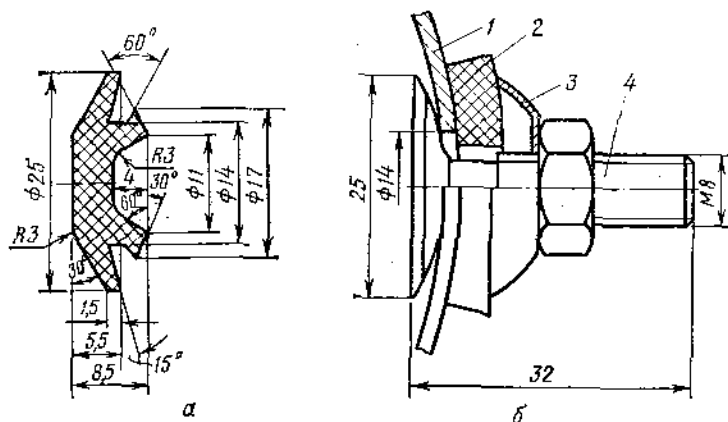


Рис. II-45. Заглушки к отверстиям коллектора (воздуховода):
 а — резиновая У2-БОН32; б — из винтового болта; 1 — стенка коллектора;
 2 — резиновая прокладка; 3 — выпуклая шайба; 4 — винтовой болт.

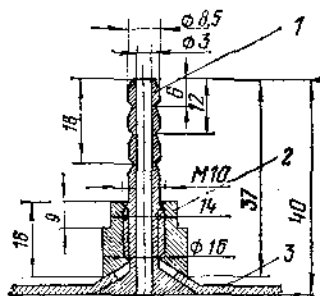


Рис. II-46. Ниппель для тонко-
 стенных воздуховодов:

1 — ниппель с коническим основанием;
 2 — гайка с проточкой под основание
 ниппеля; 3 — стенка коллектора.

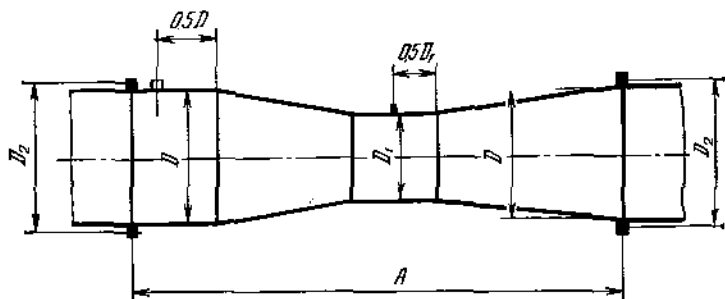


Рис. II-47. Сужающее устройство.

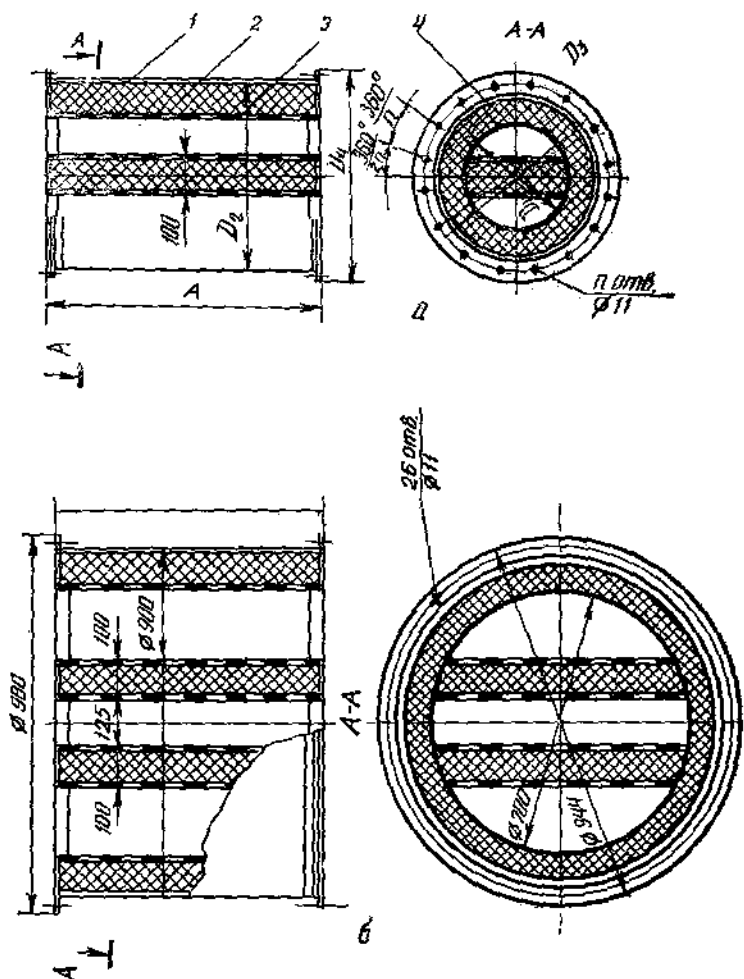


Рис. II-48. Трубчатые глушители аэродинамического шума:
 а — с одной пластиной; б — с двумя пластинами; 1 — кожух; 2 — звуко-
 поглощающий слой стекловолокна СТВ; 3 — каркас, обтянутый стекло-
 тканью; 4 — фланец.

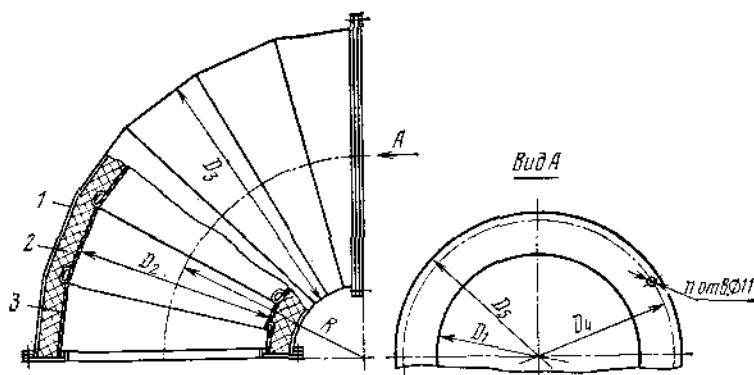


Рис. II-49. Глушитель-отвод круглого сечения:

1 — кожух; 2 — шумопоглощающий слой; 3 — каркас, обтянутый стеклотканью.

Для снижения шума, вызванного работой воздуходувки, применяют глушители аэродинамического шума: трубчатые и пластинчатые.

Трубчатые глушители аэродинамического шума изготавливают с одной (рис. II-48, а, табл. II-33) и двумя пластинами (рис. II-48, б). Пластинчатые глушители комплектуют из отдельных звукопоглощающих пластин, помещаемых в кожух прямоугольного сечения длиной 760 мм.

Разработано четыре типоразмера пластин, позволяющих комплектовать необходимый глушитель. Звукопоглощающие пластины в кожухе устанавливают при помощи соединительных планок, к которым пластины крепят винтами.

Глушители изготавливают в виде фасонных деталей, чаще всего отводов: трубчатые, круглого сечения (рис. II-49, табл. II-34), и пластинчатые, прямоугольного сечения. Пластинчатые глушители-отводы изготавливают четырех типоразмеров с размером сечения кожуха 500×250, 500×500, 700×750 и 900×750 мм.

II-33. Трубчатый глушитель шума типа ГШП с одной пластиной

Типоразмер	Размер (рис. II-48 а) мм					Число болтов на фланце n
	D_1	D_2	D_3	D_4	A	
ГШП-315к	315	515	559	595	350	16
-400к	400	600	644	680	350	22
-500к	500	700	744	780	350	22
-315	315	515	559	595	700	16
-400	400	600	664	680	700	22
-500	500	700	744	780	700	22

II-39. Коэффициент $\Delta_{отв}$

Центральный угол отвода, град	Коэффициент $\Delta_{отв}$
15 . . . 30	0,35
31 . . . 60	0,70
61 . . . 75	0,85
76 . . . 90	1,00

II-40. Коэффициент $\zeta_{отв}$

Диаметр материалопровода, мм	Значения $\zeta_{отв}$ при радиусе r отвода, м		
	1,0	1,5	2,0
56 . . . 66	0,82	1,20	1,59
72 . . . 81	0,62	0,90	1,18
85 . . . 98	0,52	0,73	0,97
103 . . . 115	0,41	0,58	0,78
119 . . . 125	0,36	0,50	0,65
133 . . . 163	—	0,45	0,57
173 . . . 192	—	0,35	0,45
200 . . . 280	—	0,30	0,35
315 . . . 400	—	0,20	0,24

Разгрузитель подбирают по количеству поступающего в циклон-разгрузитель воздуха $Q_{ц.р}$ и скорости воздуха $v_{ц.р}$ во входном патрубке циклона-разгрузителя

$$F_{ц.р} = \frac{Q_{ц.р}}{3600v_{ц.р}}, \quad (II-28)$$

где $F_{ц.р}$ — поперечное сечение входного патрубка циклона-разгрузителя, м²; $Q_{ц.р}$ — количество воздуха, поступающего в циклон-разгрузитель, м³/ч; $v_{ц.р}$ — скорость воздуха во входном патрубке циклона-разгрузителя, м/с.

При определении $Q_{ц.р}$ (м³/ч) следует учитывать изменение состояния воздуха в пневмотранспортере

$$Q_{ц.р} = Q_{шт} \frac{\rho}{\rho_{ц.р}}, \quad (II-29)$$

где ρ — плотность воздуха при входе в материалопровод, кг/м³; $\rho_{ц.р}$ — плотность воздуха при входе в разгрузитель, кг/м³.

Плотность воздуха $\rho_{ц.р}$ определяют по формуле

$$\rho_{ц.р} = \frac{p_a - H_{мп}}{RT}, \quad (II-30)$$

где p_a — атмосферное давление, Па; $H_{мп}$ — расчетные потери давления в материалопроводе, Па; R — газовая постоянная, для сухого воздуха $R=288$ Дж/(кг·К); T — абсолютная температура в конце материалопровода, равная $(273+t^\circ\text{C})$, К.

Для нормальных атмосферных условий ($p_a = 101\,400$ Па, $t = 20^\circ\text{C}$, относительная влажность $\varphi = 50\%$) $\rho = 1,2$ кг/м³.

При определении $\rho_{ц.р}$ температуру воздуха в конце материалапровода следует принимать в зерноочистительных отделениях $+15^\circ\text{C}$, в размольных отделениях после вальцовых станков $+30^\circ\text{C}$ и в остальных материалапроводах $+20^\circ\text{C}$.

При $H_{мг} \leq 10$ кПа $Q_{ц.р} = 1,1 Q_{лм}$.

Скорость воздуха во входном патрубке циклона-разгрузителя следует принимать следующей:

Циклон-разгрузитель	$v_{ц.р}$, м/с
ЦР	14 . . . 18
ЦРК	8 . . . 10*, 14 . . . 20**
УЦ-38	10 . . . 12

* Для зерна. ** Для продуктов размола.

Меньшие скорости принимают для первых драных, первых размольных и шлифовочных систем, большие для остальных систем.

Потери давления в циклоне-разгрузителе определяют по формуле

$$H_{ц.р} = \xi_{ц.р} \rho_{ц.р} v_{ц.р}^2 / 2, \quad (\text{II-31})$$

где $\xi_{ц.р}$ — коэффициент сопротивления (для циклона ЦРК—3,7, для ЦР—4,5, УЦ-38—20 $D_{ц.р}$, $D_{ц.р}$ — диаметр циклона-разгрузителя); $\rho_{ц.р}$ — плотность воздуха в циклоне-разгрузителе.

Сопротивление пневмосепараторов принимают по таблице II-23.

Потери давления в сужающем устройстве составляют

$$H_{с.у} = \zeta_{с.у} \rho_{с.у} \left(\frac{Q_{с.у}}{K_{с.у}} \right)^2, \quad (\text{II-32})$$

где $\zeta_{с.у}$ — коэффициент сопротивления, для сопла Вентури равный 2,5, для трубы Вентури — 1; $\rho_{с.у}$ — плотность воздуха на входе в сужающее устройство, кг/м³; $Q_{с.у}$ — количество воздуха, проходящего через сужающее устройство, м³/ч; $K_{с.у}$ — коэффициент расхода сужающего устройства.

Значения $K_{с.у}$ приведены в таблице 32. Сопротивление трубы Вентури включают в сопротивление воздухопроводов. Для сопла Вентури

$$Q_{с.у} = Q_{ц.р} + \Delta Q_{ц.р}, \quad (\text{II-33})$$

где $Q_{ц.р}$ — количество воздуха, поступающего в циклон-разгрузитель м³/ч; $\Delta Q_{ц.р}$ — количество воздуха, подсосываемого в циклон-разгрузитель, шлюзовой затвор, материалапровод и улитку, м³/ч.

Значения величины $\Delta Q_{ц.р}$ следующие:

$H_{пт}$, кПа	$\Delta Q_{ц.р}$, м ³ /ч
<5	20
5 . . . 10	40
>10	60

Для пневмосепараторов величину подсоса увеличивают в 1,5 раза.

Расчет шлюзовых затворов. Мощность электродвигателя для привода шлюзовых затворов принимают в зависимости от числа затворов следующей:

Число шлюзовых затворов	N, кВт
2	0,6
3 . . . 4	1,1
5 . . . 6	1,5

II-41. Насынная плотность продукта

Продукт	ρ_{II} , кг/м ³
Пшеница	700 . . . 750
Рожь	680 . . . 750
Просо рядовое	730
Овес рядовой	520
Ячмень рядовой	715
Кукуруза зубовидная рядовая	770
Проход через подсевное сито сепаратора	600
Отходы III категории (соломистые частицы)	200
Куколь, сечка	700
Дробленые отходы I и II категорий	350
Обосная пыль	400
I др. с.	480
II др. с., III др. мелк. с.	420
II др. мелк.	430
III др. кр.	390
IV др. кр.	300
IV др. мелк.	315
V др.	320
VI и VII др. с.	300
Шлифовочная система:	
1-я	540
2-я и 3-я	520
Размольная система:	
1-я	520
2-я	510
3-я	550
4-я	580
5-я	520
6-я и 7-я	500
8-я	450
9-я	420
10-я	400
Вымольная система:	
1-я	550
2-я	435
3-я	480
Дунст:	
жесткий	600
мягкий	475

Продукт	ρ_{Π} , кг/м ³
Крупка:	
крупная	520
средняя	510
мелкая	550
Мука пшеничная:	
высший и 1-й сорт	600
2-й сорт	540
обойная	350
Мука ржаная:	
1-й сорт	550
2-й сорт и обойная	400
Отруби:	
пшеничные крупные	220
пшеничные мелкие	320
ржаные крупные	300
ржаные мелкие	370
Продукты шелушения проса	690 . . . 775
Пшено шлифованное	810 . . . 825
Дробленка пшена кормовая	800
Мука просяная	400
Продукты шелушения овса	675
Крупа овсяная недробленая пропаренная	770
Дробленка овса кормовая	630
Пенсак	800
Крупа перловая	610 . . . 840
Продукт после системы дробления кукурузы в вальцовом станке	510
Крупа кукурузная	770 . . . 745
Крупа мелкая кукурузная для палочек	800

Пропускную способность шлюзовых затворов (кг/ч) определяют по формуле

$$G_{\text{шл}} = 0,06 V_{\text{шл}} n \rho_{\Pi} \beta_{\text{шл}} \eta_{\text{шл}}, \quad (\text{II-34})$$

где $V_{\text{шл}}$ — вместимость ячеек шлюзового затвора, л (для ШУ-6 $V_{\text{шл}}=6$; для ШУ-15 $V_{\text{шл}}=15$); n — частота вращения ротора шлюзового затвора, об/мин; ρ_{Π} — насыпная плотность продукта, кг/м³ (табл. II-41); $\beta_{\text{шл}}$ — поправочный коэффициент к насыпной плотности продуктов размола, учитывающий аэрирование их при транспортировании, равный 0,7; $\eta_{\text{шл}}$ — коэффициент заполнения барабана шлюзового затвора с питающей воронкой, равной для продуктов размола 0,4 и для зерна — 0,5.

При расчете пневмотранспортных установок, предназначенных для работы в условиях, существенно отличающихся от нормальных атмосферных условий, в частности для предприятий высокогорных районов, «Указания по проектированию внутрицехового пневматического транспорта на мельницах» рекомендуют вносить поправки на фактическую плотность воздуха.

Так, при определении значения потерь давления на трение при движении чистого воздуха на 1 м материалопровода (см. формулу II-19), на сообщение скорости продукту (см. формулу II-16), а также в отводе при движении чистого воздуха $H_{отв.ч}$ (формула II-26) полученные результаты умножают на поправку

$$\Delta = \rho_a / 1,2, \quad (\text{II-35})$$

где ρ_a — плотность воздуха, соответствующая среднему атмосферному давлению в данном районе.

При определении весовой концентрации аэросмеси μ (см. формулу II-6), а также потерь давления на подъем $H_{под}$ (см. формулу II-27) плотность воздуха принимать соответствующей среднему атмосферному давлению в данном районе.

Расчет пылеуловителей. Для очистки воздуха от пыли после разгрузителя и пневмосепараторов применяют:

в зерноочистительных отделениях при транспортировании зерна до моечных машин и отходов — двухступенчатую очистку, состоящую из батарейных циклонов типа 4БЦШ и матерчатых фильтров типа Г4-2БФМ (высоковакуумные), и при транспортировании зерна после моечных машин — одноступенчатую очистку в матерчатых фильтрах типа Г4-2БФМ;

в размольных и выборных отделениях — одноступенчатую очистку в фильтрах типа Г4-2БФМ.

В отдельных случаях по согласованию с органами санитарной инспекции допускается применять одноступенчатую очистку воздуха в батарейных циклонах типа УЦ при условии соблюдения требований санитарных норм по пылесодержанию выбрасываемого воздуха. В этих случаях отработавший воздух пневмотранспортных установок не используют для рециркуляции.

Батарейный циклон подбирают по количеству воздуха $Q_{б.ц}$, поступающего в циклон, и скорости воздуха $v_{б.ц}$ во входном патрубке.

Требуемый размер поперечного сечения входного патрубка батарейного циклона $F_{б.ц}$ (м^2) определяют из соотношения

$$F_{б.ц} = \frac{Q_{б.ц}}{3600 v_{б.ц}} \quad (\text{II-36})$$

Количество воздуха, поступающего в батарейный циклон, определяют по формуле

$$Q_{б.ц} = \Sigma Q_{ц.р} + \Sigma \Delta Q_{ц.р}. \quad (\text{II-37})$$

Входную скорость воздуха $v_{б.ц}$ (м/с) принимают для батарейных циклонов типа 4БЦШ — 16...18 и типа УЦ — 10...12.

Потери давления в батарейном циклоне (Па) определяют по формуле

$$H_{б.ц} = \zeta_{б.ц} \rho_{б.ц} \frac{v_{б.ц}^2}{2}, \quad (\text{II-38})$$

где $\zeta_{б.ц}$ — коэффициент сопротивления батарейного циклона, равный для 4БЦШ — 5,0, для УЦ — $22 D_{б.ц}$; $v_{б.ц}$ — скорость воздуха во входном патрубке батарейного циклона, м/с.

Плотность воздуха при входе его в батарейный циклон определяют так же, как и для циклонов-разгрузителей.

Матерчатый фильтр подбирают по количеству поступающего в него воздуха и допустимой нагрузке на ткань фильтра. Требуемую поверхность фильтрующей ткани матерчатых фильтров F_{ϕ} (м^2) определяют по формуле

$$F_{\phi} = \frac{Q_{\phi}}{60q_{\text{доп}}}, \quad (\text{II-39})$$

где Q_{ϕ} — количество поступающего в фильтр воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$; $q_{\text{доп}}$ — допускаемая удельная воздушная нагрузка на ткань фильтра, $\text{м}^3/(\text{мин} \cdot \text{м}^2)$.

Количество поступающего в фильтр воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$) определяют соответственно для одноступенчатой и двухступенчатой очистки воздуха по формулам

$$Q_{\phi} = \Sigma Q_{\text{п.р}} + \Sigma \Delta Q_{\text{п.р}}; \quad (\text{II-40})$$

$$Q_{\phi} = \Sigma Q_{\text{б.ц}} + \Sigma \Delta Q_{\text{б.ц}}, \quad (\text{II-41})$$

где $\Sigma \Delta Q_{\text{б.ц}}$ — суммарное количество воздуха, подсосываемого в батарейные циклоны и соединительные воздухопроводы, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Величину подсоса воздуха в батарейном циклоне и соединительном воздуховоде принимают следующей:

$H_{\text{пт}}, \text{кПа}$	$\Delta Q_{\text{б.ц}}, \text{м}^3/\text{ч}$
≤ 10	150
> 10	250

(для двухрядных циклонов типа УЦ $\Delta Q_{\text{б.ц}}$ удваивают).

Удельную воздушную нагрузку на ткань фильтра q ($\text{м}^3/\text{мин} \cdot \text{м}^2$) принимают такой:

в размольных отделениях:

при помоле пшеницы 1,0...1,25;

при помоле ржи 0,85...1,0

(верхние пределы для циклонов-разгрузителей типа ЦР и УЦ, нижние — для ЦРК);

в зерноочистительных отделениях 1,25...1,5

(верхний предел — при двухступенчатой очистке).

Сопротивление фильтра H_{ϕ} (Па) вычисляют по следующим формулам:

для размольных отделений

$$H_{\phi} = 525q^{1,3}; \quad (\text{II-42})$$

для зерноочистительных отделений

$$H_{\phi} = 630q^{1,3}. \quad (\text{II-43})$$

Продукты, выделенные пылеулавливающими установками, направляют для контроля в зерноочистительных отделениях на машины, контролирующие отходы, а в размольных отделениях — на рассевы (за исключением 1-й, 2-й размольных систем).

Расчет воздухоудовки. Воздухоудовку для проектируемой пневмотранспортной установки выбирают по расчетной подаче Q и давлению P_0 по соответствующим характеристикам. Расчетную подачу ($\text{м}^3/\text{ч}$) для этого определяют по формуле

$$Q = 1,05 (\Sigma Q_{\phi} + \Sigma \Delta Q_{\phi}). \quad (\text{II-44})$$

Значение расчетной подачи должно находиться на нисходящей части характеристической кривой $Q-P_0$ (т. е. справа от максимального давления) и не более чем на 20 м³/мин превышать номинальную (при максимальном КПД) подачу воздухоудувки.

Количество воздуха, подсосываемого в высоковакуумный фильтр типа Г4-2БФМ, ΔQ_{ϕ} принимают для фильтра Г4-2БФМ-90 800 м³/ч и для фильтра Г4-2БФМ-60 — 600 м³/ч.

Для выбора воздухоудувки по характеристике, составленной для условий всасывания при нормальных атмосферных условиях ($\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$), давление определяют по формуле

$$P_0 = H_{\text{расч}} \frac{1,2}{\rho_{\text{расч}}}, \quad (\text{II-45})$$

где $\rho_{\text{расч}}$ — расчетная плотность воздуха при входе в воздухоудувку, кг/м³.

Плотность воздуха

$$\rho_{\text{расч}} = \frac{P_0 - H_{\text{расч}}}{RT_{\text{расч}}}, \quad (\text{II-46})$$

где $H_{\text{расч}}$ — расчетные потери давления в установке, Па; $T_{\text{расч}} = (273 + t \text{ } ^\circ\text{C})$ — расчетная абсолютная температура воздуха в летний период года для данного района, К.

Расчетные потери давления в установке определяют по формуле

$$H_{\text{расч}} = H_{\text{пт}} + H_{\text{кол}} + H_{\text{пу}} + H_{\text{воз}} + H_{\text{неучт}}, \quad (\text{II-47})$$

где $H_{\text{пт}}$ — потери давления в пневмотранспорте, Па; $H_{\text{кол}}$ — потери давления в коллекторе, Па (принимают в зависимости от длины и разветвленности коллектора в пределах 300...500 Па); $H_{\text{пу}}$ — потери давления в пылеулавливающей установке при двухступенчатой очистке (суммарные потери в последовательно установленных батарейном циклоне и фильтре); $H_{\text{пу}} = H_{\phi, \text{п}} + H_{\phi}$, Па; $H_{\text{воз}}$ — потери давления в соединительных воздуховодах, Па; $H_{\text{воз}}$ следует принимать равными 500...1000 Па, в зависимости от протяженности воздуховодов; $H_{\text{неучт}}$ — неучтенные потери давления в установке, Па.

Величину $H_{\text{неучт}}$ принимают

$H_{\text{пт}}$, кПа	$H_{\text{неучт}}$, Па
<6	800
>6	1500

Расчет мощности электродвигателя воздухоудувки. Потребную мощность электродвигателя $N_{\text{расч}}$ (кВт) воздухоудувки определяют по формуле

$$N_{\text{расч}} = \frac{QH_{\text{расч}}}{3600 \cdot 1000 \eta_{\text{вм}} \eta_{\text{прив}} \eta_{\text{под}}}, \quad (\text{II-48})$$

где $\eta_{\text{вм}}$ — КПД воздухоудувки, принимаемый по аэродинамической характеристике машины; $\eta_{\text{прив}}$ — КПД привода, равный 1,0 при работе воздухоудувки на одном валу с электродвигателем, 0,98 — при соединении валов при помощи муфты и 0,95 — при клиноременной передаче; $\eta_{\text{под}}$ — коэффициент, учитывающий потери энергии в подшипниках, равный 0,98...0,99.

Мощность {кВт} на клеммах электродвигателя воздуходувки вычисляют по формуле

$$N_{\text{кл.вм}} = \frac{N_{\text{расч}}}{\eta_a}, \quad (\text{II-49})$$

где η_a — КПД электродвигателя, принимаемый по паспорту при номинальной нагрузке, обычно равен 0,90.

Установленную мощность электродвигателя воздуходувки определяют по формуле

$$N_y = 1,2 N_{\text{расч}}. \quad (\text{II-50})$$

Расчет коллектора, воздухопроводов, глушителя. Диаметры коллекторов и воздухопроводов выбирают из стандартного ряда так, чтобы скорость воздуха в воздухопроводах до пылеуловителя была 12...14, а после пылеуловителя — 10...12 м/с.

