Б. А. ЖУРАВЛЕВ

Справочник мастера-вентиляционника

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1983

ББК 38.762.2
Ж 91
УДК 697.912(035.5)

Печатается по решению секции литературы по инженерному оборудованию редакционного совета Стройиздата.

Рецензент — инж. *В. А. Симоненко.*

Журавлев Б. А.

Ж 91 Справочник мастера-вентиляционника. — М.: Стройиздат, 1983 — 36 с., ил.

Описаны основные и вспомогательные материалы и оборудование, механизмы, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении заготовительных и монтажных вентиляционных работ. Рассмотрены индустриальные методы монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Приведены краткие сведения по технике безопасности при производстве работ.

Для мастеров, бригадиров и рабочих строительно-монтажных, наладочных и эксплуатационных организаций.

Ж $\frac{3206000000-472}{047(01)-83}$ 112—83

ББК 38.762.2

6С9.4

© Стройиздат, 1983

ПРЕДИСЛОВИЕ

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» отмечена необходимость повышения эффективности капитального строительства, последовательного осуществления его индустриализации, обеспечения качественного совершенствования основных фондов, более быстрого ввода в действие и освоения производственных мощностей, ускорения реконструкции действующих предприятий.

На июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС указывалось, что в сфере экономической ключевая задача — кардинальное повышение производительности труда. Настоятельная необходимость своевременного ввода в эксплуатацию тепловых и газовых сетей, водопровода и других объектов в сельской местности подчеркивалась на майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС.

В общем объеме строительных работ значительное место занимают работы по устройству систем промышленной вентиляции и кондиционирования воздуха, улучшающих санитарно-гигиенические условия труда и повышающих его производительность. Значительна роль вентиляции в защите окружающей среды от загрязнения. Известно также, что на ряде производств многих отраслей промышленности технологические процессы вообще невозможны без кондиционирования воздуха. Качественное выполнение систем вентиляции и кондиционирования воздуха основывается на индустриальных методах работ по изготовлению и монтажу этих систем, внедрении прогрессивной технологии, расширении крупноблочного монтажа систем, улучшении качества проектов и повышении заводской готовности монтируемого оборудования и узлов воздуховодов.

В настоящее время изготовлением и монтажом систем вентиляции и кондиционирования воздуха в основном занимаются специализированные монтажные организации. Организации заготавливают узлы, элементы и детали воздуховодов на заводах вентиляционных монтажных заготовок и в центральных заготовительных мастерских, которые делают заготовки с помощью высокопроизводительных механизмов. Монтажные работы на объектах сводятся к сборке систем из этих заготовок и установке оборудования.

Качество изготовления и монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха во многом зависит от квалификации рабочих, бригадиров и мастеров, от знания ими материалов, вентиляционного оборудования и изделий, механизмов и инструментов, применяемых в работе, а также рациональных методов построения рабочих процессов, от знания действующих норм и технических условий на производство работ.

В справочнике приведены данные о материалах, вентиляционном оборудовании и изделиях, механизмах и инструменте, о методах и технологии производства работ, а также краткие сведения о сварочных работах, технике безопасности, расходе материалов на устройство систем, тарифном нормировании и об оплате труда рабочих.

РАЗДЕЛ I. МАТЕРИАЛЫ

ГЛАВА 1. СТАЛЬ ПРОКАТНАЯ

1. Сталь угловая, круглая, квадратная, полосовая, листовая

В табл. I.1—I.10 приведены данные (неполный сортамент) стали прокатной, применяемой в конструкциях вентиляционных систем и установок.

ТАБЛИЦА I.1. СТАЛЬ ПРОКАТНАЯ УГЛОВАЯ РАВНОПОЛОЧНАЯ (ПО ГОСТ 8509—72)

№ профиля	Ширина полки, мм	Толщина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг
2	20	3 4	1,13 1,46	0,89 1,15
2,5	25	3 4	1,43 1,86	1,12 1,46
2,8 3,2	28 32	3 3 4	1,62 1,86 2,43	1,27 1,46 1,91
3,6	36	3 4	2,1 2,75	1,65 2,16
4	40	3 4	2,35 3,08	1,85 2,42
4,5		3 4 5	2,65 3,48 4,29	2,08 2,73 3,37
	50	3 4 5	2,96 3,89 4,8	
5,6	56	3,5 4 5	3,86 4,38 5,41	3,03 3,44 4,25
6,3	63	4 5 6	4,95 6,13 7,28	3,9 4,81 5,72

Продолжение табл. I.1

№ профиля	Ширина полки, мм	Толщина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг
	70	4,5	6,2	4,87
		5	6,86	5,38
		6	8,15	6,39
		7	9,42	7,39
		8	10,7	8,37
7,5	75	5	7,39	5,80
		6	8,78	6,89
		7	10,1	7,96
		8	11,5	9,02
		9	12,8	10,1
8	80	5,5	8,63	6,78
		6	9,38	7,36
		7	10,8	8,51
		8	12,3	9,65
9	90	6	10,6	8,33
		7	12,3	9,64
		8	13,9	10,9
		9	15,6	12,2
10	100	6,5	12,8	10,1
		7	13,8	10,8
		8	15,6	12,2
		10	19,2	15,1
10	100	12	22,8	17,9
		14	26,3	20,6
		16	29,7	23,3
	110	7	15,2	11,9
		8	16,2	13,5
	125	8	19,7	15,5
		9	22	17,3
		10	24,3	19,1
		12	28,9	22,7
		14	33,4	26,2
		16	37,8	29,6
	140	9	24,7	19,4
		10	27,3	21,5
		12	32,5	25,5
	160	10	31,4	24,7
		11	34,4	27
		12	37,4	29,4
		14	43,3	34
		16	49,1	38,
		18	54,8	43
		20	60,4	47 4

ТАБЛИЦА I.2. СТАЛЬ ГОРЯЧЕКАТАНАЯ КРУГЛАЯ (ГОСТ 2590—71) И КВАДРАТНАЯ (ГОСТ 2591—71)

Диаметр или сторона квадрата, мм	Масса 1 м стали, кг		Диаметр или сторона квадрата, мм	Масса 1 м стали, кг	
	круглой	квадратной		круглой	квадратной
5	0,154	0,196	17	1,78	2,27
5,5	0,18	—	18	2	2,54
6	0,222	0,283	19	2,23	2,82
6,3	0,245	—	20	2,47	3,14
7	0,302	0,385	21	2,72	3,46
8	0,395	0,502	22	2,98	3,8
9	0,499	0,636	24	3,55	4,52
10	0,617	0,785	25	3,85	4,91
11	0,746	0,95	28	4,83	6,15
12	0,888	1,13	30	5,55	7,06
13	1,04	1,33	32	0,31	8,04
14	1,21	1,54	34	7,13	9,07
15	1,39	1,77	36	7,99	10,17
16	1,58	2,01			

ТАБЛИЦА I.3. СТАЛЬ ПРОКАТНАЯ УГЛОВАЯ НЕРАВНОПОЛОЧНАЯ (ПО ГОСТ 8510—72)

№ профиля	Ширина полки, мм		Толщина, мм	Площадь сечения, см²	
	большей	меньшей			
2,5/1,6	25	16	3	1,16	0,91
3,2/2	32	20	3	1,49	1,17
4/2,5	40		3 4	1,89 2,47	1,48 1,94
4,5/2,8	45	28	3 4	2,14 2,8	1,68 2,2
5/3,2	50	32	3 4	2,42 3,17	1,9 2,49
5,6/3,6		36	3,5 4 5	3,16 3,58 3,41	2,48 2,81 3,46
6,3/4	63	40	4 5 6 8	4,04 4,98 5,9 7,68	3,17 3,91 4,63 6,03
7/4,5		45	4,5 5	5,07 5,59	3,9 4,3
		50	5 6 8	6,11 7,25 9,47	4,78 5,69 7,43
8/5	80	50	5 6	6,36 7,55	4,99 5,92

Продолжение табл. 1.3

профил	Ширина полки, мм		Толщина, мм	Площадь сечения, см²	
	большей	меньшей			
	90	56	5,5 6 8	7,86 9,54 11,18	6,17 6,7 8,77
		63	6 7 8 10	9,59 11,1 12,6 15,5	7,53 8,7 9,87 12,1
	110	70	6,5 7 8 7	11,4 12,3 13,9 14,1	8,98 9,64 10,9 11
		80	7 8 10 12	14,1 16 19,7 23,4	11 12,5 15,5 18,3
14/9	140	90	8 10	18 22,2	14,1 17,5
16/10	160	100	9 10 12 14	22,9 25,3 30 31,7	18 19,8 23,6 27,3

ТАБЛИЦА 1.4. БАЛКИ ДВУТАВРОВЫЕ (ПО ГОСТ 8239—72)

№ профиля	Высота, мм	Ширина полки, мм	Толщина, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг
10	100	55	4,5	12	9,46
12	120	64	4,8	14,7	11,5
14	140	73	4,9	17,4	13,7
16	160	81	5	20,2	15,9
18	180	90	5,1	23,4	18,4
18а	180	100	5,1	25,4	19,9
20	200	100	6,2	26,8	21
20а	200	110	5,2	28,9	22,7
	220	110	5,4	30,6	24
	220	120	5,4	32,8	25,8
24	240	115	5,6	34,8	27,3
24а	240	125	5,6	37,5	29,4
27	270	125	6	40,2	31,5
27а	270	135	6	43,2	33,9
30	300	135	6,5	46,5	[illegible]

ТАБЛИЦА 1.5. ШВЕЛЛЕРЫ (ПО ГОСТ 8240—72)

№ профиля	Высота,	Ширина полки, мм	Толщина стенки, мм	Площадь сечени см²	
5	50	32	4,4	6,16	4,84
6,5	65	36	4,4	7,51	5,9
8	80	40	4,5	8,98	7,05
10	100	46	4,5	10,9	8,59
12	120	52	4,8	13,3	10,4
14	140	58	4,9	15,6	12,3
14а	140	62	4,9	17	13,3
16	160	64	5	18,1	14,2
16а	160	68	5	19,5	15,3
18	180	70	5,1	20,7	16,3
18а	180	74	5,11	22,2	17,4
20	200	76	5,2	23,4	18,4
20а	220	80	5,2	25,2	19,8
22	220	82	5,4	26,7	21
22а	220	87	5,4	28,8	22,6
24	240	90	5,6	30,6	24
24а	240	95	5,6	32,9	25,8
27	270	95	6	35,2	27,7
30	300	100	6,5	40,5	31,8

ТАБЛИЦА 1.6. ПОЛОСА СТАЛЬНАЯ ГОРЯЧЕКАТАНАЯ (ПО ГОСТ 103—76)

Ширина, мм	Масса 1 м, кг, при толщине, мм								
	4	5	6	7	8	10	11	14	16
	0,38	0,47	0,57	0,66	0,75				
14	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88				
16	0,5	0,63	0,75	0,88		1,26	—		
18	0,57	0,71	0,85	0,99	1,14	1,14		—	
	0,63	0,79	0,94		1,26	1,57	1,88	—	
22	0,69	0,86	1,04	1,21	1,38	1,73	2,07		
	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,96	2,:	2,75	3,14
	0,94	,18	1,41	1,65	1,88	2,36	2,83	3,36	3,77
		1,41	1,69	1,97	2,26	2,82	3,29		4,52
	1,26		1,88		2,51	3,14	3,77	4,4	5,02
45			2,12	2,47	2,83	2,53	4,24	4,95	5,65
50		1,96	2,36		3,14	4,71	5,5	5,5	6,28
	1,76		2,64	3,08	3,52	4,39	6,27	6,15	7,03
60	1,88	,36	2,83		3,77	4,71	5,65	6,59	7,54
65	2,01		3,06		4,08				8,16
	2,'			3,85	4,4	5,5	6,59		8,79
		,94	3,53		4,71	5,89	7,07	8,2	9,42
80	2,51	3,14		3,4	5,02	6,28	7,54	8,79	10
	2,83	3,53	4,24	4,95		7,07	8,48	9,89	11,3
100	3,14	3,93	4,71	5,5	6,28	7,85	9,42	10,99	12,56

ТАБЛИЦА 1.7. СТАЛЬ ПРОКАТНАЯ ТОЛСТОЛИСТОВАЯ (ПО ГОСТ 19903—74)

	Длина листа при ширине, мм							
	1000	1250	1400	1500	1600	1800	2000	2200
4;	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	— — — — — — — — — — —	— — — — — — — — — — —	— — — — — — — — — — —
6, 7	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000	— — — — — — — — — — —
8, 9, 10	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 — — — —	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 — — — —	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 — — — —	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000
	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 — — — —	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 — — — —	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 — — — —	2000 2200 2500 2800 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000	— — — — 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000

ТАБЛИЦА I.8. СТАЛЬ ПРОКАТНАЯ ТОНКОЛИСТОВАЯ (ПО ГОСТ 19903—74)

Толщина, мм	Длина листа, мм, при ширине, мм							
	600	700	1000	1250	1400	1500	1[illegible]	1800
0,5; 0,55; 0,6	1200	—	—	—	—	—	—	—
0,8; 0,9	1400	1500	—	—	—	—	—	—
1	2000	1600	2000	—	—	—	—	—
	2000	2000	2000	2500	—	—	—	—
	—	—	—	2800	—	—	—	—
	—	—	—	3000	—	—	—	—
1,5; 1,8	2000	2000	2000	2000	2000	2000	—	—
	—	2200	2200	2200	2200	2200	—	—
	—	2500	2500	2500	2500	2500	—	—
	—	2800	2800	2800	2800	2800	—	—
	—	3000	3000	3000	3000	3000	—	—
	—	3500	3500	3500	3500	3500	—	—
	—	4000	4000	4000	4000	4000	—	—
	—	4500	4500	4500	4500	4500	—	—
	—	5000	5000	5000	5000	5000	—	—
	—	5500	5500	5500	5500	5500	—	—
	—	6000	6000	6000	6000	6000	—	—
2; 2,2; 2,5	2000	2000	2000	2000	2000	2000	—	
2,8	—	2200	2200	2200	2200	2200	—	—
	—	2500	2500	2500	2500	2500	—	—
	—	2800	2800	2800	2800	2800	—	—
	—	3000	3000	3000	3000	3000	—	
	—	3500	3500	3500	3500	3500	—	—
	—	4000	4000	4000	4000	4000	—	—
	—	4500	4500	4500	4500	4500	—	—
	—	5000	5000	5000	5000	5000	—	—
	—	5500	5500	5500	5500	5500	—	—
	—	6000	6000	6000	6000	6000	—	—
3; 3,2; 3,5	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
3,8; 3,9	—	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
		2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
		2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
		3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
		3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
		4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
		4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
		5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
		6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000

ТАБЛИЦА I.9. ЛЕНТА СТАЛЬНАЯ ГОРЯЧЕКАТАНАЯ (ПО ГОСТ 6009—74)

Ширина, мм	Масса 1 м, кг, при толщине, мм				
	1,5	2	2,5		3,5
30	0,353	0,471	0,589	0,707	0,824
40	0,471	0,628	0,785	0,942	1,099
50	0,589	0,785	0,981	1,178	1,374
60	—	0,942	1,178	1,413	1,649
70	—	1,072	1,374	1,619	1,923
80	—	1,256	1,57	1,884	2,198
90	—	—	1,766	2,12	2,473
100	—	—	1,963	2,355	2,748
120	—	—	2,355	2,826	3,297
150	—	—	2,944	3,533	4,121
160	—	—	3,136	3,763	4,396
190	—	—	3,724	4,475	5,22
200	—	—	3,92	4,71	5,495

ТАБЛИЦА I.10. СТАЛЬ ТОНКОЛИСТОВАЯ КРОВЕЛЬНАЯ ОЦИНКОВАННАЯ И ДЕКАПИРОВАННАЯ (ПО ГОСТ 19904—74)

Толщина листов, мм	Длина листов, мм, при ширине, мм													
	500	550	600	650	700	710	750	800	850	900	950	1000	1100	1250
0,5	1000	1100	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	—
0,5	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	3000	3000	3000	3000	—
0,55	1000	1100	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1400	1500
0,65	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	3000	3000	3000	3000	3000	3500
0,75	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	3000	3000	3000	3000	3000
0,8	1000	1100	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
1	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3500	3500	3500	3500	4000
1,1	1000	1100	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
1,3	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3500	3500	3500	3500	4000
1,4	1000	1100	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
2	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3500	4000	4000	4000
2,2	1000	1100	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000
2,5	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	4000	6000

Примечание. По договоренности заказчика и изготовителя листы могут поставляться других размеров.

Жесть белая изготовляется в виде листов размером 512×712 мм. Средняя толщина листа приведена ниже и соответствует номеру жести (по ГОСТ 17718—72):

№ жести . . .	25,	28,	32,	36,	40,	45,	50
Средняя толщина листа, мм	0,25;	0,28;	0,32;	0,36;	0,4;	0,45;	0,5

Сталь тонколистовая коррозионно-стойкая и жаростойкая (горячекатаная и холоднокатаная) изготовляется с размерами листов по ГОСТ 19903—74 (см. табл. I.8).

Толщина горячекатаных листов от 0,8 до 4 мм, толщина холоднокатаных листов не более 3,6 мм.

Лента стальная холоднокатаная из низкоуглеродистой стали (по ГОСТ 503—71) изготовляется толщиной от 0,05 до 3,6 мм. Промежуточная толщина лент от 0,3 до 2 мм — через 0,05 мм; более 2 мм — через 0,1 мм. Ширина ленты от 4 до 300 мм. Промежуточная ширина до 20 мм — через 1 мм; до 40 мм — через 2 мм; до 100 мм — через 3—4 мм (например, 40, 43, 46, 50); до 250 мм — через 5 мм более 250 мм — через 10 мм.

Сталь тонколистовая рулонная холоднокатаная углеродистая (по ТУ 14-309-44-74 Минчермета СССР) используется для производства электросварных спирально-шовных труб. Ширина стали, мм: 100, 400, 625, 750, 1250. Толщина стали, мм: 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5

2. Размеры по толщине, ширине и длине согласовываются поставщиком и потребителем.

ГЛАВА 2. ИЗДЕЛИЯ ИЗ АЛЮМИНИЯ, АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И ТИТАНА

1. Листы и угловые профили из алюминия

Листы и угловые профили из алюминия приведены в таблицах I.11 и I.12.

ТАБЛИЦА I.11. ЛИСТЫ ИЗ АЛЮМИНИЯ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ (ПО ГОСТ 21631—76). ДЛИНА ЛИСТА 2000 мм

Толщина листа, мм	Ширина листа, мм					Масса 1 м², кг
0,4	400	500	600	800	1000	1,084
0,5	400	500	600	800	1000	1,355
0,6	400	500	600	800	1000	1,026
0,8	400	500	600	800	1000	2,168
1	400	500	600	800	1000	2,71
1,2	400	500	600	800	1000	3,252
1,5	400	500	600	800	1000	4,065
1,8	400	500	600	800	1000	4,878
2	400	500	600	800	1000	5,42
2,5	400	500	600	800	1000	6,775
3	400	500	600	800	1000	8,13
3,5	400	500	600	800	1000	9,485
4	400	500	600	800	1000	10,84
5	400	500	600	800	1000	13,55
6	400	500	600	800	1000	16,26
7	400	500	600	800	1000	18,97
8	400	500	500	800	1000	21,68
9	400	500	600	800	1000	24,39
10	400	500	600	800	1000	27,1

ТАБЛИЦА I.12. УГЛОВЫЕ ПРОФИЛИ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ (ПО ГОСТ 13737—80)

№ профиля	Ширина полки, мм	Толщина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	№ профиля	Ширина полки, мм	Толщина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг
6	20	1	0,397	0,113	19	40	2,5	1,944	0,554
7	20	1,5	0,584	0,166	20	40	3	2,32	0,661
8	20	2	0,764	0,18	21	40	3,5	2,694	0,768
9	20	1,5	0,734	0,209	22	40	4	3,057	0,871
10	25	2	0,964	0,275	23	45	4	3,457	0,985
11	25	2,5	1,189	0,339	24	45	5	4,277	1,219
12	25	3,2	1,509	0,43	25	50	3	2,92	0,832
13	30	1,5	0,884	0,252	26	50	4	3,857	1,099
14	30	2	1,164	0,332	27	50	5	4,777	1,361
15	30	2,5	1,441	0,411	28	50	6	0,655	1,612
16	30	3	1,72	0,49	29	60	5	5,777	1,646
17	35	3	2	0,57	30	60	6	6,855	1,954
18	40	2	1,564	0,446					

2. Изделия из титана

Титан применяют для изготовления вентиляционных воздуховодов и деталей к ним при перемещении агрессивных сред. Титан отличается высокой коррозионной стойкостью, превосходящей стой-

кость нержавеющих сталей. Его применяют при наличии в воздухе сернистого газа, паров серной, соляной и азотной кислот, окислов азота, паров растворов почти всех хлористых солей. Для изготовления воздуховодов, местных отсосов и деталей вентиляционных систем применяют либо технически чистый титан марки ВТ1-00 и ВТ1-0, либо низколегированные сплавы повышенной пластичности марки СТ4-0 или СТ4-1, толщиной 0,4—4 мм. Масса 1 м³ титана — 4500 кг.

Применяемые в вентиляционных системах сплавы титана имеют высокую пластичность, их можно штамповать, вальцевать гнуть в холодном состоянии на том же оборудовании, что и для стальных заготовок. При толщине листа до 1,2 мм можно применять фальцевые соединения воздуховодов, а при большей толщине — сварные соединения.

ГЛАВА 3. СЕТКИ ПРОВОЛОЧНЫЕ

1. Сетки стальные

Сетки проволочные для ограждения отверстий в воздуховодах внутри помещений и других целей приведены в табл. I.13 и I.14.

ТАБЛИЦА I.13. СЕТКИ ПРОВОЛОЧНЫЕ СТАЛЬНЫЕ ТКАНЫЕ ГЛАДКИЕ С КВАДРАТНЫМИ ЯЧЕЙКАМИ (ДАННЫЕ ПРИВЕДЕНЫ НЕ ПОЛНОСТЬЮ)

№ сетки	Диаметр проволоки, мм	Живое сечение сетки, %	
20	1,6 3		
	1,6 3	82, 71	1,9 6,3
		83 68,	1,4 5,7
		82, 64	1,2 6,6
8	0,7 1,2 1,8		
6	0,7 1,2 2	80 69,3 56,5	

Продолжение

	Диаметр проволоки, мм	Живое сечение сетки, %	Масса 1 м² ки, кг
4,5	0,5 1 1,8	81,3 67 50,9	0,7 2,3 6,8
4	0,6 1 1,4	75,5 54 54.6	1 2,6 4,8
3,2	0,45 0,9 1,2	77,5 61,5 53	0,7 2,7 4,3
2,5	0,4 0,5 0,7	71,3 69,5 61	0,7 1,1 2
	0,4 0,5 0,6	69,3 64 59	0,9 1,3 1,9
1,6	1,2 0,3 0,4 0,45	39 71 64 61	0 0,6 1 1,3

2. Сетки латунные

ТАБЛИЦА 1.14. СЕТКИ ПРОВОЛОЧНЫЕ ЛАТУННЫЕ ТКАНЫЕ С КВАДРАТНЫМИ ЯЧЕЙКАМИ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ) ПО ГОСТ 6613—73

№ сетки	Диаметр проволоки, мм	Размеры стороны ячейки в свету, мм	Масса 1 м² сетки, кг	№ сетки	Диаметр проволоки, мм	Размеры стороны ячейки в свету, мм	Масса 1 м² сетки, кг
2,	0,5	2,5	1,15	0,7	0,	0,7	
2	0,5	2	1,38	0,63	0,25	0,63	,33
1,6	0,5	1,6	1,64	0,56	0,25	0,56	1,05
1,25	0,4	1,25	35	0,5	0,2	0,5	
1	0,4	1	1,58	0,45	0,16	0,45	
0,9	0,4	0,9		0,4	0,16	0,4	
0,8	0,3	0,8					

ГЛАВА 4. КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

1. Болты, гайки, шайбы

В табл. I.15—I.20 приведены технические данные о крепежных изделиях, применяемых при изготовлении и монтаже вентиляционных систем.

ТАБЛИЦА I.15. РАЗМЕРЫ, мм, БОЛТОВ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ (ПО ГОСТ 7798—70)

Диаметр стержня	Размер «под ключ»	Высота головки	Длина		Диаметр стержня	Размер «под ключ»	Высота головки	Длина	
			болта	резьбы				болта	резьбы
6	10	4	22—75	18	16	24	10	45—150	38
8	14	5,5	28—85	22	(18)	27	12	50—150	42
10	17	7	32—150	26	20	30	13	55—150	46
12	19	8	35—150	30	(22)	32	14	60—150	50
(14)	22	9	40—150	34	24	36	15	61—150	54

Примечания: 1. Кроме указанных значений, длина болтов может иметь промежуточные значения: 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 50, 55, 60, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 111, 120, 130, 140 мм. 2. Размеры в скобках применять не рекомендуется.

ТАБЛИЦА I.16. ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ, РАЗМЕРЫ, мм, МАССА, (ПО ГОСТ 5915—70)

Диаметр резьбы	Размер «под ключ»	Вы	Масса 1000 шт.
6	10	[illegible]	2,514
8	14	6	6,074
10	17	8	11,08
12	19	10	17,24
(14)	22	11	25,22
16	24	13	33,54
18	27	14	46,15
20	30	16	64,47
22	32	18	79,09
24	[illegible]	19	110,2

ТАБЛИЦА I.17. ШАЙБЫ, РАЗМЕРЫ, мм, МАССА, (ПО ГОСТ 11371—78)

Номинальный диаметр болта, винта, шпильки	Диаметр отверстия	Наружный диаметр	Толщина	Масса 1000 шт.	Номинальный диаметр болта, винта, шпильки	Диаметр отверстия	Наружный диаметр	Толщина	Масса 1000 шт
6	6,4	12,5	1,2	0,853	16	17	30	3	11,3
8	8,4	17,5	1,6	2,32	18	19	34	3	11,7
10	10,5	21	2	4,08	20	21	37	4	22,89
12	13	24	2,5	0,27	22	23	39	4	24,46
14	15	28	3	10,34	24	25	44	4	32,33

2. Винты

ТАБЛИЦА I.18. ВИНТЫ С ПОЛУКРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ ДЛЯ МЕТАЛЛА И ПЛАСТМАСС, РАЗМЕРЫ, мм (ПО ГОСТ 10621—63)

Номинальный диаметр резьбы	Диаметр головки	Высота головки	Ширина шлица	Глубина шлица	Номинальный диаметр резьбы	Диаметр головки	Высота головки	Ширина шлица	Глубина шлица
2,5	4,5	2,1	0,6	1,2	5	9	4	1,2	2,2
3	5,5	2,5	0,8	1,4	6	10,5	4,5	1,6	2,5
4	7	3,2	1	1,8	8	13	6	2	3,2

ТАБЛИЦА I.19. ВИНТЫ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ, МАССА, кг, РАЗМЕРЫ, мм

Длина винта	Масса 1000 шт. винтов при номинальном диаметре					
	2,5	3	4	5	6	8
6	0,269	0,421	—	—	—	—
8	0,318	0,491	0,932	—	—	—
10	0,365	0,563	1,063	1,827	—	—
12	0,417	0,634	1,193	2,076	2,966	—
14	0,466	0,705	1,323	2,281	3,262	—
16	0,515	0,776	1,454	2,485	3,558	6,666
18	0,559	0,847	1,584	2,680	3,885	7,203
20	—	0,918	1,714	2,894	4,151	7,74
22	—	—	1,844	3,098	4,447	8,277
25	—	—	2,059	3,404	4,891	9,083
30	—	—	2,365	3,917	5,631	10,043
35	—	—	2,691	4,435	6,374	11,769
40	—	—	—	5,448	7,852	14,543
50	—	—	—	—	8,591	15,811

3. Заклепки

Размеры, мм, заклепок для односторонней клепки (по ТУ 35-1598-72): длина — 8; диаметр — 5.

Длина стержня — 38, диаметр от 2,4 до 2,5 мм. Масса одной заклепки со стержнем 2,2 г.

ТАБЛИЦА I.20. РАЗМЕРЫ, мм, ЗАКЛЕПОК С ПОЛУПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ)

Диаметр		Высота головки	Длина заклепки	Диаметр		Высота головки	
стержня	головки			стержня	головки		
3	8	1,6	4—26	8	15	4	14—50
4	10,5	2	5—36	10	16	4,8	16—75
5	11	2,5	8—48	12	20	5,6	18—100
6	13	3	10—50	16	23	7	26—100

ГЛАВА 5. ИЗДЕЛИЯ ИЗ ВИНИПЛАСТА

Винипласт применяют для изготовления воздуховодов, вентиляторов и других элементов вентиляционных систем при транспортировании воздуха, содержащего агрессивные среды. Воздуховоды из винипласта можно применять при температуре воздушной среды от —20 до +60 °С. Листовой винипласт (ГОСТ 9639—71) выпускают в виде листов длиной 1300, шириной 500 и толщиной от 2 до 20 мм. Винипластовые изделия отнесены к категории сгораемых материалов. Винипласт, хранившийся при температуре ниже 0 °С, перед применением должен быть предварительно выдержан при комнатной температуре (до 25 °С) в течение суток.

Для сварки винипластовых воздуховодов применяют стержни из винипласта по ТУ МХП 4251-54.

Диаметр,		10	14	16	18	20
Масса 1 м (ориентировочно), кг	0,027	0,109	0,215	0,28	0,356	0,439

По согласованию заказчика и завода-изготовителя допускается поставка стержней других размеров.

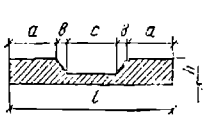
ГЛАВА 6. ПРОКЛАДОЧНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Изделия резиновые и из стекловолокна

Профилированная резиновая прокладка (табл. I.21) (лента) применяется для уплотнения фланцевых соединений воздуховодов. Она изготовляется из губчатой резины типа ВЗ-307-Х10.

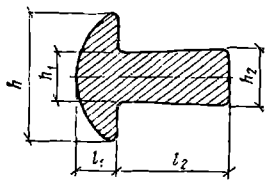
Резиновая прокладка Т-образной формы (лента) используется для уплотнения стыков бесфланцевых соединений прямоугольных воздуховодов. Масса 1 м ленты 108 г, она изготовляется из губчатой резины марки 2655 по ТУ 38105259-71. Размеры прокладки приведены в табл. I.22.

ТАБЛИЦА I.21. РАЗМЕРЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ, ПРОФИЛИРОВАННОЙ РЕЗИНОВОЙ ПРОКЛАДКИ

Эск	Марка прокла ки		a			
	208А 208Б	27±1,5 17±1	8 5		8	4±0,5 4±0,5

Техническая библиотека
15479

ТАБЛИЦА I.22. РАЗМЕРЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ, мм, РЕЗИНОВОЙ ПРОКЛАДКИ Т-ОБРАЗНОЙ ФОРМЫ

Эскиз					
	3	8±1,5	10	3,5	4±0,5

Профилированная Т-образная прокладки поставляются в бухтах.

Ткань из стеклянного волокна (по ГОСТ 19907—74) марки Э И (табл. I.23—I.24) применяют для изготовления гибких армированных воздуховодов и мягких вставок вентиляторов.

ТАБЛИЦА I.23. ТКАНЬ ИЗ СТЕКЛЯННОГО ВОЛОКНА МАРКИ Э (ПО ГОСТ 19907—74)

Ширина	Толщина,	Масса 1 м², г
600±10	0,06±0,005	68±7
700±10	0,06±0,01	
800±15	0,1±0,01	105±15
900±15	0,1±0,01	
1000±15	0,1±0,01	

Ткань из стеклянного волокна марки И применяют для изготовления гибких армированных воздуховодов и мягких вставок.

ТАБЛИЦА I.24. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, ТКАНИ ИЗ СТЕКЛЯННОГО ВОЛОКНА МАРКИ И (ПО МРТУ 6-11-135-69)

Марка ткани	Ширина	Толщ	Марка ткани	Ширина	Толщина
И-150	600±20 700±20 900±20 1000±20		И-200	600±20 700±20 900±20 1000±20	2±0,

2. Уплотнительные и прокладочные изделия

Шнуры асбестовые применяют для уплотнения стыков фланцевых соединений воздуховодов (по ГОСТ 1779—72). Сортамент полный.

Диаметр, мм	6	8	19	22	25
Масса 1 м, г	35	60*	260	290	380

Картон асбестовый (по ГОСТ 2850—75) марок КАОН-1 и КАОН-2 применяют как теплоизолирующий и огнезащитный материал при температуре изолируемой поверхности не более +500 °С. Он служит также в качестве прокладочного материала для оборудования, приборов, коммуникаций. Объемная масса—1,2 г/см³.

Картон КАП толщиной от 2 до 6 мм используют как прокладочный материал для фланцевых соединений воздуховодов. Листы картона не должны иметь трещин, вдавленных мест, а также посторонних механических включений.

Картон прокладочный (по ГОСТ 9347—74) изготовляют в листах и рулонах марок А и Б толщиной, мм: марка А (пропитанный) — 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,5; марка Б (непропитанный) — 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,25; 2,5. Объемная масса картона 0,7—0,75 г/см³. Поверхность картона должна быть ровной, без складок, морщин, пузырей, неволокнистых включений и давленых пятен. Картон прокладочный служит для изготовления прокладок, используемых для уплотнения фланцевых соединений при температуре среды до 100 °С. Перед установкой прокладки необходимо смочить в воде и проварить в натуральной олифе.

Резина листовая техническая применяется для изготовления прокладок, уплотнителей клапанов, амортизаторов и др. Выпускается пяти типов: кислотощелочестойкая, теплостойкая, морозостойкая, маслобензостойкая и пищевая. По размерам листов или лент изготовляется длиной 0,5—10 м, шириной 200—1750 мм и толщиной 0,5—50 мм. Теплостойкая резина остается работоспособной при эксплуатации в среде воздуха температурой до 90 °С и в среде водяного пара до 140 °С. Морозостойкая резина остается работоспособной при температуре до —45 °С. Техническая резина всех типов должна быть термостойкой при эксплуатации в пределах температур от —30 до +50 °С.

Листовую техническую резину используют для изготовления фланцевых прокладок воздуховодов. Резину с тканевой прокладкой применяют при температуре до 100 °С.

Паронит (по ГОСТ 481—80) получают из смеси асбестовых волокон, растворителя, каучука и наполнителей. Паронит выпускают в виде листов толщиной 0,4; 0,6; 0,8; 1,5; 2; 3; 4; 5 и 6 мм, размерами 300×400, 400×500, 500×500, 750×1000, 1000×1500, 1500×1500 и 3000×1500 мм. Из паронита общего назначения (ПОН)

делают прокладки для фланцевых соединений с температурой среды выше 100 °С. Перед установкой прокладки смачивают в горячей воде смазывают графитом, замешанным на натуральной олифе. Паронит нельзя хранить вместе (в одном помещении) с органическими растворителями, смазочными маслами, кислотами другими веществами, разрушающими его.

Фибра листовая (по ГОСТ 14613—69) выпускается восьми марок. Фибру марки ФПК (прокладочная кислородостойкая) толщиной от 0,6 до 5 мм, применяют в качестве прокладок для нейтральных газовых сред (кислорода, углекислоты и т. п.) при высоких давлениях и нормальных температурах. Перед употреблением фибра должна быть тщательно обезжирена.

Бумага асбестовая (по ГОСТ 23779—79) выпускается в листах размером 1000+950 мм, толщиной 0,5; 1; 1,5 мм, а в рулонах — шириной 670, 950, 1150 мм, толщиной 0,3; 0,4; 0,5; 0,15; 1 мм.

3. Канаты

Пеньковые канаты изготовляются из смоленых пеньковых каболок (смольные канаты) или несмоленых (беленые). Пеньковые трехрядные канаты применяют для вспомогательных целей (оттяжка грузов), подъема вручную мелких грузов и др.

Стальные канаты (тросы) различаются по числу прядей и проволок в прядях. В зависимости от назначения следует применять канаты следующих типов: для расчалок, винтов и тяг типа ЛК-Р и ТК (ГОСТ 3070—74); для полиспастов и строп типа ТК (ГОСТ 3071—74).

На монтажных работах рекомендуется использовать канаты с высоким расчетным разрывным усилием при растяжении. При такелажных работах обычно применяют канаты с разрывным усилием 1400—2000 МПа (140—200 кгс/мм²).

ГЛАВА 7. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

1. Проволока стальная сварочная

Проволока стальная сварочная (ГОСТ 2246—70) идет на производство электродов или как сварочная проволока. ГОСТ устанавливает 77 марок сварочной проволоки диаметром от 0,3 до 12

Для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом применяют проволоку диаметром от 2 до 6 мм. Проволока диаметром от 1,6 до 12 мм идет на изготовление стержней электродов. Проволока диаметром от 0,3 до 1,6 мм предназначена в основном для полуавтоматической и автоматической сварки в защитном газе.

Проволоку маркируют буквами Св (сварочная) с сочетанием

букв и цифр. Буква А указывает на повышенную чистоту металла по содержанию серы и фосфора, Г — марганец, С — кремний, Х — хром и т. д.

Сварочную проволоку используют для сварки и наплавки углеродистой, легированной и высоколегированной стали различных марок. Проволоку поставляют в мотках, а для механизированной сварки — в катушках.

ТАБЛИЦА I.25. ПРОВОЛОКА СТАЛЬНАЯ СВАРОЧНАЯ, РАЗМЕРЫ, мм, МАССА, кг

Диаметр проволоки	Внутренний диаметр мотка	Масса мотка проволоки из стали		Диаметр проволоки	Внутренний диаметр мотка	Масса мотка проволоки из стали	
		углеродистой	легированной			углеродистой	легированной
0,3—0,8	150—220	2	2	2,5—3	400—700		
1—1,2	250—400	15	10	4—10	500—700	40	20
1,6—2	250—600	20	15	12	700—750		

Сварочную проволоку применяют следующих марок:

углеродистую — Св08, Св08А, Св08ГА, Св10ГА, Св10Г2;

легированную — Св08, Св08Г2С, Св08Г2СА, Св0812ГС.

Проволока Св08 и Св08Л идет для автоматической сварки под слоем флюса малоуглеродистой стали СТ2—СТ4, а Св08ГА — для автоматической сварки под слоем флюса деталей из низколегированной стали марок 10Г2СД, 14ХГС, 19Г. Проволока Св08ГС предназначена для сварки малоуглеродистой стали в среде углекислого газа, а Св082С — для сварки ответственных конструкций из малоуглеродистой и низколегированной стали в среде углекислого газа.

2. Металлические электроды

Металлические электроды для дуговой сварки и наплавки сталей изготовляют в соответствии с ГОСТ 9466—75 следующих размеров, мм:

Диаметр электрода . . .	1,6	2	2,5	4	5,6 8 10 12	
Длина электрода из углеродистой и легированной проволоки	200; 250	250	250; 300	300; 350	350; 450	450

Допустимые отклонения по длине электрода при ручном изготовлении до ±7, а при машинном до ±3 мм. Допустимые отклонения по диаметру в пределах от —0,12 до +0,24 мм в зависимости от значения диаметра и установленной степени точности. Покрытие электрода должно быть плотным, прочным, без трещин, вздутий и

эксцентричности относительно оси стержня. Допускаются шероховатость и отдельные риски глубиной менее четверти толщины покрытия, вмятины глубиной до половины толщины покрытия на длине не более 12 оголенность только с конца электрода на длине не более половины длины диаметра и другие мелкие дефекты. Электроды упаковывают в водонепроницаемую бумагу или пленку из пластмассы укладывают в деревянные ящики массой 25—40 кг.

Тип и марка электрода, выраженные буквенными и цифровыми обозначениями, характеризуют показатели временного сопротивления разрыву (кгс/мм²), диаметр электрода и состав его покрытия. Например, Р — руднокислое; Т — рутиловое; Ф — фтористо-кальциевое; О—органическое покрытие. К примеру, условное обозначение электрода ЦМ-7-Э42-5-Р расшифровываются следующим образом: ЦМ-7—заводская марка электрода; Э42—тип электрода по ГОСТ с минимальным временным сопротивлением разрыву 42 кгс/мм²; 5—диаметр электрода, мм; Р—руднокислое покрытие.

Для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистой стали широко применяют электроды ОММ-5. Электрод ЦМ-7 используют для сварки ответственных швов конструкций из низкоуглеродистой стали во всех пространственных положениях.

Электроды УОНИ-13 дают высокое качество металла шва и меняются для сварки ответственных швов конструкционных сталей. Они выпускаются нескольких марок: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИ-13/65 и УОНИ-13/85. Цифры после черты обозначают получаемый предел прочности металла шва, кгс/мм².

Для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей переменным или постоянным током во всех пространственных положениях хорошие результаты дают электроды Э42 марокАНО-5 и АНО-6. Они отличаются также низкой токсичностью.

3. Флюсы

Сварочные плавленые флюсы являются основными при автоматической сварке металла (ГОСТ 9087—69). Флюсы АН-348-А, АН-348-АМ, ОСВ-45, ОСЦ-45М, АН-60 и ФЦ-9 предназначены для механической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей сварочной проволокой. Флюс АН-8 применяют для электродуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей сварочной проволокой. Нормальные флюсы состоят из зерен размером от 0,35 до 3 мм. Флюсы мелкой грануляции содержат зерна размером от 0,25 до 1 в обозначении марки имеют дополнительную букву М.

Неплавленые керамические флюсы по сравнению с плавленными позволяют значительно проще легировать металл шва различными

примесями. Они малочувствительны к ржавчине и окалине на поверхности основного металла проволоки. Легирующие примеси вводят в состав флюса в виде металлического порошка, минеральных веществ или ферросплавов.

Магнитные флюсы относятся также к неплавленым флюсам и технологии изготовления и применению они аналогичны керамическим флюсам.

Кроме веществ, входящих в состав керамических флюсов, магнитный флюс содержит еще железный порошок, который придает ему магнитные свойства. Подается флюс через специальное сопло дозирующим устройством автомата (или полуавтомата). Под действием магнитного поля сварочного тока флюс притягивается зоне сварки.

4. Кабели для электрической дуговой сварки

Кабели марки ПРГД (по ГОСТ 6731—77) выпускают номинальным сечением, мм²: 16; 25; 35; 50; 70; 95 и 120 и наружным диаметром, мм, соответственно: 12,6; 14,5; 17,2; 18,9; 22,7; 26,4; 28,7.

Кабели служат для соединения электрододержателей с электросварочными аппаратами.

5. Ацетилен

Ацетилен растворенный технический (ГОСТ 5457—75) представляет собой раствор ацетилена в ацетоне, находящемся под давлением в стальном баллоне, заполненном пористым активированным углем.

Давление ацетилена в полном баллоне в зависимости от температуры не должно превышать указанных значений:

Температура, °С	0	5	10	20	25	30	35	40
Максимальное давление, МПа (кгс/см²)	1,34 (13,4)	1,4 (14)	1,5 (15)	1,65 (16,5)	1,8 (18)	1,9 (19)	2,15 (21,5)	2,31 (23,5)	3 (30)

Минимальное остаточное давление, которое должно оставаться после использования баллона, следующее: при температуре —5 °С —0,05 МПа (0,5 кгс/см²); при температуре от 0 до 10 °С — 0,1 МПа (1 кгс/см²); при температуре от 15 до 20 °С — 0,2 МПа (2 кгс/см²) и выше 20 °С — 0,3 МПа (3 кгс/см²). Вместимость баллона 40 л, в котором при давлении 1,9 МПа (19 кгс/см²) содержится около 5 м³ ацетилена.

Заменители ацетилена — пропан бутан в сжиженном состоянии хранятся в баллонах с максимальным давлением 1,6 МПа (16 кгс/см²) при температуре до 50 °С.

6. Кислород газообразный технический

Кислород (ГОСТ 5583—78) хранится в стальных баллонах под давлением 15 или 20 МПа (150 или 200 кгс/см²). Он содержит примеси из азота и аргона.

7. Баллоны для хранения газов

Окраска баллонов и надписи на них указаны в табл. I.26.

ТАБЛИЦА I.26. ОКРАСКА БАЛЛОНОВ И НАДПИСИ НА НИХ

Газ	Цвет окраски	Надпись	Цвет надписи
Ацетилен	Белый	Ацетилен	Красный
Аргон технический	Черный	Аргон технический	Синий
Двуокись углерода	Черный	Углекислота	Желтый
Пропан-бутановая смесь	Красный	Пропан	Белый
Кислород	Голубой	Кислород	Черный
Водород	Темно-зеленый	Водород	Красный
Воздух	Черный	Сжатый воздух	Белый
Коксовый газ	Красный	Коксовый	Белый
Метан	Красный	Метан	Белый

Ацетилен в баллоне находится в растворенном в ацетоне состоянии, остальные газы в сжатом или сжижением.

8. Карбид кальция

Карбид кальция (по ГОСТ 1460—81) используется для получения ацетилена при действии на него водой в газогенераторах (табл. I.27).

ТАБЛИЦА I.27. КАРБИД КАЛЬЦИЯ

Размеры кусков карбида кальция, мм	Допустимое содержание кусков других размеров		Выход сухого ацетилена, л, при температуре 20 °С и давлении 101 кПа (760 мм рт. ст.), из 1 кг карбида кальция сортов	
	размер кусков, мм	содержание, % (не более)	первого	второго
3—80	Мен 2—25 80—100	2 5 10		265
	Менее 2 2—15 25—80			
	Менее 2—8 15—25	5	265	
ие	Менее 2 8—15 80—100	5 5 10	255 275	235 265

Карбид кальция хранят транспортируют в герметически закрытых ста. х барабанах с толщиной стенки 0,6 мм, так как он активно вступает в реакцию с водой. Масса барабана от 50 до 130 кг. Для взаимодействия 1 кг карбида кальция (теоретически) необходимо 0,56 л воды (практически — от 7 до 20 л).

Мелкий и пылеобразный карбид кальция применять запрещается (взрывоопасно).

9. Шланги (рукава) для кислорода и ацетилена

Шланги изготовляют по ГОСТ 9356—75 трех типов: для подачи ацетилена при рабочем давлении не более 0,6 МПа (6 кгс/см²); для жидкого топлива (бензин, керосин) при рабочем давлении не более 0,6 МПа (6 кгс/см²); для подачи кислорода при рабочем давлении не более 1,5 МПа (15 кгс/см²). Рукава резиновые используют при газовой сварке и резке металла.

ТАБЛИЦА 1.28.

ДИАМЕТР РУКАВА, мм

Внутренний	Наружный
$6{,}3^{+2}_{-0{,}8}$	$12\pm0{,}5$
8	16
9	18
10	19
12	22,5 ±1
12,5	23
16	26

Рукава (табл. 1.28) имеют внутренний резиновый слой (камеру), нитяную оплетку и наружный резиновый слой.

Длина рукавов 10, 14 м или кратная им с допуском ±1 %. Рукава должны храниться при температуре от 0 до 25 °С с защитой от прямых солнечных лучей и не ближе 1 м от теплоизлучающих приборов. Рукава применяют при температуре от —35 до 70 °С.

Рукава имеют наружные цвета: ацетиленовые — красный; для жидкого топлива — желтый; для кислорода — синий. Длина шланга при работе от баллона должна быть не менее 8 м, а при работе от генератора — не менее 10

10. Порошковая электродная проволока

Порошковая электродная проволока применяется вместо дорогостоящей легированной и представляет собой стальную ленту, свернутую в трубочку, внутри которой помещена шихта (порошок), состоящая из смеси ферросплавов, железного порошка и графита. Диаметр ее от 2,5 до 5 Сварку порошковой проволокой производят открытой дугой, под флюсом или в защитном
При строительно-монтажных работах применяют проволоку марок ПП-АН1, ПП-АН2, ПП-АН3, ПП-ДСК, обеспечивающую высокие ме. анические свойства металла шва.

ГЛАВА 8. ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ И СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. РЕМНИ ПРИВОДНЫЕ КЛИНОВЫЕ

1. Общие сведения

Для защиты от коррозии воздуховодов деталей вентиляционных систем применяют краски, лаки и различные химические покрытия. Густотертые, масляные и земляные краски (сурик, мумия, охра) предварительно разводят до малярной консистенции натуральной олифой (по ГОСТ 7931—76), заменителем натуральной олифы — оксолем (по ГОСТ 190—78) и ее разновидностью — оксольземесью. Для предохранения листовой стали от коррозии кромки листа покрывают олифой (при фальцевых соединениях).

Для окраски воздуховодов и других элементов систем применяют масляные краски, перхлорвиниловые лаки, грунты и эмаль. В химических производствах используются также органосиликатные покрытия типа ВН-30 и кислотоупорные лаки (АЛ-177, №411 и др.). Трущиеся поверхности деталей механизмов, станков смазывают различными маслами и смазками.

Для очистки металла перед нанесением лакокрасочных покрытий применяют следующие материалы: песок кварцевый для гидропескоструйной, дробеметной и дробеструйной очистки; песок металлический (дробь) для дробеметной и дробеструйной очистки; уайт-спирит, тринатрийфосфат (Na_3PO_4) 50 % + жидкое стекло 50 % для обезжиривания; ортофосфорную кислоту техническую (плотностью 1,67) 95 % + тиомочевина 5 % для травления.

2. Олифы, краски, лаки, грунты и герметики

Данные по олифам, краскам, лакам, грунтам и герметикам приведены в таблицах 1.29—1.31.

ТАБЛИЦА 1.29. ОЛИФЫ, КРАСКИ И ЛАКИ

Наименование	ГОСТ	Характеристика и назначение
Олифа:		
натуральная или конопляная	7931—76	Для разведения густотертых масляных и земляных красок
оксоль	190—78	
Грунт:		
ГФ-020	—	Для грунтования
ФЛ-03-К	9109—76	ческих и деревянных
ФЛ-03-КК	9109—76	ностей
Ж-010	9355—60	

Продолжение табл. 1.29

Наименование	ГОСТ	Характеристика и назначение
Белила: свинцовые густотертые цинковые густотертые Лак битумный	12287—77 480—78 5631—79	Для покрытий, находящихся на открытом воздухе
Краски: ВТ-177 масляные цветные густотертые масляные МА-611 и МА-015 густотертые масляные зеленые густотертые	5631—79 8292—75 18596—73 8866—76	Покрытие пониженной мосферостойкости
Эмали перхлорвиниловы ХВ-1100 ХВ-124	6993—79 10144—74	Покрытие высокой мосферостойкости
ХСЭ-25	—	Стойкая к длительному воздействию слабых растворов минеральных кислот, щелочей и солей
ХВ-785 Лак ХВ-784	7313—75 7313—75	Стойкие к воздействию агрессивных газов, солей, кислот, щелочей при температуре до 60 °С

Бутэпрол — невысыхающий герметик, широко применяется в вентиляционной технике для герметизации бандажных соединений воздуховодов.

«Герлен» — нетвердеющая герметизирующая эластично-пластичная лента. Лента выпускается двух видов: дублированная нетка-

ТАБЛИЦА 1.30. ГРУНТЫ ДЛЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лакокрасочные материалы	Характеристика и условия применения	Рекомендуемый грунт
Масляные	Атмосферостойкие в условиях умеренного климата	ГФ-020, ФЛ-03-К, ФЛ-03 ХК, ФЛ-015 Масляные грунты (сурик на олифе)
	Стойкие внутри помещения в условиях умеренного климата	ГФ-020, ФЛ-03-К, Масляные (сурик на Без грун

Продолжение табл. 1.30

Лакокрасочные материалы	Характеристика и условия применения	Рекомендуемый грунт
Перхлорвиниловые	Атмосферостойкие в условиях умеренного климата, химически стойкие при воздействии атмосферы, содержащей агрессивные пары и газы химических производств	ГФ-020, ФЛ-03-К, ФЛ-03-КК, ХС-05, ХС-010 Лак напол. ХСЛе
	Атмосферостойкие в условиях тропического климата, стойкие внутри помещений в условиях тропического климата, химически стойкие при воздействии растворов щелочей в условиях тропического климата, водостойкое покрытие	ФЛ-03-К, ФЛ-03-К ХЗ-010
	Химические при воздействии растворов кислот Водостойкие, химически стойкие при воздействии растворов щелочей в условиях тропического климата, химически стойкие при воздействии растворов кислот в тропическом климате	ХС-06, ХС-010 ХС-010
Маслянобитумные	Термостойкие при температуре 20 °С	Без грунта

ТАБЛИЦА 1.31. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ГЕРМЕТИКОВ

Герметик	Цвет	Консистенция	ГОСТ или ТУ
51-УТО-40	Белый	Пастообразная	ТУ 38-105196-72
51-УТО-42		Вязкотекучая	
51-УТО-43		Пастообразная	
51-УТО-44		Вязкотекучая	
Мастики: АМ-0,5	Светло-серый		ТУ
КБ-0,5 Гидром-1 Гидром-2	Черный	Пастообразн	ТУ 38-105411-72
УМС-50	По заказу бителя	Вязк	ГОСТ 14791—79
Бутэпрол			ТУ 21-29-26-71
Герметизирующая лента «Герлен»	Зеленый		ТУ 400-1/113-21-78

ным материалом и недублированная. Длина ленты 12 м, ширина 80, 100, 120, 200 и толщина 3 мм. Применяется при температуре до 40 °С.

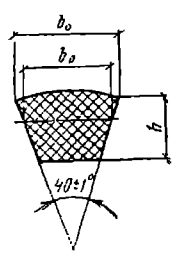
3. Масла и смазки

ТАБЛИЦА 1.32. СМАЗОЧНЫЕ МАСЛА

Масло	Вязкость кинематическая, $м^2/с$, при температуре, °С		Температура застывания, °С	Смазываю
	50	100		
Индустриальное-12 (веретенное-2) (по ГОСТ 20799—75)	10—14	—	—30	Трущихся частей механизмов
Индустриальное-20 (веретенное-3) (по ГОСТ 20799—75)	17—23		—20	
Компрессорное марок: К-12	—	11—14	11	Компрессоров и воздуходувок
К-19	—	17—20	—	

4. Ремни приводные

ТАБЛИЦА 1.33. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, РЕМНЕЙ ПРИВОДНЫХ КЛИНОВЫХ (ПО ГОСТ 1284—80)



Обозначение сечения	b_p	b_0		Расчетная длина ремня
О	8,5	10	6	400—2500
А	11	13	8	560—4000
Б	14	17	10,5	800—6300
В	19	22	13,5	1800—10600
Г	27	32	19	3150—15000
Д	32	38	23,5	4500—18000
Е	42	50	30	6000—18000

Примечания: 1. Промежуточные расчетные длины ремней, мм: 400 (425), 450 (475), 500 (530), 560 (600), 630 (670), 710 (750), 800 (850), 900 (950), 1000 (1060), 1120 (1180), 1250 (1320), 1400 (1500), 1600 (1700), 1800 (1900), 2000 (2120), 2240 (2360), 2500 (2650), 2800 (3000), 3150 (3350), 3550 (3750), 4000 (4250), 4500 (4750), 5000 (5300), 5600 (6000), 6300 (6700), 7100 (7500), 8000 (8500), 9000 (9500), 10000 (10600), 11200 (11800), 12500 (13200), 14000 (15000), 16000 (17000), 18000. 2. Ремни, длины которых указаны в скобках, не являются предпочтительными.

РАЗДЕЛ II. ОБОРУДОВАНИЕ

ГЛАВА 9. ВЕНТИЛЯТОРЫ

1. Общие сведения

Вентиляторами называют воздуходувные машины, обеспечивающие полное давление до 30 кПа (3000 кгс/м²) в соответствии с рекомендациями СЭВ РС 3649-72.

Конструктивно все вентиляторы разбиты на три основных типа: радиальные (центробежные), осевые, диаметральные (применяются пока редко). В системах вентиляции наибольшее распространение получили вентиляторы радиальные (центробежные) и осевые. В настоящее время в технике применяют модификации радиальных вентиляторов — прямоточные, дисковые, вихревые, смерчевые. Область применения вентиляторов того или иного типа определяется особенностями их характеристик, например величиной давления, развиваемого лопастным колесом вентилятора. Вентиляторы оценивают по удельной быстроходности, которая связывает между собой частоту вращения и давление.

Вентиляторы условно разделяют на три группы в зависимости от величины максимального давления, развиваемого вентилятором при номинальном режиме: низкого, среднего и высокого (ГОСТ 5976—73).

Вентиляторы низкого давления создают полное давление до 1 кПа (100 кгс/м²). К ним относятся вентиляторы средней и большой быстроходности, у которых рабочие колеса имеют широкие листовые лопатки. Максимальная окружная скорость по прочности таких колес не превышает 50 м/с.

Вентиляторы среднего давления создают полное давление от 1 до 3 кПа (от 100 до 300 кгс/м²). Вентиляторы имеют лопатки, загнутые как по направлению вращения колеса, так и против этого направления. Максимальная окружная скорость достигает 80 м/с.

Вентиляторы высокого давления создают полное давление свыше 3 кПа (300 кгс/м²). Рабочие колеса вентиляторов высокого давления, как правило, имеют лопатки, загнутые назад, так как они более эффективны. Окружная скорость рабочих колес больше 80 м/с.

Разделение вентиляторов по давлению является условным, так как любой вентилятор высокого давления при уменьшении частоты вращения может оказаться вентилятором среднего давления.

Например, вентилятор высокого давления 8 кПа (800 кгс/м²) при снижении частоты вращения в 2 раза будет развивать давление примерно 2 кПа (200 кгс/м²), т. е. окажется в области среднего давления. При снижении частоты вращения в 3 раза вентилятор бу-

дет развивать давление около 0,9 кПа (область низкого давления). Область применения вентиляторов различного типа определяется также уровнем шума, возникающего при работе.

Центробежные вентиляторы относительно большого давления при небольшой частоте вращения (об/м) создают относительно малый шум благодаря высоким коэффициентам давления. Осевые вентиляторы с невысокими коэффициентами давления работают при значительных окружных скоростях и создают больший шум.

В то же время установки осевых вентиляторов более компактны и реверсивны, чем центробежные.

Центробежные вентиляторы применяют при разветвленных сетях воздуховодов со значительными потерями давления, а также для перемещения воздуха, засоренного механическими примесями в виде пыли и дымовых газов (дымососы).

Диаметральные вентиляторы — сравнительно новые машины, которые еще не достаточно широко применяются. Их целесообразно использовать в специальных вентиляционных установках, когда подача воздуха без поворота потока дает возможность получить бо́льшую компактность установки (местные кондиционеры, вентагрегаты).

Осевые вентиляторы появились позже радиальных, но область их применения быстро расширяется. Их целесообразно устанавливать при больших подачах воздуха малых давлениях (больших быстроходностях). Осевые вентиляторы широко используют там, где важна компактность установки, например в общеобменных вытяжных системах вентиляции, когда вентилятор можно установить в окне или отверстии стены, отопительных и местных вентиляционных агрегатах, в установках воздушного душирования для рециркуляции в системах кондиционирования воздуха, а также в градирнях.

Крышными называют вентиляторы любого типа, устанавливаемые на вертикальной оси в коротком патрубке в отверстии через покрытие здания. Такие вентиляторы предназначены для вытяжных вентиляционных систем без сети воздуховодов.

В зависимости от условий работы выпускаются центробежные вентиляторы общего назначения, коррозионно-стойкие (для перемещения коррозионных газовых сред), искрозащищенные, пылевые, дутьевые и дымососы.

Вентиляторы центробежные общего назначения (по ГОСТ 5976—73) служат для перемещения неагрессивных газообразных сред с температурой не выше 80 °С, содержащих липкие вещества, волокнистые материалы, а также пыли и другие твердые примеси в количестве не более 100 /м³. Для вентиляторов двустороннего всасывания с расположением ременной передачи в мещаемой среде температура среды не должна превышать 60 °С.

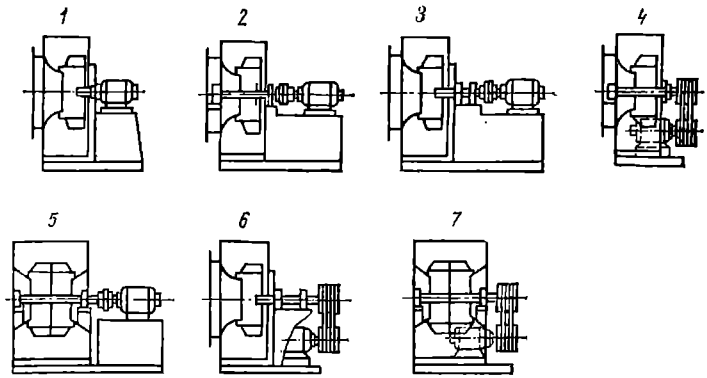


Рис. II.1. Конструктивные схемы исполнения центробежных вентиляторов

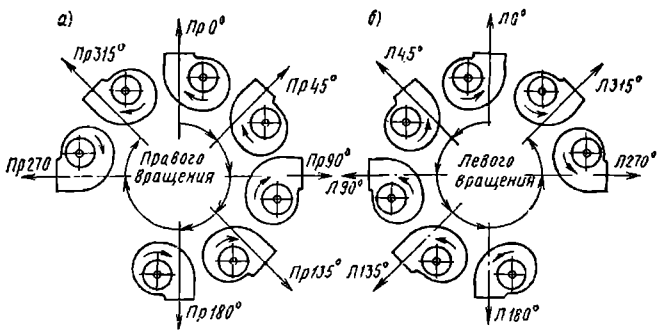


Рис. II.2. Схемы положения корпусов центробежных вентиляторов правого (*а*) и левого (*б*) вращения (вид со стороны всасывания для вентиляторов одностороннего всасывания и со стороны, свободной от привода, для двустороннего)

Тип вентилятора имеет индекс, состоящий из буквы Ц (для пылевых ЦП) и округленных при оптимальном режиме чисел, обозначающих пятикратную величину коэффициента полного давления. После дефиса указан критерий быстроходности. Например, центробежный вентилятор с коэффициентом полного давления 0,86 и критерием быстроходности 70 обозначается Ц4-70.

Для обозначения типоразмера вентилятора к указанному индексу после дефиса приписывается номер вентилятора (например, Ц4-70-4). Для осевых вентиляторов применяют такую же систему обозначения, но без буквы. За индексом (перед номером) может быть указано в числителе число лопаток, а в знаменателе — угол их установки (поворотных), например 0,6-300-6/25-63. Дополнительно могут быть указаны также конструктивная схема и способ соеди-

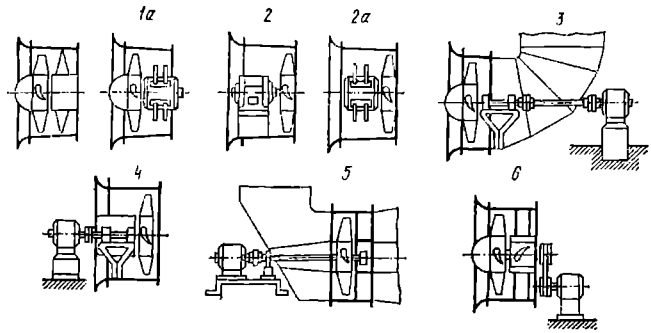


Рис. II.3. Конструктивные схемы исполнения осевых вентиляторов

нения вентилятора с двигателе. словом «исполнение» (рис. II.1—II.3) и цифрой, а также положение спирального корпуса (рис. II.2).

На корпусе каждого вентилятора должна быть прикреплена табличка с наименованием предприятия-изготовителя или товарный знак, указан типоразмер, наибольшая частота вращения (из соображений прочности), год выпуска и заводской номер.

Разность между диаметром отверстия в стенке корпуса и диаметром вала для вентиляторов низкого и среднего давления должна быть равна: для вентиляторов № 2—6,3 — не более 4 мм; № 8 — 12,5 — не более 8 мм; и выше № 12,5 — не более 12 мм.

Зазор между патрубком и рабочим колесом во всех точках окружности не должен превышать значений, указанных в паспорте предприятия-изготовителя.

Вентиляторы до № 12,5 можно транспортировать в разобранно. виде с отдельно упакованным валом с подшипниками.

Вентиляторы осевые общего назначения (по ГОСТ 11442—74). Осевые одноступенчатые вентиляторы с горизонтальной осью вращения и с диаметрами рабочих колес 300—2000 мм создают полные давления 30—1000 Па (3—100 кгс/м^2) при плотности перемещаемой газообразной среды 1,2 кг/м^3. Возможные соединения (конструктивные схемы исполнения) рабочих колес вентиляторов с приводом указаны на рис. II.3. Осевые вентиляторы могут перемещать воздух и другие газы, агрессивность которых по отношению к углеродистым сталям не выше агрессивности воздуха с содержанием пыли и других твердых веществ не более 100 мг/м^3, а для конструктивных исполнений 1, 1а, 2 и 2а—не более 10 мг/м^3 Перемещаемая среда не должна включать липких волокнистых материалов. Температура перемещаемой среды для исполнений 1, 1а, 2 и 2а не должна превышать 40 °С, для исполнений 3, 4 и 5—100 °С и для исполнения 6—60 °С.

2. Стальные центробежные вентиляторы низкого давления Ц4-70 и Ц4-76

Центробежные вентиляторы Ц4-70 поставляются комплектно с приводом и виброизолирующими основаниями (без мягких присоединительных вставок к воздуховодам) в виде вентиляционных агрегатов, не требующих дополнительной доработки на месте установки. Технические данные вентиляторов и размеры приведены в табл. II.1—II.5. На рис. II.4 приведены вентиляторы Ц4-70 № 2,5—6,3.

На рис. II.5 показаны справочные размеры, мм, вентиляторов Ц4-70 № 8 и 10 (исполнение 1) при установке на виброизоляторах. Размер 902 (рис. II.5, а) при комплектации электродвигателем се-

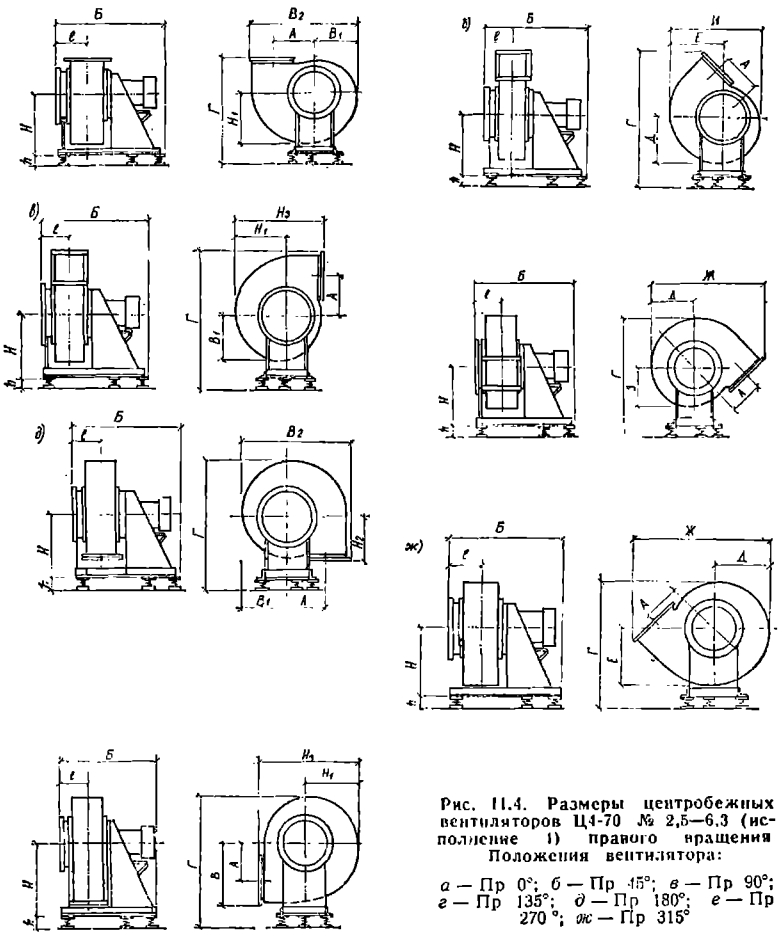


Рис. II.4. Размеры центробежных вентиляторов Ц4-70 № 2,5—6,3 (исполнение 1) правого вращения Положения вентилятора:

а — Пр 0°; *б* — Пр 45°; *в* — Пр 90°; *г* — Пр 135°; *д* — Пр 180°; *е* — Пр 270°; *ж* — Пр 315°

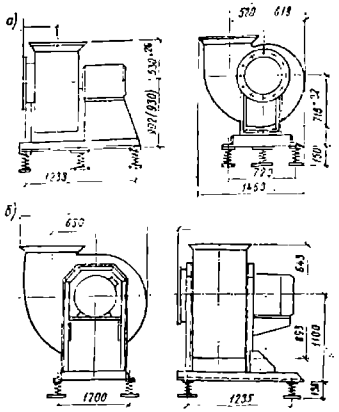


Рис. II.5. Размеры центробежных вентиляторов Ц4-70-8 и 10 (исполнение 1)

а — Ц4-70-8; *б* — Ц4-70-10 со стойкой из профильного проката

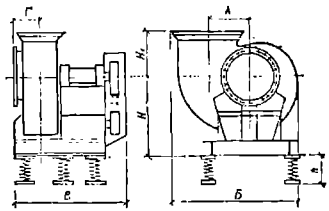


Рис. II.6. Размеры центробежных вентиляторов Ц4-70 № 8, 10 и 16 (исполнение 6)

рии $АО_2$, а размер 930 — электродвигателями серии 4А. Высота виброизоляторов показана под нагрузкой.

Вентиляторы изготовляют правого и левого вращения со всеми положениями корпуса по ГОСТ 5976—73. Вентилятор Ц4-70-8 устанавливается на пяти виброизоляторов ДО42, а Ц4-70-10 на четыре виброизолятора В76а 10.00.020. Виброизоляторы при установке на металлоконструкциях прикрепляют болтами.

Вентилятор Ц4-70-10 может также иметь стойку под электродвигатель из листовой стали. В этом случае размеры вентиляторного агрегата незначительно увеличатся. Такие вентиляторные агрегаты с положением корпуса 180° не изготовляют.

Основные справочные размеры центробежных вентиляторов Ц4-70, № 8—16 (исполнение 6) при установке на виброизоляторах (рис. II.6) приведены в табл. II.4.

Центробежные вентиляторы Ц4-76. Основные справочные размеры центробежных вентиляторов Ц4-76 № 8, 10, 16 (исполнение 6) при установке на виброизоляторах (рис. II.6) приведены в табл. II.5.

3. Стальные центробежные вентиляторы среднего давления Ц14-46

Вентиляторы Ц14-46 рекомендуется применять только в обоснованных случаях, так как они имеют более низкий коэффициент полезного действия, чем вентиляторы Ц4-70 и Ц4-76. Вентиляторы изготовляются из углеродистой и нержавеющей стали.