При компоновке пневмотранспортеров стремятся к минимальной протяженности коллекторов и соединительных воздухопроводов.

Необходимую площадь свободного сечения шумоглушителя определяют по формуле

$$F_{\text{сб}} = Q/v_{\text{доп}}, \quad (\text{II-51})$$

где Q — расход воздуха через шумоглушитель, м³/с; $v_{\text{доп}}$ — допустимую скорость воздуха в глушителе принимают в пределах 8...14 м/с.

Длину глушителя определяют в зависимости от необходимого затухания шума.

Пневмотранспортные установки мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании. Расчет параметров транспортирования заключается в подборе диаметров материалопроводов таким образом, чтобы потери давления в пневмотранспортерах установки (за вычетом сопротивления дроссельной вставки) не различались более чем на 1 кПа и не превышали лимита по давлению 9,5 кПа.

Расчет материалопровода. Целесообразно начинать с наиболее нагруженного и наиболее протяженного (по магистральному направлению). Скорость воздуха на входе в материалопровод принимают по таблице II-35.

Материалопровод состоит из двух участков. На первом участке внутренний диаметр D_1 (мм) выбирают равным ближайшему в следующем ряду: 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120. После энтелейторов $D_1 = 75, 80, 85, 90$ или 95 мм.

Диаметр материалопровода D_1 , транспортирующего продукт из вымольных машин, подбирают таким образом, чтобы расход воздуха от каждой машины был не менее 0,11 м³/с.

Для материалопроводов из-под валковых станков не рекомендуется принимать трубы диаметром менее 60 мм.

Второй участок материалопровода начинается после отвода с горизонтали на вертикаль. Здесь внутренний диаметр D_2 принимают равным:

$$\begin{aligned} \text{при } D_1 \leq 0,095 \text{ м} \quad D_2 &= D_1 + 0,005; \\ \text{при } D_1 > 0,095 \text{ м} \quad D_2 &= D_1 + 0,010 \end{aligned}$$

Диаметр материалопровода D , (м) на первом участке вычисляют по формуле

$$D_1 = 1,1 \cdot 10^2 G^{0,33} c_{\text{внт}}^{-0,20} v. \quad (\text{II-52})$$

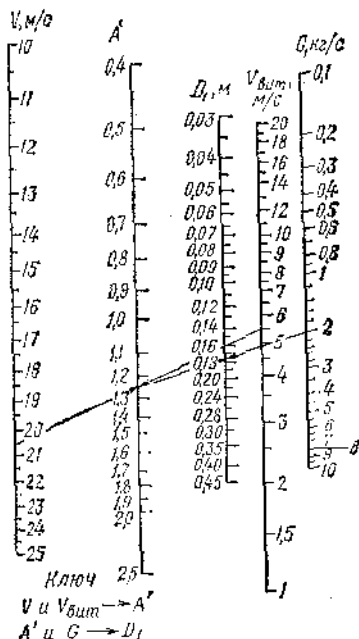


Рис. II-50. Номограмма для определения диаметра D_1 .

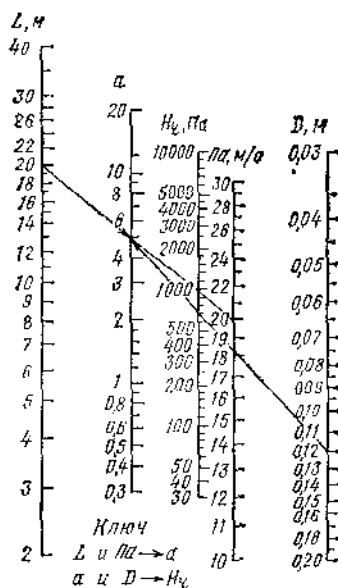


Рис. II-51. Номограмма для определения потерь давления при перемещении чистого воздуха H_c (вместо Па , м/с надо читать v , м/с).

Диаметр материалопровода можно определить по номограмме (рис. II-50).

Потери давления в материалопроводе $H_{\text{мл}}$ (Па) определяют по формуле

$$H_{\text{мл}} = H_{\text{маш}} + H_{\text{пр}} + \Sigma H_{\text{г}} + \Sigma H'_{\text{отв}} + \Sigma H_{\text{в}}, \quad (\text{II-53})$$

где $\Sigma H_{\text{свб}}$ — сумма потерь давления в отводах, включающая потери на разгон после отвода, Па ; $\Sigma H_{\text{в}}$ — сумма потерь давления в вертикальных участках материалопровода, Па .

II-42. Потери давления в технологическом оборудовании

Оборудование	$H_{\text{маш}}, \text{кПа}$
Вальцовые станки при расходе воздуха, $\text{м}^3/\text{с}$:	
$Q_{\text{мл}} > 0,2$	1,5
$Q_{\text{мл}} \leq 0,2$	1,0
Просеивающие, вымольные машины, вибропитатели	1,0

Потери давления в технологическом оборудовании принимают по таблице II-42.

При установке энтолейторов непосредственно перед пневмоприемником $H_{\text{маш}}=0$.

Потери давления в приемном устройстве типа «Отвод» и «Тройник» принимают равными $H_{\text{пр}}=1,0$ кПа.

Потери давления в горизонтальном участке материалопровода H_r (Па) вычисляют по формуле, аналогичной формуле II-18 $H_r = H_{r, \text{ч}}(1 + K_{\text{гр}})$, но потери давления $H_{r, \text{ч}}$ вычисляют по уточненной формуле

$$H_{r, \text{ч}} = 1,2 \cdot 10^{-2} L v^{1,75} D^{-1,25}, \quad (\text{II-54})$$

где L и D — длина и диаметры горизонтальных участков материалопровода, м.

Потери давления $H_{\text{ч}}$ можно определить по номограмме (рис. II-51).

Потери давления в отводах $H_{\text{отв}}$ (Па) определяют по формуле

$$H_{\text{отв}} = H_{\text{отв, ч}} (1 + K_{\text{отв}} \mu) + \beta K_p \frac{\rho v^2}{2} \mu, \quad (\text{II-55})$$

где $K_{\text{отв}}$, β , K_p — экспериментальные коэффициенты.

Потери давления $H_{\text{отв, ч}}$ определяют по формуле II-26.

Коэффициент $K_{\text{отв}}$ вычисляют по формуле II-25.

Коэффициент K_p определяют по формуле

$$K_p = E \left(\frac{r}{D} \right)^{-m}, \quad (\text{II-56})$$

где m , E — экспериментальные коэффициенты (см. табл. II-38).

Коэффициент β определяют по таблице II-43.

II-43. Коэффициент β

Продукт размола	Отноше- ние r/D	Длина материалопровода за отводом, м						
		1,1 ... 2,0	2,1 ... 3,0	3,1 ... 4,0	4,1 ... 5,0	5,1 ... 6,0	6,1 ... 7,0	более 7,0

Горизонтальный материалопровод

Грубые	5,0 . . . 9,9	0,30	0,54	0,73	0,85	0,91	0,96	1,00
	10 . . . 25	0,30	0,56	0,75	0,88	0,95	1,00	1,00
Мягкие	5,0 . . . 9,9	0,25	0,45	0,63	0,75	0,84	0,92	0,97
	10 . . . 25	0,28	0,48	0,65	0,80	0,87	0,95	1,00

Вертикальный материалопровод

Грубые	5,0 . . . 9,9	0,35	0,60	0,78	0,90	0,96	1,00	1,00
	10 . . . 25	0,40	0,70	0,82	0,95	1,00	1,00	1,00
Мягкие	5,0 . . . 9,9	0,30	0,52	0,70	0,85	0,92	0,97	1,00
	10 . . . 25	0,33	0,57	0,75	0,89	0,95	1,00	1,00

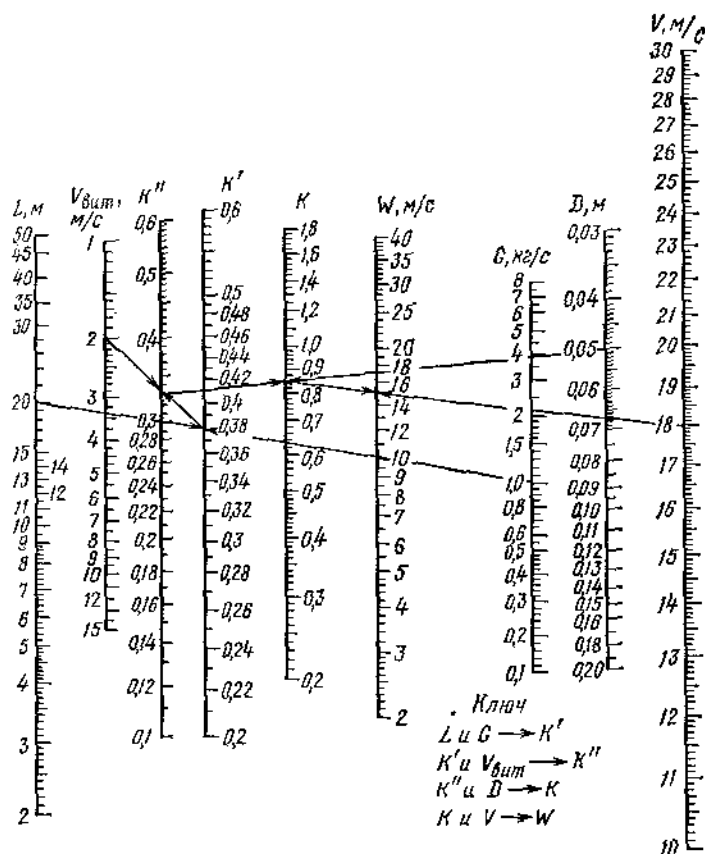


Рис. II-52. Номограмма для определения средней скорости частиц W .

Потери давления в вертикальном участке материалопровода H_B (Па) определяют по формуле

$$H_B = H_{\text{ч}} + H_{\text{м}} = 1,2 \cdot 10^{-2} L v^{1,75} D^{-1,25} + G(1,59 W D^{-2} + 12,50 L D^{-2} W^{-1} + 5,35 \cdot 10^{-3} L W D^{-3}), \quad (\text{II-57})$$

где $H_{\text{ч}}$ — потери давления при перемещении чистого воздуха (см. формулу II-54), Па; $H_{\text{м}}$ — потери давления при перемещении материала, Па; G — расчетный расход материала, кг/с; W — средняя скорость частиц материала, м/с.

Среднюю скорость частиц материала вычисляют по формуле

$$W = 0,18 G^{0,067} L^{0,25} D^{-0,317} v_{\text{внт}}^{-0,2} v. \quad (\text{II-58})$$

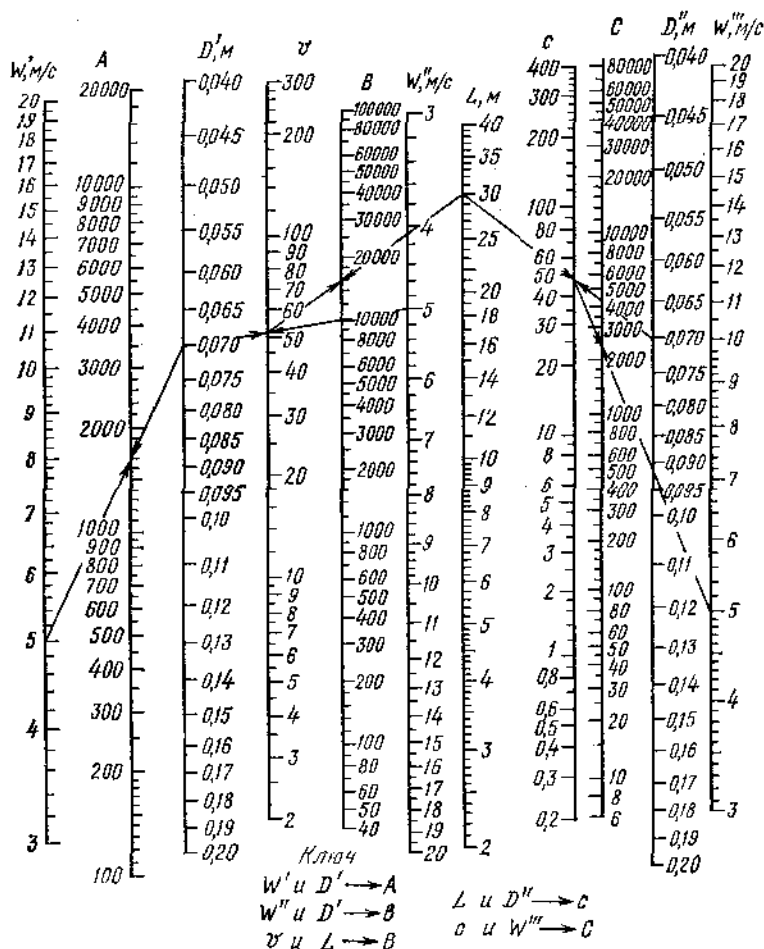


Рис. II-53. Номограмма для определения потерь давления при перемещении материала H_M (вместо W'' и $D' \rightarrow b$ надо читать W''' и $D' \rightarrow v$).

При определении W учитывают изменение скорости воздуха в результате изменения диаметра второго участка материалопровода. Изменением плотности воздуха при этом пренебрегают. Среднюю скорость материала можно определить по номограмме (рис. II-52).

Потери давления H_M можно определить также по формуле

$$H_M = G(A + B + C), \quad (\text{II-59})$$

где A, B, C — промежуточные коэффициенты (рис. II-53).

Потери давления H_n можно определить по номограмме (рис. II-51).

Расчет циклона-разгрузителя и шлюзового затвора. Потери давления в циклоне-разгрузителе (кПа) определяют по формуле

$$H_{n.p} = Q^2 D_{n.p}^{-3}, \quad (\text{II-60})$$

где Q — расход, м³/с, при плотности воздуха $\rho = 1,2$ кг/м³; $D_{n.p}$ — диаметр циклона-разгрузителя, м.

Диаметр циклона-разгрузителя выбирают по таблице II-44. Для циклонов-разгрузителей У2-БЦР...У2-БЦР-06 применяют шлюзовой затвор РЗ-БШМ/1, для остальных — РЗ-БШМ/2.

II-44. Циклон-разгрузитель типа У2-БЦР

Типоразмер	Входной* патрубок	$D_{n.p}$, м	Внутренний диаметр материалапровода D_1 , м
У2-БЦР	Левый	0,160	0,050
-01	»	0,190	0,055
-02	»	0,220	0,060
-03	»	0,220	0,065
-04	»	0,250	0,065
-05	»	0,250	0,070
-06	»	0,250	0,075
-07	»	0,290	0,070
-08	»	0,290	0,075
-09	»	0,290	0,080
-10	»	0,290	0,085
-11	»	0,290	0,090
-12	»	0,340	0,080
-13	»	0,340	0,085
-14	»	0,340	0,090
-15 и -16	Левый и правый	0,340	0,095
-17	Левый	0,340	0,100
-19, -20	Левый и правый	0,450	0,110
-21, -22	То же	0,450	0,130

* Правое исполнение при входе воздуха по часовой стрелке, левое — против часовой стрелки.

Потери давления в пневмотранспортере не должны превышать лимита по давлению 9,5 кПа. Если потери давления ($H_{мл} + H_{n.p}$) превышают 9,5 кПа, для расчета принимают больший диаметр материалапровода из рекомендуемого ряда. Если потери давления меньше лимита по давлению с учетом допустимой разницы 1 кПа (9,5 кПа — 1 кПа = 8,5 кПа), принимают меньший диаметр материалапровода из рекомендуемого ряда с указанными ограничениями.

Расчет параллельных пневмотранспортеров. Ведут его так, чтобы потери давления в них не различались более чем на 1 кПа. Первоначальный диаметр труб параллельных материалапроводов определяют по формуле

$$D_1 \approx D_{м.м.п} \sqrt{G_1 / G_{м.м.п}}, \quad (\text{II-61})$$

где D_i — диаметр i -го материалопровода, м; $D_{м.мп}$ — диаметр магистрального материалопровода в данной пневмоустановке, м; G_i — расход продукта в i -ом материалопроводе, кг/с; $G_{м.мп}$ — расход продукта в магистральном материалопроводе, кг/с.

Расчет фильтра. Сопротивление фильтра H_ϕ (кПа) определяют по формуле

$$H_\phi = 0,1q^{1,3}, \quad (II-62)$$

где q — удельная нагрузка на 1 м² фильтрующей поверхности рукавов, м³/(м²·мин).

Удельную нагрузку вычисляют по формуле

$$q = 60Q_\phi F_\phi^{-1},$$

где Q_ϕ — расход воздуха на входе в фильтр, м³/с; F_ϕ — площадь фильтрующей поверхности рукавов, м².

Расход воздуха на входе в фильтр Q_ϕ (м³/с) определяют по формуле

$$Q_\phi = \Sigma Q_i + \Sigma \Delta Q_{п.р}, \quad (II-63)$$

где Q_i — расход воздуха в i -ом материалопроводе, м³/с; $\Sigma \Delta Q_{п.р}$ — суммарный подсос воздуха в циклонах-разгрузителях, м³/с.

Подсос воздуха в одном циклоне-разгрузителе принимают равным $\Delta Q_{п.р} = 1,1 \cdot 10^{-2}$ м³/с. При выборе типа фильтра удельную нагрузку на фильтрующую ткань принимают не более 5 м³/(м²·мин). Типы фильтров и площади фильтрующей ткани даны в главе 1.

Расчет вентиляторов. Расчетное полное давление вентиляторов определяют по формуле

$$H_v = H_{м.мп} + H_{п.р} + H_{др} + H_\phi + H_{воз} + H_{неучт}, \quad (II-64)$$

где H_v — расчетное полное давление вентиляторов высокого (ввд) и среднего (всд) давления, кПа; H_ϕ — сопротивление фильтра, кПа; $H_{м.мп}$ — потери давления в магистральном материалопроводе, кПа; $H_{др}$ — потери давления в дроссельной вставке, $H_{др} = 3$ кПа; $H_{воз}$ — потери давления в коллекторе и воздуховодах, кПа; $H_{неучт}$ — неучтенные потери давления, $H_{неучт} = 1$ кПа.

При размещении вентилятора высокого давления на этаже циклонов-разгрузителей и среднего давления на этом же или нижележащем этаже $H_{воз} = 1$ кПа. В других случаях при большой протяженности соединительных воздухопроводов $H_{воз} = 1,5$ кПа.

Подача вентилятора высокого давления $Q_{ввд} = Q_\phi$. Подача вентилятора среднего давления с учетом подсоса в фильтре равна

$$Q_{вод} = 1,05Q_{ввд}. \quad (II-65)$$

По характеристике вентилятора высокого давления при подаче $Q_{ввд}$ определяют полное давление вентилятора, т. е. полное давление вентилятора при плотности воздуха, указанной на характеристике $\rho_{ввд}$ ($\rho_{ввд} = 1,15$ кг/м³). Вычисляют расчетное полное давление $H_{ввд}$ (кПа) по формуле

$$H_{ввд} = \frac{0,9 \rho_{ввд} P_a}{0,9 \rho_{ввд} + 10^{-3} \cdot 1,15RT}, \quad (II-66)$$

где $\rho_{ввд}$ — полное давление вентилятора высокого давления по характеристике, кПа; P_a — среднее атмосферное давление для данно-

го района, кПа; 1,15 — плотность воздуха во входном патрубке вентилятора высокого давления, при которой построена аэродинамическая характеристика вентилятора, кг/м³; T — расчетная температура воздуха в летний период (параметр B) для данного района, К.

Потребную мощность электродвигателя $N_{ввд}$ при плотности воздуха во входном патрубке 1,15 кг/м³ определяют по аэродинамической характеристике вентилятора высокого давления (см. рис. II-43).

Мощность на клеммах электродвигателя вентилятора высокого давления вычисляют по формуле

$$N_{кл.ввд} = \frac{\rho_{ввд} N_{ввд}}{1,15\eta_a}, \quad (II-67)$$

где $\rho_{ввд}$ — расчетная плотность во входном патрубке вентилятора высокого давления, кг/м³; η_a — КПД электродвигателя, равный 0,9.

Расчетную установленную мощность определяют по формуле

$$N_{у.ввд} = 1,2 N_{ввд} \frac{\rho_{ввд}}{1,15}. \quad (II-68)$$

Расчетное полное давление вентилятора среднего давления определяют по формуле

$$H_{всд} = H_R - H_{ввд}. \quad (II-69)$$

Приводят полное давление вентилятора среднего давления к плотности воздуха, для которой построена аэродинамическая характеристика вентилятора среднего давления

$$P_{увсд} = 1,1 H_{всд} \frac{\rho'_{всд}}{\rho_{всд}}, \quad (II-70)$$

где $\rho'_{всд}$ — плотность воздуха, для которой построена аэродинамическая характеристика вентилятора среднего давления, равная 1,2 кг/м³; $\rho_{всд}$ — плотность воздуха во входном патрубке вентилятора среднего давления, кг/м³.

Величину $\rho_{всд}$ находят по формуле

$$\rho_{всд} = \frac{(P_a - H_{всд}) 10^3}{(T + 10) R}. \quad (II-71)$$

По $P_{увсд}$ и $Q_{всд}$ подбирают по характеристикам необходимый вентилятор.

Установленную мощность вентилятора среднего давления определяют по аэродинамической характеристике.

Потребную мощность и мощность на клеммах электродвигателя определяют по формулам II-48 и II-49.

Показатели качества компоновки пневмотранспортных установок. При проектировании всасывающих многотрубных пневмотранспортных установок возможны различные варианты компоновки установок по числу и диаметрам пневмотранспортеров в каждой.

Обобщающим показателем, позволяющим выбрать более правильный вариант компоновки, является коэффициент использования подводимой электроэнергии на перемещение материала в пневмотранспортной установке

$$\eta_{ц.у} = \frac{g \Sigma (G_i L_i)}{1000 (N_{кл.вм} + N_{кл})}, \quad (II-72)$$

где G_i — расход материала (расчетная нагрузка) в i -м материалопроводе, кг/с⁻¹; L_i — длина i -го материалопровода, включающая вертикальный и горизонтальный участки транспортирования и длину по оси отводов, м; $g = 9,8$ м·с⁻²; $N_{кл.вм}$ — мощность на клеммах электродвигателя воздуходувки, кВт; $N_{кл}$ — мощность на клеммах электродвигателей шлюзовых затворов, пылеуловителей и другого оборудования пневмотранспортной установки, кВт.

Длину отводов по оси вычисляют по формуле

$$L_{отв} = \pi r \alpha / 180, \quad (II-73)$$

где r — радиус отвода, м; α — центральный угол отвода, град.

Дополнительными показателями качества компоновки пневмотранспортных установок и технологического оборудования являются число дополнительных (перекидных) материалопроводов и оборот продукта.

Число дополнительных (перекидных) материалопроводов для размольного отделения мукомольных заводов определяют по формуле

$$n_d = n_o - n_v, \quad (II-74)$$

где n_o — общее число материалопроводов в пневмотранспортных установках размольного отделения мукомольного завода; n_v — число материалопроводов, перемещающих готовую продукцию (муку и отруби) и промежуточные продукты из вальцовых станков.

Оборот продукта m вычисляют по формуле

$$m = \Sigma G_{бал. i} / G_{бал. I}, \quad (II-75)$$

где $\Sigma G_{бал. i}$ — суммарный расход продукта в материалопроводах размольного отделения мукомольного завода по балансу, кг·с⁻¹; $G_{бал. I}$ — расход зерна по балансу, поступающего на I драную систему, кг·с⁻¹.

При однотипных схемах технологического процесса размольного отделения мукомольного завода чем меньше оборот продукта и число перекидных материалопроводов, тем более качественная компоновка пневмотранспортных установок и технологического оборудования.



НАГНЕТАЮЩИЕ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫЕ УСТАНОВКИ

Нагнетающие пневмотранспортные установки (рис. III-1) предназначены для перемещения зерна, отходов, муки, отрубей и других сыпучих материалов на мукомольных и комбикормовых заводах, а также на элеваторах. Такие установки используют как для междокового, так и для внутрицехового перемещения сыпучих материалов.

Нагнетающая пневмотранспортная установка для перемещения зерна (рис. III-2) в мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании по принципу действия аналогична установке, приведенной на рисунке III-1, а по конструктивному исполнению отличается следующими особенностями.

В качестве воздушных машин в пневмотранспортных установках для перемещения зерна используют шестеренчатые двухроторные компрессоры типа ЗАФ. Материалопровод установок состоит из труб различного диаметра — вначале меньшего и в конце большего. Соединение труб различных диаметров выполнено ступенчатым. Для отделения зерна применяют объемные разгрузители или пневмосепараторы с кольцевым сепарирующим каналом. Очистка воздуха от пыли происходит в тканевых фильтрах с продувкой рукавов импульсами сжатого воздуха. После фильтра расположен центробежный вентилятор среднего давления.

На рисунке III-3 показана схема нагнетающей пневмотранспортной установки для перемещения муки и продуктов комбикормового производства при высокой концентрации аэросмеси. Их используют для перемещения готовой продукции из основного производственного помещения в склады бестарного хранения или другие промежуточные или отпусковые бункера.

Воздуходувными машинами для этих установок могут служить поршневые компрессоры, устанавливаемые в отдельном помещении, или роторные компрессоры ВД-12/2,5, устанавливаемые в основном производственном помещении вблизи от питателя, а также компрессоры типа 2А и ЗАФ.

В мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании в нагнетающих пневмотранспортных установках данного типа используют шестеренчатые двухроторные компрессоры типа ЗАФ и винтовые нагнетатели РЗ-БНВ.

Основная особенность нагнетающих пневмотранспортных установок для перемещения муки при высокой концентрации аэросмеси, применяемых в мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании (рис. III-4) — широкая разветвленность материалопроводов, диаметр которых ступенчато увеличивается в направлении движения потока.