ТАБЛИЦА II.1. ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ Ц4-70 И Ц4-76 ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ И КОМПЛЕКТАЦИЯ ИХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

Обозначение для заказа	№ вентилятора	Частота вращения, об/мин	Диаметр колеса, % от номинального	Электродвигатели серии						Масса вентилятора (кг) с электродвигателем серии	
				АО и АО2			4А				
				тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	АО2	4А
				Ц4-70 (исполнение 1)							
А2,5 095-1	2,5	Равна частоте вращения электродвигателя	95	АОЛ11-4	0,12	1400	4АА56А4	0,12	1370	27	26
А2,5 095-2а				АОЛ22-2	0,6	2800	4АА53В2	0,55	2810	31	27
А2,5 095-2б				АОЛ21-2	0,4	2800	4АА63А2	0,37	2810	30	28
А2,5 100-1			100	АОЛ11-4	0,12	1400	4АА56А4	0,12	1370	27	26
А2,5 100-2				АОЛ22-2	0,6	2800	4АА63В2	0,55	2810	32	28
А2,5 105-1			105	АОЛ11-4	0,12	1400	4АА56А4	0,12	1370	27	26
А2,5 105-2				АОЛ2-11-2	0,8	2815	4А71А2	0,75	2810	34	30
А3,2 095-1	3,15 (3,2)		95	АОЛ21-4	0,27	1400	4АА63А4	0,25	1370	44	42
А3,2 095-2				АОЛ2-21-2	1,5	2850	4А80А2	1,5	2860	43	45
А3,2 100-1			100	АОЛ21-4	0,27	1400	4АА63А4	0,25	1370	46	42
А3,2 100-2а				АОЛ2-22-2	2,2	2850	4А80В2	2,2	2850	56	58
А3,2 100-2б				АОЛ2-21-2	1,5	2850	4А80А2	1,5	2850	5	59
А3,2 105-1			105	АОЛ22-4	0,4	1400	4АА63В4	0,37	1370	46	42
А3,2 105-2				АОЛ22-2	2,2	2850	4А80В2	2,2	2860	57	57

A4035-1 A4095-2 A4095-3	4	95	АОЛ2-11-6 АОЛ2-11-4 АО2-32-2	0,1 0,6 4	935 1410 2900	4А71А6 4А7А4 4А100SA2	0,37 0,55 4	920 370 ?90		84 86 113
A4100-1 A4100-2 A4100-3		100	АОЛ2-11-6 АОЛ2-12-4 АО2-41-2	0,4 0,8 5,5	935 1410 2900	4А71А6 4А71В4 4А100LВ2		920 1370 2890		85 89 112
A4105-1 A4105-2 A4105-3		105	АОЛ2-11-2 АОЛ2-21-4 АО2-42-2	0,4 1,1 7,5	935 1410 2900	4А71А6 4А80А4 4А112МА2	0,37 1,1 7,5	920 1400 2900	81 85 134	85 88 116
A5090-1 A5090-2		90	АОЛ2-12-6 АОЛ2-22-4	0,6 1,5•	930 1420	4А71В6 4А80В4				
A5095-1 A5095-2а A5095-2б		95	АОЛ2-12-6 АОЛ-31-4 АОЛ-22-4	0,6 2,2 1,5	930 1420 1420	4А71В6 4А90LА4 4А80В4		920 1420 1400	11. 127 120	112 113 118
A5100-1 A5100-2а 45100-2б			АОЛ2-21-6 АОЛ-31-4 АОЛ2-22-4		930 1420 1420	4А80А6 4А90LА4 4А80В4	0,75 2,2 1,5	930 1420 1420	114 128 120	120 114 118
A5105-1 A5105-2а A5105-2б			АОЛ2-21-6 АО2-32-4 АО2-31-4	0,8 3 2,2	930 1420 1420	4А80А6 4А100SА4 4А90LА4	0,75 3 3,2	930 1425 1420	118 134 129	
A6,3 095-1 A6,3 095-2а A6,3 095-2б	6,3	95	АО2-31-6 АО2-42-4 АО2-41-4	1,5 5,5 4	930 1440 1440	4А90LА6 4А112МА4 4А100LВ4	1,5 5,5 4	930 1450 1425	191 222 219	
A6, 3100-1			АО2-32-6		930	4А100LВ6	2,2	930		199

Продолжение табл. II.1

Обозначение для заказа	№ вентилятора	Частота вращения, об/мин	Диаметр колеса, % от номинального	Электродвигатели серии						Масса вентилятора (кг) с электродвигателем серии	
				АО и АО2			4А				
				тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	АО2	4А
А6,3 100-2а А6,3 100-2б	6,3		100	АО2-51-4 АО2-42-4	7,5 5,5	1440 1440	4А132S4 4А112МА4	7,5 5,5	1450 1460	294 226	281 207
А6,3 105-1 А6,3 105-2	6,3		105	АО2-32-6 АО2-51-4	2,2 7,5	930 1440	4А100LВ6 4А132S4	2,2 7,5	930 1450	200 271	197 258
А8-5а А8-5б	8			АО2-52-6 АО2-51-6	7,5 5,5	965 965	4А132М6 4А132S6	7,5 5,5	960 960	388 368	359 356
А10-4 А10-8	10			АО2-62-8 АО2-72-6	10	725 970	4А200М6 4А180М6	22 18,5	980 980	663 738	769 684
				Ц4-70 (исполнение 6)							
А8-1	8	670		АО2-41-6	3	960	4А112МА6	3	950	568	554
А8-2		755		АО2-42-6	4	960	4А112МВ6	4	950	568	550
А8-3		850		АО2-51-6	5,5	970	4А132S6	5,5	960	537	575
А8-4		950		АО2-52-6	7,5	970	4А132М6	7,5	960	599	588
А8-6		1085		АО2-61-6	10	970	4А160S6	11	970	617	612
А8-7 и А8-7а		1190		АО2-62-6	13	970	4А160М6	15	970	631	625
А8-7б		1190		—	—	—	4А160S6	11	970	—	597

А10-1	10	530	100	А02-42-6	4	960	4А112МВ6	5,5	950		
А10-2		600		А02-51-6	5,5	970	4А112S6	7,5	960		
А10-3		670		А02-52-6	7,5	970	4А132М6	11	970		
А10-5		750		А02-61-6	10	970	4А160SВ	15	970		
А10-6		845		А02-71-6	17	970	4А160М6	18,5	980		
А10-7		950		А02-72-6	22	970	4А180М6				
А12,5-1		425		А02-51-6	5,5	970	4А132S6	5,5	960	1281	1269
А12,5-2		475		А02-52-6	7,5	970	4А132М6	7,5	960	1299	1280
А12,5-3		530		А02-61-6	10	970	4А160S6	11	970	1313	1302
А12,5-4		600		А02-71-6	17	970	4А160М6	15	970	1347	1300
А12,5-5 н		670		А02-72-6	22	970	4А200М6	22	980	1365	1396
А12,5-а											
А12,5-5б		670		—	—	—	4А180М6	18,5	980	1415	1370
А12,5-6		755		А02-81-6	30	980	4А200L6	30	980	1415	1370
				Ц4-76 (исполнение 6)							
Б8-1	10	1130		А02-52-4	10	1450	4А132М4	11	1450	647	633
Б8-2		1270		А02-61-4	13	1450	4А160S5	15	1450	650	642
Б8-3		1420		А02-71-4	22	1455	4А180S4	22	1470	680	647
Б8-4		1600		А02-72-4	30	1455	4А180М4	30	1470	810	769
Б10-1	10	900		А02-62-4	17	1450	4А160М4	18,5	1450	980	977
Б10-2		1000		А02-71-4	22	1455	4А180SА	22	1470		1017
Б10-3		1120		А02-72-4	30	1455	4А180М4	30	1470	1078	1037
Б10-4		1280		А02-81-4	40	1460	4А200L4		1475	1213	1183
Б16-1	16	420		А02-71-6	17	970	4А180М6	18,5	980	2346	2319
Б16-2		460		А02-72-6	22	970	4А180М6	18,5	980	2376	2322
Б16-3											
Б16-3а		475		А02-72-6	22	970	4А200М6		980	2375	2407

Продолжение табл. II.1

Обозначение для заказа	№ вентилятора	Частота вращения, об/мин	Диаметр колеса, % от номинального	Электродвигатели серии						Масса вентилятора (кг) с электродвигателем серии	
				АО и АО2			4А				
				тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	АО2	4А
Б16-3б Б16-4		475					4А180М6	18,5	980		2322
и Б16-4а		510		А02-81-6	30	980	4А200L6	30	960	2501	2456
Б16-4б		510		—	—	—	4А200М6	22	980	—	2431
Б16-5		555		А02-81-6	30	980	4А225М6	37	980	2498	2443
Б16-6		580		А02-82-6	40	980	4А225М6	37	980	2585	2530
Б16-7 и Б16-7а		650		А02-91-6	55	985	4А250М6	55	985	2615	2610
Б16-7б		650					4А250S6	45	985		2570
Б20-1		365		А02-81-6	30	980	4А200L6	30	980	4145	4100
Б20-2 и											
Б20-2а		400		А02-82-6	40	980	4А250L6	45	985	4175	4245
Б20-2б	20	400					4А225М6	37	980		4150
Б20-3		465		А02-91-6	55	985	4А250М6	55	985	4275	4270

Примечание. Табл. II.1 составлена по данным руководства по подбору центробежных вентиляторов (вентиляторных агрегатов), серия АВ-156И Сантехпроект М., 1975. Типы электродвигателей для комплектации вентиляторов следует уточнить при заказе, так как электродвигатели серии А0, А02, А2 намечено снять с производства и заменить двигателями серии 4А.

В данное время выпускаются центробежные вентиляторы Ц4-70 из нержавеющей стали (по ТУ 22-2917-74), исполнение 6; № 10: 12 и 16. Вентиляторы Ц4-70-16 выпускаются также из углеродистой стали и комплектуются электродвигателями серии А02 или 4А мощностью от 10 до 75 кВт. Вентилятор Ц4-70 имеет 12 лопаток из листовой стали, загнутых назад, а Ц4-76 снабжен 12 каплевидными полыми лопатками, также загнутыми назад.

ТАБЛИЦА 11.2. РАЗМЕРЫ, мм, ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ Ц4-70 № 2,5—6,3 (ИСПОЛНЕНИЕ 1, РИС. 11.4)

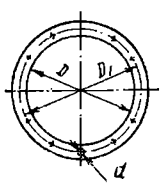
№ вентилятора	*А*	*Б*	*В*	B_1	B_2	Размер Г при схеме						
						0°	45°	90°	135°	180°	270°	315°
2,5	163	460	289	200	460	590	705	665	628	625	593	577
3,15	208	609	346	256	602	696	846	808	758	752	712	688
4	260	672	427	335	742	856	1041	988	936	921	871	844
5	326	787	527	392	918	1028	1260	1201	1138	1119	1058	1025
6,3	410	948	657	489	1146	1290	1608	1522	1455	1427	1349	1306

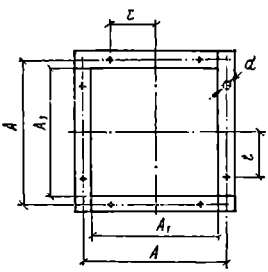
Продолжение табл. 11.2

№ вентилятора	D	Размер Е при схеме		*Ж*	*З*	*И*	*Н*	H_1	H_2	H_3		*h*
		45°	315°									
2,5	215	460	247	537	184	431	325	232	187	402	155	68
3,15	272	609	312	666	232	532	390	296	240	585	179	66
4	338	672	388	825	288	676	480	365	300	627	207	76
5	419	787	481	1016	357	838	570	451	360	771	242	98
6,3	525	948	604	1283	446	1050	750	567	430	972	288	110

Примечания: 1. На рис. 11.4 показаны вентиляторы правого вращения; при левом вращении — зеркальное отражение. 2. Все вентиляторы имеют по пять пружинных виброизоляторов типа ДО: для № 2,5 и 3,15 — ДО38; для № 4 — ДО39; для № 5 — ДО40; для № 6,3 — ДО41. 3. При установке на полу виброизоляторы к полу не прикрепляют. При установке на металлоконструкциях вибронзоляторы прикрепляют к ним болтами.

ТАБЛИЦА 11.3. РАЗМЕРЫ, мм, ФЛАНЦЕВ ВХОДНОГО И ВЫХОДНОГО ОТВЕРСТИЙ ВЕНТИЛЯТОРОВ ТИПА Ц4-70





№ вентилятора	Входное отверстие				Выходное отверстие				
	D	D_1	*d*	число болтов	*A*	A_1		*d*	число болтов
	250	280		8	200	175			8
	320	345		8	250	224			8
	400	430		8	310	280			12
							100		
		530		16	380	330			
		660		16	470	441			

Продолжен. табл. II.3

№ вентилятора	Входное отверстие				Выходное отверстие				
	D	D_1		число болтов	A	A_1		d	число болтов
8	800	8..	10	16	700	560	150	10	16
10	1000	1035	12	24	750	700	150	12	20
12,5	1250	1285	12	24	925	875	125	12	28

ТАБЛИЦА II.4. РАЗМЕРЫ, мм, ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ Ц4-70 (ИСПОЛНЕНИЕ 6)

№ вентилятора	Тип виброизолятора	A	$Б$	B				h
8	ДО43	520	1457	1415	385	1060	530	145+10
10	ДО44	650	1807	1620	454	1170	656	172+10
12,5	ДО45	813	2245	1967	544	1540	815	313+10
16	—	1040	2895	2400	644	1650	1008	—

Примечания: 1. Вентиляторы изготовляют правого и левого вращения со всеми положениями корпуса по ГОСТ 5976—73. 2. Число виброизоляторов пять.

ТАБЛИЦА II.5. РАЗМЕРЫ, мм, ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ Ц4-76 (ИСПОЛНЕНИЕ 6)

№ вентилятора	A	$Б$	B	$Г$	H	H_1	h
8	560	1580	1434 / 1450	370	1005	540	130+10
10	698	1960	1703 / 1792	462	1250	670	
	1120	3832	2605		1497	837	

Примечания: 1. Тип виброизоляторов 1376э. 10.00.020. Число виброизоляторов: для вентиляторного агрегата Б8-1 и Б8-2 — 4 шт.; для остальных — 6 шт. Вентилятор № 16 устанавливается на девять виброизоляторов типа 00.4240. 2. Вентиляторы № 8 и 10 изготовляют правого и левого вращения со всеми положениями корпуса, а № 16 — с положениями корпуса 0, 45, 90, 180 и 315° (по ГОСТ 5976—73). 3. Обозначения для заказа указаны в табл. II.1.

В табл. II.6 приведены данные о комплектации вентиляторов Ц14-46 электродвигателями, в табл. II.7 — размеры вентиляторов, а в табл. II.8—размеры входных и выходных отверстий. Вентиляторы имеют 32 лопатки, загнутые вперед.

ТАБЛИЦА II.6. КОМПЛЕКТАЦИЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ Ц14-46 ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)

№ вентилятора	Электродвигатель серии					
	АО2			4А		
	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин
2,5	АОЛ22-4	0,4	1400	4АА63В4	0,37	1365
	АОЛ2-11-4	0,6	1350	4А71А4	0,55	1390
	АОЛ-2-31-2	3	2880	4А90L2	3	2840
	АОЛ2-32-2	4	2880	4А100S2	4	2880
	А2-41-2	5,5	2900	4А100L2	5,5	2880
3,15 (3,2)	АОЛ2-11-6	0,4	915	4А71А6	0,37	910
	АОЛ2-12-6	0,6	915	4А71В6	0,55	900
	АОЛ2-21-6	0,8	930	4А80А6	0,75	915
	АОЛ2-21-4	1,1	1400	4А80А4	1,1	1420
	АОЛ2-22-4	1,5	1400	4А80В4	1,5	1415
	АОЛ2-31-4	2,2	1430	4А90L4	2,2	1425
4	АОЛ2-31-6	1,5	950	4А90L6	1,5	935
	АОЛ2-32-6	2,2	950	4А100L6	2,2	950
	АО2-41-6	3	960	4А112МА6	3	955
	АО2-41-4	4	1450	4А100L4	4	1430
	АО2-42-4	5,5	1450	4А112М4	5,5	1445
	АО2-51-4	7,5	1450	4А132S4	7,5	1455
5	АО2-42-6	4	960	4А112МВ6	4	950
	АО2-51-6	5,5	970	4А132S6	5,5	965
	АО2-52-6	7,5	970	4А132М6	7,5	970
	АО2-61-6	10	970	4А160S6	11	975
	АО2-51-8	4	725	4А132S8	4	720
	АО2-52-8	5,5	725	4А132М8	5,5	720
	АО2-61-8	7,5	725	4А160S8	7,5	730
	АО2-62-8	10	725	4А160М8	11	730
	АО2-61-6	10	970	4А160S6	11	975
	АО2-62-6	13	970	4А160М6	15	975
	АО2-71-6	17	970	4А180М6	18,5	975
	АО2-72-6	22	970	4А200М6	22	975
	АО2-71-8	13	725	4А180М8	15	730
	АО2-72-8	17	725	4А200М8	18,5	735
	АО2-81-8	22	730	4А200L8	22	730
	АО2-82-8	30	730	4А225М8	30	735

ТАБЛИЦА II.7. РАЗМЕРЫ, мм, ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ Ц14-46 (РИС. II.7), ИСПОЛНЕНИЕ 1

№ вентилятора	Электродвигатель серии		Виброизолятор		Размер при положении корпуса							A	Б	В	Д	Е	Ж
	АО2 АО, АОЛ2	4А	тип	число	0°	45°	90°	134°	270°	315°							
2,5	АОЛ22-4	4АА63В4	ДО38			710	651	622	577	563	374	480	505	155	437	31	554
	АОЛ2-11-4	4А71А4															
	АОЛ2-31-2	4А90 2			612		682	663	618	604	415						
	АОЛ2-32-2	4А100 2		5													
	АО2-41-2	4А100 2															
3,15 (3,2)	АОЛ2-11-6	4А71А6	ДО38	4	686	858	702	760	702	682	446	602	603	179	552	536	692
	АОЛ2-12-6	4А71В6															
	АОЛ2-21-6	4А80А6															
	АОЛ2-21-4	4А80А4															
	АОЛ2-22-4	4А80В4															
	АОЛ2-31-4	4А90 4		5													
	АОЛ2-31-6	4А90 6	ДО39	4													
	АОЛ2-32-6	4А100 4															

4	АО2-41-6 АО2-41-4 АО2-42-4	4А100 6 4А112МА6 4А112М4	ДО39	5	859	910	995	960	883	860	568	742	723	208	684	656	850
	АО2-51-4	4А132 4			887	938	1023	988	911	988	596						
5	АО2-42-6 АО2-51-6	4А112МВ6 4А132 6	ДО40	5	959	1231	1147	1103	1010	977	621	915	875	252	838	790	1032
	АО2-52-6 АО2-61-6	4А132М6 4А160 6	ДО41		974 1014	1246 1286	1162 1202	1118 1158	1025 1065	992 1032	636 676						
6,3	АО2-51-8 АО2-52-8	4А132 8 4А132М8	ДО41	5	1056	1400	1294	1214	1123	1080	636	1145	977	299	1052	986	1294
	АО2-61-8	4А160 8			1076	1320	1314	1264	1143	1100	656						
	АО2-62-8 АО2-61-6 АО2-62-6 АО2-61-6 АО2-72-6	4А160М8 4А160 6 4А160М6 4А180М6 4А200М6	ДО42		1103	1447	1341	1291	1170	1127	683						
	АО2-71-8 АО2-72-8	4А180М8 4А200М	ДО42		1536	1948	1818	1753	1597	1553	983	1449	1324	378	1340	1247	1635
	АО2-81-8 АО2-82-8	4А200 8 4А225М8	ДО43		1604	2036	1905		1635	935	1071						

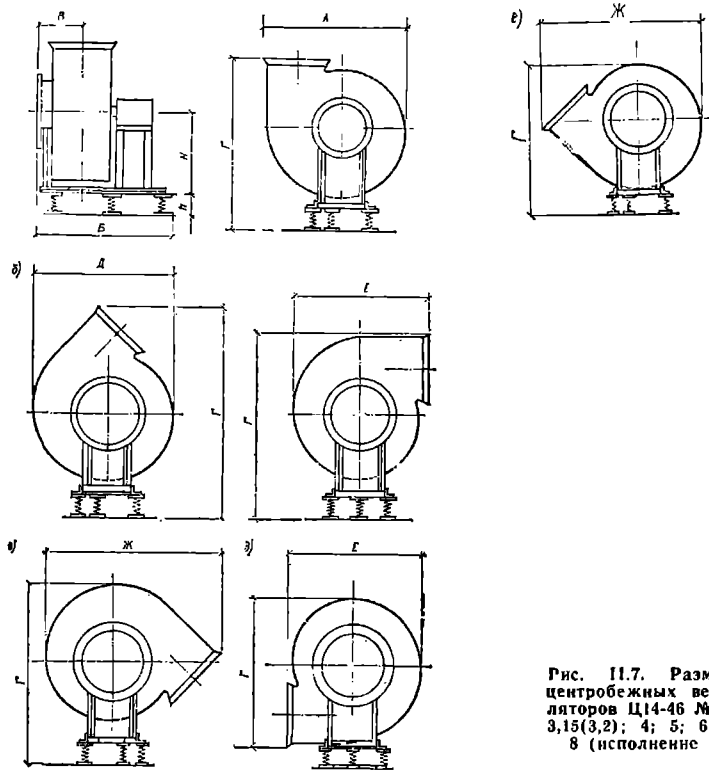
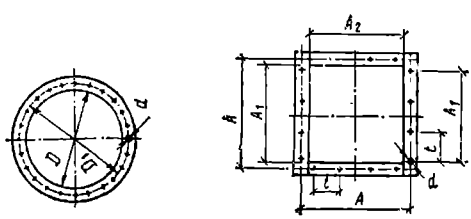


Рис. II.7. Размеры центробежных вентиляторов Ц14-46 № 2,5; 3,15(3,2); 4; 5; 6,3 и 8 (исполнение 1)

4. Вентиляторы центробежные высокого давления

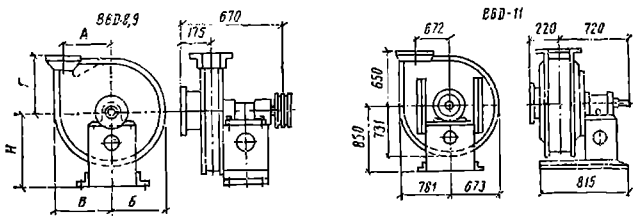
В табл. II.9—II.12 приведены комплектации электродвигателями и размеры центробежных вентиляторов высокого давления типов ВВД и Ц10-28. Вентиляторы Ц10-28 являются модернизированным типом вентиляторов ВД и УБК, снятых с производства.

ТАБЛИЦА II.8. РАЗМЕРЫ, мм, ФЛАНЦЕВ ВХОДНОГО И ВЫХОДНОГО ОТВЕРСТИЙ ВЕНТИЛЯТОРОВ Ц14-46



№ вентилятора	D	D_1		Число болтов						Число болтов
2,5	253	280	7	8	200	175	175	100		8
	323	345	7	8	255	224	224			
	403	430	7	8	310	280	280			
	510	530	7	16	380	354	352			16
5,3	640	660	7	16	470	447	444			20
8	820	850	10	16	600	566	563	150	11	16

ТАБЛИЦА 11.9. ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ТИПА ВВД ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ И НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ (ИСПОЛНЕНИЕ 6)

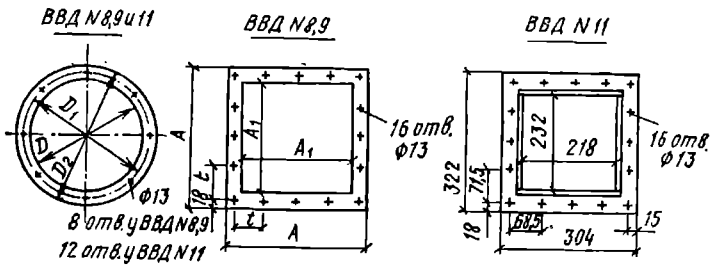


№ вентилятора	Электродвигатель серии						H	A	$Б$	B		Масса, кг
	АО2			4А								
	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин						
5	АО2-41-2	5,5	2900	4А100L2	5,5	2880	—	—	—	—	—	—
8	АО2-52-4	10	1450	4А132М4	11	1460	650	475	486	574	482	222
	АО2-61-4	13	1450	4А160S4	15	1465						
	АО2-62-4	17	1450	4А160М4	18,5	1465						
9	АО2-62-4	17	1450	4А160М4	18,5	1465	700	525	536	624	532	252
	АО2-71-4	22	1455	4А180S4	22	1470						
	АО2-72-4	30	1455	4А180М4	30	1470						
	АО2-81-4	40	1460	4А200М4	37	1475						
11	АО2-72-4	30	1455	4А180М4	30	1470	—	—	—	—		291
	АО2-81-4	40	1460	4А200L4	45	1475						
	АО2-82-4	55	1460	4А225М4	55	1480						

Примечания: 1. Вентиляторы № 8 и 9 изготовляют правого и левого вращения с положениями корпуса 0, 90, 180 и 270°, ГОСТ 5976—73. Вентиляторы комплектуются шкивом с расчетным диаметром 230 мм, имеющим пять канавок для

клиновых ремней типа В. 2. Вентиляторы № 11 изготовляют с положениями корпуса Пр 0° и Л 90° По специальному заказу изготовляют вентиляторы правого и левого вращения с положениями корпуса 90, 180 и 270°. Вентиляторы комплектуются упругой втулочно-пальцевой муфтой.

ТАБЛИЦА 11.10. РАЗМЕРЫ, мм, ФЛАНЦЕВ ВХОДНОГО И ВЫХОДНОГО ОТВЕРСТИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ВВД



№ вентилятора	D	D_1	D_2	A	A_1	
8	270	310	340	278	198	60,5
9	300	340	370	278	198	60,5

ТАБЛИЦА 11.11. ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ Ц10-28 (рис. 11.8)

№ вентилятора	Электродвигатели серии					
	АО2			4А		
	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин
2,5	АОЛ2-12-2	1,1	2815	4А71В2	1,1	2810
3,15	АОЛ2-32-2	4	2880	4А1002	4	2880
4	АО2-52-2	13	2900	4А1602	15	2940
5	АО2-81-2	40	2920	4А200М2	37	2945

Продолжение табл. 11.11

№ вентилятора	Размеры, мм								Масса, кг
	А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*Е*	*Ж*	*З*	
2,5	359	225	171	280	75	400	250	160	42
3,15	440	286	216	350	95	494	300	170	92
4	558	350	468	440	120	684	360	300	192
5	692	440	334	590	150	980	489	470	582

Примечание. Вентиляторы изготовляют из углеродистой стали правого и левого вращения со всеми положениями корпуса по ГОСТ 5976—73. Вентиляторы имеют 48 лопаток, загнутых вперед.

Рис. 11.8. Центробежный вентилятор высокого давления типа Ц10-28 (см. табл. 11.12)

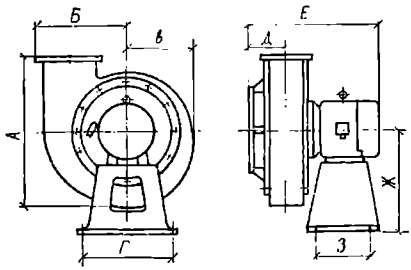
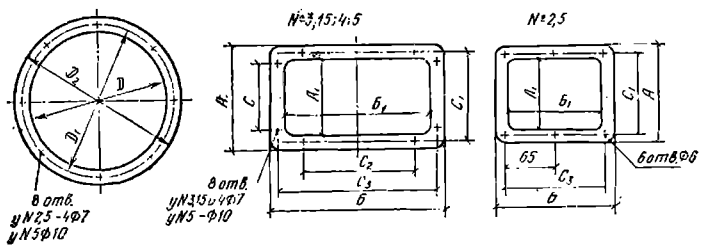


ТАБЛИЦА 11.12. РАЗМЕРЫ, мм, ФЛАНЦЕВ ВХОДНОГО И ВЫХОДНОГО ОТВЕРСТИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ Ц10-28



№ вентилятора	D	D_1	D_2	A	$Б$				C_1	C_2	
2,5	150	180	200	125	150	75	100	—	105	—	130
3,15	192	240	260	156	200	96	128	80	140	80	172
4	240	284	300	180	230	120	160	80	164	80	204
5	300	350	380	230	280	150	200	100	202	100	252

5. Вентиляторы центробежные пылевые ЦП7-40

Центробежные вентиляторы ЦП7-40 предназначены для перемещения воздуха с различными механическими примесями: твердыми частицами, пылью, волокнистыми материалами. Колеса этих вентиляторов снабжены шестью длинными лопатками, загнутыми вперед и доходящими до втулок. Окружные скорости нормально изготовленных колес (концов лопаток) допускаются до 50 м/с, чему соответствуют давления 2—2,5 кПа (200—250 кгс/м²). Лопатки прикреплены к заднему диску консольно. Передний диск отсутствует, а передние участки лопаток имеют форму, обеспечивающую сбрасывание попавших в колесо материалов под действием центробежных сил.

КПД этих вентиляторов значительно ниже, чем у обычных центробежных вентиляторов, но они выгодны эксплуатационном отношении, так как имеют круто падающую характеристику. Технические данные вентиляторов приведены в табл. II.13—II.15

ТАБЛИЦА II.13. ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ПЫЛЕВЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦП7-40, КОМПЛЕКТАЦИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ (исполнение 6)

№ вентилятора	Электродвигатель серии					
	А2 и АО2			4А		
	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин
5	АО2-41-4	4	1450	4А100L4	4	1430
	АО2-42-4	5,5	1450	4А112М4	5,5	1445
	АО2-51-4	7,5	1450	4А132S4	7,5	1455
	АО2-52-4	10	1450	4А132М4	11	1460
	АО2-61-4*	13	1450	4А160S4	15	1465
6	АО2-51-4	7,5	1450	4А132S4	7,5	1455
	АО2-52-4	10	1450	4А132М4	11	1460
	АО2-61-4*	13	1450	4А160S4	15	1465
	АО2-62-4*	17	1450	4А160М4	18,5	1465
	АО2-71-4*	22	1450	4А180S4	22	1470
8	АО2-52-4	10	1440	4А132М4	11	1460
	АО2-61-4*	13	1450	4А160S4	15	1465
	АО2-62-4*	17	1450	4А160М4	18,5	1465
	АО2-71-4*	22	1455	4А180S4	22	1470
	АО2-72-4*	30	1455	4А180М4	30	1470
	АО2-81—4*	40	1460	4А200М4	37	1475
				4А200М4	45	1475

* Также и серии А2.

ТАБЛИЦА II.14. РАЗМЕРЫ, мм, ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПЫЛЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ЦП7-40 (исполнение 6, рис. II.9)

№ вентилятора		Б	В		Д	Е	Ж	Н	Число канавок	Шкив		Масса, кг
										d	a	
5	300	773	338	490	250	490	500	530	7	150	156	172
6	360	921	405	570	300	547	600	620	5	230	144	278
8	475	1223	535	710	400	774	900	820	5	315	198	571

Примечания: 1. Вентиляторы № 5 и 6 изготовляют из углеродистой и нержавеющей стали (№ 8 — из углеродистой стали) правого и левого вращения со всеми положениями корпуса (ГОСТ 5976—73), кроме положения Пр 180° и Л 180°. 2. Тип клинового ремня для вентиляторов № 5, 6 и 8 соответственно Б, В и Г.

Рис. II.9. Центробежный пылевой вентилятор ЦП7-40, исполнение 6 (см. табл. II.14).

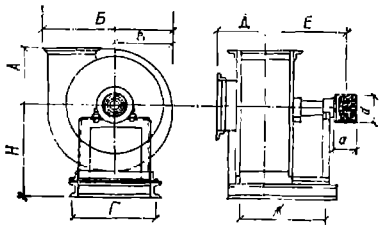
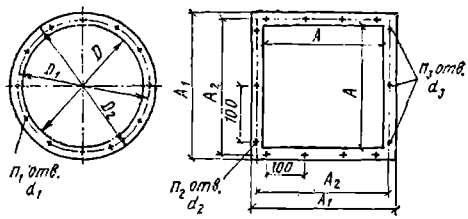


ТАБЛИЦА II.15. РАЗМЕР, мм, ФЛАНЦЕВ ВХОДНОГО И ВЫХОДНОГО ОТВЕРСТИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ЦП7-40



№ вентилятора	D	D_1	D_2	A	A_1	A_2	n_1	d_1	n_2	d_2	n_3	d_3
5	300	342	368	300	372	346	12	11	3	10	3	10
6	360	402	428	360	433	405	12	11	3	10	3	10
8	480	530	562	480	588	540	16	12	5	12	—	12

6. Вентиляторы центробежные пластмассовые

Вентиляторы (по ТУ 22-3640-76, исполнение 1) предназначены для перемещения невзрывоопасных воздушных сред, в которых ви-

ТАБЛИЦА II.16. ВЕНТИЛЯТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ ПЛАСТМАССОВЫЕ Ц4-76. КОМПЛЕКТАЦИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ (исполнение 1)

№ вентилятора	Электродвигатель серии						
	АО и АО2				4А		
	тип		мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин
	АО	АО2					
2,5К	АОЛ-22-2		0,6	2800	4АА63В2	0,55	2740
3К	АОЛ-21-4		0,27	1400	4АА63А4	0,25	1380
4К	—	АОЛ2-21-4	1,1	1400	4А80А4	1,1	1420
5К	—	АО2-31-6	1,7	950	4А100L6	2,2	950

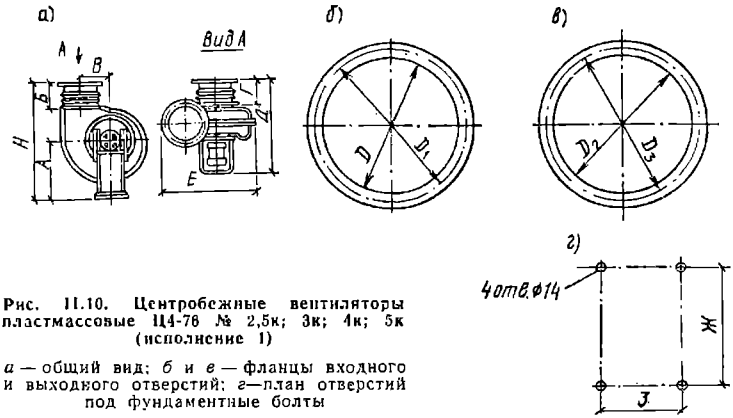


Рис. 11.10. Центробежные вентиляторы пластмассовые Ц4-76 № 2,5к; 3к; 4к; 5к (исполнение 1)

а — общий вид; *б* и *в* — фланцы входного и выходного отверстий; *г*—план отверстий под фундаментные болты

ТАБЛИЦА 11.17. РАЗМЕРЫ, мм, ПЛАСТМАССОВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ Ц4-76 И ФЛАНЦЕВ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ (рис. 11.10)

№ вентилятора	*А*	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*Е*	*Ж*	*З*	
2,5К	350	155	175	135	590	570	455	255	680
3К	430	155	210	135	640	634	526	280	810
4К	540	200	280	200	852	830	680	330	1048
5К	690	215	350	190	1050	1020	800	445	1275

Продолжение табл. 11.17

№ вентилятора	Входное отверстие			Выхолное отверстие			*d*	Масса,
	D	D_1	шт.	D_2	D_3	шт		
2,5К	225	280	8	210	245	12	7	25
3К	270	300	16	250	285	12	7	28
4К	410	440	16	340	380	12	7	60
5К	450	490	16	425	450	16	9	100

Примечание. Вентиляторы изготовляют правого вращения со всеми положениями корпуса по ГОСТ 5976—73, кроме положения Пр 180° и Л 180°.

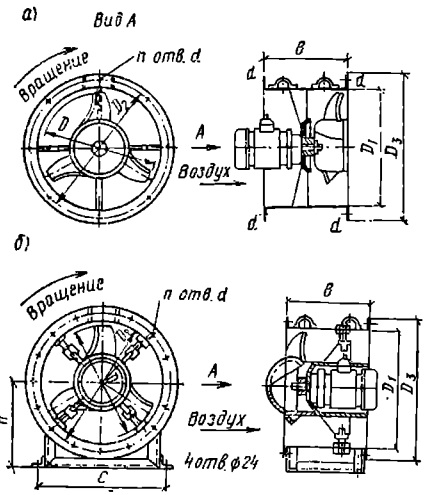
нипласт и полипропилен являются коррозионностойкими материалами. Вентиляторы изготовляют по ГОСТ 5976—73. Технические данные приведены в табл. 11.16—11.17.

7. Вентиляторы осевые 06-300

Вентиляторы (по ГОСТ 11442—74) общего назначения из углеродистой стали предназначены для перемещения воздуха или других невзрывоопасных газовоздушных примесей с температурой до 40 °С,

Рис. II.11. Осевые вентиляторы 06-300 (см. табл. II.18)

а — вентиляторы № 4; 5; 6,3; *б* — вентиляторы № 8; 10; 12,5



не вызывающих коррозии углеродистых сталей обычного качества и не содержащих пыли и других твердых частиц, а также липких и волокнистых веществ не более 10 мг/м³.

Технические данные вентиляторов (рис. II.11) приведены в табл. II.18—II.19.

ТАБЛИЦА II.18. ОСЕВЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ 06-300. КОМПЛЕКТАЦИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

№ вентилятора	Электродвигатель серии					
	АО и АО2			4А		
	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин
4	АОЛ11-4 АОЛ22-2	0,12 0,6	1400 2830	4АА56А4 4А71А2	0,12 0,75	1375 2840
	АОЛ22-4	0,4	1420	4АА63В4	0,37	1365
6,3	АОЛ2-11-6 АОЛ2-12-4	0,4 0,8	915 1360	4А71А6 4А71В4	0,37 0,75	910 1390
8	АОЛ2-21-6 АОЛ2-32-4	0,8 3	930 1430	4А89А6 4А100S4	0,75 3	915 1435
10	АОЛ2-32-6	2,2	950	4А100L6	2,2	950
12,5	АО2-42-8	3	720	4А112МВ8	3	700

8. Крышные центробежные вентиляторы типа КЦ3-90 и КЦ4-84-В из углеродистой стали и титановых сплавов

Крышные центробежные вентиляторы имеют колеса, расположенные на вертикальной оси в коротком патрубке, установленном

ТАБЛИЦА II.19. РАЗМЕРЫ, мм, ОСЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ 06-300

№ вентилятора	D	D_1	D_2	D_3	b	C	Ширина подставки C_1	h	d		Масса, кг
4	400	403	430	460	200	—		—	—	8	10
5	500	503	530	560	250	—		—			17
6,3	630	633	660	690	315	—		—			32
8	800	805	830	860	320	750	250	550	10	16	57
10	1000	1006	1035	1060	400	900	330	670	12		102
12,5	1250	1258	1285	1320	500	1100	400	850		24	157

в отверстии кровли здания. Они предназначены для вытяжки воздуха из рабочих помещений без сети воздуховодов или с воздуховодами. В этих вентиляторах используют широкие колеса с загнутыми назад

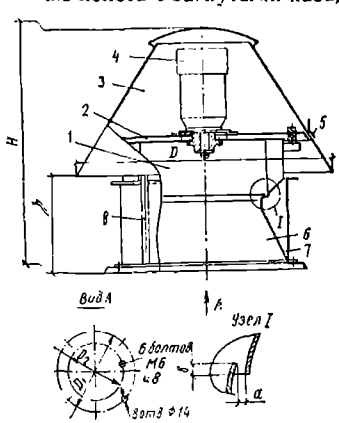


Рис. II.12. Центробежные крышные вентиляторы КЦ3-90 № 4; 5 и 6,3 (см. табл. II.20)

1 — рабочее колесо; *2* — рама для крепления электродвигателя; *3* — защитный колпак; *4* — электродвигатель; *5* — проушины для строповки; *6* — коллектор входного патрубка; *7* — защитный цилиндр; *8* — стойки для рамы электродвигателя; 6 болтов М6 для вентилятора № 4 и 8 для № 6,3 для присоединения клапана или воздуховода; 8 отв. *d* 14 под закладные болты

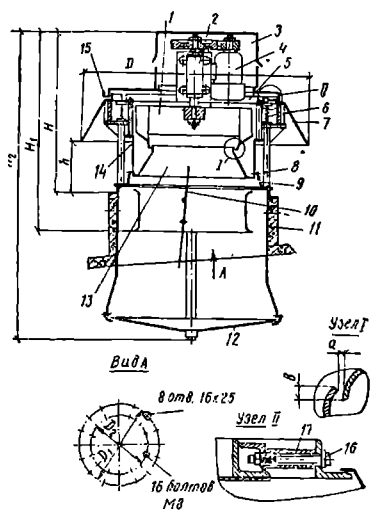


Рис. II.13. Центробежные крышные вентиляторы КЦ3-84-в № 8, 10 и 12 (см. табл. II.20)

1 — рабочее колесо; *2* — опоры узла привода; *3* — защитная крышка; *4* — электродвигатель с клиноременной передачей; *5* — рама вентилятора; *6* — пружинные виброизоляторы; *7* — кожух; *8* — стойки неподвижного основания; *9* — гибкая вставка из прорезиненной ткани; *10* — самооткрывающийся клапан; *11* — железобетонный стакан; *12* — поддон для сбора конденсата; *13* — коллектор; *14* — защитный цилиндр; *15* — проушины для строповки; *16* — стопорные болты для фиксации виброизолированной части вентилятора при транспортировании; *17* — распорные втулки стопорных болтов; 8 отв. 16×25 под закладные болты; 16 болтов М8 для присоединения клапана и воздуховода

ТАБЛИЦА II.20. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КРЫШНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ КЦ3-90 И ЦК3-84-В ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Показатель	№ вентиляторов КЦ3-90, рис. II.12 (невиброизолированные)				№ вентиляторов КЦ3-84-В, рис. (виброизолированные)		
	4	5	6,3	6,3—Т	8	10	12
Диаметр рабочего колеса, мм	400	500	630	630	800	1000	1200
Окружная скорость на концах лопаток колеса, м/с	19,2	24,3	31,3	31,3	24	25	
Подача при работе без сети воздуховодов, м/ч	3200	6500	13 600	13 600	17 500	500	40 500
Максимальное статическое давление (разрежение), Па (кгс/м²)	170 (17)	260 (26)	420 (42)	420 (42)	270 (27)	290 (29)	290 (29)
Максимальный статическкий КПД	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Максимальная потребляемая мощность, кВт	0,16	0,5	1,52	1,52		2	
Электродвигатель:							
серии 4А (АО2)	4А71А6 (АОЛ2—11—6)	4А80А6У2* (АОЛ2—21—6)	4А100L6У2 (АОЛ2—32—6В*)	АО2—36—6Х	4А80В4У2 (АО2—31—4В)	4А100S4У2 (АО2—32—4В)	4А100L4У2 (АО2—41—4В)
мощность, кВт	0,37 (0,4)	0,75 (0,8)	2,2	2,2	1,5 (2,2)	3	4
Частота вращения, об/мин	910 (915)	915 (930)	950	950	1415 (1430)	1435 (1430)	1440 (1440)
Масса, кг	68,3	85,5	135	121	335	457	649

* Индексы В и У2 означают влагоморозостойкое, а Х—химически стойкое исполнение электродвигателя. При отсутствии таких двигателей в виде исключения используют электродвигатели основного исполнения. Вентиляторы КЦ3-90-Т крышные центробежные из титановых сплавов (по ТУ 22-3807-75) применяют для перемещения невзрывоопасных агрессивных газовоздушных сред, в которых титан является более коррозионно-стойким, чем другие материалы.

ТАБЛИЦА II.21. РАЗМЕРЫ, мм, ЦЕНТРОБЕЖНЫХ КРЫШНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ КЦ3-90 И КЦ3-84-В ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ
(рис. II.12 и II.13)

№ вентилятора	H		H_2	h	D	D_1	D_2	a	
				КЦ3-90					
4	715			235	750	772	435	2	4
5	800			290	940	772	535	2,5	5
6,3	960			365	1114	772	658	3,2	6,3
				КЦ4-84-В					
8	1115	1320	2340	310	1500	1072	765	4	8
10	1235	1545	2460	380	2000	1272	940	5	10
12	1380	1675	2600	420	2400	1522	1130	6	12

двенадцатью лопатками (типа Ц4-70). Технические данные и размеры крышных центробежных вентиляторов (рис. II.12 и II.13) приведены в табл. II.20—II.21.

Содержание пыли в воздухе, удаляемом центробежными крышными вентиляторами, не должно быть больше 100 мг/м³. Не допускается применять крышные вентиляторы при наличии в воздухе липкой, волокнистой и цементирующей пыли, а также при температуре его более 50 °С.

При отсутствии у вентилятора сети воздуховодов необходимо предусматривать поддон для сбора и удаления конденсата от охлаждения удаляемого воздуха зимой. При работе вентилятора без сети воздуховодов может устанавливаться самооткрывающийся клапан во всасывающем патрубке.

У вентиляторов КЦ3-90 самооткрывающиеся клапаны и поддоны в комплект поставки не входят. Вентиляторы КЦ4-84 поставляются с самооткрывающимися клапанами и поддонами. Эти вентиляторы имеют пружинные виброизоляторы и гибкие вставки из прорезиненной ткани для уменьшения передачи динамических усилий на покрытие здания.

9. Крышные осевые вентиляторы из углеродистой стали

Эти вентиляторы выпускают невиброизолированными (№ 4, 5 и 6,3), виброизолированными (№ 8-в и 12-в) и с четырехлопастными колесами Ц3-04 (рис. II.14 и II.15). В диффузоре установлен самооткрывающийся клапан. Поддон в комплект поставки не входит. Размеры вентиляторов приведены в табл. II.22.

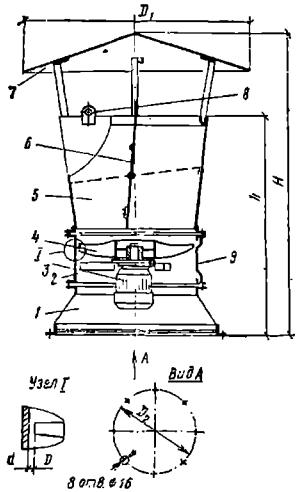


Рис. II.14. Осевые крышные вентиляторы из углеродистой стали № 4, 5 и 6,3 (см. табл. II.22)

1 — входной коллектор; *2* — корпус; *3* — электродвигатель; *4* — колесо вентилятора Ц3-04; *5* — диффузор; *6* — самооткрывающийся клапан; *7* — съемный зонт; *8* — проушины для строповки; *9*—лючки для осмотра вентилятора

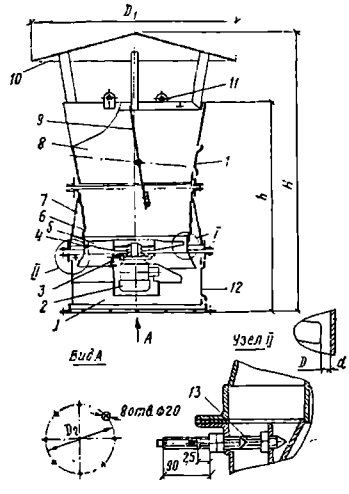


Рис. II.15. Осевые крышные вентиляторы из углеродистой стали № 8-в и 12-в (см. табл. II.22)

1—неподвижное основание; *2*—электродвигатель; *3* — виброизоляторы; *4* — корпус; *5* — рабочее колесо вентилятора Ц3-04; *6* — гибкая вставка из прорезиненной ткани; *7* — кожух; *8* — диффузор; *9* — самооткрывающийся клапан; *10* — съемный зонт; *11* — проушины для строповки; *12* — лючки для осмотра электродвигателя и клапана; *13*—стопорные болты

ТАБЛИЦА II.22. РАЗМЕРЫ, мм, ОСЕВЫХ КРЫШНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

№ вентилятора	*H*	*h*	*D*	D_1	D_2	*d*
4	1160	870	400	800	772	2
5	1310	960	500	1000	772	2,5
6,3	1570	1000	630	1260	772	3
8-в	1940	1380	800	1600	1072	4
12-в	2840	2000	1200	2400	1522	6

У виброизолированных вентиляторов для герметичности установки между неподвижными частями вентилятора и виброизолированной частью предусмотрена гибкая вставка из прорезиненной ткани. По требованию заказчика вентилятор может поставляться без самооткрывающегося клапана и зонта.

12. Вентиляторы центробежные искрозащищенного исполнения (искрозащищенные). Общие сведения

Искрозащищенные вентиляторы выпускают в первом исполне-

По уровню защиты от искрообразования вентиляторы искрозащищенного исполнения могут быть с повышенной защитой от искрообразования, в которых предусмотрены средства и меры, затрудняющие возникновение опасных искр только в режиме их нормальной работы, и искробезопасные, в которых предусмотрены средства и меры защиты от искрообразования как при нормальной работе, и при возможном кратковременном трении рабочего колеса о корпус вентилятора.

Вентиляторы с повышенной защитой от искрообразования изготовляют из алюминиевых сплавов с покрытием проточной части химически стойкими эмалями или из разнородных металлов. Искробезопасные вентиляторы Ц4-70 выполняются согласно ТУ 22-3410-75 из алюминиевых сплавов с покрытием проточной части графитонаполненным полиэтиленом (исполнение И2-01) или графитонаполненным пентапластом (исполнение И2-02). Тип покрытия (исполнение И2-01 или И2-02) выбирают в зависимости от химического состава перемещаемой среды. Искробезопасные вентиляторы (исполнение И2-01 или И2-02) предназначены для перемещения газопаровоздушных смесей с температурой не более 50 °С, не вызывающих ускоренной коррозии материалов и покрытий проточной части вентиляторов, не содержащих взрывчатых веществ, взрывоопасной пыли, липких и волокнистых материалов, с запыленностью не более 10 мг/м³. Температура окружающей среды должна быть в пределах от —40 до +40 °С. Вентиляторы нельзя применять для перемещения газопаровоздушных смесей от технологических установок, которых взрывоопасные вещества нагреваются выше температуры их самовоспламенения или находятся под избыточным давлением.

Искробезопасные вентиляторы в исполнении И2-01 предназначены для перемещения взрывоопасных смесей 1, 2, 3 и 4-й категорий групп Т1, Т2, Т3 и Т4; в исполнении И2-02 — для перемещения взрывоопасных смесей 1, 2, 3 и 4-й категорий групп Т1, Т2, Т3, Т4 и Т5 по классификации «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)». Искробезопасные вентиляторы могут применяться для обслуживания взрывоопасных помещений классов В-1, В-1а и В-1б по классификации ПУЭ. Установка искробезопасных вентиляторов в помещениях классов В-1 не допускается.

Технические данные искробезопасных вентиляторов типа Ц4-70 и более подробные условия их применения приведены в ТУ 22-3410-75, а также в паспорте-инструкции по монтажу и эксплуатации вентиляторов.

13. Вентиляторы центробежные из алюминиевых сплавов с повышенной защитой от искрообразования (исполнения И1-01 и И1)

Центробежные вентиляторы из алюминиевых сплавов с покрытием проточной части химически стойкими эмалями, выполненные в первом исполнении и укомплектованные взрывозащищенными электродвигателями, по уровню защиты от искрообразования относятся вентиляторам с повышенной защитой, т. е. к вентиляторам, в которых предусмотрены средства и меры, затрудняющие возникновение опасных искр только в режиме их нормальной работы.

Вентиляторы предназначены для перемещения газопаровоздушных взрывоопасных смесей с температурой не выше 80 °С, не вызывающих ускоренной коррозии материалов и покрытий проточной части вентиляторов, не содержащих взрывчатых веществ, взрывоопасной пыли липких и волокнистых материалов с запыленностью не более 10 мг/м³.

Температура окружающей среды должна быть в пределах от —40 до +40 °С. Вентиляторы неприменимы для перемещения газопаровоздушных смесей от технологических установок, которых взрывоопасные вещества нагреваются выше температуры их самовоспламенения или находятся под избыточным давлением, а также для перемещения газопаровоздушных смесей, содержащих добавочный кислород, окислы железа. Вентиляторы с повышенной защитой от искрообразования предназначены для перемещения газопаровоздушных смесей 1-й и 2-й категорий групп Т1, Т2, Т3 по классификации ПУЭ.

При соблюдении нормальных условий эксплуатации вентиляторы с повышенной защитой от искрообразования можно применять для обслуживания взрывоопасных помещений В-1а и В-1б по классификации ПУЭ. Технические данные вентиляторов с повышенной защитой от искрообразования и более подробные условия их применения приведены в соответствующих технических условиях и в заводских паспортах-инструкциях по монтажу и эксплуатации вентиляторов. В табл. II.24 приведены данные о комплектации центробежных вентиляторов Ц4-70 и Ц14-46 с повышенной защитой от искрообразования электродвигателями.

14. Вентиляторы центробежные из разнородных металлов с повышенной защитой от искрообразования (исполнение И-03)

Вентиляторы изготовляют в исполнении 1 по ГОСТ 5976—73М и комплектуют взрывозащищенными электродвигателями. По уровню защиты от искрообразования они относятся к вентиляторам с повышенной защитой, т. е. к вентиляторам, в которых предусмотрены

ТАБЛИЦА 11.24. ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ Ц4-70 И Ц14-46 С ПОВЫШЕННОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ИСКРООБРАЗОВАНИЯ. КОМПЛЕКТАЦИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ (исполнение I)

№ вентилятора	Электродвигатели серии					
	В			ВАО		
	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин
Вентиляторы Ц4-70						
2,5	B63A4	0,[illegible]		BAO-071-4	0,27	360
2,5	B63B2	0,55	2775	BAO-072-2	0,6	2750
3,15	B63A4 B80B2	0,25 2,2	1370 2850	BAO-071-4 BAO-22-2	0,27 2,2	1380 2860
4	B71A6 B71B4	0,37 0,75	905 1370	BAO-11-6 BAO-12-4	0,4 0,8	915 1400
	B80A6 B90L4	0,75 2,2	920 1400	BAO-12-6 BAO-31-4	0,8 2,2	920 1425
6,3	B100l6 B132S4	2,2 7,5	950 1450	BAO-32-6 BAO-51-4	2,2 7,[illegible]	940 1460
8	B132S6 B132M6	4 7,5	710 960	BAO-51-8 BAO-52-6	4 7,5	725 970
10	B160M8 B200M6	11 22	720 980	BAO-62-8 BAO-72-6	10 22	730 980
Вентиляторы Ц14-46						
2	B63A4 B63B4 B80A2 B80B2	0,[illegible] 0,[illegible] 1,5 2,2	1370 1370 2850 2850	BAO-071-4 BAO-072-4 BAO-21-2 BAO-22-2	0,27 0,4 1,5 2,2	1380 1380 2860 2860
2,5	B63B4 B71A4 B100S2 B100L2	0,37 0,55 4 5,5	1370 1370 2690 2890	BAO-072-4 BAO-11-4 BAO-32-2 BAO-41-2	0,4 0,6 4 5,5	1380 1400 2900 2900
3,15	B80A6 B71B6 B80B4 B90L4	0,75 0,55 1,5 2,	920 905 1385 1400	BAO-21-6 BAO-12-6 BAO-22-4 BAO-31-4	0,8 0,6 1,5 2,2	920 915 1415 1425
4	B100L6 B112MA6 B112M4 B132S4	2, 3 5,5 7,5	950 950 1440 1450	BAO-32-6 BAO-41-6 BAO-42-4 BAO-51-4	2,2 3 5,5 7,5	940 950 1450 1460

Продолжение табл. II.24

№ вентилятора	Электродвигатели серии					
	В			ВАО		
		мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения об/мин
5	В112МВ6	4	955	ВАО-42-6	4	950
	В132S6	5,5	960	ВАО-51-6	5,5	970
	В132М6	7,5	970	ВАО-52-6	7,5	970
	В160S6	11	965	ВАО-61-6	10	970
6,3	В132S8	4	710	ВАО-51-8	4	735
	В132М8	5,5	710	ВАО-52-8	5,5	725
	В160S8	7,5	720	ВАО-61-8	7,5	730
	В160М8	11	720	ВАО-62-8	10	730
8	В180М8	15	720	ВАО-71-8	13	735
	В200М8	18,5	735	ВАО-72-8	17	735
	В200L8	22	730	ВАО-81-8	22	735
	В225М8	30	735	ВАО-82-8	30	735

Примечание. Вентиляторы Ц4-70 поставляются по ТУ 22-3410—75 в исполнении И1—01, а вентиляторы Ц14-46—по ТУ 22-3021-74 в исполнении И1.

средства и меры, затрудняющие возникновение опасных искр только в режиме их нормальной работы.

Вентиляторы предназначены для перемещения газопаровоздушных смесей 1, 2 и 3-й категорий групп Т1, Т2, Т3 по классификации ПУЭ, не вызывающих ускоренной коррозии материалов и покрытий проточной части вентиляторов, не содержащих взрывчатых веществ, взрывоопасной пыли, липких и волокнистых материалов, с запыленностью не более 10 мг/м³.

Температура перемещаемой среды для исполнения И1-03 (по ТУ 22-3875-77 и ТУ 22-3842-76) до 80 °С. Температура окружающей среды должна быть в пределах от —40 до + 40 °С.

В остальном вентиляторы должны соответствовать требованиям, предъявляемым к вентиляторам из алюминиевых сплавов (исполнения И1-01 и И1).

В табл. II.25 приведены данные о комплектовании этих вентиляторов электродвигателями.

Комплектацию вентиляторов электродвигателями следует уточнять при заказе.

ТАБЛИЦА II.25. ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С ПОВЫШЕННОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ИСКРООБРАЗОВАНИЯ. КОМПЛЕКТАЦИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ (исполнение 1)

№ вентилятора	Электродвигатель серии					
	В			ВАО		
	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин
	Вентиляторы Ц4-70					
	В80А6	0,75	920	ВАО-21-6	0,8	920
	В90L4	2,2	1400	ВАО-31-4	2,2	1425
6,3	В100L6	2,2	950	ВАО-32-6		940
	В132S4	7,5	1450	ВАО-51-4		1460
	Вентиляторы Ц14-46					
2,5	В63В4	0,37	1370	ВАО-072-4	0,4	1360
	В71А4	0,55	1370	ВАО-11-4	0,6	1400
	В100S2	4	2890	ВАО-32-2	4	2900
3,15	В71В6	0,55	905	ВАО-12-6	0,6	915
	В80А6	0,75	920	ВАО-21-6	0,8	920
	В80В4	1,5	1385	ВАО-22-4	1,[illegible]	1415
	В90L4	2,2	1400	ВАО-31-4	2,	1425
4	В100L6	2,2	950	ВАО-32-6		940
	В112МА6	3	950	ВАО-41-6		950
	В112М4	5,5	1440	ВАО-42-4		1450
	В132S4	7,5	1450	ВАО-51-4		1460
5	В112МВ6	4	950	ВАО-42-6		950
	В132S6	5,5	960	ВАО-51-6		970
	В132М6	7,[illegible]	960	ВАО-52-6		970
	В160S6	11	960	ВАО-61-6		970
6,3	В132S8	4	710	ВАО-51-8	4	725
	В132М8	5,5	710	ВАО-52-8	5,5	725
	В160S8	7,5	730	ВАО 61-8	7,5	730
	В160М8	11	730	ВАО-62-8	10	730
	В160S6	11	965	ВАО-61-6	10	970
	В160М6	15	965	ВАО-62-6	13	970
	В180М6	18,6	970	ВАО-71-6	17	980
	В200М6	22	980	ВАО-72-6	22	980
8	В180М8	15	730	ВАО-71-8		25
	В200М8	18,5	730	ВАО-72-8		735
	В200L8	22	730	ВАО-81-8	22	735
	В225М8	30	730	ВАО-82-8	30	735

Примечание. Вентиляторы Ц4-70 и [illegible]а Ц14-46 по ТУ 22-3842-76 в исполнениях И1-03.

15. Вентиляторы осевые из разнородных металлов 06-300 с повышенной защитой от искрообразования (исполнение И1)

Вентиляторы применяют в тех же нормальных условиях эксплуатации, что и для центробежных вентиляторов. Технические данные осевых вентиляторов типа 06—300 с повышенной защитой от искрообразования, условия заказа и применения приведены в ТУ 22-4171-79 в паспорте-инструкции завода-изготовителя.

16. Данные для подбора центробежных вентиляторов

На рис. II.17 приведен сводный график для подбора центробежных вентиляторов Ц4-70 Ц4-76. В обозначении над линией η_{max} буква А указывает вентилятор Ц4-70, буква Б — Ц4-76; цифры—номер вентилятора. Вентиляторные агрегаты № 2,5—6,3 (см. табл. II.2) изготовляются по схеме исполнения 1, а № 8—20 по схеме исполнения 6, за исключением вентиляторных агрегатов А8-5; А10-4; А10-8, изготовляемых по схеме исполнения 1. Точками обозначены номинальные режимы работы вентиляторов.

На рис. II.18—II.23 приведены характеристики центробежных вентиляторов Ц14-46 № 2,5—8. Типы электродвигателей, которыми комплектуют эти вентиляторы, приведены в табл. II.6.

На рис. II 24—II.26 даны характеристики центробежных вентиляторов высокого давления ВВД № 8, 9 и 11 (см. табл. II.9 и II.10).

На рис. II.27 приведен сводный график характеристик центробежных вентиляторов высокого давления Ц10-28 № 2,5—5 (см. рис. II.8 и табл. II.11)

Характеристики пылевых центробежных вентиляторов ЦП7-40, № 5, 6 и 8 даны на рис. II.28—II.30 (см. рис. II 9 и табл. II.13).

На рис. II.31—II.34 приведены характеристики центробежных пластмассовых вентиляторов Ц4-76 № 2,5—5 (см. рис. II.10).

Характеристики осевых вентиляторов О6-300 (сводный график) № 4—12,5 приведены на рис. II.35 (см. табл. II.18).

На рис. II.36 дан сводный график характеристик крышных центробежных вентиляторов, а на рис. II.37 — сводный график характеристик крышных осевых вентиляторов.

Все характеристики вентиляторов даны для стандартных условий чистого воздуха при $t=20\,°C$, $\rho=1{,}2$ кг/м^3, $\varphi=50$ %, барометрическом давлении 1010 гПа (760 мм рт. ст.).

17. Устройства для регулирования подачи центробежных вентиляторов

Для регулирования подачи вентиляторов крупных размеров применяют осевые направляющие аппараты, гидроустановки и индукторные муфты скольжения. Изменение подачи воздуха с по-

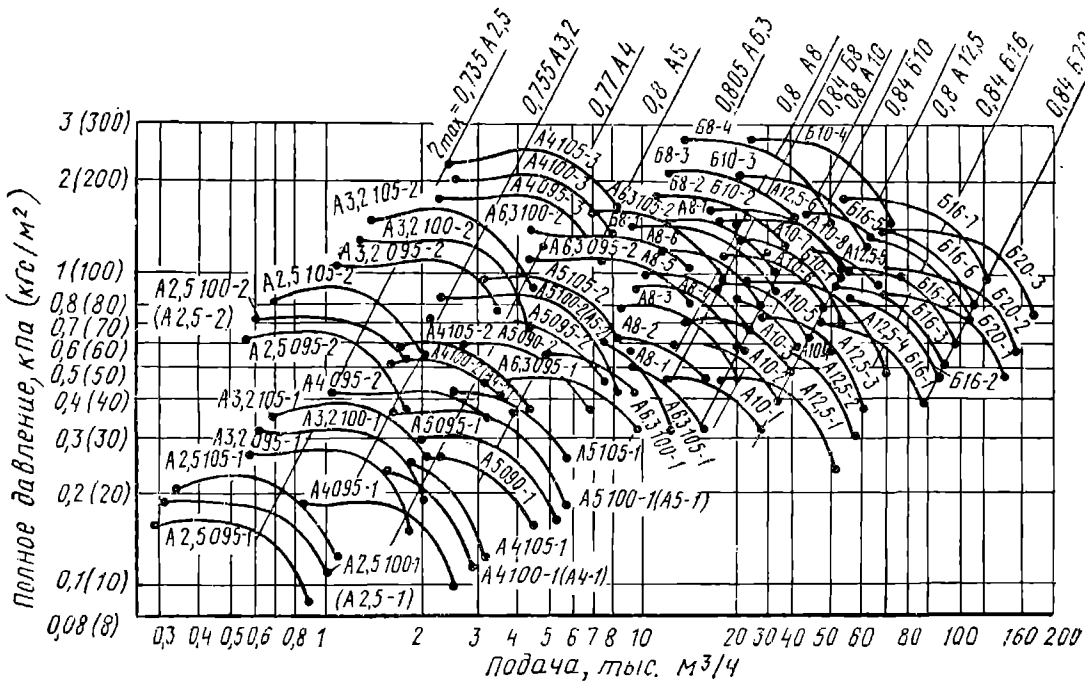


Рис. II.17. Сводный график для подбора центробежных вентиляторов
А — типа Ц4-70; *Б* — типа Ц4-76

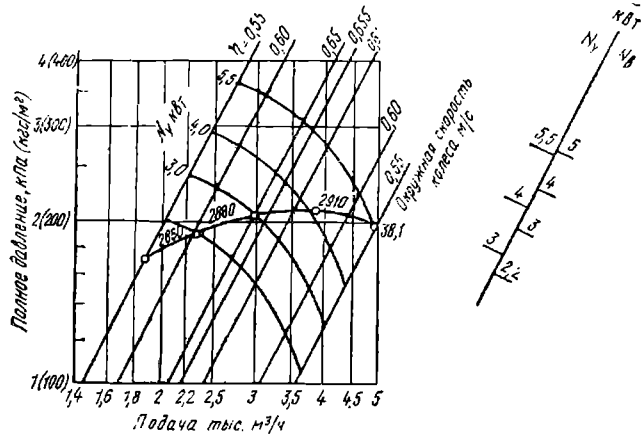


Рис. II.18. Характеристика центробежного вентилятора Ц14-46 № 2,5

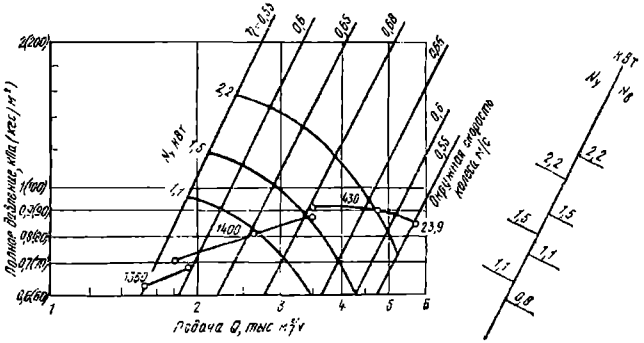


Рис. II.19. Характеристика центробежного вентилятора Ц14-46 № 3,2

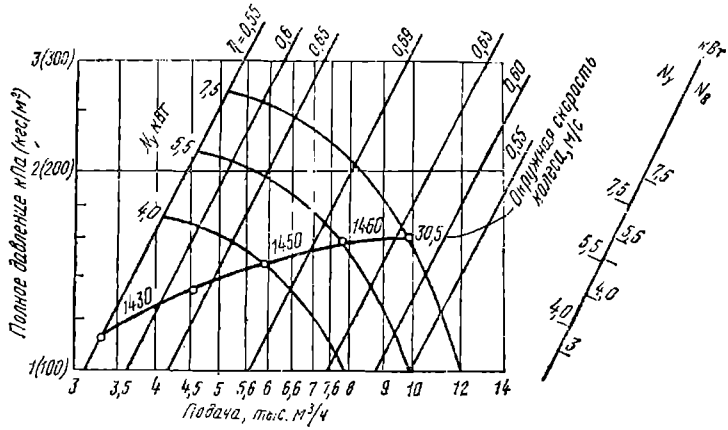


Рис. II.20. Характеристика центробежного вентилятора Ц14-46 № 4

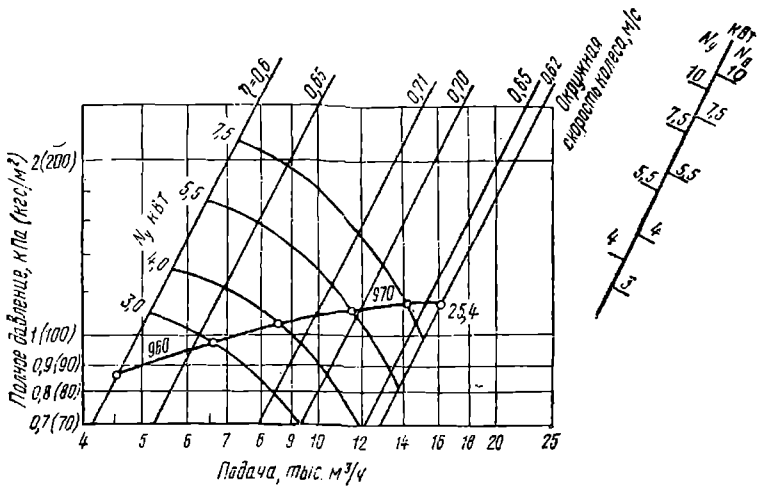


Рис. II.21. Характеристика центробежного вентилятора Ц14-46 № 5

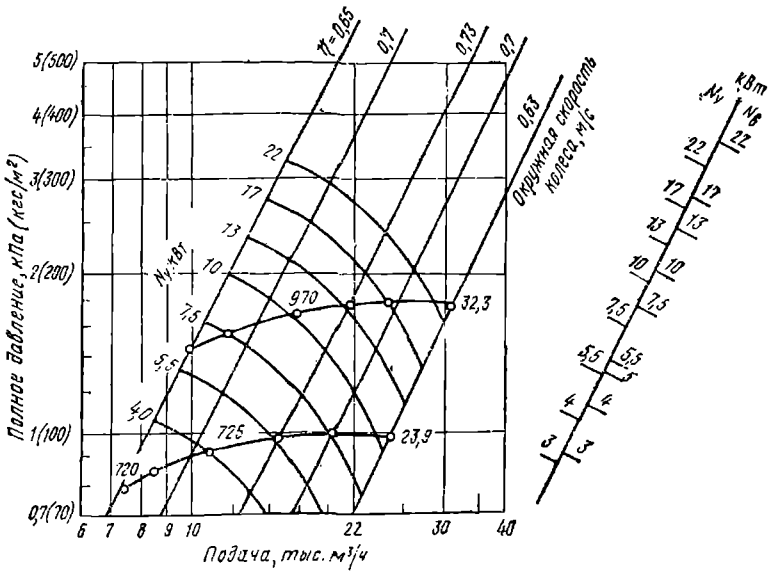


Рис. II.22. Характеристика центробежного вентилятора Ц14-46 № 6,3

мощью этих устройств дает ощутимую экономию электроэнергии по сравнению с регулированием обычными дроссельными устройствами (клапанами и шиберами).

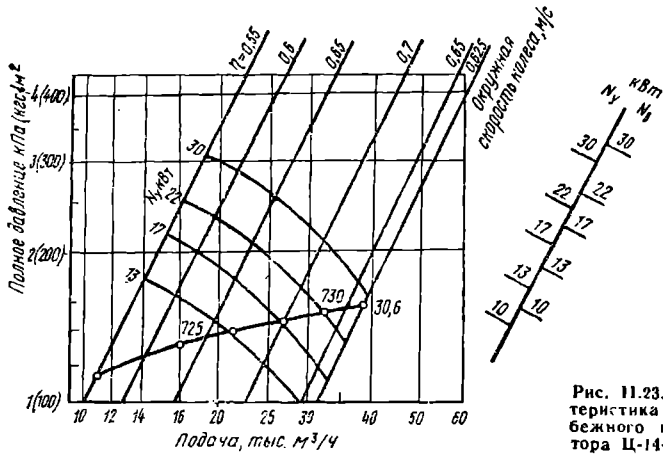


Рис. 11.23. Характеристика центробежного вентилятора Ц-14-46 № 8

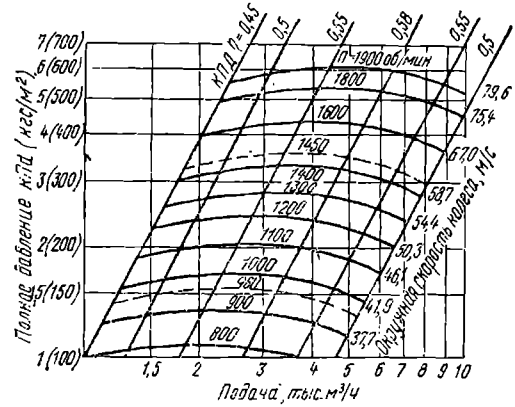


Рис. 11.24. Характеристика центробежного вентилятора высокого давления ВВД № 8

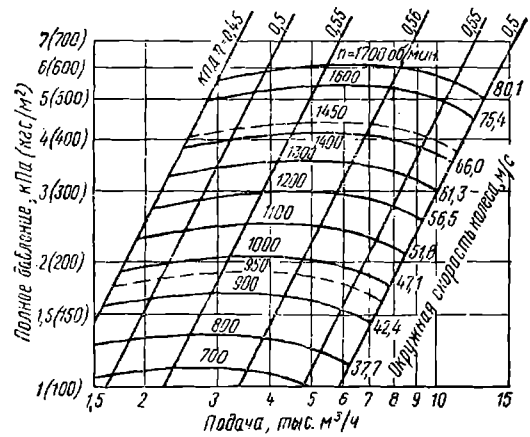


Рис. 11.25. Характеристика центробежного вентилятора высокого давления ВВД № 9

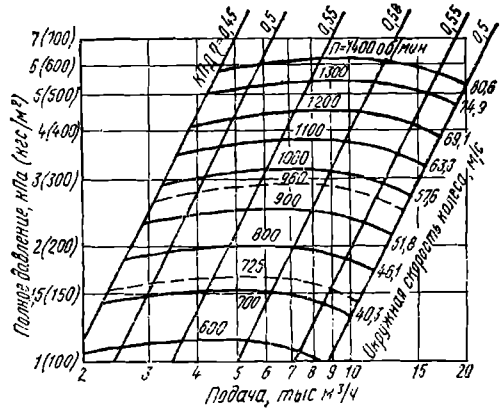


Рис. 11.26. Характеристика центробежного вентилятора высокого давления ВВД № 11

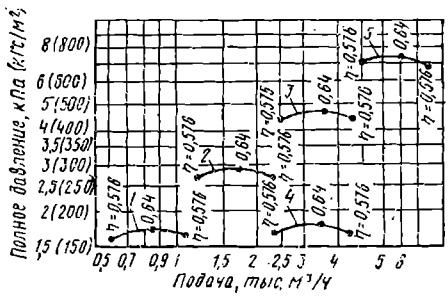


Рис. 11.27. Сводный график характеристик центробежных вентиляторов высокого давления Ц10-28

1 — № 2,5; *n* = 2830 об/мин; *2* — № 3,2; *n* = 2860 об/мин; *3* — № 4, *n* = 2920 об/мин; *4* — № 5, *n* = 1450 об/мин; *5* — № 6, *n* = 2940 об/мин

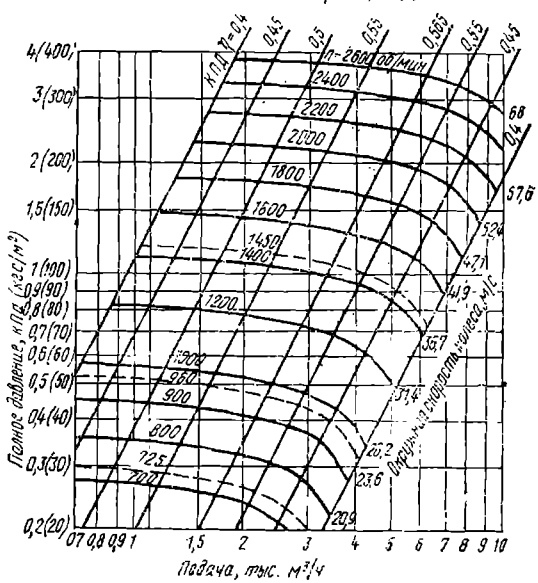


Рис. 11.28. Характеристика центробежного пылевого вентилятора Ц П7-40, № 5

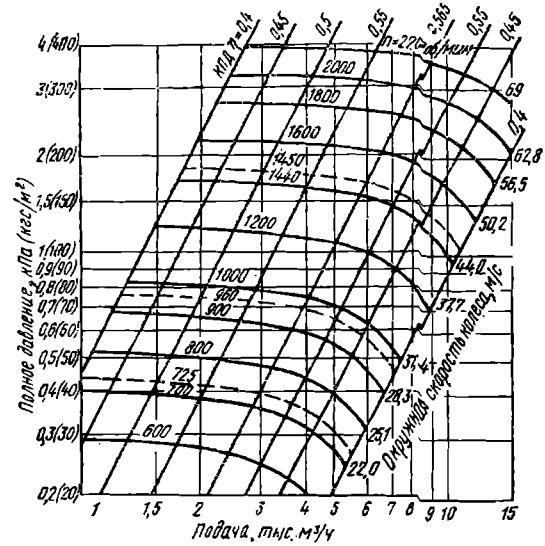


Рис. 11.29. Характеристика центробежного пылевого вентилятора ЦП7-40 № 6

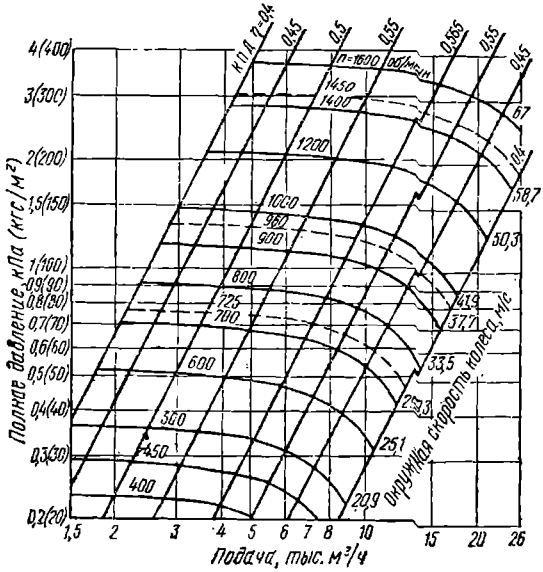


Рис. 11.30. Характеристика центробежного пылевого вентилятора ЦП7-40 № 8

Осевые направляющие аппараты (ОНА) предназначены для изменения подачи вентилятора и создаваемого им давления поворотом лопаток (рис. II.38) на определенный угол $\alpha_{на}$, а также для уменьшения пусковой нагрузки электродвигателей полным закры-

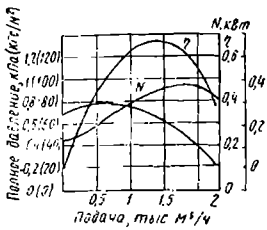


Рис. II.31. Характеристика центробежного пластмассового вентилятора Ц4-76 № 2,5 при $n=2800$ об/мин

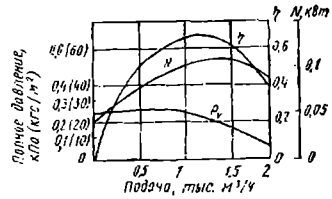


Рис. II.32. Характеристика центробежного пластмассового вентилятора Ц4-76 № 3 при $n=1400$ об/мин

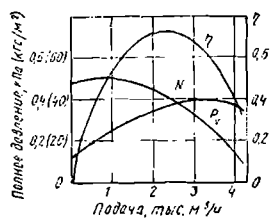


Рис. II.33. Характеристика центробежного пластмассового вентилятора Ц4-76 № 4 при $n=1400$ об/мин

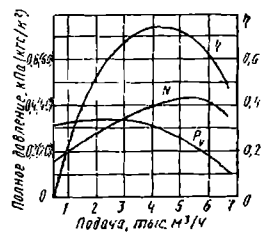


Рис. II.34. Характеристика центробежного пластмассового вентилятора Ц4-76 № 5 при $n=950$ об/мин

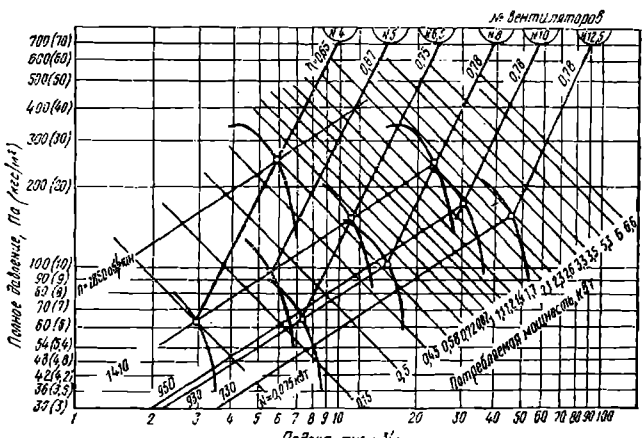


Рис. II.35. Сводный график характеристик осевых вентиляторов 06-300 № 4-12,5

тием лопаток. ОНА на регулировочном режиме должен закручивать поток воздуха в сторону вращения рабочего колеса.

Лопатки ОНА, обычно плоские или слегка закрученные, крепят к втулке и цилиндрическому корпусу таким образом, чтобы они

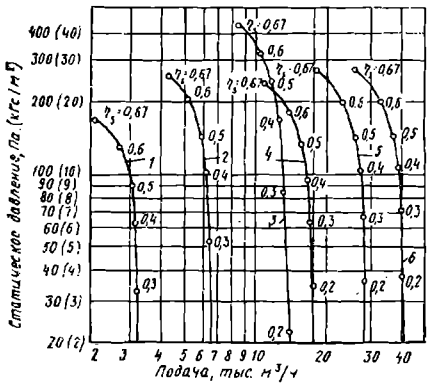


Рис. II.36. Сводный график характеристик крышных радиальных вентиляторов

1 — КЦ3-90 № 4, n=914 об/мин; *2* — КЦ3-90 № 5, n=930 об/мин; *3* — КЦ3-90 (КЦ3-90-т, № 6,3, n=950 об/мин; *4* — КЦ4-84-в № 8, n=570 об/мин; *5* — КЦ4-84-в № 10, n=480 об/мин; *6* — КЦ4-84-в № 12, n=400 об/мин

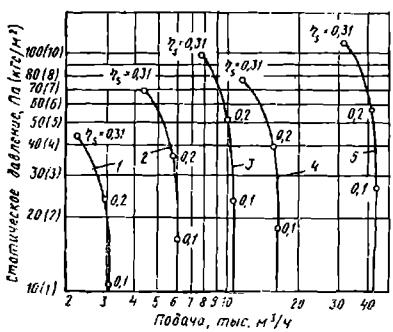


Рис. II.37. Сводный график характеристик крышных осевых вентиляторов

1 — № 4, n=1360 об/мин; *2* — № 5, n=1360 об/мин; *3* — № 6,3, n=1400 об/мин; *4* — № 8-в, n=950 об/мин; *5* — № 12-в, n=720 об/мин

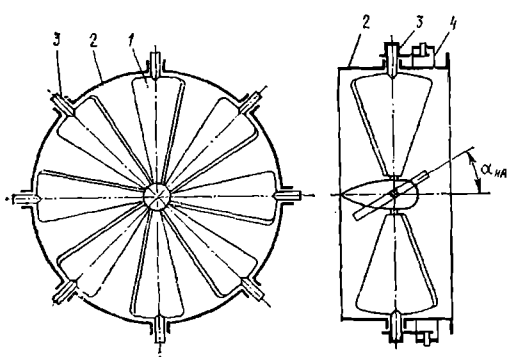


Рис. II.38. Осевой направляющий аппарат (ОНА)

1 — поворотные лопатки; *2* — цилиндрический патрубок; *3* — оси поворота лопаток; *4* — механизм для поворота

могли поворачиваться с помощью специального механизма (с ручным или электрическим приводом) на любой заданный угол $\alpha_{на}$ вокруг радиальных осей. Воздух, проходя через ОНА, закручивается лопатками тем сильнее, чем больше угол их установки.

Известны другие типы направляющих аппаратов: упрощенный радиальный, цилиндрический, встроенный и др. Аппарат ОНА является наиболее распространенным.

Гидроустановки (гидромуфты) применяют в основном для уменьшения пусковой нагрузки электродвигателя и бесступенчатого регулирования вентиляторов двустороннего всасывания больших размеров. Подача регулируется здесь изменением частоты вращения вентилятора. Гидромуфты оказались менее надежными и более сложными в эксплуатации, чем индукторные муфты скольжения, поэтому для применения не рекомендуются.

Индукторные муфты скольжения (ИМС) предназначены для тех же целей, что и гидромуфты, но имеют перед ними бо́льшие преимущества в смысле надежности в эксплуатации и простоты устройства. ИМС состоит из индуктора, расположенного на ведомом валу муфты, соединенном с вентилятором, и якоря, расположенного на ведущем валу, соединенном с электродвигателем. При вращении якоря относительно намагниченного индуктора возникают вихревые электрические токи, которые, взаимодействуя с магнитным потоком, создают крутящий момент. ИМС допускают ручное местное, ручное дистанционное и автоматическое управление.

ГЛАВА 10. КАЛОРИФЕРЫ

1. Общая часть

Калориферы служат для нагревания воздуха с использованием в качестве греющей среды горячей воды или пара, а также электричества. Для теплоносителя горячей воды выпускают многоходовые по ходу воды калориферы, а для пара — одноходовые (считая по ходу теплоносителя). Поверхность нагрева состоит из трубок с развиваемой поверхностью нагрева за счет оребрения их (пластинчатые, спирально-навивные, накатные).

В зависимости от числа трубок по ходу воздуха калориферы бывают малой модели (две трубки); средней (три трубки) и большой модели (четыре трубки). Трубки калориферов изготовляют стальными (модель КВ) и биметаллическими — сталь и алюминий (модель КСк).

Одноходовые калориферы устанавливают вертикально, а многоходовые горизонтально по отношению к входным и выходным патрубкам.

Электрокалориферы серии СФО мощностью 5—250 кВт имеют трубчатые нагреватели, состоящие из стальных трубок, внутри которых расположены нагревательные спирали из тонкой проволоки. Внутреннее пространство трубок заполнено кристаллической окисью магния.

2. Калориферы стальные пластинчатые КВМ-П, КВС-П и КВБ-П (по ГОСТ 7201—80)

В данное время выпускаются только калориферы КВС-П и КВБ-П № 6—12.

Технические данные и размеры калориферов приведены в табл. II.26.

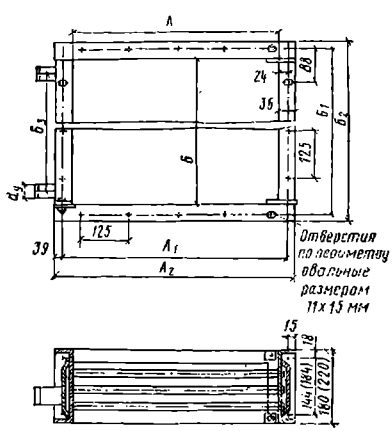
В табл. II.27 приведены коэффициенты теплопередачи и сопротивления проходу воздуха для калориферов КВС-*П*, а в табл. II.28 для калориферов КВБ-*П* при теплоносителе воде.

ТАБЛИЦА II.26. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И РАЗМЕРЫ, мм, КАЛОРИФЕРОВ КВС-П И КВБ-П

Модель и номер калорифера	Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь живого сечения, м²	
		по воздуху	по теплоносителю
КВС6-П	11,4	0,139	
КВС7-П	14,6	0,172	
КВС8-П	16,92	0,205	0,00116
КВС9-П	19,56	0,238	
КВС10-П	25,08	0,303	
КВС11-П	72	0,867	0,00232
КВС12-П	108	1,3	0,00347
КВБ6-П	15,14	0,139	
КВБ7-П	18,81	0,172	
КВБ8-П	22,44	0,205	0,001544
КВБ9-П	26	0,238	
КВБ10-П	33,34	0,303	
КВБ11-П	85,63	0,867	0,0031
КВБ12-П	143,5	1,3	0,0046

Продолжение табл. II.26

(В СКОБКАХ НА ЭСКИЗЕ ПРИВЕДЕНА ШИРИНА КАЛОРИФЕРОВ КВБ-П)



Продолжение табл. II.26

Модель и номер калорифера	A	A_1	A_2	$Б$	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	Диаметр патрубка $D_у$	Масса, кг
КВС6-*П*	530	578	610						56,2
КВС7-*П*	655	703	735						65,6
КВС8-*П*	780	828	860	503	551	575	430	32	74,8
КВС9-*П*	905	953	985						83,8
КВС10-*П*	1155	1203	1235						102
КВС11-*П*	1055	1703	1735	1003	1051	1075	912	50	262
КВС12-*П*	1655	1703	1735	1503		1575	1412		389
КВБ6-*П*	530	578	610						72,7
КВБ7-*П*	655	703	735						84
КВБ8-*П*	780	823	860	503	551	575	430	32	96,6
КВБ9-*П*	905	953	985						109,1
КВБ10-*П*	1155	1203	1235						133,7
КВБ11-*П*	1655	1703	1735	1003	1051	1075	912	50	351
КВБ12-*П*	1655	1703	1735	1503	1551	1575	1392	70	518,3

3. Калориферы биметаллические с накатным оребрением типа КСк (по ГОСТ 7201—80)

Калориферы выпускают двух моделей КСк3 и КСк4. Изготовитель — Костромской калориферный завод.

Теплопередающая поверхность состоит из спирально-накатных биметаллических трубок, расположенных в шахматном порядке.

Биметаллическая трубка состоит из внутренней стальной трубки 16×1,2 мм наружной алюминиевой, имеющей накатное спиральное оребрение наружным размером 39 мм с шагом ребер 3 мм.

Контакт между трубками создается при накатке алюминиевой трубки.

Стальные трубки привариваются к трубной решетке.

Калориферы КСк3 имеют три ряда трубок, а КСк4 четыре ряда по ходу воздуха. Теплоносителем служит вода с температурой до 150 °С и рабочим давлением до 120 мПа (12 кгс/см²).

Расположение трубок — горизонтальное, боковые щитки — съемные.

Калориферы КСк с № 6 по 10 меют шесть последовательных ходов для воды, а № 11 и 12 — восемь ходов.

Технические данные калориферов приведены в табл. .29, а размеры — в табл. II.30.

В табл. II.31 и II.32 приведены коэффициенты теплопередачи и сопротивления проходу воздуха для калориферов КСк3 и КСк4 при теплоносителе — воде.

ТАБЛИЦА II.27. КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ *K* И СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОХОДУ ВОЗДУХА *H* КАЛОРИФЕРОВ КВС-П

Массовая скорость движения воздуха в живом сечении, кг (м²·с)	Коэффициент теплопередачи *K*, Вт/(см²·°С) (ккал/(ч м²·°С)), при скорости движения воды в трубках *ω*, м/с										Сопротивление проходу воздуха *H*, Па (кгс/м²)
	0,2	0,3	0,4		0,6		0,8	0,9			
3	24 (20,6)	25,4 (21,8)	26,2 (22,6)	27,1 (23,3)	27,7 (23,8)	28,3 (24,3)	28,8 (24,8)	29,2 (25,1)	29,7 (25,5)	30,3 (26,1)	13 (1,3)
4	26,3 (22,6)	27,8 (23,9)	28,8 (24,8)	29,7 (25,5)	30,4 (26,2)	31 (26,7)	31,7 (27,2)	32,2 (27,6)	32,6 (28)	33,3 (28,6)	21 (2,1)
5	28,3 (24,3)	29,8 (25,6)	31 (26,6)	32 (27,4)	32,7 (28,1)	33,3 (28,7)	34 (29,2)	34,4 (29,6)	34,9 (30)	35,9 (30,8)	30 (3)
6	30 (25,7)	31,7 (27,2)	32,9 (28,2)	33,7 (29)	34,7 (29,8)	35,4 (30,4)	36,1 (31)	36,5 (31,4)	37,1 (31,8)	37,9 (32,6)	40 (4)
7	31,4 (27)	33,1 (28,5)	34,4 (29,6)	35,5 (30,5)	36,4 (31,3)	37,3 (32)	37,7 (32,5)	38,4 (33)	38,8 (33,4)	39,8 (34,2)	52 (5,2)
8	32,9 (28,2)	34,7 (29,8)	36 (30,9)	37,1 (31,8)	37,9 (32,6)	38,6 (33,3)	39,3 (33,8)	40 (34,4)	40,6 (34,9)	41,6 (35,8)	64 (6,4)
9	34,1 (29,3)	36 (30,9)	37,4 (32,1)	38,4 (33)	39,3 (33,9)	40,4 (34,6)	41 (35,2)	41,5 (35,7)	42,1 (36,2)	43,2 (37,1)	77 (7,7)
10	35,3 (30,3)	37,3 (32)	38,5 (33,2)	39,8 (34,2)	40,6 (35)	41,6 (35,8)	42,4 (36,4)	43,1 (37)	43,6 (37,5)	44,6 (38,4)	92 (9,2)
11	36,3 (31,2)	38,4 (33)	39,8 (34,2)	41,1 (35,3)	42 (36,1)	43 (36,9)	43,5 (37,5)	44,4 (38,1)	45,1 (38,6)	46,2 (39,6)	107 (10,7)
12	37,4 (32,1)	49,3 (33,9)	41 (35,2)	42,3 (36,3)	43,3 (37,2)	44,1 (37,9)	45,1 (38,6)	45,6 (39,2)	46,2 (39,7)	47,4 (40,7)	120 (12)
13	38,3 (32,9)	40,5 (34,8)	42 (36,1)	43,3 (37,2)	44,4 (38,1)	45,3 (38,9)	46,1 (39,6)	46,8 (40,2)	47,5 (40,8)	48,5 (41,7)	140 (14)
14	39,2 (33,8)	41,4 (35,6)	43,1 (37)	44,4 (38,1)	45,4 (39)	46,3 (39,8)	47,1 (40,5)	48 (41,2)	48,5 (41,8)	49,6 (42,8)	158 (15,8)
	40,3 (34,5)	42,4 (36,4)	44 (37,8)	45,3 (38,9)	46,6 (39,9)	47,4 (40,7)	48,2 (41,4)	49 (42,1)	49,6 (42,7)	51 (43,7)	177 (17,7)

ТАБЛИЦА II.28. КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ K И СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОХОДУ ВОЗДУХА H КАЛОРИФЕРОВ КВБ-П

Массовая скорость движения воздуха в живом сечении, кг/(м²·с)	Коэффициент теплопередачи K, Вт/(м²·°С) (ккал/(ч·м²·°С) при скорости движения воды в трубках ω, м/с										Сопротивление проходу воздуха, H, Па (кгс/м²)
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			
3	23,9 (20,5)	24,1 (20,7)	25 (21,5)	25,7 (22,1)	25,8 (22,2)	26,9 (23,1)	27,4 (23,5)	27,7 (23,8)	28,2 (24,2)	28,7 (24,7)	17 (1,7)
4	25,7 (22,1)	26,4 (22,7)	27,1 (23,5)	28,2 (24,2)	28,9 (24,8)	29,4 (25,3)	29,9 (25,7)	30,3 (26,1)	30,9 (26,5)	31,6 (27,1)	23 (2,3)
5	27,6 (23,7)	28,3 (24,3)	29,5 (25,3)	30,2 (26)	31 (26,6)	31,7 (27,2)	32,2 (27,6)	32,7 (28,1)	33,1 (28,5)	33,8 (29,1)	40 (4)
6	29,2 (25,1)	29,5 (25,3)	31,1 (26,8)	32,2 (27,6)	32,6 (28,2)	32,8 (28,8)	34,1 (29,3)	34,5 (29,7)	35,2 (30,2)	35,9 (30,8)	54 (5,4)
7	30,8 (26,4)	31,6 (27,1)	32,7 (28,1)	33,7 (29)	34,6 (29,7)	35,3 (30,3)	35,9 (30,8)	36,4 (31,3)	37 (31,7)	37,8 (32,4)	69 (6,9)
8	32,2 (27,6)	33 (28,3)	34,2 (29,4)	35,2 (30,2)	36 (30,9)	36,9 (31,6)	37,4 (32,1)	37,9 (32,6)	38,5 (33,1)	39,2 (33,8)	86 (8,6)
9	33,2 (28,6)	34,1 (29,3)	35,5 (30,5)	36,5 (31,4)	37,4 (32,1)	38,3 (32,8)	38,6 (33,3)	39,3 (33,9)	39,9 (34,3)	40,7 (35,1)	105 (10,5)
10	34,4 (29,6)	35,4 (30,4)	36,7 (31,5)	37,6 (32,4)	38,5 (33,2)	39,3 (33,9)	40,3 (34,5)	40,6 (35)	41,3 (35,5)	42,3 (36,3)	125 (12,5)
11	35,5 (30,5)	36,4 (31,3)	37,8 (32,5)	38,9 (33,5)	39,9 (34,3)	40,6 (35)	41,4 (35,6)	42 (36,1)	42,6 (36,6)	43,5 (37,5)	146 (14,6)
12	36,5 (31,4)	37,5 (32,2)	38,9 (33,5)	40 (34,4)	40,8 (35,2)	41,9 (36)	42,6 (36,6)	43,2 (37,1)	43,9 (37,7)	44,1 (38,5)	169 (16,9)
13	37,5 (32,2)	38,4 (33)	39,9 (34,3)	40,9 (35,3)	42 (36,1)	43 (36,9)	43,6 (37,5)	44,4 (38,1)	45,1 (38,6)	46 (39,5)	192 (19,2)
14	38,4 (33)	39,3 (33,9)	40,1 (35,1)	42 (36,1)	43,1 (37)	44 (37,8)	44,6 (38,4)	45,4 (39)	46,2 (39,6)	47,1 (40,5)	218 (21,8)
15	39,1 (33,7)	41,4 (35,6)	41,7 (35,9)	43,1 (37)	44 (37,8)	45,1 (38,6)	45,7 (39,3)	26,6 (39,9)	47 (40,4)	48,1 (41,4)	244 (24,4)

ТАБЛИЦА 11.29. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАЛОРИФЕРОВ КСк

Тип и номер калорифера	Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь живого сечения, м²		Масса, кг
		по воздуху	по теплоносителю	
КСк3-6	10,85	0,111		39,9
КСк3-7	13,37	0,137		46,1
КСк3-8	15,89	0,163	0,00035	52,8
КСк3-9	18,41	0,189		59,2
КСк3-10	23,45	0,24		74,2
КСк3-11	68,01	0,685	0,00129	183,7
КСк3-12	102,9	1,027	0,00194	266,3
КСк4-6	14,26	0,111		41,2
КСк4-7	17,57	0,137		48
КСк4-8	20,88	0,163	0,00111	54,7
КСк4-9	24,19	0,189		68,5
КСк4-10	30,82	0,24		81,9
КСк4-11	90,04	0,685	0,00171	220,5
КСк4-12	136,02	1,027	0,00258	340,6

ТАБЛИЦА II.31. КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ K И СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОХОДУ ВОЗДУХА H КАЛОРИФЕРОВ КСк3

Массовая скорость движения воздуха в живом сечении, кг/(м²·с)	Коэффициент теплопередачи K, Вт/(м² °С) (ккал/(ч·м² °С)), при скорости движения воды в трубках ω, м/с									Сопротивление проходу воздуха H, Па (кгс/м²)
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2	
	25,5 (21,9)	26,9 (23,1)	28,1 (24,1)	28,9 (24,9)	29,7 (25,5)	30,2 (26)	30,9 (26,5)	31,5 (27)	31,8 (27,3)	32,7 (28,1)	
4	29 (24,9)	30,8 (26,4)	32,1 (27,5)	33 (28,3)	33,7 (29)	34,5 (29,7)	35,2 (30,2)	35,6 (30,6)	36,3 (31,2)	37,3 (32)	
5	332,2 (27,6)	34 (29,2)	35,4 (30,4)	36,5 (31,4)	37,5 (32,2)	38,3 (32,8)	38,9 (33,5)	39,5 (34)	40,3 (34,5)	41,2 (35,4)	25 (2,5)
6	34,9 (30)	37 (31,7)	38,4 (33)	39,7 (34,1)	40,6 (34,9)	41,5 (35,7)	42,4 (36,4)	43,1 (37)	43,6 (37,5)	45 (38,5)	35 (3,5)
7	37,5 (32,2)	39,4 (34)	41,2 (35,4)	42,5 (36,5)	43,6 (37,5)	44,5 (38,3)	45,4 (39)	46,2 (39,7)	46,9 (40,2)	48,1 (41,3)	

8	39,8 (34,2)	42 (36,1)	43,7 (37,6)	45,2 (38,8)	46,3 (39,8)	47,4 (40,7)	48,2 (41,4)	49 (42,1)	49,7 (42,8)	51 (43,9)	
9	41,9 (36)	44,4 (38,1)	46,2 (39,7)	47,6 (41)	48,9 (42)	49,7 (42,9)	51 (43,7)	51,5 (44,4)	52,6 (45,1)	54,8 (46,3)	70 (7)
10	44 (37,8)	46,7 (40)	48,5 (41,6)	50 (43)	51,1 (44)	52,2 (45)	53,2 (45,8)	54,2 (46,6)	55 (47,3)	56,4 (48,5)	83 (8,3)
	46 (39,5)	48,5 (41,8)	50,6 (43,5)	52,2 (44,9)	53,5 (46)	54,6 (47)	55,6 (47,9)	56,7 (48,7)	57,4 (49,4)	59 (50,7)	100 (10)
12	47,7 (41,1)	50,5 (43,4)	52,6 (45,2)	54, (46,	55,6 (47,9)	57 (48,9)	58 (49,8)	59 (50,7)	59,6 (51,4)	60,2 (51,8)	113 (11,3)
	49,5 (42,6)	52,2 (45)	54,5 (46,9)	56,3 (48,4)	57,6 (49,6)	59 (50,7)	60,1 (51,7)	61,2 (52,6)	62 (53,3)	63,6 (54,7)	130 (13)
14	51,2 (44,1)	54,2 (46,6)	56,4 (48,5)	58,4 (50,1)	59,5 (51,3)		62,1 (53,4)	63 (54,4)	64,1 (55,2)	66 (56,6)	150 (15)
15	53 (45,5)	56 (48,1)	58,4 (50,1)	60,1 (51,7)	61,5 (53)	63 (54,1)	64,1 (55,2)	65,5 (56,1)	66 (56,9)	68 (58,4)	162 (16,2)

ТАБЛИЦА II.32. КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ K И СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОХОДУ ВОЗДУХА H КАЛОРИФЕРОВ КСк4

Массовая скорость воздуха в живом сечении ρv, кг/(м²·с)	Коэффициент теплопередачи K, Вт/(м²·°С) (ккал/(ч·м²·°С)), при скорости движения воды в трубках ω, м/с										Сопротивление проходу воздуха H, Па (кгс/м²)
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		1,2	
3	21,4 (18,4)	22,9 (19,7)	24,1 (20,7)	25 (21,5)	25,8 (22,2)	26,6 (22,8)	27,1 (23,3)	27,6 (23,7)	28,2 (24,2)	29 (24,9)	13 (1,3)
4	24,8 (21,3)	26,6 (22,8)	28 (24)	29 (24,9)	29,9 (25,7)	30,8 (26,4)	31,5 (27)	32,1 (27,5)	32,6 (28)	32,9 (28,9)	21 (2,1)
5	27,8 (23,9)	29,8 (25,6)	31,4 (26,9)	32,5 (27,9)	32,8 (28,8)	34,3 (29,5)	35,2 (30,2)	35,9 (30,8)	36,5 (31,4)	37,6 (32,4)	31 (3,1)
6	30,7 (26,3)	32,7 (28,1)	34,4 (29,6)	35,7 (30,7)	36,9 (31,6)	37,9 (32,5)	38,5 (33,2)	39,3 (33,9)	40,3 (34,5)	41,4 (35,6)	43 (4,3)
7	33,1 (28,4)	35,4 (30,4)	37,3 (32)	38,6 (33,2)	39,9 (34,3)	40,8 (35,2)	41,9 (36)	42,7 (36,7)	43,4 (37,3)	45,1 (38,6)	56 (5,6)
8	35,5 (30,5)	37,9 (32,6)	39,9 (34,3)	41,4 (35,6)	42,7 (36,7)	43,9 (37,7)	45 (38,5)	45,7 (39,3)	46,7 (40)	48,1 (41,3)	70 (7)
9	37,6 (32,4)	40,5 (34,7)	42,4 (36,4)	44 (37,8)	45,4 (39)	46,7 (40)	45,6 (41)	48,6 (41,8)	50,6 (42,5)	51 (43,9)	86 (8,6)
10	39,8 (34,2)	42,6 (36,6)	44,9 (38,4)	46,6 (39,9)	48 (41,2)	49,2 (42,3)	50,5 (43,3)	51,2 (44,1)	52,4 (45)	54 (46,3)	103 (10,3)
11	41,8 (35,9)	44,9 (38,4)	47 (40,4)	48,6 (41,9)	50,4 (43,2)	51,5 (44,4)	52,9 (45,4)	54,8 (46,3)	54,6 (47)	56,7 (48,7)	122 (12,2)
12	43,6 (37,5)	46,9 (40,2)	49,1 (42,2)	50,9 (43,8)	52,6 (45,2)	54,1 (46,4)	55,2 (47,5)	56,3 (48,4)	57 (49)	59,4 (50,9)	141 (14,1)
13	45,5 (39,1)	48,6 (41,9)	51,1 (44)	53,1 (45,7)	54,7 (47,1)	56,3 (48,4)	57,5 (49,5)	58,6 (50,5)	59,4 (51)	61,6 (53)	162 (16,2)
14	47,3 (40,6)	50,6 (43,5)	53,1 (45,7)	55,2 (47,5)	57 (49)	58,6 (50,3)	60 (51,4)	61 (52,4)	61,6 (53)	64 (55,1)	184 (18,4)
15	49 (42,1)	52,5 (45,1)	55,1 (47,4)	57,2 (49,2)	59 (50,7)	60,6 (52,1)	62 (53,3)	62,9 (54,3)	64 (55)	66,5 (57,1)	208 (20,8)

4. Калориферы электрические

Электрические калориферы серии СФО узбекского производственного объединения «Электротерм» предназначены для нагревания воздуха, не содержащего агрессивных примесей, до температуры 100 °С в системах воздушного отопления, вентиляции, сушильных и других установках. Калорифер состоит из трубчатых нагревательных элементов в кожухе и шин. Внутри трубок расположены проволочные нагревательные спирали. Внутреннее пространство трубок вместе со спиралями и выводными контактными стержнями заполнено кристаллической окисью магния. Нагревательные элементы имеют алюминиевое оребрение наружным диаметром 42 мм.

Вертикальные ряды калориферов представляют собой отдельные нагревательные секции. Калориферы могут работать на ручном или автоматическом режиме управления. При работе на автоматическом режиме при повышении температуры в помещении сверх заданной отключается одна секция, при дальнейшем повышении — еще одна секция. Одна секция включена постоянно и отключается при температуре оребрения более 180 °С.

Технические данные электрокалориферов СФО приведены в табл. II.33, а размеры в табл. II.34.

ТАБЛИЦА II.33. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕКТРОКАЛОРИФЕРОВ СФО

Показатели	Тип								
	5/1ТМО1	10/1ТМО1	16/1ТМО1	25/1ТМО1	40/1ТМО1	60/1ТМО1	100/1ТМО1	160/1ТМО1	250/1ТМО1
Потребляемая мощность, кВт	4,8	9,6		22,5	45	67,5	90	157,5	225
Число электрических секций		2	2	3	3	3	3		3
Перепад температур воздуха, °С	18—5	33—12	25—15	40—20	50—30	56—32	51—30	65—38	63—39
Количество нагреваемого воздуха при указанном перепаде температур, м³/ч	800—2400	800—2400	1600—2800	1600—2800	2400—4300	3300—5700	4500—9000	6600—12000	9800—18000
Аэродинамическое сопротивление калорифера по воздуху, Па (кгс/м²) не более	100 (10)	100 (10)	150 (15)	150 (15)	150 (15)	250 (25)	250 (25)	300 (30)	350 (35)

Примечания: 1. Условное обозначение калорифера: С — вид нагрева — сопротивление; Ф — тип калорифера; О — наименование среды — окислителя; Т — тип нагревателя — трубчатый; МО1 — исполнение первое; М — шифр предприятия-разработчика. 2. Напряжение сети 380 В, частота 50 Гц, число фаз три. 3. Напряжение на трубчатом нагревателе 220 В. 4. Максимальная температура на поверхности трубчатого нагревателя 180 °С. Схема соединения трубчатых нагревателей — звезда.

ТАБЛИЦА 11.34. РАЗМЕРЫ, мм, ЭЛЕКТРОКАЛОРИФЕРОВ СФО



Марка электрокалорифера		Марка электрокалорифера	
СФО-5/1Т-МО1	270	СФО-60/1Т-МО1	540
СФО-10/1Т-МО1	270	СФО-100/1Т-МО1	675
СФО-16/1Т-МО1	270	СФО-160/1Т-МО1	1080
СФО-25/1Т-МО1	270	СФО-250/1Т-МО1	1620
СФО-40/1Т-МО1	405		—

ГЛАВА 11. КОНДИЦИОНЕРЫ МЕСТНЫЕ АВТОНОМНЫЕ

1. Общие сведения

Системы с кондиционерами, устанавливаемыми внутри обслуживаемых помещений, называются местными, их оборудуют местными автономными и неавтономными кондиционерами. Автономные кондиционеры, как правило, оборудованные встроенными холодильными компрессионными машинами, работают на холодагенте — хладоне-12 или 22. В летнее время автономные кондиционеры охлаждают, осушают и очищают от пыли воздух, подаваемый в помещение, до заданных пределов. Воздух с помощью вентилятора пропускают через поверхностные воздухоохладители (испарители) летом и воздухонагреватели (электрические или водяные) — зимой.

Подогрев воздуха зимой и в переходное время возможен также путем реверсирования работы холодильных машин по циклу так называемого «теплового насоса».

Компрессоры автономных кондиционеров снабжены конденсаторами водяного или воздушного охлаждения, встроенными в кондиционер или устанавливаемые отдельно. Обычно эти кондиционеры выполняют в виде шкафа, в нижней части которого располагают компрессор и конденсатор, а в верхней части испаритель, фильтр воздушный, вентиляторы и электродвигатели к ним. Кондиционеры для уменьшения шума иногда устанавливают в отдельных смежных помещениях с прокладкой подающих и рециркуляционных воздуховодов в обслуживаемое помещение. Для увлажнения воздуха зимой в некоторых конструкциях кондиционеров применяют выпаривание воды в открытых бачках с подогревом ее электронагревателями.

2. Технические данные автономных кондиционеров

Характеристики кондиционеров для промышленных и общественных зданий, выпускаемых домодедовским машиностроительным заводом «Кондиционер», приведены в табл. II.35. Автономные кондиционеры с водяными калориферами поставляются заводом по особому требованию. Кондиционер КСИ-12Б изготовляют на экспорт. Он предназначается для постов управления при температуре окружающего воздуха до 60 °С. На рис. I.39—I.41 показаны автономные кондиционеры КТА1-4-01 и КТА1-10-01А.

Тюменский турбомеханический завод выпускает автономные кондиционеры для общественных и производственных зданий КТА2-5-01 (рис. II.42) с отдельно стоящим воздушным конденсатором.

Техническая характеристика кондиционера КТА2-5-01

Подача воздуха, м³/ч	5000
Свободное давление воздуха на выходе из кондиционера, Па (кгс/м²)	400 (41)
Холодопроизводительность, кВт (ккал/ч)	23,3 (20000)
Теплопроизводительность при начальной температуре греющей воды 95 °С, кВт (ккал/ч)	33,6 (31500)
Температура, °С:	
конденсации хладона	45
кипения хладона	5
Мощность, кВт:	
установочная	14,45
потребляемая в режиме охлаждения	13,95
в режиме нагрева и увлажнения	7,98
в режиме вентиляции и увлажнения	7,98
Ток	трехфазный 200/380 В, 50 Гц
Размер отверстия для присоединения канала наружного воздуха, мм	400×320
Масса агрегата, кг	650
Масса конденсатора,	315

Для охлаждения конденсатора компрессора должна применять-технически чистая вода по ГОСТ 2874—73. Автоматика кондиционеров электрическая.

Компрессор хладоновый бессальниковый, не прямоточный, одноступенчатый простого действия У-образный. Вентилятор для подачи воздуха Ц14-46 № 3, 15; $n=1200$ об/мин. Вентилятор конденсатора О6-300, подача 11 600 м³/ч; $n=1370$ об/мин. Воздухоохладитель трубчатый, оребренный пластинами, конденсатор — трубчатый с петельно-проволочным оребрением. Увлажнение воздуха парогенератором прямого действия с нагревом воды электронагревателем типа ТЭН-39.

В табл. II.36 приведены технические данные промышленных крановых автономных кондиционеров КТ1, применяемых для кабин

ТАБЛИЦА II.35. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АВТОНОМНЫХ МЕСТНЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Показатели	КТА1-6,3-01А	КСИ-12Б	КТА1-3,15-04	КТА1-4,0-01	КТА1-2,0-04Б	КТА1-25ЭВМ-01А	КТА1-10-01А
Подача возду.	6300			4000	2000	6300	10000
Запас полного давления на выходе из кондиционера, Па (кгс/м^2)			300 (31)	400 (41)	300 (31)	400 (41)	400 (41)
Холодопроизводительность, кВт (ккал/ч)	29 (25000)	15,6 (13500)	14,5 (12500)	18,5 (16000)	9,3 (8000)	29 (25000)	46,5 (40000)
Теплопроизводительность, кВт (ккал/ч):							
электронагревателя	15 (12900)		15 (12900)	12,2 (10350)	6,3 (5450)	15 (12900)	
водяного калорифера	46,4 (40000)		23,2 (20000)	29 (25000)	14,5 (12500)	46,4 (40000)	
Мощность при номинальной холодопроизводительности, кВт			10	8,3	3	12,5	18,9
Род тока				Переменный трехфазный 50 Гц			
Напряжение вой сети, В	380	380	380	380	380	380	380
Мощность, потребляемая увлажнителем, кВт	12		2	2		4	9

Мощность установочная, кВт	32	—	24,2				43
Количество испаряемой влаги, кг/ч	10,9		2	2			10,9
Холодильный агент	Хладон-12	Хладон-12	Хладон-12	Хладон-22	Хладон-12	Хладон-22	Хладон-22
Температура воды (максимальная), поступающей в конденсатор, °С	28	40	40	24	28	28	28
Расход воды для охлаждения конденсатора, м³/ч	5	2,46	2,6	3,8	1,2	6,5	9
Давление воды (максимальное), МПа (кгс/см²)	0,5 (5)	0,5 (5)	0,5 (5)	0,5 (5)	0,5 (5)	0,5 (5)	0,5 (5)
Температура воды, поступающей в калорифер, °С	95	—	95	95	95	95	95
Уровень шума, дБа	80	75	80	80	80	75	90
Эффективность очистки воздуха от пыли, %	85	85	85	85	70	85	85
Габариты, мм:							
ширина	1200	1200	1200	1200	930	1200	1900
глубина	810	900	810	530	530	810	810
высота	1860	1900	1860	1860	1860	1860	1860
Масса, кг	870	940	870	540	400	870	1300

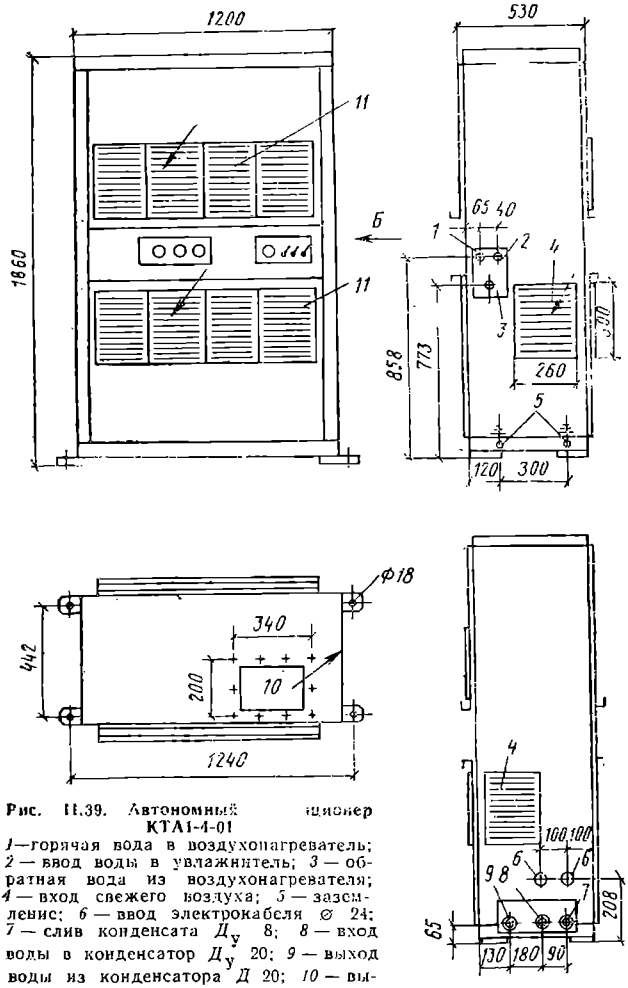


Рис. II.39. Автономный кондиционер КТА1-4-01

1—горячая вода в воздухонагреватель; *2* — ввод воды в увлажнитель; *3* — обратная вода из воздухонагревателя; *4* — вход свежего воздуха; *5* — заземление; *6* — ввод электрокабеля ⌀ 24; *7* — слив конденсата $Д_у$ 8; *8* — вход воды в конденсатор $Д_у$ 20; *9* — выход воды из конденсатора Д 20; *10* — выход воздуха; *11* — вход рециркуляционного воздуха

мостовых электрических кранов в металлургической промышленности, домодедовского машиностроительного завода «Кондиционер».

Крановые кондиционеры всех приведенных выше модификаций предназначены для работы в условиях сухого и влажного тропического климата. Кондиционер оформлен в виде металлического шкафа. Корпус кондиционера прикрепляют к раме крана и устанавливают на амортизаторах. В верхней части кондиционера расположены воздухоохладитель (испаритель), центробежный вентилятор,

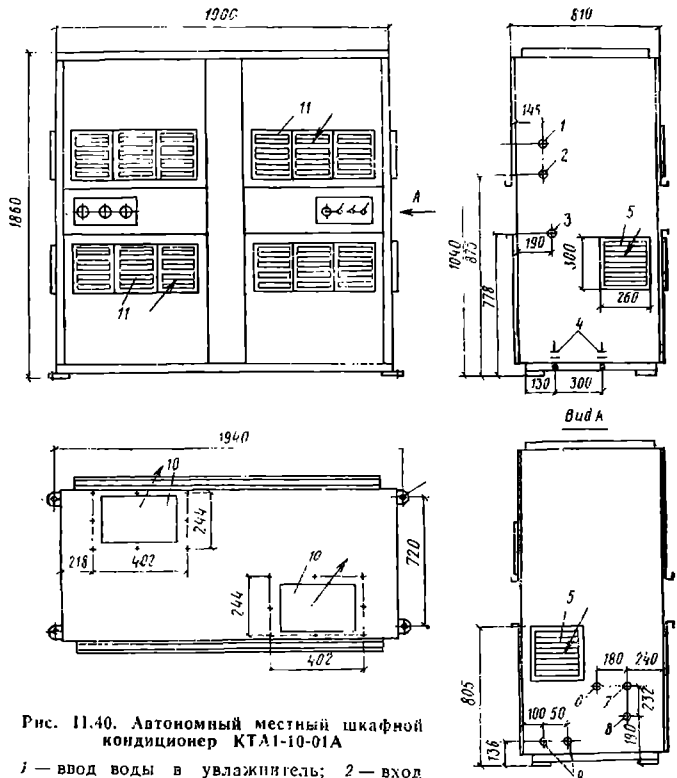


Рис. 11.40. Автономный местный шкафной кондиционер КТА1-10-01А

1 — ввод воды в увлажнитель; *2* — вход горячей воды в воздухонагреватель; *3*—выход обратной воды из воздухонагревателя; *4* — заземление; *5*—вход свежего воздуха; *6* — слив конденсата D_y 20; *7* — вход воды в конденсатор; *8* — выход воды из конденсатора; *9* — ввод и вывод электрокабеля ⌀ 24; *10* — выход воздуха; *11* — вход рециркуляционного воздуха

фильтры для очистки воздуха от пыли, компрессор и поддон для сбора конденсата воздуха. В нижнем отделении размещены конденсатор, осевой вентилятор воздушного охлаждения конденсатора, ресивер, фильтр-осушитель и реле давления. Температура в кабине контролируется термореле, включающим и выключающим компрессор.

В табл. 11.37 приведены технические данные комнатных оконных автономных кондиционеров (воздухоохладителей) типа БК Бакинского машиностроительного завода.

Кондиционеры типа БК предназначены для охлаждения воздуха в бытовых, служебных и жилых помещениях в теплый период года. Кондиционер обеспечивает автоматическое поддержание тем-

ТАБЛИЦА II.36. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КРАНОВЫХ АВТОНОМНЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ ТИПА КТ

Показатель	КТ 1,0—4,1	КТ 1,0—4,2	КТ 1,0—4,3
Подача воздуха, м³/ч	1000	1000	1000
В том числе свежего	40—75	40—75	40—75
Свободное давление на выходе из кондиционера, Па (кгс/м²)	250 (25)	250 (25)	250 (25)
Холодопроизводительность, кВт (ккал/ч)	3,48 (3000)	3,48 (3000)	3,48 (3000)
Температура воздуха, охлаждающего конденсатор, °С	20—60		
Холодильный агент	Хладон-142		
Род тока	Трехфазный переменный		Постоянный
Потребляемая мощность, кВт	5,9	5,9	6,
Напряжение тока, В	380	415	220
Частота тока, Гц	50	60	—
Температура, °С:			
конденсации хладона		+75	
испарения		+10	
начальная воздуха		+30	
Масса хладона, заправляемого в систему, кг	5	5	5
Масса масла в системе, кг	3	3	3
Габаритные размеры, мм:			
ширина	690	690	690
глубина	690	690	690
высота	1800	1800	1800
Масса, кг	480	480	480

ТАБЛИЦА II.37. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНДИЦИОНЕРОВ БК-1500 И БК-2500

Показатель	БК-1500	БК-2500
Холодопроизводительность, кВт (ккал/ч)	1,75 (1500)	2,9 (2500)
Подача воздуха, м³/ч:		
при высокой скорости	420	620
при низкой скорости	320	600
Напряжение, В	220	220
Частота, Гц	50	50
Ток, А:		
рабочий	5	5
пусковой	25	40
Мощность, кВт	1	1,6
Уровень шума в комнате, дБ, при скорости:		
высокой	55	58
низкой	50	53
Компрессор хладоновый:		
потребляемая мощность, кВт	0,85	1,28

Продолжение табл. 11.37

Наименование	БК-1500	БК-2500
Частота вращения вентилятора, об/мин:		
высокая	810	900
низкая	625	700
Двигатель	Однофазный конденсаторный	
Номинальная мощность двигателя, вт	40	60
Габаритные размеры кондиционера, мм:		
ширина	600	660
высота	400	460
глубина	595	615
Масса, кг	51	63
То же, в упаковке, кг	55	60

Примечание. Кондиционер может работать при температуре наружного воздуха 20—44 °С.

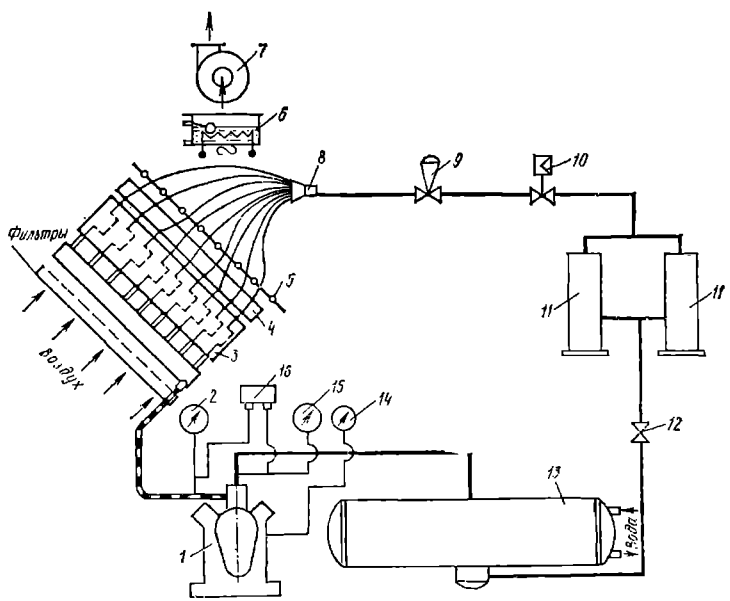


Рис. 11.41. Хладоновая и воздушная схемы автономного кондиционера КТА1-10-01А

1 — компрессор; *2* — мановакуумметр на всасывании; *3* — воздухоохладитель; *4* — воздухонагреватель водяной; *5* — воздухонагреватель электрический; *6* — увлажнительное устройство (поплавковая камера); *7* — вентилятор; *8* — распределитель фреона; *9* — терморегулирующий вентиль; *10* — соленоидный вентиль (хладоновый); *11* — хладоновый фильтр; *12* — запорный вентиль; *13* — конденсатор с водяным охлаждением; *14* — мановакуумметр на нагнетании; *15* — мановакуумметр для контроля давления масла; *16* — реле давления

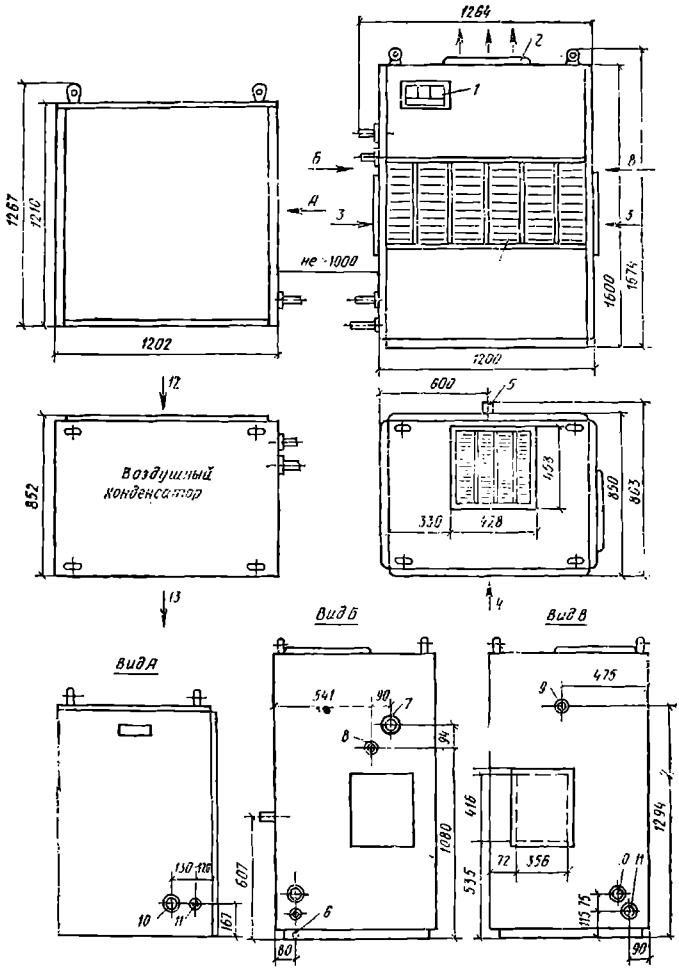


Рис. 11.42. Автономный местный шкафной кондиционер КТА2-5-01

1 — пульт управления; *2* — выход воздуха; *3* — вход наружного воздуха; *4* — вход циркуляционного воздуха; *5* — ввод и вывод электрокабеля; *6* — слив конденсата ⌀ 16 мм; *7* — вход горячей воды $D_у$ 20; *8* — выход обратной воды $D_у$ 20; *9* — вход холодной воды ⌀ 8 мм; *10* — труба нагнетательная М3 М28×1,5; *11* — труба жидкостная М3 М18×1,5; *12* — вход охлаждающего воздуха; *13* — выход воздуха

пературы в обслуживаемом помещении от +18 до +28° С при температуре наружного воздуха до +35 °С. Холодильный агент — хладон 22.

Кондиционер может работать в двух заданных режимах, т. е. в режиме вентиляции и охлаждения (работают вентилятор и ком-

прессор) или только вентиляции (работает один вентилятор). Кондиционер устанавливается в окне на специальной опорной деревянной раме или в проеме стены так, чтобы воздушный конденсатор выступал наружу.

ГЛАВА 12. КОНДИЦИОНЕРЫ МЕСТНЫЕ НЕАВТОНОМНЫЕ, ЭЖЕКЦИОННЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ-ДОВОДЧИКИ

1. Общие сведения

Неавтономные местные кондиционеры предназначены для круглогодичного комфортного кондиционирования воздуха в общественных и промышленных зданиях с центральным холодоснабжением и теплоснабжением. Кондиционеры выпускают в виде вертикального агрегата шкафного типа.

В больших общественных и промышленных зданиях применяют комбинированные системы. В этих системах первичная обработка воздуха происходит в центральном кондиционере, а окончательная до заданных параметров — в местных вентиляторных или эжекционных доводчиках, расположенных в отдельных зонах или помещениях здания.

В центральном кондиционере обрабатывается только наружный воздух в объеме санитарных норм (20—40 м³/ч на человека) и подается к доводчикам, установленным в каждом помещении, где он охлаждается летом и нагревается зимой.

Домодедовский машиностроительный завод «Кондиционер» выпускает неавтономные кондиционеры КТН-1,6-0,1, КНУ-2,5, КНУ-5, КНУ-7,5, КНУ-12А, КНУ-18А. Цифры обозначают количество подаваемого кондиционерами воздуха (тыс. м³/ч). Завод выпускает также эжекционные кондиционеры-доводчики с двумя теплообменниками — КНЭ-У0,8А и КНЭ-У1,2. Цифры означают длину теплообменника (м). Конструктивные схемы кондиционеров показаны на рис. II.43—II.45.

2. Технические данные неавтономных кондиционеров домодедовского машиностроительного завода «Кондиционер»

Техническая характеристика шкафного неавтономного кондиционера КТН-1,6-0,1	
Подача воздуха, м³/ч	1600
Холодопроизводительность при начальной температуре воздуха +25 °С и относительной влажности 60 %, кВт (ккал/ч)	7 (6000)
Хладоноситель вода с температурой, °С	8—10
Теплопроизводительность, кВт (ккал/ч):	
при начальной температуре воздуха +10 °С	29 (25000)
то же, +20 °С	24,4 (21000)
Теплоноситель вода с температурой, °С	95

Продолжение

Расход воды, кг/ч:	
холодной	1000
горячей	1000
Рабочее давление (максимальное) воды, МПа	0,6 (6)
Потребляемая мощность, кВт	0,28
Установочная мощность электродви кВт	0,37
Ток	переменный трехфазный 380/220, 50 Гц
Тип электродвигателя	4А71А4
Габаритные размеры,	
ширина	930
глубина	510
высота	1100
Масса, кг	170

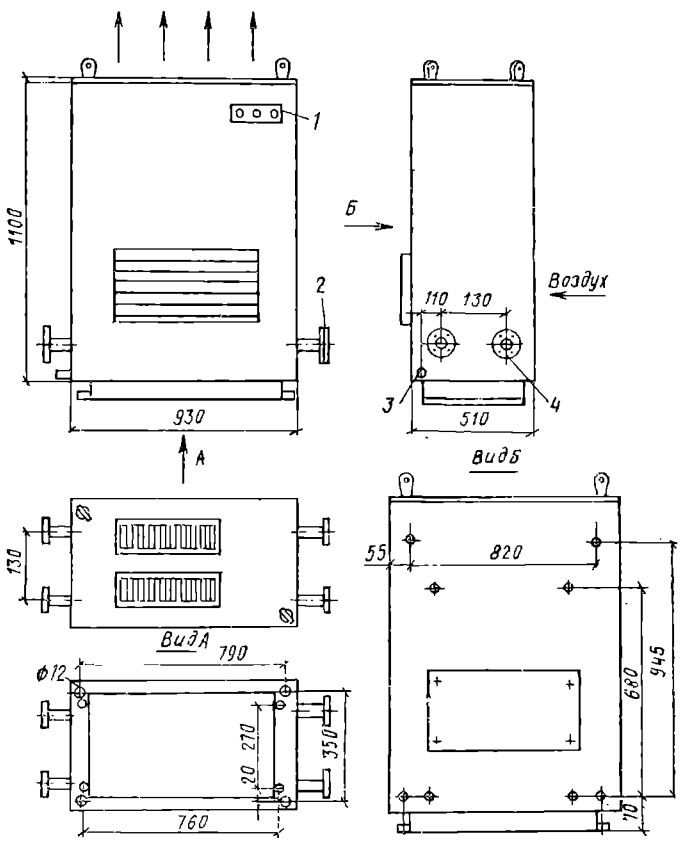


Рис. II.43. Неавтономный местный шкафной кондиционер КТН-1,6-01

1 — панель управления; *2* — заглушка; *3* — слив конденс ; $D_у$ 20; *4* — вход холода и тепла, $D_у$ 20

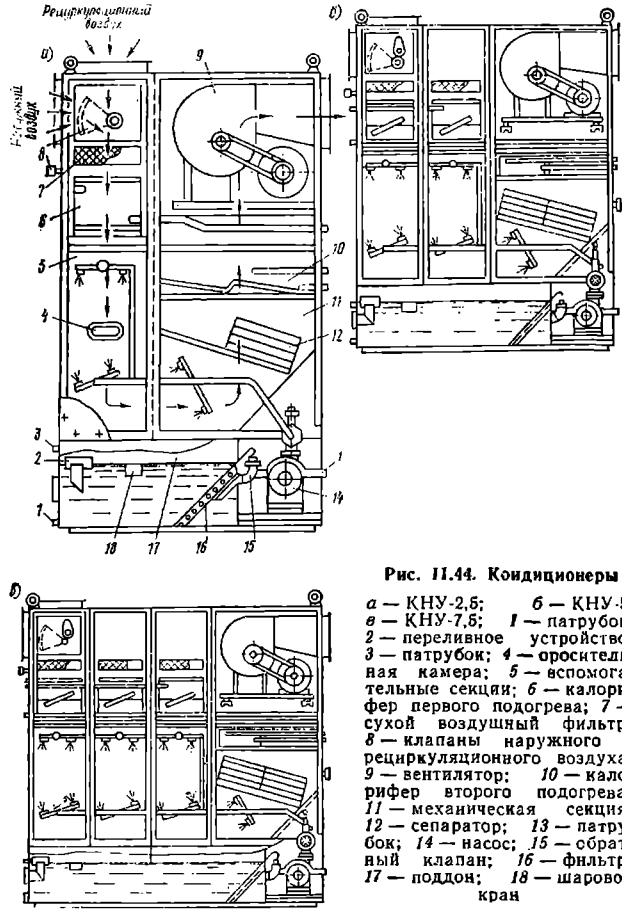


Рис. 11.44. Кондиционеры

а — КНУ-2,5; *б* — КНУ-5; *в* — КНУ-7,5; *1* — патрубок; *2* — переливное устройство; *3* — патрубок; *4* — оросительная камера; *5* — вспомогательные секции; *6* — калорифер первого подогрева; *7* — сухой воздушный фильтр; *8* — клапаны наружного и рециркуляционного воздуха; *9* — вентилятор; *10* — калорифер второго подогрева; *11* — механическая секция; *12* — сепаратор; *13* — патрубок; *14* — насос; *15* — обратный клапан; *16* — фильтр; *17* — поддон; *18* — шаровой кран

Кондиционер КТН-1,6-0,1 предназначен для поддержания температуры в помещении +21 °С в режиме охлаждения и +20 °С в режиме нагрева, когда имеются центральные источники холодной и горячей воды. Кондиционер может работать как в ручном, так и в автоматическом режиме управления. Относительная влажность воздуха не регулируется. Кондиционер работает как на рециркуляцию, так и в смеси с наружным воздухом. Он имеет датчик реле температуры обратного действия ДТК-53 и прямого действия ДТКБ-47. Крайние значения установок 0—30 °С. Площади поверхностей воздухонагревателя и воздухоохладителя — 28 м².

Кондиционеры КНУ-2,5, КНУ-5, КНУ-7,5 (табл. 11.38) состоят из механической, вспомогательных секций и поддона. Кондиционер

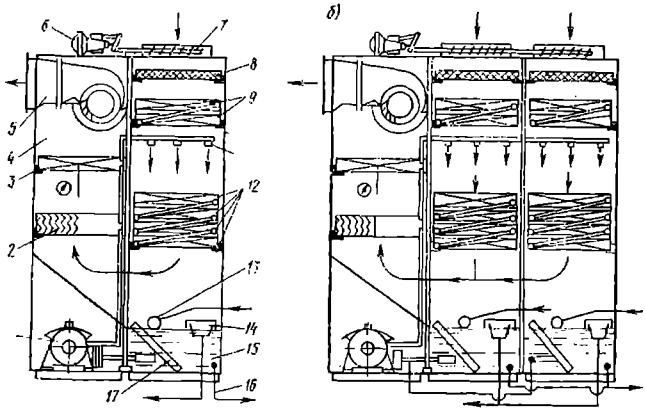


Рис. II.45. Кондиционеры КНУ-12А (а) и КНУ-18А (б)

1 — насос; *2* — сепаратор; *3* и *9* — калорифер соответственно второго и первого подогрева; *4* — механическая секция; *5* — вентилятор; *6* — пневмопривод; *7* — смесительный клапан; *8* — сухой воздушный фильтр; *10* — вспомогательная секция; *11* — форсунки; *12* — поверхностный воздухоохладитель; *13* — паровой клапан; *14* — переливное устройство; *15* — поддон; *16* — спускной трубопровод; *17* — фильтр для воды сетчатый

КНУ-2,5 имеет механическую секцию, вспомогательную и поддон. Кондиционер КНУ-5 состоит из механической секции, двух вспомогательных и поддона, а кондиционер КНУ-7,5—из механической секции, трех вспомогательных и поддона. Секции соединяют болтами с применением уплотнительных прокладок. Кондиционеры имеют поэтому одинаковые ширину и высоту, но разные длины. В механической секции расположены диаметральный вентилятор Д17-43 с электродвигателем, сепаратор, калорифер второго подогрева, датчик температуры и контрольные термометры. Во вспомогательных секциях расположены клапаны наружного и рециркуляционного воздуха, воздушные фильтры с фильтрующим материалом из стекловолокна или промасленных винипластовых сеток, калориферы первого подогрева, форсуночные камеры. Поддон разделен перегородкой; в одной части его расположен насос, а в другой — питательный бак с водой.