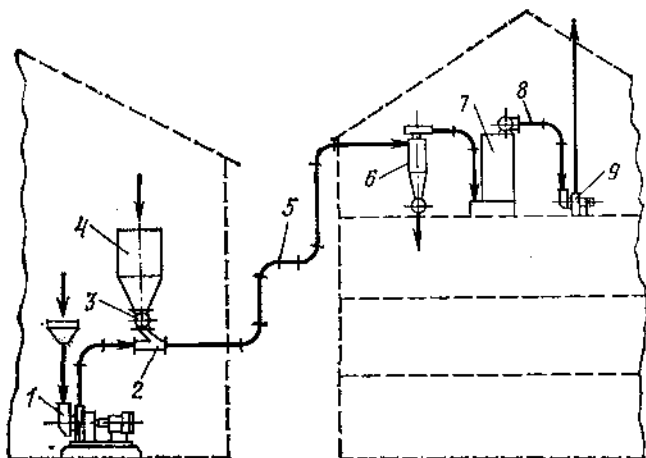


Рис. III-1. Схема нагнетающей межцеховой пневмотранспортной установки для перемещения отходов, комбикормов, отрубей, дробленого и целого зерна при низкой концентрации аэросмеси:

1 — воздуходувная машина; 2 — приемник; 3 — питатель; 4 — бункер; 5 — материалопровод; 6 — разгрузитель; 7 — фильтр; 8 — воздуховод; 9 — вентилятор.

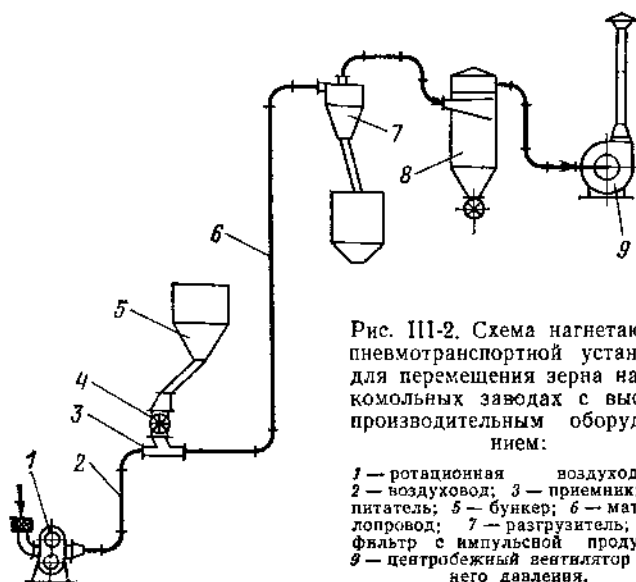


Рис. III-2. Схема нагнетающей пневмотранспортной установки для перемещения зерна на мукомольных заводах с высокопроизводительным оборудованием:

1 — ротационная воздуходувка; 2 — воздуховод; 3 — приемник; 4 — питатель; 5 — бункер; 6 — материалопровод; 7 — разгрузитель; 8 — фильтр с импульсной продувкой; 9 — центробежный вентилятор среднего давления.

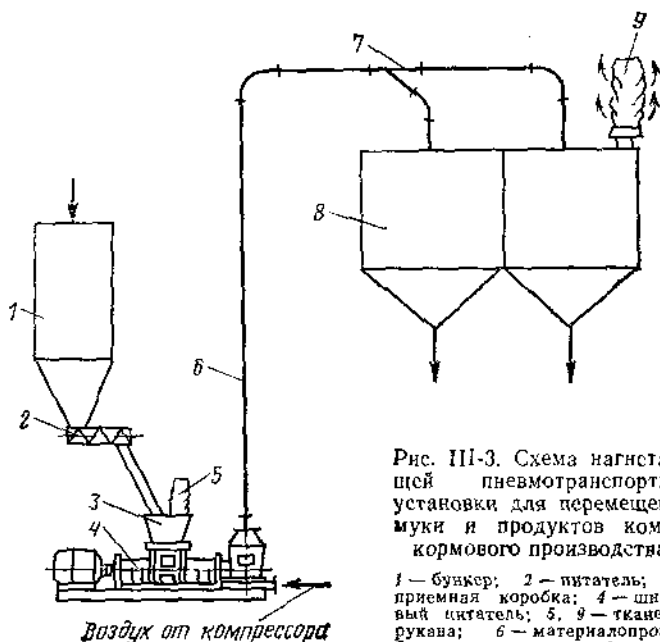


Рис. III-3. Схема нагнетающей пневмотранспортной установки для перемещения муки и продуктов комбикормового производства:

1 — бункер; 2 — питатель; 3 — приемная коробка; 4 — шнековый питатель; 5, 9 — тканевые рукава; 6 — материалопровод; 7 — переключатель; 8 — силос.

Нагнетающая пневмотранспортная установка для подачи муки из автомуковозов приведена на рисунке III-5.

На типовом хлебозаводе с материалопроводами $\varnothing 70...80$ мм и протяженностью до 40 м разгрузка одной цистерны вместимостью 4 т пшеничной муки длится 15...20 мин.

ПРИЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА

На предприятиях по хранению и переработке зерна в нагнетающих пневмотранспортных установках для непрерывной подачи транспортируемого материала применяют в зависимости от сопротивления материалопровода с разгрузителем следующие системы:

приемные устройства типа «тройник»

в комплекте со шлюзовым затвором до 30 кПа

шлюзовые питатели до 100 кПа

шнековые питатели до 130 кПа

камерные питатели с набором давления

в камере до 400 кПа

Приемники. Пневмоприемник-тройник У2-БПА. Изготавливают одного типоразмера массой 16,8 кг. Транспортируемый материал поступает в приемник (рис. III-6) через верхнее отверстие, а сжатый воздух — через сопло и канал вкладыша. Образовавшаяся в

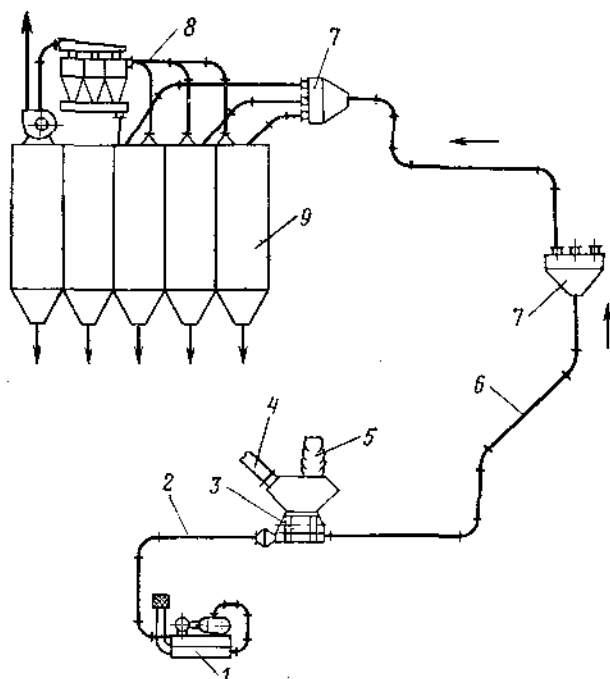


Рис. III-4. Схема нагнетающей пневмотранспортной установки для перемещения муки на мукомольных заводах с высокопроизводительным оборудованием:

1 — воздуходувная машина; 2 — воздуховод; 3 — питатель; 4 — самотечная труба; 5 — тканевый рукав; 6 — материалопровод; 7 — кран-переключатель; 8 — аспирационная установка; 9 — бункера.

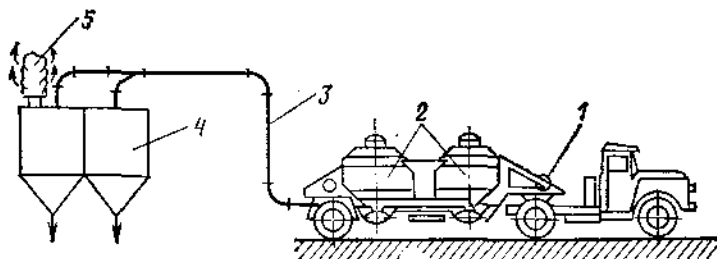


Рис. III-5. Схема нагнетающей пневмотранспортной установки для подачи муки из автомуковоза:

1 — пластинчатый компрессор; 2 — резервуары; 3 — материалопровод; 4 — бункер; 5 — тканевый рукав.

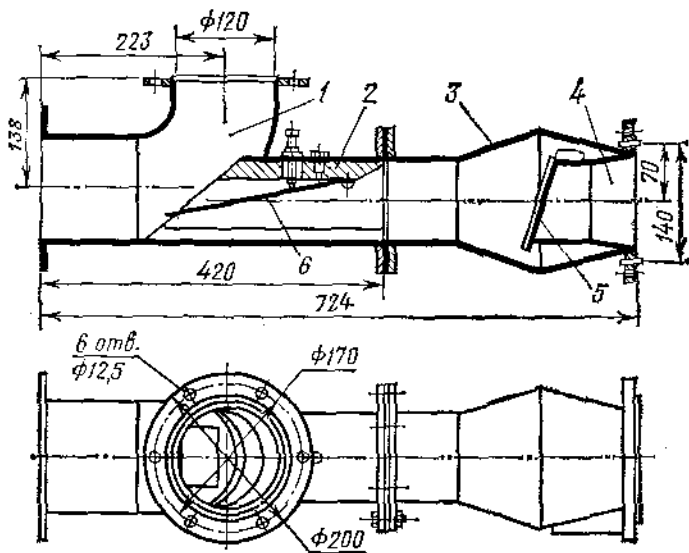


Рис. III-6. Пневмоприемник-тройник У2-БПА:

1 — тройник; 2 — вкладыш; 3 — клапанная коробка; 4 — солено; 5 — клапан;
6 — отжимная пластина.

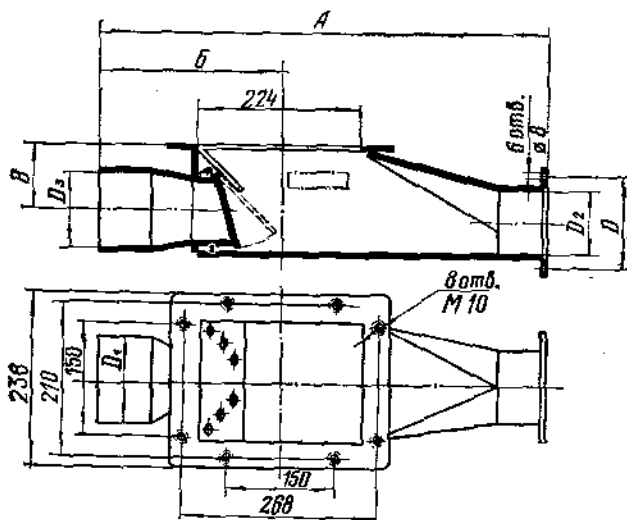


Рис. III-7. Пневмоприемник-тройник типа У2-БПБ.

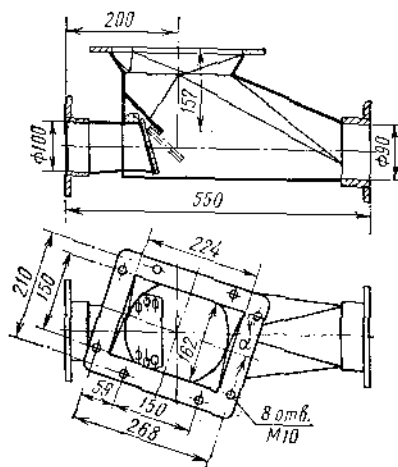


Рис. III-8. Пневмоприемник-тройник типа У2-БПГ.

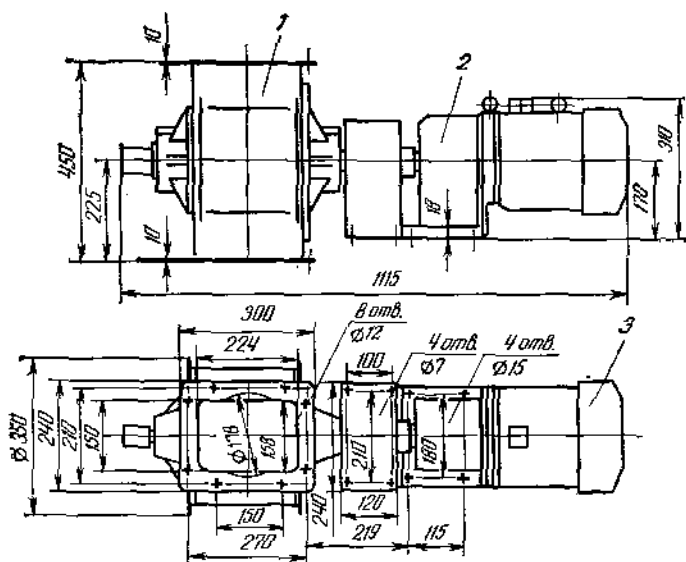


Рис. III-9. Шлюзовой затвор РЗ-БШЗ с приводом:

1 — шлюзовой затвор; 2 — мотор-редуктор 2М112С-80-47-11У3 ($N=0,75$ кВт, $n=47$ об/мин); 3 — электродвигатель 4АХ80В6РЗУПУЗ ($N=0,75$ кВт, $n=920$ об/мин).

вижней части пневмоприемника-тройника аэросмесь под давлением сжатого воздуха поступает в материалопровод.

Пневмоприемник-тройник типа У2-БПБ. Изготавливают двух типоразмеров (рис. III-7) (табл. III-1).

III-1. Приемник-тройник типа У2-БПБ

Типоразмер	Размеры (рис. III-7), мм							Масса, кг
	D	D ₁	D ₂	D ₃	A	B	B	
У2-БШБ-00	130	105	90	100	607	242,5	69,5	8,4
-01	160	125	110	120	642	275,5	92,5	9,4

Пневмоприемник-тройник типа У2-БПГ (рис. III-8). В зависимости от углов поворота входных патрубков пневмоприемники изготавливают четырех типоразмеров: углы поворота патрубков α равны 18, 48, 142 и 156°. Масса пневмоприемника У2-БПГ 11,5 кг.

Шлюзовые затворы. **Шлюзовой затвор РЗ-БШЗ.** Предназначен для подачи зерна в пневмоприемник-тройник типа У2-БПА, У2-БПБ и У2-БПГ. Приводится затвор непосредственно мотор-редуктором (рис. III-9).

Шлюзовой затвор РЗ-БШЗ

Производительность, т/ч	15
Размеры ротора:	
диаметр, мм	280
длина, мм	238
частота вращения, об/мин	47
число ячеек	10
емкость ячеек, л	108
Мощность электродвигателя, кВт	0,75
Масса, кг	150

Шлюзовой затвор типа РЗ-БШМ (рис. III-10, табл. III-2). Служит для герметизации мест выпуска муки из фильтров-разгрузителей типа РЦИР, а также для дозирования материала в шлюзовые питатели.

III-2. Шлюзовой затвор типа РЗ-БШМ

Типоразмер	Производительность, т/ч	Размеры ротора		Емкость, м³	Размеры (рис. III-10), мм	
		диаметр	длина		A	B
РЗ-БШМ/5	6	220	220	0,006	586	200
-БШМ/6-1	12	280	300	0,014	666	270
-БШМ/6-2	18	280	300	0,014	666	270
-БШМ/7	19	360	380	0,040	800	350

Типоразмер	Размеры (рис. III-10), мм					Частота вращения ротора затвора, об/мин	Масса, кг
	В	Г	Д	Е	Ж		
РЗ-БШМ/5	265	235	162	320	290	40,6	136
-БШМ/6-1	370	320	226	410	365	38,9	196
-БШМ/6-2	370	320	226	410	365	53,0	197
-БШМ/7	450	350	255	480	445	19,0	296

Примечания. 1. Для привода всех шлюзовых затворов использовать редуктор 2МЦ2С-80-47, а для затвора РЗ-БШМ/6-2 — редуктор 2МЦ2С-80-57. 2. Мощность электродвигателя — 1,1 кВт. 3. Число ячеек — 10.

Шлюзовой затвор РЗ-БШМ/6 имеет два типоразмера: РЗ-БШМ/6-1 и РЗ-БШМ/6-2, отличающихся приводом.

Шлюзовые затворы типа РЗ-БШМ приводятся мотор-редуктором (рис. III-11) через цепную передачу с шагом цепи 19,05. Конструкция затворов позволяет устанавливать привод с любого его торца.

Питатели. Шлюзовые, шнековые и камерные питатели предназначены для подачи муки и других порошкообразных продуктов в материалопровод нагнетающих пневмотранспортных установок, работающих с высокими концентрациями аэросмеси. Они должны обеспечивать равномерную и непрерывную подачу транспортируемого материала, обладать герметичностью, быть простыми по устройству, надежными в эксплуатации, экономичными по расходу энергии и иметь сравнительно небольшие габариты.

Шлюзовой питатель У1-БПШ. Питатель (рис. III-12) приводится мотор-редуктором 2МЦ2С-80-45 через цепную передачу.

Шлюзовой питатель У1-БПШ

Производительность по муке, объемной массой 500 кг/м ³ , при давлении 80 кПа, т/ч	20
Полезный объем питателя, м ³	0,035
Мощность установленного электродвигателя, кВт	1,1
Частота вращения выходного вала мотор-редуктора, об/мин	45
Частота вращения ротора, об/мин	43
Газовое сопротивление, кПа, не более	6
Диаметр ротора, мм	360
Длина ротора, мм	380
Размер входного патрубка, мм	250×300
Диаметр отверстия патрубков для поступления воздуха и выхода аэросмеси, мм	120
Масса, кг	400

Шлюзовой питатель типа А1-ДПК. Питатель (рис. III-13, табл. III-3) приводится мотор-редуктором через эластичную муфту.

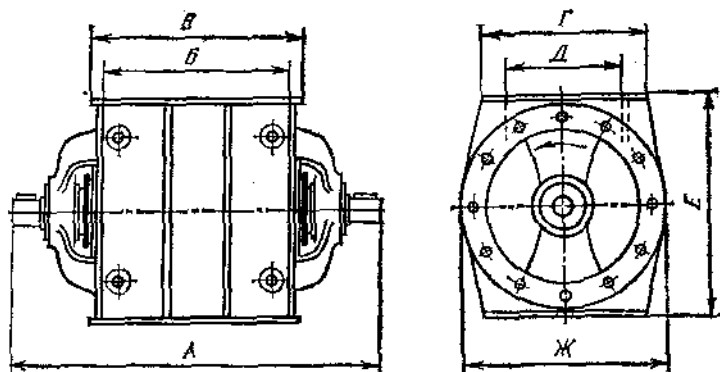


Рис. III-10. Шлюзовой затвор типа РЗ-БШМ.

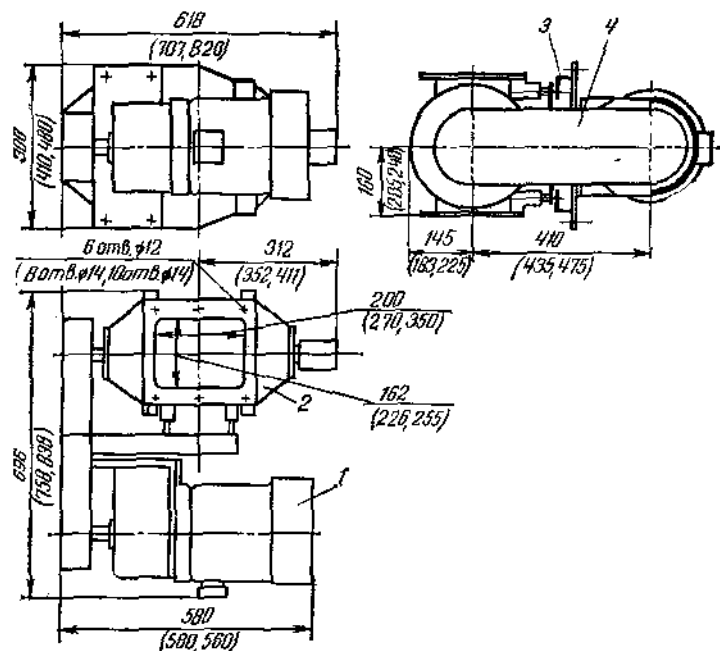


Рис. III-11. Шлюзовой затвор РЗ-БШМ/5 с приводом (размеры в скобках даны соответственно для шлюзовых затворов РЗ-БШМ/6 и РЗ-БШМ/7):

1 — мотор-редуктор 2МЦС-80-47-ЦУЗ с электродвигателем 4АХ80В6РЗУП/З (N=1,1 кВт, n=920 об/мин); 2 — шлюзовой затвор; 3 — кронштейн; 4 — ограждение цепной передачи.

III-3. Шлюзовой питатель типа А1-ДПК

Типоразмер	Производительность, т/ч	Вместимость, м³	Скорость вращения вала, об/мин	Условная пропускная способность, м³/ч	D трубы	D ₁ обводная труба	Размеры (рис. III-13), мм							
							A	B	B	Г	E	Ж	З	И

А1-ДПК-5	5	0,015	25	70	75×2,5	85	2000	602	515	944	20	542	856	155
-10	10	0,017	25	100	102×3,5	85	2125	618	515	956	20	629	880	165
-20	20	0,057	25	120	125×2,5	102	2722	840	715	1080	25	797	1040	237
														275

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. III-13), мм										Привод		Масса, кг
	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	мотор-редуктор	мощность, кВт

А1-ДПК-5	109	508	508	100	300	360	392	44	716	210	310	МРА-III-0,8/25	0,8	313
-10	109	625	490	100	300	360	408	44	735	210	310			338
-20	200	750	775	140	435	496	559	75	1098	281	450	МРА-III-11-/25	1,1	440

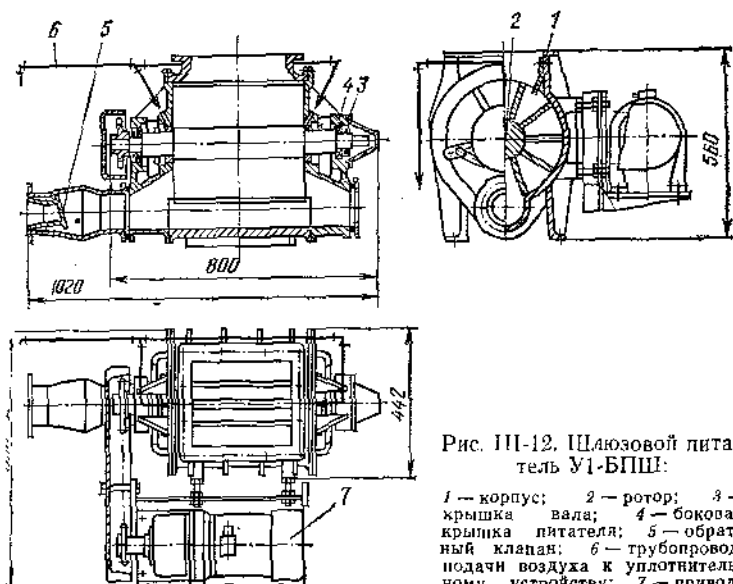


Рис. III-12. ЩАюзовой пита-
тель У1-БПШ:

1 — корпус; 2 — ротор; 3 —
крышка вала; 4 — боковая
крышка питателя; 5 — обрат-
ный клапан; 6 — трубопровод
подачи воздуха к уплотнитель-
ному устройству; 7 — привод.

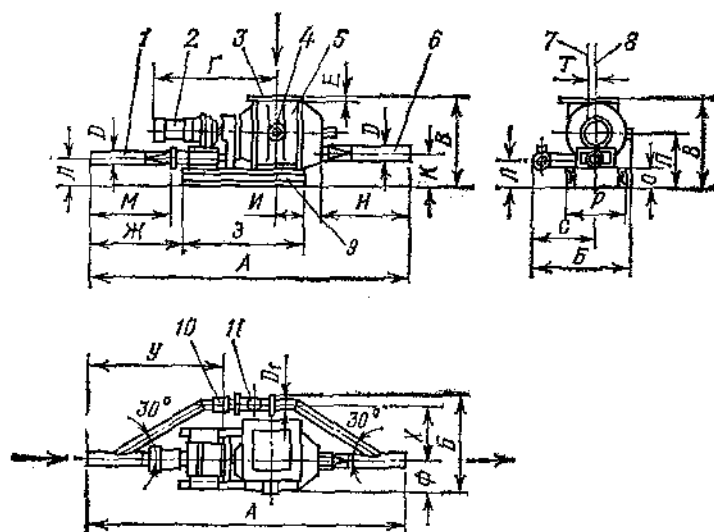


Рис. III-13. Шлюзовой питатель типа А1-ДПК:

1 — труба для подачи сжатого воздуха; 2 — мотор-редуктор; 3 — входное
отверстие питателя; 4 — отверстие для выпуска сжатого воздуха; 5 — корпус
питателя; 6 — труба для выхода аэромеси; 7 — ось приемного отверстия; 8 —
ось питателя; 9 — станина; 10 — муфта А1-ДМС; 11 — сальниковый фланцевый
кран.

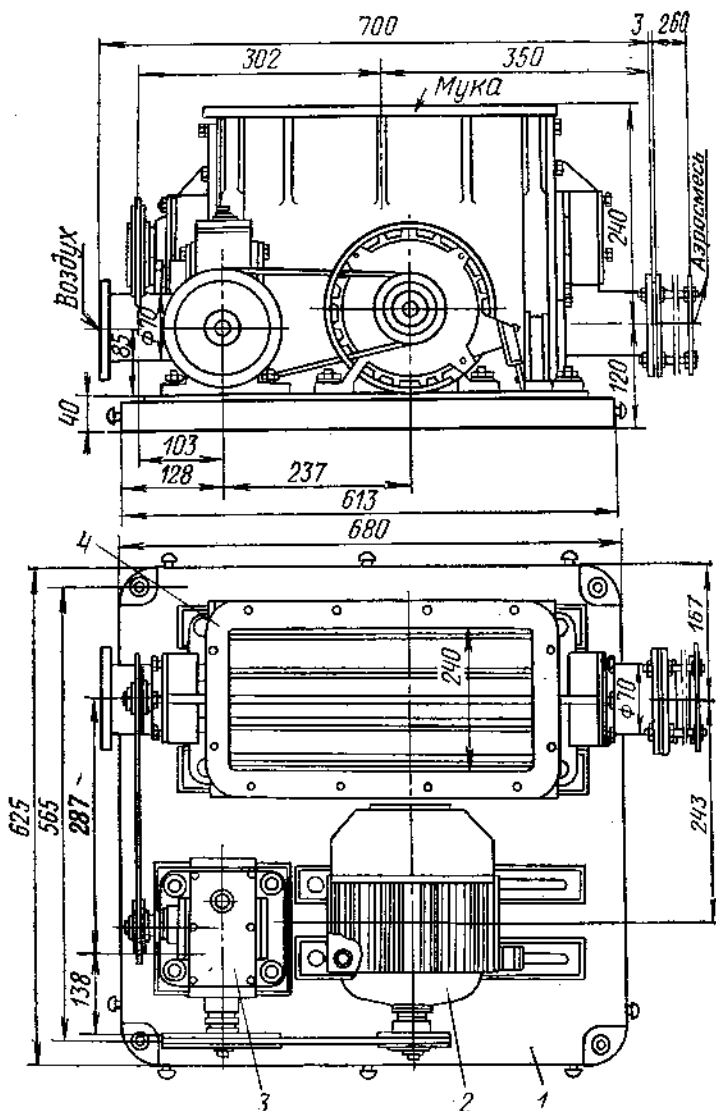


Рис. III-14. Шлюзовой питатель М-122 конструкции ВНИИХП.
 1 — опорная площадка; 2 — электродвигатель; 3 — редуктор; 4 — шлюзовой питатель.