Кондиционер КНУ-12 собирается из одной механической и одной вспомогательной секций, а КНУ-18 — из одной механической и двух вспомогательных секций (табл. II.39). В механической секции установлен вентиляционный агрегат, насос для подачи воды в форсуночную камеру, калорифер второго подогрева и сепаратор. Во вспомогательной секции (секциях) размещены воздушный фильтр, калориферы первого подогрева, форсуночная камера двухрядный трубчатый поверхностный воздухоохладитель. В нижней части

ТАБЛИЦА П.38. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНДИЦИОНЕРОВ КПУ-2,5; КПУ-5 И КПУ-7,5

Показатели	КПУ-		КПУ-7,5
Подача воздуха, м³/ч	2500	5 000	7500
Свободное давление воздуха на выходе из кондиционера, Па (кгс/м²)	200 (20)	300 (30)	300 (30)
Холодопроизводительность при начальной температуре холодной воды 8 °С и начальных параметрах воздуха $t=+30$ °С и $\varphi=40$ %, кВт (ккал/ч)	17 (14 500)	34 (29 000)	50,5 (43 50
Теплопроизводительность калориферов, кВт (ккал/ч):			
первого подогрева (при температурах прямой и обратной воды 130—70 °С и начальной температуре воздуха —30 °С)	50 (43 000)	100 (86 000)	150 (129 000)
второго подогрева (при температурах воды 70—40 °С)	9,3 (8000)	18,5 (16 000)	28,0 (24 000)
Число рядов водяных форсунок по ходу воздуха в форсуночной камере	3	3	
Диаметр выходного отверстия форсунки, мм	4	4	4
Число форсунок в ряду		14×2 7×1	21×2 7×1
Общее число форсунок	21	35	49
Давление воды перед форсунками, МПа (кгс/см²)	0,15 (1,5)	0,15 (1,5)	0,14 (1,5)
Максимальный расход холодной воды (8 °С), кг/ч	4500	9000	13 500
Степень очистки воздуха от пыли (при начальной запыленности до 10 мг/м³), %	92	92	92
Давление сжатого воздуха для приборов автоматики, МПа (кгс/см²)	0,3—0,8 (3—8)	0,3—0,8 (3—8)	0,3—0,8 (3—8)
Ток	Переменный, 50 Гц		
Напряжение, В	220/380	220/380	220/380
Мощность установленных электродвигателей, кВт	3,7	3,7	7
Площадь поверхности нагрева калориферов, м²:			
первого подогрева	17	34	51
второго подогрева	8,5	17	17
Площадь живого сечения, м², для прохода воздуха в калориферах:			
первого подогрева	0,165	0,165×2	0,165×
второго подогрева	0,165	0,165×2	0,165×
Площадь живого сечения, м², для прохода теплоносителя (воды) при последовательном соединении элементов в калориферах первого и второго подогрева	0,000578		
Габаритные размеры, мм:			
ширина	1025	1025	1025
глубина	1433	1735	2165
высота	2195	2195	2195
Масса кондиционера без воды, кг	730	870	1070

ТАБЛИЦА 11.39. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НЕАВТОНОМНЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ КНУ-12А И КНУ-18А

Показатели	КНУ-12А	КНУ-18А
Подача воздуха, м³/ч	12 000	18 000
Свободное давление воздуха на выходе, Па (кгс/м²)	300 (30)	300 (30)
Холодопроизводительность (при начальной температуре холодной воды +8 °С и начальной температуре воздуха +30 °С, φ=45 %, кВт (ккал/ч):		
при параллельно-последовательном соединении элементов поверхностного воздухоохладителя	69,5 (60 000)	116 (100 000)
с последовательным соединением	81 (70 000)	140 (120 000)
Теплопроизводительность калориферов, кВт (ккал/ч):		
первого подогрева (при температуре теплоносителя — воды 130—70 °С и начальной температуре воздуха —26 °С)	291 (250 000)	442 (380 000)
второго подогрева (при температуре теплоносителя — воды 70—50 °С и начальной температуре воздуха +8,5 °С)	54,6 (47 000)	77 (66 000)
Давление сжатого воздуха для приборов автоматики, МПа (кгс/см²)	0,3—0,8 (3—8)	0,3—0,8 (3—8)
Мощность установленных электродвигателей, кВт:		
вентилятора	10	10
насоса	3,2	3,2
Ток	Переменный трехфазный 50 Гц	
Напряжение, В:		
в силовой сети	380	380
в сети управления	220	220
Площадь поверхности нагрева калориферов, м²:		
первого подогрева	65	130
второго подогрева	32,5	32,5
Площадь живого сечения, м², для прохода воздуха в калориферах:		
первого подогрева	0,39	0,39×2
второго подогрева	0,39	0,39
Площадь живого сечения, м², для прохода теплоносителя в калориферах:		
первого подогрева (при последовательном соединении)	0,0014	0,0014×2
второго подогрева	0,0014	0,0014
Площадь поверхности воздухоохладителя, м²	130	260
Площадь живого сечения воздухоохладителя, м², для прохода воздуха	0,39	0,39×2
Площадь живого сечения, м², воздухоохладителя для прохода воды:		
при последовательном соединении	0,0555	0,0555×2
при параллельно-последовательном соединении	0,011	0,011×2
Число рядов форсунок по ходу воздуха	1	1
Число форсунок в ряду	18	36
Давление воды перед форсунками, МПа (кгс/см²)	0,15 (1,5)	0,15 (1,5)

Продолжение табл. II.39

	КНУ-12А	КНУ-18А
Габаритные размеры кондиционера,		
ширина	1855	2765
ина	1610	1610
высота	2430	
Масса (без воды), кг	1810	2620
Габаритные размеры, пульта управления:		
длина	800	
ширина	400	
высота	1040	
Масса пульта управления, кг	87	

(поддоне для воды) находится поплавковый клапан для поддержания постоянного уровня воды в поддоне; фильтр водяной для очистки воды, забираемой насосом. Вверху секции расположен воздушный клапан с пневмоприводом для регулирования количества наружного и рециркуляционного воздуха. К клапану присоединяют воздуховоды для подведения наружного и рециркуляционного воздуха. К трубчатому воздухоохладителю подводится хладоноситель.

Кондиционер КНУ-12 имеет один воздушный клапан, а КНУ-18 — два клапана в общем корпусе (один для наружного, другой для рециркуляционного).

Относительная влажность воздуха в кондиционируемом помещении регулируется по постоянной температуре «точки росы» как летом, так и зимой. Для этого в схеме управления кондиционера установлен пневматический дистанционный регулятор температуры «точки росы», датчик которого расположен за воздухоохладителем.

Поддержание заданной температуры в помещении осуществляется через пневматический регулятор температуры, установленный в помещении. При изменении температуры воздуха в помещении регулятор температуры воздействует на исполнительный механизм клапана, находящегося на трубопроводе теплоносителя к калориферу второго подогрева. Защита от замерзания воды по температуре наружного воздуха осуществляется манометрическим термометром как при работающем, так и неработающем кондиционере.

Вне кондиционера на обратном трубопроводе от калорифера первого подогрева, перед регулирующим клапаном установлен датчик температуры, который настраивают на температуру +30 °С. Датчик выполняет защиту от замерзания по температуре обратной воды при работающем калорифере. Кондиционеры могут работать с автоматическим регулированием как с пульта (щита) управления,

так и дистанционного пульта. На воздуховоде наружного воздуха должен быть предусмотрен утепленный клапан, автоматическое открытие или закрытие которого предусматривается в схеме управления кондиционером.

Давление воды в калориферах и воздухоохладителе не должно превышать 0,8 МПа (8 кгс/см^2).

3. Эжекционные кондиционеры-доводчики

Домодедовский машиностроительный завод «Кондиционер» поставляет доводчики двух размеров по рабочей длине теплообменников: 800 и 1200 (КНЭ-У0,8А и КНЭ-У1,2). Наружный воздух, приготовляемый в центральном кондиционере в объеме санитарных норм, подается к доводчикам, установленным в каждом помещении многоэтажного здания. Доводчик (рис. II.46) состоит из напорной камеры первичного воздуха, панели с эжектирующими вторичный воздух (из помещения) соплами, теплохолодообменников, воздушного фильтра, клапана регулирования количества первичного воздуха, клапана регулирования температуры приточного воздуха и выходного патрубка. Внутри камеры первичного воздуха расположена распределительная труба, к которой через гибкий патрубок подается обработанный воздух от центрального кондиционера. Воздух выходит в камеру через щелевое отверстие в нижней части распределительной трубы. Над передней стенкой камеры установлены поверхностные тепло- и холодообменники. Теплообменники могут быть двух- и трехрядными. Воздушный фильтр перед теплообменником представляет собой мелкую капроновую сетку (сито). Благодаря эжектирующему действию струи первичного воздуха подсасываемый воздух из помещений, проходя через фильтр и тепло- и холодообменник, нагревается или охлаждается и поступает в помещение через решетку у подоконника.

Горячая и холодная вода к теплообменникам подается от центральных установок тепло- и холодоснабжения. Зимой в нерабочее время подачу воздуха от центрального кондиционера прекращают и доводчики работают как отопительные конвекторы с естественной циркуляцией внутреннего воздуха. Системы с эжекционными доводчиками могут различаться по числу трубопроводов для подачи холодной и горячей воды к доводчикам. По этому признаку они подразделяются на двух-, трех- и четырехтрубные. Все эти системы работают всегда с тепло- и холодоносителями.

В системе различают два контура горячей и холодной воды:

первичный контур, обслуживающий теплообменники центральных конциционеров;

вторичный контур, обслуживающий теплообменники эжекционных доводчиков (от отдельных водоподогревателей).

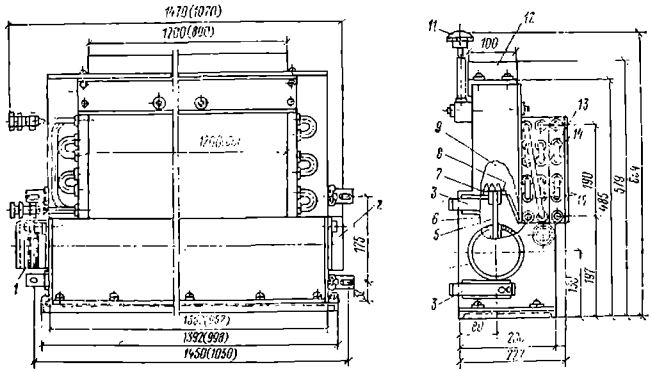


Рис. II.46. Неавтономные эжекционные кондиционеры-доводчики КНЭ-У0,8А и КНЭ-У-1,2 (в скобках показаны размеры КНЭ-У0,8А)

1 — гибкий патрубок; *2* — заглушка; *3* — скоба; *4* — распределительная труба; *5* — воздушный клапан регулирования подачи первичного воздуха; 6 — камера первичного воздуха; *7* — сопловые элементы; *8* — панель с эжектирующими соплами; *9* — смесительная камера; *10* — воздушный клапан регулирования температуры приточного воздуха; *11* — рукоятка воздушного клапана; *12* — выходной (приточный) патрубок; *13* — теплообменник для горячей воды; *14* — воздушный фильтр; *15* — теплообменник для холодной воды. При трехрядном теплообменнике глубина его равна 240 мм

Двухтрубные системы применяют для зданий прямоугольной формы с четкой ориентацией по странам света и при наличии эффективных солнцезащитных устройств на окнах, позволяющих регулировать теплопоступления от солнечной радиации, не прибегая к частым переключениям режимов работы системы. Трех- и четырехтрубные системы используют для зданий сложной конфигурации.

В двухтрубных системах к доводчикам подается попеременно холодная и горячая вода или холодный воздух и горячая вода.

Двухтрубные системы могут быть: с переключением режимов; без переключения режимов; комбинированные с переключением режимов.

Трехтрубная система имеет два трубопровода холодной и горячей воды, попеременно поступающей в теплообменник, общий третий обратный трубопровод или три обратных зональных трубопровода с раздельными насосами горячей и холодной воды. Четырехтрубная система имеет раздельные обратные трубопроводы горячей и холодной отработавшей воды.

Четырехтрубные системы требуют повышенных затрат по сравнению с двух- и трехтрубными системами, но значительно проще и экономичней в эксплуатации, гидравлически более устойчивы; отсутствует необходимость зонирования обратных трубопроводов.

В табл. II.40 приведены технические данные кондиционеров-доводчиков типа КНЭ-У домодедовского машиностроительного завода «Кондиционер».

ТАБЛИЦА II.40. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ЭЖЕКЦИОННЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ-ДОВОДЧИКОВ ТИПА КНЭ-У0,8А И КНЭ-У1,2

Показатель	КНЭ-У0,8А	КНЭ-У1,2
Число сопловых элементов с пятью отверстиями в каждом	24	36
Подача первичного воздуха, $м^3/ч$, при диаметре сопла, мм:		
3,5	55—90	80—140
4,5	100—140	150—210
5,5	120—180	180—270
Холодопроизводительность, кВт (ккал/ч), при диаметре сопла, мм:		
3,5	0,49—0,58 (420—500)	0,73—0,86 (630—740)
4,5	0,52—0,59 (450—510)	0,79—0,89 (680—770)
5,5	0,46—0,55 (415—475)	0,72—0,83 (620—710)
Теплопроизводительность, кВт (ккал/ч), при работе с эжекцией и диаметре сопла, мм:		
3,5	1,86—2,17 (1600—1870)	2,9—3,25 (2500—2800)
4,5	2,17—2,38 (1870—2050)	3,25—3,6 (2800—3100)
5,5	1,86—2,17 (1600—1870)	2,9—3,23 (2500—2780)
Теплопроизводительность, кВт (ккал/ч), при естественной циркуляции воздуха и разности температур воды, поступающей в теплообменник, и окружающего воздуха, С:		
35	0,21—0,58 (180—500)	0,33—0,88 (280—760)
45	0,33—0,89 (280—770)	0,5—1,35 (430—1160)
55	0,47—1,16 (400—1000)	0,73—1,87 (625—1620)
Давление первичного воздуха, Па ($кгс/м^2$)	400 (40)	
Допустимое давление воды в теплообменниках, МПа ($кгс/см^2$)	1,2 (12)	
Площадь поверхности нагрева теплообменника, $м^2$	5	7,5
Масса, кг:		
с двухрядным теплообменником	21	31
с трехрядным теплообменником	25	35,5

Примечания: 1. Холодопроизводительность доводчиков приведена при разности температур окружающего воздуха и воды, поступающей в двухрядный теплообменник, 14 °С, и расходе холодной воды от 150 до 400 кг/ч. 2. Теплопроизводительность при работе с эжекцией приведена при разности температур воды, поступающей в теплообменник, и окружающего воздуха 50 °С, и расходе воды от 50 до 250 кг/ч. 3. Теплопроизводительность при естественной циркуляции воздуха приведена при расходе воды от 50 до 250 кг/ч.

ГЛАВА 13. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ТИПОВЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ КТЦ

1. Общие сведения

Центральные кондиционеры КТЦ (кондиционер типовой центральный) изготовляет харьковский завод «Кондиционер» вместо кондиционеров КТ. Они имеют типовые и специальные схемы обработки воздуха.

Кондиционеры с типовыми схемами по
основные (базовые) схемы 38 произво
модификациями базовых. Модификация ба
в дополнительной их комплектации отдель
ционера (клапанами, воздухонагревателям
ния, опорами) в случае необходимости по
работки воздуха. Если кондиционеры с тип
дать необходимый эффект обработки возду
ные схемы. Кондиционеры с базовыми с
(элементы), применяемое для дополнитель
вых схем и для составления специальных
ятельными изделиями, имеющими свой инд

КТЦ изготовляют следующих типов: К
КТЦ80; КТЦ160; КТЦ200; КТЦ250. Здесь
дача воздуха кондиционером, тыс. м³/ч. К
в климатических исполнениях: для нужд на
портно-тропическом исполнении и в экспорт

Базовые схемы разработаны четырех
мых: Сх. 1; Сх. 2; Сх. 3 и Сх. 4. Схемы 1, 2
с камерой орошения, как основного эле
рекомендуются для применения как наибо

Применение схемы 3 ограничено, так к
, входящий в нее, трудоемок в изготовле
дификации применяют при соответствующе
совании с заводом. В эту схему не входя
200 и 250 тыс. м³/ч воздуха, их заказывают
циальных схем. При заказе кондиционеров
работки воздуха к обозначению КТЦ до
Сх. 1; Сх. 2; Сх. 3 и Сх. 4. В кондиционера
зовых схем дополнительно добавляют н
а именно: Сх. 1.1; Сх. 2.1; Сх. 2.2 и т. д.
типовой центральный с подачей 80 тыс. м³/
дификацией второй базовой схемы обознач
заказа кондиционеров установлена цифров
цати цифр, а именно:

первые две цифры обозначают его номи
духу, десятки тыс. м³/ч, а именно: 03, 04, 06

третья цифра обозначает полное давле
ляционным агрегатом кондиционера:

Цифровое обозначение .	2	3	4
лное давление, кПа (к	0,8 (80)	1,2 (120)	1,6 (160)

четвертая цифра (шифр) указывает на
ющего устройства вентиляционных агрегато
лирующего устройства, 1 — ОНА с ручным
приводом;

одразделяются на четыре
дных схем, являющихся
зовых схем заключается
ными элементами кондиционера, камерами обслужива-
ысить эффективность об-
овыми схемами не могут
ха, применяют специаль-
хемами и оборудование
ной комплектации базо-
схем, являются самосто-
екс и цену.
ТЦ31,5; КТЦ40; КТЦ63;
цифрами обозначена по-
ондиционеры выпускают
одного хозяйства; в экс-
ом.
исполнений, обозначае-
2 и 4 и их модификации
мента тепломассообмена,
лее экономичные.
ак блок тепломассообме-
нии. Эту схему и ее мо-
м обосновании и согла-
т кондиционеры на 160,
, как кондиционеры спе-
с базовыми схемами об-
бавляется номер схемы:
х с модификациями ба-
омер ее модификации.
Например, кондиционер
ч воздуха с шестой мо-
ают КТЦ80 Сх. 2.6. Для
ая система из одиннад-

нальную подачу по воз-
, 08, 12, 16, 20 и 25;
ние, развиваемое венти-

наличие и тип регулиру-
в (ОНА): 0 — без регу-
и 3 — с электрическим

пятая цифра (шифр) — конструктивные изменения изделия (модернизацию);

шестая цифра — номер (шифр) базовой схемы кондиционера;

седьмая и восьмая цифры указывают на количество оборудования для дополнительной комплектации (при отсутствии ставятся нули «00»): седьмая цифра (шифр для заказа) указывает на доукомплектование первого подогрева или увеличение рядов трубок воздухоохладителя БТМ-4 (блок тепломассообмена).

Восьмая цифра обозначает доукомплектование второго подогрева:

0 — без воздухонагревателя;
1 — один воздухонагреватель с обводом воздуха, однорядный;
2 — один воздухонагреватель с обводом воздуха, двухрядный.

Вместе с одним воздухонагревателем дополнительно поставляются:

опоры для КТЦ31,5 и КТЦ40 — 2 шт.; КТЦ63 и КТЦ80 — 30 шт для остальных кондиционеров опоры входят в состав поставк воздухонагревателя;

воздушные клапаны по 1 шт. для первого подогрева в случаях, обозначенных выше цифрами 6, 7, и второго подогрева — цифрами 1.2;

по одной камере обслуживания и опорами к ней: для КТЦ31,5 и КТЦ40 — 2 шт.; КТЦ63 и КТЦ80 — 3 шт. для первого подогрева в случаях, обозначенных цифрами 6 и 7.

Девятая цифра обозначает исполнение кондиционера по климатическому признаку: 1 — исполнение для нужд народного хозяйства, 2—экспортно-тропическое и 3—экспортное.

Десятая цифра обозначает исполнение кондиционера по его обслуживанию и исполнение камеры орошения (ОКФ) по плотности форсунок:

1 — когда приборы и дверки с правой стороны, если смотреть со стороны входа воздуха в кондиционер — правый кондиционер с камерой орошения исполнения 1;
2 — правый кондиционер с камерой орошения исполнения 2;
3 — левый кондиционер, приборы и дверки слева, камера орошения имеет исполнение 1;
4 — левый кондиционер с камерой орошения исполнения 2;
5 — правый кондиционер с блоком тепломассообмена.

Одиннадцатая цифра обозначает направления вращения и положение корпуса вентилятора, а именно:

Положение корпуса и вращение колеса вентилятора	Пр0°	Пр45°	Пр90°	Пр180°	Л0°	Л45°	Л90°	Л180°
Цифра (шифр) .	1	2	3	4	5	6	7	8

ТАБЛИЦА II.41. НОМЕНКЛАТУРА КОНДИЦИОНЕРОВ КТЦ С БАЗОВЫМИ СХЕМАМИ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА

№ схемы	Полное давление, кПа (кгс/м²)	Марка кондиционера							
		КТЦ 31,5	КТЦ 40	КТЦ 63	КТЦ 80	КТЦ 125	КТЦ 160	КТЦ 200	КТЦ 250
		Индекс							
Сх.	0,8 (80)	03.2301	04.2301	06.2301	08.2301	12.2301	16.2001	20.2001	25.2001
	1,2 (120)	03.3301	04.3301	06.3301	08.3301	12.3301	16.3001	20.3001	25.3001
	1,6 (160)			06.4301	08.4301	12.4301	16.4001	20.4001	25.4001
Сх.	0,8 (80)	03.2302	04.2302	06.2302	08.2302	12.2302	16.2002	20.2002	25.2002
	1,2 (120)	03.3302	04.3302	06.3302	08.3302	12.3302	16.3002	20.3002	25.3002
	1,6 (160)			06.4302	08.4302	12.4302	16.4002	20.4002	25.4
Сх.	0,8 (80)								
	1,2 (120)	03.3303	04.3303	06.3303	08.3303	12.3303			
	1,6 (160)			06.4303	08.4303	12.4303			
Сх.	0,8 (80)	03.2104	04.2104	06.2104	08.2104	2.2104	16.2004	20.2004	25.2004
	1,2 (120)	03.3104	04.3104	06.3104	08.3104	12.3104	16.3004	20.3004	25.3004
	1,6 (160)				08.4104		16.4004	20.4004	

Примеры обозначений для заказа кондиционера с типовыми схемами

Кондиционер с подачей по воздуху 125 тыс. м³/ч с вентиляторным агрегатом на давление, кПа (кгс/м²), 1,2 (120) базовой схемы 2, в исполнении для народного хозяйства, левый с камерой орошения исполнения 1, с положением корпуса вентилятора Л45°. В наряде-заказе записывают: КТЦ125 Сх. 2 — 12.3302.00136.

Кондиционер на 63 тыс. м³/ч с вентиляторным агрегатом на давление, кПа (кгс/м²), 1,6 (160), пятой модификации базовой схемы с дополнительной комплектацией одним однорядным воздухонагревателем для первого подогрева и одним однорядным воздухонагревателем для второго подогрева, в экспортно-тропическом исполнении правый, с форсуночной камерой орошений (ОКФ) исполнения 2, с положением корпуса вентилятора Л180°. В наряде-заказе записывают: КТЦ63 Сх. 1.5—06.4301.11228.

Некоторые виды оборудования (элементов) кондиционера завод поставляет отдельно (вентиляторы, воздухонагреватели, фильтры воздушные типа ФС и ФР). При заказе кондиционеров с модификацией цена кондиционера определяется суммированием цены кондиционера с базовой схемой и цены дополнительного оборудования.

2. Кондиционеры с базовыми схемами

Кондиционеры с базовыми схемами имеют цифровое обозначение (индекс) из первых шести цифр, значения которых приведены в табл. II.41.

В табл. II.42 приведены технические данные кондиционеров КТЦ с базовыми схемами. Аэродинамическое сопротивление, массу и длину кондиционеров с модификацией базовых схем получают путем прибавления к данным табл. II.42 соответствующих данных дополнительного оборудования. Аэродинамическое сопротивление воздушного фильтра принято равным 180 Па (18 кгс/м²).

Длина и высота кондиционеров с базовыми схемами приведены в табл. II.43. Спецификация оборудования в табл. II.44 (рис. II.47, II.48, II.49 II.50). Ширина кондиционеров по длине их неодинакова, она определяется шириной входящего в его состав отдельного оборудования (элементов).

ТАБЛИЦА II.42. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНДИЦИОНЕРОВ С БАЗОВЫМИ СХЕМАМИ

Индекс кондиционера	Аэродинамическое сопротивление, Па (кгс/м²)	Масса, кг, не более
03.2301 03.3301	565 (56,5)	4500 4590

ционера	Аэродинамическое сопротивление, Па (кгс/м²)	
03.2302 03.3302	445 (44,5)	
03.3303	665 (66,	482
03.2104 03.3104	265 (26,5)	3100 3330
04.2301 04.3301	580 (58)	5460 5500
04.2302 04.3302	460 (46)	4850 4890
04.3303	680 (68)	5420
04.2104 04.3104	280 (28)	4050 4010
06.2301 06.3301 06.4301	560 (56)	8570 8690 8790
06.2302 06.3302 06.4302	445 (44,5)	7250 7375 7480
06.3303 06.4303	665 (66,5)	9200 9330
06.2104 06.3104 06.4104	265 (26,5)	6450 6570 6670
08.2301 08.3301 08.4301	580 (58)	9730 9810 9900
08.2302 08.3302 08.4302	460 (46)	8710 8780 9070
08.3303 08.4303	680 (68)	11 100 11 390

Продолжение табл. II 42

ндиционера	Аэродинамическое сопротивление, Па (кгс/м²)	Масса, кг, не более
08.2104 08.3104 08.4104	280 (28)	6980 7050 7240
12.2301 12.3301 12.4301	585 (58,5)	12 990 13 125 13 300
12.2302 12.3302 12.403	465 (46,5)	11 220 11 350 11 530
12.3303 12.4303	665 (66,5)	13 990 14 170
12.2104 12.3104 12.4104	285 (28,5)	9 800 9 930 11 130
16.2001 16.3001 16.4001	550 (55)	18 390 18 570 19 630
16.2002 16.3002 16.4002	430 (43)	16 900 17 050 18 200
16.2004 16.3004 16.4004	50 (25)	15 260 15 440 16 500
20.2001 20.3001 20.4001	565 (56,5)	20 650 21 530 21 770
20.2002 20.3002 20.4002	445 (44,5)	17 800 18 680 18 920
20.2004 20.3004 20.4004	265 (26,5)	15 980 16 850 17 100
25.2001 25.3001 25.4001	555 (55,5)	26 900 27 050 28 350
25.2002 25.3002 25.4002	435 (43,5)	23 940 24 100 25 400
25.2004 25.3004 25.4004	255 (25,5)	21 700 21 830 23 130

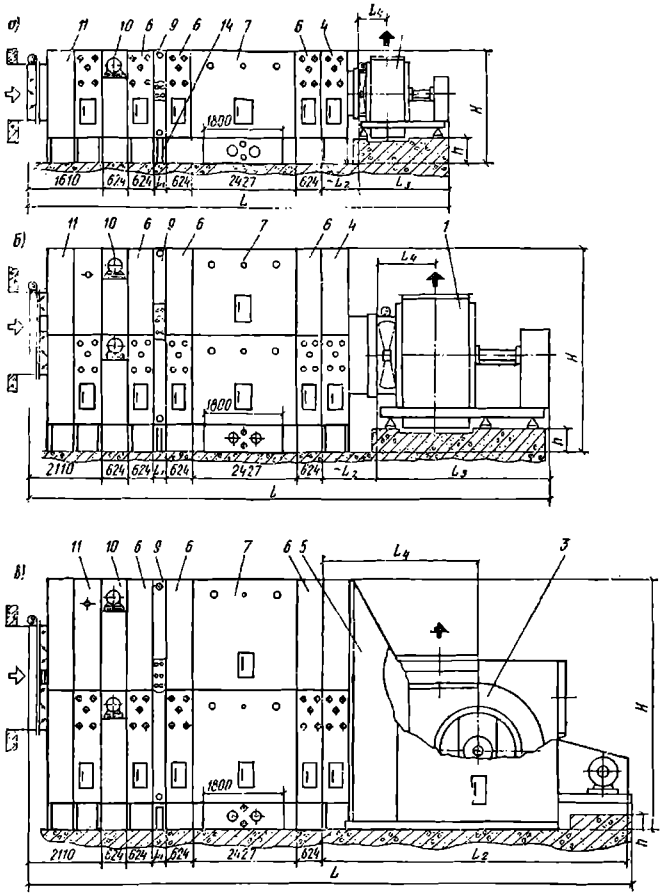


Рис. II.47. Кондиционеры КТЦ с базовой схемой 1 (см. табл. II.43)
а — КТЦ31,5; КТЦ40; КТЦ63; КТЦ80; *б* — КТЦ125; *в* — КТЦ160; КТЦ200; КТЦ250

ТАБЛИЦА II.43. РАЗМЕРЫ, мм, КОНДИЦИОНЕРОВ КТЦ С БАЗОВЫМИ СХЕМАМИ

Размеры	КТЦ31,5	КТЦ40	КТЦ63	КТЦ80	КТЦ125	КТЦ160	КТЦ200	КТЦ250
				Схема 1 (рис. II.47)				
L	9555	9555	10 590	10 590	11 935	14 115	14 295	14 822
L_1	182	182	182	182	182	182	364	364
L_2	850	850	880	880	980	6900	6900	7425
L_3	1990	1990	2995	2995	3740	—	—	—
L_4	875	875	1095	1095	1320	3535	3535	3900
h	532	532	288	238	514	348	348	390
H	2670	3170	2670	3170	4670	5670	4670	5670

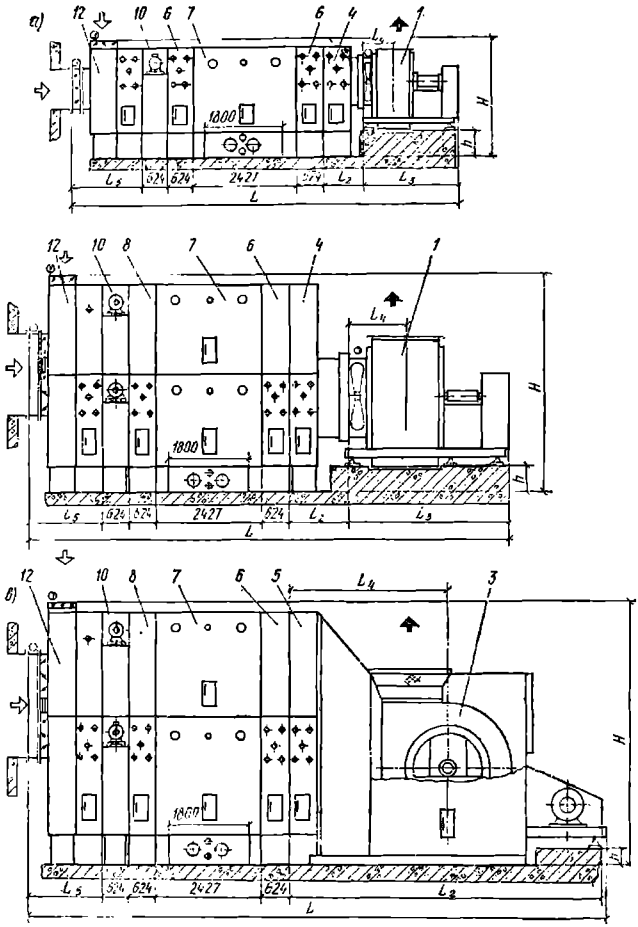


Рис. II.48. Кондиционеры КТЦ с базовой схемой 2 (см. табл. II.43)
а — КТЦ31,5; КТЦ63; КТЦ80; *б* — КТЦ125; *в* — КТЦ160, КТЦ200, КТЦ250

Продолжение табл. II.43

Размеры	КТЦ31,5	КТЦ40	КТЦ63	КТЦ80	КТЦ125	КТЦ160	КТЦ200	КТЦ250
				Схема 2 (рис. II.48)				
	8730	9230	9784	10 285	11 139	13 935	13 810	14 495
	830	850	880	880	980	6900	6900	7425
	1990	1990	2995	2995	3740	—	—	—
	875	875	1095	1095	1320	3535	3535	3990
	1610	2110	1610	2110	2110	2735	2110	2785
	532	532	238	238	514	348	348	390
	2848	3348	2848	3348	4848	5848	4848	5818

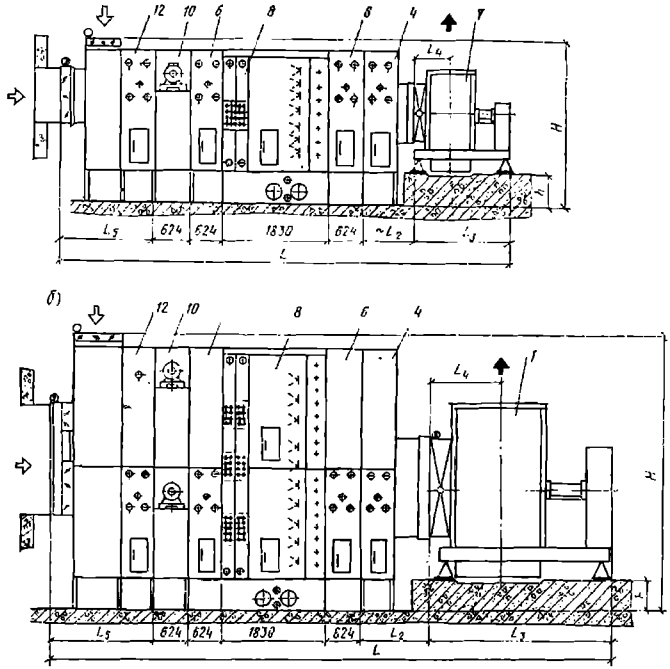


Рис. 11.49. Кондиционеры КТЦ с базовой схемой 3 (см. табл. 11.43)
а — КТЦ31,5; КТЦ40; КТЦ63; КТЦ80; *б* — КТЦ125

Продолжение табл. 11.43

Размеры	КТЦ31,5	КТЦ40	КТЦ63	КТЦ80	КТЦ125	КТЦ160	КТЦ200	КТЦ250
Схема 3 (рис. 11.49)								
L	8152	8652	9187	9687	10 532	—		
L_2	850	850	880	880	930	—		
L_3	1990	1990	2995	2995	3740	—		
L_4	875	875	1095	1095	1320	—		
L_5	1610	2110	1610	2110	2110	—		
h	532	532	238	238	514	—		
H	2945	3340	2848	3348	4848	—		
Схема 4 (рис. 11.50)								
L	7300	8000	8535	9035	9890	12 690	12 050	13 210
L_2	850	850	880	880	980	6900	6900	7125
L_3	1990	1990	2995	2995	3740	—	—	—
L_4	875	875	1095	1095	1320	3535	3535	3300
L_5	1610	2110	1610	2110	2110	2735	2110	2735
h	532	532	238	238	514	348	348	330
H	2848	3348	2848	3348	4848	5848	4848	5848

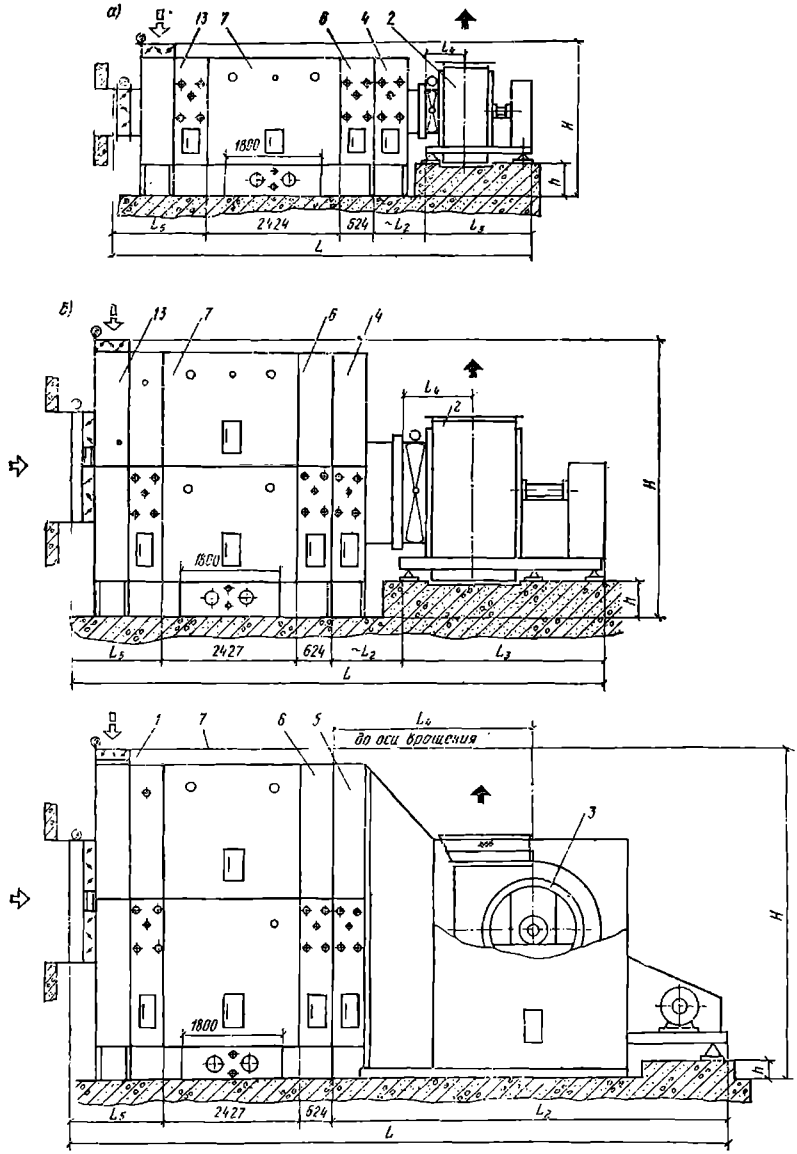


Рис. II.50. Кондиционеры КТЦ с базовой схемой 4 (см. табл. II.43)

а — КТЦ31,5; КТЦ40; КТЦ63; КТЦ80; *б* — КТЦ125; *в* — КТЦ160, КТЦ200, КТЦ250

ТАБЛИЦА 11.44. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ КОНДИЦИОНЕРОВ КТЦ С БАЗОВЫМИ СХЕМАМИ

(см. рис. 11.47—11.50)

№ позиции на рисунках	Индекс оборудования без первых двух цифр (обезличенный)	Оборудование и его назначение	Условное обозначение	Число единиц	Номер базовой схемы
	.41230 .41230 .41430	Вентиляторные агрегаты: одностороннего всасывания с направляющим аппаратом (ОНА) с электроприводом;	ВАЭ-1		Сх. 2 и 3
	.41210 .41310 .41410	то же, с ручным приводом;	ВАР-1		Сх. 4
3	42200 .42300 .42400	двустороннего всасывания без регулирующих аппаратов	ВА-2		Сх. 2 и 4
4	.53000	Блоки присоединительные к вентиляторному агрегату: одностороннего всасывания;	БП-1		2, 3 и 4
	.53010	двустороннего всасывания	БП-2	1	Сх. 2 и 4
6	..7001.0	Камера обслуживания: для КТЦ31,5—КТЦ160;	КО		Сх. Сх.
	.50000	для КТЦ200 и КТЦ250		1	Сх. 4
7	.01300	Камера орошения форсуночная для всех КТЦ	ОКФ	1	Сх. 1, 2 и 4
8	..2140	Блок тепломассообмена четырехрядный	БТМ-4	1	Сх. 3

Продолжение табл. II.44

№ позиции на рисунках	Индекс оборудования без первых двух цифр (обезличенный)	Оборудование и его назначение	Условное обозначение	Число единиц	Номер базовой схемы
9	• . 1020.1	Воздухонагреватель двухрядный без обводного канала	ВН-2		Сх.
10	. 21110	Фильтр воздушный с объемным фильтрующим материалом пониженной горючести	ФР-4		Сх. 2 и 3
	. . 51130	Блоки приемные: прямоточный с электроприводом	БПЭ		Сх.
12	. . 51230	смесительный с электроприводом	БСЭ		Сх.
13	. . 51220	смесительный с пневмоприводом	БСП		Сх.
14	00.7420.0	Опоры: для КТЦ31,5 и 40 для КТЦ63 и 80		4 6	Сх. 1

3. Модификации базовых схем кондиционеров КТЦ

На рис. II.51—II.54 схематически показаны модификации четырех базовых схем кондиционеров КТЦ (38 модификаций). В заводских обозначениях модификаций кондиционеров воздухонагреватели первого подогрева (или увеличение рядности в БТМ-4) указаны седьмой цифрой: при базовой схеме 1 цифрами 1 или 2; при схемах 2 4 — цифрами 6 или 7; при схеме 3 — цифрами 1, 2, 3 или 4. Воздухонагреватели второго подогрева указаны восьмой цифрой 1 или 2 при всех четырех базовых схемах (см. Руководящий материал по типовым центральным кондиционерам КТЦ, часть 1. Объединение «Союзкондиционер»).

4. Кондиционеры КТЦ со специальными схемами обработки воздуха

Специальные схемы разрабатывают проектные организации. Максимальное число отдельных элементов, входящих в кондицио-

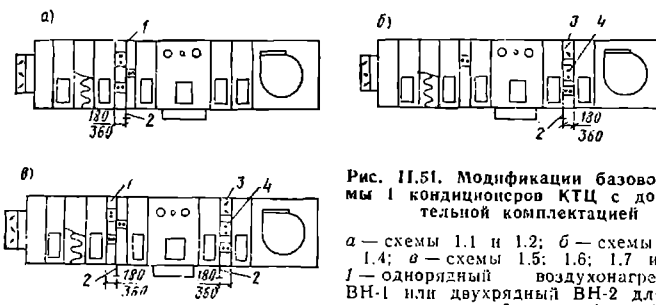


Рис. II.51. Модификации базовой схемы 1 кондиционеров КТЦ с дополнительной комплектацией

а — схемы 1.1 и 1.2; *б* — схемы 1.3 и 1.4; *в* — схемы 1.5; 1.6; 1.7 и 1.8
1 — однорядный воздухонагреватель ВН-1 или двухрядный ВН-2 для первого подогрева; *2*—опоры (для КТЦ31,5 по КТЦ80); *3* — клапан КВР; *4* — однорядный воздухонагреватель ВНО-1 или двухрядный ВНО-2 для второго подогрева. (Размер 180 для КТЦ31,5; размер 360 для КТЦ200 и 250)

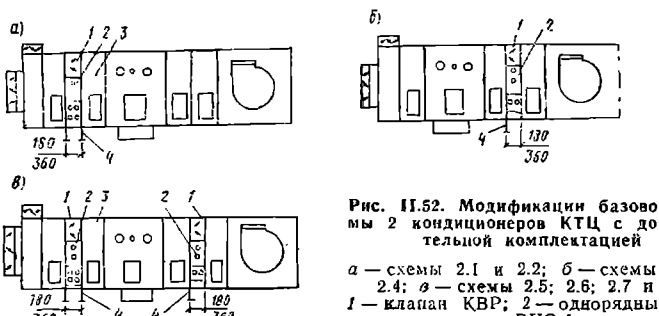


Рис. II.52. Модификации базовой схемы 2 кондиционеров КТЦ с дополнительной комплектацией

а — схемы 2.1 и 2.2; *б* — схемы 2.3 и 2.4; *в* — схемы 2.5; 2.6; 2.7 и 2.8
1 — клапан КВР; *2* — однорядный воздухонагреватель ВНО-1 или двухрядный ВНО-2 для первого подогрева; *3* — камера обслуживания КО; *4* — опоры (для КТЦ31,5 по 80). (Размер 180 для КТЦ31,5 по 160; размер 360 для КТЦ200 и 250)

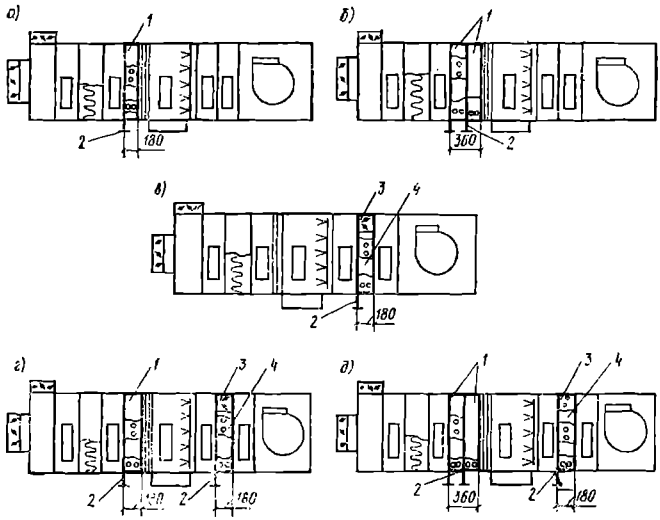


Рис. II.53. Модификации базовой схемы 3 кондиционеров КТЦ с дополнительной комплектацией

а — схемы 3.1 и 3.2; *б* — схемы 3.3 и 3.4; *в* — схемы 3.5 и 3.6; *г* — схемы 3.7; 3.8; 3.11; 3.12; *д* — схемы — 3.9; 3.10; 3.13 и 3.14
1 — однорядный воздухонагреватель ВН-1 или двухрядный ВН-2, один однорядный ВН-1 и один двухрядный ВН-2, два двухрядных ВН-2 для первого подогрева; *2* — опоры (только для КТЦ31,5 по КТЦ80); *3* — клапан КВР; *4* — воздухонагреватель однорядный ВНО-1 или двухрядный ВНО-2 для второго подогрева

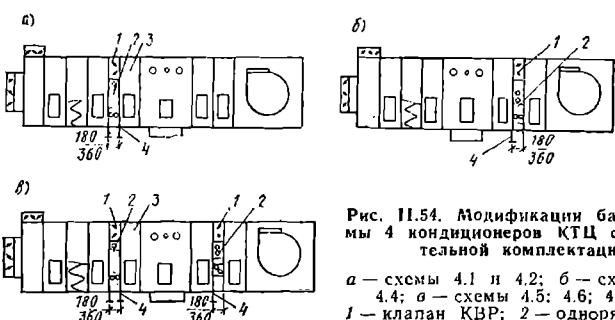


Рис. II.54. Модификации базовой схемы 4 кондиционеров КТЦ с дополнительной комплектацией

а — схемы 4.1 и 4.2; *б* — схемы 4.3 и 4.4; *в* — схемы 4.5; 4.6; 4.7 и 4.8
1 — клапан КВР; *2* — однорядный воздухонагреватель ВНО-1 или двухрядный ВНО-2 для первого подогрева; *3* — камера обслуживания КО; *4* — опора (только для КТЦ31,5 по 80) (цифра 180 для воздухонагревателей у КТЦ31,5 по 160; цифра 360 — для КТЦ200 и 250)

нер, установлено заводом: камера орошения, фильтр воздушный, вентиляторный агрегат, блок приемный, блок присоединительный, камера воздушная — по одной единице; воздухонагреватели первого подогрева — 2, второго — 1; воздушных клапанов — 3 и камер обслуживания — 4.

При обосновании допускается дополнительная комплектация до трех наименований оборудования: камера орошения, блок тепломассообмена, воздухонагреватель второго подогрева (однорядный), воздухонагреватель первого подогрева (до двух рядов включительно), вентиляторный агрегат для рециркуляции, камера воздушная по одной единице; блок тепломассообмена (до четырех рядов включительно), воздушные клапаны и камеры обслуживания по две единицы в наименовании.

В этом случае проект согласовывают с объединением Союзкондиционер. Кондиционеры могут быть в металлическом (агрегатированном) и строительном (встроенном в строительные конструкции) исполнениях.

5. Оборудование кондиционеров КТЦ. Общие сведения

Вентиляторные агрегаты, фильтры и клапаны воздушные, блоки тепломассообмена изготовляют для частоты тока 50 или 60 Гц.

Блоки тепломассообмена изготовляют в правом и левом исполнениях. В проектах необходимо предусматривать блокировку открытия герметических дверок присоединительного блока с одновременным отключением электродвигателя вентиляторного агрегата. Камеры орошения, блоки тепломассообмена, воздухоохладители, блоки приемные и присоединительные, камеры воздушные и обслуживания изготовляют с шипами для крепления изоляции. Оборудование кондиционеров имеет обозначение (индекс) из семи цифр, последняя из которых обозначает модернизацию. Присоединительные размеры кондиционеров КТЦ одинаковы с размерами кондиционеров КТ (снятых с производства).

Оросительные камеры и воздухоохладители приведены двух видов. Оросительные камеры ОКФ (форсуночные) имеют ту же характеристику, что и оросительная камера для кондиционеров КТ (с двумя рядами форсунок). Камера орошения ОКС имеет другую, более экономичную схему.

Для удобства обслуживания на передних стенках камер орошения и блоков тепломассообмена кондиционеров КТЦ125, 160, 200 и 250 введены вторые дверки, для доступа к которым необходимо предусматривать лестницы и площадки.

Вентиляторы двустороннего всасывания следует устанавливать в строительных конструкциях здания, чтобы исключить трудоемкие металлические камеры с присоединительными блоками. Применение присоединительных блоков должно быть согласовано при заказе кондиционера.

Технические данные и размеры оборудования КТЦ приведены ниже.

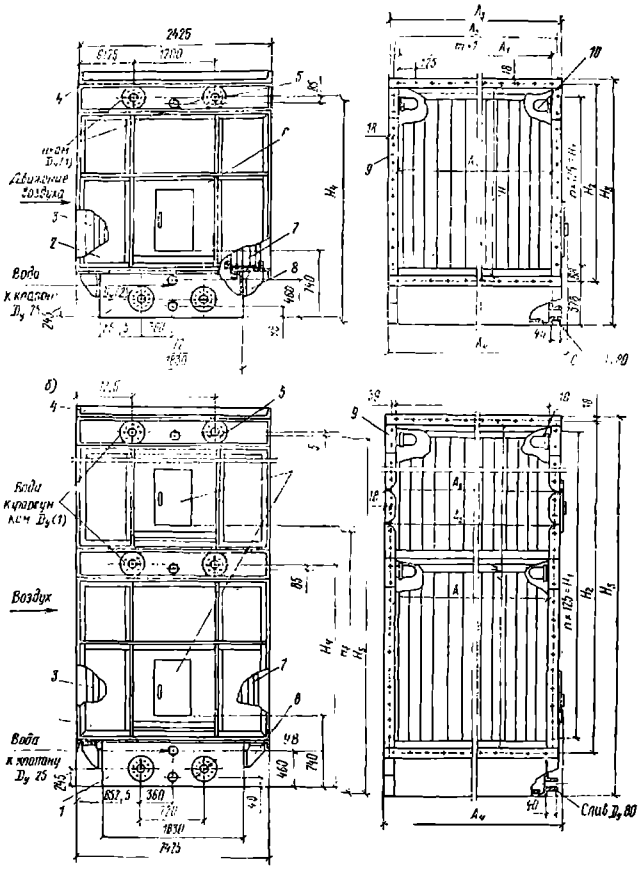


Рис. II.55. Камеры орошения ОКФ (см. табл. II.45)

а — для КТЦ: 31,5; 40, 63 и 80; *б* — для КТЦ: 125, 160, 200 и 250; *1* — бак; *2* — передняя стенка; *3* — воздухораспределители; *4* — потолок, *5* — коллекторный ряд; *6* — дверка; *7* — каплеуловитель; *8* — раскос; *9* — стенка; *10* — светильник (в КТЦ31,5 и 40 светильник на задней стенке отсутствует)

6. Камеры орошения ОКФ

Камеры ОКФ служат для политропических и адиабатических процессов обработки воздуха водой, которая применяется в базовых схемах 1, 2 и 4 с модификациями и в кондиционерах со специальными схемами обработки воздуха.

Камера орошения изготовляется в двух исполнениях, отличающихся общим числом форсунок. Камера оснащена тангенциальными широкофакельными форсунками типа ШФ 5/9 одного типоразмера,

имеющими диаметр входного канала 5, а диаметр выходного сопла 9 мм, что снижает возможность засорения форсунки. Угол раскрытия водяного факела до 140°. Форсунки устойчиво работают при давлении воды от 20 кПа (0,2 кгс/см²) и выше. Аэродинамическое сопротивление камеры не более 160 Па (16 кгс/м²).

Трубопроводы, подводящие и отводящие воду при заполнении их из бака камеры во время включения камеры в работу, чтобы избежать подсосов воздуха насосом, должны иметь внутренние объемы, не более указанных:

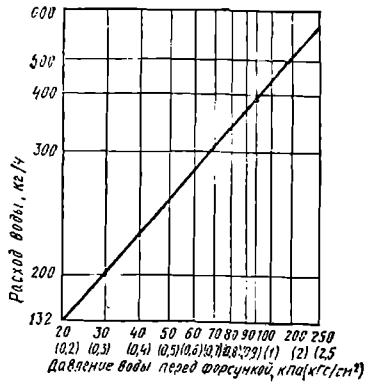


Рис. II.56. Расходная характеристика форсунки ШФ 5/9 камеры орошения ОКФ

КТЦ31,5 и 40	0,8
КТЦ63 и 80	1,6
КТЦ125 и 160	1,4
КТЦ200 и 250	2,1

Камеры ОКФ показаны на рис. II.55, а размеры и технические данные приведены в табл. II.45 и II.46.

На рис. II.56 приведена расходная характеристика форсунки ШФ 5/9 камеры ОКФ.

7. Камеры орошения ОКС

Камеры ОКС предназначены для политропических и адиабатических процессов обработки воздуха водой.

Оросительная часть камеры имеет две системы обработки воздуха (рис. II.57): одна — методом вертикального распыла и затем вторичного дробления капель на сетке, другая — методом противоточного распыла. Трубопроводы, подводящие и отводящие воду при заполнении их из бака камеры во время включения камеры в работу, чтобы избежать подсосов воздуха насосом, должны иметь внутренние объемы, м³, не более указанных выше для камеры ОКФ.

Конструкция камеры орошения ОКС показана на рис. II.58. В табл. II.47 приведены технические данные и размеры камер ОКС. Расходные характеристики форсунок камер ОКС даны на рис. II.59.

ТАБЛИЦА II.45. РАЗМЕРЫ, мм, КАМЕР ОРОШЕНИЯ ОКФ (исполнение 1 и 2)

Индекс	Тип кондиционера	A	A_1	A_2	A_3	A_4	H	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	m	n
03.01300 04.01300	КТЦ31,5 КТЦ40	1655	1625	1703	1739	1860	2003 2503	1875 2375	2051 2551	2645 3145	2475 2975			13 13	15 19
06.01300 08.01300 12.01300 16.01300	КТЦ63 КТЦ80 КТЦ125 КТЦ160	3405		3453	3489	3610 3610 3610 3610	2003 2503 4003 5003	1875 2375 3875 4875	2051 2551 4051 5051	2645 3145 4645 5645	2475 2975 2475 2975	— — 4475 5475	— — 2740 3240		15 19 31 39
20.01300 25.01300	КТЦ200 КТЦ250			5203	5239	5360	4003 5003	3875 4875	4051 5051	4645 5645	2475 2975	4475 5475	2740 3240	41 41	31 39

ТАБЛИЦА II.46. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КАМЕР ОРОШЕНИЯ ОКФ. (исполнение 1 и 2)

Индекс камеры	Тип кондиционеров	Проходы условные, мм		Число стояков		Число форсунок					Масса, кг, не более
		D_{y_1}	D_{y_2} перелив или к насосу	в одном ряду		в одном стояке 1-го ряда	в 1-м ряду	в одном стояке 2-го ряда	во 2-м ряду	всего	
03.01300	КТЦ31,5	100	125	5	10			8		95	1730
						16	80				
04.01300	КТЦ40					15	75		55	130	
						21	105	15	75	180	

06.01300	КТЦ63		250	22	44		121	8	88	209	2700
						16	176		121	297	
09.01300	КТЦ80					15	165		121	286	3000
						21	231		165	395	
12.01300	КТЦ125						242	8	176	418	4000
						16	352		242	594	
16.01300	КТЦ160			22			330		242	572	5200
						21	462		330	792	
20.01300	КТЦ200	125	300	32	64		352	8	256	608	5800
						16	512		352	864	
25.01300	КТЦ250						480			832	6800
						21	672	15	480	1152	

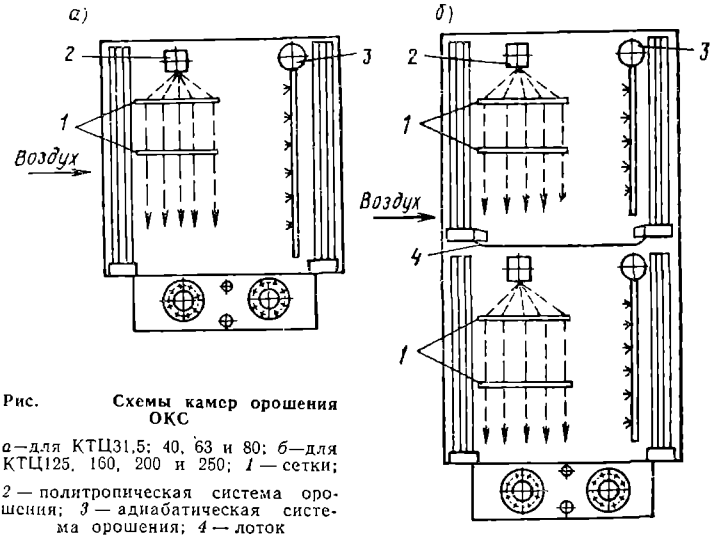


Рис. Схемы камер орошения ОКС

а—для КТЦ31,5; 40, 63 и 80; *б*—для КТЦ125, 160, 200 и 250; *1* — сетки; *2* — политропическая система орошения; *3* — адиабатическая система орошения; *4* — лоток

8. Воздухоохладители

Воздухоохладители предназначены для охлаждения воздуха холодной водой в теплый период года и могут использоваться для нагревания воздуха в холодное время. Их применяют в кондиционерах со специальными схемами обработки воздуха. Применение воздухоохладителей вместо камер орошения должно быть технико-экономически обосновано. Первые по ходу воздуха теплообменники воздухоохладителя должны использоваться для воздухонагревателя первого подогрева.

Воздухоохладители набираются из таких же базовых теплообменников и для такого же объема проходящего воздуха, как и в воздухонагревателях без обводного канала. Воздухоохладители имеют по глубине 5, 6, 7 и 8 рядов оребренных теплоотдающих трубок.

Теплообменники воздухоохладителя соединяют по холодоносителю параллельно, последовательно и параллельно-последовательно. Холодоносителем служит холодная вода с температурой до 10 °С и давлением до 1,2 МПа (12 кгс/см^2).

Воздухоохладители для кондиционеров КТЦ показаны на рис. II.60. Размеры и технические данные приведены в табл. II.48 и II.49.

Рис. II.59. Расходные характеристики форсунок камер орошения ОКС →
а — форсунка УЦ14-10×15 с выходным диаметром 14 мм для политропической системы орошения; *б* — форсунка УЦ6-5,5×5,5 с выходным диаметром 6 мм для адиабатической системы орошения

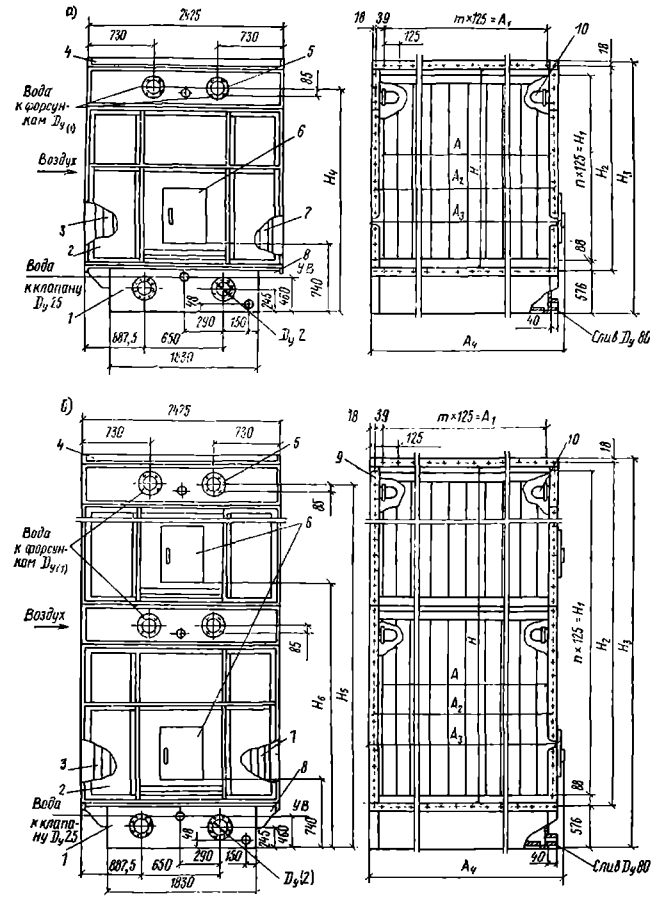


Рис. II.58. Камеры орошения ОКС (см. табл. II.48)

а — для КТЦ31.5; 40, 63 и 80; *б* — для КТЦ125, 160, 200 и 250; *1* — бак; *2*—передняя стенка; *3* — воздухораспределители; *4* — потолок; *5* — коллекторный ряд; *6* — дверка; *7* — каплеуловители; *8* — раскос; *9* — задняя стенка; *10* — светильник (в камерах для КТЦ31,5 и 40 светильник на задней стенке отсутствует)

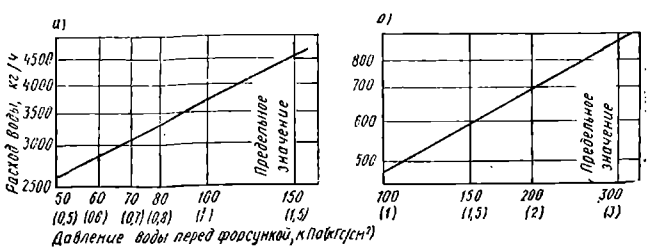


ТАБЛИЦА П47. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И РАЗМЕРЫ, мм, КАМЕР ОРОШЕНИЯ ОКС

Индекс камеры	Кондиционер	Оросительная часть: адиабатическая (число форсунок)	Оросительная часть: политропическая (число форсунок)	D'_{y_1}	D_{y_2}	A	A_1	A_2	A_3	A_4	H	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	m	n	Масса, кг, не более
03.01200	КТЦ31,5	25	24	100		1655	1625	1703	1739	1860	2003	1875	2051	2645	2475			13	15	1390
04.01200	КТЦ40	30	30	100	125	1655	1625	1703	1739	1860	2503	2375	2551	3145	2975		—	13	19	
06.01200	КТЦ63	50	48	125	250	3405	3375	3453	3489	3610	2003	1875	2051	2645	2475		—	27	15	2460
08.01200	КТЦ80	60	60	125	250	3405	3375	3452	3489	3610	2503	2375	2551	3145	2975	—		27	19	2805
12.01200	КТЦ125	100	96	125	250	3405	3375	3452	3489	3610	4003	3875	4051	4645	2475	4475	2740	27	31	3680
16.01200	КТЦ160	120	120	125	250	3405	3375	3453	3489	3610	5003	4875	5051	5645	2975	5475	3240	27	39	4460
20.01200	КТЦ200	150	144	125	300	5155	5125	5203	5239	5360	4003	3875	4051	4645	2475	4475	2740	41	31	5670
25.01200	КТЦ250	180	180	125	300	5155	5125	5203	5239	5360	5003	4875	5051	5645	2975	5475	3240	41	39	8610

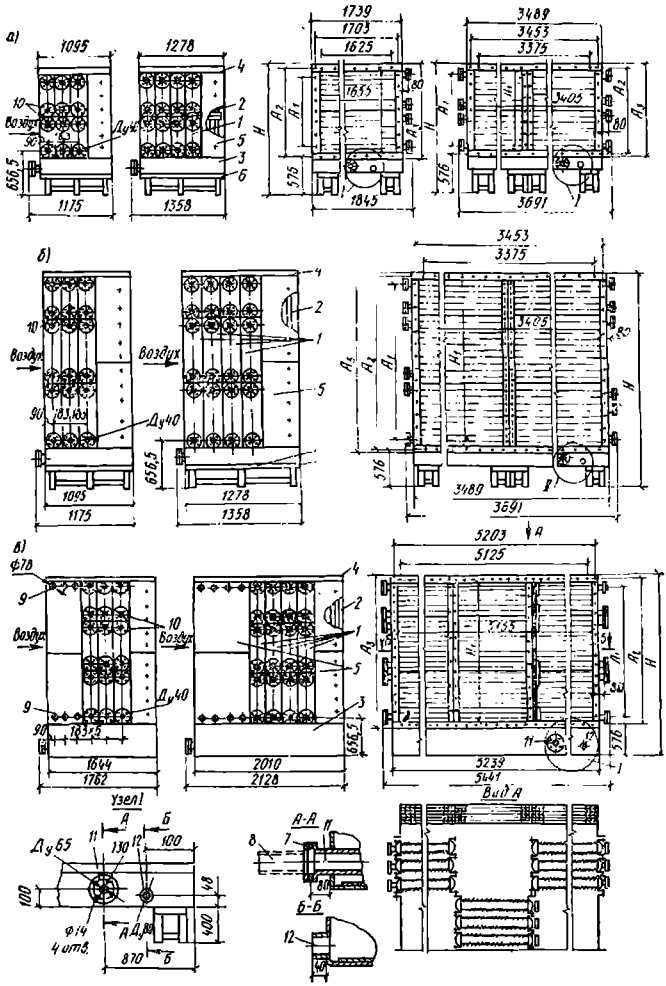


Рис. II.60. Воздухоохладители ВО для кондиционеров КТЦ (см. табл. II.47 и II.48)

а — для КТЦ31,5; 40, 63, 80; *б* — для КТЦ125 и 160; *в* — для КТЦ200 и 250; *1* — базовые теплообменники; *2* — каплеуловители; *3* — бак; *4* — потолок; *5* — боковые стенки; *6* — подставка (КТЦ200 и 250 подставок не имеют); *7* — ответный фланец; *8* — трубопровод обвязки (в объем поставки не входит); *9* — отверстия для входа и выхода холодной воды; *10* — фланцы (для КТЦ31,5; 63, 125, 200 отсутствуют, так как по высоте устанавливают двухметровые теплообменники); *11* — перелив (узел 1); *12* — слив воды из бака

ТАБЛИЦА II.48. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ ВО

Число рядов	Индекс воздухоохладителя	Тип кондиционера	Число базовых теплообменников						Площадь холодоотдающей поверхности, м²	Живое сечение для прохода воздуха, м²	Масса, кг, не более
			однометровых		полутораметровых		двухметровых				
			однорядные	двухрядные	однорядные	двухрядные	однорядны	двухрядны			
5	03.0251.1	КТЦ31,5						2	2786	1,44	1640
6	03.0261.1							3	3342		1952
7	03.0271.1							3	3900		2225
8	03.0281.1							4	4456		2400
5	04.0251.1	КТЦ40		2		2			3442	1,83	2150
6	04.0261.1			3		3			411,9		2370
7	04.0271.1			3		3			481,5		2670
8	04.0281.1			4		4			549,2		2920
5	06.0251.1	КТЦ63					2	4	561,4	2,88	3450
6	06.0261.1							6	672,6		3810
7	06.0271.1						2	6	785,6		4320
8	06.0281.1							8	896,8		4720
5	08.0251.1	КТЦ80	2	4	2	4			694,8	3,66	4177
6	08.0261.1			6		6			830,1		4630
7	08.0271.1			6	2	6			971,5		5300
8	08.0281.1			8		8			1106,8		5745

5	12.0251.1	КТЦ125	—	—	—		4	8	1123,8	5,76	6530
6	12.0261.1							12	1346,1		7064
7	12.0271.1						4	12	1572,5		8230
8	12.0281.1							16	1794,8		9005
5	16.0251.1	КТЦ160	—	—	4	8		4	1400,1	7,24	8200
6	16.0261.1							6	1675,8		8904
7	16.0271.1				4	12		6	1958,7		10 190
8	16.0281.1					12		8	2234,4		11 090
5	20.0251.1	КТЦ200		—	—		6	12	1687,3	8,7	10 335
6	20.0261.1							18	2019,0		114 200
7	20.0271.1						6	18	2360,3		13 000
8	20.0281.1							24	2692,0		14 080
5	25.0251.1	КТЦ250	—	—	6	12	3	9	2102,2	10,86	12 665
6	25.0261.1					18		9	2513,7		14 010
7	25.0271.1				6	18	3	9	2940,1		16 600
8	25.0281.1					24		12	3351,6		17 625

ТАБЛИЦА II.49. РАЗМЕРЫ, мм, ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ ВО

ндиционера	A_1	A_2	A_3		H_2
КТЦ31.	1875	2051	2087	2645	2003
КТЦ40	2375	2551	2587	3145	2503
КТЦ63	1875	2051	2087	2645	2003
КТЦ80	2375	2551	2587	3145	2503
КТЦ125	3875	4051	4087	4645	4003
КТЦ160	4875	5051	5087	5645	5003
КТЦ200	3875	4051	4087	4645	4003
КТЦ250	4875	5051	5087	5645	5003

ТАБЛИЦА II.50. АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОХОДУ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЬ ВО

Число рядов	Охлаждение, Па (кгс/м²)		Число рядов	Охлаждение, Па (кгс/м²)	
	сухое	с выпадением влаги		сухое	с выпадением влаги
5	210 (21)	240 (24)	7	280 (28)	310 (31)
6	240 (24)	270 (27)	8	310 (31)	340 (34)

9. Блоки тепломассообмена БТМ-4

Блоки предназначены для охлаждения воздуха холодной водой в теплообменниках в теплый период года, для испарительного охлаждения и увлажнения в любое время года оросительной сетью и для нагревания воздуха в теплообменниках в холодное время года.

БТМ применяются в кондиционерах КТЦ31,5, 40, 53, 80 и 125 базовой схемы 3 с модификациями, а также в КТЦ31,5 по КТЦ250 со специальными схемами обработки воздуха. Первые по ходу воздуха теплообменники следует использовать как воздухонагреватели первого подогрева. БТМ состоит из воздухоохладителя и системы орошения, имеет по глубине четыре ряда оребренных трубок и набирается из базовых теплообменников как и воздухонагреватели. Они имеют высоту такую же, как и у воздухонагревателей без обводного канала.

Система орошения состоит из одного ряда форсунок. БТМ имеет внизу бак с сетчатым фильтром для воды и шаровым клапаном. Блоки БТМ поставляют с насосами обвязочными трубопроводами системы орошения. Холодоносителем служит холодная вода давлением до 1,2 МПа (12 кгс/см²) и температурой до 10 °С. Аэродинамическое сопротивление блока не более 377 Па (37,7 кгс/м²).

В табл. II.51 приведены технические данные блоков.

Технические данные теплообменников (воздухонагревателей) приведены дальше.

ТАБЛИЦА 11.72. РАЗМЕРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ

Тип кондиционера	Число рядов	Число теплообменников		Холодоотдающая поверхность, м²	Живое сечение для прохода воздуха, м²	Аэродинамическое сопротивление при сухом охлаждении, кПа (кгс/м²)	B	B_1	B_2	Масса, кг
		одноряд-ный	двухряд-ный							
Кд10А	6		2	86	0,47	0,21(21)	1018	876	456	594
			3	103,2		0,24(24)				649
			3	120,4		0,28(28)				767
	8		4	137,6		0,31(31)				822
Кд20А	6			170,8	0,92	0,21(21)	1645	1703	870	1000
				204,9		0,24(24)				1110
				239,1		0,28(28)				1183
	8		4	273,2		0,31(31)				1293

Прижечание. Аэродинамическое сопротивление указано для номинального объе. ±10 %.

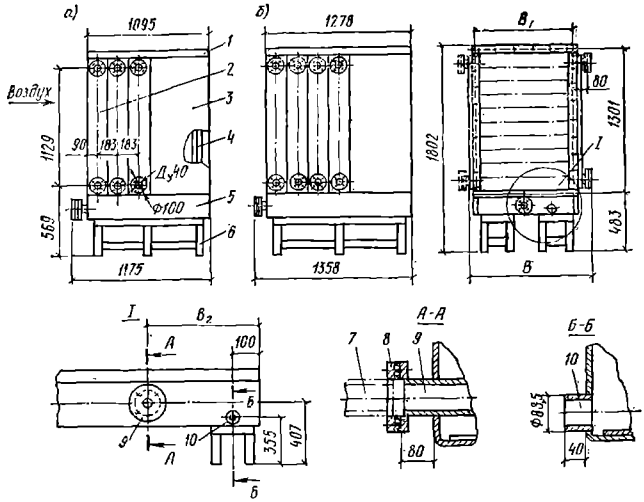


Рис. II.81. Воздухоохладители поверхностные

а — Кд 10А; *б* — Кд 20А

1 — потолок корпуса; *2* — теплообменники; *3* — стенка корпуса; *4* — каплеуловитель; *5* — бак для конденсата (из воздуха); *6* — подставка; *7* — трубопровод холодной воды; *8* — ответный фланец; *9* — переливной патрубок; *10* — слив воды из бака $Д_у 80$

может быть правым или левым (пунктир). Хладоноситель — холодная вода давлением не более 1,2 Мпа (12 кгс/см²).

Размеры воздухоохладителей приведены в табл. II.72, а технические данные—в табл. II.73.

ТАБЛИЦА II.73. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ

Тип кондиционера	Теплообменники	Число трубок в ходе	Живое сечение хода, м²	Общее число трубок	Гидравлическое сопротивление по воде, кПа (кгс/м²)
Кд10А	Однорядны Двухрядны	4—5 8—10	0,00123 0,00246	29 58	4,3(430) 8(800)
Кд20А	Однорядные Двухрядные	4—5 8—10	0,00123 0,00246	29 58	7,2(720) 11(1100)

Примечания: 1. Гидравлическое сопротивление воздухоохладителя по воде указано при скорости воды в трубках 0,6 м/с. 2. Число ходов шесть.