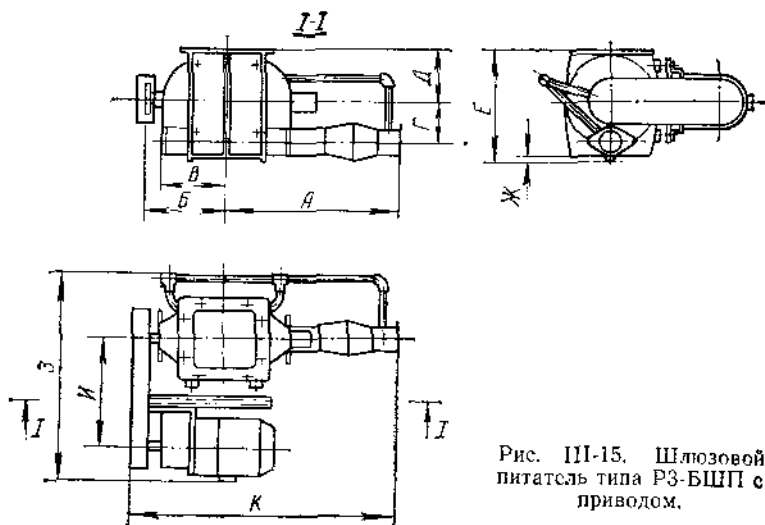


Рис. III-15. Шлюзовой питатель типа РЗ-БШП с приводом.

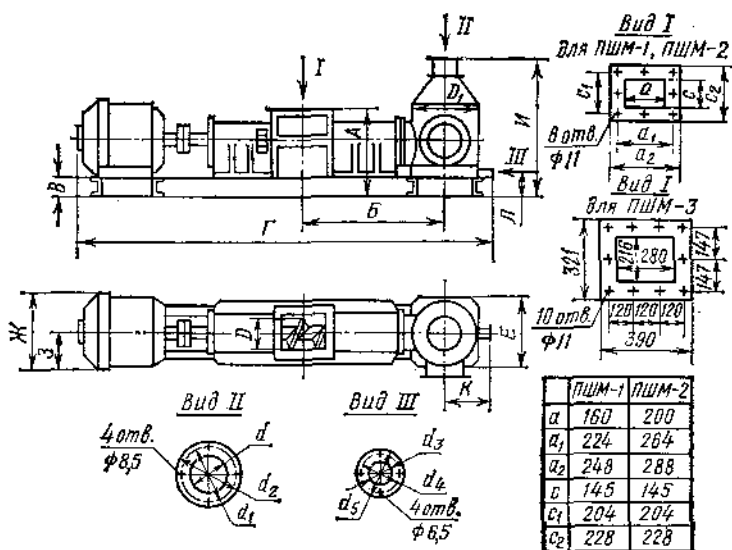


Рис. III-16. Шнековый питатель ПШМ.

Шлюзовой питатель М-122 (рис. III-14). Применяют в пневмотранспортных установках для перемещения муки на хлебозаводах. Используют его и на зерноперерабатывающих предприятиях для подачи в материалопроводы муки, отрубей и рассыпных комбикормов.

Питатель приводится мотор-редуктором через вариатор скорости, позволяющий изменить частоту вращения ротора от 7 до 30 об/мин. Шлюзовой питатель М-122 изготавливают в двух исполнениях: с установкой на опорной раме и в полесном варианте для непосредственного соединения с бункером муки.

Шлюзовой питатель М-122

Вместимость питателя, м ³	0,01
Диаметр ротора, мм	200
Длина ротора, мм	400
Мощность электродвигателя, кВт	0,6
Частота вращения ротора электродвигателя, об/мин	1460
Диапазон регулирования скорости	2,74
Масса, кг	175

Шлюзовой питатель типа РЗ-БШП. Используют в мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании. Эти питатели изготавливают четырех типоразмеров: РЗ-БШП/1, РЗ-БШП/2, РЗ-БШП/3 и РЗ-БШП/4. Компоновка питателя с приводом показана на рисунке III-15, размеры даны в таблице III-4, а техническая характеристика в таблице III-5.

III-4. Шлюзовой питатель типа РЗ-БШП*

Размеры (рис. III-15)	РЗ-БШП/1	РЗ-БШП/2*	РЗ-БШП/3*	РЗ-БШП/4*
<i>А</i>	597	652	697	781
<i>Б</i>	215	280	315	410
<i>В</i>	167	227	262	351
<i>Г</i>	92	112	160	225
<i>Д</i>	145	175	205	290
<i>Е</i>	280	350 (375)	455 (465)	610
<i>Ж</i>	25	10	18	5
<i>З</i>	705	810	840	1025
<i>И</i>	380	410	435	490
<i>К</i>	860	980	1050	1250

* Питатели изготавливают следующих исполнений: РЗ-БШП/2-1.000 и РЗ-БШП/2-2.000; РЗ-БШП/3-1.000 и РЗ-БШП/3-2.000; РЗ-БШП/4-1.000 и РЗ-БШП/4-2.000, отличающиеся друг от друга диаметрами патрубков обратных клапанов. В скобках указаны значения для питателей РЗ-БШП/2-2.000, РЗ-БШП/3-2.000 и РЗ-БШП/4-2.000.

Шнековый питатель типа ПШМ. Изготавливают трех типоразмеров: ПШМ-1, ПШМ-2 и ПШМ-3 (рис. III-16, табл. III-6).

III-5. Шлюзовой питатель типа РЗ-БШП

Показателя	РЗ-БШП/1	РЗ-БШП/2	РЗ-БШП/3	РЗ-БШП/4
Производительность, т/ч:				
по муке	1,8...2,0	4,5...5,0	11,0...12,0	35,0...40,0
по отрубям	0,7...0,8	1,8...2,0	4,5...4,7	14,0...16,0
Диаметр ротора, мм	180	220	280	450
Рабочая длина ротора, мм	150	220	300	450
Вместимость ячеек ротора, м³	0,003	0,006	0,015	0,06
Частота вращения ротора, об/мин	39	39	33 (39)	38
Мотор-редуктор	2МЦ2С-80-47	2МЦ2С-80-47	2МЦ2С-80-57	2МП32-50-45
Мощность электродвигателя, кВт	0,75	0,75	1,1	1,5
Частота вращения ротора электродвигателя, об/мин	920	920	1400 (920)	1460
Масса, кг	121	170 (175)	250 (255)	500 (510)

Примечание. Размеры в скобках даны для питателей РЗ-БШП/2-2.000, РЗ-БШП/3-2.000 и РЗ-БШП/4-2.000.

Герметизация питателя обеспечивается слоем муки (пробкой), образуемой в патрубке между шнеком и аэрокамерой. Устойчивая пробка возникает при скорости фильтрации воздуха в аэрокамере не более 0,5 м/с. В случае поступления воздуха в большем количестве избыток его направляют непосредственно в матеpиалопровод через специальную форсунку (рис. III-17, табл. III-7).

Схема расположения форсунки на шнековом питателе приведена на рисунке III-18. Распределение воздуха, поступающего под пористую перегородку и в форсунку, осуществляется при помощи вентилей.

Величину расхода воздуха, поступающего в питатель, определяют при помощи сужающих устройств в комплекте с дифференциальным манометром.

III-6. Шнековый питатель типа ПШМ

Размеры (рис. III-16), мм	ПШМ-1			ПШМ-2			ПШМ-3			
	4A100S*	4A100L	4A132S	4A132M	4A100S	4A100L	4A132S	4A132M	4A180S	4A180M
<i>D</i>	100	100	100	100	130	130	130	180	180	180
<i>D₁</i>	310	310	310	310	340	340	340	400	400	400
<i>A</i>	460	460	460	460	460	460	460	556	556	556
<i>Б</i>	467	467	467	467	562	562	562	716	716	716
<i>B</i>	100	100	100	100	100	100	100	160	160	160
<i>Г</i>	1685	1730	1866	1896	1775	1820	1971	2481	2502	2541
<i>E</i>	380	380	380	380	410	410	410	460	460	460
<i>Ж</i>	307	359	397	397	307	359	397	461	530	530
<i>З</i>	122	143	155	165	122	143	165	196	230	230
<i>И</i>	695	695	695	695	746	746	746	828	828	828
<i>d</i>	75	75	75	75	100	100	100	135	135	135
<i>d₁</i>	115	115	115	115	140	140	140	187	187	187
<i>d₂</i>	135	135	135	135	160	160	160	225	225	225
<i>d₃</i>	53	53	53	53	53	53	53	93	93	93
<i>d₄</i>	85	85	85	85	85	85	85	130	130	130
<i>d₅</i>	110	110	110	110	110	110	110	150	150	150
<i>K</i>	240	240	240	240	240	240	240	290	290	290
<i>Л</i>	170	170	170	170	170	170	170	181	181	181
	208	226	267	277	211	229	270	518	605	631

* Марка электродвигателя.

III-7. Форсунка к питателю типа ЛШМ

Питатель	Размеры (рис. III-17), мм								
	D_1	D_2	D_3	D_4	A	B	B	Г	б
ЛШМ-1	60	75	83	50	150	85	45	50	3,5
-2	70	100	106	50	150	85	45	50	4,0
-3	90	135	143	50	190	130	45	74	4,5

Камерный питатель ХНК-0,1Б (рис. III-19). Используют для подачи груза в материалопроводы пневмотранспортных установок.

Камерный питатель ХКН-01Б

Полезный объем камеры, м ³	0,1
Допустимое рабочее давление, кПа	400
Вместимость по муке, кг	50
Диаметр патрубка для выхода аэросмеси, мм	57
Время заполнения камеры, с	5...7
Время разгрузки, с	30...35
Масса без материала, кг	164

МАТЕРИАЛОПРОВОДЫ И ВОЗДУХОВОДЫ

Для установок нагнетающего пневматического транспорта применяют стальные (см. главу II), а также водогазопроводные трубы.

Водогазопроводные трубы. Изготавливают неоцинкованными и оцинкованными в трех исполнениях — обыкновенные, усиленные и облегченные (табл. III-8). Обыкновенные и усиленные трубы выпус-

III-8. Трубы стальные водогазопроводные (ГОСТ 3262—75)

Условный проход, мм	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм			Резьба			Масса 1 м труб без муфты, кг		
		легких	обыкновенных	усиленных	число витков на дюйм	длина до сбега, мм		легких	обыкновенных	усиленных
						длин- ной	корот- кой			
15	21,3	2,5	2,8	3,2	14	14	9,0	1,16	1,28	1,43
20	26,8	2,8	2,8	3,2	14	16	10,5	1,50	1,66	1,86
25	33,5	2,8	3,2	4,0	11	18	11,0	2,12	8,39	2,91
32	42,3	2,8	3,2	4,0	11	20	13,0	2,73	3,09	3,78
40	48,0	3,0	3,5	4,0	11	22	15,0	3,33	3,84	4,34
50	60,0	3,0	3,5	4,5	11	24	17,0	4,22	4,88	6,16
65	75,5	3,2	4,0	4,5	11	27	19,5	5,71	7,05	7,88
80	88,5	3,5	4,0	4,5	11	30	22,0	7,34	8,34	9,32
90	101,3	3,5	4,0	4,5	11	33	26,0	8,44	9,60	10,74
100	114,0	4,0	4,5	5,0	11	36	30,0	10,85	12,15	13,44
125	140,0	4,0	4,5	5,5	11	38	33,0	13,42	15,04	18,24
150	165,0	4,0	4,5	5,5	11	42	36,0	15,88	17,81	21,63

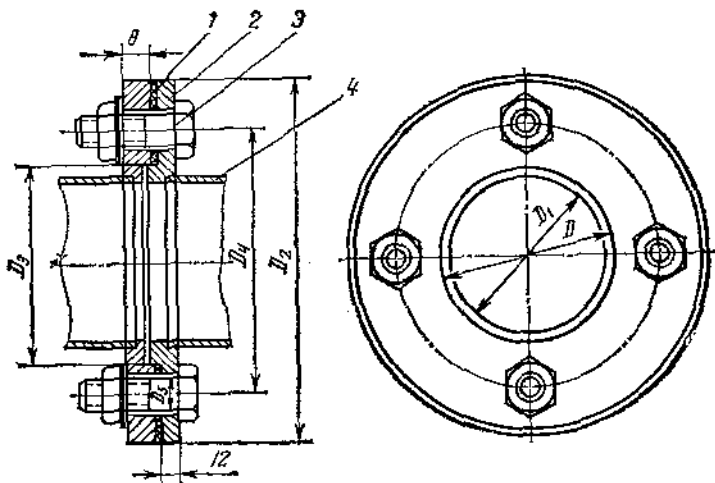


Рис. III-20. Плоские фланцы с проточкой:

1 — прокладка; 2 — фланец; 3 — болт; 4 — материалопровод.

кают с цилиндрической и конической резьбой и соединяют муфтами, облегченные — без резьбы и соединяют сваркой или фланцами.

Газовые трубы изготавливают с условным проходом от 6 до 150 мм (от 1/4" до 6"), а по длине — немерные (от 4 до 12 м) и мерные, или кратной длины (от 4 до 8 м по заказу потребителя и от 8 до 12 м по согласованию изготовителя и потребителя).

Для материалопроводов и воздухопроводов пригодны легкие и обыкновенные трубы, выдерживающие давление до 250 кПа.

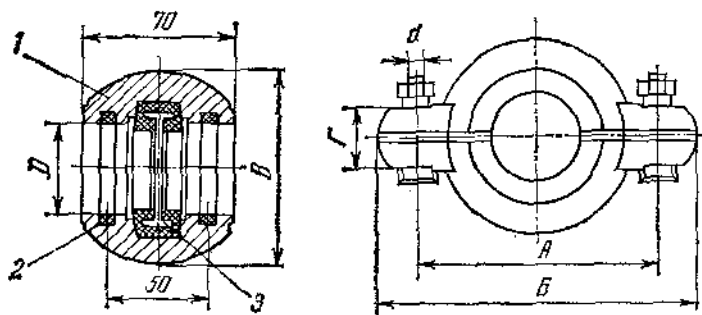


Рис. III-21. Муфта типа ХТП:

1 — полумуфта; 2 — резиновое кольцо; 3 — профилированное резиновое кольцо.

III-9. Фланец типа АТ с соединительной проточкой

Типоразмер	Условный проход D_y , мм	Размеры (рис. III-20), мм						Масса, кг
		D	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
АТ-17	70	76,5	69,0	155	90	115	13	2,47
-18	80	89,5	81,5	177	103	131	18	2,85
-19	90	102,5	94,3	185	116	147	18	3,23
-20	100	115,5	106,0	205	129	163	18	3,79
-21	125	141,5	132,0	256	161	204	18	7,08

Соединения материалопроводов. Фланцевое соединение (рис. III-20, табл. III-9). Выполняют стальными плоскими приварными фланцами с соединительным выступом, без выступа или с соединительной проточкой. Во фланцевом соединении предусматривается мягкая прокладка (резина, картон и т. п.).

III-10. Самоуплотняющаяся муфта типа ХТП

Типоразмер	Размеры (рис. III-21), мм						Масса, кг
	D	A	B	B	Γ	d	
ХТП-38	42	110	145	86	28	M10	1,76
-50	56	120	160	100	36	M12	2,86
-75	83	150	200	125	50	M16	4,15

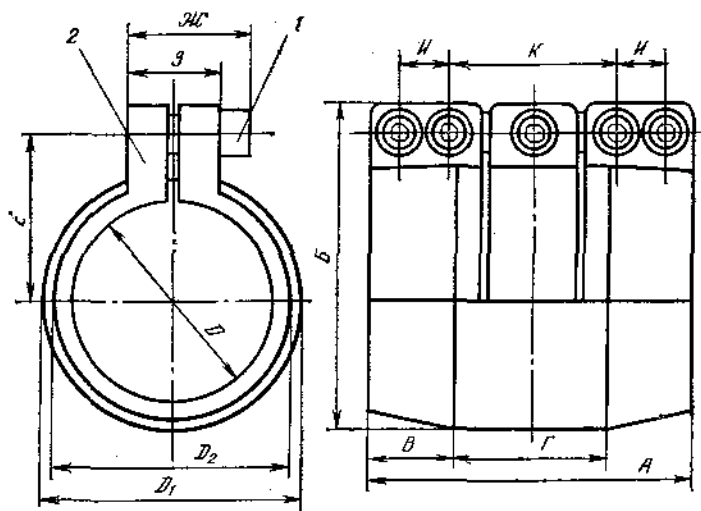


Рис. III-22. Муфта типа А1-ДМС конструкции ВНИЭКИпродмаш:

1 — планка; 2 — корпус.

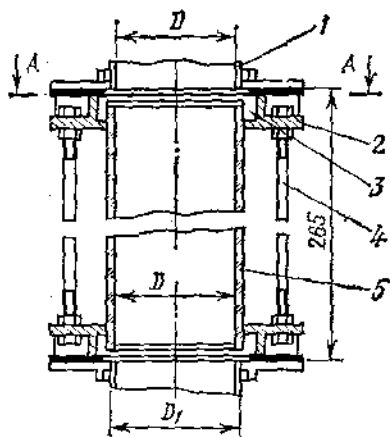
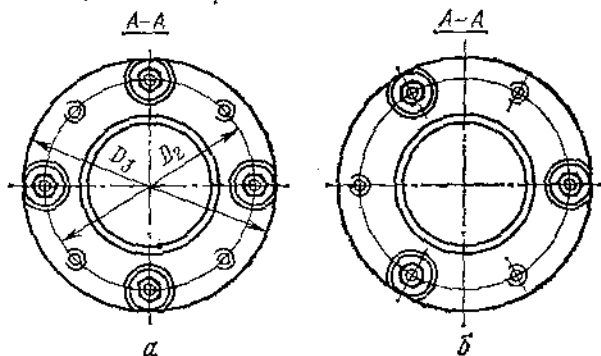


Рис. III-23. Смотровая вставка:

1 — материалопровод; 2 — фланец; 3 — уплотнительное кольцо; 4 — стяжной болт; 5 — стеклянный патрубок.



Самоуплотняющаяся муфта типа ХТП (рис. III-21, табл. III-10). Соединение на таких муфтах обеспечивает герметичность при давлении до 200 кПа и позволяет быстро собирать материалопровод при плотном прилегании стыков. Соединение требует специальных, профилированных уплотнительных колец.

Муфта типа А1-ДМС (рис. III-22, табл. III-11). Предназначена для соединения материалопроводов пневмотранспортных установок с давлением до 150 кПа. Указанные муфты позволяют быстро собирать и разбирать трубы. Муфта выполнена в виде разрезного хомута, стягиваемого винтами. Для обеспечения герметичности соединения муфты снабжены специальными уплотнительными кольцами.

Смотровая вставка. Используют в мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании, а также и для нагнетающих пневмотранспортных установок любого вида. Стеклянный патрубок вставки (рис. III-23, табл. III-12) заключен между фланцами, соединенными стяжными болтами. Для обеспечения герметичности во фланцах патрубка уложено уплотнительное кольцо. В зависимости от диаметра материалопровода патрубок с фланца-

ми выполняют с четырьмя (рис. III-23, а) или тремя стяжными болтами (рис. III-23,б).

Переключатели направления потока аэросмеси. Применяют для материалопроводов нагнетающих пневмотранспортных установок при необходимости подачи материала, поступающего от одного питателя, к нескольким местам разгрузки, например от питателя, принимающего муку из потока, в силосы склада бестарного хранения.

III-11. Соединительная муфта типа А1-ДМС

Типоразмер	Наружный диаметр соединяемых труб D, мм	Размеры (рис. III-22), мм											Масса, кг
		D ₁	D ₂	A	B	B	Г	E	Ж	З	И	K	
А1-ДМС-60	65	87	80	110	108	30	50	55	41	32	18	54	0,97
-70	75	97	90	110	125	30	50	66	41	32	18	54	1,20
-80	85	107	100	110	130	30	50	66	41	32	18	54	1,42
-100	102	124	116	140	145	40	60	72	41	32	25	64	1,60
-120	125	156	140	160	176	50	60	88	45	36	25	70	2,40

III-12. Смотровая вставка типа У2-БОН15 со стяжными фланцами

Типоразмер	Размеры (рис. III-23), мм				Масса, кг
	D	D ₁	D ₂	D ₃	

С четырьмя стяжными болтами (рис. III-23, а)

У2-БОН15	45	51	105	130	3,195
-01	50	56	110	135	3,366
-02	65	71	125	150	3,893
-03	70	76	130	155	4,072

С тремя стяжными болтами (рис. III-23, б)

-04	80	86	140	165	4,512
-05	85	91	145	170	4,700
-06	90	96	150	175	4,864
-07	95	101	155	180	5,039
-08	110	121	170	195	5,810
-09	120	131	180	205	6,195
-10	130	141	190	215	6,566
-11	200	211	260	285	9,120
-12	75	81	135	160	4,230
-13	100	111	160	185	5,560
-14	150	161	210	235	7,440

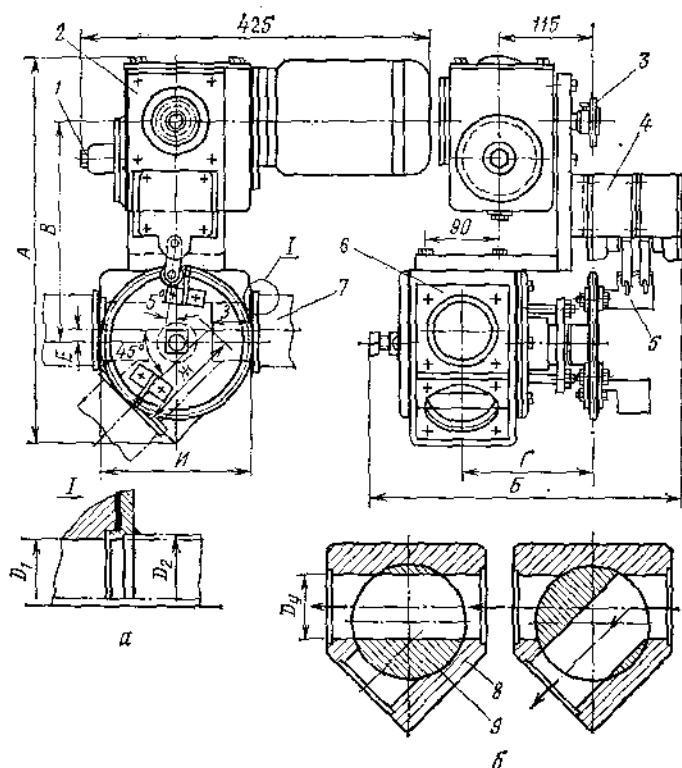


Рис. III-24. Двухпозиционный переключатель типа АТ конструкции ЦНИИПромзернопроект:

а — общий вид; б — схема переключения; 1 — винт ручного привода; 2 — мотор-редуктор; 3 — звездочка цепной передачи; 4 — конечный выключатель; 5 — флажок; 6 — переключатель; 7 — материалопровод; 8 — корпус переключателя; 9 — пробка.

III-13. Переключатель типа АТ

Типоразмер	Условный проход D_y , мм	Размеры (рис. III-24), мм										Масса, кг
		D_1	D_2	A	Б	В	Г	Е	Ж	З	И	
АТ-10	70	70	76,5	465	380	270	159,0	17,5	130	45	175	58
-11	80	80	89,5	490	390	270	164,0	20,8	155	55	210	73
-12	90	95	102,3	505	405	270	171,5	22,8	170	60	230	80
-13	100	105	115,0	510	415	270	176,5	25,2	181	59	240	86
-14	125	130	141,0	620	470	315	199,0	41,5	265	65	330	156

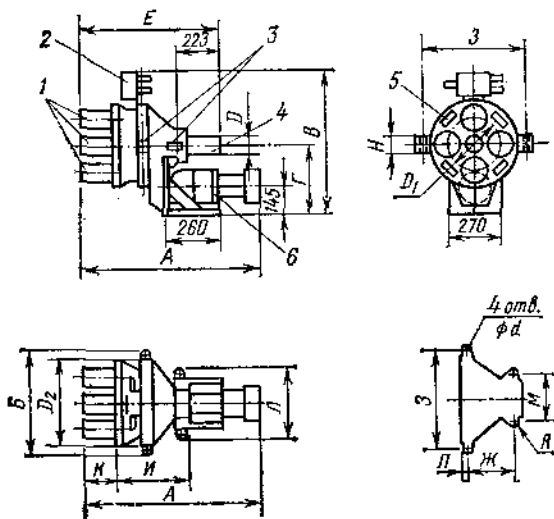


Рис. III-25. Четырехпозиционный переключатель типа А1-ДЧР:
1 — выходные патрубки; 2 — клеммная коробка; 3 — установочные приливы (4 шт.); 4 — входной патрубок; 5 — микровыключатель; 6 — мотор-редуктор МРАИ-0,8/40 ($N=0,8$ кВт, $n=40$ об/мин).

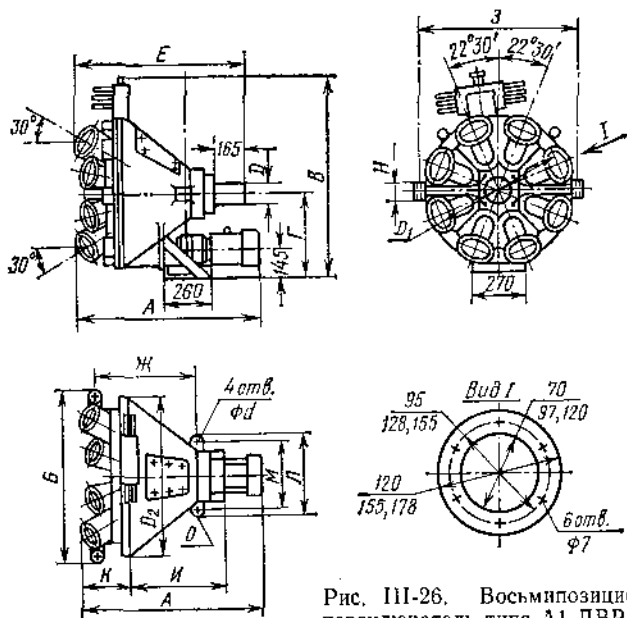


Рис. III-26. Восьмипозиционный переключатель типа А1-ДВР (размеры фланцев выходных патрубков соответственно даны для А1-ДВР-70, А1-ДВР-100, А1-ДВР-120).

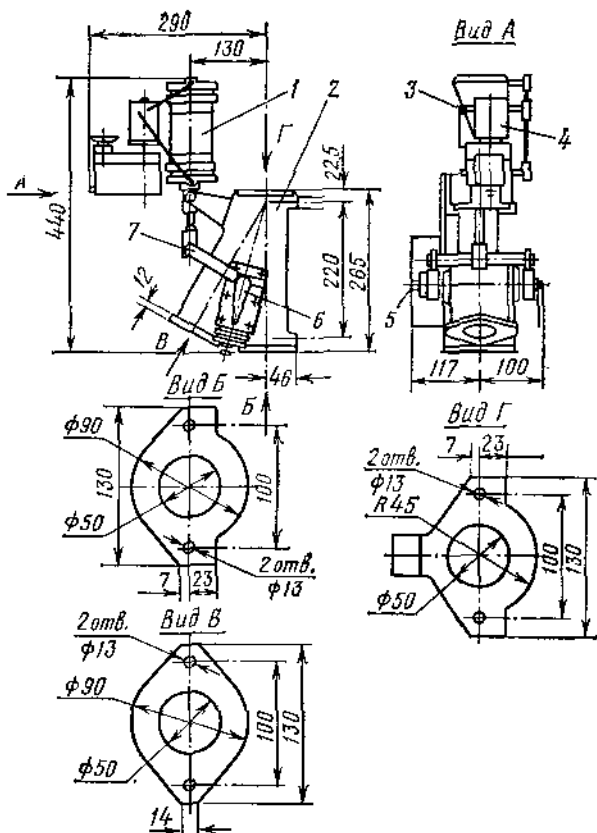


Рис. III-27. Двухпозиционный перекидной клапан РЗ-БКЕ-50 с пневмоприводом:

— пневмоцилиндр; 2 — корпус клапана; 3 — место подачи сжатого воздуха в пневмоцилиндр; 4 — манипулятор; 5 — конечный выключатель; 6 — указатель направления потока; 7 — рычаг.

Двухпозиционный переключатель типа АТ. Изменение направления потока аэросмеси достигается поворотом пробки так, чтобы ее отверстие совпадало со сквозным или боковым отверстием корпуса (рис. III-24, табл. III-13). Пробка приводится во вращение от электродвигателя мощностью $N=0,27$ кВт ($n=1460$ об/мин) через редуктор ТЭА-14М с передаточным отношением $i=132$ и цепную передачу с шагом цепи 12,7 мм и передаточным отношением $i=3,38$. Время срабатывания переключателя 6,7 с. Включение электродвигателя дистанционное с пульта управления или кнопочное в месте установки переключателя. Рабочее положение переключателя — вертикальное или горизонтальное.

III-14. Переключатели (распределители) типа А1-ДЧР и А1-ДВР

Типоразмер	Размеры (рис. III-25, 26), мм								
	D	D ₁	D ₂	A	Б	В	Г	Е	Ж
А1-ДЧР-70	75	220	420	878	520	726	365	740	210
-100	102	220	420	915	520	726	365	745	210
-120	125	260	480	952	580	760	365	760	245
А1-ДВР-70	75	488	615	935	690	970	425	668	185
-100	102	686	790	935	917	1090	425	935	560
-120	125	686	790	935	917	1090	425	935	560

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. III-25, 26), мм									Масса, кг
	З	И	К	Л	М	Н	Р, О*	П**	∅ d	
А1-ДЧР-70	470	405	165	250	209	50	25	35	25	156
-100	470	410	165	280	230	50	25	35	25	163
-120	530	445	165	295	245	50	25	35	25	175
А1-ДВР-70	630	310	215	300	240	60	30	70	28	303
-100	845	468	260	417	345	80	36	—	38	365
-120	845	468	260	417	345	80	36	—	38	369

* Радиус скругления.

** По рисунку III-25.

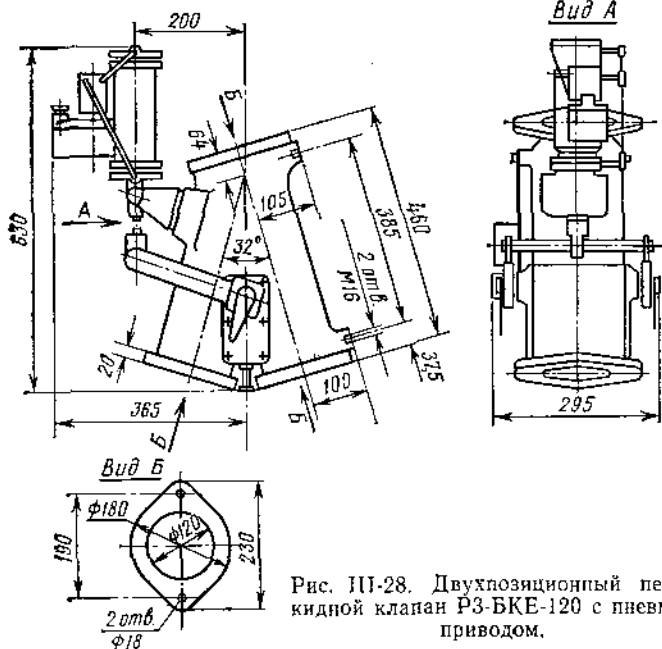


Рис. III-28. Двухпозиционный перекидной клапан РЗ-БКЕ-120 с пневмоприводом.

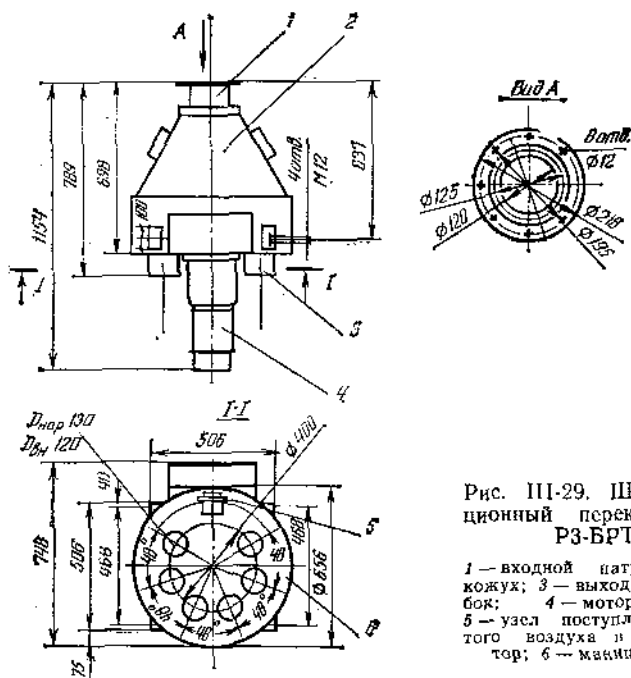


Рис. III-29. Шестипозиционный переключатель РЗ-БРТ:

1 — входной патрубок; 2 — кожух; 3 — выходной патрубок; 4 — мотор-редуктор; 5 — узел поступления сжатого воздуха и манипулятор; 6 — манипулятор.

Переключатели (распределители) типа А1-ДЧР и типа А1-ДВР. Переключатели (рис. III-25 и III-26) позволяют соответственно подавать транспортируемый материал на четыре и восемь направлений. Оба типа переключателей выпускают с условными размерами входного и выходного патрубков 70, 100 и 120 мм (табл. III-14).

Переключатели типа А1-ДЧР и А1-ДВР действуют при избыточном давлении до 150 кПа. Их применяют для пневмотранспортных установок на комбикормовых и мукомольных заводах. Управляют переключателями дистанционно с пульта.

Перекидные клапаны РЗ-БКЕ-50 и РЗ-БКЕ-120. Они двухпозиционные с пневмоприводом (рис. III-27 и III-28). Применяют их в магнетающих пневмотранспортных установках мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании. Сжатый воздух в отсеки пневмоцилиндра подается посредством четырехходового электромагнитного манипулятора типа Д_ж6Р_ж 0,6(6) и конечных выключателей ВКП1111У2.

Переключатель РЗ-БРТ (рис. III-29). Применяют в мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании. Поворотная труба приводится от мотор-редуктора МПБ-40-3,6 с частотой вращения выходного вала $n=3,6$ об/мин при мощности электродвигателя $N=120$ Вт. Включение электродвигателя осуществляется посредством трехходового пневматического манипулятора с электромагнитным приводом типа Д_ж6Р_ж6.

Перекидной клапан типа РЗ-БКЕ

Допустимая концентрация аэросмеси, кг/кг . . .	40
Давление воздуха в материалопроводе, кПа . . .	60—170
Скорость воздуха в материалопроводе, м/с . . .	21—23
Температура аэросмеси, °С . . .	16—18
Потребная мощность электромагнитного привода, Вт . . .	12
Давление сжатого воздуха, подаваемого в пневмоцилиндр, кПа . . .	600
Масса клапана, кг:	

РЗ-БКЕ-50	23
РЗ-БКЕ-120	70

Шестипозиционный переключатель РЗ-БРТ

Допустимая производительность пневмотранспортной установки, т/ч	40
Допустимое избыточное давление воздуха на входе в переключатель, кПа	150
Расход воздуха в материалопроводе, м³/ч	1200
Аэродинамическое сопротивление, Па	140
Установленная мощность привода, Вт	120
Количество сжатого воздуха на один цикл включения, м³	0,002
Давление сжатого воздуха пневмопривода манипулятора, кПа	600
Масса, кг	160

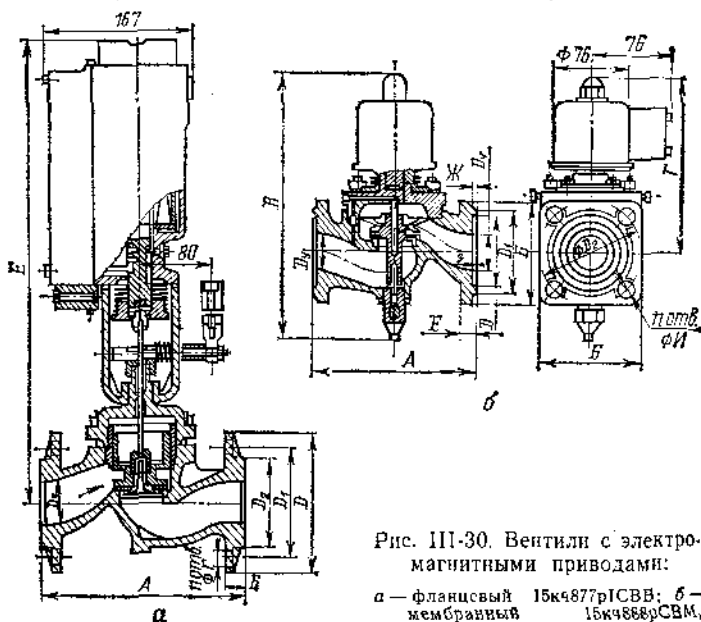


Рис. III-30. Вентили с электромагнитными приводами:

а — фланцевый 15к4877р1СВВ; б — мембранный 15к4888рСВМ,

Арматура воздухопроводов нагнетающих пневмотранспортных установок. Для перекрытия трубопроводов, по которым поступает сжатый воздух в питатели нагнетающих пневмотранспортных установок, применяют вентили, краны и задвижки различных типов. Запорными устройствами регулируют расход воздуха, поступающего в питатель.

Вентиль 15кч877р I СВВ (рис. III-30, а, табл. III-15) запорный фланцевый с электромагнитным приводом и защелкой. Действует при постоянном токе напряжением 100 и 220 В, в зависимости от типа катушки и электромагнита.

III-15. Вентиль 15кч877р I СВВ

Размеры (рис. III-30, а), мм									Число отверстий	Масса, кг
D_y	D	D_1	D_2	A	B	B	$\varnothing \Gamma$	E		
25	110	84	68	160	15	2	14	505	4	25,7
40	145	110	88	200	18	3	18	520	4	31,5
50	160	125	102	230	21	3	18	530	4	33,5
70	180	145	122	290	23	3	18	540	8	43,2

Вентиль поставляют с катушкой и электромагнитом для питания от сети переменного тока с напряжением 220 В. При этом применяют селеновый выпрямитель. Потребная мощность электромагнита не более 600 Вт и электромагнита защелки не более 300 Вт.

Мембранный вентиль 15кч888рСВМ с электромагнитным приводом (рис. III-30, б, табл. III-16). Применяют при температуре воздушного потока от -40 до $+45^\circ \text{C}$. Вентили выпускают: на постоянный ток напряжением 12, 24, 110 и 220 В для вентиля с условным проходом D_y , равным 6, 10, 15 мм, и напряжением 110 и 220 В для вентиля с условным проходом D_y , равным 25, 40 и 50 мм, на переменный ток напряжением 127, 220 и 380 В для всего ряда условных диаметров.

III-16. Вентиль 15кч888рСВМ

Размеры (рис. III-30, б), мм											Число отверстий Π
D_y	D	D_1	D_2	A	B	B	Γ	E	$\mathcal{K}$	$\mathcal{Z}$	
6	8,5	12	—	108	—	162	116	—	10	—	—
10	14,2	17	—	122	—	162	116	—	12	—	—
15	20,2	23	—	140	—	178	127	—	12	—	—
25	58,0	68	85	160	88	255	170	14	4	2	14
40	76,0	88	110	170	110	274	182	16	4	3	18
50	88,0	102	125	200	120	288	184	18	4	3	18

Вентили с условным проходом D_y , равным 6, 10 и 15 мм, соединяют с трубопроводом на резьбе, а вентили с условным проходом D_y , равным 25, 40 и 50 мм, — на фланцах.

Трубопровод с вентилями на электромагнитном приводе надежно заземляют.

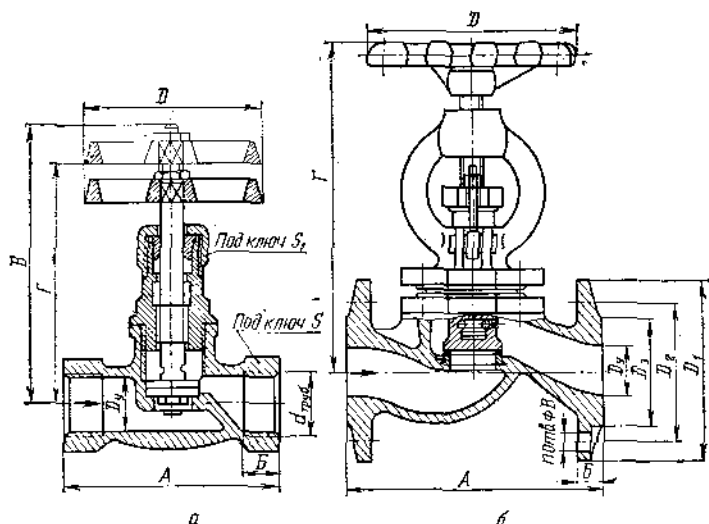


Рис. III-31. Запорные вентили:
а — муфтовый 15БЗк; б — фланцевый 15кч22нж.

III-17. Вентиль 15БЗк

Размеры (рис. III-31, а), мм									Масса, кг
D_y	$d_{\text{труб}}$	D	S	S_1	A	$Б$	$В$	$Г$	
15	1/2"	50	27	22	65	12	95	80	0,45
20	3/4"	50	32	27	75	14	115	100	0,65
25	1"	65	41	32	90	16	125	110	1,10
32	1 1/4"	80	50	32	110	18	145	130	1,70
40	1 1/2"	80	60	32	120	20	160	140	2,45
50	2"	100	70	32	150	22	180	160	3,90

Запорный муфтовый вентиль 15БЗк (рис. III-31, а, табл. III-17). Используют при температуре протекающего воздуха до 50 °С. Вентиль имеет муфтовые концы. Устанавливают его в трубопроводе различного пространственного расположения, но в любом случае воздух должен поступать под золотник.

III-18. Вентиль 15кч22нж

Размеры (рис. III-31, б), мм									Число отверстий n	Масса, кг
D_y	D	D_1	D_2	D_3	A	$Б$	$\varnothing B$	$Г$		
40	160	145	110	88	200	15	18	280	4	12,5
50	160	160	125	102	230	17	18	280	4	14,5
65	240	180	145	122	290	19	18	358	8	26,0
80	240	195	160	138	310	21	18	365	8	33,5

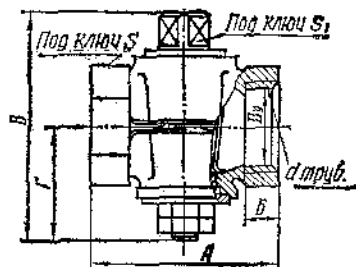


Рис. III-32. Пробковый кран.

Запорный фланцевый вентиль 15кч22нж (рис. III-31, б, табл. III-18). Применяют при температуре рабочей среды до 300 °С. Условное давление среды $P_y = 400$ кПа.

Пробковый проходной натяжной газовый муфтовый кран 11ч3бк (рис. III-32, табл. III-19). Применяют для газов с температурой до 50 °С.

III-19. Пробковый кран 11ч3бк

Размеры (рис. III-32), мм							$d_{\text{труб}}$	Масса, кг
D_y	A	B	B	Г	S	S_1		
25	80	18	107	58	46	17	1"	0,90
32	95	20	118	62	55	19	1 1/4"	1,37
40	110	22	136	70	60	22	1 1/2"	2,02
50	130	24	161	81	75	27	2"	3,41
65	160	26	193	96	90	32	2 1/2"	5,71
80	180	30	227	114	105	36	3"	8,64

Обратный подъемный фланцевый клапан 16НЖ10бк (рис. III-33, а, табл. III-20). Применяют для предотвращения обратного потока перемещаемой среды с температурой до 300 °С. Условное (расчетное) давление клапана $P_y = 1600$ кПа, $P_{кр} = 2400$ кПа, рабочее давление при температуре $t \leq 300$ °С — $P_p = 1600$ кПа.

III-20. Клапан 16НЖ10бк

Размеры (рис. III-33, а), мм								Число отверстий n	Масса, кг
D_y	D	D_1	D_2	A	B	B	Г×Е		
40	145	110	88	200	16	103	120×110	4	10,3
50	160	125	102	230	16	105	125×124	4	12,3
70	180	145	122	290	18	135	∅ 185	4	21,5
80	195	160	138	310	20	140	160×160	8	22,6

Обратный поворотный, фланцевый клапан 19ч16бр1 (рис. III-33, б, табл. III-21). Применяют для предотвращения обратного потока жидкости или газообразной среды с температурой до 225 °С.

III-21. Клапан 19ч166р1

Размеры (рис. III-33, б), мм										Число отверстий п	Масса, кг
D_y	D	D_1	D_2	D_3	A	B	B	$z \Gamma$	E		
50	215	160	125	102	230	3	20	18	74	4	19
70	260	180	145	122	290	3	20	18	80	4	23
80	300	195	160	138	310	3	22	18	85	8	39
100	320	215	180	158	350	3	24	18	95	8	51
125	375	245	210	188	400	3	26	18	105	8	74
150	420	280	240	212	480	3	28	23	115	8	101
200	475	335	295	268	500	3	26	23	125	8	129
250	545	390	350	320	600	3	28	23	150	12	180
300	615	440	400	370	615	4	28	23	160	12	240

Условное (расчетное) давление клапанов с условным проходом 50...150 мм $P_y=1600$ кПа; с проходом 200...300 мм — $P_y=1000$ кПа. Рабочее давление принимают в зависимости от температуры среды по ГОСТ 356—59, но не более P_y .

Предохранительный малоподъемный, пружинный, фланцевый клапан 17с12НЖ (рис. III-34, табл. III-22). Предназначен для автоматического сброса давления под действием статического давления, возникающего перед клапаном, отличается он быстрым подъемом золотника в результате динамического действия выходящей из сопла струи сбрасываемой среды. Клапан применяют на емкостях, сосудах и трубопроводах, находящихся под давлением жидких и газообразных сред, с температурой до 225 °С.

III-22. Клапан 17с12НЖ

Размеры (рис. III-34), мм								Число отверстий п	Масса (не более), кг
D_y	D	D_1	D_2	D_3	A	B	B		
50	39	160	125	102	115	16	370	4	14,9
70	60	180	145	122	140	18	622	4	33,2
80	68	195	160	138	150	20	670	8	46,0
100	80	215	180	158	160	20	700	8	56,0

В зависимости от рабочего давления и условий эксплуатации клапан заказывают с одной из трех сменных пружин:

Тип пружины . . .	I	II	III
Рабочее давление, кПа	200...400	400...800	800...1600

Клапан типа РЗ-БКП с пневмоприводом (рис. III-35, табл. III-23). Предназначен для сброса в атмосферу или переключения воздуха в требуемом направлении от ротационных воздухоудовок. Применяют их в мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании.

Управление клапаном дистанционное с центрального диспетчерского пульта. Манипулятор клапана действует от электромагнитного привода, управляемого дистанционно или на месте от однофазного

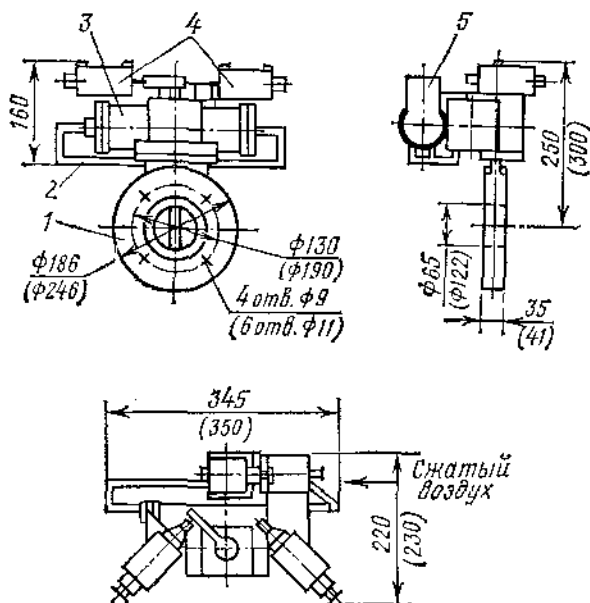


Рис. III-33. Клапан РЗ-БКП-65 с пневмоприводом (в скобках размеры даны для клапана РЗ-БКП-120):

1 — патрубок с заслонкой; 2 — трубопровод; 3 — пневмоцилиндр; 4 — конечные выключатели ВПК III-У2; 5 — манипулятор электромагнитный четырехходовой.

III-23. Клапан типа РЗ-БКП с пневмоприводом

Наименование	РЗ-БКП-65	РЗ-БКП-120
Проводимый воздух*:		
температура, °C	+16 (до +30)	+150
давление, кПа	60	150
Масса, кг	13,2	17,5

* Запыленность не более 10 мг/м³.

переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц, потребляемая мощность 12 Вт. Режим работы электромагнитного привода дискретный $n=1\text{ккл}/30$ мин. Сжатый воздух для пневмопривода подают под давлением 600 кПа, с температурой 16...18 °C. Величина утечки воздуха через закрытую заслонку при максимальном рабочем давлении составляет 10 м³/ч,

РАЗГРУЗИТЕЛИ

Разделение транспортируемого материала и воздуха в нагнетающих пневмотранспортных установках может быть в центробежном циклонс-разгрузителе любого типа. В качестве разгрузителей применяют объемные разгрузители, а также различные герметичные бункера, магнитные аппараты, приспосабливаемые патрубков расцево, а также другие устройства, обеспечивающие беспрепятственный прием поступающего материала и снабженные устройствами для удаления отработавшего воздуха.

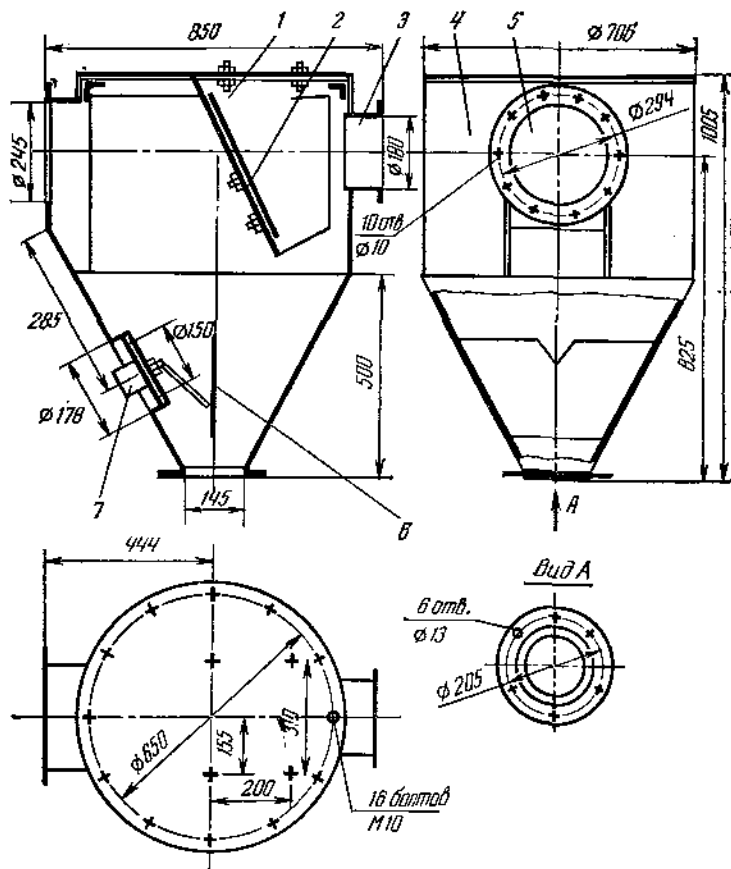


Рис. III-36. Разгрузитель У2-БРО:

1 — лоток; 2 — сменная плоскость; 3 — входной патрубок; 4 — корпус; 5 — выходное отверстие; 6 — перегородка; 7 — сигнализатор уровня.