4. Воздухонагреватели

Воздухонагреватели выполняют с одним рядом (однорядные) или двумя рядами (двухрядные) теплоотдающих элементов. По конструктивному исполнению их изготовляют с обводным каналом или с воздушным клапаном (с ручным приводом). Аэродинамическое

ТАБЛИЦА II.74. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И РАЗМЕРЫ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

Тип кондиционера	Число рядов	Теплоотдающая поверхность, м²	Живое сечение для прохода воздуха, м²	Сечение обводного канала, м²	Гидравлическое сопротивление по воде, кПа (кгс/м²) при v=0,6 м/с	Число трубок в ходе	Живое сечение хода, м²	Общее число трубок	*A*	*B*	Масса, кг
Кд10А		13,7 27,4	0,35	0,21	3,0(300) 6,0(600)	5—6 10—12	0,00146 0,00292	23 46	876	1018	105 150
Кд20А		27,3 54,5	0,67	0,42	5,0(500) 8,0(800)	5—6 10—12	0,00146 0,00292	23 46	1703	1845	160 250
Кд10А		13,7 27,4	0,35	0,21	3,0(300) 6,0(600)	5—6 10—12	0,00146 0,00292	23 46	876	1018	125 170
Кд20А	1 2	27,3 54,5	0,67	0,42	5,0(500) 8,0(800)	5—6 10—12	0,00146 0,00292	23 46	1703	1845	180 270

Примечания: Исполнение — с обводным каналом. 2. Четыре хода.

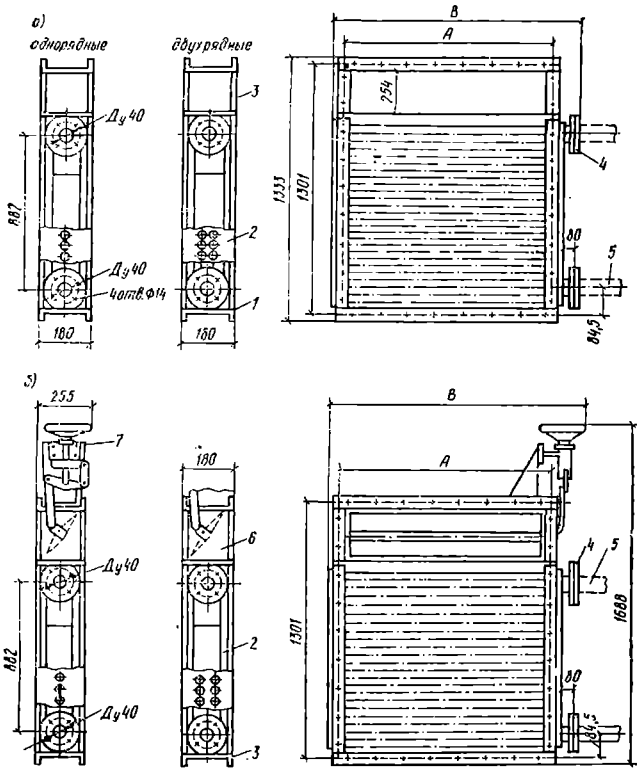


Рис. II.82. Воздухонагреватели

а — с обводным каналом; *б* — с воздушным клапаном в обводном канале; *1* — стенка нижняя корпуса; *2* — теплообменник; *3* — обводной канал; *4* — фланец; *5* — трубопровод теплоносителя; *6* — клапан; *7* — ручной привод

сопротивление воздухонагревателей, Па (кгс/м²), при скорости движения воздуха 2,8 м/с равно: однорядных — не более 75 (7,5); двухрядных — не более 114 (11,4).

Технические данные и размеры воздухонагревателей (рис. II.82) приведены в табл. II.74.

5. Фильтры воздушные сетчатые

Фильтры предназначены для очистки воздуха от пыли при запыленности до 10 мг/м³. Эффективность очистки не ниже 80 %. Аэродинамическое сопротивление фильтра: начальное — 60 Па (6 кгс/м²), конечное — 100 Па (10 кгс/м²). Фильтры не применяют для очистки воздуха от волокнистой пыли.

В корпусе фильтра расположены две бесконечные сетки, смачиваемые маслом и перемещаемые приводными (от электродвигателя) валами через червячный редуктор и зубчатую передачу. Скорость движения первых по ходу воздуха сеток равна 13, вторых — 5—6 см/мин.

Для смачивания фильтрующих сеток применяют следующие сорта масла:

масло висциновое, ГОСТ 7611—75 ($t_{застыв}$ —15 °С) — не допустим запах масла;

масло индустриальное И-12А, И-20А, ГОСТ 20799—75 ($t_{застыв}$ — 20 °С) — допустим запах масла; масло приборное (МВП), ГОСТ 1805—76 ($t_{застыв}$—при —50 °С).

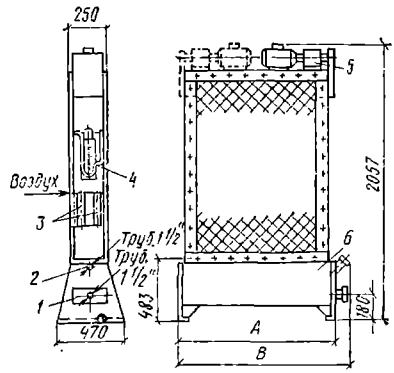


Рис. II.83. Воздушные фильтры сетчатые (масляные самоочищающиеся)

1 — сливной патрубок для масла; *2* — патрубок для заливки масла; *3* — сетка; *4* — мановакуумметр; *5* — привод (правое исполнение); *6*—бак для масла

Технические данные и размеры фильтров (рис. II.83) приведены в табл. II.75.

ТАБЛИЦА II.75. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СЕТЧАТЫХ ФИЛЬТРОВ

Тип кондиционера	Объем заливаемого масла, л	Электродвигатель			*A*, мм	*B*, мм	Масса (без масла), кг
		тип	мощность, кВт	об/мин			
КД10А	73	63А4	0,25	1440	940	1024	200
КД20А	134	4АА			1767	1851	280

6. Фильтры воздушные с объемным нетканым фильтрующим материалом

Фильтры (рис. II.84 и табл. II.76) предназначены для очистки воздуха от пыли при среднегодовой запыленности воздуха до 1 мг/м³ и кратковременной запыленности до 10 мг/м³. Фильтры не рассчитаны на очистку воздуха от волокнистой пыли.

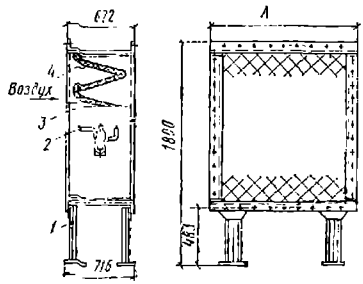


Рис. II.84. Воздушный фильтр с объемным нетканым фильтрующим материалом

1 — опора; *2* — манвакуумметр; *3* — корпус; *4* — фильтрующий материал

Пылеемкость фильтра, отнесенная к 1 м² живого сечения, не ниже 4000 г/м². Начальное аэродинамическое сопротивление фильтра равно 60 Па (6 кгс/м²) конечное—300 Па (30 кгс/м²). Каждый фильтр поставляется заводом с комплектом фильтрующего материала на три правки. Фильтрующий материал может подвергаться регенерации по методике, указываемой заводом.

ТАБЛИЦА II.76. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ С ОБЪЕМНЫМ НЕТКАНЫМ МАТЕРИАЛОМ

Тип кондиционера	Пылеемкость фильтра, г	Размер полотна фильтрующего материала, м	*A*,	Масса, кг
КД10А	3720	5,670×0,865	908	87
КД20А	7440	5,670×1,73	1735	161

7. Воздушные клапаны

В кондиционерах устанавливают приемные клапаны для наружного воздуха и рециркуляционные (проходные).

Клапаны (рис. II.85. II.86 и табл. II.77) комплектуют: электроприводом МЭО-0,63/25-0,25 или ПР-1«М»; пневмоприводом МИМ-К200-100-05В с ручным дублером и позиционным реле. Аэродинамическое сопротивление клапанов в открытом положении равно 20 Па (2 кгс/м²).

ТАБЛИЦА II.77. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И РАЗМЕРЫ, ВОЗДУШНЫХ ПРИЕМНЫХ И ПРОХОДНЫХ КЛАПАНОВ

Тип кондиционера	Тип привода	*A*	A_1	A_2	*B*	*H*	*Z*	Масса, кг
Приемные								
КД10А	П	876	850	551	908		2	95
	Э							83

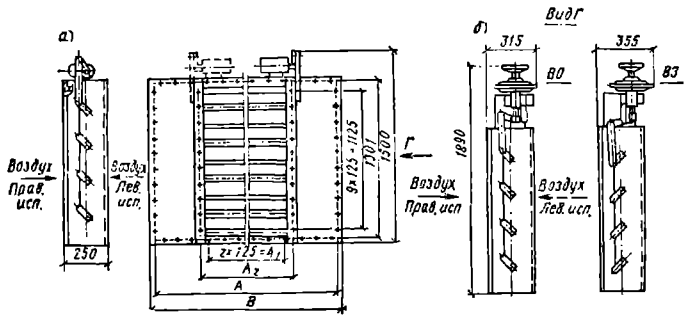


Рис. II.85. Клапаны воздушные приемные (см. табл. II.77)

а — с электроприводом; *б* — с пневмоприводом

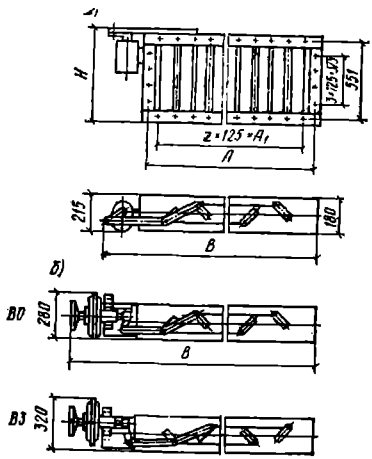


Рис. II.86. Клапаны воздушные проходные (см. табл. II.77)

а — с электроприводом; *б* — с пневмоприводом

Продолжение табл. II.77

Тип кондиционера	Тип привода	*A*	A_1	A_2	*B*	*H*	*Z*	Масса, кг
Кд20А	П	1703	875	1051	1735		7	130
	Э							118
Проходные								
Кд10А	П	876	750	—	1460	710	6	57
	Э				1070	600		45

Продолжение табл. II.77

Тип кондиционера	Тип привода	A	A_1	A_2	B	H		Масса, кг
Кд20А	П	1703	1625		2285	710	13	83
	Э				1695	600		

Примечание. П — п[illegible]тический; Э — электрический.

8. Вентиляторные агрегаты

Вентиляторные агрегаты (рис. II.87 и табл. II.78) снабжены направляющим аппаратом с ручным приводом. Агрегаты поставляют в комплекте с пружинными виброизоляторами. Электродвигатели вентиляторных агрегатов серии АО2, 4А имеют мощности и частоту вращения, указанные в табл. II.78.

Вентиляторы поставляют правого или левого вращения с положением корпуса 0°, 45°, 90° и 180°.

ТАБЛИЦА II.78. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ КОНДИЦИОНЕРОВ КДА

Тип кондиционера	Вентилятор				Электродвигатель		Ремни клиновые приводные l =2000 мм		Масса, кг
	тип	подача, тыс. м³/ч	давление, кПа (кгс/м²)	частота вращения, об/мин	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	число	
Кд10А	Ц4-70* № 6,3	10 000	0,6—1 (60—100)	1440	5,5	1440	—		255
Кд20А	Ц4-76 № 8	20 000	0,8 (80)	1040		1450	Е	4	650
							В		685

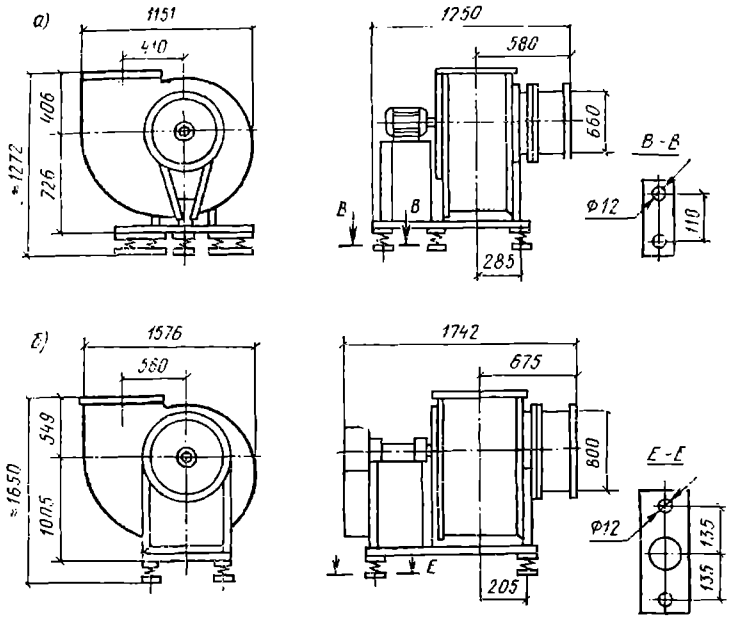


Рис. II.87. Вентиляторные агрегаты к кондиционерам КдА (см. табл. II.78)
а — к кондиционеру Кд10А; *б* — к кондиционеру Кд20А

9. Камеры обслуживания (воздушные) и секции присоединительные кондиционеров типа КдА

Камера обслуживания (рис. II.88 и табл. II.79) предназначена для доступа к оборудованию кондиционера, воздушная камера слу-

ТАБЛИЦА II.79. РАЗМЕРЫ, мм, КАМЕР И СЕКЦИЙ КОНДИЦИОНЕРОВ КдА

Тип кондиционера	Наименование	A	A_1	A_2	B	$Д$	$Д_1$	$Д_2$	$a \times n$	Масса, кг
Кд10А	Камера:									
	обслуживания	63	750	876	951	—	—	—	—	65
	воздушная	63	750	876	951	—	—	—	12×20	66
	Секция присоединительная	—	—	—	908	633	660	685	7×12	30

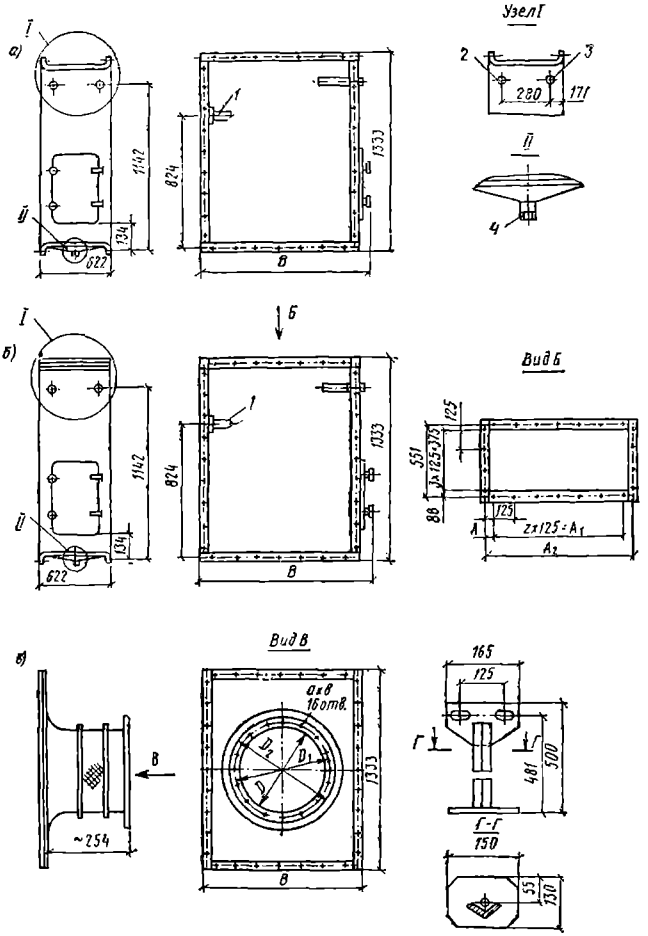


Рис. II.88. Камеры и секции кондиционеров КдА

а — камера обслуживания; *б* — воздушная камера; *в* — присоединительная секция; *г* — опора, масса 2 кг; *1* — штуцер для освещения; *2, 3* — штуцер для измерительного прибора; *4* — пробка

Продолжение табл. II.79

Тип кондиционера	Наименование	*A*	A_1	A_2	*B*	*D*	D_1	D_2	a×в	Масса, кг
КдЗ0А	Камера: обслуживания	39	1625	1703	1778	—	—	—	—	81
	воздушная	39	1625	1703	1778	—	—	—	12×20	79
	Секция присоединительная	—	—		1735	800	830	872	12×20	50

жит для смешивания потоков воздуха и обслуживания оборудования, а секция присоединительная — для присоединения к вентиляторному агрегату. Опоры ставят по 2 шт. под один фланец.

ГЛАВА 15. ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПЫЛИ В СИСТЕМАХ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

1. Общие сведения

Фильтры для очистки воздуха от пыли, применяемые в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, подразделяют на три класса (табл. II.80).

Начальное пылесодержание очищаемого наружного воздуха принимают по размерам у проектируемого объекта, а при отсутствии их — по данным табл. II.81.

При повышенной запыленности воздуха следует применять механизированные фильтры III класса. При больших объемах воздуха (более 20 тыс. м³/ч) и при запыленности 0,5 мг/м³ и более и при повышенном содержании крупных фракций пыли (10 мкм и более) применяют масляные самоочищающиеся фильтры. При запыленности от 0,5 до 1 мг/м³ (при технико-экономическом обосновании) для очистки больших объемов воздуха можно использовать рулонные волокнистые фильтры.

При запыленности менее 0,5 мг/м³ могут применяться также все виды сухих фильтров II и III классов эффективности.

ТАБЛИЦА II.80. КЛАССЫ ФИЛЬТРОВ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ

Класс фильтра	Размеры эффективно улавливаемых частиц, мкм	Средняя эффективность очистки не менее, %	Условия применения фильтров по их эффективности
I	Все размеры	99	Применяют при наличии специального обоснования. В качестве последней ступени очистки после фильтров II или III классов
II	Размером более 1 мкм	85	Для очистки наружного и рециркуляционного воздуха, когда запыленность систематически превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). Для защиты вентиляционного оборудования и кондиционеров от запыления
III	Размеры от 10 до 50 мкм	60	Предохранение внутренней отделки зданий от загрязнений мелкодисперсной пылью. Могут устанавливаться после фильтров III класса. То же, что и II класса и для очистки воздуха, подаваемого системами воздушного душирования.

ТАБЛИЦА II.81. СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЗНЫХ МЕСТНОСТЯХ И РАЙОНАХ

Степень загрязненности	Характер местности	Среднесуточная концентрация пыли в атмосферном воздухе, мг/м³
Чис	Сельские местности непромышленные поселки	До 0.
Слабо	Жилые районы промышленных родов	До 0.5
Сильно	Индустриальные районы промышленных городов	До 1
Чрезмерно	Территория предприятий с большими пылевыми выбросами	До 3 и более

При запыленности менее 0,15 мг/м³ можно использовать все указанные выше фильтры, а также фильтры I класса эффективности.

Электрофильтры применяют во всем диапазоне начальной запыленности. При удельной воздушной нагрузке до 10 тыс. м³/(ч·м²) электрофильтры могут использоваться как фильтры III класса.

В табл. II.82 приведены основные технические данные фильтров.

Фильтры воздушные сетчатые самоочищающиеся ФС (масляные) и типа ФР4 с объемным петканым фильтрующим материалом (харьковского завода «Кондиционер») были описаны в гл. 13.

2. Фильтры рулонные типа ФРУ Симферопольского машиностроительного завода

Фильтры показаны на рис. II.89, а размеры и технические данные приведены в табл. II.83 и II.84.

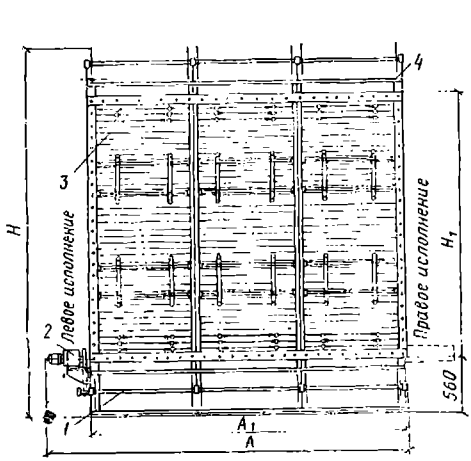




Рис. II.89. Фильтр ФРУ

1—катушка нижняя; *2* — привод; *3*—неподвижная решетка; *4* — катушка верхняя; *5* — цепь привода

ТАБЛИЦА II.82. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА

Наименование	Класс эффективности	Воздушная нагрузка на входное сечение, м³/(ч м²)		Начальное сопротивление, Па (кгс/м²)	Пылеемкость входного сечения, г/м²	Средняя начальная запыленность очищаемого воздуха, мг/м³		Регенерация фильтров
		рекомендуемая	допустимая			допустимая	предельная	
Фильтры механизированные и электрические								
Рулонные волокнистые типа ФРУ и ФР4	III	8000	10000	60 (6)	450	0,5		Смена фильтрующего материала
Рулонные типа ФРП		5000	9000	100 (10)	1000	4	6	Пневматическая очистка
Самоочищающиеся масляные типа Кд и Кдм		6000	7000	80 (8)	7—15% веса масла	0,5		Периодическая замена масла
Электрические двухзональные промывные типа ФЭ		7000	8000	10 (1) 40 (4)	1500	2	10	Промывка водой, смена противоуносного фильтра
Ячейковые								
ФяУ	III	6000	7000	40 (4)	570		0,5	Смена материала
ФяР				60 (6)	2300		1	Промывка в содовом растворе
ФяВ				60 (6)	2600	1	3	То же
ФяП		5000	7000	100 (10)	1000	4	6	Промывка в воде. Смена фильтра
ЛАИК ФяЛ	I	По каталогам заводов-изготовителей 125	—	100 (10)	430	0,05	0,15	Смена фильтрующего материала

Примечания: 1. Пылеемкость фильтров указана при увеличении начального сопротивления примерно в 3 раза (кроме самоочищающихся фильтров, у которых сопротивление практически постоянно).
2. Сопротивление электрических фильтров с противоуносным фильтром, указано в знаменателе, без фильтра — в числителе.

ТАБЛИЦА II.83. РАЗМЕРЫ, мм, ФИЛЬТРОВ ФРУ (рис. II.89)

фильтра	A	A_1			Масса,
Ф4РУ4А	2515	2101	2930	1876	408
Ф6РУ6А	3695	2652	3700	2657	523
Ф8РУ2А	3595	3152	3700	2557	717
Ф12РУ7А	3595	3152	5090	4032	970

ТАБЛИЦА II.84. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ ФРУ

Показатели	Тип фильтра			
	Ф4РУ4А	Ф6РУ6А	Ф8РУ2А	Ф12РУ7А
Пропускная способность, тыс. м³/ч	40	60	80	120
Площадь рабочего сечения, м²	4	6	8	
Начальное сопротивление, Па (кгс/м²), при удельной воздушной нагрузке 10 000 м³/(ч·м²)	60 (6)			
Пылеемкость, г/м², при увеличении сопротивления с 60 до 150 Па (с 6 до 15 кгс/м²)	600			
Эффективность очистки, %	80—85			
Вид фильтрующего материала (регенерации не подлежит)	ФСВУ			
Ширина фильтрующего материала, мм	1020	1029 и 770	1020	1020
Длина фильтрующего материала на катушке, м	13—15			
Число катушек	4	6	6	6
Мощность электродвигателя, кВт	0,25			
Масса (без фильтрующего материала), кг	408	523	717	970

При установке фильтров в вентиляционных камерах, выполняемых в строительных конструкциях, фильтр прикрепляют непосредственно к обрамлению проема в перегородке, для обслуживания верхней катушки устраивается рабочая площадка с лестницей. В зависимости от пропускной способности фильтры собирают из двух или трех унифицированных секций шириной 1050 или 800 мм.

На рис. II.89 показан трехсекционный фильтр.

3. Рулонные фильтры ФРП Серпуховского механического завода

Фильтры (рис. II.90) с плотным фильтрующим материалом применяют в основном для очистки приточного воздуха на предприятиях текстильной промышленности и аналогичных им при начальной запыленности воздуха не более 5 мг/м³.

Для фильтрации служит волокнистый нетканый фильтрующий материал типа ФВН (может применяться и другой материал, например капроновая сетка). Фильтры имеют две или три секции. По устройству они аналогичны фильтрам ФРУ, но имеют систему пневматической регенерации фильтрующего материала. Система регенерации состоит из щелевого пневматического насадка в виде короба, расположенного над нижними катушками за пределами рабочего сечения фильтра. К коробу присоединен вертикальный воздуховод для соединения с отсосом. По мере загрязнения фильтрующий материал сматывается с верхних катушек на нижние, очищается от пыли и используется повторно до 7 раз.

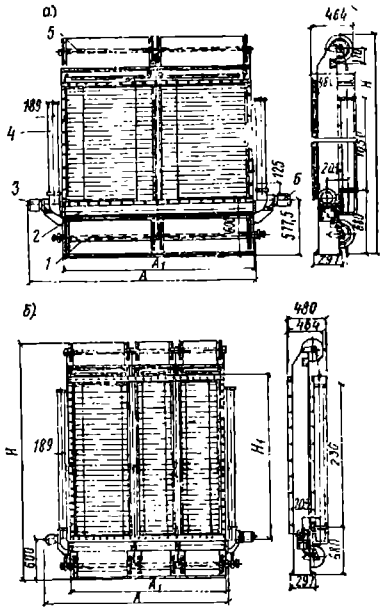


Рис. II.90. Фильтр ФРП

а — Ф6РП6А, Ф8РП2Б, Ф2РП7Б; *б* — Ф2РП; *1* — катушка нижняя; *2* — щелевой пылесборник; *3* — левое исполнение привода; *4* — к системе пневмоотсоса; *5* — катушка верхняя; *6* — правое исполнение привода

Для эффективной очистки материала разрежение в щели для отсасывания пыли должно быть не менее 3000 Па (300 кгс/м²). Для обслуживания фильтра необходимо предусмотреть соответствующие площадки с лестницами. Начальное сопротивление фильтра при удельной воздушной нагрузке 10 000 м³/(ч·м²) составляет 100—120 Па (10—12 кгс/м²). Пылеемкость с учетом регенерации до 1000 г/м². Эффективность очистки от волокнистой пыли 95 %. Длина фильтрующего материала на катушке 100 м. Мощность электродвигателя 0,25 кВт. Размеры фильтра приведены в табл. II.85, а основные технические данные—в табл. II.86.

ТАБЛИЦА II.85. РАЗМЕРЫ, мм, ФИЛЬТРОВ ФРП (см. рис. II.90)

Тип фильтра	*A*	A_1	*H*	H_1	Масса, кг
Ф2РП7Б	2040	1601	2435	1375	450
Ф4РП4Б	2545	2101	2935	1875	600
Ф6РП6Б	3100	2652	3715	2657	700
Ф8РП2Б	3670	3152	3715	2657	860
Ф12РП1Б	3670	3152	5090	4032	990

ТАБЛИЦА II.86. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ ФРП

	Тип фильтра				
	Ф12РП1Б	Ф8РП2Б	Ф3РП6Б	Ф4РП4Б	Ф2РП7Б
Пропускная способность, тыс. м³/ч		80	60	40	
Площадь рабочего сечения, м²		8	6	4	
Число секций при ширине, мм:					
1050	3	3	1	2	—
800	—	—	2	—	2
Ширина фильтрующего материала, мм	1020	1020	1020 и 780	1020	780
Число катушек	6	6	6	4	4
Необходимый расход воздуха на пневмоочистку, м³/ч	1500—2000	1500—2000	1200—1500	1000—1200	800—1000

4. Электрические воздушные фильтры типа ФЭ

Фильтры предназначены для очистки воздуха с начальной практически любой запыленностью. Фильтры состоят из унифицированных ячеек. Число ячеек в одном вертикальном ряду, а также число рядов зависят от объема очищаемого воздуха. Ячейки собирают в металлических корпусах или в строительных конструкциях по месту установки. Заряженные пылевые частицы осаждаются на электродах. Осажденная пыль периодически смывается водой. Чем больше запыленность воздуха, тем чаще требуется промывка.

За осадительной частью фильтра устанавливается противоуносфильтр для задержания пыли, сорванной потоком воздуха с осадительных электродов. Противоуносный фильтр представляет собой разъемную ячейку, заполняемую фильтрующим материалом упругого стекловолокна ФСВУ или модифицированного пенополиуретана. Скорость движения воздуха в сечении фильтра не должна превышать 2 м/с. Размеры фильтров приведены в табл. II.87 На рис. II.91 показан фильтр с двумя вертикальными рядами (ФЭ3Э2 и ФЭ5Э3).

ТАБЛИЦА II.87. РАЗМЕРЫ, мм, ФИЛЬТРОВ ФЭ

Тип фильтра	A	A_1	A_2	H	H_1	H_2	Масса, кг
Ф1Э1	856	428	—	1918	1840	1756	232
Ф3Э2	1616	423	770	1918	1840	1756	406
Ф5Э3	2126	534	1058	2422	2344	2260	547
Ф8Э4	2661	428,5	902	3176	3098	3014	721
Ф10Э5	3161	533,5	1047	3176	3098	3014	1180
Ф14Э6	3161	533,5	1047	4676	4598	4514	1770
Ф18Э7	4161	544	1031	4676	4598	4514	2312

Начальное сопротивление фильтра ФЭ с противоуносным фильтром, Па (кгс/м²), составляет 30 (3), без него — 5 (0,5). Пылеемкость фильтра 1500 г/м² при увеличении его сопротивления (с противоуносным фильтром) в 2 раза. Эффективность очистки (с противоуносным фильтром) 90—95 %. Напряжение, В, на коронирующих электродах 13000, а на осадительных пластинах — 6500.

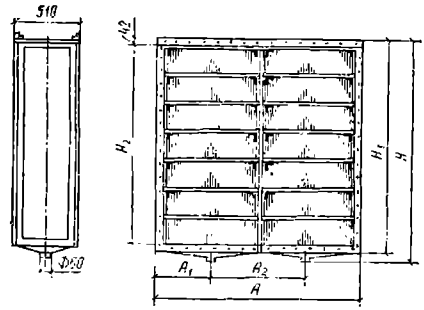


Рис. II.91. Электрические фильтры типа ФЭ

Фильтры промывают холодной или теплой водой вручную с помощью шланга с наконечником. При очистке атмосферного воздуха с начальной запыленностью 0,3 мг/м³ продолжительность непрерывной работы фильтра без промывки составляет 400—450 ч. Материал противоуносного фильтра по мере загрязнения промывают или заменяют новым. Стекловолокнистый материал ФСВУ не регенерируют. Для создания равномерной скорости движения воздуха в сечении фильтра необходимо перед ним устанавливать воздухораспределительную решетку.

ТАБЛИЦА II.88. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ ФЭ
(см. рис. II.91)

Показатель	Ф1Э1	Ф3Э2	Ф5Э3	Ф8Э1	Ф10Э5	Ф14Э6	Ф18Э7
Номинальная пропускная способность, тыс. м³/ч, при скорости движения воздуха 2 м/с (при удельной воздушной загрузке 7200 м³/(ч·м²)	10	19	33	55	65	100	130
Площадь рабочего сечения, м²	1,5	2,9	4,9	8,9	9,8	14	18,6
Потребляемый ток, мА	7	14	24	42	54	81	110
Число агрегатов питания мощностью 0,6 кВт			2	3	3	6	8
Промывное устройство	УС-5	УС-6	УС-7	УС-8	УС-9	УС-10	УС-11
Расход воды, м³, для промывки фильтра (при давлении 0,3 Па (3 кгс/см²)	0,8	1,5	2,6	4,4		8	10,4
Число ячеек, шт., шириной, мм:							
755 (ФяЭ1)	7	14	—	24	—	—	—
965 (ФяЭ2)	—	—	18	12	36	54	72
Масса, кг	232	406	547	721	1180	1770	2312

5. Ячейковые фильтры Фя

Унифицированные ячейковые фильтры применяют для очистки приточного воздуха при начальной запыленности не более 5—10 мг/м³.

Фильтр состоит из ячейки и установочной рамки (рис. II.92). Ячейка фильтра представляет собой разъемную металлическую коробку, закрепляемую в установочной рамке специальными пружинными защелками. В рамку укладывают фильтрующий слой и крышку, которая плотно вставляется в рамку и защемляется в ней при сборке выштампованными зигзагами на боковых стенках обеих деталей. Рамка и крышка снабжены опорными решетками. Применяют четыре типа фильтров Фя, заполняемых разными фильтрующим материалами. Размеры ячеек одинаковы. Технические данные этих фильтров приведены в табл. II.89.

ТАБЛИЦА II.89. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ Фя

	ФяР	ФяВ	Фя	ФяУ
Пропускная способность, при удельной воздушной грузке 7000 м³/(ч·м²)	1540			
Площадь рабочего сечения, м²	0,22			
Начальное сопротивление, Па (кгс/м²)	50 (5)	60 (6)	60 (6)	40 (4)
Пылеемкость, г/м², для ФяР, ФяП и ФяВ (при увеличении сопротивления в 2 раза) и для ФяУ (при увеличении сопротивления), Па (кгс/м²), от 40 до 150 (от 4 до 15)	2300	2600	350	570
Эффективность очистки тодике НИИСТ), %	80	80	80	80
Вид фильтрующего м	Стальная сетка	Сетка из винипласта	Пенополиуретан	Стекловолокно ФСВУ
	8,4	5,8	4,8	4,4

Фильтры Фя можно монтировать в плоские или У-образные панели. Угол между двумя смежными ячейками в У-образной панели не должен быть меньше 30°.

Фильтры из винипластовых гофрированных сеток значительно удобнее в эксплуатации. Пластмассовые сетки не подвержены коррозии, поэтому их можно использовать, не применяя масло. Технические показатели сухих фильтров ФяВ практически те же, что и фильтров, смоченных маслом. Следовательно, их целесообразно использовать в тех случаях, когда применение масел нежелательно. При изготовлении каркаса фильтров ФяВ из коррозионно-стойких материалов фильтры можно использовать с орошением водой, что позволяет применять их при значительной начальной запыленности

воздуха. Сопротивление их не растет, так как осевшая на сетках пыль смывается водой.

Стальные сетки фильтров ФяР (Рекка) промасливают висциновым индустриальным или другими маслами. Запыленный (замасленный) фильтр промывают в 10 %-ном содовом растворе температурой 60 °С, затем в чистой горячей воде, просушивают и замасливают вновь, погружая ячейки в бак с маслом. Смоченные маслом ячейки устанавливают вертикально и после того, как стекут излишки масла, ставят на место. Фильтры ФяВ промывают в теплой воде с мылом (25—30 °С), затем в чистой воде и высушивают. У фильтров ФяП вынимают пенополиуретан из корпуса ячейки, промывают в теплой воде с мылом, затем также в чистой воде, просушивают и ставят на место.

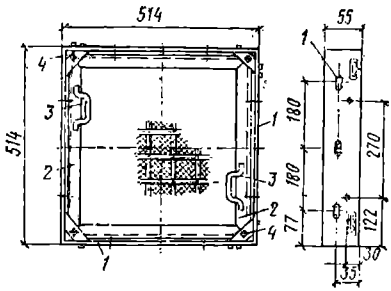


Рис. II.92. Унифицированный ячейковый воздушный фильтр Фя

1 — установочная рамка; *2* — ячейка фильтра; *3* — ручка для снятия фильтра; *4* — защелка; 12 отв. 6×12 по 3 отв. с каждой стороны

Фильтры ФяУ применяют в тех случаях, когда нужно избежать операции по их регенерации. Запылившееся стекловолокно вынимают и устанавливают новое. Завод поставляет к каждой ячейке ФяУ запасные комплекты (10 комплектов) фильтрующего материала.

6. Ячейковые волокнистые фильтры ФяЛ-I Серпуховского механического завода

Фильтры ФяЛ-I (рис. II.93) с фильтрующим материалом ФП (ткань И. В. Петрянова) предназначены для практически полной очистки воздуха от пыли и микроорганизмов в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха (I класс). Они рассчитаны на неограниченное повторное использование основных элементов конструкции.

Фильтры собирают из П-образных дюралюминиевых или винипластовых планок, фиксируемых с помощью специальных пазов в боковинах и верхней и нижней крышках фильтра. Между рамками натягивают фильтрующий материал, перекладываемый гофрированными сепараторами из плотного картона (прессшпана, ватмана, алюминиевой фольги и т. п.). Необходимо, чтобы на стороне входа

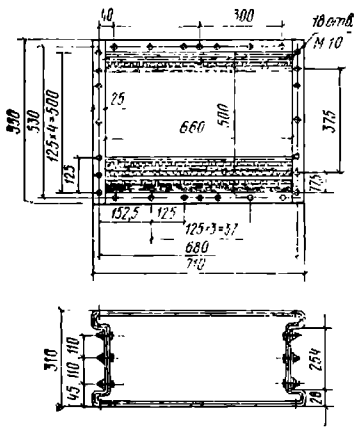


Рис. 11.93. Ячейковый волокнистый фильтр ФЯЛ-1

воздуха материал был обращен наружу волокнистым слоем, на стороне выхода — марлевой подложкой. Места установки фильтров должны быть удобны для доступа и обслуживания. Сопротивление фильтра контролируется тягомерами. Срок замены фильтрующего материала определяют ростом его сопротивления проходу воздуха по мере запыления. Фильтры монтируют в камере с помощью установочных рам.

Техническая характеристика фильтра ФяЛ-1

Фильтрующая площадь поверхности, м²	16
Пропускная способность при удельной воздушной нагрузке 125 м³/(ч·м²), м³/ч	2000
Площадь рабочего сечения, м²	0,33
Марка фильтрующего материала	ФПП-15-1,5; ФПП-25-2,5
Эффективность очистки, %	100
Начальное сопротивление, Па (кгс/м²)	100 (10)
Пылеемкость фильтра при увеличении сопротивления вдвое, г/м² (лобового сечения)	430
Масса, кг	42,7

ГЛАВА 16. ПЫЛЕУЛОВИТЕЛИ И ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАПЫЛЕННЫХ ВОЗДУШНЫХ ВЫБРОСОВ

1. Общие сведения

Воздух, выбрасываемый в атмосферу вентиляционными установками и системами местных отсосов, содержащий загрязнения в виде пыли выше допустимых пределов, подвергают очистке.

Согласно СНиП II-33-75, допустимая концентрация пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу без очистки, мг/м³, не должна превышать: при объеме воздуха, выбрасываемого в атмосферу, более 15 тыс. м³/ч, $C_1 = 100$ К; при 15 тыс. м³/ч и менее:

$$C_2 = (160 - 4L)\,K,$$

где L — объем выбрасываемого воздуха, тыс. м³/ч; K — коэффици-

ент, зависящий от предельно допустимой концентрации пыли в воздухе рабочей зоны помещения:

Концентрация пыли,	K
2 и менее	0,3
Более 2 до 4	0,6
» 4 до 6	0,8
6 и более	1

Эффективность очистки воздуха от пыли для фракций 20 мкм и более должна быть не менее 90 %.

Пылеуловители подразделяют на пять классов (табл. II.90) по эффективности.

ТАБЛИЦА II.90. КЛАССИФИКАЦИЯ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ ПО ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Класс пылеуловителя	Размеры эффективно улавливаемых пылевых частиц, мкм, более	Группа пыли по дисперсности	Эффективность, %, по массе пыли
	0,3—0,5	V IV	<80 99,9—80
		III IV	99,9—92 92—45
III		II III	99,9—99 99—80
	8		>99,9 99,9—95
	20	I	>99

Примечание. Классификация пыли по группам дисперсности: I — очень крупнодисперсная пыль; II — крупнодисперсная пыль (например, мелкозернистый песок для строительных растворов); III — среднедисперсная пыль (например, цемент); IV — мелкодисперсная пыль (например, кварц молотый пылевидный), V — очень мелкодисперсная пыль.

Полная эффективность улавливания частиц должна рассчитываться по дисперсному составу конкретной пыли с учетом фракционной эффективности пылеуловителя.

В табл. II.91 приведена характеристика некоторых пылеуловителей, применяемых в отечественной практике.

Простейшими пылеуловителями являются пылеосадочные камеры, применяемые при больших концентрациях крупнодисперсной пыли. Скорости движения частиц по горизонтали принимают не более 0,6 м/с.

ТАБЛИЦА II.91. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Вид	Тип	Класс по эффективности	Область применения (группа пыли в зависимости от дисперсности)				
			I	II	III	IV	V
Гравитационные	Пылеосадочные камеры		+	+			
Инерционные	Циклоны большой производительности (одиночные и групповые)		+	+			
	Циклоны высокой эффективности, в том числе батарейные	IV		+	+		
	Центробежные скрубберы и циклоны-промыватели	IV		+	+		
	Струйные мокры на ПВМ				+		
	Типа Вентури	II			+	+	
Промыватели	Пенные	II			+	+	
Тканевые	Сетчатые (для улавливания волокнистой пыли)	V					
	Матерчаты (рукавные)				+	+	

Циклоны используют для грубой и средней очистки воздуха от сухой пыли. Запыленный воздух входит в корпус циклона со скоростью до 20 м/с, совершая вращательное движение в кольцевом пространстве между стенкой корпуса и внутренней трубой, далее движется в конической части корпуса. Под действием центробежной силы пылевые частицы, перемещаясь радиально, прижимаются к стенкам корпуса. Воздух, освобожденный от пыли, выходит наружу через внутреннюю трубу, а пыль поступает в сборный бункер. Циклоны устанавливают одиночно (как правило, больших диаметров) и группами с параллельным соединением.

Для очистки воздуха от любых видов нецементирующейся пыли, в том числе пыли известняка, а также пыли, содержащей волокнистые включения, применяют мокрые пылеуловители — циклоны с водяной пленкой (ЦВП).

Для очистки воздуха от смачиваемой пыли различных видов, кроме цементирующейся и волокнистой, используют скоростные промыватели СИОТ.

Пылеуловители типа Вентури, пенные, электрические, матерчатые (рукавные), а также батарейные циклоны устанавливают главным образом для технологической очистки газов, поэтому в справочнике они не описаны. Ниже приведены данные о некоторых пылеуловителях, применяемых для очистки вентиляционных воздушных выбросов.

2. Циклоны ЦН-11 НИИОГаз

Эти циклоны (рис. II.94, II.95 и табл. II.92) предназначены для очистки воздуха от сухой неслипающейся неволокнистой пыли, образующейся в дробильных и помольных установках, при транспортировании сыпучих материалов, а также летучей золы. Потерю давления в этих циклонах рекомендуется принимать в пределах от 700 до 1200 Па (от 70 до 120 кгс/м²). Принимать потерю давления ниже 500 Па (50 кгс/м²) не следует. Коэффициент гидравлического сопротивления циклонов, отнесенный к средней условной скорости воздуха, в площади поперечного сечения корпуса циклона составляет для одиночного циклона 250, а для групповой их установки 300. Циклоны могут иметь выход воздуха вверх через выхлопную трубу или горизонтально через улитку.

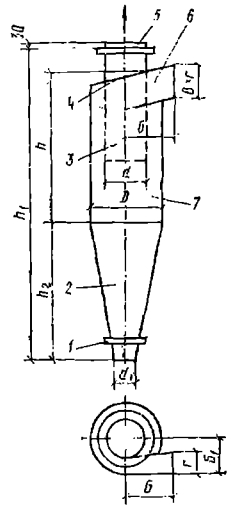


Рис. II.94. Циклон ЦН-11 НИИОГаз (см. табл. II.92)

1 — опорный фланец; *2* — конусная часть корпуса; *3* — выхлопная труба; *4* — шитообразная крышка; *5* — выходной патрубок; *6* — входной патрубок; *7* — цилиндрическая часть корпуса

Установка одиночного циклона ЦН-11 на постаменте показана на рис. II.95.

Потери давления в одиночном циклоне ЦН-11 приведены на рис. II.96.

ТАБЛИЦА II.92. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНОВ ЦН-11

Диаметр циклона, Д	Б	$Б_1$	В			h_1		d	d_1	Площадь поперечного сечения, м²	Масса, кг
400	240	200	192	104	832	1392	800	240	120	0,126	66
500	300	250	240	130	1040	2300	1000	300	150	0,196	89
630	378	315	302	164	1310	2870	1260	378	190	0,312	247
800	480	400	384	208	1665	3615	1600	480	240	0,503	391

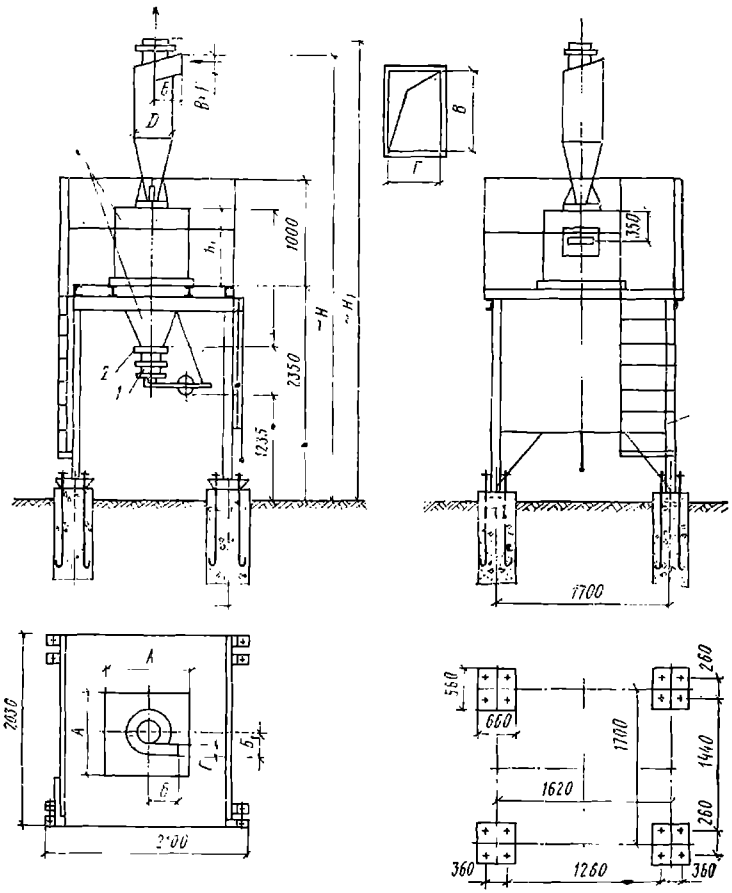


Рис. 11.95. Установка одиночного циклона ЦН-11 на постаменте с выгрузкой пыли в емкость, устанавливаемую на тележку или автокар (табл. 11.93)
1 — затвор; *2* — фланец бункера; *3* — бункер; *4* — постамент

ТАБЛИЦА 11.93. РАЗМЕРЫ, мм, УСТАНОВКИ ОДИНОЧНОГО ЦИКЛОНА ЦН-11 НА ПОСТАМЕНТЕ

Диаметр циклона, *D*	*А*	*Б*	$Б_1$	*Н*		*h*	h_1	Масса, кг
400	856	240	200	4665	4880	1500	755	1364
500	856	300	250	5065	5300	1500	755	1386
630	1306	378	315	5885	6145	1800	1055	1723
800	1306	400	400	6565	6855	1800	1055	1865

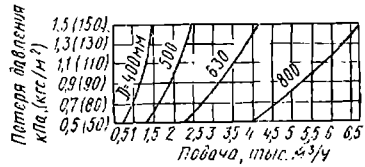


Рис. II.96. Потери давления в одиночном циклоне ЦН-11

В табл. II.93 даны размеры установки одиночного циклона на постаменте.

3. Циклоны ЦН-15 НИИОГаз

Циклоны предназначены для сухой очистки газов от невзрывоопасной неслипающейся пыли. Циклоны ЦН-15 применяют также для очистки воздуха в различных отраслях промышленности. При использовании циклонов для очистки газа или воздуха, содержащих абразивную пыль, рекомендуется предусматривать в местах, подвергающихся износу (нижняя часть корпуса, входная часть улитки) приварку дополнительных стальных листов с наружной стороны.

Циклоны диаметром менее 800 мм из-за повышенного износа не следует применять для улавливания абразивной пыли. Циклоны устанавливают как на всасывающей, так и нагнетательной стороне вентилятора. При абразивной пыли циклоны рекомендуется ставить перед вентилятором.

Коэффициент гидравлического сопротивления для одиночного циклона, отнесенный к скорости движения воздуха в горизонтальном его сечении с учетом поправки на запыленность, составляет 147. Допустимую запыленность очищаемого газа, г/м³, для слабослипающихся пылей следует принимать не более 1000, а для среднеслипающихся — не более 250. Температура газа принимается не более

ТАБЛИЦА II.94. РАЗМЕРЫ ОДИНОЧНЫХ ЦИКЛОНОВ ЦН-15 С УЛИТКАМИ

Диаметр циклона, D	d	A	$Б$	B	$Г$	$Д$	H	h	h_1	Масса, кг
300	172	692	230	111	205	86	2493	2003	1770	208
400	230	692	290	148	274	114	3000	2376	2162	270
500	290	790	360	185	340	140	3666	3010	2515	385
600	350	930	420	222	406	166	4382	3593	3120	515
700	410	1032	480	259	472	192	5088	4166	3612	660
800	470	1115	540	296	538	218	5704	4649	4015	875
900	540	1230	600	333	604	244	6310	5122	4408	995
1000	590	1330	660	370	670	270	6926	5605	4810	1185
1200	710	1530	780	444	802	322	8248	6761	5707	1890
1400	830	1720	900	518	934	374	9470	7717	6603	2155

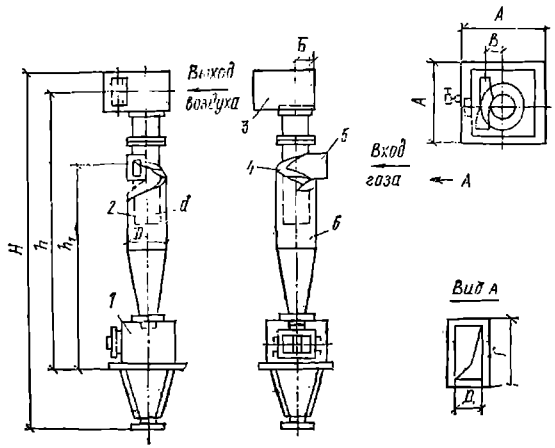


Рис. II.97. Циклон одиночный ЦН-15 с улиткой и бункером (см. табл. II.94)

1 — бункер; *2* — выхлопная труба; *3* — улитка для выхода газа; *4* — винтообразная крышка; *5*—входной патрубок; *6*— корпус

400 °С, а максимальное давление (разрежение) не более 5 кПа (500 кгс/м²).

Одиночный циклон ЦН-15 с улиткой показан на рис. II.97, а размеры приведены в табл. II.94. Циклоны изготовляет предприятие УВД Куйбышевской обл.

4. Циклоны СИОТ

Циклоны СИОТ применяют для очистки воздуха от сухой неслипающейся неволокнистой пыли. Циклоны устанавливают как на всасывающей, так и на нагнетательной стороне вентилятора. При абразивных пылях нижнюю часть циклона необходимо бронировать корунд-цементом.

Выход воздуха из циклона может быть через раскручиватель с винтовой крышкой (рис. II.98 и табл. II.95) с установкой на всасывании или через шахту с колпаком. При высоте шахты не более $3—5d_2$ (см. рис. II.98) устанавливают раскручиватель — плоский щит.

Коэффициент гидравлического сопротивления, отнесенный к скорости входа газа, составляет для циклона с улиткой (с винтовой крышкой) — 4,2, а без улитки — 6. Циклон может быть правого или левого исполнения.

№ цикл			3	4		6	7
Объем очищаемого воздуха, м³/ч	1500	3000	4500	6000	7500	8500	10 000

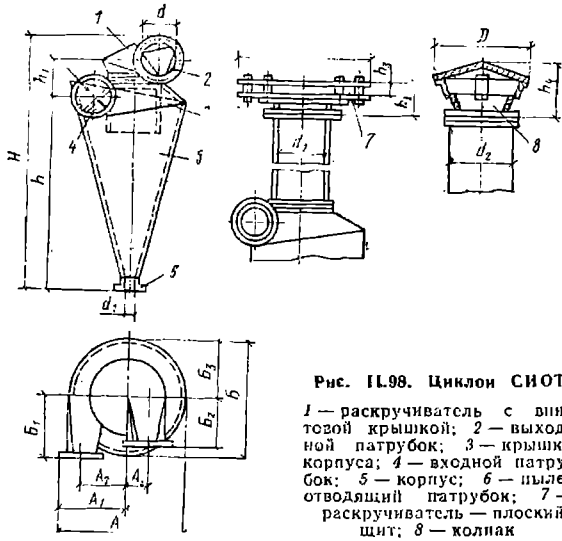


Рис. II.98. Циклон СИОТ

1 — раскручиватель с винтовой крышкой; *2* — выходной патрубок; *3* — крышка корпуса; *4* — входной патрубок; *5* — корпус; *6* — пылеотводящий патрубок; *7* — раскручиватель — плоский щит; *8* — колпак

ТАБЛИЦА II.95. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНА СИОТ

№ циклона	*A*	A_1	A_2	A_3	*Б*	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	$Б_4$	*D*
1	703	368	264	135	675	345	255	355	760	650
2	1015	532	380	195	970	495	370	510	1100	930
3	1242	651	465	240	1184	610	450	624	1350	1140
4	1428	748	535	275	1363	700	520	718	1550	1310
5	1593	835	597	310	1520	780	580	800	1730	1460
6	1698	890	636	330	1620	832	615	853	1840	1560
7	1943	966	690	355	1758	900	670	926	2000	1690

Продолжение табл. II.95

№ циклона	*H*	*h*	h_1	h_2	h_3	h_4	*d*	d_1		Масса, кг
1	1720	1360	235	130	95	595	170	68	325	51
2	2455	1960	335	175	135	850	245	98	465	102
3	2995	2400	407	305	165	1040	300	120	570	148
4	3440	2765	460	330	185	1195	345	138	665	195
5	3830	3075	525	360	205	1335	385	154	730	244
6	4080	3280	555	370	220	1420	410	164	780	275
7	4428	3555	605	385	240	1540	445	178	845	323

Сопротивление циклона, Па (кгс/м²), находится в пределах 600—1200 (60—120), максимальное давление (разрежение) — 5 кПа (500 кгс/м²).

5. Циклоны ВЦНИИОТ с обратным конусом

Циклоны предназначены для средней очистки воздуха от сухой неслипающейся неволокнистой пыли. Циклоны рекомендуется применять для очистки воздуха от абразивных пылей. Допускается применение этих циклонов для очистки воздуха от слипающихся пы. типа сажи и талька. Нижняя часть циклона, в отличие от других типов, выполнена в виде расширяющегося к низу конуса. В нижней час и циклона расположен внутренний конус, угол раскрытия которого зависит от характера пы. для сухой пыли — 45°, а для сажи и талька 60° Циклоны рекомендуется устанавливать перед вентилятором на всасывающей стороне.

ТАБЛИЦА II.96. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЦИКЛОНОВ ВЦНИИОТ С ОБРАТНЫМ КОНУСОМ

№ циклона	Внутренний диаметр циклона, мм	Пропускная способность циклона, м³/ч, при скорости движения воздуха во входном патрубке, м/с			Масса, кг	
				16	с бункером	с выдвижным сборником
1	100	130	140	150	17,46	20,6
2	150	290	302	314	30,55	35,4
3	200	525	563	600	45,7	54,2
4	250	880	900	920	64,8	73
5	300	1170	1250	1330	124,6	97
6	370	1790	1395	2000	169,4	136
7	457	2620	2810	3000	231	192
8	525	3500	3750	4000	438,7	244,8
9	585	4375	4687	5000	528,5	296
10	645	5250	5625	6000	588,7	352
11	695	6130	6565	7000	654	401,6

Циклон может иметь бункер для пыли (рис. II.99) или выдвижной пылесборник (ящик) (рис. II.100).

Технические данные циклонов, гидравлическое сопротивление размеры приведены в табл. II.96, II.97, II.98 и II.99.

ТАБЛИЦА II.97. ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦИКЛОНОВ ВЦНИИОТ С ОБРАТНЫМ КОНУСОМ

Скорость движения воздуха во входном патрубке, м/с	Сопротивление циклона, Па (кгс/м²)	
	улиткой	без улитки
14	1250 (125)	1260 (126)
15	1430 (143)	1450 (145)
16	1630 (163)	1650 (165)

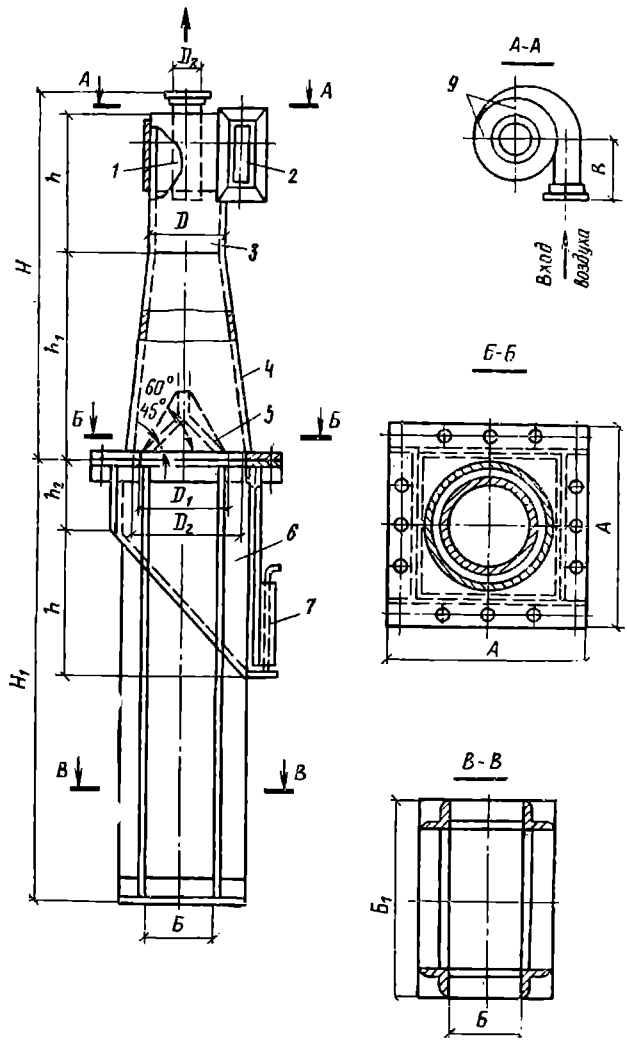


Рис. II.99. Циклон ВЦНИИОТ с обратным конусом и бункером для пыли (см. табл. II.99)

1 — выхлопная труба; *2* — входной патрубок; *3* — цилиндр; *4* — обратный конус циклона; *5* — внутренний конус; *6* — бункер; *7* — шибер для выгрузки пыли

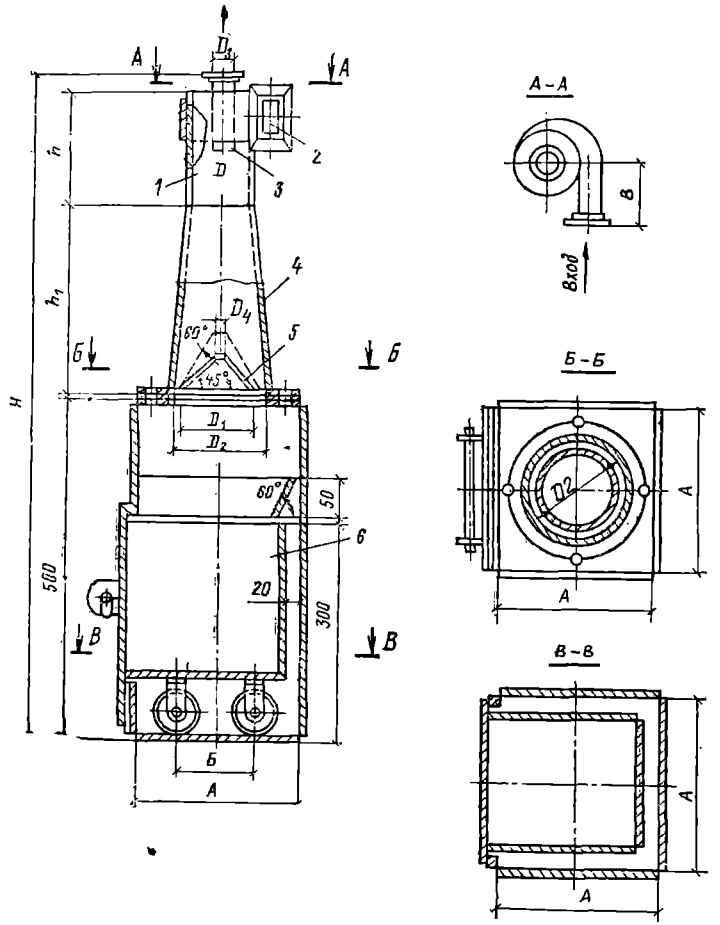


Рис. II.100. Циклон ВЦНИИОТ с обратным конусом и выдвижным пылесборником (ящиком)

ицдр; *2* — входной патрубок; *3* — выхлопная труба; *4* — обратный ко-*5* — внутренний конус (45 или 60°); *6* — выдвижной пылесборник

ТАБЛИЦА II.98. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНА ВЦНИИОТ С БУНКЕРОМ (рис. II.98)

№ циклона	D	D_1	D_2	D_3	A	$Б$	$Б_1$
1	100	140	165	50	268	130	200
2	150	210	247	75	368	195	300
3	200	280	330	100	468	260	400
4	250	350	412	125	568	325	500
5	300	420	495	150	730	930	600
6	370	518	610	185	870	481	740

Продолжение табл. II.98

№ циклона	D	D_1	D_2	D_3	A	$Б$	$Б_1$
7	455	637	750	228	1040	592	910
8	525	835	866	263	1254	683	1050
9	585	819	965	293	1374	761	1170
10	645	903	1064	323	1494	839	1290
11	695	973	1146	348	1594	904	1390

Продолжение табл. II.98

№ циклона	B	H	H_1	h	h_1	h_2
1	75	520	750	200	300	50
2	112	780	875	300	450	75
3	150	1040	1000	400	600	100
4	188	1300	1125	500	750	125
5	225	1560	1250	600	900	150
6	278	1924	1425	740	1110	185
7	341	2366	1638	910	1365	228
8	394	2730	1813	1050	1575	263
9	439	3042	1963	1170	1755	293
10	484	3354	2113	1290	1935	323
11	521	3614	2238	1390	2085	348

ТАБЛИЦА II.99. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНА ВЦНИИОТ С ПЫЛЕСБОРНИКОМ (рис. II.100)

№ цикло-на	D	D_1	D_2	D_3	D_4	A	$Б$	B	H	h	h_1
1	100	140	165	50	10	250	130	75	1020	200	300
2	150	210	247	75	15	375	195	112	1280	300	450
3	200	280	330	100	20	500	260	150	1540	400	600
4	250	350	412	125	25	625	325	188	1800	500	750
5	300	420	495	150	30	750	390	225	2060	600	900
6	370	518	610	185	37	925	481	278	2424	740	1110
7	455	637	750	228	45,5	1137,5	591,5	341	2866	910	1365
8	525	735	866	263	52,5	1312,5	682,5	394	3230	1050	1575
9	585	819	965	293	58,5	1462,5	760,5	439	3542	1170	1755
10	645	903	1064	323	64,5	1612,5	838,5	484	3854	1290	1935
11	695	973	1146	348	69,5	1737,5	903,5	521	4114	1390	2085

6. Циклоны типа Ц, Гипродревпрома

Циклоны Гипродревпрома (рис. II.101, табл. II.100 и II.101) служат для улавливания древесных отходов (стружки, опилок и пыли). Циклоны устанавливают только на нагнетательной стороне вентилятора; они могут быть правого или левого исполнения. У циклона правого исполнения, если смотреть сверху, воздух движется по часовой стрелке, а левого — наоборот. Коэффициент очистки воздуха находится в пределах 98—98,5 %, коэффициент гидравлического сопротивления циклона, отнесенный к скорости входа воздуха, равен 5,4.

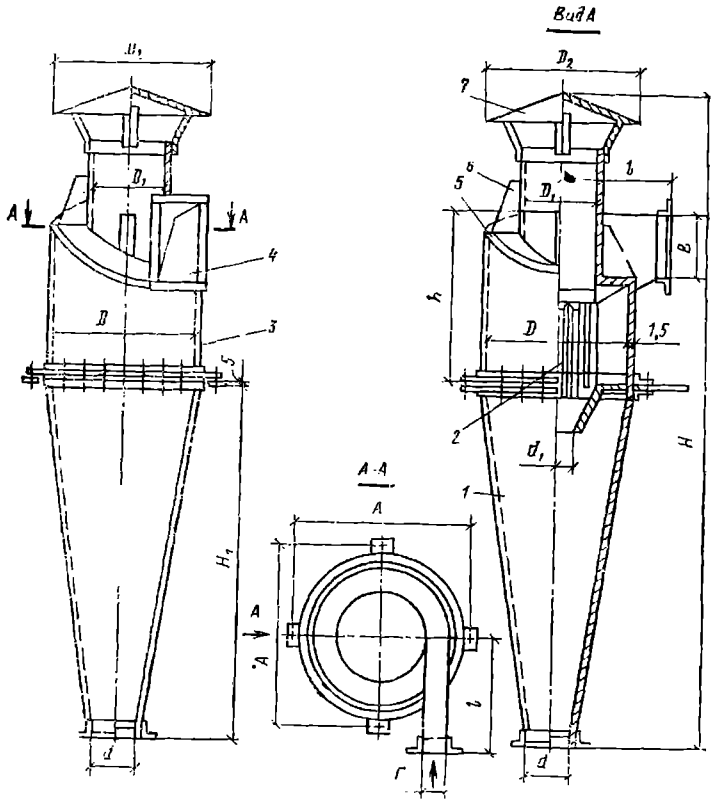


Рис. II.101. Циклон типа Ц Гипродревпрома (см. табл. II.100)

2 — сепаратор; *3* — корпус; *4* — входной патрубок; *5* — крышка корпуса; *6* — косынка; *7* — зонт

ТАБЛИЦА II.100. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНА ГИПРОДРЕВПРОМА ТИПА Ц

Диаметр циклона, D	D_1	D_2			H		h		A	B	Γ
250	150	270	100	105	1150	600	300	190	340	130	65
300	185	340	110	125	1380	700	370	225	390	165	70
375	225	410	135	150	1720	900	450	300	470	185	96
450	270	490	160	170	2035	1050	540	340	550	225	160
500	330	600	200	205	2505	1300	660	450	650	270	140
600	355	655	220	215	2755	1440	720	450	730	300	150
675	400	720	250	230	3053	1600	800	570	810	325	170
730	440	795	270	245	3345	1750	880	550	865	365	183
800	480	870	300	260	3650	1900	960	600	970	400	200
870	520	950	320	285	3980	2080	1040	650	1040	485	218
950	575	1030	360	310	4335	2250	1150	750	1080	490	235

ТАБЛИЦА II.72. РАЗМЕРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ

Тип кондиционера	Число рядов	Число теплообменников		Холодоотдающая поверхность, м²	Живое сечение для прохода воздуха, м²	Аэродинамическое сопротивление при сухом охлаждении, кПа (кгс/м²)	B	B_1	B_2	Масса, кг
		однорядный	двухрядный							
Кд10А	6			86	0,47	0,21(21)	1018	876	456	594
				103,2		0,24(24)				649
			3	120,4		0,28(28)				767
	8		4	137,6		0,31(31)				822
Кд20А	6			170,8	0,92	0,'	1845	1703	870	1000
				204,9		0,24(24)				1110
			3	239,1		0,28(28)				1183
	8		4			0,31(31)				1293

Примечание. Аэродинамическое сопротивление указано для номинального объе. +10 %

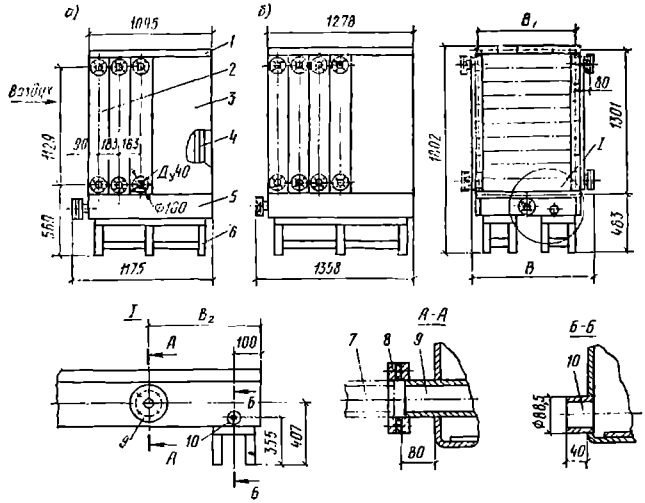


Рис. 11.81. Воздухоохладители поверхностные

а — Кд 10А; *б* — Кд 20А

1 — потолок корпуса; *2* — теплообменники; *3* — стенка корпуса; *4* — каплеуловитель; *5* — бак для конденсата (из воздуха); *6* — подставка; *7* — трубопровод холодной воды; *8* — ответный фланец; *9* — переливной патрубок; *10* — слив воды из бака $Д_у$80.

может быть правым или левым (пунктир). Хладоноситель — холодная вода давлением не более 1,2 Мпа (12 кгс/см²).

Размеры воздухоохладителей приведены в табл. 11.72, а технические данные—в табл. 11.73.

ТАБЛИЦА 11.73. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ

Тип кондиционера	Теплообменники	Число трубок в ходе	Живое сечение хода, м²	Общее число трубок	Гидравлическое сопротивление по воде, кПа (кгс/м²)
Кд10А	Однорядные Двухрядные	4—5 8—10	0,00123 0,00246	29 58	4,3(430) 8(800)
Кд20А	Однорядные Двухрядные	4—5 8—10	0,00123 0,00246	29 58	7,2(720) 11(1100)

Примечания: 1. Гидравлическое сопротивление воздухоохладителя по воде указано при скорости воды в трубках 0,6 м/с. 2. Число ходов шесть.

4. Воздухонагреватели

Воздухонагреватели выполняют с одним рядом (однорядные) или двумя рядами (двухрядные) теплоотдающих элементов. По конструктивному исполнению их изготовляют с обводным каналом или с воздушным клапаном (с ручным приводом). Аэродинамическое

ТАБЛИЦА II.74. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И РАЗМЕРЫ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

Тип кондиционера	Число рядов	Теплоотдающая поверхность, м²	Живое сечение для прохода воздуха, м²	Сечение обводного канала, м²	Гидравлическое сопротивление по воде, кПа (кгс/м²) при v=0,6 м/с	Число трубок в ходе	Живое сечение хода, м²	Общее число трубок	A	B	Масса, кг
Кд10А		13,7 27,4	0,35	0,21	3,0(300) 6,0(600)	5—6 10—12	0,00146 0,00292	23 46	876	1018	105 150
Кд20А		27,3 54,5	0,67	0,42	5,0(500) 8,0(800)	5—6 10—12	0,00146 0,00292	23 46	1703	1845	160 250
Кд10А		13,7 27,4	0,35	0,21	3,0(300) 6,0(600)	5—6 10—12	0,00146 0,00292	23 46			125 170
Кд20А	1 2	27,3 54,5	0,67	0,42	5,0(500) 8,0(800)	5—6 10—12	0,00146 0,00292	23 46	1703		180 270

Прижечания: Исполнение — с обводным каналом. 2. Четыре хода.

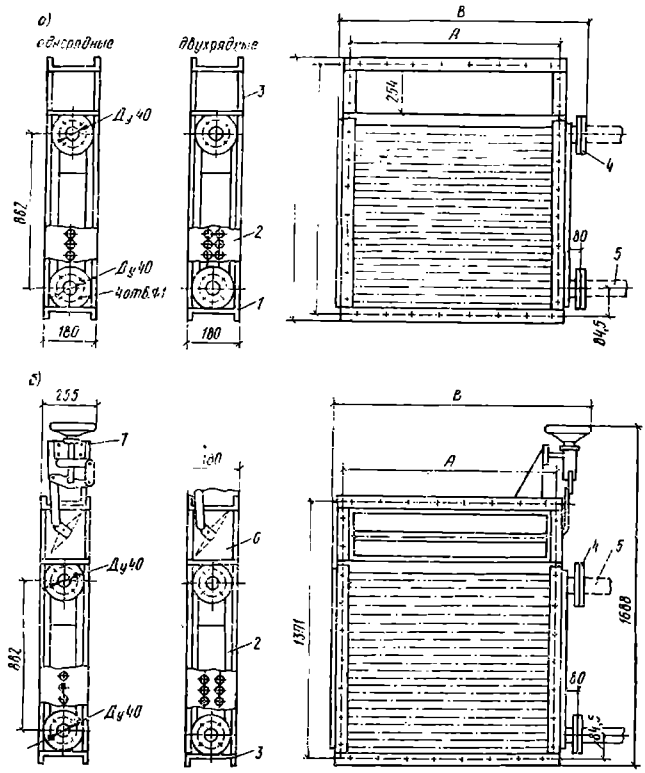


Рис. II.82. Воздухонагреватели

а — с обводным каналом; *б* — с воздушным клапаном в обводном канале; *1* — стенка нижняя корпуса; *2* — теплообменник; *3* — обводной канал; *4* — фланец; *5* — трубопровод теплоносителя; *6* — клапан; *7* — ручной привод

сопротивление воздухонагревателей, Па (кгс/м²), при скорости движения воздуха 2,8 м/с равно: однорядных — не более 75 (7,5); двухрядных — не более 114 (11,4).

Технические данные и размеры воздухонагревателей (рис. II.82) приведены в табл. II.74.

5. Фильтры воздушные сетчатые

Фильтры предназначены для очистки воздуха от пыли при запыленности до 10 мг/м³. Эффективность очистки не ниже 80 %. Аэродинамическое сопротивление фильтра: начальное — 60 Па (6 кгс/м²), конечное — 100 Па (10 кгс/м²). Фильтры не применяют для очистки воздуха от волокнистой пыли.

В корпусе фильтра расположены две бесконечные сетки, смачиваемые маслом и перемещаемые приводными (от электродвигателя) валами через червячный редуктор и зубчатую передачу. Скорость движения первых по ходу воздуха сеток равна 13, вторых— —6 см/мин.

Для смачивания фильтрующих сеток применяют следующие сорта масла:

масло висциновое, ГОСТ 7611—75 ($t_{застыв}$—15 °С) — не допустим запах масла;

масло индустриальное И-12А, И-20А, ГОСТ 20799—75 ($t_{застыв}$ — 20 °С) — допустим запах масла; масло приборное (МВП), ГОСТ 1805—76 ($t_{застыв}$—при —50 °С).

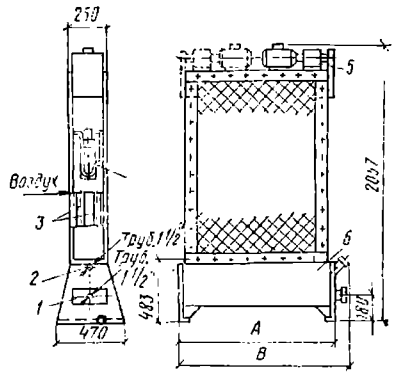


Рис. II.83. Воздушные фильтры сетчатые (масляные самоочищающиеся)

1 — сливной патрубок для масла; *2* — патрубок для заливки масла; *3* — сетка; *4* — мановакуумметр; *5* — привод (правое исполнение); *6*—бак для масла

Технические данные и размеры фильтров (рис. II.83) приведены в табл. II.75.

ТАБЛИЦА II.75. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СЕТЧАТЫХ ФИЛЬТРОВ

Тип кондиционера	Объем заливаемого масла, л	Электродвигатель			*A*, мм	*B*, мм	Масса (без масла), кг
		тип	мощность, кВт	об/мин			
Кд10А	73	63А4	0,25	1440	940	1024	200
Кд20А	134	4АА			1767	1851	280

6. Фильтры воздушные с объемным нетканым фильтрующим материалом

Фильтры (рис. II.84 и табл. II.76) предназначены для очистки воздуха от пыли при среднегодовой запыленности воздуха до 1 мг/м³ и кратковременной запыленности до 10 мг/м³. Фильтры не рассчитаны на очистку воздуха от волокнистой пыли.

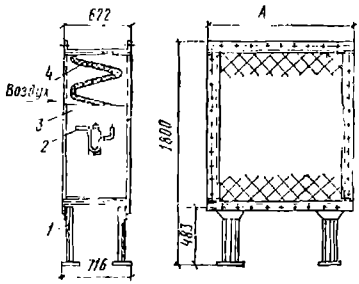


Рис. II.84. Воздушный фильтр с объемным нетканым фильтрующим материалом

1 — опора; *2* — манометр; *3* — корпус; *4* — фильтрующий материал

Пылеемкость фильтра, отнесенная к 1 м² живого сечения, не ниже 4000 г/м². Начальное аэродинамическое сопротивление фильтра равно 60 Па (6 кгс/м²) конечное—300 Па (30 кгс/м²). Каждый фильтр поставляется заводом с комплектом фильтрующего материала на три заправки. Фильтрующий материал может подвергаться регенерации по методике, указываемой заводом.

ТАБЛИЦА II.76. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ С ОБЪЕМНЫМ НЕТКАНЫМ МАТЕРИАЛОМ

Тип кондиционера	Пылеемкость фильтра, г	Размер полотна фильтрующего материала, м	*A*,	Масса, кг
КД10А	3720	5,670×0,865	908	87
КД20А	7440	5,670×1,73	1735	161

7. Воздушные клапаны

В кондиционерах устанавливают приемные клапаны для наружного воздуха и рециркуляционные (проходные).

Клапаны (рис. II.85, II.86 табл. II.77) комплектуют: электроприводом МЭО-0,63/25-0,25 или ПР-1«М»; пневмоприводом МИМ-К200-100-05В с ручным дублером и позиционным реле. Аэродинамическое сопротивление клапанов в открытом положении равно 20 Па (2 кгс/м²).

ТАБЛИЦА II.77. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И РАЗМЕРЫ, мм, ВОЗДУШНЫХ ПРИЕМНЫХ И ПРОХОДНЫХ КЛАПАНОВ

Тип кондиционера	Тип привода	*A*	A_1	A_2	*B*	*H*	*Z*	Масса, кг
Приемные								
КД10А	—	876	850		908	—	2	95
	Э							83

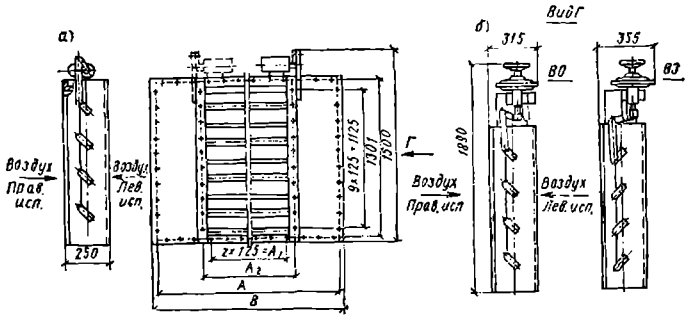


Рис. II.85. Клапаны воздушные приемные (см. табл. II.77)

а — с электроприводом; *б* — с пневмоприводом

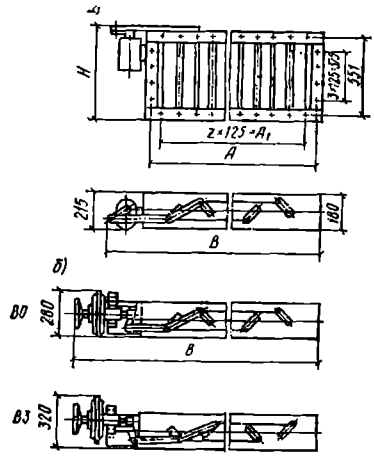


Рис. II.86. Клапаны воздушные проходные (см. табл. II.77)

а — с электроприводом; *б* — с пневмоприводом

Продолжение табл. II.77

Тип кондиционера	Тип привода	A	A_1		B	H	Z	Масса, кг
Кд20А	П	1703	875	1031	1735		7	130
	Э							118
Проходные								
Кд10А	П	876	750	—	1460	710	6	57
	Э				1070	600		45

Продолжение табл. II.77

Тип кондиционера	Тип привода	A	A_1	A_2	B	H	Z	Масса, кг
Кд20А	П	1703	1625		2285		13	83
	Э				1695	600		

Примечание. П — пневматический; Э — электрический.

8. Вентиляторные агрегаты

Вентиляторные агрегаты (рис. II.87 и табл. II.78) снабжены направляющим аппаратом с ручным приводом. Агрегаты поставляют в комплекте с пружинными виброизоляторами. Электродвигатели вентиляторных агрегатов серии АО2, 4А имеют мощности и частоту вращения, указанные в табл. II.78.

Вентиляторы поставляют правого или левого вращения с положением корпуса 0°, 45°, 90° и 180°.

ТАБЛИЦА II.78. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ КОНДИЦИОНЕРОВ Кда

Тип кондиционера	Вентилятор				Электродвигатель		Ремни клиновые приводные l = 2000 мм		Масса, кг
	тип	подача, тыс. м³/ч	давление, кПа (кгс/м²)	частота вращения, об/мин	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	число	
Кд10А	Ц4-70 № 6,3	10 000	0,6—1 (60—100)	1440	5,5	1440	—		255
Кд20А	Ц1-76	20 000	0,8 (80)	1040		1450	Б	4	650
			1,2 (120)				В	4	685

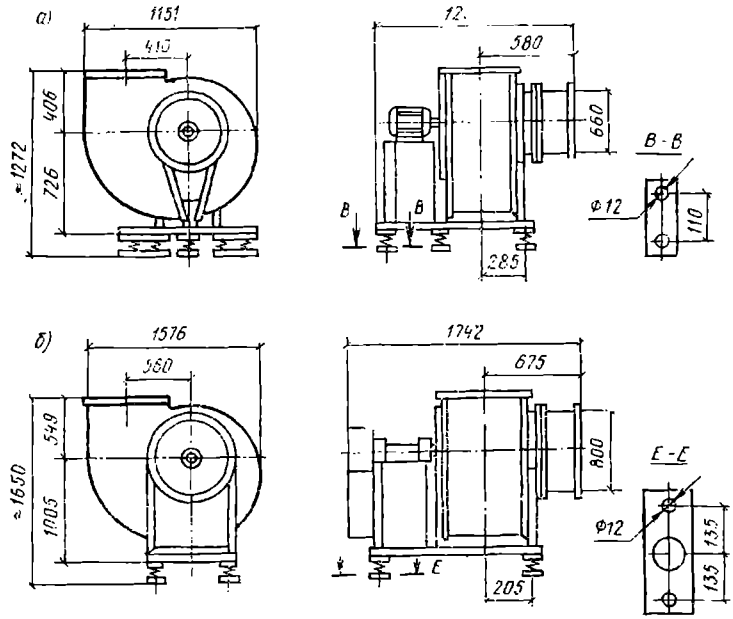


Рис. II.87. Вентиляторные агрегаты к кондиционерам КдА (см. табл. II.78)
а — к кондиционеру Кд10А; *б* — к кондиционеру Кд20А

9. Камеры обслуживания (воздушные) и секции присоединительные кондиционеров типа КдА

Камера обслуживания (рис. II.88 и табл. II.79) предназначена для доступа к оборудованию кондиционера, воздушная камера слу-

ТАБЛИЦА II.79. РАЗМЕРЫ, мм, КАМЕР И СЕКЦИЙ КОНДИЦИОНЕРОВ КдА

Тип кондиционера	Наименование	A	A_1	A_2	B	$Д$	$Д_1$	$Д_2$	$a \times a$	№
Кд10А	Камера:									
	обслуживания	63	750	876	951	—	—	—	—	65
	воздушная	63	750	876	951	—	—	—	12×20	66
	Секция присоединительная	—	—	—	908	633	660	685	7×12	30

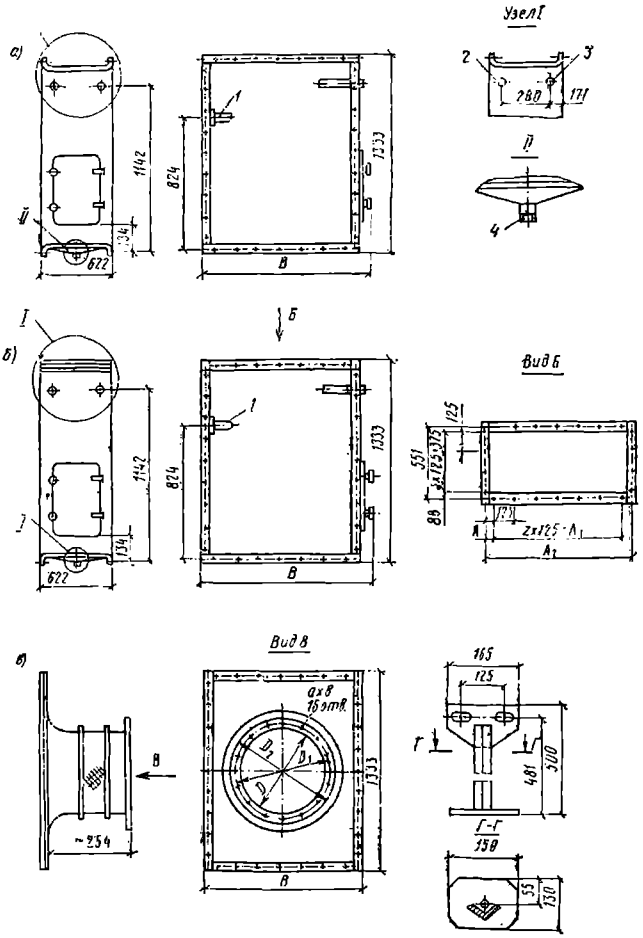


Рис. II.88. Камеры и секции кондиционеров КдА

а — камера обслуживания; *б* — воздушная камера; *в* — присоединительная секция; *г* — опора, масса 2 кг; *1* — штуцер для освещения; *2, 3* — штуцер для измерительного прибора; *4* — пробка

Продолжение табл. II.79

Тип кондиционера	Наименование	*A*	A_1	A_2	*B*	*D*	D_1	D_2	*a*×*в*	Масса, кг
КдА9	Камера: обслуживания	39	1625	1703	1778	—	—	—	—	81
	воздушная	39	1625	1793	1778	—	—	—	12×20	79
	Секция присоединительная	—			1735	800	830	872	12×20	50

жит для смешивания потоков воздуха и обслуживания оборудования, а секция присоединительная — для присоединения к вентиляторному агрегату. Опоры ставят по 2 шт. под один фланец.

ГЛАВА 15. ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПЫЛИ В СИСТЕМАХ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

1. Общие сведения

Фильтры для очистки воздуха от пыли, применяемые в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, подразделяют на три класса (табл. II.80).

Начальное пылесодержание очищаемого наружного воздуха принимают по размерам у проектируемого объекта, а при отсутствии их — по данным табл. II.81.

При повышенной запыленности воздуха следует применять механизированные фильтры III класса. При больших объемах воздуха (более 20 тыс. м³/ч) и при запыленности 0,5 мг/м³ и более и при повышенном содержании крупных фракций пыли (10 мкм и более) применяют масляные самоочищающиеся фильтры. При запыленности от 0,5 до 1 мг/м³ (при технико-экономическом обосновании) для очистки больших объемов воздуха можно использовать рулонные волокнистые фильтры.

При запыленности менее 0,5 мг/м³ могут применяться также все виды сухих фильтров II и III классов эффективности.

ТАБЛИЦА II.80. КЛАССЫ ФИЛЬТРОВ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ

Класс фильтра	Размеры эффективно улавливаемых частиц, мкм	Средняя эффективность очистки не менее, %	Условия применения фильтров по их эффективности
I	Все размеры	99	Применяют при наличии специального обоснования. В качестве последней ступени очистки после фильтров II или III классов
II	Размером более 1 мкм	85	Для очистки наружного и рециркуляционного воздуха, когда запыленность систематически превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). Для защиты вентиляционного оборудования и кондиционеров от запыления
III	Размеры от 10 до 50 мкм	60	Предохранение внутренней отделки зданий от загрязнений мелкодисперсной пылью. Могут устанавливаться после фильтров III класса. То же, что и II класса и для очистки воздуха, подаваемого системами воздушного душирования.

ТАБЛИЦА II.81. СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЗНЫХ МЕСТНОСТЯХ И РАЙОНАХ

Степень загрязненности	Характер м	Среднесуточная концентрация пыли в атмосферном воздухе, мг/м³
по	Сельские местности и непромышленные поселки	До 0.15
	Жилые районы городов	До 0.5
	Индустриальные районы промышленных городов	До 1
	Территория предприятий с пылевыми выбросами	До 3 и более

При запыленности менее 0,15 мг/м³ можно использовать все указанные выше фильтры, а также фильтры I класса эффективности.

Электрофильтры применяют во всем диапазоне начальной запыленности. При удельной воздушной нагрузке до 10 тыс. м³/(ч·м²) электрофильтры могут использоваться как фильтры III класса.

В табл. II.82 приведены основные технические данные фильтров.

Фильтры воздушные сетчатые самоочищающиеся ФС (масляные) и типа ФР4 с объемным петканым фильтрующим материалом (харьковского завода «Кондиционер») были описаны в гл. 13.

2. Фильтры рулонные типа ФРУ Симферопольского машиностроительного завода

Фильтры показаны на рис. II.89, а размеры и технические данприведены в табл. II.83 и II.84.

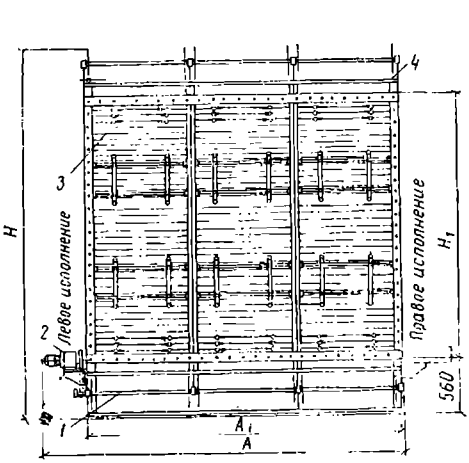




Рис. II.89. Фильтр ФРУ

5 1—катушка нижняя; 2 — привод; 3—неподвижная решетка; 4 — катушка верхняя; 5 — цепь привода

ТАБЛИЦА 11.82. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА

Наименование	Класс эффективности	Воздушная нагрузка на входное сечение, м³/(ч·м²)		Начальное сопротивление, Па (кгс/м²)	Пылеемкость входного сечения, г/м²	Средняя начальная запыленность очищаемого воздуха, мг/м³		Регенерация фильтров
		рекомендуемая	допустимая			допустимая	предельная	
Фильтры механизированные и электрические								
Рулонные волокнистые типа ФРУ и ФР4		8000	10000	60 (6)	450	0,5		Смена фильтрующего материала
Рулонные типа ФРП		5000	9000	100 (10)	1000	4	6	Пневматическая очистка
Самоочищающиеся масляные типа Кд и Кдм		6000	7000	80 (8)	7—15% веса масла	0,5		Периодическая замена масла
Электрические двухзональные промывные типа ФЭ		7000	8000	10 (1) 40 (4)	1500	2	10	Промывка водой, смена противоуносного фильтра
Ячейковые								
ФяУ		6000	7000	40 (4)	570	0,3	0,5	Смена материала
ФяР				60 (6)	2300	1	1	Промывка в содовом растворе
ФяВ				60 (6)	2600	1	3	То же
ФяП		5000	7000	100 (10)	1000	4	6	Промывка в воде. Смена фильтра
ЛАИК		По каталогам заводов-изготовителей						
ФяЛ		125	—	100 (10)	430	0,05	0,15	Смена фильтрующего материала

Примечания: 1. Пылеемкость фильтров указана при увеличении начального сопротивления примерно в 3 раза (кроме самоочищающихся фильтров, у которых сопротивление практически постоянно).

2. Сопротивление электрических фильтров с противоуносным фильтром, указано в знаменателе, без фильтра — в числителе.

ТАБЛИЦА II.83. РАЗМЕРЫ, мм, ФИЛЬТРОВ ФРУ (рис. II.89)

Тип филь	A	A_1	H		Масса, кг
Ф4РУ4А	2515	2101	2930	1876	408
Ф6РУ6А	3395	2652	3700	2657	523
Ф8РУ2А	3595	3152	3700	2557	717
Ф12РУ7А	3595	3152	5090	4032	970

ТАБЛИЦА II.84. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ ФРУ

Показатели	Тип фильтра			
	Ф4РУ4А	Ф6РУ6А	Ф8РУ2А	Ф12РУ7А
Пропускная способность, тыс. м³/ч	40	60	80	120
Площадь рабочего сечения, м²	4	6	8	12
Начальное сопротивление, Па (кгс/м²), при удельной воздушной нагрузке 10 000 м³/(ч·м²)	60 (6)			
Пылеемкость, г/м², при увеличении сопротивления с 60 до 150 Па (с 6 до 15 кгс/м²)	600			
Эффективность очистки, %	80—85			
Вид фильтрующего материала (регенерации не подлежит)	ФСВУ			
Ширина фильтрующего материала, мм	1020	1020 и 770	1020	1020
Длина фильтрующего материала на катушке, м	13—15			
Число катушек	4	6	6	6
Мощность электродвигателя, кВт	0,25			
Масса (без фильтрующего материала), кг	408	523	717	970

При установке фильтров в вентиляционных камерах, выполняемых в строительных конструкциях, фильтр прикрепляют непосредственно к обрамлению проема в перегородке, для обслуживания верхней катушки устраивается рабочая площадка с лестницей. В зависимости от пропускной способности фильтры собирают из двух или трех унифицированных секций шириной 1050 или 800 мм.

На рис. II.89 показан трехсекционный фильтр.

3. Рулонные фильтры ФРП Серпуховского механического завода

Фильтры (рис. II.90) с плотным фильтрующим материалом применяют в основном для очистки приточного воздуха на предприятиях текстильной промышленности и аналогичных им при начальной запыленности воздуха не более 5 мг/м³.

Для фильтрации служит волокнистый нетканый фильтрующий материал типа ФВН (может применяться и другой материал, например капроновая сетка). Фильтры имеют две или три секции. По устройству они аналогичны фильтрам ФРУ, но имеют систему пневматической регенерации фильтрующего материала. Система регенерации состоит из щелевого пневматического насадка в виде короба, расположенного над нижними катушками за пределами рабочего сечения фильтра. К коробу присоединен вертикальный воздуховод для соединения с отсосом. По мере загрязнения фильтрующий материал сматывается с верхних катушек на нижние, очищается от пыли и используется повторно до 7 раз.

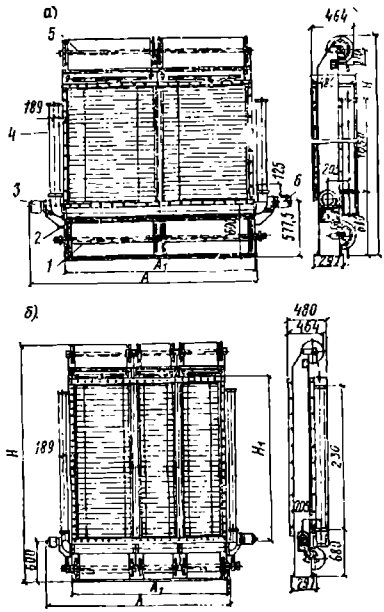


Рис. II.90. Фильтр ФРП

а — Ф6РП6А, Ф8РП2Б, Ф2РП7Б; *б* — Ф2РП; *1* — катушка нижняя; *2* — щелевой пылесборник; *3* — левое исполнение привода; *4* — к системе пневмооткоса; *5* — катушка верхняя; *6* — правое исполнение привода

Для эффективной очистки материала разрежение в щели для отсасывания пыли должно быть не менее 3000 Па (300 кгс/м²). Для обслуживания фильтра необходимо предусмотреть соответствующие площадки с лестницами. Начальное сопротивление фильтра при удельной воздушной нагрузке 10 000 м³/(ч·м²) составляет 100—120 Па (10—12 кгс/м²). Пылеемкость с учетом регенерации до 1000 г/м². Эффективность очистки от волокнистой пыли 95 %. Длина фильтрующего материала на катушке 100 м. Мощность электродвигателя 0,25 кВт. Размеры фильтра приведены в табл. II.85, а основные технические данные—в табл. II.86.

ТАБЛИЦА II.85. РАЗМЕРЫ, мм, ФИЛЬТРОВ ФРП (см. рис. II.90)

Тип фильтра	*A*	A_1	*H*	H_1	Масса, кг
Ф2РП7Б	2040	1601	2435	1375	450
Ф4РП4Б	2545	2101	2935	1876	600
Ф6РП6Б	3100	2652	3715	2657	700
Ф8РП2Б	3670	3152	3715	2657	860
Ф12РП1Б	3670	3152	5090	4032	990

ТАБЛИЦА II.86. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ ФРП

	Тип фильтра				
	Ф12РП1Б	Ф8РП2Б	Ф6РП3Б	Ф4РП4Б	Ф2РП7Б
Пропускная способность, тыс. м³/ч		80	60	40	20
Площадь рабочего сечения, м²		8	6	4	
Число секций при ширине, мм:					
1050	3	3	1	2	—
800	—	—	2	—	2
Ширина фильтрующего материала, мм	1020	1020	1020 и 780	1020	780
Число катушек	6	6	6	4	4
Необходимый расход воздуха на пневмоочистку, м³/ч	1500—2000	1500—2000	1200—1500	1000—1200	800—1000

4. Электрические воздушные фильтры типа ФЭ

Фильтры предназначены для очистки воздуха с начальной практически любой запыленностью. Фильтры состоят из унифицированных ячеек. Число ячеек в одном вертикальном ряду, а также число рядов зависят от объема очищаемого воздуха. Ячейки собирают в металлических корпусах или в строительных конструкциях по месту установки. Заряженные пылевые частицы осаждаются на электродах. Осажденная пыль периодически смывается водой. Чем больше запыленность воздуха, тем чаще требуется промывка.

За осадительной частью фильтра устанавливается противоуносный фильтр для задержания пыли, сорванной потоком воздуха с осадительных электродов. Противоуносный фильтр представляет собой разъемную ячейку, заполняемую фильтрующим материалом упругого стекловолокна ФСВУ или модифицированного пенополиуретана. Скорость движения воздуха в сечении фильтра не должна превышать 2 м/с. Размеры фильтров приведены в табл. II.87 На рис. II.91 показан фильтр с двумя вертикальными рядами (ФЭ3Э2 и ФЭ5Э3).

ТАБЛИЦА II.87. РАЗМЕРЫ, ФИЛЬТРОВ ФЭ

Тип фильтра	A		A_2		H_1	H_2	Масса, кг
ФЭЭ$_1$	856	428	—	1918	1840	1756	232
ФЭЭ$_2$	1616	423	770	1918	1840	1756	406
ФЭЭ$_3$	2126	534	1058	2432	2344	2260	647
ФЭЭ$_4$	2661	428,5	902	3176	3098	3014	721
ФЭЭ$_5$	3161	533,5	1047	3176	3098	3014	1180
ФЭЭ$_6$	3161	533,5	1047	4676	4598	4514	1770
ФЭЭ$_7$	4161	544	1031	4676	4598	4514	2312

Начальное сопротивление фильтра ФЭ с противоуносным фильтром, Па (кгс/м²), составляет 30 (3), без него — 5 (0,5). Пылеемкость фильтра 1500 г/м² при увеличении его сопротивления (с противоуносным фильтром) в 2 раза. Эффективность очистки (с противоуносным фильтром) 90—95 %. Напряжение, В, на коронирующих электродах 13000, а на осадительных пластинах — 6500.

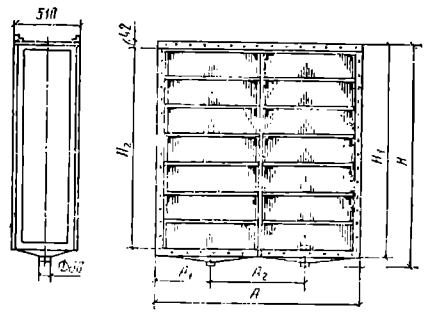


Рис. 11.91. Электрические фильтры типа ФЭ

Фильтры промывают холодной или теплой водой вручную с помощью шланга с наконечником. При очистке атмосферного воздуха с начальной запыленностью 0,3 мг/м³ продолжительность непрерывной работы фильтра без промывки составляет 400—450 ч. Материал противоуносного фильтра по мере загрязнения промывают или заменяют новым. Стекловолокнистый материал ФСВУ не регенерируют. Для создания равномерной скорости движения воздуха в сечении фильтра необходимо перед ним устанавливать воздухораспределительную решетку.

ТАБЛИЦА 11.88. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ ФЭ
(см. рис. 11.91)

Показате.	ФЭ1	ФЭ2	ФЭ3	ФЭ1	ФЭ5	ФЭ6	ФЭ7
Номинальная пропускная способность, тыс. м³/ч, при скорости движения воздуха 2 м/с (при удельной воздушной загрузке 7200 м³/(ч·м²)	10	19	33		65	100	130
Площадь рабочего сечения, м²	1,5	2,9	4,9	8,9	9,8	14	18,6
Потребляемый ток, мА	7	14	24	42	54	81	110
Число агрегатов питания мощностью 0,6 кВт			2	3	3	6	8
Промывное устройство	УС-5	УС-6	УС-7	УС-8	УС-9	УС-10	УС-11
Расход воды, м³, для промывки фильтра (при давлении 0,3 Па (3 кгс/см²)	0,8	1,5	2,6	4,4		8	10,4
Число ячеек, шт., шириной, мм:							
755 (ФЭ1)	7	14	—	24	—	—	—
965 (ФЭ2)	—	—	18	12	36	54	72
Масса, кг	232	406	547	721	1180	1770	2312

Ячейковые фильтры Фя

Унифицированные ячейковые фильтры применяют для очистки приточного воздуха при начальной запыленности не более 5—10 мг/м³.

Фильтр состоит из ячейки и установочной рамки (рис. II.92). Ячейка фильтра представляет собой разъемную металлическую коробку, закрепляемую в установочной рамке специальными пружинными защелками. В рамку укладывают фильтрующий слой и крышку, которая плотно вставляется в рамку и защемляется в ней при сборке выштампованными зигзагами на боковых стенках обеих деталей. Рамка и крышка снабжены опорными решетками. Применяют четыре типа фильтров Фя, заполняемых разными фильтрующими материалами. Размеры ячеек одинаковы. Технические данные этих фильтров приведены в табл. II.89.

ТАБЛИЦА II.89. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ФИЛЬТРОВ Фя

Показатель	ФяР	ФяВ	Фя	ФяУ
Пропускная способность, м³/ч, при удельной воздушной нагрузке 7000 м³/(ч·м²)	1540			
Площадь рабочего сечения, м²	0,22			
Начальное сопротивление, Па (кгс/м²)	50 (5)	60 (6)	60 (6)	40 (4)
Пылеемкость, г/м², для ФяР, ФяП и ФяВ (при увеличении сопротивления в 2 раза) и для ФяУ (при увеличении сопротивления), Па (кгс/м²), от 40 до 150 (от 4 до 15)	2300	2600	350	570
Эффективность очистки (по методике НИИСТ), %	80	80	80	80
Вид фильтрующего материала	Стальная сетка	Сетка из винипласта	Пенополиуретан	Стеклолюлокно ФСВУ
Масса, кг	8,4	5,8	4,8	4,4

Фильтры Фя можно монтировать в плоские или У-образные панели. Угол между двумя смежными ячейками в У-образной панели не должен быть меньше 30°

Фильтры из винипластовых гофрированных сеток значительно удобнее в эксплуатации. Пластмассовые сетки не подвержены коррозии, поэтому их можно использовать, не применяя масло. Технические показатели сухих фильтров ФяВ практически те же, что фильтров, смоченных маслом. Следовательно, их целесообразно использовать в тех случаях, когда применение масел нежелательно. При изготовлении каркаса фильтров ФяВ из коррозионно-стойких материалов фильтры можно использовать с орошением водой, что позволяет применять их при значительной начальной запыленности

воздуха. Сопротивление их не растет, так как осевшая на сетках пыль смывается водой.

Стальные сетки фильтров ФяР (Рекка) промасливают висциновым индустриальным или другими маслами. Запыленный (замасленный) фильтр промывают в 10 %-ном содовом растворе температурой 60 °С, затем в чистой горячей воде, просушивают и замасливают вновь, погружая ячейки в бак с маслом. Смоченные маслом ячейки устанавливают вертикально и после того, как стекут излишки масла, ставят на место. Фильтры ФяВ промывают в теплой воде с мылом (25—30 °С), затем в чистой воде и высушивают. У фильтров ФяП вынимают пенополиуретан из корпуса ячейки, промывают в теплой воде с мылом, затем также в чистой воде, просушивают ставят на место.

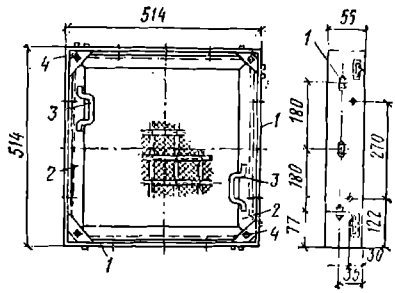


Рис. II.92. Унифицированный ячейковый воздушный фильтр Фя

1 — установочная рамка; *2* — ячейка фильтра; *3* — ручка для снятия фильтра; *4* — защелка; 12 отв. 6×12 по 3 отв. с каждой стороны

Фильтры ФяУ применяют в тех случаях, когда нужно избежать операции по их регенерации. Запылившееся стекловолокно вынимают и устанавливают новое. Завод поставляет к каждой ячейке ФяУ запасные комплекты (10 комплектов) фильтрующего материала.

6. Ячейковые волокнистые фильтры ФяЛ-I Серпуховского механического завода

Фильтры ФяЛ-I (рис. II.93) с фильтрующим материалом ФП (ткань И. В. Петрянова) предназначены для практически полной очистки воздуха от пыли и микроорганизмов в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха (I класс). Они рассчитаны на неограниченное повторное использование основных элементов конструкции.

Фильтры собирают из П-образных дюралюминиевых или винипластовых планок, фиксируемых с помощью специальных пазов в боковинах и верхней и нижней крышках фильтра. Между рамками натягивают фильтрующий материал, перекладываемый гофрированными сепараторами из плотного картона (прессшпана, ватмана, алюминиевой фольги и т. п.). Необходимо, чтобы на стороне входа

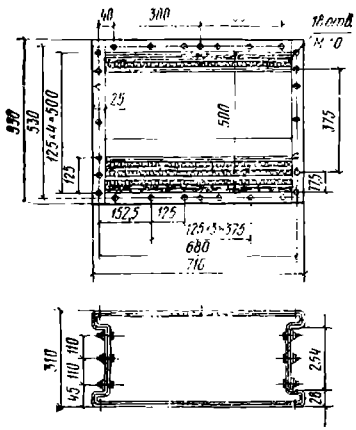


Рис. 11.93. Ячейковый волокнистый фильтр ФЯЛ-1

воздуха материал был обращен наружу волокнистым слоем, на стороне выхода — марлевой подложкой. Места установки фильтров должны быть удобны для доступа и обслуживания. Сопротивление фильтра контролируется тягомерами. Срок замены фильтрующего материала определяют ростом его сопротивления проходу воздуха по мере запыления. Фильтры монтируют в камере с помощью установочных рам.

Техническая характеристика фильтра ФяЛ-1

Фильтрующая площадь поверхности, м²	16
Пропускная способность при удельной воздушной нагрузке 125 м³/(ч·м²), м³/ч	2000
Площадь рабочего сечения, м²	0,33
Марка фильтрующего материала	ФПП-15-1,5; ФПП-25-2,5
Эффективность очистки, %	100
Начальное сопротивление, Па (кгс/м²)	100 (10)
Пылеемкость фильтра при увеличении сопротивления вдвое, г/м² (лобового сечения)	430
Масса, кг	42,7

ГЛАВА 16. ПЫЛЕУЛОВИТЕЛИ И ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАПЫЛЕННЫХ ВОЗДУШНЫХ ВЫБРОСОВ

1. Общие сведения

Воздух, выбрасываемый в атмосферу вентиляционными установками и системами местных отсосов, содержащий загрязнения в виде пыли выше допустимых пределов, подвергают очистке.

Согласно СНиП II-33-75, допустимая концентрация пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу без очистки, мг/м³, не должна превышать: при объеме воздуха, выбрасываемого в атмосферу, более 15 тыс. м³/ч, $C_1 = 100$ К; при 15 тыс. м³/ч и менее:

$$C_2 = (160 - 4L)\,K,$$

где L — объем выбрасываемого воздуха, тыс. м³/ч; K — коэффици-

ент, зависящий от предельно допустимой концентрации пыли в воздуке рабочей зоны помещения:

Концентрация пыли, мг/м³	K
2 и менее	0,5
Более 2 до 4	0,6
» 4 до 6	0,8
6 и более	1

Эффективность очистки воздуха от пыли для фракций 20 и более должна быть не менее 90 %.

Пылеуловители подразделяют на пять классов (табл. II.90) по эффективности.

ТАБЛИЦА II.90. КЛАССИФИКАЦИЯ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ ПО ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Класс пылеуловителя	Размеры эффективно улавливаемых пылевых частиц, мкм, более	Группа пыли по дисперсности	Эффективность, %, по массе пыли
	0,3—0,5	V IV	<80 99,9—80
		III IV	99,9—92 92—45
III	4	II III	99,9—99 99—80
	8	I II	>99,9 99,9—95
	20		>99

Примечание. Классификация пыли по группам дисперсности: I — очень крупнодисперсная пыль; II — крупнодисперсная пыль (например, мелкозернистый песок для строительных растворов); III — среднедисперсная пыль (например, цемсит); IV — мелкодисперсная пыль (например, кварц молотый пылевидный); V — очень мелкодисперсная пыль.

Полная эффективность улавливания частиц должна рассчитываться по дисперсному составу конкретной пыли с учетом фракционной эффективности пылеуловителя.

В табл. II.91 приведена характеристика некоторых пылеуловителей, применяемых в отечественной практике.

Простейшими пылеуловителями являются пылеосадочные камеры, применяемые при больших концентрациях крупнодисперсной пыли. Скорости движения частиц по горизонтали принимают не более 0,6 м/с.

ТАБЛИЦА II.91. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Вид	Тип	Класс по эффективности	Область применения: группа пыли в зависимости от дисперсности				
			I	II	III	IV	V
Гравитационные	Пылеосадочные камеры	V	+	+			
Инерционные	Циклоны большой производительности (одиночные и групповые)	V	+				
	Циклоны высокой эффективности, в том числе батарейные	IV		+	+		
	Центробежные скрубберы и циклоны-промыватели	IV		+	+		
	Струйные мокры па ПБМ				+		
	Типа Вентури	II			+	+	
Промыватели	Пенные	II			+	+	
Тканевые	Сетчатые (для улавливания волокнистой пыли)		+				
	Матерчаты (рукавные)	II					

Циклоны используют для грубой и средней очистки воздуха от сухой пыли. Запыленный воздух входит в корпус циклона со скоростью до 20 совершая вращательное движение в кольцевом пространстве между стенкой корпуса внутренней трубой, далее двигается в конической части корпуса. Под действием центробежной силы пылевые частицы, перемещаясь радиально, прижимаются к стенкам корпуса. Воздух, освобожденный от пыли, выходит наружу через внутреннюю трубу, а пыль поступает в сборный бункер. Циклоны устанавливают одиночно (как правило, больших диаметров) и группами с параллельным соединением.

Для очистки воздуха от любых видов нецементирующейся пыли, в том числе пыли известняка, а также пыли, содержащей волокнистые включения, применяют мокрые пылеуловители — циклоны с водяной пленкой (ЦВП)

Для очистки воздуха от смачиваемой пыли различных видов, кроме цементирующейся и волокнистой, используют скоростные промыватели СИОТ

Пылеуловители типа Вентури, пенные, электрические, матерчатые (рукавные), а также батарейные циклоны устанавливают главным образом для технологической очистки газов, поэтому в справочнике они не описаны. Ниже приведены данные о некоторых пылеуловителях, применяемых для очистки вентиляционных воздушных выбросов.

2. Циклоны ЦН-11 НИИОГаз

Эти циклоны (рис. II.94, II.95 и табл. II.92) предназначены для очистки воздуха от сухой неслипающейся неволокнистой пыли, образующейся в дробильных и помольных установках, при транспортировании сыпучих материалов, а также летучей золы. Потерю давления в этих циклонах рекомендуется принимать в пределах от 700 до 1200 Па (от 70 до 120 кгс/м²). Принимать потерю давления ниже 500 Па (50 кгс/м²) не следует. Коэффициент гидравлического сопротивления циклона, отнесенный к средней условной скорости воздуха, в площади поперечного сечения корпуса циклона составляет для одиночного циклона 250, а для групповой их установки 300. Циклоны могут иметь выход воздуха вверх через выхлопную трубу или горизонтально через улитку.

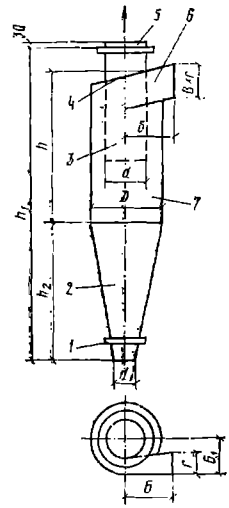


Рис. II.94. Циклон ЦН-11 НИИОГаз (см. табл. II.92)

1 — опорный фланец; *2* — конусная часть корпуса; *3* — выхлопная труба; *4* — винтообразная крышка; *5* — выходной патрубок; *6* — входной патрубок; *7* — цилиндрическая часть корпуса

Установка одиночного циклона ЦН-11 на постаменте показана на рис. II.95.

Потери давления в одиночном циклоне ЦН-11 приведены на рис. II.96.

ТАБЛИЦА II.92. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНОВ ЦН-11

Диаметр циклона, Д	Б	$Б_1$	В		h	h_1	h_2	d	d_1	Площадь поперечного сечения, м²	Масса, кг
400	240	200	192	104	832	1862	800	240	120	0,126	66
500	300	250	240	130	1040	2300	1000	300	150	0,196	88
630	378	315	302	164	1310	2870	1260	378	190	0,312	247
800	480	400	384	208	1665	3615	1600	480	240	0,503	391

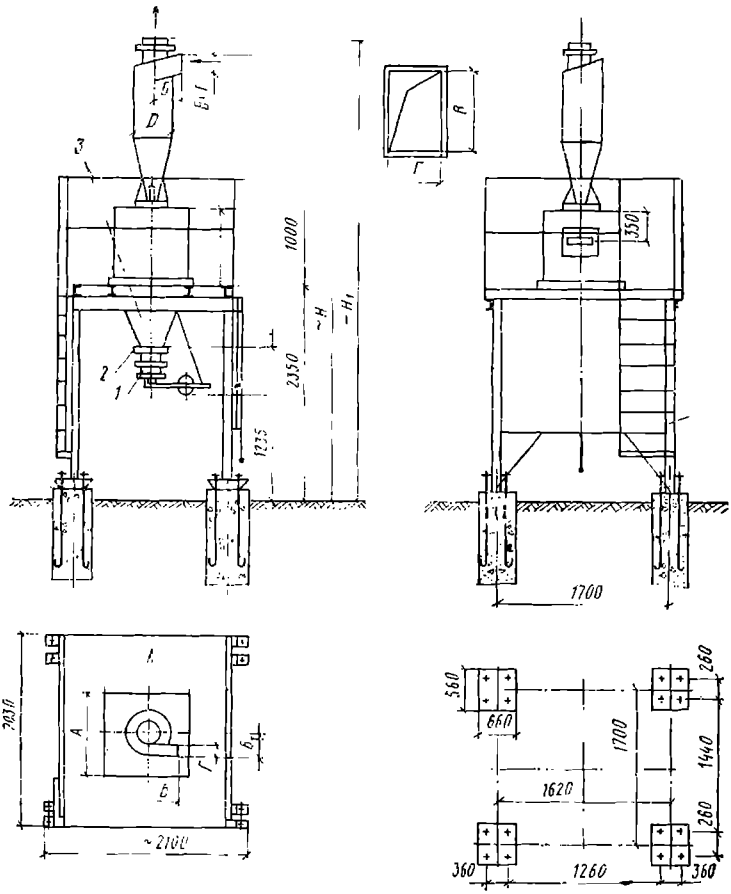
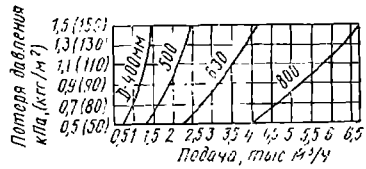


Рис. II.95. Установка одиночного циклона ЦН-11 на постаменте с выгрузной пыли в емкость, устанавливаемую на тележку или автокар (табл. II.93)
1 — затвор; *2* — фланец бункера; *3* — бункер; *4* — постамент

ТАБЛИЦА II.93. РАЗМЕРЫ, мм, УСТАНОВКИ ОДИНОЧНОГО ЦИКЛОНА ЦН-11 НА ПОСТАМЕНТЕ

Диаметр циклона, D	A	$Б$	$Б_1$	H	H_1	h	h_1	Масса, кг
400	855	240	200	4665	4880	1500	755	1364
500	856	300	250	5065	5300	1500	755	1386
630	1306	378	315	5885	6145	1800	1055	1723
800	1306	400	400	6565	6855	1800	1055	1865

Рис. II.96. Потери давления в одиночном циклоне ЦН-11



В табл. II.93 даны размеры установки одиночного циклона на постаменте.

3. Циклоны ЦН-15 НИИОГаз

Циклоны предназначены для сухой очистки газов от невзрывоопасной неслипающейся пыли. Циклоны ЦН-15 применяют также для очистки воздуха в различных отраслях промышленности. При использовании циклонов для очистки газа или воздуха, содержащих абразивную пыль, рекомендуется предусматривать в местах, подвергающихся износу (нижняя часть корпуса, входная часть улитки) приварку дополнительных стальных листов с наружной стороны.

Циклоны диаметром менее 800 мм из-за повышенного износа не следует применять для улавливания абразивной пыли. Циклоны устанавливают как на всасывающей, так и нагнетательной стороне вентилятора. При абразивной пыли циклоны рекомендуется ставить перед вентилятором.

Коэффициент гидравлического сопротивления для одиночного циклона, отнесенный к скорости движения воздуха в горизонтальном его сечении с учетом поправки на запыленность, составляет 147. Допустимую запыленность очищаемого газа, г/м³, для слабослипающихся пылей следует принимать не более 1000, а для среднеслипающихся — не более 250. Температура газа принимается не более

ТАБЛИЦА II.94. РАЗМЕРЫ ОДИНОЧНЫХ ЦИКЛОНОВ ЦН-15 С УЛИТКАМИ

Диаметр циклона, D	d	A	$Б$	B	$Г$		H	h		Масса, кг
300	172	692	230	111	206	86	2493	2003	1770	208
400	230	692	290	148	274	114	3000	2376	2162	270
500	290	790	360	165	340	140	3666	3010	2515	385
600	350	930	420	222	406	166	4382	3593	3120	515
700	410	1032	480	259	472	192	5088	4166	3612	660
800	470	1115	540	296	538	218	5704	4649	4015	875
900	540	1230	600	333	604	244	6310	5122	4408	995
1000	590	1330	660	370	670	270	6926	5605	4810	1185
1200	710	1530	780	444	802	322	8248	6761	5707	1890
1400	830	1720	900	518	934	374	9470	7717	6603	2155

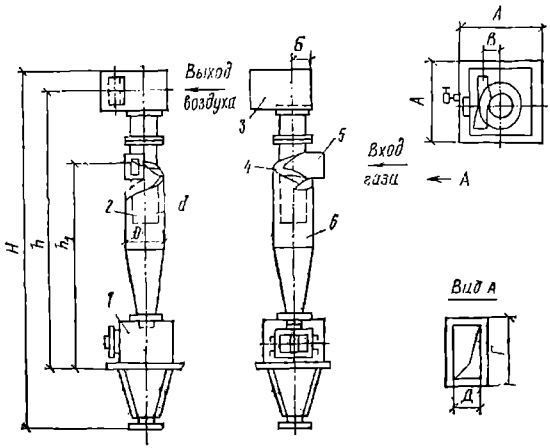


Рис. II.97. Циклон одиночный ЦН-15 с улиткой и бункером (см. табл. II.94)

1 — бункер; *2* — выхлопная труба; *3* — улитка для выхода газа; *4* — винтообразная крышка; *5*—входной патрубок; *6*— корпус

400 °С, а максимальное давление (разрежение) не более 5 кПа (500 кгс/м²).

Одиночный циклон ЦН-15 с улиткой показан на рис. II.97, а размеры приведены в табл. II.94. Циклоны изготовляет предприятие УВД Куйбышевской обл.

4. Циклоны СИОТ

Циклоны СИОТ применяют для очистки воздуха от сухой неслипающейся неволокнистой пыли. Циклоны устанавливают как на всасывающей, так и на нагнетательной стороне вентилятора. При абразивных пылях нижнюю часть циклона необходимо бронировать корунд-цементом.

Выход воздуха из циклона может быть через раскручиватель с винтовой крышкой (рис. II.98 и табл. II.95) с установкой на всасывании или через шахту с колпаком. При высоте шахты не более $3—5d_2$ (см. рис. II.98) устанавливают раскручиватель — плоский щит.

Коэффициент гидравлического сопротивления, отнесенный к скорости входа газа, составляет для циклона с улиткой (с винтовой крышкой) — 4,2, а без улитки — 6. Циклон может быть правого или левого исполнения.

№ циклона		2	3	4		6	7
Объем очищаемого воздуха, м³/ч	1500	3000	4500	6000	7500	8500	10 000

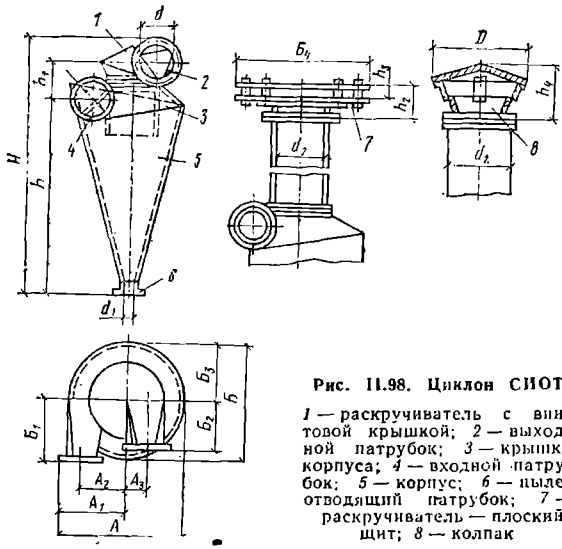


Рис. II.98. Циклон СИОТ

1 — раскручиватель с винтовой крышкой; *2* — выходной патрубок; *3* — крышка корпуса; *4* — входной патрубок; *5* — корпус; *6* — пылеотводящий патрубок; *7* — раскручиватель — плоский щит; *8* — колпак

ТАБЛИЦА II.95. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНА СИОТ

№ циклона	A	A_1	A_2	A_3	$Б$	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	$Б_4$	D
1	703	368	264	135	675	345	255	355	760	650
2	1015	532	380	195	970	495	370	510	1100	930
3	1242	651	465	240	1184	610	450	624	1350	1140
4	1428	748	535	275	1363	700	520	718	1550	1310
5	1593	835	597	310	1520	780	580	800	1730	1460
6	1698	880	635	330	1620	832	615	853	1840	1560
7	1943	966	690	355	1758	900	670	926	2000	1690

Продолжение табл. II.95

№ циклона		h	h_1	h_2	h_3		d	d_1	d_2	Масса, кг
1	1720	1360	235	130	95	595	170	68	325	51
2	2455	1960	335	175	135	850	245	98	465	102
3	2995	2400	407	305	165	1040	300	120	570	148
4	3440	2765	460	330	185	1195	345	138	655	195
5	3830	3075	525	360	205	1335	385	154	730	244
6	4080	3280	555	370	220	1420	410	164	780	275
7	4428	3555	605	385	240	1540	445	178	845	323

Сопротивление циклона, Па (кгс/м²), находится в пределах 600—1200 (60—120), максимальное давление (разрежение) — 5 кПа (500 кгс/м²).

5. Циклоны ВЦНИИОТ с обратным конусом

Циклоны предназначены для средней очистки воздуха от сухой неслипающейся неволокнистой пыли. Циклоны рекомендуется применять для очистки воздуха от абразивных пылей. Допускается применение этих циклонов для очистки воздуха от слипающихся пылей типа сажи и талька. Нижняя часть циклона, в отличие от других типов, выполнена в виде расширяющегося к низу конуса. В нижней части циклона расположен внутренний конус, угол раскрытия которого зависит от характера пыли: для сухой пыли — 45° а для сажи и талька 60° Циклоны рекомендуется устанавливать перед вентилятором на всасывающей стороне.

ТАБЛИЦА II.96. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЦИКЛОНОВ ВЦНИИОТ С ОБРАТНЫМ КОНУСОМ

№ циклона	Внутренний диаметр циклона, мм	Пропускная способность циклона, м³/ч, при скорости движения воздуха во входном патрубке, м/с			Масса, кг	
					с бункером	с выдвижным сборником
1	100	130	140	150	17,46	20,6
2	150	290	302	314	30,55	35,4
3	200	525	563	600	45,7	54,2
4	250	880	900	920	64,8	73
5	300	1170	1250	1330	124,6	97
6	370	1790	1395	2000	169,4	136
7	455	2620	2810	3000	231	192
8	525	3500	3750	4000	438,7	244,8
9	585	4375	4687	5000	528,5	296
10	645	5250	5625	6000	588,7	352
11	695	6130	6565	7000	654	401,6

Циклон может иметь бункер для пыли (рис. II.99) или выдвижной пылесборник (ящик) (рис. II.100).

Технические данные циклонов, гидравлическое сопротивление размеры приведены в табл. II.96, II.97, II.98 и II.99.

ТАБЛИЦА II.97. ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦИКЛОНОВ ВЦНИИОТ С ОБРАТНЫМ КОНУСОМ

Скорость движения воздуха во входном патрубке, м/с	Сопротивление циклона, Па (кгс/м²)	
	с улитк	без улитк
	1250 (125) 1430 (143) 1630 (163)	1260 (126) 1450 (145) 1650 (165)

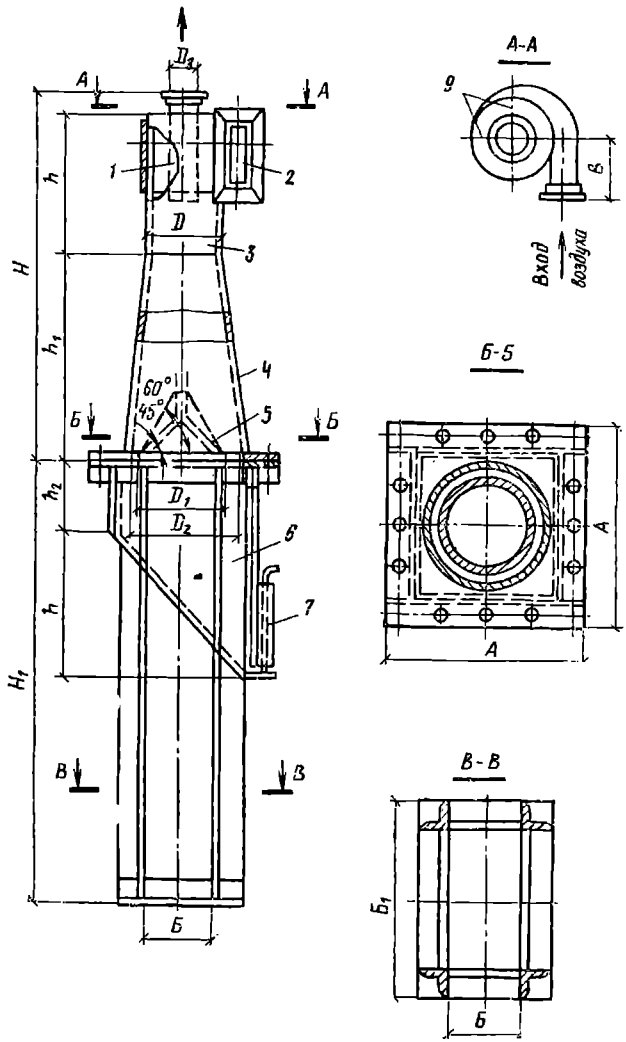


Рис. II.99. Циклон ВЦНИИОТ с обратным конусом и бункером для пыли (см. табл. II.99)

1 — выхлопная труба; *2* — входной патрубок; *3* — цилиндр; *4* — обратный конус циклона; *5* — внутренний конус; *6* — бункер; *7* — шибер для выгрузки пыли

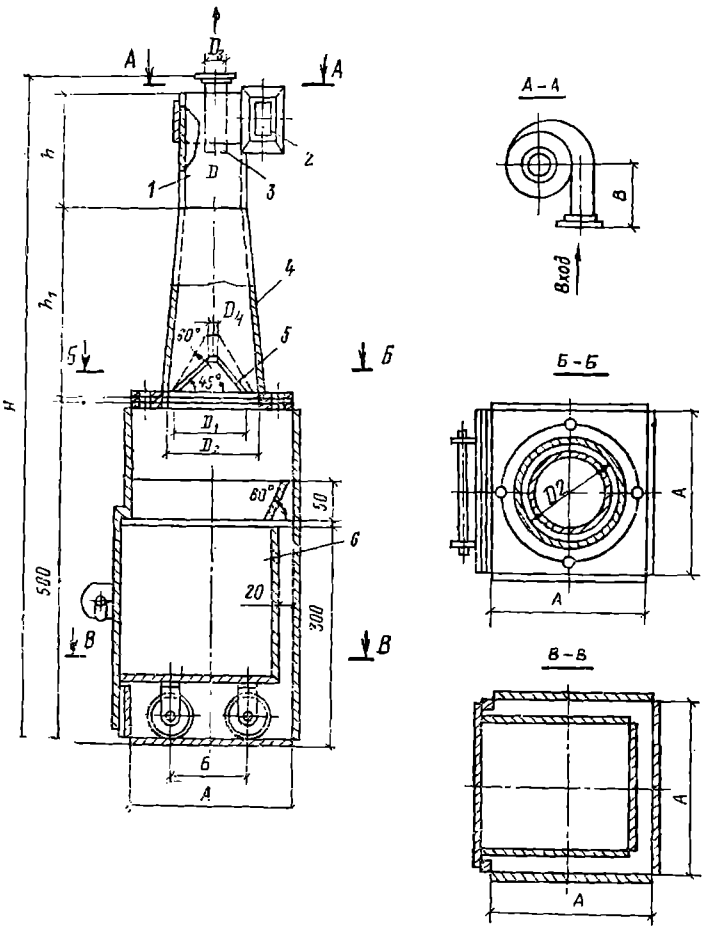


Рис. II.100. Циклон ВЦИНОТ с обратным конусом и выдвижным пылесборником (ящиком)

...индр; *2* — входной патрубок; *3* — выхлопная труба; *4* — обратный конус; *5* — внутренний конус (45 или 60°); *6* — выдвижной пылесборник

ТАБЛИЦА II.98. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНА ВЦИНИОТ С БУНКЕРОМ (рис. II.98)

№ циклона	D	D_1	D_2	D_3	A	$Б$	$Б_1$
1	100	140	165	50	263	130	200
2	150	210	247	75	368	195	300
3	200	280	330	100	468	260	400
4	250	350	412	125	568	325	500
5	300	420	495	150	730	930	600
6	370	518	610	185	870	481	740

Продолжение табл. II.98

№ циклона	D	D_1	D_2	D_3	A	$Б$	$Б_1$
7	455	637	750	228	1040	592	910
8	525	835	866	263	1251	683	1050
9	585	819	965	293	1374	761	1170
10	645	903	1064	323	1494	839	1290
11	695	973	1146	348	1591	904	1390

Продолжение табл. II.98

№ циклона	B	H		h	h_1	h_2
1	75	520	750	200	300	50
2	112	780	875	300	450	75
3	150	1040	1000	400	600	100
4	188	1300	1125	500	750	125
5	225	1560	1250	600	900	150
6	278	1924	1425	740	1110	185
7	341	2366	1638	910	1365	228
8	394	2730	1813	1050	1575	263
9	439	3042	1963	1170	1755	293
10	484	3354	2113	1290	1935	323
11	521	3614	2238	1390	2085	348

ТАБЛИЦА II.99. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНА ВЦНИИОТ С ПЫЛЕСБОРНИКОМ (рис. II.100)

№ цикло-на	D	D_1	D_2	D_3	D_4	A	$Б$	B			
1	100	140	165	50	10	250	150	75	1020	200	360
2	150	210	247	75	15	375	195	112	1280	300	450
3	200	280	330	100	20	500	260	150	1540	400	660
4	250	350	412	125	25	625	325	188	1800	500	750
5	300	420	495	150	30	750	390	225	2060	600	900
6	370	518	610	185	37	925	481	278	2424	740	1110
7	455	637	750	228	45,5	1137,5	591,5	341	2866	910	1365
8	525	735	866	263	52,5	1312,5	682,5	394	3230	1050	1575
9	585	819	965	293	58,5	1462,5	760,5	439	3542	1170	1755
10	645	903	1064	323	64,5	1612,5	838,5	484	3854	1290	1935
11	695	973	1146	348	69,5	1737,5	903,5	521	4114	1390	2085

6. Циклоны типа Ц, Гипродревпрома

Циклоны Гипродревпрома (рис. II.101, табл. II.100 II.101) служат для улавливания древесных отходов (стружки, опилок и пыли). Циклоны устанавливают только на нагнетательной стороне вентилятора; они могут быть правого или левого исполнения. У циклона правого исполнения, если смотреть сверху, воздух движется по часовой стрелке, а левого — наоборот. Коэффициент очистки воздуха находится в пределах 98—98,5 %, коэффициент гидравлического сопротивления циклона, отнесенный к скорости входа воздуха, равен 5,4.

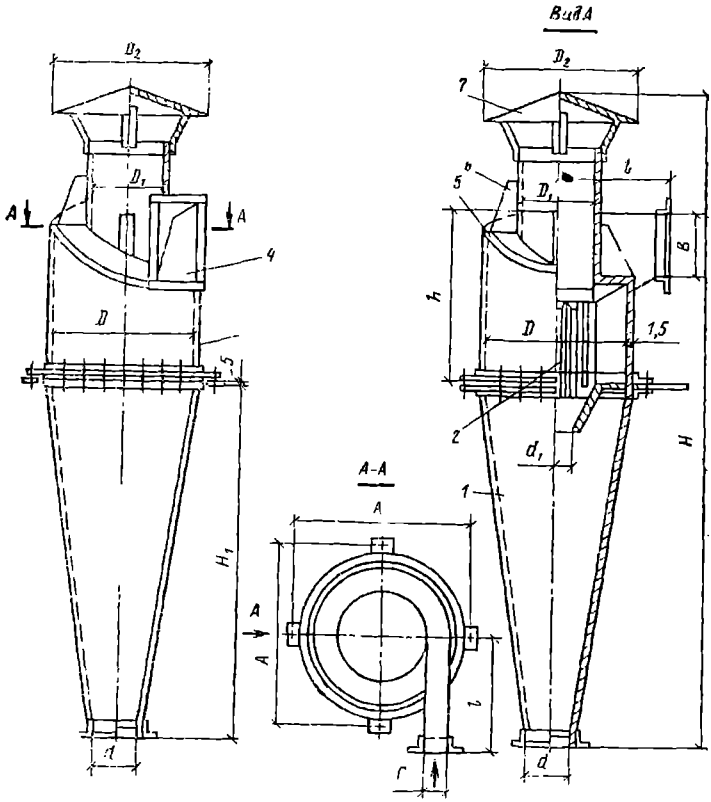


Рис. II.101. Циклон типа Ц Гипродревпрома (см. табл. II.100)

1 — конус; *2* — сепаратор; *3* — корпус; *4* — входной патрубок; *5* — крышка корпуса; *6* — косынка; *7* — зонт

ТАБЛИЦА II.100. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНА ГИПРОДРЕВПРОМА ТИПА Ц

Диаметр циклона, D	D_1	D_2		d_1		H_1			A	B	$Г$
250	150	270	100	105	1150	600	300	190	340	130	65
300	185	340	110	125	1380	700	370	225	390	165	70
375	225	410	135	150	1720	900	450	300	470	185	96
450	270	490	160	170	2035	1050	540	340	550	225	160
500	330	600	200	205	2505	1300	660	450	650	270	140
600	355	655	220	215	2755	1440	720	450	730	300	150
675	400	720	250	230	3053	1600	800	570	810	325	170
730	440	795	270	245	3345	1750	880	550	865	365	183
800	480	870	300	260	3650	1900	960	600	970	400	200
870	520	950	320	285	3980	2080	1040	650	1040	485	218
950	575	1030	360	310	4335	2250	1150	750	1090	490	235

Продолжение табл. II.100

Диаметр циклона, D	D_1	D_2	d	d_1	H	H_1	h	l	A	B	F
1050	630	1145	390	350	4815	2520	1260	790	1283	525	263
1235	740	1345	460	420	5635	2960	1480	930	1406	617	308
1320	790	1440	490	450	6015	3170	1580	990	1508	660	330
1400	840	1500	500	480	6395	3350	1680	1050	1350	700	350
1500	900	1620	550	500	6885	3600	1800	1140	1650	750	370
1600	960	1750	590	520	7335	3840	1920	1200	1740	800	400

ТАБЛИЦА II.101. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЦИКЛОНОВ ГИПРОДРЕВПРОМА ТИПА Ц

Диаметр циклона	Площадь сечения входного патрубка, м²	Пропускная способность, м³/ч	Диаметр циклона	Площадь сечения входного патрубка, м²	Пропускная способность, м³/ч
250	0,00845	500—700	870	0,0948	5450—6850
300	0,01235	900—1000	950	0,115	6600—9500
375	0,01755	1000—1500	1050	0,138	7950—9950
450	0,0259	1500—2200	1235	0,19	11000—13000
500	0,0378	2200—3200	1320	0,218	12550—13700
600	0,045	2600—3250	1400	0,249	14000—20000
675	0,0553	3200—4500	1500	0,277	15000—23000
730	0,0668	3850—4800	1600	0,32	18400—23000
800	0,08	4500—6600			

7. Циклоны УЦ-38

Эти циклоны (рис. II.102, табл. II.102 и II.103), разработанные институтом Гипродрев (Ленинград), применяют в системах пневмотранспорта древесных отходов для очистки воздуха, содержащего помимо стружки и опилок шлифовальную пыль. Циклоны обеспечивают эффективную очистку запыленного воздуха. Коэффициент гидравлического сопротивления циклона, отнесенный к скорости движения воздуха во входном отверстии, равен $7D$, где D — диаметр циклона. Циклоны устанавливают как на нагнетатель-

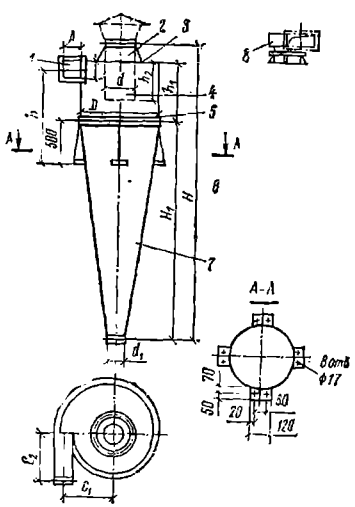


Рис. II.102. Циклон УЦ-38 (см. табл. II.102)

1 — входной патрубок А×А; *2*—выходная труба; *3* — крышка; *4* — цилиндр внутренний; *5* — цилиндр внешний; *6*— опоры; *7* — конус циклона; *8* — вариант установки улитки

ТАБЛИЦА II.102. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНОВ УЦ-38 (рис. II.102)

№ цик-лона	D	d	d_1	A	C_1	C_2	H		h	h_1	
9	900	340	190	229	562,5	550	3400	2590	1090	700	450
10	1000	380	210	254	625	600	3800	2800	1175	800	500
11	1100	420	230	279	687,5	650	4220	3100	1260	900	550
12	1200	460	250	304	750	700	4550	3350	1300	950	600
13	1300	490	270	329	812,5	750	4980	3650	1390	1050	650
14	1400	530	290	354	875	800	5300	3900	1425	1100	700
15	1500	570	310	379	937,5	850	5720	4200	1510	1200	750
16	1600	610	330	404	1000	900	6150	4500	1600	1300	800
18	1800	680	370	454	1125	950	6800	5050	1725	1450	900
20	2000	760	420	504	1250	1050	7600	5600	1850	1600	1000

ной, так и на всасывающей стороне вентилятора. При установке на всасывающей стороне вместо зонта следует устанавливать улитку.