Объемные разгрузители. Выбирают по скорости воздуха в рабочей полости, которая должна быть в 5...6 раз меньше скорости воздуха во входном патрубке

$$v_p \leq 0,2 v_{вх} \quad (\text{III-1})$$

где v_p — скорость воздуха в разгрузителе, м/с; $v_{вх}$ — скорость воздуха во входном патрубке разгрузителя, м/с.

При применении разгрузителя для отделения муки, отрубей, комбикормов и других порошкообразных материалов скорость воздуха в полости разгрузителя должна быть не более 1 м/с.

Аэродинамическое сопротивление разгрузителей не более 500 Па.

Разгрузитель У2-БРО (рис. III-36). Применяют в зерноочистительных отделениях мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании.

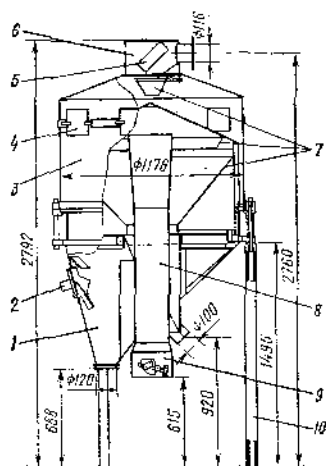


Рис. III-37. Пневмосепаратор РЗ-БСД:

1 — конусный бункер; 2 — сигнализатор уровня; 3 — корпус; 4 — окно; 5 — приемный лоток; 6 — приемная головка; 7 — воронки; 8 — труба для отвода запыленного воздуха; 9 — дроссельная заслонка; 10 — стойка.

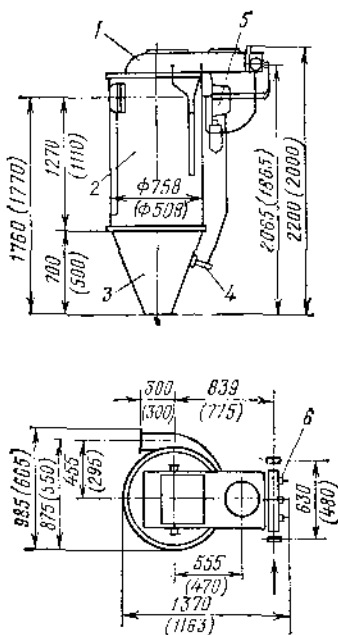


Рис. III-38. Фильтр-разгрузитель РЦИР-3,9-9 (в скобках даны размеры для фильтра-разгрузителя РЦИР-1,7-4):

1 — камера для ошлепываемого воздуха; 2 — корпус; 3 — конический сборник; 4 — ударник пневматического действия; 5 — прибор управления; 6 — продувочный клапан.

Разгрузитель У2-БРО

Пропускная способность при перемещении зерна с объемной массой 815 кг/м ³ , т/ч, не менее	6,0
Коэффициент сопротивления	4,9
Усилие срабатывания сигнализатора, кг	0,1
Диаметр отверстия, мм:	
приемного	180
выпускного	145
выходного	245
Габариты, мм:	
длина	850
диаметр	706
высота	1005

Пневмосепаратор РЗ-БСД (рис. III-37). Применяют в мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании. Пневмосепаратор снабжен шлюзовым затвором РЗ-БШМ/1 с мотор-редуктором 2МЦ2С-63-45 при мощности электродвигателя 0,55 кВт и частоте вращения ротора 920 об/мин.

Пневмосепаратор РЗ-БСД

Производительность, т/ч	7
Количество воздуха, подсосываемого снаружи, м ³ /ч	3240
Количество транспортирующего воздуха, м ³ /ч	600...1500
Аэродинамическое сопротивление, кПа	0,7
Масса, кг	335

Воздух от пневмосепаратора РЗ-БСД удаляется аспирационной установкой, с которой соединены различные машины зерноочистительного отделения.

III-24. Фильтр-разгрузитель типа РЦИР

Типоразмер	Фильтрующая поверхность м ²	Число рукавов	Длина рукавов, мм	Размеры выходного патрубка, мм	
				высота	ширина
РЦИР-3,9-9	3,9	9	1200	260	154
-1,7-4	1,7	4	1200	150	83

Продолжение

Диаметр выходного патрубка, мм	Диаметр выпускного отверстия, мм	Шлюзовой затвор	Масса, кг
150	230	РЗ-БШМ/6-1	366
150	160	РЗ-БШМ/5	255

Фильтр-разгрузитель типа РЦИР (рис. III-38, табл. III-24). Применяют в мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании для приема муки из материалопроводов, подачи ее на контрольные рассевы.

Концентрация аэросмеси на входе в фильтр может составлять 10 кг/кг и более. Запыленность воздуха на выходе, по данным испытаний, не более 2 мг/м³. Аэродинамическое сопротивление до 2 кПа. Давление сжатого воздуха для продувки рукавов 45...60 кПа. Оптимальная продолжительность импульса продувки 0,5 с, интервал между импульсами 10 с.

ВОЗДУХОДУВНЫЕ МАШИНЫ

Воздуходувными машинами нагнетающих пневмотранспортных установок в зависимости от их назначения могут служить центробежные вентиляторы типа В-18 № 8 и № 9, центробежные турбовоздуходувные машины типа ТВ, а также винтовые нагнетатели РЗ-БНВ, шестеренчатые двухроторные компрессоры (ротационные воздуходувки), ротационные компрессоры 2ВД-12/2,5 и поршневые компрессоры различных конструкций.

Винтовой нагнетатель РЗ-БНВ (рис. III-39, III-40). Предназначен для подачи сжатого воздуха в шлюзовую питатель для перемещения муки на мукомольных заводах на комплектном высокопроизводительном оборудовании. Винтовой нагнетатель — винтовой одноступенчатый компрессор «сухого» сжатия (индекс компрессора 25 Вк). Смазка компрессора циркуляционная под давлением. Давление масла на входе 150 кПа и температура 40...50 °С, подача масла 10 л/мин. Температура масла 90 °С. Температура нагнетаемого воздуха 180 °С. Привод компрессора от электродвигателя 4А250S2T2 ($N=75$ кВт, $n=2960$ об/мин), в комплект поставки входят пульт управления, шланги. Нагнетающий воздуховод соединяют с входным воздуховодом установки без напряжения, тепловые расширения нагнетающего воздуховода не должны вызывать его сдвига.

Шестеренчатый двухроторный компрессор типа 3АФ. Предназначен для замены ротационных газодувок типа 1А, перед которыми у компрессоров имеются следующие преимущества: больший диапа-

III-25. Компрессорная установка типа 3АФ

Типоразмер	Размеры (рис. III-41) мм							Масса кг
	D	A	B	B ₁	B	B ₁	B ₂	
3АФ49К52С	70	1360	740	230	435	125	360	260
3АФ49К52Х, 3АФ49К52Ц, 3АФ49К52Ш	108	1720	1005	285	560	192	504	395
3АФ53К52Т	108	1720	980	285	590	192	504	460
3АФ53К52Ф	108	1720	980	285	590	192	504	430
3АФ53К52Х								
3АФ53К51Ц	108	1720	980	285	590	192	504	416
3АФ57К51М, 3АФ57К51Н	130	2480	1370	320	860	200	600	1090
3АФ57К52Н	130	2480	1370	320	860	200	600	1130
3АФ59К52Р	200	3220	1500	440	1080	225	680	1640

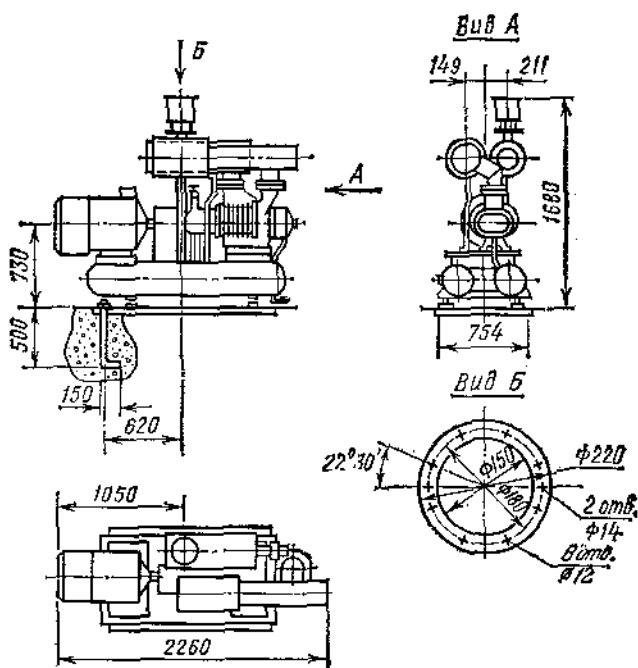


Рис. III-39. Винтовой нагнетатель РЗ-БНВ.

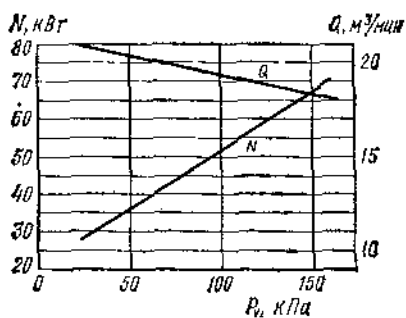


Рис. III-40. Аэродинамическая характеристика винтового нагнетателя РЗ-БНВ.

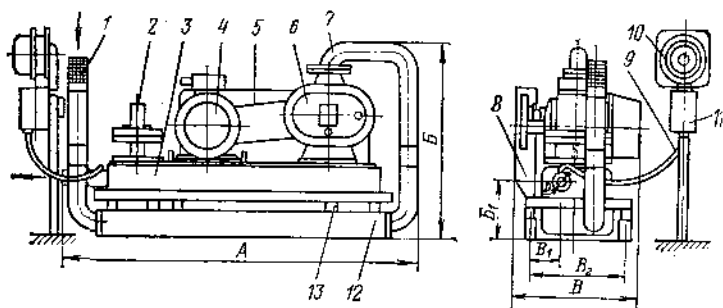


Рис. III-41. Компрессорная установка с шестеренчатым двухроторным компрессором типа ЗАФ:

1 — фильтр; 2 — предохранительный клапан; 3 — глушитель; 4 — электрод; 5 — ременная передача; 6 — компрессор; 7 — патрубок; 8 — ограждение; 9 — трубопровод; 10 — манометр; 11 — демпфер; 12 — рама; 13 — вибро-изолятор.

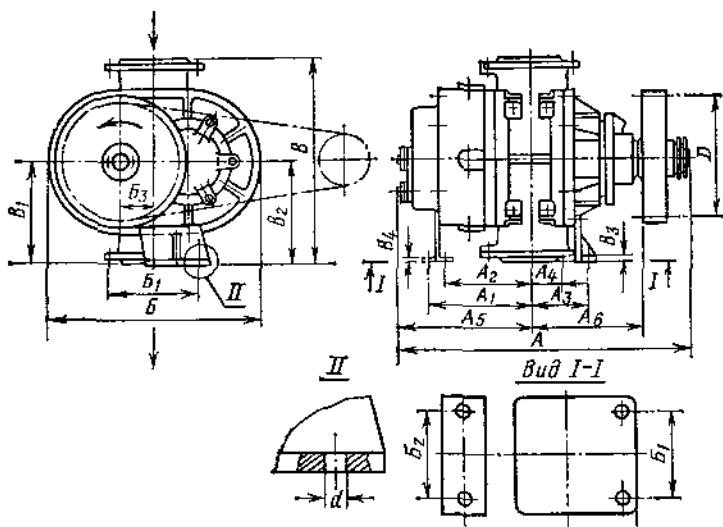


Рис. III-42. Шестеренчатый компрессор типа ЗАФ разновидности Я.

зон подачи, меньшая масса, меньший уровень вибрации, большие удобства при монтаже и эксплуатации, повышенная надежность.

Компрессорная установка (рис. III-41, табл. III-25) с компрессором типа ЗАФ предназначена для подачи воздуха в системы пневмотранспорта зерна и продуктов размола мукомольных заводов на комплектном высокопроизводительном оборудовании при перепаде давления до 50 кПа. Они устойчиво работают в стационарных условиях при температуре окружающего воздуха в пределах от минус 10 до плюс 35 °С.

III-26. Компрессор типа ЗАФ разновидности Я

Типоразмер	Размеры (рис. III-42), мм										
	A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	B	B ₁	B ₂	B ₃
ЗАФ49Ю52Я	440	—	150	100	—	215	151	330	180	180	50
ЗАФ53Ю52Я	590	—	224	175	—	290	226	330	180	180	50
ЗАФ57Ю52Я	850	215	—	210	—	420	326	600	350	340	100
ЗАФ59Ю52Я	1010	—	255	—	235	515	418	600	350	340	100

Продолжение

Типоразмер	Размеры (рис. III-42), мм							Фланец D _y	Число канавок под новые ремни	Сечение ремня	Масса не более, кг
	B	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	D	d				
ЗАФ49Ю52Я	344	170	174	16	8	180	16	65	1	Б	90
ЗАФ53Ю52Я	404	200	204	16	8	180	16	100	2	Б	125
ЗАФ57Ю52Я	605	300	302	20	6	315	20	175	3	В	400
ЗАФ59Ю52Я	605	300	302	20	6	315	20	200	6	В	520

Компрессоры разновидности Я (рис. III-42, табл. III-26) предназначены для замены выработавших ресурс собственно компрессоров.

Условное обозначение компрессора (например, ЗАФ49К52Х) состоит:

индекс компрессора (ЗАФ49), состоящий из обозначений серии (З), типа (АФ) и условного размера компрессора (49);

обозначение привода (К — от электродвигателя через ременную передачу, Ю — привод возможен через ременную передачу, но двигатель и ремни отсутствуют);

уровень конечного давления при начальном абсолютном давлении 100 кПа (51 — при перепаде давления до 30 кПа; 52 — при перепаде давления до 50 кПа);

обозначение разновидности (Х) в зависимости от передаточного отношения и условий скорости электродвигателя (табл. III-27).

III-27. Обозначения разновидностей компрессоров типа 3АФ

Число полюсов электродвигателя	Обозначение разновидности при передаточном отношении			
	$i < 1,0$	$1,0 \leq i \leq 1,2$	$1,2 \leq i < 1,5$	$i \geq 1,5$
6	Н	М	Л	К
4	Т	С	Р	П
2	—	Ш, Ш	Ц, Х	Ф

В таблице III-28 приведены обозначения компрессоров, а также марка и мощность электродвигателей.

III-28. Обозначение компрессоров типа 3АФ

Компрессор	Электродвигатель	
	марка	мощность, кВт
3АФ49К52С	4А90Л4УПУЗ	2,2
3АФ49К52Х	4А100Л2УПУЗ	5,5
3АФ49К52Ц	4А100Л2УПУЗ	5,5
3АФ49К52Ш	4А100Л2УПУЗ	5,5
3АФ53К52Т	4А132С4УПУЗ	7,5
3АФ53К52Ф	4А112М2УПУЗ	7,5
3АФ53К52Х	4А112М2УПУЗ	7,5
3АФ53К51Ц	4А100Л2УПУЗ	5,5
3АФ57К51М	4А160С6УПУЗ	11,0
3АФ57К51Н	4А160С6УПУЗ	11,0
3АФ57К52Н	4А180М6УПУЗ	18,5
3АФ59К52Р	4А200М4УПУЗ	37,0

Основные параметры компрессоров приведены в таблице III-29.

Угловую скорость компрессоров разновидности Я назначает заказчик для перепада давления не более 50 кПа. Пределы назначаемой скорости определяют по формулам

$$\omega_{\max} = 1,05\omega_0; \quad (\text{III-2})$$

$$\omega_{\min} = 2\omega_0 (1 - \eta), \quad (\text{III-3})$$

где ω_0 и η — угловую скорость и коэффициент подачи принимают по таблице III-30.

Мощность N (кВт) на вращаемом валу компрессора в зависимости от назначенной скорости ω (рад/с) и температуры окружающего воздуха t (°C) определяют по формуле

$$N = N_0 \frac{\omega}{\omega_0} [1 + 0,0015 (20 - t)], \quad (\text{III-4})$$

где N_0 — мощность на валу компрессора (табл. III-30).

Номинальную подачу (л/с) в зависимости от назначенной скорости (рад/с) определяют по формуле

$$Q = Q_n - K (\omega_n - \omega), \quad (\text{III-5})$$

где Q_n — по таблице III-29 для разновидности Я; K — по таблице III-30.

III-29. Параметры компрессора типа 3АФ

Обозначение	Номинальная угловая скорость ω , рад/с	Номинальное передаточное отношение ременной передачи	Максимальный перепад давления, кПа	Подача, л/с		Мощность на валу компрессора, кВт
				номинальная	предел отклонения	
3АФ49К52С	140	1,086	40	25,7	± 4	1,86
3АФ49К52Х	225	1,355	50	47	± 5	3,61
3АФ49К52Ц	247	1,235	50	53	± 5	3,97
3АФ49К52Ш	280	1,089	50	52	± 5	4,49
3АФ49Ю52Я	305	—	50	69	± 5	4,90
3АФ53К52Т	166	0,915	50	82	± 13	6,15
3АФ53К52Ф	192	1,588	50	100	± 13	7,11
3АФ53К52Х	207	1,473	50	110	± 13	7,67
3АФ53К51Ц	244	1,250	25	146	± 9	4,84
3АФ53Ю52Я	305	—	50	178	± 13	11,30
3АФ57К51М	93	1,100	30	228	± 21	10,00
3АФ57К51Н	113	0,904	25	297	± 24	10,43
3АФ57К52Н	116	0,879	40	291	± 24	16,21
3АФ57Ю52Я	152	—	50	395	± 27	26,00
3АФ59К52Р	116	1,310	50	478	± 46	33,57
3АФ59Ю52Я	152	—	50	670	± 46	44,00

Пользуясь аэродинамическими характеристиками компрессоров (рис. III-43), можно определить подачу при любом перепаде давления до 50 кПа.

III-30. Мощность N_0 на валу компрессоров типа 3АФ

Индекс компрес- сора	Номинальная уг- ловая скорость ω_0 , рад/с	Перепад давления, кПа				Объем K , л
		30		50		
		η	N_0 , кВт	η	N_0 , кВт	
3АФ49	305	0,865	3,5	0,820	4,9	0,276
3АФ53	305	0,885	7,1	0,845	11,3	0,690
3АФ57	152	0,865	16,5	0,820	26,0	3,160
3АФ59	152	0,870	27,0	0,830	44,0	5,300

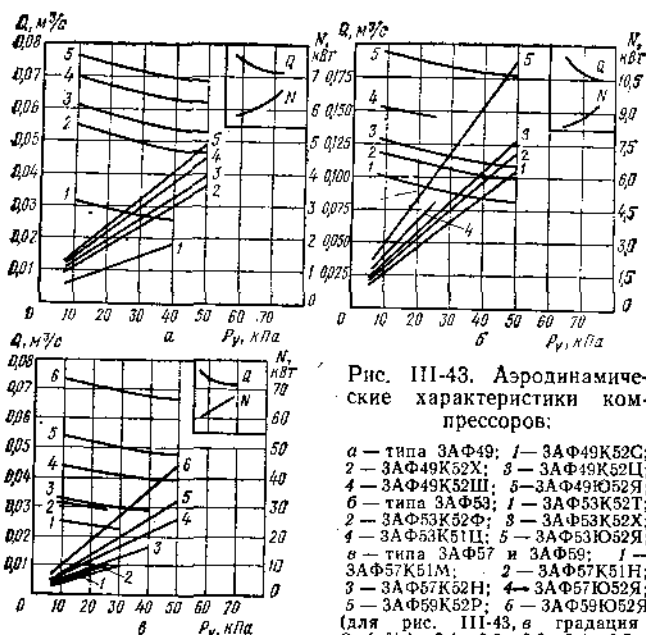


Рис. III-43. Аэродинамические характеристики компрессоров:

а — типа 3АФ49; 1 — 3АФ49К52С; 2 — 3АФ49К52Х; 3 — 3АФ49К52Ц; 4 — 3АФ49К52Ш; 5 — 3АФ49Ю52Я; 6 — типа 3АФ53; 1 — 3АФ53К52Т; 2 — 3АФ53К52Ф; 3 — 3АФ53К52Х; 4 — 3АФ53К51Ц; 5 — 3АФ53Ю52Я; 6 — типа 3АФ57 и 3АФ59; 1 — 3АФ57К51М; 2 — 3АФ57К51Н; 3 — 3АФ57К52Н; 4 — 3АФ57Ю52Я; 5 — 3АФ59К52Р; 6 — 3АФ59Ю52Я (для рис. III-43, в градиция Q (м³/с): 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8).

Роторная компрессорная установка 2ВД-12/2,5 (рис. III-44).
3 — марка цифра «2» обозначает базу компрессора, В — воздушный,
1 — тип, 12 — подача (м³/мин), 2,5 — абсолютное давление нагнетания (атм).

Компрессорная установка 2ВД-12,5/2,5

Подача по условиям всасывания, м³/с	0,2
Абсолютное давление, кПа:	
всасывания	86 . . . 109
нагнетания	200 . . . 250
Расчетное давление, кПа	240
Мощность, потребляемая компрессором на расчетном режиме, кВт	36
Частота вращения роторов, об/мин:	
ведущего	4450
ведомого	2970
Наружный диаметр роторов, м	0,25
Габаритные размеры, м	1,4 × 0,68 × 1,235
Масса, кг	950

Аэродинамическая характеристика и значения температуры воздуха на нагнетании компрессорной установки приведены на рисунке III-45. Степень повышения давления

$$\varepsilon = P_{02}/P_{01}, \quad (\text{III-6})$$

где P_{02} , P_{01} — абсолютное давление соответственно на нагнетании и на всасывании компрессора.

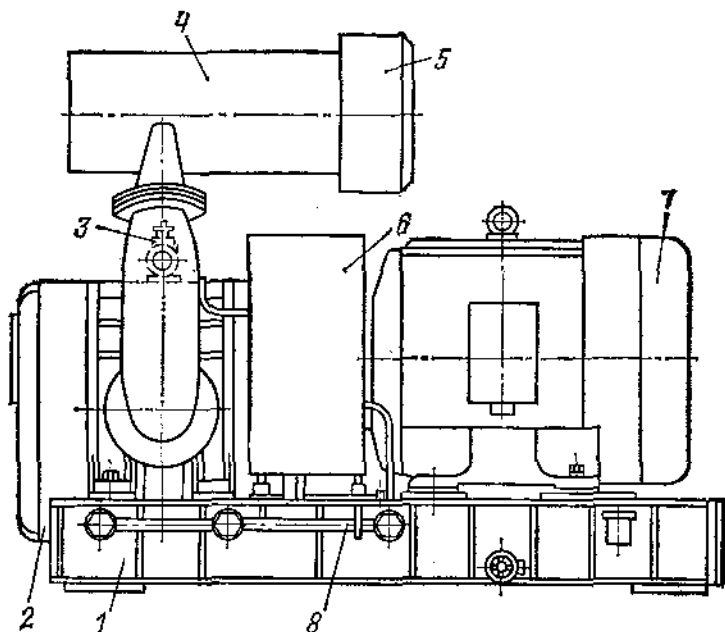


Рис. III-44. Компрессорная установка 2ВД-12/2,5:

1 — рама-маслобак; 2 — роторный компрессор; 3 — предохранительный клапан; 4 — глушитель шума; 5 — воздушный фильтр; 6 — щит управления; 7 — электродвигатель; 8 — маслопровод.

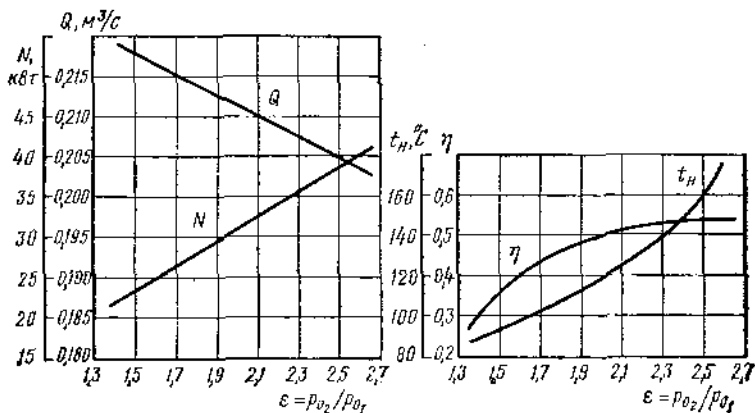


Рис. III-45. Аэродинамическая характеристика и температура воздуха на нагнетании компрессорной установки 2ВД-12/2,5.

Разработан следующий параметрический ряд компрессоров:

Номинальная подача по условиям всасывания, м ³ /с	0,04	0,063	0,1	0,125	0,16	0,20	0,25
Базовый диаметр роторов, м	0,16	0,16	0,16	0,25	0,25	0,25	0,25

В ряд входят компрессоры семи типоразмеров, которые будут выполнены на роторах двух базовых диаметров: 0,16 и 0,25 м. При этом разные подачи достигаются изменением только длины нарезной части роторов без изменения базовой конструкции компрессора. Максимальная степень повышения давления в ступени — 2,7. Компрессоры смогут работать также в вакуумном режиме, обеспечивая номинальный вакуум 60 % (40 кПа).

Поршневые компрессоры. Предназначены для стационарных компрессорных установок, снабжающих сжатым воздухом нагнетающие пневмотранспортные установки для муки, отрубей и комбикормов.