ТАБЛИЦА II.103. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЦИКЛОНОВ УЦ-38

№ циклона	Диаметр циклона, D, мм	Площадь сечения входного патрубка, м²	Скорость воздуха в сечении входного патрубка, м/с	Пропускная способность, м³/ч	Объем конуса, м³	Масса, кг
9	900	0,0506	12—16	2200—2900	0,64	163
10	1000	0,0625		2700—3600	0,91	202
11	1100	0,0755		3260—4350	1,2	245
12	1200	0,009		3880—5200	1,57	280
13	1300	0,106		4580—6100	2	331
14	1400	0,1225		5300—7000	2,48	380
15	1500	0,14		6050—8050	3,1	441
16	1600	0,16		6900—9200	3,74	496
18	1800	0,2025		8700—11600	5,3	624
20	2000	0,25		10800—14400	7,4	745

8. Скоростные промыватели СИОТ

Скоростные промыватели СИОТ (рис. II.103, табл. II.104 и II.105) применяют для очистки воздуха от смачиваемой пыли раз-

ТАБЛИЦА II.104. РАЗМЕРЫ, мм, СКОРОСТНОГО ПРОМЫВАТЕЛЯ СИОТ (рис. II.104)

№ промывателя	D	D_1	A	A_1	A_2	$Б$	$Б_1$
5	1344	1545	1590	448	366	1855	1125
6	1596	1795	1800	532	435	2190	1335
7	1896	2095	2085	632	517	2590	1585
8	2256	2515	2500	752	617	3160	1885
9	2688	2945	2900	896	734	3740	2245
10	3192	3450	3320	1064	872	4145	2665
11	3792	3905	3800	1264	1036	5260	3165
12	4512	4625	4520	1504	1231	6220	3765
13	5400	5565	5420	1800	1475	7450	4495

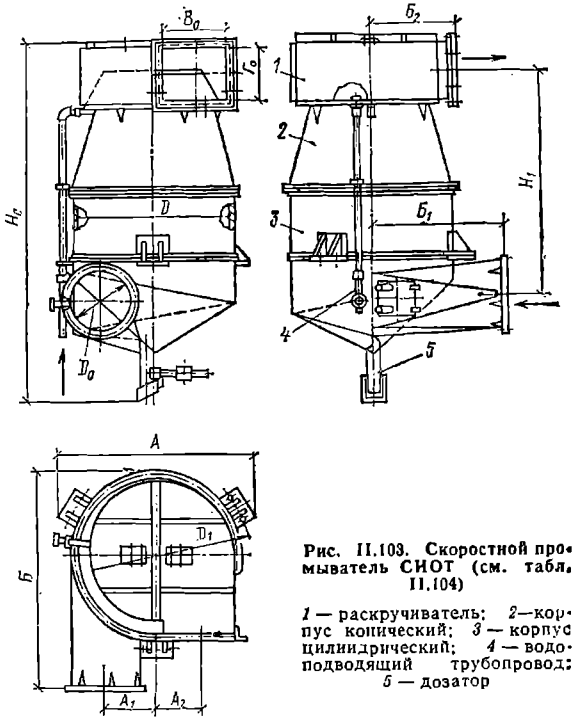


Рис. II.103. Скоростной промыватель СИОТ (см. табл. II.104)

1 — раскручиватель; *2*—корпус конический; *3* — корпус цилиндрический; *4* — водоподводящий трубопровод; *5* — дозатор

Продолжение табл. II.104

№ промывателя	$Б_2$	H_c	H_1	D_0	B_0	$Г_0$	Масса, кг
5	752	3170	1900	560	618	504	755
6	850	3660	2255	665	734	600	1070
7	947	4250	2674	790	870	711	1440
8	1200	4970	3161	940	1036	846	2300
9	1347	5820	3758	1120	1234	1008	3150
10	1655	6820	4465	1330	1465	1197	4500
11	1945	8000	5033	1580	1741	1422	5950
12	2147	9430	6309	1880	2072	1692	8700
13	2739	11 170	7526	2240	2480	2000	14 030

личных видов, за исключением цементирующейся и волокнистой. Частицы пыли улавливаются путем осаждения их на смоченные стенки промывателя под действием центробежных сил, а также промывкой воздуха водой, распыляемой воздушным потоком. Вода стекает со стенок промывателя и поступает на винтовое коническое днище. В сливной патрубок поступает лишь самая тяжелая загрязненная часть вращающейся воды (пульпа), а остальная ее часть

ТАБЛИЦА II.105. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЦИКЛОНОВ ПРОМЫВАТЕЛЕЙ СИОТ

Показатели	№ скоростного промывателя СИОТ								
	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Диаметр входного патрубка, мм	560	665	790	940	1120	1330	1590	1880	2240
Пропускная способность, тыс. м³/ч, при входной скорости, м/с:									
14	12,5	17,5	25	35	50	70	100	140	200
20	17,5	25	35	50	70	100	140	200	280
Максимальный расход воды, м³/ч	2	2,8	3,9	5,5	7,7	11	15,5	22	31
Расчетная нагрузка на строительные конструкции, т	2,5	4	6,5	9	14	22	32	53	95

продолжает циркулировать в аппарате. Затвором на сливном патрубке служит плоская наклонная мигалка.

Бо́льшая часть воды через форсунки подается в верхнюю зону промывателя на водораспределительное кольцо, с которого она стекает, смачивая стенки корпуса. Остальная часть воды через нижнюю форсунку подается в нижнюю зону промывателя. Сопла для подачи воды выполняют из коррозионно-стойкой стали. Раскручиватель (улитка) выходе воздуха преобразовывает винтовое движение выходящего воздуха в прямолинейное. В крышке раскручивателя имеются два смотровых отверстия, закрытых крышками с резиновым уплотнением.

Гидравлическое сопротивление циклонов промывателей СИОТ зависит от скорости воздуха во входном патрубке:

Скорость воздуха, м/с	14	15	16	17	18	19	20
Сопротивление Па (кгс/м²)	810 (81)	920 (92)	1030 (103)	1140 (114)	1250 (125)	1360 (136)	1470 (147)

9. Циклоны с водяной пленкой ЦВП

Циклоны ЦВП предназначены для очистки вентиляционных выбросов от любых видов нецементирующейся пыли, в том числе пыли известняка, а также пыли, содержащей волокнистые включения. Вода для орошения под давлением 20—25 кПа (0,2—0,25 кгс/см²) подается по трубке $Д_у$=20 мм из уравнительного бачка с шаровым клапаном к кольцевому коллектору, от которого по резиновым трубкам поступает к соплам. В воздухоподводящем патрубке имеется смывное устройство для удаления отложений шлама в месте входа воздуха в циклон; оно состоит из поворотной трубы с соплами. Циклоны ЦВП имеют основное исполнение и с повышенной скоро-

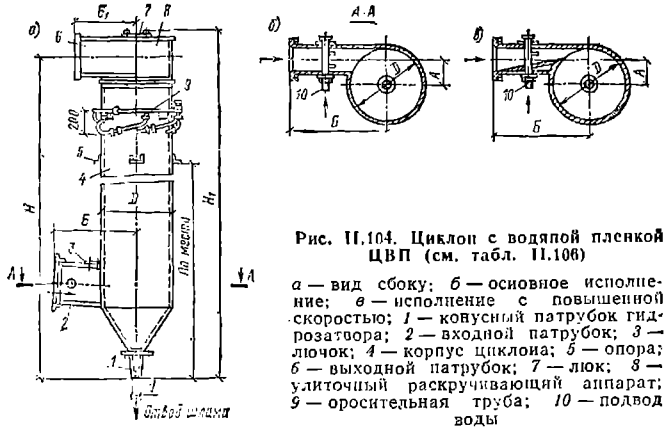


Рис. II.104. Циклон с водяной пленкой ЦВП (см. табл. II.106)

а — вид сбоку; *б* — осиовное исполнение; *в* — исполнение с повышенной скоростью; *1* — конусный патрубок гидрозатвора; *2* — входной патрубок; *3* — лючок; *4* — корпус циклоиа; *5* — опора; *6* — выходной патрубок; *7* — люк; *8* — улиточный раскручивающий аппарат; *9* — ороситсльная труба; *10* — подвод воды

стью. Различие заключается в том, что при исполнении с повышенной скоростью во входном патрубке устанавливают сужающую вставку, уменьшающую ширину входного отверстия в 2 раза.

Циклон ЦВП показан на рис. II.104, а размеры и технические данные — в табл. II.106 и II.107.

ТАБЛИЦА II.106. РАЗМЕРЫ, мм, ЦИКЛОНОВ ЦВП (рис. II.104)

Тип циклоиа	D	$Б$	$Б_1$	H_1	H	A	d	Масса, кг
ЦВП-3	315	445	283	2434	2306	103,5	19	64
ЦВП-4	400	505	360	3014	2858	103	21	107
ЦВП-5	500	640	450	3684	3598	103,5	23	161
ЦВП-6	630	765	565	4554	4328	205	26	237
ЦВП-8	800	1025	720	5699	5421	260	29	370
ЦВП-10	1000	1335	900	7044	6703	325	32	570

ТАБЛИЦА II.107. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЦИКЛОНОВ ЦВП

Показатель	Исполнение циклона	
	осиовное	с повышенной скоростью
Скорость движения воздуха во входном отверстии циклоиа, м/с	16—25,6	32—44
Условная средняя скорость движения воздуха в поперечном сечении корпуса циклоиа, м/с	4,5—7,05	4,5—6
Гидравлическое сопротивление циклона, Па (кгс/м²)		
одиночиого	360—910 (36—91)	940—1780 (94—178)
сдвоенного	390—1000 (39—100)	980—1830 (98—183)

Продолжение табл. II.107

Пок	Исполнение циклона	
		с повышенной скоростью
Коэффициент гидравлического сопротивления одиночного циклона, отнесенный:		
к скорости движения воздуха во входном отверстии	2,3	
к средней скорости движения воздуха в поперечном сечении	30	78
Коэффициент гидравлического сопротивления сдвоенного циклона, отнесенный:		
к скорости движения воздуха во входном отверстии		1,55
к средней скорости движения воздуха в поперечном сечении	32,5	81

10. Фильтры матерчатые (рукавные)

Фильтры рукавные общего назначения получили большое распространение для улавливания тонких и грубых фракций пыли. Степень очистки воздуха достигает до 99 % и более. В качестве фильтрующего материала применяют хлопчатобумажные ткани, фильтр-сукно, капрон, шерсть, нитрон, лавсан, стеклоткань и различные сетки (рамочные фильтры). Для снижения сопротивления фильтра осевшая пыль периодически удаляется встряхиванием рукавов с помощью кулачкового механизма, как правило, с продувкой воздуха в обратном направлении через клапан. Температура продувочного воздуха должна быть выше точки росы на 10—15 °С. Необходимо учитывать подсосы воздуха при работе пылеуловителей под разрежением в объеме не менее 10 %. При повышенной влажности воздуха фильтры следует также изолировать от тепла, чтобы избежать конденсацию влаги на ткани рукавов.

В табл. II.108 приведены технические данные распространенных рукавных фильтров типа ФВК, предназначенных для работы под разрежением. Корпус фильтров разборный металлический, разделен на секции, в каждой из которых помещается 18 рукавов. На корпусе фильтра расположены клапанные коробки для отведения очищенного воздуха. Коробки объединены общим коллектором, к которому присоединяют всасывающий воздуховод к вентилятору.

Осевшая пыль при встряхивании рукавов собирается внизу в конусных сборниках, из которых выводится шнеками. Фильтры состоят из одной секции ФВК-30, двух секций ФВК-60 и трех секций ФВК-90.

ТАБЛИЦА II.108. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РУКАВНЫХ ФИЛЬТРОВ ТИПА ФВК

Показате.	Тип фильтра		
	ФВК-30	ФВК-60	ФВК-90
Пропускная способность, м³/ч	3600	8100	13 500
Общая площадь фильтрующей поверхности, м²	30	60	90
Число секций	2	4	6
Число рукавов:			
в секции	18	18	18
в фильтре	36	72	108
Мощность электродвигателя, кВт:			
привода механизма встряхивания	0,6	0,6	0,6
привода шнека	0,6	0,6	0,6
Масса фильтра, кг	1053	1682	2300

ГЛАВА 17. ДЕТАЛИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

1. Общие сведения

К деталям систем условно отнесены воздухораспределители, клапаны и заслонки, герметические двери камер, решетки, шумоглушители, зонты и дефлекторы, виброизоляторы, мягкие вставки и другие изделия, изготовляемые в основном монтажными заводами и заготовительными мастерскими монтажных организаций по типовым чертежам, распространяемым Центральным институтом типовых проектов (ЦИТП).

2. Заслонки (клапаны) воздушные утепленные КВУ и П

Заслонки (клапаны) (табл. II.109) предназначены для установки в системах приточной (вытяжной) вентиляции для предотвращения проникновения наружного воздуха в приточные камеры и поме-

ТАБЛИЦА II.109. КЛАПАНЫ ВОЗДУШНЫЕ УТЕПЛЕННЫЕ КВУ (С ПОДОГРЕВОМ) И П (БЕЗ ПОДОГРЕВА)

Размеры клапана тип КВУ и П, мм	Исполнительный механизм		Мощность электронагревателя, кВт, при соединении	
	электрический	пневматический	смешанном	параллельном
600×1000	МЭО-4/100	МИМ—К-200-100-05В	0,3	1,2
1600×1000			0,8	3,6
1800×1000	МЭО-10/100		1,07	4,4
1800×1400			1,07	4,4
2400×1000			1,2	5,6
2400×1400			1,2	5,6

Примечания: 1. Первый размер клапана — высота, второй — ширина. 2. Потребляемая мощность 180 Вт при напряжении 127 или 220 В и частоте 50 Гц. 3. Командное давление воздуха 0,02—0,1 (0,2—1) МПа (кгс/см²).

ТАБЛИЦА II.110. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, ВОЗДУШНЫХ ЗАСЛОНОК ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ (рис. II.105)

Размеры сечения воздухо-вода	L	L_1	L_2	L_3 для заслонок с приводом			H	H_1	H_2	H_3 для заслонок с приводом:					a	a_1		n_1	Число отверстий
				электрическим	пневматическим	ручным				электрическим	пневматическим	ручным							
200×200	200	200	230	322	343	305	204	—	230	499	640	284	100	100	15	115	2	—	8
200×250	250	100	280	372	393	355									90		1		6
200×400	400	400	430	522	543	505									15		4		12
250×250	250	100	280	372	393	355	250	100	280	549	690	330	100	100	90	90	1	1	8
250×400	400	400	430	522	543	505									15		4		14
250×500	500	500	530	622	643	605									15		5		16
400×400	400	400	430	522	543	505	400	200	430	699	840	480	100	100	15	115	4	2	16
400×500	500	500	530	622	643	605											5		18
400×800	800	800	830	922	943	905											8		24
500×500	500	500	530	622	643	605	500	300	530	799	940	580	100	100	15	115	5		20
500×800	800	800	830	922	943	905							100		15		3		26
500×1000	1000	875	1034	1122	1143	1105							125		79,5		7		24
800×800	800	800	830	922	943	905	800	600	830	1099	1240	880	100	100	15	115	8	6	32
800×1000	1000	875	1034	1122	1143	1105							125		79,5		7		30
1000×1000	1000	875	1034	1122	1143	1105	1000	875	1034	1299	1440	1080	125	125	79,5	79,5	7	7	32

щения при неработающем вентиляторе. Заслонки могут быть как с электроподогревом (КВУ), так и без него (П). Электронагреватели в клапанах служат только для разогревания створок в случае их обледенения, чтобы исключить поломку смерзшихся створок при открывании. Электронагреватели клапанов включают на 5—7 мин перед открыванием клапана.

3. Заслонки воздушные неутепленные прямоугольного сечения

Эти заслонки (рис. II.105) предназначены для установки в прямоугольных воздуховодах и проемах для регулирования и отключения подачи воздуха в вентиляционных системах с рабочим давлением до 1000 Па (100 кгс/м²). Они могут иметь электрический, пневматический или ручной привод.

Осиовные размеры, мм, заслонок приведены в табл. II.110, а технические данные в табл. II.111.

ТАБЛИЦА II.111. МАССА, кг, ВОЗДУШНЫХ ЗАСЛОНОК ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ (рис. II.105)

Размеры сечения воздуховода, мм	С электроприводом	С пневмоприводом	С ручным приводом	Размеры сечения воздуховода, мм	С электроприводом	С пневмоприводом	С ручным приводом
200×200	11,2	19,5	4,8	400×800	22,8	31,1	16,4
200×250	11,9	20,2	5,5	500×500	15,8	28,1	13,4
200×400	13,5	21,8	7,1	500×800	24,7	33	18,3
250×250	12,3	20,6	5,9	500×1000	27,9	36,2	21,3
250×400	14,1	22,4	7,6	800×800	32,6	40,9	26,2
250×500	15,8	23,5	8,7	800×1000	36,9	45,2	30,5
400×400	16,9	25,2	10,5	1000×1000	42,8	51,1	36,4
400×500	18,4	26,7	12				

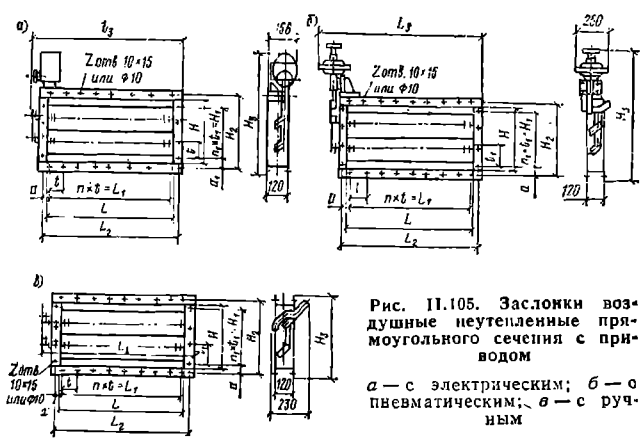


Рис. II.105. Заслонки воздушные неутепленные прямоугольного сечения с приводом

а — с электрическим; *б* — с пневматическим; *в* — с ручным

4. Заслонки воздушные неутепленные круглого сечения

Размеры и технические данные заслонок (рис. II.106) приведены в табл. II.112 и II.113.

ТАБЛИЦА II.112. РАЗМЕРЫ, мм, ВОЗДУШНЫХ НЕУТЕПЛЕННЫХ ЗАСЛОНОК КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Диаметр воздуховода, D	D_1	H для заслонок с приводом		B для заслонок с приводом		Болты, соединяющие заслонки с воздуховодами	
		электрическим	пневматическим	электрическим	пневматическим	резьба	число
200	230	353	550	131	250	M6	6
225	255	363	560	141	260		
250	280	368	565	155	275		
280	310	378	575	171	290	M6	8
315	345	388	685	186	305		
355	385	398	595	206	325		
400	430	413	610	231	350	M6	10
450	480	423	620	256	375		
500	530	433	630	271	390		
560	590	453	650	281	400	M8	12
630	660	407	570	336	407		
710	740	422	585	376	497		
800	830	442	605	422	543		
900	940	462	625	472	593	M8	
1000	1040	482	645	522	643		

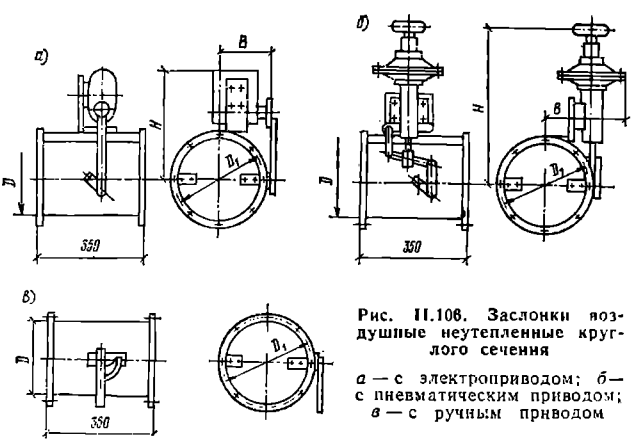


Рис. II.106. Заслонки воздушные неутепленные круглого сечения

а — с электроприводом; *б* — с пневматическим приводом; *в* — с ручным приводом

ТАБЛИЦА II.113. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУШНЫХ НЕУТЕПЛЕННЫХ ЗАСЛОНОК КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Диаметр воздуховода D, мм	С электрическим приводом		С пневматическим приводом		С ручным приводом		Масса заслонок, кг, с приводом		
	обозначение	шифр	обозначение	шифр	обозначение	шифр	электрическим	пневматическим	ручным
200	АЗД003-000	Р200Э	АЗД025-000	Р200П	АЗД027-000	Р200Р		20,35	4,85
225	АЗД023-01	Р225Э	АЗД025-01	Р225П	АЗД027-01	Р225Р	12,31	20,91	
250	АЗД023-02	Р250Э	АЗД025-02	Р250П	АЗД027-02	Р250Р	12,94	21,54	6,03
280	АЗД023-03	Р280Э	АЗД025-03	Р280П	АЗД027-03	Р280Р	13,61	21,65	6,69
315	АЗД023-04	Р315Э	АЗД025-04	Р315П	АЗД027-04	Р315Р	14,57	23,17	7,64
355	АЗД023-05	Р355Э	АЗД025-05	Р355П	АЗД027-05	Р355Р	16,25	24,86	9,33
400	АЗД023-06	Р400Э	АЗД025-06	Р400П	АЗД027-06	Р400Р		26,34	10,8
450	АЗД023-07	Р450Э	АЗД025-07	Р450П	АЗД027-07	Р450Р	20,5	29,09	13,54
500	АЗД023-08	Р500Э	АЗД025-08	Р500П	АЗД027-08	Р500Р		31,64	16,08
560	АЗД023-09	Р560Э	АЗД025-09	Р560П	АЗД027-09	Р560Р		33,92	18,34
630	АЗД024-000	Р630Э	АЗД026-000	Р630П	АЗД028-000	Р630Р	35,13	43,36	28,47
710	АЗД024-01	Р710Э	АЗД026-01	Р710П	АЗД028-01	Р710Р	39,05	47,28	32,38
800	АЗД024-02	Р800Э	АЗД026-02	Р800П	АЗД028-02	Р800Р	43,5	51,71	36,8
900	АЗД024-03	Р900Э	АЗД026-03	Р900П	АЗД028-03	Р900Р	51,04	60,26	44,25
1000	АЗД024-04	Р1000Э	АЗД026-04	Р1000П	АЗД028-04	Р1000Р	57,2	65,42	50,5

Примечание. Конструкция заслонок принята единой независимо от выбранного типа привода: электрического, пневматического или ручного. При обозначении заслонок с электрическим приводом к шифру добавляется буква Э, с пневматическим приводом — буква П и ручным приводом — буква Р.

5. Дроссель-клапаны воздушные неутепленные прямоугольного сечения

Дроссель-клапаны имеют ручное управление с помощью рукоятки или рычага с тросами. Секторную рукоятку устанавливают так, чтобы при открытом положении полотна клапана она располагалась параллельно оси патрубка. Основные размеры клапанов (рис. II.107) приведены в табл. II.114.

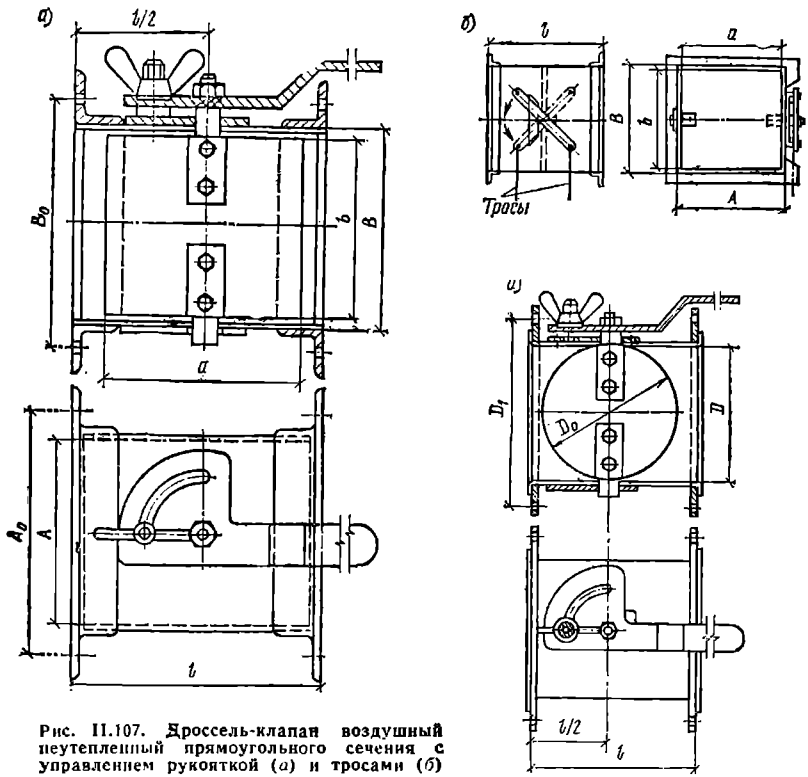


Рис. II.107. Дроссель-клапан воздушный неутепленный прямоугольного сечения с управлением рукояткой (*а*) и тросами (*б*)

Рис. II.108. Дроссель-клапан воздушный неутепленный круглого сечения с управлением рукояткой (*а*) и тросами (*б*)

6. Дроссель-клапаны воздушные неутепленные круглого сечения

Клапаны (рис. II.108 и табл. II.115) имеют то же назначение, что и клапаны прямоугольного сечения.

ТАБЛИЦА II.114. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, ВОЗДУШНЫХ НЕУТЕПЛЕННЫХ КЛАПАНОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Индекс клапана	Патрубок					Полотно		Площадь сечения, м²	Масса, кг
	A	A_0	B	B_0		a	b		
Р135	150	185	100	135	130		95	0,015	2,35
Р136	150	185	150	185	180	145	145	0,0225	2,55
Р137	200	235	100	135	130	195	95	0,02	3,28
Р138	200	235	150	185	180	195	145	0,03	3,49
Р139 / Р225	200	235	200	235	210	195	195	0,04	3,49 / 6,23
Р140 / Р226	250	285	200	235	260	245	195	0,05	3,76 / 6,49
Р141 / Р227	250	285	250	260	245	245	245	0,0625	4,23 / 6,96
Р142 / Р228	300	335	200	235	310	295	195	0,06	5,28 / 7,96
Р143 / Р229	300	335	250	285	310	295	245	0,075	6,4 / 8,84
Р144 / Р230	100	335	300	335	310	295	295	0,09	6,79 / 9,47
Р145 / Р231	400	435	250	285	410	395	245	0,1	7,6 / 10,31
Р146 / Р232	400	435	300	335	410	395	295	0,12	8,95 / 11,68
Р147 / Р233	400	435	400	435	410	395	395	0,16	11,53 / 14,27
Р148 / Р234	500	535	300	355	510	495	295	0,15	17,15 / 19,88
Р149 / Р235	500	535	300	435	510	495	395	0,2	19,45 / 22,19
Р150 / Р235	500	535	500	535	510	495	495	0,25	22,83 / 25,56
Р151 / Р237	600	640	440	400	610	595	395	0,24	25,7 / 28,64
Р152 / Р238	600	640	540	500	510	595	495	0,3	29 / 31,92
Р153 / Р239	700	740	540	500	710	695	495	0,35	33,5 / 36,43

Примечание. В числителе приведена масса дроссель-клапанов с управлением с помощью рукоятки (вручную), в знаменателе — с помощью рычага с тросом.

ТАБЛИЦА II.115. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, ДРОССЕЛЬ-КЛАПАНОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Индекс клапана	D	D_0	D_1		Масса, кг
Р101 Р102 Р103 Р104 Р105 Р106 Р107	100 115 130 140 150 165 195	95 110 125 135 145 160 190	130 145 160 170 180 195 230	120 135 150 160 170 185 230	1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,9 3,2
Р108 Р120	215	210	250	250	3,6 6,6
Р109 Р121	235	230	270	270	4 7,1
Р110 Р122	265	260	300	300	4,7 7,8
Р111 Р123	285	280	320	320	5,2 8,2
Р112 Р124	320	315	350	355	6,1 9,2
Р113 Р125	375	370	410	410	6 10
Р114 Р126	440	435	475	475	12,7 15,6
Р115 Р127	495	490	530	530	15,2 18,7
Р116 Р128	545	540	580	580	17,8 20,7
Р117 Р129	595	590	630	630	20,3 23,2
Р118 Р130	660	655	705	695	28,8 31,7
Р119 Р131		770	820	810	37,9 40,8

Примечание. В числителе приведена масса дроссель—клапанов с управлением с помощью рукоятки (вручную), в знаменателе — с помощью рычага с тросами.

7. Двери и люки герметические для вентиляционных камер

Двери и люки (серия 4.904-62) могут быть утепленными (во избежание конденсации влаги, если одна сторона сообщается с наружным холодным воздухом) и неутепленными. Основные размеры (рис. II.109) приведены в табл. II.116.

ТАБЛИЦА II.116. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, ДВЕРЕЙ И ЛЮКОВ ГЕРМЕТИЧЕСКИХ

Обозначение неутепленных дверей и люков	A	A_1	$Б$	$Б_1$	C	C_1	C_2	n, шт.	n_1, шт.	Проем в стене $A_2 \times Б_2$	Масса, кг, дверей и люков	
											неутепленных	утепленных
Д0,9×0,4	945	1025	445	525	125	62,5	1000	26	7	905×405	17,8	23,6
Д1,25×0,5	1295	1375	545	625	150	112,5	1350	30	9	1255×505	24,5	36
Л0,6×0,5	545	625	645	725	—	—	—	—	—	505×605	15,3	20,2

Примечания: 1. Двери и люки изготовляются неутепленными и утепленными. В качестве утеплителя применяют плиты из минеральной ваты толщиной 20 мм. 2. Утепленные двери и люки обозначаются соответственно $Д_у$ и $Л_у$.

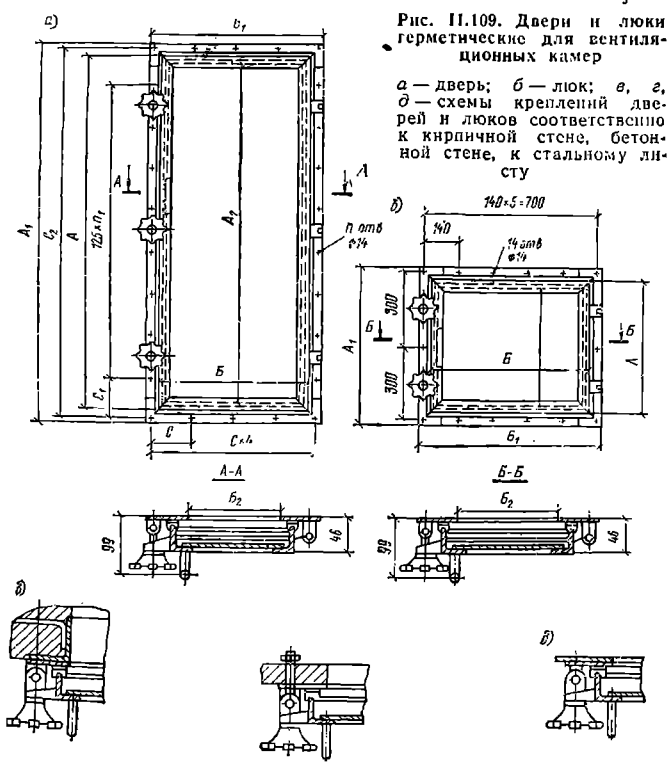


Рис. II.109. Двери и люки герметические для вентиляционных камер

а — дверь; *б* — люк; *в*, *г*, *д* — схемы креплений дверей и люков соответственно к кирпичной стене, бетонной стене, к стальному листу

8. Решетки щелевые регулируемые типа Р

Решетки щелевые типа Р (серия 1.494-10) предназначены для установки на приточных и вытяжных отверстиях. Решетки имеют подвижную заслонку из отдельных пластинок, позволяющую изменять или полностью закрывать проход воздуха. Для больших объемов воздуха решетки могут устанавливаться по нескольку штук в виде панелей для притока или вытяжки.

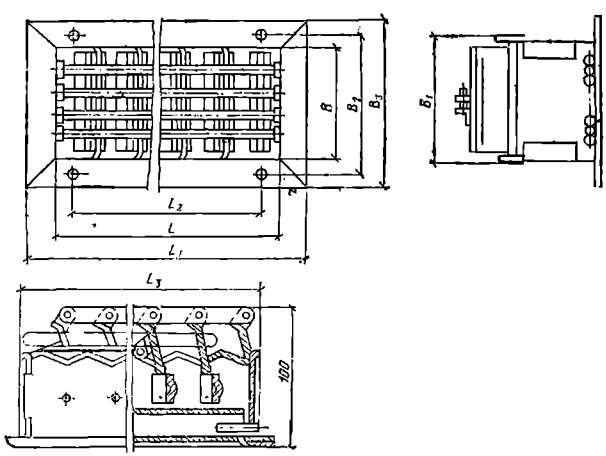
Основные технические данные решеток Р 150 и Р 200

Размер в свету, мм . . .	150×150 и 200×200
Площадь живого сечения,	0,0142 и 0,0198
Масса, кг .	0,41 и 0,64

9. Решетки приточные типа РР (СТД-294)

Решетки (табл. II.117) снабжены клапанами для регулирования расхода воздуха и подвижными перьями для изменения направления движения воздуха на выходе по вертикали.

ТАБЛИЦА II.117. РАЗМЕРЫ, мм, ПРИТОЧНЫХ РЕШЕТОК ТИПА РР



Обозначение	B	B_1	B_2	B_3	L	L_1	L_2	L_3	Площадь живого сечения, м²	Масса, кг
РР-1	100	180	125	150	200	250	170	208	0,013	1
РР-2	100	180	125	150	400	450	370	408	0,026	1,8
РР-3	200	208	225	250	200	250	170	208	0,026	1,52
РР-4	200	208	225	250	400	450	370	408	0,049	2,7
РР-5	200	208	225	250	600	650	570	608	0,073	3,88

10. Решетки жалюзийные односекционные неподвижные штампованные (СТД 301 и 302)

Решетки (рис. II.110 и табл. II.118) предназначены для установки в воздухозаборных проемах наружных стен систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Решетки изготовляют двух размеров. При необходимости их можно соединять между собою в виде панелей из нескольких штук.

ТАБЛИЦА II.118. РЕШЕТКИ НЕПОДВИЖНЫЕ ОДНОСЕКЦИОННЫЕ, РАЗМЕРЫ, мм

Обозначение	Площадь живого сечения, м²	*А*	*Б*	*В*	Масса, кг
СТД-301 СТД-302	0,052 0,056	490 580	150	28	

11. Воздухораспределители пристенные типа ВП

Воздухораспределители (рис. II.111 и табл. II.119) типа ВП (СТД6602А) предназначены для раздачи приточного воздуха в ра-

ТАБЛИЦА II.119. РАЗМЕРЫ, мм, И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ТИПА ВП

Обозначение	d_0 или (Б×Б)	*А*	*Н*	*h*	Площадь живого сечения, м²	Масса, кг, без переходного патрубка
ВП-1	250 (200×200)	310	297	390	0,11	6,1
ВП-2	315 (250×250)	460	317	520	0,17	10,5
ВП-3	400 (400×400)	610	400	730	0,29	16,5
ВП-4	500 (500×500)	610	650	830	0,41	19,3

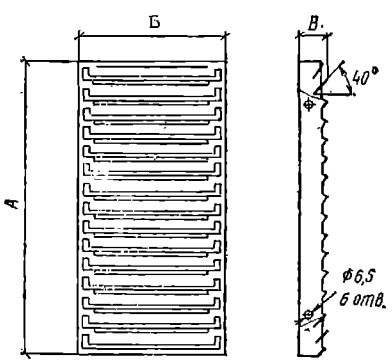


Рис. II.110. Решетки жалюзийные односекционные неподвижные штампованные СТД301 и 302 (см. табл. II.118)

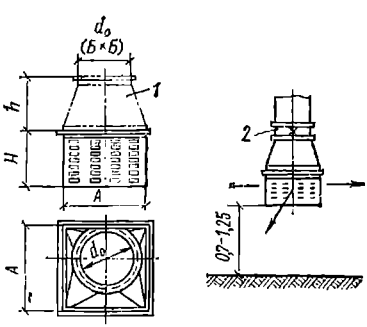


Рис. II.111. Воздухораспределители пристенные типа ВП

1 — патрубок переходный; *2* — заслонка

бочую зону производственных помещений через три перфорированные стенки. Их устанавливают у стен или колонн.

12. Потолочные двухструйные воздухораспределители типа ВДПМ с перфорированным диском

Воздухораспределители предложены ВНИИОТ ВЦСПС (Ленинград). Рабочие чертежи разработаны ГПИ Проектпромвентиляция и распространяются ЦИТП. Воздухораспределители разработаны в трех исполнениях:

ВДПМ-I — для установки непосредственно на воздуховодах в промышленных цехах (рис. II.112). Имеет нерегулируемый по высоте диск с перфорацией и центральным отверстием 0,3 *D*.

ВДПМ-II — для установки на перекрытиях или подшивных потолках, когда по эстетическим требованиям допускается расположение диска ниже плоскости потолка (рис .II.113). Имеет нерегулируемый по высоте глухой или перфорированный диск;

ВДПМ-III — для установки в перекрытиях и подшивных потолках, когда по эстетическим требованиям диск не должен выступать за плоскость потолка (рис. II.114). Имеет регулируемый по высоте перфорированный или глухой диск. Размеры, мм, воздухораспределителей приведены в табл. II.120.

Воздухораспределители имеют регуляторы расхода, служащие одновременно для выравнивания воздушного потока в подводящем патрубке. При установке воздухораспределителя полотно клапана расхода в открытом состоянии должно заходить в распределительный горизонтальный воздуховод. Длина присоединительного патрубка устанавливается проектом. Соответственно длине патрубка наращивают трубку для ключа управления клапана. При длине патрубка более 300 мм вращение винта регулятора расхода предусматривают через люк в стенке патрубка (по проекту).

Воздухораспределитель ВДПМ-I служит для подачи воздуха осесимметричной струей, направленной вниз, а ВДПМ-II — для подачи воздуха одновременно веерной струей, настилающейся на потолок, и осесимметричной вертикальной струей. При установке глухого диска воздух подается веерной струей.

Воздухораспределитель ВДПМ-III применяют:

для подачи воздуха одновременно веерной струей, настилающейся на потолок, и осесимметричной струей, направленной вниз; перфорированный диск устанавливают вне диффузора на расстоянии от его торца до 0,05 *D*;

для подачи воздуха только веерной струей глухой диск устанавливают на расстоянии 0,05 *D* от торца диффузора;

для подачи воздуха осесимметричной струей вниз перфорированный или глухой диск устанавливают внутри диффузора на расстоянии 0,01 *D* от его торца.

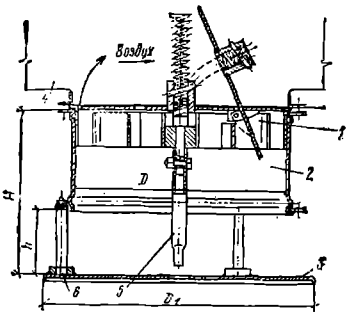


Рис. II.112. Воздухораспределитель ВДПМ-I

1 — регулятор расхода; *2* — патрубок; *3* — диск; *4* — воздуховод; *5* — трубка для регулировочного ключа; *6* — шпилька

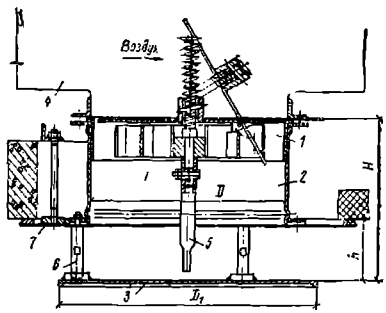


Рис. II.113. Воздухораспределитель ВДПМ-II

1 — регулятор; *2* — патрубок; *3* — диск; *4* — воздуховод; *5* — трубка; *6*—шпилька; *7* — шайба декоративная

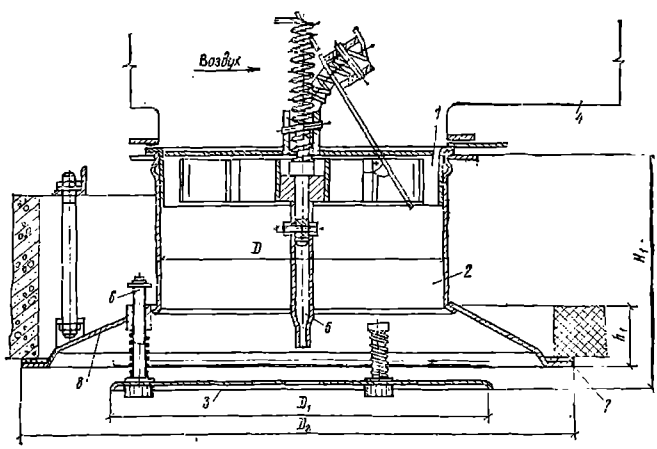


Рис. II.114. Воздухораспределитель ВДПМ-III

1 — регулятор расхода; *2* — патрубок; *3* — диск; *4* — воздуховод; *5* — трубка; *6* — винт регулировочный; *7* — прокладка; *8* — диффузор

Данные по подбору воздухораспределителей типа ВДПМ приведены в альбоме ТД (серия 4.904-53) и в «Указаниях по расчету приточных воздухораспределительных устройств (серия А3-358)». М., Госстрой СССР, 1968.

Воздухораспределитель ВДПМ является универсальным потолочным воздухораспределителем, так как позволяет получать как веерные или осесимметричные, так и смешанные струи необходимой дальнобойности путем установки одного из четырех стандартных

ТАБЛИЦА II.120. РАЗМЕРЫ, мм, ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ТИПА ВДПМ

Обозначение	$Д$	$Д_1$	$Д_2$	h	h_1	H	H_1	Масса, кг
ВДПМ2-I			—	75	—	205	—	
ВДПМ2-II		325			—			6,6
ВДПМ2-III			480		50		218	6,9
ВДПМ3-I			—	95	—	245	—	6,6
ВДПМ3-II	315	410					—	8,8
ВДПМ3-III			595		63		253	9,6
ВДПМ4-I			—	120	—	295		10,2
ВДПМ4-II	400	520						13,1
ВДПМ4-III			740		80		300	12,8
ВДПМ5-I			—	150	—	355		14,4
ВДПМ5-II	500	650						17,8
ВДПМ5-III			815		100		355	21,4
ВДПМ6-I			—	190	—	435		21,5
ВДПМ6-II	630	820						26,6
ВДПМ6-III			1154		126	—	422	37,6
ВДПМ8-I			—	240	—	535		32,6
ВДПМ8-II	800	1040						39
ВДПМ8-III			1465		160		520	56,

дисков — глухого, перфорированного или перфорированного с центральным отверстием в зависимости от характера вентилируемого помещения.

Воздухораспределители с нерегулируемым перфорированным диском изготовляет трест Сантехдеталь Главпромвентиляция Минмонтажспецстроя СССР.

13. Воздухораспределители эжекционные

Для подачи воздуха в рабочую зону помещений при значительных перепадах температур применяют эжекционные воздухораспределители (ВЭП, ВПЭП, ВЭС), разработанные ГПИ Проектпромвентиляция. В отличие от обычных воздухораспределителей воздух в них закручивается в специальных закручивателях типа неподвижных пропеллеров. Воздушная струя, выходя из воздухораспределителя, подмешивает (подсасывает) окружающий воздух, перемешивает его и быстро затухает. Эти воздухораспределители имеют значительное гидравлическое сопротивление проходу воздуха. Рабочие чертежи воздухораспределителей и указания по подбору распространяются Тбилисским филиалом ЦИТП.

Кроме указанных воздухораспределителей трестом Сантехдеталь Минмонтажспецстроя изготовляются воздухораспределители типа ПРВ с двусторонним и четырехсторонним выпуском воздуха в рабочую зону помещений.

14. Дефлекторы типа ЦАГИ и зонты

Дефлекторы ЦАГИ серии 4.904-12 (рис. II.115 и табл. II.121) предназначены для установки на вытяжных шахтах для усиления тяги под действием ветра.

ТАБЛИЦА II.121. ДЕФЛЕКТОРЫ ЦАГИ, РАЗМЕРЫ, мм

Тип	Площадь сечения, м²	D_0	D_1	H	h		Масса, кг
Т17	0,03	200	400	340	100	200	7,4
Т18	0,05	250	500	425	125	250	10,5
Т19	0,08	315	630	540	160	315	15,6
Т20	0,13	400	800	680	200	400	43,3
Т21	0,2	500	1000	850	250	500	36,1
Т22	0,31	630	1200	1075	315	630	54,9
Т23	0,5	800	1600	1360	400	800	66,2
Т24	0,79	1000	2000	1700	500	1000	199,2
Т25	1,2	1250	2500	2125	625	1250	302,5

Зонты предназначены для установки над выхлопными шахтами от вентиляторов для защиты от атмосферных осадков. Форма зонта определяется формой сечения шахты (круглая, прямоугольная или квадратная).

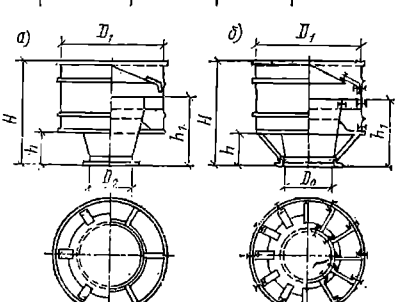


Рис. II.115. Дефлектор типа ЦАГИ
а — типы Т17—Т23; *б* — типы Т24 и Т25 (см. табл. II.121)

15. Душирующие патрубки

Для подачи приточного воздуха на постоянные рабочие места производственных помещений с увлажнением его и без увлажнения применяют душирующие патрубки (серии ЦИТП 4.904-22 и 4.904-36). Они служат для создания нормальных санитарно-гигиенических условий на рабочем месте при значительном выделении лучистого тепла или вредных газов от технологического оборудования, и когда невозможно создать нормальные условия средствами общей вентиляции и устройством местных отсосов. Патрубки имеют поворотные лопатки для изменения направления воздушной струи вертикально (на 25°) и шарнирное устройство для изменения направления горизонтально (на 360°). Патрубки могут быть с верхним присоединением к подводящему воздуховоду (тип $ПД_в$) и с нижним (тип $ПД_н$). Диаметры подводящих воздуховодов 315, 400 и 500 м.

16. Шумоглушители

Для заглушения аэродинамического шума, создаваемого вентилятором, предназначены два типа шумоглушителей: трубчатые и пластинчатые. Трубчатые шумоглушители прямоугольного или круглого поперечного сечения (табл. II.122) применяют при площади поперечного сечения воздуховода до 500×500 мм (или диаметром 500 мм). Пластинчатые шумоглушители (табл. II.123) применяют при больших размерах воздуховодов, поскольку сравнительно малая акустическая эффективность трубчатых глушителей требует большой их длины. Технические данные см. серию 4.904—18/76, ЦИТП.

Трубчатые шумоглушители состоят из кожуха и внутреннего перфорированного каркаса, обтянутого стеклотканью. Пространство между кожухом и каркасом заполняется равномерно по длине и сечению звукопоглощающим материалом. Трубчатые шумоглушители соединяют с воздуховодами и между собой с помощью фланцев, расположенных с обоих их концов. Шумоглушители прямоугольного сечения обозначаются ШТП и порядковым номером, круглого сечения — ШТК, пластины шумоглушителей — ШП.

Перфорированные пластины пластинчатых глушителей снабжены обтекателями для уменьшения гидравлического сопротивления. Перфорированные листы всех шумоглушителей имеют отверстия диаметром 6 мм с шагом 12 мм. Средние обтекатели обозначаются ОС, крайние ОК. Пластинчатые шумоглушители собирают на месте монтажа из отдельных пластин в металлическом кожухе или в строительных конструкциях (при размерах поперечного сечения более 2×2 м). Длину пластинчатого глушителя не следует принимать более 3 м, чтобы избежать косвенного распространения звука. При большей длине шумоглушители разделяют на две части, соединяя их

ТАБЛИЦА II.122. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУБЧАТЫХ ШУМОГЛУШИТЕЛЕЙ ПРИ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В СЕЧЕНИИ 10 м/с

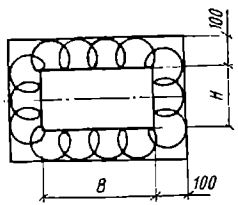
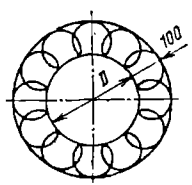
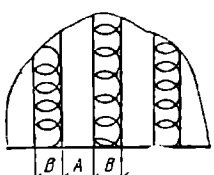
Схема поперечного сечения шумоглушителя	Шумоглушитель	Размеры, мм			Эффективность глушителей, дБ, на 1 м длины глушителя при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц							
		B	H	D	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	ШТП-1	150	100	—	4	10	13	20	23	20	15	10
	ШТП-2	200			4	7,5	19	24	24	22	15	8
	ШТП-3	150	150		4	7,5	19	24	24	22	15	8
	ШТП-4	200			3,5	5,5	18	22	21	16	10	6
	ШТП-5				3,5	5,5	18	22	21	16	10	6
	ШТП-6	250	200		3	5,5	18	22	21	16	10	6
	ШТП-7	400			3	4	11	12,5	14,5	10,5	6,5	3,5
	ШТП-8	250	250		3	4,4	14,5	17,5	17	13	8	4
	ШТП-9	400			3	4	11	12,5	14,5	10,5	6,5	3,5
	ШТП-10		400	—	2,5	3,5	7	7,5	12	8	5	3
	ШТП-11	500	250	—	2,5	3,5	10	12	13,5	10	6	3
	ШТП-12		400	—	2	3	6,5	7	11	7	4,5	2,5
	ШТП-13		500	—	2	3	5,5	6	10	6,5	4	2,5
	ШТК-1	—	—	200	3	6	17	17,5	20	22	18	14
	ШТК-2	—	—	250	2,5	5,5	14,5	13	16,5	17,5	11	9
	ШТК-3	—	—	280	2	5	12,5	10	12	15	8	6,5
	ШТК-4	—	—	315	2	5	12,5	10	13	15	8	6,5
	ШТК-5	—		400	1	3,5	10	8	10,5	10	4	3,5
	ШТК-6	—		450	1	3,5	10	8	10,5	10	4	3,5
	ШТК-7	—		500	0,5	2,5	9	7,5	9,5	9	3	2,5

ТАБЛИЦА II.123. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЛАСТИНЧАТЫХ ШУМОГЛУШИТЕЛЕЙ ПРИ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В СЕЧЕНИИ ДО 10 м/с

Схема поперечного сечения шумоглушителя	Толщина средних пластин, мм	Расстояние между пластинами, мм	Фактор свободной площади, φ, %	Длина шумоглушителя, м	Эффективность глушителей, дБ, при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц							
	B	*A*			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	100	100	50	1 2 3	1 1,5 2	2,5 5 7,5	6 11 15	20 35 45	21 38 50	17 32 40	15 23 31	10 13 15
	200	200	50	1 2 3	1,5 3 4,5	3,5 7 9,5	9 16 23	15 30 43	13,5 23 35	11 17,5 25	10 15 20	9 13 16
	400	400	50	1 2 3	2,5 4,5 [illegible]	6,5 12 26,5	11 20 30	11,5 19 27	10,5 16 22	8 11 15	8 10 13	7 10 12
	800	800	50	1 2 3	5 8,5 12	6 9 12,5	6,5 10,5 13,5	5 8 11	5 7,5 10,5	5 7,5 10,5	4 6,5 10	4 6,5 10
	800	250		1 2 3	9,5 17,5 24	13,[illegible] 22,[illegible] 33	16,5 28 38	14 26 37	14 24 34	13,5 21 26	13 18,5 22	12 16,5 20

между собой воздуховодом длиной 0,8—1 м с гибкими вставками длиной 250—300 мм.

Рекомендуемые звукопоглощающие материалы для шумоглушителей приведены в табл. II.124.

ТАБЛИЦА II.124. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ШУМОГЛУШИТЕЛЕЙ

Материал	Плотность заполнения (объемная масса), кг/м³	ТУ	Назначение
Маты (холсты) из супертонкого стекловолокна (СТВ) марки Ш	15—20	ТУ 21-01-224-69	Для приточных и вытяжных систем
Холсты из ультрасупертонкого базальтового волокна (БСТВ) марок Б или С	15—20	ТУ 550.244-72	
Плиты полужесткие из стекловолокна ЦФД	30—40	ТУ 21-РСФСР-80-73	Для вытяжных систем, за исключением низкочастотных шумоглушителей
Плиты полужесткие из минеральной ваты марки ПП-80	80	ТУ 21-24-52-73	
Плиты мягкие из минеральной ваты марок ПМ-40 и ПМ-50	40 50	ТУ 21-24-52-73	Для низкочастотных шумоглушителей (пластины толщиной 800 мм) вытяжных систем

17. Виброизоляторы пружинные

Пружинные вибронзоляторы предназначены для снижения вибрации вентиляторных агрегатов. Их устанавливают под основание (раму, плиту) вентиляторных агрегатов, соединяя вентилятор с воздуховодами мягкими вставками. На рис. II.116 приведены схемы,

ТАБЛИЦА II.125. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРУЖИННЫХ СТАЛЬНЫХ ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ

Тип	Нагрузка, кг				Деформация пружины под нагрузкой, мм		d	$D_{ср}$	A	O	$Б$	d_1	d_2	Масса, кг
	рабочая	предельная			рабочая	предельная								
ДО-38	12,4	15,*		68	27	33,7		30	100	70	60			0,'
ДО-39	22,3	27,8	92	88	36	45	4		110	80	70	12	8,5	0,4
ДО-40	34,6	43,2		107	41,7	52	5	50	130	100	90			0,9
ДО-41	55	68,7	129	123	43,4	54		54	130	100	90			
ДО-42	96	120	170	164	57,2		8		150	120	110	14	10,5	,56
ДО-43	168	210	192	186	56	70		80	160	130	120			2,4
ДО-44	243	303,7	226		66,5	83		96	180	150	140			3,65
ДО-45	380	475	281		84,5	106	15	120	220	180	170	16		6,45
В76а	130—270	162—336			42—73									
10.00.020		—			—					—	—			

* В свободном состоянии.

Примечания: 1. Деформация (осадка пружины) под нагрузкой, отличающейся от указанной в таблице, применяется пропорционально нагрузке. 2. Для виброизоляторов всех типов число витков пружины равно 6,5. 3. Для виброизоляторов ДО-38, ДО-39 $S=2$ мм, для остальных виброизоляторов $S=3$ мм, S_1 равно соответственно 5 и 10 мм. В резиновых прокладках во всех случаях $d_1=d_2+3,5$ мм.

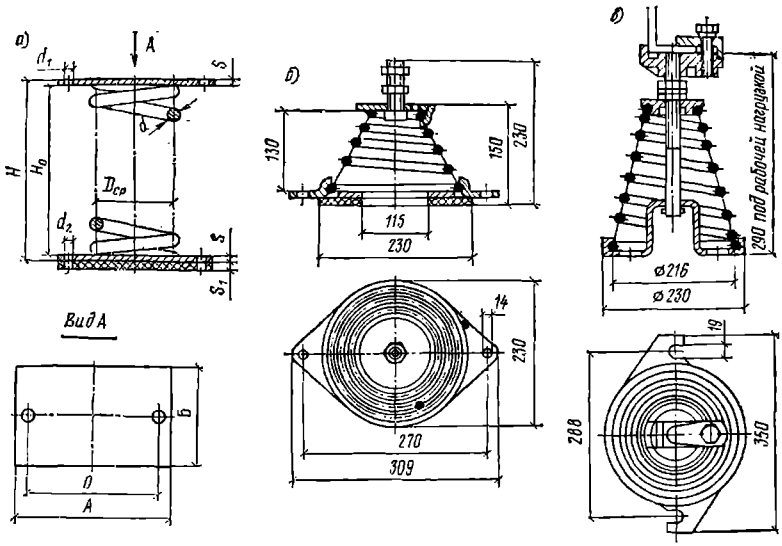


Рис. II.116. Пружинные виброизоляторы (см. табл. II.125)

а — тип ДО; *б* — тип 1376а; *в* — тип 10.00.020

а в табл. II.125 технические данные распространенных пружинных стальных виброизоляторов, применяемых в установках вентиляции и кондиционирования воздуха.

РАЗДЕЛ III. МЕХАНИЗМЫ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

ГЛАВА 18. МЕХАНИЗМЫ И СТАНКИ ДЛЯ ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

1. Общие сведения

Механизмы и станки для заготовительных вентиляционных работ изготовляются предприятиями Минмонтажспецстроя СССР (трест Сантехдеталь) и другими ведомствами (Госкомсельхозтехника СССР) в основном для нужд собственных предприятий. Ниже приведены техническне характернстнки механизмов и станков как новых модернизированных конструкций (1981 г.), так и конструк-

ций, выпущенных раньше, но находящихся в эксплуатации на существующих заготовительных предприятиях.

Станки и механизмы треста Сантехдеталь имеют буквенные обозначения ВМС и СТД и дополнительно цифры. Станки и механизмы, изготовляемые заводами Госкомсельхозтехники СССР, имеют буквенные обозначения СТД и ОКС и цифры, но станки ОКС конструктивно не отличаются от станков треста Сантехдеталь того же назначения.

2. Механизмы ВМС-103 и СТД-9А

Эти механизмы предназначены для прямой, продольной и поперечной резки листовой стали, алюминия, латуни и других листовых материалов с временным сопротивлением 500 МПа (50 кгс/мм²).

Техническая характеристика

Тип механизма	ВМС-103;	СТД-9А
Максимальные размеры разрезаемого материала, мм:		
толщина	6,3	5
ширина	2000	2500
Число ходов верхнего ножа в 1	40	50
Ход верхнего ножа, мм	80	80
Мощность электропривода, кВт	7,5	6,4
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1500	980
Габаритные размеры, мм:		
в плане	2900×1970	3300×2180
высота	2175	1940
Масса, кг	4324	4900

Зазоры между ножами механизмов принимают в зависимости от толщины разрезаемого листа.

Толщина разрезаемого листа, мм	2,5	3	4	5	6,3
Зазор между ножами механизмов:					
ВМС-103	0,125	0,175	0,32	0,32	0,39
СТД-9А	0,1	0,16	0,16	0,34	—

3. Механизмы СТД-522 и ВМС-106

Предназначен для резки низкоуглеродистой листовой стали.

Техническая характеристика

Максимальные размеры разрезаемого листа,	
толщина	2,5
ширина	2500
Минимальное давление воздуха в пневматической сети, МПа (кгс/см²)	0,3 (3)
Габаритные размеры,	
в плане	3175×2025
высота	1412
Масса, кг	2600

Механизм ВМС-106

Предназначен для прямой и криволинейной резки листового металла по наружному и внутреннему контурам. Может быть использован для резки картона, прессшпана и других прокладочных материалов.

Техническая характеристика

Максимальная толщина разрезаемого металла, мм	4
Максимальная толщина листа при внутренней вырезке,	3
Число двойных ходов верхнего ножа в 1 мин	850 и 1200
Вылет хобота станины, мм	1250
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм:	
в плане	2280×1100
высота	1850
Масса, кг	1300

4. Механизм СТД-136

Предназначен для гибки заготовок воздуховодов прямоугольного сечения.

Техническая характеристика

Максимальные размеры сгибаемого листа,	
толщина	1
длина	2500
Максимальное время одного цикла, мин	0,5
Минимальные размеры поперечного сечения заготовки, мм	200×200
Рабочее давление воздуха в пневмосети, МПа (кгс/см²)	0,4 (4)
Габаритные размеры, мм:	
в плане	3650×1300
высота	1138
Масса, кг	2300

5. Механизм СТД-521

Предназначен для гибки заготовок воздуховодов прямоугольного сечения.

Техническая характеристика

Максимальные размеры сгибаемого листа, мм:	
толщина	2
ширина	2500
Минимальные размеры поперечного сечения заготовки,	200×200
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Рабочее давление воздуха в пневмосети, МПа (кгс/см²)	0,3 (3)
Габаритные размеры, мм:	
в плане	3765×1075
высота	1425
асса, кг	2900

6. Механизм СТД-518

Предназначен для вальцевания цилиндрических обечаек из листовых заготовок.

Техническая характеристика

Максимальные размеры вальцуемого листа, мм:	
толщина	2
ширина	1250
Максимальный диаметр вальцуемой обечайки, мм	100
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Габаритные размеры, мм:	2110×900
в плане	1230
высота	946
Масса, кг	

7. Механизм СТД-588

Предназначен для отбортовки воздуховодов на зеркало фланца и под бандаж.

Техническая характеристика

Размеры обрабатываемых воздуховодов, мм:	
минимальный диаметр	100
длина	500—2500
Максимальная толщина металла, мм	1,5
Мощность электродвигателя, кВт	5
Давление воздуха в пневмосети МПа (кгс/	0,4 (4)
Габаритные размеры:	4680×1100
в плане	1265
высота	2670
Масса, кг	

8. Механизм СТД-42

Предназначен для гибки фланцев из угловой и полосовой стали для воздуховодов круглого сечения.

Техническая характеристика

Профиль изгибаемой полосовой и угловой стали, мм:	Диаметр фланцев, мм
25×4	180; 200; 225; 250; 280 и 315
25×25×3	355; 400; 450; 500 и 560
25×25×4	630; 710 и 800
32×32×4	900 и 1000
36×35×4	1120
Мощность электродвигателя, кВт	3
Габаритные размеры, мм:	
в плане	1520×630
высота	1130
Масса, кг (с шаблонами)	2430

9. Механизм СТД-86

Механизм предназначен для перерубки проката с временным сопротивлением до 500 МПа (50 кгс/мм²) и пробивки в нем отверстий при изготовлении фланцев для воздуховодов.

Техническая характеристика

Максимальные размеры перерубаемой стали прокатной,	
равнополочной	50×50×5
полосовой	25×4
Максимальные размеры пробиваемых отверстий,	16×11
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм:	
в плане	1040×800
высота	1110
Масса, кг	560

10. Пресс-ножницы ВМС-107 и ПН-1

Пресс-ножницы комбинированные ВМС-107 и ПН-1 предназначены для резки фасонного стального проката и листовой стали для пробивки отверстий и треугольной высечки.

Техническая характеристика

Тип механизма	ВМС-107*; ПН-1
Максимальный размер разрезаемой стали, мм:	
листовой толщиной	13; 10
полосовой	40×20; 30×15
угловой (при резе под углом 90°)	90×90×9; 75×75×9
круглой диаметром	40; 30
квадратной с размером сторон	32×32; —
швеллерной	№ 12; —
Ход ползуна, мм	28; 46
Мощность электродвигателя, кВт	2,2; 4
Частота вращения электродвигателя, об/мин	3000; 950
Габаритные размеры,	
в плане	1312×610; 1650×1066
высота	1452; 1500
Масса, кг	1137; 1700

* Механизм ВМС-107 в настоящее время серийно не изготовляется.

11. Механизмы ВМС-85 и СТД-14

Механизмы четырехвалковые предназначены для вальцевания стальных листов в цилиндрические обечайки без предварительного подгиба кромок.

Техническая характеристика

Тип механизма	ВМС-85*; СТД-14
Максимальные размеры вальцуемого листа, мм:	
толщина	3
ширина (длина обечайки)	2100; 2500
Минимальный диаметр вальцуемой обечайки, мм	200; 250
Скорость вальцевания, м/мин	7,4; 9
Мощность электродвигателей, кВт:	
главного привода	3
привода подъема боковых валков	1,1; 1,5
Частота вращения электродвигателей, об/мин:	
главного привода	1500
привода подъема боковых валков	1500
Габаритные размеры, мм	
в плане	3250×1250; 4500×1220
высота	1110; 1227
Масса, кг	2495; 2400

* Механизм ВМС-85 в настоящее время серийно не изготовляется.

12. Механизм СТД-89

Механизм предназначен для вальцевания цилиндрических обечаек (царг) малых диаметров для вентиляционных воздуховодов.

Техническая характеристика

Максимальные размеры вальцуемого стального листа, мм:	
толщина	2
ширина	1000
Минимальный диаметр вальцуемой обечайки, при толщине листа:	
0,5—1,5	100
1,5—2	112
Скорость вальцевания, м/мин	3
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1000
Габаритные размеры, мм:	
в плане	2210×850
высота	1030
Масса, кг	810

13. Листогибочный станок ЛС-6

Листогибочный станок ЛС-6 предназначен для гибки тонколистового металла.

Техническая характеристика

Максимальные размеры изгибаемого стального листа, мм:	
толщина	3
ширина	2000
Наибольший угол изгиба, град	130
Максимальный подъем прижимной траверсы, мм	180
Мощность электродвигателя, кВт	2,8
Частота вращения электродвигателя, об/мин	960
Число изгибов стального листа в 1 ч	100
Габаритные размеры, мм:	
в плане	3370×1340
высота	1740
Масса, кг	3000

14. Механизм ФП-3

Механизм предназначен для заготовки (прокатки) фальцев и соединительных реек, применяемых при изготовлении воздуховодов круглого и прямоугольного сечения.

Техническая характеристика

Толщина прокатываемого металла при временном сопротивлении до 500 МПа (50 кгс/мм²)	0,5—1
Скорость прокатывания фальца, м/мин	10
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Частота вращения электродвигателя, /мин	1500
Габаритные размеры,	
в плане	2000×740
высота	1220
Масса (без комплектов роликов), кг	780

15. Механизм СТД-16А

Механизм предназначен для получения заготовок фальцев и соединений, применяемых при изготовлении круглых и прямоугольных воздуховодов и, в частности, с защелочным замковым швом, не требующим осадки. При изготовлении круглых воздуховодов и фасонных частей к ним на механизме можно прокатывать простой лежачий фальц, лежачий фальц с двойной отсечкой и плоскую соединительную рейку. При изготовлении прямоугольных воздуховодов и фасонных частей к ним на механизме можно прокатывать фальцы для углового соединения и замкового шва, не требующего осадки.

Техническая характеристика

Толщина прокатываемого металла, мм, с временным сопротивлением до 500 МПа (50 кгс/мм²)	0,5—1
Скорость прокатывания, м/с	0,17
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1430
Габаритные размеры, мм:	
в плане	2360×750
высота	1200
Масса, кг	850

16. Механизм ВМС-53А

Механизм предназначен для отгиба криволинейных кромок под реечное соединение заготовок фасонных частей воздуховодов круглого и прямоугольного сечения.

Техническая характеристика

Максимальная толщина отгибаемого материала, мм	1,25
Наименьший градус кривизны отгибаемой кромки, мм	200
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Скорость прокатки металла, м/с	0,076
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1000
Габаритные размеры, мм:	
в плане	715×350
высота	910
Масса, кг	200

17. Механизм СТД-13

Механизм предназначен для отгиба и просечки криволинейной кромки на бковинах прямоугольных отводов, собираемых на замковых швах. На механизме можно отгибать кромку и без просечки.

Техническая характеристика

Максимальная толщина отгибаемого металла, мм	
Наименьший радиус кривизны отгибаемой кромки, мм:	
на выпуклом листе — затылке	240
на вогнутом листе — шейке	150
Скорость отгибания кромки, м/с	0,076
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Частота вращения электродвигателя, об/мин	930
Габаритные размеры, мм:	
в плане	710×630
высота	1429
Масса, кг	420

18. Механизм СТД-25 и СТД-28

Механизмы предназначены для осаживания лежачих и угловых швов фальцевых соединений, составных листов и звеньев воздуховодов круглого и прямоугольного сечения, собираемых из заготовок фальцев, изготовляемых на фальцепрокатном механизме.

Техническая характеристика

	СТД-25	СТД-28
Тип механизма		
Диаметр изготовляемых воздуховодов, мм	115—1600	160—1600
Размер стороны прямоугольного воздуховода, мм	145—1060	160—1600
Максимальная длина обрабатываемого воздуховода, мм	2100	2500
Толщина стенки воздуховода,	0,5—1	0,5—1,25
Скорость осадки шва, м/мин	10	
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1600	
Габаритные размеры, мм:		
в плане	3940×1100	4655×2520
высота	1940	2285

19. Механизмы ВМС-76В и ВМС-78

Механизмы предназначены для изготовления вентиляционных отводов из цилиндрических фальцевых царг путем соединения звеньев на зигах. Механизмы могут быть также использованы для резки и отбортовки звеньев воздуховодов и изготовления раструбов.

Техническая характеристика

	ВМС-76В	ВМС-78
Тип механизма		
Максимальная толщина обрабатываемого материала, мм	2	1,5
Диаметр воздуховода, мм	315—1025	130—315
Вылет хобота до центра роликов, мм	750	305
Скорость прокатки зига, м/мин	6,6—10	4,7 и 3,1
Мощность электродвигателя (двухскоростного), кВт	1,1/1,6	0,75/1,1
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1000/1500	1000/1500
Габаритные размеры, мм:		
в плане	1390×820	1155×600
высота	1700	1534
Масса, кг	1100	495

20. Механизм ВМС-58

Механизм предназначен для забортовки фланцев плоских и из угловой стали на фасонных частях воздуховодов круглого и прямоугольного сечения. Механизм устанавливают в бетонном или кирпичном приямке и крепят к полу приямка анкерными болтами.

Техническая характеристика

Максимальная толщина стенки изготовляемого воздуховода, мм	2
Диаметр воздуховода, мм	160—1600
Скорость забортовки воздуховода, м/мин	9,5
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм:	
в плане	2200×2000
высота	930
Масса, кг	730

21. Механизм ВМС-60

Механизм предназначен для забортовки фланцев на воздуховодах круглого и прямоугольного сечения одновременно с двух сторон.

Техническая характеристика

Диаметр изготовляемых воздуховодов (для воздуховодов прямоугольного сечения — диаметр описанной окружности), мм	200—1600
Длина воздуховодов, мм	300—2100
Максимальная толщина стенки воздуховода, мм	1,5
Скорость забортовки, м/мин	6,9
Мощность электродвигателя, кВт	3
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1500
Допускаемая неплоскостность фланцев при забортовке, мм, при диаметре:	
до 280	1
315—500	1,5
560—1000	2
1120—1600	3
Габаритные размеры, мм:	
в плане	4350×2200
высота	1300
Масса, кг	1355

22. Механизм СТД-1015

Механизм предназначен для отбортовки воздуховодов прямоугольного сечения на плоскость фланца.

Техническая характеристика

Максимальная толщина обрабатываемого металла, мм	1
Максимальная длина стороны воздуховода, мм	1250
Мощность электродвигателя, кВт	5,5
Частота вращения электродвигателя, об/мин	930
Габаритные размеры, мм:	
в плане	2070×805
высота	834
Масса, кг	870

23. Механизм ВМС-94

Механизм предназначен для гибки фланцев из полосовой и угловой стали для воздуховодов круглого сечения.