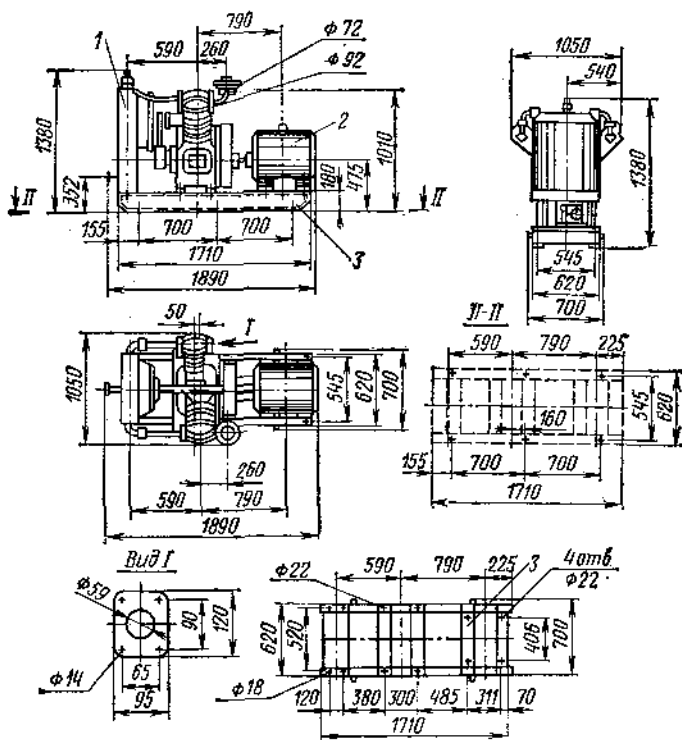


Рис. III-46. Компрессорная установка ВУ-3/8В:

1 — промежуточный холодильник; 2 — электродвигатель; 3 — швеллерная рама.

III-31. Воздушные компрессорные установки

Марка	Подъем $\text{м}^3/\text{мин}$	Полное давление, кПа	Тип	Вид охлаждения	Расход воды, $\text{м}^3/\text{ч}$	Расход масла, $\text{г}/\text{ч}$	Электро-двигатель		Габариты, мм			Диаметр воздухопровода, мм		Масса установки, кг
							мощность, кВт	частота вращения, об/мин	длина	ширина	высота	всасывающего	выбрасывающего	
КСЭ-5М	5	811	V-образный двухступенчатый	Воздушное	—	30	40	735	2040	1035	1330	—	75	1393
ВУ-3/8*	3	811	То же	Водяное	1,0	40	22	975	1430	1230	1090	92	59	925
ВУ-3/8**	3	811	»	»	1,0	40	22	975	1430	1230	1140	92	59	257
ВУ-3/8В***	3	811	»	Воздушное	—	40	30	975	2670	1050	1450	92	59	1275
ВУ-3/8В**	3	811	»	То же	—	40	30	975	1890	1050	1380	92	59	1195
ВУ-6/4*	6	405	»	Водяное	1,0	65	30	975	1740	1195	1225	92	59	1220
ВУ-6/4**	6	405	»	»	1,0	65	30	975	1740	1195	1225	92	59	1127
202ВП12/3	12	304	Угловой одно- ступенчатый	»	1,8	48	75	750	1985	1300	1560	135	110	1920
202ВП20/2	20	203	То же	»	2,1	54	75	750	1575	1300	1550	161	135	2085
3С2ВП10/8	10	811	Угловой двух- ступенчатый	»	1,5	28	75	750	1960	1200	1915	161	104	1969
302ВП10/8	10	811	То же	»	1,5	28	75	735	1650	1330	1625	161	104	1850
ВП20/8М	20	811	»	»	3,0	70	125	500	2355	1830	2225	221	100	3870

* На чугунной плите. ** На швеллерной раме. *** На раме ресивера.

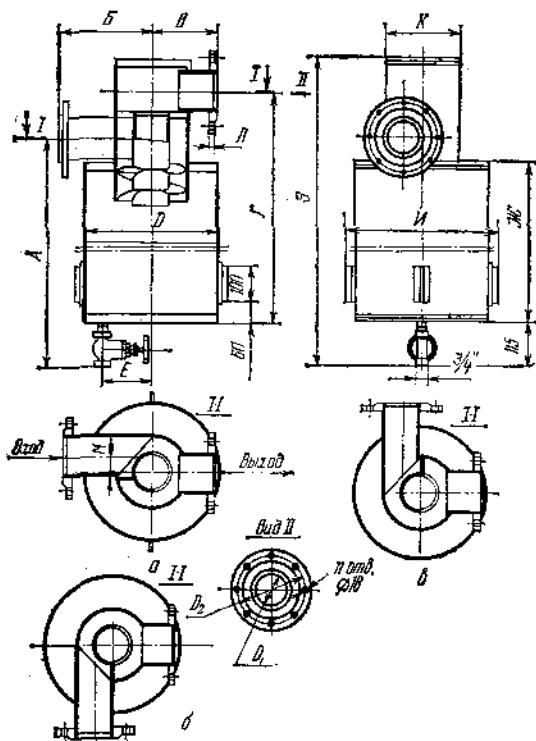


Рис. III-48. Водомаслоотделители АТ-25, АТ-26:
а — исполнение I; б — исполнение II; в — исполнение III.

Пропускная способность ХВО-6 $6 \text{ м}^3/\text{мин}$, вместимость сосуда $0,088 \text{ м}^3$, рабочее давление 410 кПа , срок регенерации 30 сут, масса 92 кг. Воздух при очистке в ХВО-6 проходит влагомаслоотделитель инерционного действия и фильтр, состоящий из свернутого рулоном гофрированных сеток и многослойного фильтрующего материала алигнина. Осевшие во влагоотделителе жидкие примеси периодически удаляют через сливной кран.

Для сглаживания пульсаций воздуха и повышения надежности работы пневмотранспортных установок применяют воздухохраники типа В (рис. III-50, табл. III-33). Воздухохраники рассчитаны на рабочее давление $811 \pm 51 \text{ кПа}$. Комплектно с воздухохраником поставляют: манометр с трехходовым краном, угольником и ниппелями для соединения с корпусом воздухохраника; запорный муфтовый вентиль; предохранительный клапан; контрфланцы с болтами, гайками и прокладками на входной и выходной патрубках и на штуцер к регулятору подачи.

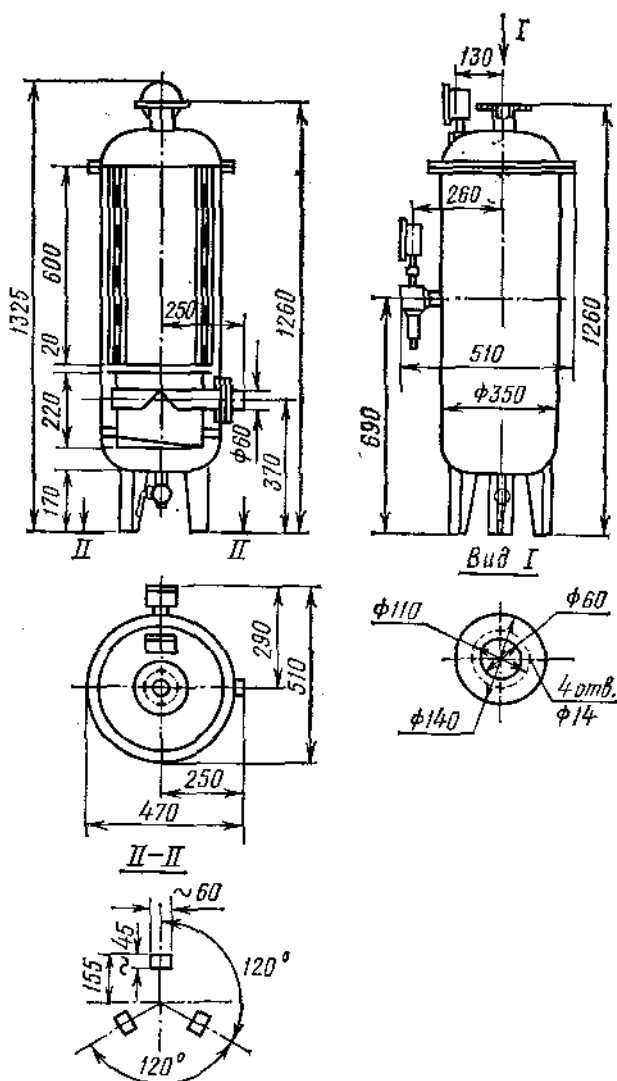


Рис. III-49. Воздухоочиститель ХВО-6.

III-32. Водомаслоотделитель типа АГ

Типораз- мер	Размеры (рис. III-48), мм														Число отверстий	Масса, кг
	D	D ₁	D ₂	A	B	Г	Е	Ж	З	И	К	Л	М			

АГ-25	245	70	145	751	170	150	786	72	636	963	245	146	20	34,5	66
-26	354	100	215	845	250	175	855	138	660	940	427	203	22	45,0	118

Примечание. Пропускная способность до 10 м³/мин. Максимальное полное давление 811 кПа.

III-33. Воздухоотборник типа В

Типоразмер	Вместимость, м³	Для компрессоров с подачей, м³/мин	Размеры (рис. III-50), мм																		Число опорных лап	Масса, кг
			D	D ₁	D ₂	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	d		

В-0,5	0,5	3	50	25	600	1500	2195	1750	—	850	1500	1750	—	400	460	80	40	110	150	18	250	3	200
-1	1,0	6	50	25	800	1500	2295	1800	—	850	1500	1750	—	500	560	110	55	160	210	23	300	3	290
-1,6	1,6	6	50	25	1000	1500	2280	1850	860	950	1600	1850	—	600	580	110	55	160	225	23	395	3	420
-2	2,0	6, 10	70	25	1000	2250	3030	2600	900	1160	2400	2600	—	610	580	110	55	160	225	23	395	3	520
-3,2	3,2	20	80	25	1200	2250	3135	2650	915	1200	2450	2650	—	720	680	150	75	210	270	23	445	4	795
-4	4,0	30	100	50	1200	3000	3890	3350	915	1300	2650	3350	—	720	680	150	75	210	270	23	475	4	335
-6,3	6,3	50	125	50	1400	3400	4405	3775	1000	1500	2700	2900	3200	830	700	150	75	210	280	23	580	4	1220
-8	8,0	—	150	50	1600	3400	4555	3775	1000	1600	2800	3000	3475	940	760	180	90	250	310	27	660	4	1615
-10	10,0	100	175	50	1600	4500	5555	4855	1000	1900	2800	3000	3500	940	760	180	90	250	310	27	660	4	1950

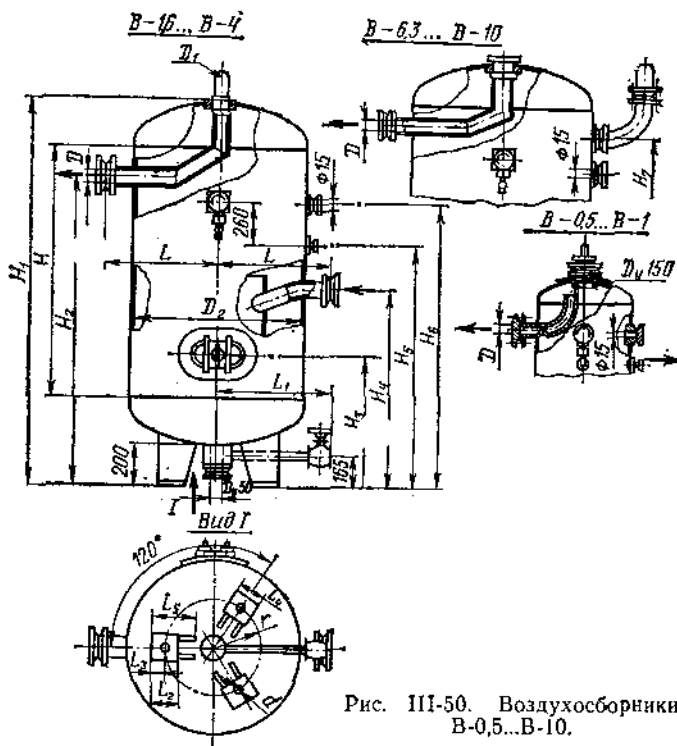


Рис. III-50. Воздухосборники В-0,5...В-10.

РАСЧЕТ НАГНЕТАЮЩИХ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ УСТАНОВОК

Требования к проектированию. Нагнетающие пневмотранспортные установки применяют в тех случаях, когда при заданных протяженностях материалопровода и производительности требуется создать давление $H_{расч} \geq 15$ кПа. Проектирование таких установок ведется с учетом действующих правил по технике безопасности, санитарных и противопожарных норм проектирования промышленных предприятий.

В установках нагнетающего пневмотранспорта используют типовое оборудование. Задание на проектирование нагнетающей пневмотранспортной установки должно содержать следующие данные: наименование перемещаемого материала и его количество, кг/с; графические данные с указанием мест загрузки и отделения материала, длины участков и их пространственное расположение, а также число и параметры отводов;

характеристику условий подачи материала в пневмотранспортную установку (непрерывный производственный поток, из автоматических весов или из силоса, заполненного материалом)

при подаче материала в приемник типа «тройник» и шнековый питатель из автоматических весов или силоса над ним необходимо предусматривать промежуточное дозирующее устройство;

особые условия (необходимость резерва производительности, тип источника дутья и т. д.).

При проектировании нагнетающих пневмотранспортных установок предусматривают:

1. Бункер перед приемным устройством вместимостью, обеспечивающей непрерывную работу установки в течение 4 ч. При поступлении материала из производственного потока бункер обязателен.

2. Дозирующее устройство для непрерывной равномерной подачи в приемное устройство или питатель пневмотранспортной установки с требуемой производительностью.

3. Устройство для отвода утечки воздуха из приемника или питателя (шнекового, шлюзового).

4. Автоматические весы для контроля производительности установки. Весы размещают перед дозирующим устройством или после разгрузителя.

5. Аспирационную установку для очистки отработавшего воздуха.

Требования к воздуходушным машинам. При проектировании для центробежных воздуходушных машин предусматривают пусковой клапан, перекрывающий воздухопровод во время пуска машин. Воздуходувные машины располагают по возможности ближе к питателю или приемному устройству и устанавливают на виброизолирующем основании в отдельном помещении.

При проектировании компрессорных станций руководствуются «Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок», а также инструкциями заводов-изготовителей компрессорного оборудования.

Компрессорную установку составляют по следующей схеме: воздушный фильтр — компрессор — масловодоотделитель с холодильником — обратный клапан — воздухохранилище — водомаслоотделитель вторичной очистки — воздухопровод — питатель.

Одновременно предусматривают соответствующую запорную, защитную и регулирующую арматуру.

Технологическая схема компрессорной станции должна быть гибкой, предусматривать взаимозаменяемость компрессоров, а также возможность отключения одного-двух воздухохранилищ при их ремонте или освидетельствовании без нарушения работы пневмотранспортной установки.

Устройство, монтаж и эксплуатация воздухохранилищ должны соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Требования к материалопроводам и воздухопроводам. Материалопроводы и воздухопроводы сжатого воздуха проектируют из бесшовных или сварных труб с толщиной стенки не менее 2,5 мм (ГОСТ 3262—75, ГОСТ 8734—75, ГОСТ 8732—78, ГОСТ 8734—75) из углеродистых низколегированных сталей.

До монтажа внутреннюю поверхность материалопроводов очищают до металлического блеска. При прокладке материалопроводов предусматривают возможно меньшее число отводов.

Внутренняя поверхность отводов также должна быть гладкой, без уступов и гофр. Изготавливают отводы из бесшовных труб.

Стыкуют участки материалопроводов без уступов с использова-

нием плоских фланцев с соединительным выступом или самоуплотняющимися муфтами.

Вертикальные и горизонтальные участки материалопроводов соединяют между собой плавными отводами. Радиус закругления отвода должен быть не менее $10D$ (D — диаметр материалопровода).

При подаче транспортируемого материала в несколько точек материалопроводы снабжают двухпозиционными или многопозиционными кранами-переключателями с приводом дистанционного управления.

Воздуховоды на всасывающей стороне воздухоудельных машин выполняют из листовой стали толщиной;

1,2 мм — для воздухопроводов с расчетным давлением до 5 кПа;

1,4 мм — для воздухопроводов с давлением до 10 кПа;

для воздухопроводов с давлением более 10 кПа применяют водогазопроводные, электросварные или бесшовные трубы с толщиной стенки не более 2,5 мм.

Чертежи сети воздухопроводов сжатого воздуха должны содержать требования к зачистке внутренней поверхности труб.

Участки воздухопроводов сжатого воздуха соединяют сваркой или фланцами. Стыки сваривают только на прямых участках. Фланцевые соединения уплотняют паронитовыми или асбестовыми прокладками.

Воздуховоды от компрессорных станций прокладывают с уклоном не менее 0,003 в сторону движения воздуха или 0,005 в направлении, обратном потоку воздуха. Эти воздухопроводы желательно прокладывать в каналах или по внутренним стенам помещения. В местах возможного скопления конденсата устанавливают сливные устройства.

Целесообразно в магистральном воздуховоде перед подачей воздуха в питатель предусматривать вертикальный отросток диаметром 40...50 мм со спускным вентилем для удаления возможных остатков конденсата.

Скорость воздуха в воздуховодах до приемного устройства или питателя принимают в пределах 15...25 м/с, в воздуховодах за разгрузителем — 16...18 м/с, а после пылеуловителей — 10...12 м/с.

Для аэродинамических измерений в воздуховодах перед приемными устройствами предусматривают отверстия с заглушками или пробками с резьбой.

Требования к приемным устройствам и питателям. Питатель выбирают в зависимости от условий работы предприятия (имеется ли возможность дозирования материалов в питатель).

Производительность шлюзовых затворов над приемником «тройник» и шлюзовых питателей заданной вместимости зависит от частоты вращения ротора и сопротивления установки.

На шлюзовых и шнековых питателях магнетающих установок устанавливают бункер с фильтрующим рукавом. Бункер может быть соединен с аспирационной установкой.

Сжатый воздух должен поступать в приемное устройство или питатель от индивидуальной воздухоудельной машины. При подаче воздуха от централизованного источника дутья в воздуховодах перед приемным устройством предусматривает сопло Лавала и запорный вентиль.

Требования к разгрузителям и пылеуловителям. Для отделения материала в магнетающих пневмотранспортных установках используют центробежные циклоны-разгрузители или различные емкости,

обеспечивающие беспрепятственный прием материала и снабженные устройством для удаления отработавшего воздуха.

Пылеотделителями нагнетающих пневмотранспортных установок могут служить батарейные циклоны типа 4БЦШ и батареи, составленные из циклонов типа УЦ, а также рукавные фильтры типа Г4-1БФМ. Применение батарейных циклонов и фильтров предусматривает наличие аспирационной установки.

В случае использования для очистки воздуха тканевого рукава, установленного на бункере или в другом месте выпуска воздуха наружу, допускается принимать удельную нагрузку на фильтрующую поверхность до $2,5 \text{ м}^3/(\text{мин} \cdot \text{м}^2)$.

В случае двухступенчатой очистки воздуха с использованием рукавного фильтра после него устанавливают дополнительный вентилятор среднего давления.

Аэродинамический расчет нагнетающих пневмотранспортных установок для перемещения муки и порошкообразных материалов при высоких концентрациях аэросмеси. При аэродинамическом расчете установок (см. рис. III-3, III-4, III-5) определяют:

аэродинамические сопротивления материалопровода (включая его арматуру), питателя, разгрузителя, фильтра и воздухопровода, соединяющего питатель с воздуходувной машиной;

тип и параметры работы питателя;

тип и параметры работы воздуходувной машины с учетом развиваемого давления.

Горизонтальным или вертикальным материалопровод считают тогда, когда примыкающие к нему соответственно вертикальные или горизонтальные участки по протяженности составляют не более 10...15 % длины основного материалопровода.

Смешанным материалопровод считают тогда, когда отношение длины его короткого участка (вертикального к горизонтальному или наоборот) к более протяженному составляет более 15 % или независимо от этого отношения если в материалопроводе имеется два и более равных по длине участков различного расположения.

Материалопроводы могут быть выполнены ступенчатыми с увеличением диаметров труб в направлении движения транспортируемого материала.

При применении ступенчатых материалопроводов выбранный расчетный диаметр относится к начальному участку трубы, примыкающему к питателю. Начальную и конечную скорость воздуха в материалопроводах относят к началу и концу соответствующих участков. Аэродинамический расчет участков ступенчатого материалопровода проводят в соответствии с принятыми величинами их диаметров.

Для установок со шнековыми и шлюзовыми питателями предельную надежно транспортирующую скорость сжатого воздуха на входе в материалопровод принимают равной 7,5 м/с.

Величину начальной скорости сжатого воздуха при заданном его расходе, отнесенном к нормальным условиям, определяют по формуле

$$v_n = \frac{101,4Q}{(101,4 + P_{мп}) F_n}, \quad (\text{III-7})$$

где $P_{мп}$ — потери давления в материалопроводе, кПа; Q — расход сжатого воздуха, $\text{м}^3/\text{с}$; F_n — площадь сечения начального участка материалопровода, м^2 .

При централизованном снабжении пневмотранспортных установок сжатым воздухом в воздуховодах перед питателями предусматривают сопла Лавала или автоматические регуляторы расхода воздуха. Площадь критического сечения $f_{кр}$ (мм²) сопла Лавала в наиболее узкой части определяют по формуле

$$f_{кр} = (26 \cdot 316 G_v \sqrt{273 + t_k}) P_0^{-1}, \quad (\text{III-8})$$

где G_v — массовый расход воздуха, проходящего через сопло, кг/с; t_k — температура воздуха перед соплом, °С; P_0 — абсолютное давление перед соплом, кПа.

Давление P_0 принимают равным расчетным потерям давления в нагнетающей установке (потери в питателе, материалопроводе, разгрузителе и фильтрующем рукаве) с учетом потерь давления в сопле Лавала

$$P_0 = 0,1 (101,4 + P_1), \quad (\text{III-9})$$

где P_1 — потери давления в нагнетающей установке, кПа.

Диаметр суженного сечения (критический диаметр) (мм) сопла Лавала определяют

$$d_{кр} = 1,13 \sqrt{f_{кр}}. \quad (\text{III-10})$$

Длину конфузора принимают равной половине величины внутреннего диаметра трубы, через которую сжатый воздух поступает в установку. Диффузор сопла Лавала выполняют с углом раскрытия 6...8°. Длина диффузора зависит от диаметра трубы, с которой соединяется сопло.

Расчетную длину вертикального участка материалопровода $L_{расч}^в$ (м) определяют по формуле

$$L_{расч}^в = L^в + 5L_o + 5L_{н.о} + 5L_{к.п} + 5L_{к.ш}, \quad (\text{III-11})$$

где $L^в$ — расстояние по осям горизонтальных участков, м; L_o — развнутая длина отвода, примыкающего к вертикальному участку, м; $L_{н.о}$ — длина крана при протекании аэросмеси по ответвлению, м; $L_{к.п}$ — длина крана при протекании аэросмеси по проходному направлению, м; $L_{к.ш}$ — длина шестипозиционного крана-переключателя, м.

Расчетную длину горизонтального участка материалопровода $L_{расч}^г$ определяют по аналогичному выражению

$$L_{расч}^г = L^г + 5L_o + 5L_{к.о} + 5L_{к.п} + 5L_{к.ш}, \quad (\text{III-12})$$

где $L^г$ — расстояние между фланцами, которыми горизонтальный материалопровод соединен с отводами, выходным патрубком питателя или с входным патрубком разгрузителя.

Предварительно диаметр материалопровода определяют из условия оптимальной плотности нагрузки в нем $A = GF^{-1}$ (кг/(м³·с)), зависящей от производительности G (кг/с) и суммы высот его вертикальных участков $L^в$ в пределах от 0 до 50 м. Для определения величины A используют эмпирическую формулу

$$A = 530G^{0,23} - 4,4 (L^в - 30). \quad (\text{III-13})$$

По оптимальной плотности нагрузки находят сечение F и диаметр D материалопровода

$$F = GA^{-1}, \quad (\text{III-14, a})$$

$$D = \sqrt{0,785^{-1} F}. \quad (\text{III-14, б})$$

Горизонтальный материалопровод. Аэродинамическое сопротивление горизонтального участка материалопровода P^r (Па), примыкающего к шлюзовому питателю, определяют по соотношению

$$P^r = P_p^r + P_{тр}^r = 1,3G\omega^r D^{-2} + 3,55GL_{расч}^r (\omega^r)^{-0,6} D^{-2,2}, \quad (\text{III-15})$$

где P_p^r — потери давления на разгон, Па; $P_{тр}^r$ — потери давления на трение перемещаемой аэросмеси, Па; $L_{расч}^r$ — расчетная длина горизонтального участка, м; ω^r — средняя скорость материала в горизонтальном материалопроводе, м/с.

Скорость материала в горизонтальном материалопроводе принимают постоянной по его длине и определяют для случая непосредственного примыкания материалопровода к шлюзовому питателю при нагрузке до 8 кг/с и начальной скорости воздуха не более 10 м/с по выражению

$$\omega^r = 6,5 \cdot 10^{-4} G^{1,15} v_n^{1,25} D^{-2}, \quad (\text{III-16})$$

где v_n — скорость сжатого воздуха в начале материалопровода, м/с.

Если горизонтальный участок материалопровода следует после вертикального (по направлению транспортирования), скорость муки в нем принимают равной скорости муки в конце предшествующего вертикального участка, т. е.

$$\omega^r = \omega_{мп}^в, \quad (\text{III-17})$$

где $\omega_{мп}^в$ — скорость муки в конце вертикального материалопровода, м/с.

Аэродинамическое сопротивление горизонтального материалопровода определяют по выражению

$$P_{тр}^r = 56,3 \cdot 0,063 (\omega^r)^{-0,6} D^{-2,2} GL_{расч}^r = C_1 C_2 GL_{расч}^r, \quad (\text{III-18})$$

где C_1 и C_2 — коэффициенты (рис. III-51).

Если горизонтальный участок следует после вертикального (по направлению движения материала), в котором происходит разгон материала, то потери давления на этом горизонтальном участке определяют по выражению

$$P^r = P_{тр}^r = 3,55GL_{расч}^r (\omega^r)^{-0,6} D^{-2,2}. \quad (\text{III-19})$$

Вертикальный материалопровод. Аэродинамическое сопротивление участка материалопровода определяют по выражению

$$P^в = P_p^в + P_{под}^в + P_{тр}^в = G \{ 1,63D^{-2} \omega_{ср}^в + + 12,74D^{-2} L_{расч}^в (\omega_{ср}^в)^{-1} + 0,00545D^{-3} \omega_{ср}^в L_{расч}^в \}, \quad (\text{III-20})$$

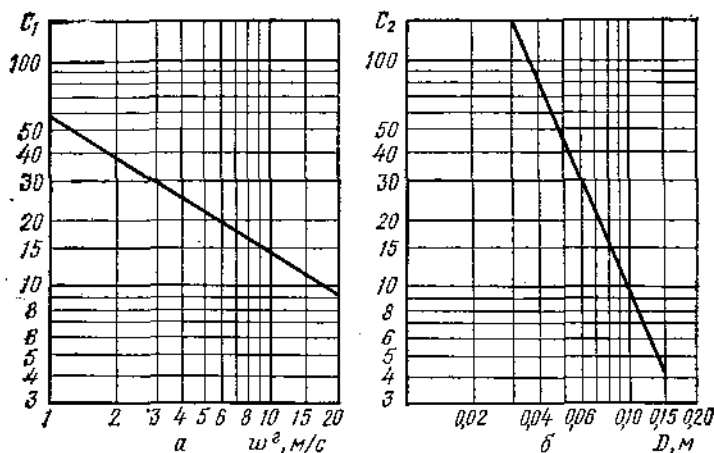


Рис. III-51. Графики для определения коэффициентов C_1 и C_2 :
 $a - C_1 = f(\omega^2)$; $b - C_2 = f(D)$.

где $P_{\text{р}}^{\text{в}}$, $P_{\text{под}}^{\text{в}}$; $P_{\text{тр}}^{\text{в}}$ — соответственно потери давления на разгон, подъем и трение материала, Па; $L_{\text{расч}}^{\text{в}}$ — протяженность вертикального материалопровода, м; $\omega_{\text{ср}}^{\text{в}}$ — средняя скорость материала в вертикальном материалопроводе, м/с.

Расчет можно вести и по формуле

$$P^{\text{в}} = G (a_1 \omega_{\text{ср}}^{\text{в}} + a_2 (\omega_{\text{ср}}^{\text{в}})^{-1} L_{\text{расч}}^{\text{в}} + a_3 \omega_{\text{ср}}^{\text{в}} L_{\text{расч}}^{\text{в}}), \quad (\text{III-21})$$

где a_1 , a_2 , a_3 — коэффициенты (рис. III-52).

Среднюю скорость материала в материалопроводе длиной (высотой) определяют по выражению

$$\omega_{\text{ср}}^{\text{в}} = 0,00208 D^{-1,7} (L_{\text{расч}}^{\text{в}})^{0,25} G^{0,75} v_{\text{н}} = K v_{\text{н}}, \quad (\text{III-22})$$

где $v_{\text{н}}$ — скорость воздуха в начале материалопровода, м/с; K — коэффициент.

Для упрощения вычисления величины $\omega_{\text{ср}}^{\text{в}}$ и K можно пользоваться номограммой (рис. III-53).

Скорость материала в конечном сечении того же участка вертикального материалопровода определяют по выражению

$$\omega_{\text{мп}}^{\text{в}} = 1,25 \omega_{\text{ср}}^{\text{в}}, \quad (\text{III-23})$$

где $\omega_{\text{мп}}^{\text{в}}$ — скорость материала в конце материалопровода, м/с.

Скорость $\omega_{\text{мп}}^{\text{в}}$ принимают постоянной по длине горизонтального участка, следующего за вертикальным.

Смешанный материалопровод. Скорость материала на первом (от питателя) участке смешанного материалопровода определяют в зависимости от пространственного расположения этого участка

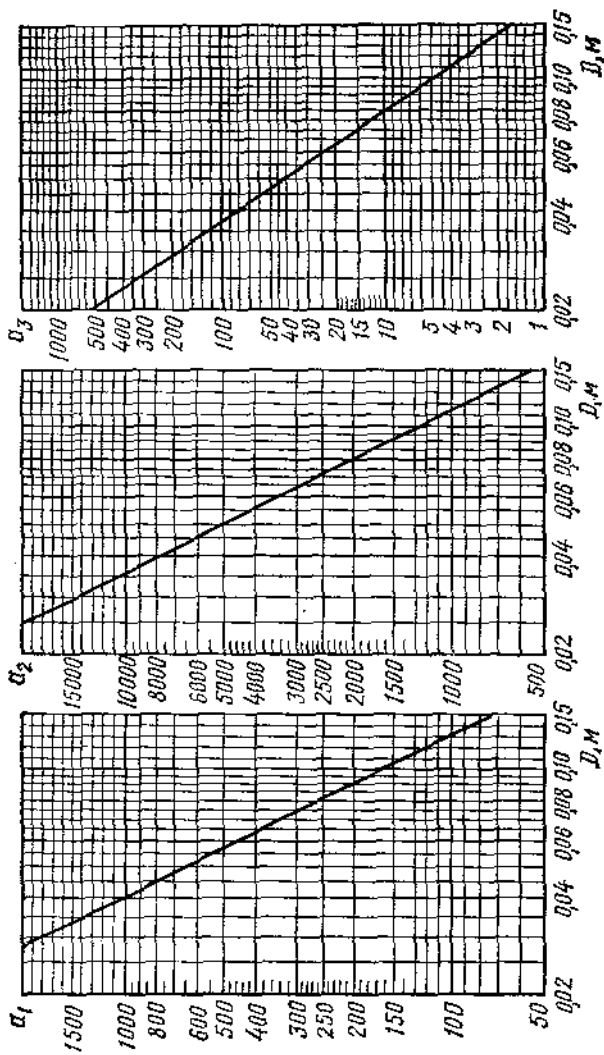


Рис. III-52. Графики для определения коэффициентов a_1 , a_2 , a_3 .

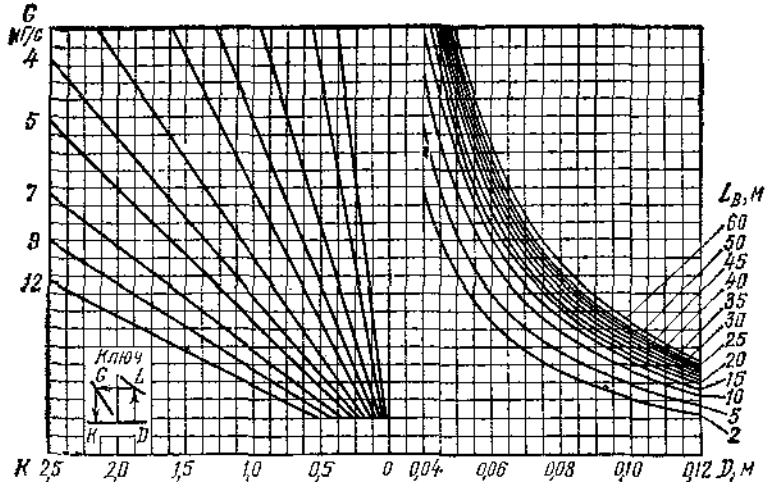


Рис. III-53. Номограмма для определения средней скорости материала в вертикальном материалопроводе.

(вертикальный или горизонтальный). Скорость материала в горизонтальном участке смешанного материалопровода, расположенном до вертикального, определяют по формуле (III-16).

Скорость материала $w_{\text{ср}}^B$ в вертикальных участках, расположенных после горизонтальных, определяют по формуле (III-22), но с учетом следующих условий:

высоту участка отсчитывают от уровня питателя до наивысшей точки подъема, т. е. за расчетную длину принимают геометрическую высоту;

значение скорости материала $w_{\text{ср}}^B$, полученное расчетом или по графику применительно к расчетной высоте L^B и начальной скорости воздуха v_B , следует умножить на коэффициент

$$A = 1 + 10^{-5} \Sigma P, \quad (\text{III-24})$$

где ΣP — сумма сопротивлений предшествующих участков, Па.

Таким образом, скорость материала для вертикального участка, расположенного за горизонтальным L^B ,

$$w_{\text{ср}}^B = (w_{\text{ср}}^B)^1 A = (w_{\text{ср}}^B)^1 (1 + 10^{-5} \Sigma P^r). \quad (\text{III-25})$$

Аэродинамическое сопротивление горизонтальных и вертикальных участков, составляющих смешанный материалопровод, определяют по формулам III-18 и III-20 или по соответствующим графикам.

Необходимо иметь в виду, что в горизонтальном участке, следующем после вертикального, потери давления на разгон материала отсутствуют.

После определения потерь давления на участках материалопровода уточняют скорость воздуха v_k в конце всего материалопровода

$$v_k = v_n (101,4 + P_{мп}) 101,4^{-1}. \quad (\text{III-26})$$

Расход воздуха в материалопроводе, приведенный к нормальным условиям ($\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$, $P_{ат} = 101,4 \text{ кПа}$, $t = +20^\circ\text{C}$), определяют по формуле

$$Q_{мп} = 0,785 D^2 v_k. \quad (\text{III-27})$$

Выбор питателя нагнетающей пневмотранспортной установки и определение параметров его работы. Производительность шнекового питателя G_n (т/ч) определяют по формуле

$$G_n = 8,5 n h_1 (D_{ш}^2 - d_v^2) (1 - K P_k), \quad (\text{III-28})$$

где n — частота вращения шнека, об/мин; h_1 — шаг заборных витков, равный $0,8 D_{ш}$, м; $D_{ш}$ — диаметр шнека, м; d_v — диаметр вала шнека, м; K — коэффициент пропорциональности (табл. III-34); P_k — давление воздуха в камере, где образуется аэросмесь, кПа.

III-34. Данные для определения производительности шнековых питателей типа ПШМ

Типоразмер	Коэффициент пропорциональности K	G_n т/ч
ПШМ-1	0,0050	$10(1 - K P_k)$
-2	0,0075	$20(1 - K P_k)$
-3	0,0050	$35(1 - K P_k)$

Утечку воздуха q_n ($\text{м}^3/\text{мин}$) из питателя ПШМ определяют по выражению

$$q_n = 0,04 D_{ш} P_k, \quad (\text{III-29})$$

где P_k — давление воздуха в аэрокамере над пористой перегородкой, кПа.

Аэродинамическое сопротивление аэрокамеры $\Delta P_{шн}$ (кПа) шнековых питателей находят по формуле

$$\Delta P_{шн} = \Delta P_B + \Delta P_k = \frac{0,5 Q_n}{D_k (1 + 0,01 P_k)} + \frac{G Q_{мп}^{0,35}}{36 d_k^2}, \quad (\text{III-30})$$

где ΔP_B — сопротивление пористой перегородки из шестислойного бейтинга, кПа; ΔP_k — сопротивление части камеры, заполняемой транспортируемым материалом, кПа; Q_n — количество воздуха, отнесенного к нормальным условиям, которое поступает в питатель, $\text{м}^3/\text{мин}$; $Q_{мп}$ — количество воздуха, отнесенного к нормальным условиям, которое поступает в материалопровод, $\text{м}^3/\text{мин}$; D_k — диаметр камеры, м, для питателей ПШМ-1 и ПШМ-2 равен 0,4 м, для ПШМ-3 — 0,5 м; d_k — диаметр отверстия аэрокамеры для выхода аэросмеси, для питателя ПШМ-1 он равен 0,075 м, для ПШМ-2 — 0,1 м и для ПШМ-3 — 0,135 м.

III-35. Данные для выбора типа шнекового питателя и мощности электродвигателя для его привода в зависимости от производительности и давления в аэрокамере

Производительность, т/ч		Тип питателя и частота вращения ротора, об/мин									
		ПШМ-1				ПШМ-2				ПШМ-3	
		980		1420 . . . 1440		1420 . . . 1440		1420 . . . 1440		980	
		давление, кПа	мощность, кВт	давление, кПа	мощность, кВт	давление, кПа	мощность, кВт	давление, кПа	мощность, кВт	давление, кПа	мощность, кВт
		0...70	3,0	70...100	4,0	—	—	—	—	1420 . . . 1440	мощность, кВт
2		0...30	3,0	100...140	7,5	—	—	—	—	—	—
				140...200	1,0	—	—	—	—	—	—
				30...70	3,0	—	—	—	—	—	—
3		0...30	3,0	70...100	4,0	—	—	—	—	—	—
				100...140	7,5	—	—	—	—	—	—
				140...170	10,0	—	—	—	—	—	—
4		0...20	3,0	20...70	3,0	—	—	—	—	—	—
				70...100	4,0	—	—	—	—	—	—
				100...140	7,5	—	—	—	—	—	—
		0...70	3,0	140...170	10,0	—	—	—	—	—	—
				0...70	3,0	—	—	—	—	—	—
				—	—	—	—	—	—	—	—

5	—	70...100	4,0	—	—	140...150	22	170...180	30
	—	100...140	7,5	—	—				
6	—	0...70	3,0	—	—	100...160	22	160...180	30
	—	70...100	4,0	—	—				
8	—	—	—	0...45	3,0	80...110	10	130...140	22
	—	—	—	45...65	4,0	110...180	13	140...180	30
	—	—	—	65...80	7,5	—	—	—	—
10	—	—	—	0...45	3,0	60...80	7,5	130...140	22
	—	—	—	45...60	4,0	80...110	10	140...180	30
	—	—	—	—	—	110...130	13	—	—
12	—	—	—	0...45	3,0	50...80	7,5	130...140	22
	—	—	—	45...60	4,0	80...110	10	140...170	30
	—	—	—	—	—	110...120	13	—	—
14	—	—	—	—	—	0...80	7,5	120...140	22
	—	—	—	—	—	80...100	10	140...170	30
	—	—	—	—	—	110...120	13	—	—
16	—	—	—	—	—	0...50	7,5	110...140	22
	—	—	—	—	—	80...110	10	140...150	30
18	—	—	—	—	—	0...80	7,5	100...140	22
	—	—	—	—	—	80...100	10	—	—

Выбор мощности электродвигателя шнековых питателей с учетом возможного колебания производительности проводят по таблице III-35.

Пример пользования таблицей III-35. Производительность установки 4 т/ч, сопротивление материалопровода с разгрузителем и фильтром, определяемым величиной давления в камере над пористой перегородкой, — 120 кПа. Из данных таблицы III-35 этим условиям работы установки соответствует питатель ПШМ-1 с частотой вращения ротора 1420...1440 об/мин и мощностью электродвигателя 7,5 кВт.

Устойчивая работа шнековых питателей обеспечивается при следующих количествах воздуха, поступающего в питатель.

Питатель	$Q_{\text{в}}, \text{ м}^3/\text{с}$
ПШМ-3	0,0835
-2	0,0665
-1	0,05

При подаче воздуха больше указанных величин на аэрокамерах питателей предусматривают обводные форсунки.

Производительность $G_{\text{шл}}$ (т/ч) шлюзовых питателей при подаче муки определяют по формуле

$$G_{\text{шл}} = 0,06V\rho_{\text{м}} nK (1 - mP_1), \quad (\text{III-31})$$

где V — рабочий объем питателя, м^3 , $\rho_{\text{м}}$ — насыпная плотность муки, для расчета принимают $600 \text{ кг}/\text{м}^3$; n — частота вращения ротора, об/мин; для муки, отрубей и рассыпных комбикормов принимают $n \leq 45$ об/мин; K — максимально возможный коэффициент заполнения шлюзовых питателей, равный 0,8; m — коэффициент пропорциональности, определяемый опытным путем, для шлюзовых питателей с вместимостью от 0,015 до 0,06 м^3 для муки по таблице III-36; P_1 — давление воздуха на входе в питатель, кПа.

После подстановки значений в формулу III-31 получим

$$G_{\text{шл}} = 1240V (1 - mP_1). \quad (\text{III-32})$$

Производительность шлюзовых питателей с рабочим объемом 0,015—0,06 м^3 можно определить по формулам, приведенным в таблице III-36.

III-36. Формулы для определения производительности шлюзовых питателей при подаче муки

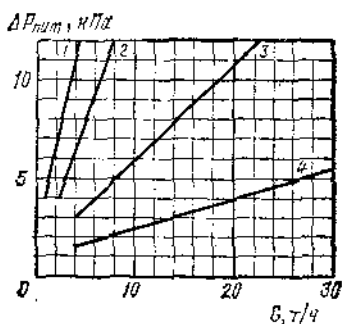
Рабочий объем питателя, $V, \text{ м}^3$	Коэффициент пропорциональности m	Формулы для определения производительности $G_{\text{шл}}, \text{ т/ч}$
0,015	0,004	$20,0(1 - mP_1)$
0,02	0,004	$25,5(1 - mP_1)$
0,03	0,005	$36,0(1 - mP_1)$
0,06	0,005	$70,0(1 - mP_1)$

При проектировании пневмотранспортных установок с сопротивлением материалопровода не более 100 кПа вместимость шлюзового питателя выбирают по соотношению

$$V = 770^{-1} G_{\text{шл}}. \quad (\text{III-33})$$

Рис. III-54. Графики для определения аэродинамического сопротивления шлюзовых питателей с рабочим объемом:

1 — 0,003 м³; 2 — 0,006; 3 — 0,015;
4 — 0,06 м³.



Утечку воздуха $q_{\text{пит}}$ (м³/мин) из шлюзовых питателей определяют по выражению

$$q_{\text{пит}} = 0,62 P_1 \quad (\text{III-34})$$

где P_1 — давление воздуха на входе в питатель, кПа.

$$P_1 = \Delta P_{\text{шл}} + P_{\text{мп}} + \Delta P_{\text{ро}},$$

где $\Delta P_{\text{шл}}$ — аэродинамическое сопротивление питателя, кПа; $P_{\text{мп}}$ — потеря давления в материалопроводе, кПа; $\Delta P_{\text{ро}}$ — сопротивление разгрузителя и системы очистки воздуха, кПа, принимают в пределах 5...10 кПа.

Аэродинамическое сопротивление шлюзовых питателей типа У1-БПШ и РЗ-БШП определяют по формуле

$$P_{\text{шл}} = 1 + 8,3 \frac{Q_{\text{шл}}}{1000V}. \quad (\text{III-35})$$

Аэродинамическое сопротивление указанных шлюзовых питателей можно определить по графику (рис. III-54).

Величину мощности $N_{\text{шл}}$ (кВт) на валу шлюзовых питателей определяют по выражению

$$N_{\text{шл}} = 0,35 + 0,075 P_1 V. \quad (\text{III-36})$$

Производительность камерного питателя $G_{\text{к.п}}$ (т/ч), в зависимости от количества воздуха и величины давления при диаметре выпускной трубы 60...100 мм, с учетом снижения производительности из-за прорывов сжатого воздуха перед окончанием выгрузки материала из камеры, определяют по выражению

$$G_{\text{к.п}} = 16 \left(1 + 0,35 Q_n^{0,8} - 0,00175 P_{\text{к}} \right), \quad (\text{III-37})$$

где Q_n — расход воздуха, поступающего в питатель, отнесенного к нормальным условиям, м³/мин; $P_{\text{к}}$ — давление в камере, кПа.

Продолжительность выгрузки t (ч) муки из камерного питателя заданного объема определяют по формуле

$$t = A / G_{\text{к.п}}^{-1}, \quad (\text{III-38})$$

где A — вместимость камерного питателя, т.

Расчет воздухопроводов. Их расчет заключается в определении диаметра и величины потери давления.

Внутренний диаметр воздуховода $D_{вв}$ определяют по формуле

$$D_{вв} = 11,4 \sqrt{\frac{Q_y}{v_{сж} (101,4 + P_y)}}, \quad (\text{III-39})$$

где Q_y — количество воздуха, поступающего в пневмотранспортную установку, отнесенного к нормальным условиям, м³/с, равное сумме расхода воздуха в материалопроводе $Q_{мп}$ и величине утечки воздуха через питатель $q_{пит}$; $v_{сж}$ — скорость сжатого воздуха в воздуховоде, м/с, принимают в пределах 15...25 м/с; P_y — потери давления в установке, кПа, равные сумме потерь давлений в материалопроводе $P_{мп}$, в питателе $P_{пит}$, разгрузителе и системе очистки воздуха $P_{р.о.}$

Пользуясь найденной величиной диаметра $D_{вв}$ по сортаменту на трубы, выбирают ближайшее значение. Не рекомендуются воздуховоды с внутренним диаметром менее 0,05 м.

Для выбранного диаметра воздуховода уточняют скорость сжатого воздуха на входе в питатель пневмотранспортной установки, используя формулу (III-7).

Приближенное значение потерь давлений в воздуховоде $P_{вв}$ определяют по формуле

$$P_{вв} = 6,35 \cdot 10^{-6} v_{сж}^2 (0,02 L_{вв} D_{вв} + \Sigma \xi) (101,4 + P_{мп} + P_{пит} + P_{р.о.}), \quad (\text{III-40})$$

где $L_{вв}$ — длина прямолинейных участков воздуховода, м; $\Sigma \xi$ — сумма коэффициентов местных сопротивлений для трубопроводной арматуры.

Значения коэффициентов местных сопротивлений ξ трубопроводной арматуры следующие:

Вентиль при полном открытии	3,4
Задвижка плоскопараллельная типа «Лудло»:	
при полном открытии	0,05
при открытии на половину сечения трубы	2,35
при открытии на 1/3 сечения	11,0
Задвижка клинкерная при полном открытии	0,2
Вентиль стандартный с делительными стенками при полном открытии для диаметров прохода 40, 80, 100 мм (соответственно)	4,9; 4,0; 4,1
Обратный клапан для диаметров прохода 40, 70, 100 мм (соответственно)	1,3; 1,4; 1,5
Отвод с углом поворота 90°, $r/D_n = 10$	0,21
Компенсатор П-образный при диаметре прохода 100 мм	2,1

Аэродинамическое сопротивление сопл Лавала принимают

$$P_{с.л} = 0,1 (101,4 + P_{мп} + P_{пит} + P_{р.о}).$$

Выбор воздушной машины. Его проводят по расчетным значениям расхода воздуха Q_y и аэродинамическому сопротивлению установки P_y .

При использовании сопл Лавала P_y (кПа) равно

$$P_y = P_{мп} + P_{пит} + P_{в} + P_{р.о} + P_{с.л}.$$

где $P_{мл}$, $P_{пит}$, P_v , $P_{р.о}$, $P_{с.л}$ — соответственно потери давления в материалопроводе, питателе, воздуховодах, разгрузителе с системой очистки воздуха, сопле Лавалля, кПа.

Выбирают воздуходувную машину нанесением рабочей точки, соответствующей Q_y и P_y , на аэродинамическую характеристику машины. Совпадение рабочей точки с характеристикой воздуходувной машины свидетельствует о пригодности машины для работы в данной установке.

При отклонении положения рабочей точки от характеристики воздуходувную машину выбирают из условия расхождения расчетного давления установки P_y не более 10 %. Далее определяют расход воздуха Q_y , соответствующий принятому давлению на характеристике машины, и затем по этой величине расхода находят значение скорости воздуха в конце материалопровода v'_k по формуле

$$v'_k = \frac{Q'_y - q}{0,785D^2} \quad (II-41)$$

Если расчетные параметры отклоняются от значений на характеристике более чем на 10 %, то следует произвести повторный расчет, задавшись другим значением диаметра материалопровода.

Выбор воздуходувных машин при работе установок в высокогорных районах проводят с учетом коэффициента

$$\Delta = 1,2\rho_{в.р}^{-1},$$

где $\rho_{в.р}$ — плотность воздуха во входном патрубке воздуходувной машины, кг/м³, соответствующая плотности воздуха в заданном районе.

Расчетное давление $P_{в.р}$ для высокогорных районов определяют по формуле

$$P_{в.р} = \Delta \cdot P_y = 1,2\rho_{в.р}^{-1} P_y \quad (III-42)$$

После выбора воздуходувной машины по характеристике определяют мощность на валу воздуходувки N_v при $P_v = P_y$. По величине N_v определяют мощность на валу электродвигателя воздуходувной машины по формуле

$$N_э = N_v / \eta_{пер}.$$

Для клиноременной передачи $\eta_{пер} = 0,95$, для привода через муфту $\eta_{пер} = 1$. Значение $N_э$ не должно превышать установленной мощности электродвигателя.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I. Аспирационные установки	5
Пыль и ее свойства	5
Элементы аспирационных установок	8
Проектирование аспирационных установок	56
Расчет элементов аспирационных установок	116
Расчет аспирационных установок мукомольных заводов с комплексным высокопроизводительным оборудованием	148
Глава II. Всасывающие пневмотранспортные установки	149
Пневмотранспортеры	149
Воздуходувные машины	179
Коллекторы, воздуховоды, глушители	193
Расчет всасывающих пневмотранспортных установок	197
Глава III. Нагнетающие пневмотранспортные установки	221
Приемные устройства	223
Материалопроводы и воздуховоды	238
Разгрузители	255
Воздуходувные машины	258
Расчет нагнетающих пневмотранспортных установок	272

**Николай Павлович Володин, Михаил Григорьевич Касторных,
Арон Иудович Кривошеин**

СПРАВОЧНИК ПО АСПИРАЦИОННЫМ И ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫМ УСТАНОВКАМ

Зав. редакцией *Б. Ф. Дубинин*

Редактор *В. И. Чебураков*

Художник *Ю. А. Воголовский*

Художественный редактор *Е. Г. Прибегина*

Технический редактор *Н. В. Новикова*

Корректоры *М. И. Быньев, Д. Е. Ткачева, Г. А. Данилова*

ИБ № 3509

Сдано в набор 31.07.84. Подписано к печати 30.10.84. Т-21914. Формат 84×108^{1/2}.
Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 15.12.
Усл. кр.-отт. 15.44. Уч.-изд. л. 15.87. Изд. № 224. Тираж 9000 экз. Заказ № 916.
Цена 80 коп.

Орден Трудового Красного Знамени издательство «Колос», 107807, ГСП,
Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном комитете
СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7