Техническая характеристика

Тип механизма	ВМС-94
Размер угловой стали, мм:	
минимальный	25×25×3
максимальный	36×36×4
Размер полосовой стали, мм	25×4
Минимальный диаметр прокатываемого фланца, мм, из стали:	
угловой размером 25×25×3	200
» » 36×36×4	600
полосовой » 25×4	160
Окружная скорость вращения ведущих ролнков, м/мин	6,3
Мощность электродвигателя, кВт	3
Частота вращения электродвигателя, об/мин	950
Габаритные размеры, мм:	
в плане	730×780
высота	1173
Масса, кг	485

24. Стан СТД-3918А

Стан предназначен для изготовления из рулонированной стали прямых звеньев воздуховодов круглого сечения со спирально-сварным швом.

Техническая характеристика

Диаметр изготовляемых труб, мм	180—2000
Длина труб, мм	до 6000
Размеры рулонной стали, мм:	
ширина	400—750
толщина	0,8—2,2
Общая установочная мощность электродвигателей, кВт	20
Скорость выхода готовой трубы (средняя), м/ч	35
Механизм сварки	Сварочный полуавтомат А-825
Механизм отрезки	фреза или плазматрон
Источник сварочного тока	преобразователь тока ВС-300
Габаритные размеры, мм:	
в плане	11600×7800
высота	2850
Масса, кг	12 000

25. Стан СТД-3921

Стан предназначен для навивки из стальной ленты прямых участков воздуховодов круглого сечения со спирально-замковым (фальцевым) швом.

Техническая характеристика

Наружный диаметр изготовляемых труб, мм	160—2000
Длина труб, мм	До 6000
Размеры стальной ленты, мм:	
ширина	125; 130; 135
толщина	0,5—1
Скорость выхода готовой трубы, м/мин	1,5—10,8
Установочная мощность электродвигателя, кВт	25
Механизм отрезки	Фреза или плазматрон
Габаритные размеры	
в плане	6000×2650
высота	1800
Масса, кг (без сменных головок)	2500

26. Полуавтомат СТД-361

Полуавтоматический агрегатный механизм предназначен для изготовления прямых звеньев воздуховодов прямоугольного сечения.

Техническая характеристика

Размеры сторон изготовляемых звеньев воздуховодов, мм	100×160	100×200
	160×160	160×200
	200×200	200×250
	250×250	200×400

Продолжение

Длина звеньев, мм	До 2500
Толщина обрабатываемого металла, мм	0,57—0,8
Производительность агрегата, шт. в 1 ч	60
То же, м² в смену	500—1000
Давление сжатого воздуха, кгс/см²	5
Скорость движения каретки, м/мин	10,5
Мощность электродвигателя, кВт	1,7
Габаритные размеры, мм:	
в плане	6500×1000
высота	2140
Масса, кг	5000

ГЛАВА 19. МЕХАНИЗМЫ И ТАКЕЛАЖНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ

1. Общие сведения

При производстве вентиляционных монтажно-сборочных работ большое значение имеют механизация погрузочно-разгрузочных работ и транспортирование материалов и оборудования. При монтаже широко применяют монтажные блоки, тали и тельферы, лебедки, полиспасты, домкраты, краны, автогидроподъемники, передвижные подмости, складные лестницы, стремянки и т. п. Для такелажных работ используют канаты и тросы, а для подъема длинных звеньев воздуховодов — траверсы, исключающие изгибание воздуховодов.

2. Канаты и стропы

Канаты прикрепляют к оборудованию с помощью петель или крюков на конце каната, канатными узлами, заделкой каната в муфте или в клиновом зажиме. Внутрь петли заделывают коуш, предохраняющий канат от резких перегибов и перетирания. Коуши изготовляют из листового металла на прессах штамповкой. В табл. III.1 приведены размеры коушей.

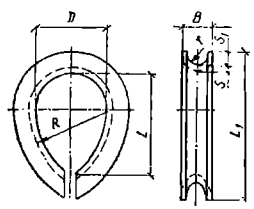
С завода-изготовителя канаты поступают длиной 250, 500 и 1000 м. На месте такелажных работ канаты рубят на куски нужной длины. Место рубки с двух сторон перевязывают отожженной стальной проволокой диаметром 1—2 мм. Длина каждой перевязки должна быть равна 1,5—2 диаметра каната. Куски каната снабжают копией заводской бирки и сертификата с указанием в бирке длины отрубленного куска. С помощью канатных узлов отдельные куски каната крепят к оборудованию или между собой. При креплении каната к всевозможным деталям, проушинам конец стального каната заделывают в петлю. Размер петли устанавливают в зависимости от назначения каната или стропа. Поскольку петля при работе

не защищена от повреждений, конец заделывают на коуш. При такой заделке коуш предохраняет петлю каната от повреждений.

Гильзово-клиновое соединение предназначено для заделки концов стальных канатов в стропах с образованием петли под коуш. Соединение применяют для канатов диаметром от 3 до 22 мм. Гильзы изготовляют из малоуглеродистых сталей, отожженных при температуре 900 °С с последующим обжатием для придания им овальной формы.

Сжимы применяют для закрепления конца каната в петле, на коуше или для соединения двух концов канатов различных конструкций (табл. III.2 и III.3): обыкновенные, рожковые и пластинчатые.

ТАБЛИЦА III.1. РАЗМЕРЫ СТАЛЬНЫХ КОУШЕЙ, мм



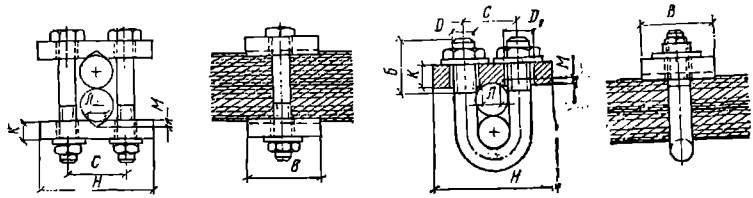
Диаметр каната	D	L	R	B	L_1		S	S_1	Масса, кг
7,8—9,5	30	45	38	14	65	6	4	6	0,07
9,6—11	35	50	39	16	73	6	5	6	0,12
11,0—13	40	55	40	20	82	7	6	7	0,21
13,0—15	45	65	52	23	98	8	7	8	0,31
15,0—17	50	70	54	25	106	9	8	9	0,42
17,0—17,5	55	80	65	27	122	10	9	10	0,58
18,5—22,5	65	100	87	32	152	12	10	13	1
22,5—26,5	80	120	102	36	177	14	11	15	1
26,5—30,5	95	140	115	42	205	16	12	18	2

Расстояние между сжимами принимают не менее шести диаметров соединяемого каната, а в особых случаях определяют расчетом. На один узел следует устанавливать не менее трех сжимов (табл. III.4).

Стропы. Для крепления груза к крюку или петле грузоподъемного механизма применяют стропы: простейшие, универсальные, облегченные и многоветвевые. Простейшие стропы—это кусок каната, которым поднимаемый груз обвязывают и закрепляют к крюку подъемного механизма. Концы каната закрепляют сжимами или такелажными узла. Простейшие стропы используют при подъеме тяжелых грузов, если одной две нитей каната недостаточно.

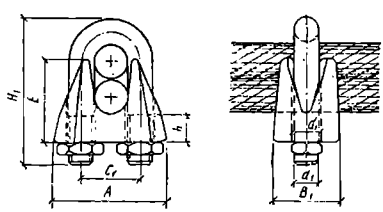
Универсальные стропы — замкнутая петля длиной от 5 до 15 м.

ТАБЛИЦА III.2. РАЗМЕР ОБЫКНОВЕННЫХ ПЛАСТИНЧАТЫХ СЖИМОВ, мм



Диаметр каната, мм	Масса сжима, кг	Б	В	Д	Д1	К	Л	М	Н	С
8,8	0,18	20	20	М10	12	10	8	2	45	22
12,5	0,26	25	34	М10	12	12	8	2	54	24
15,5	0,43	30	40	М12	14	14	10	2	65	31
17,5	0,70	40	45	М16	18	16	10	3	75	35
19,5	0,85	40	52	М16	18	16	10	3	80	37
21,5	0,90	40	52	М16	18	16	12	3	85	40
21	1,45	45	60	М20	22	20	12	4	92	44
28	1,70	45	60	М20	22	22	15	5	100	49
34,5	2,40	50	70	М22	24	24	20	6	110	58
37	2,80	50	80	М24	26	24	23	8	120	63

ТАБЛИЦА III.3. РАЗМЕРЫ РОЖКОВЫХ СЖИМОВ, мм



Диаметр каната, мм	Масса сжима, кг	A	B_1	E	H_1	C_1		d	d_2 (резьба)
12,5—15	0,5	60	35	40	72	30	15	14	М12
15,5—17,5	0,8	70	40	50	88	36	20	18	М16
17,5—21,5	1	75	45	55	96	40	20	18	М16
21,5—26,5	1,8	90	55	68	120	50	25	22	М20
26,5—31	2,5	100	65	75	130	55	25	22	М20
31—35	3,6	110	75	86	150	62	30	26	М24
35—39	4,4	120	80	94	160	66	30	26	М24
39—47,5	6,7	140	90	118	198	80	40	32	М30
47,5—56	8,9	160	100	130	215	92	40	32	М30

Их изготовляют из канатов диаметром от 19,5 до 30 мм. Концы канатов соединяют заплеткой на длину, равную 40 диаметрам каната, или при помощи сжимов. Универсальные стропы широко применяют на монтажных работах. Облегченные стропы изготовляют из

ТАБЛИЦА III.4. РАСПОЛОЖЕНИЕ И ЧИСЛО СЖИМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДИАМЕТРА КАНАТА

Обозначение сжима	Диаметры канатов, мм	Расстояние между осями сжимов, мм	Число сжимов
7	От 5 до 7	50	3
10	Свыше 7 до 10	60	
13	» 10 » 13	80	
16	» 13 » 16	100	
19	» 16 » 19	120	4
23	» 19 » 23	140	
7	» 23 » 27	165	
32	» 27 » 32	195	5
37	» 32 » 37	220	
41	» 37 » 41	250	6
45	» 41 » 45	270	
52	» 45 » 52	310	
62	» 52 » 62	370	

куска каната диаметром 12—30 мм. На концах каната заделывают коуши или петли в зависимости от назначения стропа. Их используют при строительно-монтажных работах, когда масса грузов не превышает 5 т. Многоветвевые стропы служат для подъема грузов за две или четыре точки с равномерным распределением нагрузки на каждый строп. В качестве отдельных ветвей многоветвевых стропов применяют облегченные стропы с петлей на одном конце и крюком на другом.

3. Блоки

Блоки входят в состав большинства грузоподъемных машин. Их используют для подъема или перемещения грузов (грузовые блоки) и для изменения направления движения канатов (отводные). Все блоки, предназначенные для монтажа, называют монтажными. При грузе массой до 15 т применяют однорольные блоки разных диаметров с максимальными диаметрами каната от 17,5 до 30,5 мм и массой от 23 до 112 кг (табл. III.5).

Число роликов блока зависит от грузоподъемности:

Число роликов, шт.	1	2	3	4	5	6	7
Грузоподъемность,	0,5—10	15	5—25	30	40—75	10	130—150

Применение блока не дает выигрыша в силе, так как груз, подвешенный к канату, перекинутому через ролик блока, для своего уравновешивания требует усилия, равного массе груза. Выигрыш в силе дает использование полиспастов, состоящих из блоков, соединенных между собой канатом.

ТАБЛИЦА III.5. МОНТАЖНЫЕ БЛОКИ (РАЗМЕРЫ, мм)

	Число роликов	Диаметр ролика	Диаметр каната (максимальный)	Высота	Ширина	Толщина	Масса, кг
3		225	17,5	680	245	100	23
4		250	19,5	770	270	105	29
5		275	19,5	825	295	115	35
6		300	22	895	320	128	45
[illegible]		325	24	965	345	135	61
		359	26	1000	370	150	77
		400	30,5	1195	420	198	112

Полиспаст состоит из двух блоков: неподвижного, прикрепляемого к подъемному приспособлению (балке, мачте, треноге), и подвижного, прикрепляемого к поднимаемому грузу. Оба блока соединяются между собой канатом. Канат, последовательно огибая все ролики блоков, одним концом крепится к верхнему неподвижному блоку, а другим его концом через отводные блоки — к барабану лебедки.

4. Лебедки

Для подъема или перемещения грузов при монтажных работах применяют лебедки с ручным и машинным электрическим приводом (табл. III.6 и III.7).

ТАБЛИЦА III.6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЛЕБЕДОК ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ С РУЧНЫМ ПРИВОДОМ

Тип	Тяговое усилие на последнем слое навивки каната (номинальное), кН(тс)	Диаметр, мм		Канатоемкость, м	Габаритные размеры без рукоятки, мм			Масса (не более), кг
		каната	барабана		ширина	длина	высота	
ЛР-0,5	5(0,5)	7,7	130	100	600	730	780	160
ЛР-1	10(1)	11	180	150	820	810	820	280
ЛР-2	20(2)	15,5	200	150	1000	1000	1200	450
ЛР-3	30(3)	16	260	150	1100	1000	1300	565
ЛР-5	50(5)	21	340	200	1250	1100	1300	800
ЛР-7,5	75(7,5)	26,5	450	300	1400	1450	1300	1430
ЛР-10	100(10)	29	480	300	1600	1600	1600	1900

Лебедки с ручным приводом применяют только в тех случаях, когда не требуется большой скорости подъема, например в вантах, для оттяжки груза. Рычажные ручные лебедки (табл. III.8) используют при работах, связанных с подъемом и перемещением оборудования с тяговым усилием 15 и 30 Н (1,5 и 3 тс). Они работают по принципу бесконечного перемещения каната. Лебедку можно устанавливать в вертикальном, горизонтальном и наклонном рабочих

ТАБЛИЦА III.7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЛЕБЕДОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ (ОДНОБАРАБАННЫХ) ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Тип	Исполнение	Тяговое усилие, кН(Тс)	Расчетный диаметр каната, мм	Канатоемкость барабана, м	Масса, кг(без каната и пусковой аппаратуры) при конструкции	
					литой	сварной
Л-0,125	1	1,25(0,125)	4,8	30	50	—
Л-0,32	1	3,2(0,32)	6,2	30	180	—
Л-0,5	1	5(0,5)	7,7	80	220	—
Л-1,25	1	12,5(125)	11,5	80	450	350
Л-2	1	20(2)	15	80	700	560
Л-32	1,2	32(3,2)	17,5	200, 100	1250, 1500	900, 1150
Л-5	1,2	50(5)	22	250, 180	1600, 2000	1200, 1500

Примечание. Лебедки рассчитаны для работы на легких режимах.

положениях. При необходимости канат закрепляют и тогда лебедка перемещается вместе с грузом.

При установке лебедок с ручным или машинным приводом необходимо соблюдать следующие условия:

направление сбегающего конца каната, чтобы избежать отрыва лебедки, должно быть параллельно плоскости установки ее независимо от расположения лебедки и перемещаемого груза, что достигается применением отводного блока;

направление каната, набегающего на барабан лебедки, должно быть всегда перпендикулярно оси барабана лебедки;

отводной блок следует располагать на расстоянии, равном 20 длинам барабана.

Устойчивость лебедки проверяют расчетом на опрокидывание вокруг переднего ребра рамы лебедки. Сдвигающее усилие воспринимается свайными якорями, а опрокидывающий момент — балластом, находящимся на брусьях рамы лебедки. При производстве монтажных работ внутри цеха в качестве якорей используют строительные конструкции.

ТАБЛИЦА III.8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РУЧНЫХ РЫЧАЖНЫХ ЛЕБЕДОК

Показатель	Лебедки с тяговым усилием кН (тс)	
	15 (1,5)	30 (3)
Максимальная масса поднимаемого груза, т	1,5	3
Подача каната тяговым механизмом за двойной ход рычага, мм	32	40—70
Длина рабочего каната,	20	15
Диаметр каната, мм	12	16,5
Число рабочих, обслуживающих лебедку	1—2	1—2
Наибольшее усилие на рычаге, Н (кгс)	350 (35)	350 (35)
Масса лебедки с канатом, кг	34	54,5
Тип каната	ТК 7×19 с металлическим сердечником	

Место расположения лебедки и способы ее крепления указывают в проекте производства работ, причем места крепления за строительные конструкции согласовывают с проектной организацией. При креплении лебедки (отдельным отрезком каната) за железобетонные колонны или балки на углах их ставят прокладки из труб или досок, предохраняющие канат от повреждения об острые углы колонны или балки. Канаты для крепления лебедки рассчитывают.

Электрические и ручные лебедки, применяемые при монтаже, должны иметь зубчатую передачу. Нельзя использовать лебедки с фрикционной или ременной передачей.

5. Тали

Для подъема грузов на небольшую высоту применяют ручные тали грузоподъемностью от 1 до 10 т с червячным и шестеренным приводом. Тяговое усилие для подъема груза ручной талью составляет от 330 Н (33 кгс) до 680 Н (68 кгс). Чтобы увеличить радиус действия тали, ее подвешивают к тележке, которая передвигается по монорельсам (двутавровым балкам), подвешенным к перекрытиям здания. Такие тележки называют кошками. Кошка передвигается с помощью цепи, огибающей приводное колесо, связанное шестернями с роликами ходовой тележки. Электрические тали с тележкой передвигаются по монорельсу с помощью электрического привода или вручную. Подъемным механизмом служит электрический привод. Подъемом и перемещением тали управляют снизу от пульта с кнопками, подвешенного на гибком электрокабеле.

6. Домкраты

Домкраты применяют для вспомогательных работ — подъема оборудования и других грузов на небольшую высоту (200—400 мм). Реечные домкраты используют при установке оборудования или конструкций. Рычажно-реечные домкраты следует снабжать предохранительными устройствами, исключающими самопроизвольное опускание груза при снятии усилия с рычага или рукоятки, а реечные домкраты с зубчатой передачей — безопасной рукояткой. Винтовые домкраты так же, как и реечные, применяют для подъема оборудования. Подъем осуществляется вращением винта, снабженного рукояткой с трещоткой. Винтовой домкрат удобен в работе, так как под действием поднимаемого груза он самотормозится.

Для правки металла, а также горизонтального перемещения грузов на незначительные расстояния (до 130 мм) применяют винтовые распорные домкраты, представляющие собой горизонтальный корпус с винтами и рукояткой. Винты перемещают по горизонтали с помощью рукоятки.

7. Опробование и испытание такелажных механизмов и канатов

Подъемные механизмы и канаты подвергают периодическим испытаниям в соответствии с указаниями табл. III.9.

ТАБЛИЦА III.9. НОРМЫ И СРОКИ ИСПЫТАНИЯ ПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ И КАНАТОВ

Подъемные механизмы и канаты	Испытательная нагрузка		Продолжительность испытаний, мин	Периодичность испытаний, мес
	статическая	динамическая		
Лебедки ручные и электрические, тали, блоки и полиспасты, домкраты реечные и винтовые	1,25 $P_н$	1,1 $P_н$	15	12
Канаты стальные, пеньковые и хлопчатобумажные, цепи, стропы и кольца	2 $P_н$	—	15	6

Примечания: 1. $P_н$ — допускаемая нагрузка на механизм. 2. Испытание винтовых и реечных домкратов не обязательно; при износе винта или гайки домкрата более чем на 20 % домкрат к дальнейшей работе не допускается.

8. Вспомогательные устройства

Треноги применяют для подвески талей и блоков при подъеме грузов на небольшую высоту. Треноги обычно изготовляют высотой до 4 м из стальных труб или из сосновых бревен диаметром 15—20 см; к их вершине прикрепляют таль грузоподъемностью до 3 т. Вверху ноги соединяют болтом либо оканцевателем специальной конструкции с серьгой для подвески тали. Чтобы избежать скольжения, нижние части ног имеют наконечники или их связывают тягами с крюками и петлями.

Усилия, действующие на стойку (например, при подъеме груза талью), рассчитывают по формуле

$$P = 1{,}1Q1{,}5/n,$$

где Q — масса груза, кг; 1,1 — коэффициент, учитывающий дополнительные усилия при подъеме груза талью; 1,5 — коэффициент, учитывающий возможную неравномерность загрузки стоек; n—число стоек.

Сечение стоек определяют исходя из заданного усилия.

Козлы применяют для подвески талей и блоков при подъеме грузов на небольшую высоту. Их изготовляют обычно из бревен длиной 4 м; для жесткости бревна расшивают досками. Сечение верхней балки козел определяют, исходя из массы груза (применяя коэффициент, учитывающий дополнительные усилия при подъеме груза блоком, талью или полиспастом), длины балки между опора-

мп, материала балки, а также формы ее поперечного сечения. В рыхлых грунтах делают подкладки из досок, брусьев и т. п. под стойки козел и треног.

9. Краны, погрузчики, подъемники, вышки для работы на высоте

Стреловые полноповоротные автомобильные краны и краны на гусеничном ходу (табл. III.10—III.12).

Передвижные краны применяют для подъема, установки и перемещения оборудования, трубопроводов, крупногабаритных конструкций вентиляционных систем.

ТАБЛИЦА III.10. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СТРЕЛОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Показатель	АК-75 на шасси ЗИЛ-130	МКА-6,3 на шасси ЗИЛ-164	МКА-10М на шасси МАЗ-500	МКА-16 на шасси КРАЗ-219	МКП-10	МКП-16
Максимальная грузоподъемность, т (в числителе), при вылете крюка, м (в знаменателе)	7,5 / 2,8	6,3 / 3,4	10 / 4	16 / 4,1	10 / 4	16 / 4,1
Грузоподъемность, т (в числителе), при наибольшем вылете крюка, м (в знаменателе)	1,65 / 7	1,7 / 7	2,5 / 9	4,45 / 10	1,9 / 10	4 / 10
Высота подъема крюка, м, при вылете стрелы:						
минимальном	7,5	5,9	10	10,5	10	10,5
максимальном	5,2	1,8	5	6	5,6	6
Скорость подъема груза, м/мин	До 10	2,6—15,6	3,7—18,3	2,7—12,7	2,93—17,95	2,3—11
Наибольшая скорость передвижения крана, км/ч	40	40	50	50	20	13,5
Габаритные размеры крана в транспортном положении, м:						
длина	10,2	9,2	13,28	14,3	14,3	14,5
ширина	2,5	2,6	2,65	2,7	3,21	3,2
высота	3,5		3,945	4	3,8	4
Масса крана с контргрузом, т	8,75	10	14,6	23,55	16	24

ТАБЛИЦА III.11. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КРАНОВ НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ

Показатель	Модель крана		
	МКГ-6,3	МКГ-10А	МКГ-16М
Максимальная грузоподъемность, т (в числителе), при вылете стрелы, м (в знаменателе)	6,3 / 4	10 / 4	16 / 4
Грузоподъемность, т (в числителе), при наибольшем вылете стрелы, м (в знаменателе)	1,5 / 10	2,4 / 10	4 / 10
Высота подъема крюка, при вылете стрелы:			
наименьшем	10	10	10
наибольшем	5	5	6
Грузоподъемность, т (в числителе), при наибольшем вылете стрелы, м (в знаменателе)	1,5 / 10	2,4 / 10	4 / 10
Высота подъема крюка, при вылете стрелы:			
наименьшем	10	10	10
ибольшем	5	5	6
Номинальная мощность, кВт	55	55	55
Максимальная скорость передвижения без груза, км/ч	5,2	4,35	3
Габаритные размеры крана в транспортном положении, м:			
длина	5,13	5,55	15,3
ширина	3	3,2	3,2
высота	3,58	3,51	3,415
Масса,	15,8	20	25,5

ТАБЛИЦА III.12. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЛЕГКИХ ПЕРЕДВИЖНЫХ КРАНОВ

Показатель	Модель крана		
	«Пионер-2М»	БТК-2А	МЭМЗ-1
Длина стрелы, м	5,2	7	6,5
Вылет стрелы, м	3	3,5—7	3
Грузоподъемность, при вылете стрелы:			
максим	0,8	0,35	
минимальном	0,8	0,7	
Высота подъема крюк при вылете стрелы:			
максимальном	4	7,05	5,5
	4	13,55	5,7
Скорость подъема груза, м/мин	8	15—30	8
Угол поворота, град	360	360	360
М	2050	2000	2910

Кран-погрузчик БКСМ-14ПМЗ предназначен для выполнения погрузочно-разгрузочных работ на заготовительных предприятиях и крупных складских базах.

Техническая характеристика крана-погрузчика БКСМ-14ПМЗ

Грузоподъемность на любом вылете крюка, т	5
Вылет крюка, м	3,85—30
Высота подъема, м:	
стрелы	16
крюка	13,2
Скорость подъема и опускания крюка, м/мин	12
Скорость поворота стрелы, об/мин	0,5
Скорость передвижения, м/мин:	
грузовой стрелы	32
крана	20
База крана, м	6×6
Колея крана, м	6
Мощность установленных электродвигателей, кВт	33,2
Масса крана с балластом, т	74

Автопогрузчики (табл. III.13) применяют при монтаже вентиляционного оборудования (вентиляторов больших номеров, секций, кондиционеров, узлов воздуховодов и др.) в стесненных условиях, когда из-за небольшой высоты помещений ограничена возможность

ТАБЛИЦА III.13. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АВТОПОГРУЗЧИКОВ

Показатель	Модель погрузчика						
	4008	4043М	4041М	4045Н или 4045ЛН	4046М	4049М	4065
Грузоподъемность, кг:							
на вилах	10 000	3000	3200	5000	5000	5000	5000
на крюке стрелы	5000	1000	1100	3000	4500	—	—
Максимальная высота подъема, мм:							
вил	4500	4000	2500	4000	4200	7000	4000
крюка стрелы	7500	5150	3650	5150	7200	—	—
Колея колес, мм:							
передних	1920	1645	1645	1740	1740	1740	—
задних	1950	1620	1620	1620	1415	1415	—
Радиус поворота по наружному габаритному размеру, мм	5750	3600	3700	3900	4750	5000	4330
Габаритные размеры, мм:							
длина с вилами	6562	4712	4650	5022	5800	6660	4800
ширина	2700	2100	4650	2250	2400	2515	2000
высота с опущенным грузоподъемником	3750	3200	2500	3200	3400	3460	3200
Масса снаряженного состояния (с вилами), т	13,3	4,6	4,65	5,65	7,83		—

использования самоходных кранов. Они широко применяются также на заводах монтажных заготовок как средства межцехового и внутрицехового транспорта.

Телескопическая катучая вышка ВТК-9 предназначена для самоподъема одного рабочего при производстве монтажных работ на высоте от 4,5 до 10,5 м.

Техническая характеристика вышки ВТК-9

Высота рабочей площадки от земли, мм	3900—9000
Грузоподъемность рабочей площадки, кг	100
Размеры рабочей площадки, мм	650×650
Скорость подъема площадки, м/мин	1,2
Усилие на рукоятке ручной лебедки, Н (кгс)	60 (6)
Время выдвижения телескопа, мин	4,5
Расстояние между осями винтовых опор, мм, по стороне вышки:	
узкой	2100
широкой	2250
Габаритные размеры в транспортном положении,	
длина	4800
ширина	890
высота	2100
Масса, кг	505

Телескопические вышки ВИ-15М и ВИ-23А. Телескопическая вышка ВИ-15М, смонтированная на автомобиле ГАЗ-51А, и вышка ВИ-23А, смонтированная на автомобиле ЗИЛ-164, предназначены для подъема двух монтажников с инструментами на высоту.

Техническая характеристика вышек ВИ-15М и ВИ-23А

Модель телескопической вышки	ВИ-15	ВИ-23А
Максимальная грузоподъемность в корзине телескопа, кг	200	200
Скорость перемещения телескопа, м/мин:		
при подъеме	8	5,7
при опускании	8	6,1
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:		
длина	6225	8410
ширина	2280	2350
высота	3420	3270
Максимальная высота подъема телескопа,	13 600	21 650
Масса вышки с автомобилем,	4,32	7,1

Самоходные выдвижные подмости ПВС-8 и ПВС-12 на гусеничном ходу предназначены для подъема рабочих с инструментами и материалами на высоту при производстве строительных и монтажных работ.

Техническая характеристика подмостей ПВС

Тип подмостей	ПВС-8	ПВС-12
Максимальная высота выдвижной рабочей площадки, м	8	12
Размер площадки, мм	5000×2000	
Нагрузка на рабочую площадку, кг	900	600
Допускаемый наклон подмостей, град	4	3
Время выдвижения площадки, с	40	120
Расстояние между осями гусениц, мм	2000	2200
Скорость передвижения подмостей, м/мин	11	12,3

Продолжение

Грузоподъемность крана-укосины, кг	100	
Вылет стрелы крана-укосины, мм	1200	
Скорость подъема груза краном-укосиной, м/мин	6,2	
Мощность установленных двигателей, кВт	8,67	9,27
Габаритные размеры, мм:		
в плане	5000×2500	
высота (в транспортном положении	3490	3200
Масса, т	4,7	5

Примечание. При перебазировании подмостей с одного объекта на другой отдельные узлы подмостей подлежат частичному демонтажу.

Монтажный гидроподъемник АГП-12А на базе автомобиля ГАЗ-53А предназначен для подъема двух рабочих при выполнении строительно-монтажных работ на высоте до 12

Техническая характеристика подъемника АГП-12А

Грузоподъемность двух люлек, кг	200
Максимальная высота подъема люлек,	12
Максимальный вылет люлек, м	9
Угол поворота мачты, град	330
Габаритные размеры гидроподъемника в транспортном положении, мм:	
длина	8000
ширина	2650
высота	3320
Масса гидроподъемника с автомобилем	5,9

Машина с шарнирной стрелой МШТС-2а на базе автомобиля ЗИЛ-131 предназначена для подъема двух рабочих при выполнении строительно-монтажных работ на высоте до 18 Машина МШТС-2а может быть использована для разгрузки, погрузки, подъема и установки оборудования массой до 2000 кг на высоте до 6,5 м (крановым оборудованием). Машина также оборудована грузовой лебедкой.

Техническая характеристика машины МШТС-2а

Максимальная нагрузка в монтажных люльках, кг	400
Максимальный вылет стрелы, м	15,35
Максимальная высота подъема монтажных люлек,	17,8
Длина шарнирных плеч, м	6 и 10
Поворот стрелы в горизонтальной плоскости, град	360
Угол подъема нижнего плеча, град	60
Максимальная грузоподъемность кранового оборудования, кг, на нижнем плече стрелы при вылете 5,6 м	2000
Привод на все механизмы	Гидравлический
Высота машины в транспортном положении,	3,26
Общая масса, т	11

Монтажные приспособления для работы на высоте. При работе на высоте, кроме описанных самоходных механизмов, применяют также инвентарные несамоходные приспособления (табл. III.14).

ТАБЛИЦА III.14. МОНТАЖНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ НА ВЫСОТЕ

Приспособление	Наибольшая высота, подъема, м	Грузоподъемность	Собственная масса, кг	Назначение	Организация, разработавшая чертежи
Раздвижная лестница с площадкой	8	1—2 чел.	220	Для выполнения монтажных работ. Площадку крепят к колонне хомутами	Промстальконструкция Минмонтажспецстроя СССР
	—		120—150	Для выполнения монтажных работ. Крепится к конструкциям специальными закладными деталями	
Лестницы-стремянки: ЛС-1000С (типа Л-380)	3,24	100 кг	12	Для выполнения монтажных работ	Трест Электромонтажконструкция Минмонтажспецстроя СССР
1-7607 (односторонняя)	2,5		26		ГПИ Проектпромвентиляция Минмонтажспецстроя СССР
2-7607 (двусторонняя)	1,9	200 кг	29,9		
5-7342	3,67	100 кг	36,3		
Подмости разборные 5-7607	5,35	300 кг	550	Для выполнения монтажных работ. Рабочая площадка 2200×1935 мм. Допустимая нагрузка, кг: вертикальная — 300, горизонтальная — 50	
Вышка монтажная (тип 2-7342)	3,1	100 кг	76	Для выполнения монтажных работ	

ГЛАВА 20. ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

1. Ручной инструмент для измерительных и разметочных операций

Весь инструмент должен храниться в специальных ящиках отдельно от монтажного.

Складными или цельными стальными метрами измеряют длины при выполнении разметочных операций, а **стальными рулетками** длиной до 20 м — большие длины. Для разметки заготовок используют стальные линейки, прикрепляемые к разметочным верстакам. Углы измеряют **угломерами**, состоящими из транспортира с делениями через 1° и поворотного указателя со стрелкой. Указатель можно закреплять в нужном положении гайкой. Угломером измеряют углы от 0 до 180°.

Циркули разметочные (рис. III.1) применяют для разметки по металлу, а также для перенесения размеров с линейки или метра на размечаемую заготовку и наоборот.

Циркули разметочные без пружины (рис. III.1*а*) изготовляют с длиной ножек 200, 250, 300 и 350 мм и наибольшим раскрытием соответственно 280, 350, 430 и 500 мм.

Циркуль разметочный с пружиной (рис. III.1*б*) предназначен для вычерчивания окружностей или дуг. Циркули изготовляют с длиной ножек 75, 100, 125 и 150 мм и наибольшим раскрытием соответственно 50, 80, 120 и 150 мм.

Кронциркуль нормальный (рис. III.2*а*) служит для измерения наружных диаметров изделий или толщины материала, а также для снятия и перенесения размеров с линейки на изготовляемое изделие или обрабатываемую деталь. Длина их 100, 150, 200, 250 и 300 мм.

Нутромерами нормальными (рис. III.2*б*) измеряют внутренние диаметры и отверстия и переносят замеренные расстояния на линейку. Длина их 150, 200 и 300 мм.

Угольники слесарные (табл. III.15) служат для проверки прямых углов.

Чертилки (рис. III.3, *а*) применяют для прочерчивания линий на листовом металле при разметке. Игла чертилки делается из твердой стали диаметром 5—6 мм, длиной 130 мм. Конец чертилки длиной 30 мм остро затачивают.

Раздвижной рейсмус (рис. III.3, *б*) служит для нанесения рисок параллельных кромке листового металла. Расстояние между параллельными линиями регулируют перемещением на штанге упорной колодки с винтом, передвигаемой по рейке, и чертилки.

Рейсмус одноразмерный жестяницкий (рис. III.3, *в*) предназначен для нанесения рисок, параллельных кромке листа для постоянного разметочного размера.

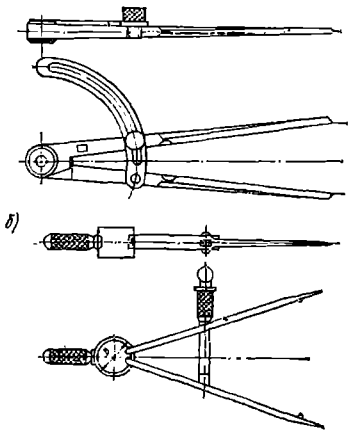


Рис. III.1. Разметочные циркули
а — простой; *б* — с пружиной

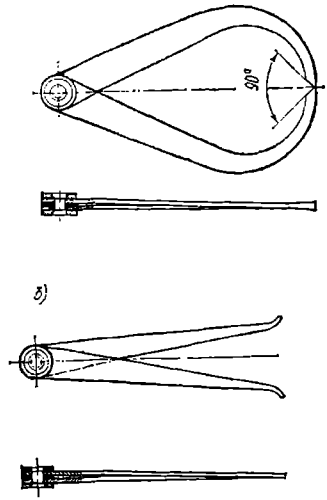
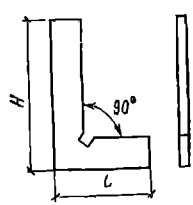
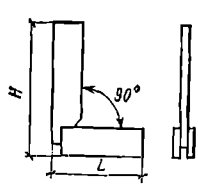


Рис. III.2. Инструмент для измерения окружных и внутренних размеров деталей и отверстий
а — кронциркуль; *б* — нутромер

ТАБЛИЦА III.15. РАЗМЕРЫ, мм, СЛЕСАРНЫХ УГОЛЬНИКОВ

Тип угольника	H	H_1
Слесарный плоский типа УП 	60	40
	100	60
	160	100
	250	160
	400	250
Слесарный с широким основанием типа УШ 	60	40
	100	60
	160	100
	250	160
	400	250
	600	400
	1000	630
	1600	1000

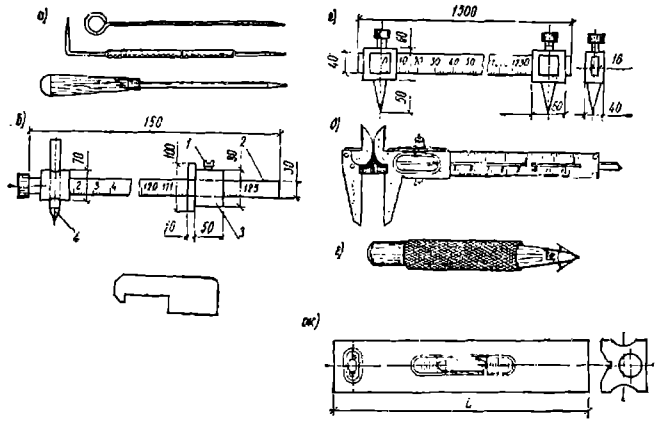


Рис. III.3. Разный инструмент разметчика

а — чертилка; *б* — раздвижной рейсмус; *в* — рейсмус одноразмерный; *г* — реечный циркуль; *д* — штангенциркуль; *е* — кернер; *ж* — уровень брусковый; *1* — винт; *2* — рейка; *3* — упорная колодка; *4* — чертилка

Реечный циркуль (рис. III.3, *г*) применяют для вычерчивания окружностей и дуг большого радиуса.

Штангенциркуль (рис. III.3, *д*) используют для измерения как наружных, так и внутренних размеров деталей, обычно в небольших пределах.

Кернеры (рис. III.3, *е*) служат для нанесения точек на металле при разметке для обозначения контура разметки или центра сверления отверстиями. Их изготовляют из инструментальной стали диаметром 8—13 мм, длиной 90—150 мм; с одного конца затачивают на конус под углом 60°.

Уровни брусковые (рис. III.3, *ж*) с ценой деления основной ампулы от 0,02 до 0,2 мм/м предназначены для контроля горизонтального и вертикального положения поверхностей при сборке или монтаже изделий или оборудования, требующих высокой точности. Длина уровня составляет 100, 150 и 200 мм. Под ценой деления понимается наклон уровня, соответствующий перемещению пузырька основной ампулы на одно деление шкалы, выраженное в миллиметрах на 1 м длины.

Уровни строительные применяют для контроля горизонтального и вертикального положений поверхностей при выполнении строительных работ и монтаже изделий и конструкций. Цена делений составляет 0,6—4,4 мм/м.

Отвес-рулетка СТД-972/2 предназначен для проверки положения вертикальных плоскостей и провешивания вертикальных линий. От-

вес-рулетка состоит из пластмассового корпуса, вмонтированной в него катушки, на которую намотан капроновый шнур длиной 30 м. Масса отвеса-рулетки 80 г.

Отвес стальной строительный применяют при производстве строительно-монтажных работ; изготовляется шести типоразмеров: ОТ-100, ОТ-200, ОТ-400, ОТ-600, ОТ-1000, ОТ-1500 массой соответственно 100, 200, 400, 600, 1000 и 1500 г.

Щупы изготовляют длиной 100 и 200 мм и поставляют: длиной 100 мм — наборами или отдельными пластинами, длиной 200 мм — отдельными пластинами. Номинальная толщина щупов: 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,45; 0,5; 0,55; 0,6; 0,65; 0,7; 0,75; 0,8; 0,85; 0,9; 0,95; 1 мм.

2. Ударные инструменты

При выполнении заготовительных и монтажно-сборочных работ применяют следующие ударные инструменты: молотки и зубила пневматические с рабочим давлением воздуха 0,5—0,6 (5—6) МПа (кгс/см^2), молотки ручные кровельные, слесарные и деревянные (киянки), кувалды, зубила и крейцмейсели слесарные.

Молоток рубильный пневматический предназначен для обрубки металла при изготовлении изделий (табл. III.16).

Молоток пневматический пучковый предназначен для зачистки изделий и сварных швов от коррозии, окалины, краски и наклепки металла.

Техническая характеристика

Тип молотка	П-5
Мощность, кВт	0,18
Габаритные размеры, мм	162×191×56
Масса, кг	2,5
Изготовитель	Ногинский опытный завод монтажных приспособлений

Пневмозубило предназначено для зачистки сварных швов, выполнения обрубочных и чеканочных работ.

Техническая характеристика

Тип пневмозубила	П-6
Диаметр ударника	15
Ход ударника, мм	35
Габаритные размеры,	230×75×51
Масса, кг	2,5
Изготовитель	Ногинский опытный завод монтажных приспособлений

Молотки стальные строительные (кровельные) применяют для загиба и уплотнения вручную фальцев и выполнения других операций при производстве вентиляционных работ (табл. III.17).

Корпуса молотков следует изготовлять из стали марок У7 или У8, ручки молотков — из древесины первого сорта: граба, клена, рябины, ясеня или березы. Корпуса молотков не должны иметь расслоений, трещин, закатов, плен, раковин, выкрошенных мест и других дефектов, а деревянные ручки — выбоины, бугры, отколы, сучки, гнили и другие дефекты. Молоток обязательно должен быть расклинен с торца.

ТАБЛИЦА III.16. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МОЛОТКОВ РУБИЛЬНЫХ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ

Тип	Мощность, кВт	
М-4	0,37	4,2
М-5	0,44	5
М-6	0,44	6

Молотки слесарные стальные предназначены для выполнения заготовительных и монтажно-сборочных операций. Молотки с круглым бойком имеют общую длину от 250 до 400 мм, диаметр бойка от 20 до 34 мм и массу от 0,2 до 1 кг. Молотки с квадратным бойком имеют ту же длину и массу, а размеры бойка от 19×19 до 36×36.

ТАБЛИЦА III.17. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, КРОВЕЛЬНЫХ МОЛОТКОВ

Тип	Полная номинальная длина молотка с ручкой	Длина корпуса молотка	Масса, кг
МКР-1	300	118	0,5
МКР-2	340	160	0,75
МКР-3	340	190	1,5

Молотки деревянные используют при заготовке и осадке фальцев вручную и для правки вручную кровельной стали. Деревянные молотки бывают двух типов: простые, называемые киячками, и со сменным бойком. Размеры ударной части киянки: длина 140 мм и поперечное сечение 100×70 мм.

ТАБЛИЦА III.18. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, КРЕЙЦМЕЙСЕЛЕЙ

Ширина рабочей части	Общая длина	Размеры сечения
5	160	10×16
8	160	10×16
10	200	16×25
12	200	16×25

Киянки и сменные бойки деревянных молотков необходимо изготавливать из сухого дерева твердых пород: березы, бука и т. п.

Кувалды стальные применяют двух типов: тупоносые и остроносые. Тупоносые кувалды имеют длину от 128 до 176 мм и массу от 2 до 6 кг, остроносые — длину от 168 до 212 мм, а массу от 3 до 8 кг.

Зубила слесарные предназначены для рубки вручную незакаленных металлов. Зубила изготовляют из инструментальной стали. Ширина рабочей части зубила (лезвия) 5, 10, 16 и 20 мм и длина

соответственно 100, 125, 160 и 200 мм. Угол заточки 35 и 45° (для рубки мягких металлов) и 70° (для рубки твердых металлов).

Крейцмейсели слесарные (табл. III.18) применяют для рубки вручную листовой стали, вырубки канавок в металле и выполнения других операций.

Угол между гранями лезвия 60°. Крейцмейсели изготовляют из стали марки У7А. По требованию потребителя крейцмейсели изготовляют также с углом заточки 45° (для рубки мягких металлов) и 70° (для рубки твердых металлов).

3. Инструменты для резки и опиливания металла

Для резки и опиливания металла применяют пневмо- и электроножницы, ножницы ручные, стуловые, трещоточные, ножовочные рамки ручные, напильники, надфили.

Пневмо- и электроножницы (табл. III.19) предназначены для прямолинейной и криволинейной резки тонколистового металла.

ТАБЛИЦА III.19. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПНЕВМОЭЛЕКТРОНОЖНИЦ

Тип ножниц	Толщина резания, мм	Мощность, кВт	Род привода	Масса, кг	Завод-изготовитель
ИП-5401	2,5	0,74	П	2,6	Московский «Пневмостроймашина»
ИП-5501	2,5	0,74	П	3,5	
ИЭ-5403А	2,5	0,4	Э	4,8	Ростовский «Электроинструмент»

Ножницы ручные кровельные различных типов приведены на рис. III.4.

Ножницы ручные СТД-48 с твердосплавными пластинками используют для резки листового металла.

Техническая характеристика

Максимальная толщина разрезаемого стального листа (средней твердости), мм	1,5
Марка стали лезвий	Р18
Габаритные размеры, мм	390×28×50
Масса, кг	0,8

Электрокромкорез Э-21 предназначен для подготовки кромок на толстолистовом прокате под сварку.

Техническая характеристика

Толщина обрабатываемого металла, мм	4—23
Максимальный размер образуемой фаски по гипотенузе,	10
Число двойных ходов пуансона в 1 мин	500
Угол скоса, град	20, 30
Мощность электродвигателя, кВт	1,6
Габаритные размеры, мм	550×105×2900
Масса, кг	14,4

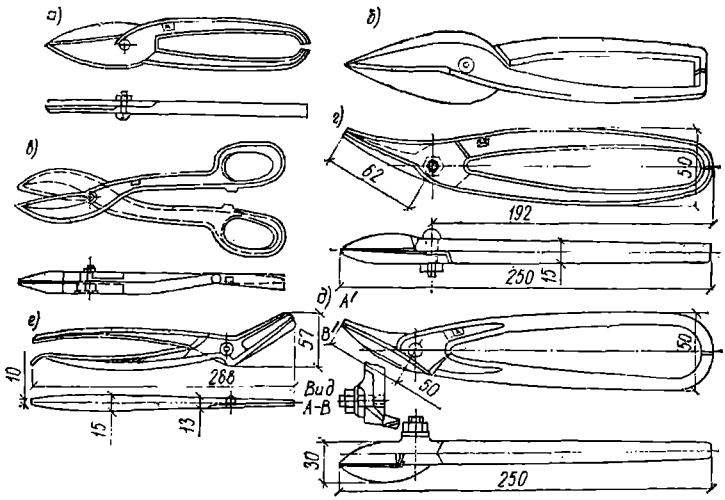


Рис. III.4. Ножницы кровельные

а — правые; *б* — левые; *в* — с кольцами; *г* — фасонные; *д* — с ребордой; *е* — конструкции Соболева

Ножницы стуловые применяют для ручной резки листовой стали толщиной 0,6—2 мм; они имеют нижнюю подвижную и верхнюю неподвижную щеки, соединенные между собой с помощью шарнира.

Ножовочные рамки ручные предназначены для ручной резки металла. Ручные ножовочные полотна (табл. III.20) изготовляют из стали марки Р9 или Х6ВФ с цельной или раздвижной рамкой.

Напильники общего назначения применяют для опиливания деталей и изделий. Изготовляют напильники плоские (тупоносые и остроносые), квадратные, трехгранные, круглые, полукруглые, ромбические и ножовочные.

Напильники различают:

плоские (тупоносые и остроносые), квадратные, трехгранные, круглые, полукруглые. Длина рабочей части этих напильников составляет 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 и 400 мм, а длина хвостовика соответственно 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 и 90 мм;

ТАБЛИЦА III.20. РАЗМЕРЫ, мм, НОЖОВОЧНЫХ ПОЛОТЕН РУЧНЫХ ДЛЯ МЕТАЛЛА

Длина (межцентровое расстояние)	Ширина	Толщина	Шаг зубьев				
250	13	0,65	0,8	1	—	—	2,25
300	13	0,65	0,8	1	1,25	1,6	—
300	15	0,8	—	—	1,25	1,6	—

ромбические длиной рабочей части 100, 150, 200 и 250 мм с длиной хвостовика 40, 45, 50, 55 мм;

ножовочные длиной рабочей части 100, 150, 250 и 300 мм и с длиной хвостовика 40, 45, 50 и 55 мм.

Надфили применяют для тонкой зачистки изделий. Изготовляют надфили плоские, квадратные, трехгранные, круглые, полукруглые, овальные, ромбические, ножовочные и пазовые общей длиной 80, 120 и 160 мм с длиной рабочей части соответственно 40, 60 и 80 мм.

4. Инструменты для сверления отверстий

К этой группе инструментов относятся пневмо- и электросверлильные машины, коловорот с трещоткой и сверла.

Машины сверлильные пневматические ручные (табл. III.21) с вращательным движением шпинделя выпускают двух типов: прямые и угловые. Давление сжатого воздуха 0,5 МПа (5 кгс/см²).

Машины сверлильные электрические ручные (табл. III.22) одношпиндельные, односкоростные предназначены для сверления отверстий в металле, дереве, пластмассе, кирпиче и бетоне. Изготовляют машины двух типов: прямые — с расположением оси шпинделя со-

ТАБЛИЦА III.21. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРЯМЫХ СВЕРЛИЛЬНЫХ МАШИН

Показатель	ИП-1011	ИЛ-1012А	ИП-1019	ИП-1020	ИП-1021	ИП-1022
Диаметр сверления, мм	9	23	12		14	14
Масса, кг		1,8	1,7	1,9	2,6	2,6
Завод-изготовитель	Ленинградский «Пневматика»		Московский «Пневмостроймашина»			

осно или параллельно оси двигателя и угловые — с расположением оси шпинделя под углом к оси двигателя.

При длительном хранении электросверлильных машин температуру в помещении необходимо поддерживать в пределах 5—25 °С, влажность воздуха — не более 70 %. Срок службы электросверлильных машин до первого капитального ремонта при нормальной эксплуатации (соблюдении инструкции предприятия-поставщика) должен быть не менее 1500 ч.

Коловорот с трещоткой предназначен для сверления отверстий вручную; комплектуется он сверлами винтовыми, центровыми и пе-

ТАБЛИЦА III.22. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРЯМЫХ ЭЛЕКТРОСВЕРЛИЛЬНЫХ МАШИН II КЛАССА ЗАЩИТЫ С ДВОЙНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Показатель	ИЭ-1003Б	ИЭ-1019А	ИЭ-1202	ИЭ-1022	ИЭ-1016
Диаметр сверления, мм	6	9	6/9	14	23
Частота вращения шпинделя, об/мин	1500	1020	1980/960	720	240
Мощность электродвигателя, кВт	0,27	0,34	0,42	0,4	0,6
Напряжение, В	220				
Частота тока (переменный), Гц	50				
Масса, кг	1,55	2	1,85	2,8	6,5
Завод-изготовитель	Назраковский «Электроинструмент»		Конаковский механизированного инструмента	Ростовский «Электроинструмент»	Рязанский «Электростроительный инструмент»

ровыми. При установке соответствующего инструмента коловоротом можно зенковать отверстия, а также использовать его как отвертку и как торцовый гайковерт. Сверла и зенковки к коловороту изготовляют из сталей марок У7, У7А, У8 и У8А, ключи — из стали марок 40Х.

Сверла применяют для сверления цилиндрических сквозных или глухих отверстий в деталях и изделиях. При работе на сверлильных станках используют сверла спиральные с цилиндрическим или коническим хвостовиком. Для ручного сверления применяют сверла с четырехгранным хвостовиком. При сверлении отверстий в деталях из чугуна или очень твердой и закаленной стали, пластмассы, эбонита, стекла используют сверла с пластинками из твердого сплава марок ВК8 и Т15К6.

5. Инструменты для нарезания резьбы

Резьбу наружную нарезают с помощью плашек, внутреннюю — метчиками, можно также использовать ручную пневматическую резьбонарезную машину ИП-3403.

Техническая характеристика

Наибольший диаметр резьбы, мм	14
Мощность, кВт	0,59
Масса, кг	2,55
Изготовитель	московский завод «Пневмостроймашина»

Плашки круглые предназначены для нарезания метрической резьбы и трубной цилиндрической резьбы.

Плашки круглые изготовляют трех типов: для нарезания резьб диаметром: от 1 до 3 мм; от 1 до 6 мм; свыше 6 до 76 мм.

Для изготовления плашек применяют сталь марок ХВСГ или 9ХС или ХГСВФ по техническим условиям Минчермета СССР.

Метчики применяют ручные для нарезания метрической резьбы диаметром от 6 до 24 мм и дюймовой — от 1/4 до 1 дюйма в глухих и сквозных отверстиях. Гаечные для нарезания метрической и дюймовой резьбы тех же диаметров в сквозных отверстиях на сверлильных и гайконарезных станках.

6. Инструменты для выполнения сборочных и монтажных работ

При сборке деталей и узлов вентиляционных систем используют следующие инструменты: гаечные ключи, пневмо- и электрогайковерты, оправки, отвертки, тиски слесарные и стуловые, острогубцы (кусачки), плоскогубцы, бородки слесарные, струбцины скобообразные ломы, съемники двухрычажные, паяльники, заклепочники.

Ключи гаечные применяют односторонние, двусторонние, трещоточные и разводные.

Ключ трещоточный с прижимом СТД-961/7Б предназначен для сборки болтовых соединений на воздуховодах и трубопроводах.

Техническая характеристика

Размер зева сменных головок,	10, 14, 17, 19
Габаритные размеры, мм	180×30×90
Масса, кг . . .	0,45
Изготовитель . .	опытный завод сантехизделий треста «Сантехдеталь»

Ключ шарнирно-трещоточный предназначен для завертывания и отвертывания болтов и гаек аппаратов, машин и т. д.

Техническая характеристика

Размер квадрата ключа, мм	10×10
Размеры сменных головок, мм ,	10, 11, 14
Минимальный угол поворота, град	26
Габаритные размеры, мм .	180×37×26
Масса (с набором головок), кг	0,265
Масса ключа, кг	0,14
Изготовитель	Ногинский опытный завод монтажных приспособлений

Гайковерт с шарнирной насадкой СТД-93Б предназначен для сборки фланцевых соединений воздуховодов и других изделий. Шарнирная насадка позволяет завертывать гайки в труднодоступных

ТАБЛИЦА III.23. РАЗМЕРЫ, мм, КЛЮЧЕЙ ГАЕЧНЫХ РАЗВОДНЫХ

Максимальное раскрытие зева	Диаметр головки	Длина	Максимальное раскрытие зева	Диаметр головки	Длина
12	30	110	30	68	250
19	40	160	46	105	400

местах, а имеющееся у насадки прижимное приспособление удерживает болт от проворачивания.

Техническая характеристика

Максимальный диаметр болтов, мм	16
Угол отклонения оси насадки от оси шпинделя гайковерта, град .	15
Габаритные размеры,	468×205×68
Масса, кг .	4,2
Изготовитель	опытный завод сантехизделий треста «Сантехдеталь»

В табл. III.24 приведены основные технические данные электрических (Э) II класса с двойной изоляцией и пневматических (П) гайковертов, наиболее часто применяемых при выполнении санитарно-технических и вентиляционных работ.

Давление сжатого воздуха 0,5 МПа (5 кгс/см²).

Строительно-монтажный пистолет ПЦ-52 применяют для забивания дюбелей в строительные конструкции (каменные, железобетонные, металлические) служащие для установки средств крепления воздуховодов (подвески, кронштейны и др.). Пистолеты безопасны в работе, так как даже при сильных ударах по дюбелю последний не пробивает строительную конструкцию насквозь.

ТАБЛИЦА III.24. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРЯМЫХ ГАЙКОВЕРТОВ

Тип гайковерта	Диаметр резьбы, мм	Мощность, кВт	Масса, кг	Завод-изготовитель
ИП-3111	12	—	1,9	Московский завод «Пневмостроймашина»
ИП-3207 (угловой)	14	—	2,6	
ИП-3112А	14	—	2,3	
ИП-3113А	18	—	2,6	
ИЭ-3116	12	0,22	3,5	Конаковский завод механизированного инструмента
ИЭ-3113	16	0,34	3,5	
ИЭ-3115А	12—30	0,42	5,1	Ростовское ПО «Электроинструмент»

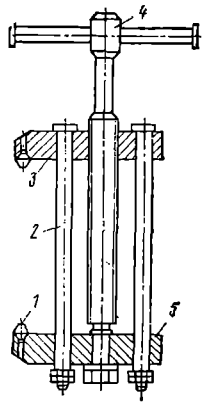


Рис. Струбцина СТД-149/1

1 — кронштейн; *2* — направляющие; *3* — подвижная губка; *4* — стяжной винт; *5* — неподвижная губка

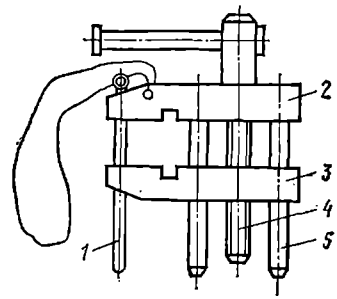


Рис. III.6. Струбцина СТД-932/1

1 — штырь; *2*—неподвижная губка; *3*—подвижная губка; *4* — винт; *5* — направляющие

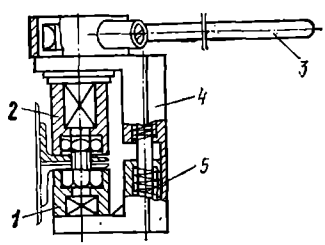


Рис. III.7 Клещи СТД-153

1 — подвижиая губка; *2* — ручка; *3* — педаль; *4* — регулировочный винт; *5* — корпус

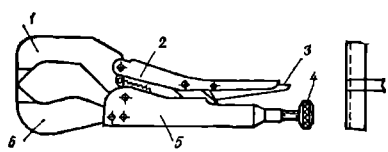


Рис. III.8. Клещи СТД-544

1 — подвижная губка; *2*—ручка; *3*—педаль; *4* — регулировочный винт; *5* — корпус; *6* — неподвижная губка

Пистолет поставляется заводом-изготовителем в инвентарном металлическом ящике с комплектом сменных и запасных деталей и принадлежностями для эксплуатации и технического обслуживания.

Техническая характеристика поршневого, однозарядного самовзводного порохового пистолета ПЦ-52-1 Тульского механического завода

Длина, мм:	
с наконечником № 1 и прижимом	385
» № 2	435
Ширина, мм:	
с наконечником № 1 и прижимом	100
» № 2	65
Высота, мм	135
Масса, кг	3,6
Производительность (число выстрелов в смену)	300—400
Срок службы, мес	24

Патроны к пистолету следует хранить в условиях, предотвращающих их порчу, взрывание (воспламенение) и хищение. Патроны в количестве до 5 кг разрешается хранить в инструментально-раздаточных пунктах (ИРП), приобъектных кладовых и складах. Они должны находиться в специальном металлическом ящике, оклеенном внутри войлоком, запирающемся на замок и опечатываемом. В металлическом ящике вместе с патронами разрешается в отделении за перегородкой хранить и пистолеты (не более двух комплектов) в заводских футлярах с запасными частями и принадлежностями.

При работе с пистолетом ПЦ-52—1 необходимо руководствоваться «Инструкцией по эксплуатации», к которой также приложены «Указания по организации хранения патронов к поршневым монтажным пистолетам ПЦ-52—1».

Струбцина СТД-149/1 предназначена для сборки круглых воздуховодов на бандажном соединении (рис. III.5).

Техническая характеристика

Максимальный размер зева, мм	150
Габаритные размеры, мм:	
длина	300
ширина	25
высота	198
Масса, кг	2,1

Струбцина СТД-932/1 используется при сборке воздуховодов на реечном соединении (рис. III.6).

Техническая характеристика

Максимальный размер зева,	50
Габаритные размеры, мм:	
длина	172
ширина	20
высота	132
Масса, кг	0,83

Клещи СТД-153 предназначены для сборки воздуховодов на бандажном соединении (рис. III.7).

Техническая характеристика

Усилие на рукоятке, кг	10
Габаритные размеры, мм:	
длина	420
ширина	35
высота	96
Масса, кг	1,5

***Оправка* удлиненная СТД-931/2** служит для совмещения отверстий во фланцевых соединениях при монтаже воздуховодов.

Техническая характеристика

Диаметр конца конуса, мм	2
Диаметр оправки, мм	16
Длина, мм	300
Масса, кг	0,34

Клещи СТД-544 предназначены для сборки прямоугольных воздуховодов на реечном соединении (рис. III.8).

Техническая характеристика

Максимальный размер зева, мм	80
Габаритные размеры, мм:	
длина	320
ширина	85
высота	96
Масса, кг	1,8

Отвертки изготовляют трех типов:

с пластмассовой ручкой и шириной шлица от 0,3 до 4 мм; предназначены для винтов и шурупов с номинальным диаметром резьбы винта 1—20 мм;

с деревянной ручкой и шириной шлица от 0,5 до 2 мм; предназначены для винтов и шурупов с номинальным диаметром резьбы 2—8 мм;

с накладными щечками и шириной шлица от 0,8 до 2 мм; предназначены для винтов и шурупов с номинальным диаметром резьбы 3—8 мм.

Тиски слесарные изготовляют неповоротными и поворотными. Раскрытие зажимных губок у неповоротных тисков составляет 60, 80, 100, 120 и 140 мм, а масса — соответственно 3, 10, 22, 30 и 53 кг; у поворотных тисков раскрытие зажимных губок 80, 100, 120 и 140 мм, а масса — соответственно 16, 26, 36 и 58 кг.

Тиски стуловые. Губки тисков изготовляют из стали не ниже 50 или с накладками из стали У7-У8.

Острогубцы (кусачки) изготовляют следующих размеров:

Общая длина, мм	125	150	175	200
Ширина режущих кромок губок, мм	26	30	36	40

Плоскогубцы комбинированные изготовляют из стали марок У7 или У8 (по ГОСТ 1435—74). Длина 150 и 200 мм, ширина соответственно 10 и 12 мм.

Бородки слесарные предназначены для пробивки отверстий в тонком металле. Диаметр рабочей части бородков от 3,2 до 8 мм, общая длина от 125 до 200 мм. Диаметр цилиндрической части от 10 до 16 мм.

Паяльники ручные применяют при небольшом объеме пайки.

Длина паяльника с ручкой,	350	350	400	400	400	400	450
Масса, г	100	200	300	400	500	600	700

Лампы паяльные необходимы для нагрева ручных паяльников. Лампы изготовляют двух типов: ПЛК-1 вместимостью 1 л и 2ПЛ вместимостью 2 л. Лампы ПЛК-1 и 2ПЛ работают на керосине, масса лампы ПЛК-1 составляет 1,85 кг, лампы 2ПЛ — 2,35 кг.

Паяльники электрические служат для пайки изделий оловянно-свинцовыми припоями. При пайке воздуховодов применяют электропаяльник ЭП-1 мощностью 0,05 кВт, время нагрева наконечника 5—7 с, масса 650 г, изготовитель — выборгский завод «Электроинструмент».

Ручной пистолет (заклепочник) СТД-97/2 для односторонней клепки предназначен для соединения изделий, изготовляемых из тонколистового металла, с помощью специальных полых заклепок со вставным стержнем.

Техническая характеристика

Диаметр заклепки, мм	3—5,3
Диаметр стержня, мм	1,8—2,5
Суммарная толщина соединяемых листов, мм	5
Габаритные размеры, мм	230×24×94
Масса, кг	0,4

Дырокол СТД-937/1 применяют для прокалывания отверстий в листовом материале под заклепки и самонарезающие винты. Дырокол имеет упор, позволяющий регулировать расстояние между прокалываемым отверстием и краем листа.

Техническая характеристика

Диаметр прокалываемых отверстий, мм	2; 3; 4; 5,2
Максимальная толщина прокалываемого материала, мм	2
Габаритные размеры, мм	383×85×110
Масса, кг	1,8
Изготовитель	Опытный завод сантехизделий треста «Сантехдеталь»

Клещи П-358 используют для перекусывания фальцев в воздуховодах при вырезке отверстий.

Техническая характеристика

Максимальная толщина перекусываемого фальца, мм	8
Габаритные размеры, мм	600×40×75
Масса, кг	2,5
Изготовитель	Опытный завод сантехизделий треста «Сантехдеталь»

7. Инструменты для окраски изделий

К этим инструментам относятся краскораспылители, кисти ручные.

Краскораспылители (пистолеты) пневматические ручные (табл. III.25) предназначены для окраски поверхностей красками с условной вязкостью не выше 50 с. Краскораспылитель О-31 комплектуется тремя головками с круглыми выходными отверстиями, краскораспылитель О-45 — одной головкой с круглым и одной головкой с щелевым выходным отверстием. В краскораспылители О-31 и О-45

ТАБЛИЦА III.25. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КРАСКОРАСПЫЛИТЕЛЕЙ

Показатель	Тип краскораспылителя	
	О-31	О-45
Производительность, м²/ч	50—350	110—400
Число сменных головок	3	2
Диаметр выходных отверстий сопел, мм	1,2; 1,8; 2,5	1,5, 1,8; 2,5; 3,5
Расход сжатого воздуха, м³/ч	16—32	12—26
Давление воздуха в сети, МПа (кгс/см²)	0,3(3)	0,3—0,4(3—4)
Давление для подачи краски, МПа (кгс/см²)	0,15—0,2(1,5—2)	0,2—0,1(2—3)
Объем наливного бачка, л	0,5	0,5
Масса, кг	0,69	0,7

краска может поступать от краскораспылительного бачка самотеком; в этом случае вместо ниппеля для краски устанавливают заглушку.

Передвижная установка УБРХ-1М предназначена для безвоздушного распыления лакокрасочных материалов при грунтовке и окрашивании различных металлических поверхностей. На заводах вентиляционных заготовок эту установку целесообразно применять при небольшом объеме огрунтовочных или окрасочных работ.

Техническая характеристика

Расход лакокрасочного материала, г/мин, при распылении соплом диаметром 0,2—0,3 мм	350—400
Расход воздуха, м³/ч	2,5—3
Расход электроэнергии, кВт/ч	1,9
Давление воздуха на входе, МПа (кгс/см²)	0,5—0,6(5—6)
Габаритные размеры, мм	720×614×800
Масса (без краски), кг	130
Изготовитель	Ногинский опытный завод монтажных приспособлений

Кисти ручные и маховые (табл. III.26) служат для окраски поверхностей вручную.

ТАБЛИЦА III.26. РАЗМЕРЫ КИСТЕЙ, мм

Кисти	Диаметр волосяной части у места закрепления	Длина волосяной части	Общая длина с ручкой
Ручные	30; 38; 46; 51	68; 64; 70; 76	255; 265; 300; 310
Маховые	75	100; 130	1910; 1950

8. Инструменты для газовой резки и сварки металла

Газовые редукторы (табл. III.27) предназначены для понижения высокого давления сжатого газа до рабочего давления. При резке металла применяют редукторы кислородные, ацетиленовые и пропан-бутановые.

Сварочные горелки (табл. III.28) используют для ручной газовой сварки и пайки металла. Применяют сварочные горелки типа ГС-53, «Москва» и др.

Резаки (табл. III.29) предназначены для газопламенной резки металла. Применяют резаки УР и др.

Для резки металла керосиновым пламенем служит резак К-51. Расход керосина составляет 0,7—1,3 кг/ч, рабочее давление — 0,4—1,1 МПа (4—11 кгс/см²).

ТАБЛИЦА III.27. РЕДУКТОРЫ ДЛЯ ГАЗОВОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛА

Редукторы	Обозначение	Давление, МПа (кгс/см²)	
		максимально допускаемое на входе	рабочее
Кислородные	КБО-60	20(200)	0,1—0,15(1—15)
	КБД-60	20(200)	0,1—0,15(1—15)
	КБД-25	20(200)	0,05—0,8(0,5—8)
	КРУ-250	20(200)	0,3—1,6(3—16)
Ацетиленовые	АБО-5	3(30)	0,01—0,12(0,1—1,2)
	АБД-5	3(30)	0,01—0,12(0,1—1,2)
	АРД-15	3(30)	0,02—0,1(0,2—1)
Пропан-бутановые	ПБО-5	2,5(25)	0,01—0,3(0,1—3)
	ПРД-25	2,5(25)	0,02—0,3(0,2—3)

ТАБЛИЦА III.28. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ГОРЕЛОК ДЛЯ ГАЗОВОЙ СВАРКИ

Показатель	№ наконечника			
	1	2	3	4
Толщина свариваемого стального листа, мм	0,5—1,5	1—3	2,5—4	4—7
Расход ацетилена, л/ч	50—135	135—250	250—400	400—700
Расход кислорода, л/ч	50—140	140—260	260—420	420—750
Давление кислорода, МПа (кгс/см²)	0,1—0,4 (1—4)	0,15—0,4 (1,5—4)	0,2—0,4 (2—4)	0,2—0,4 (2—4)
Диаметр отверстий мундштука, мм	0,8	1,15	1,5	1,9

ТАБЛИЦА III.29. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РЕЗАКОВ УР

Толщина разрезаемого металла, мм	№ мундштука		Давление кислорода, МПа (кгс/см²)	Скорость резки, мм/мин	Расход, м³/ч	
	наружного	внутреннего			кислорода	ацетилена
До 5	1	1	0,3(3)	530	2,6	0,6
До 25	1	2	0,4(4)	370	5,2	0,7

9. Рекомендуемые наборы инструментов для бригады слесарей-вентиляционников

ТАБЛИЦА III.30. ИНСТРУМЕНТ ПОСТОЯННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Инструмент	Обозначение или характеристика	Число	Срок службы, мес
Метр складной металлический	—	5	18
Отвес-рулетка	СТД 972/2	2	36
Уровень брусковый	l=200 мм	1	24
Молоток:			
слесарный	800 г	2	24
кровельный	750 г	2	24
Ключи:			
гаечные двухсторонние	8×10 мм	2	36
	13×14 мм	2	36
	17×19 мм	2	36
	22×24 мм	2	36
гаечный разводной	S=30	1	24
трещоточный	СТД 961/7Б	6	24
Ножницы для резки металла ручные СТД-48	l=250 мм	2	24
Зубило слесарное	16×60°	2	9
Крейцмейсель слесарный	8×60°	1	6
Плоскогубцы комбинированные	l=200 мм	3	24
Струбцина для сборки фланцев	—	4	18
Щиток предохранительный для сварщика	—	1	24
Электрододержатель	—	1	12
Оправки удлиненные	СТД 931/2	4	18
Лебедки рычажные	Q=1—1,5 т	2	2
Трос стальной	d=10—12 мм	5 м	6

Примечание. Принято, что в состав бригады слесарей-вентиляционников входят один электросварщик и один газорезчик по смежной профессии.

ТАБЛИЦА III.31. ИНСТРУМЕНТ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Инструмент	Обозначение или характеристика	Число	Срок службы, месяцы
Рулетка стальная	РЗ-20	1	24
Штангенциркуль	ШЦ-1	1	24
Ключи гаечные двухсторонние	27×30 мм	1	36
	32×36 мм	1	36
	41×46 мм	1	36
Кувалда	3 кг	1	36
Киянка деревянная	100×70 мм	1	12
Ножовочная рамка ручная с запасными полотнами	Раздвижная	1	24
Напильники плоские, круглые трехгранные	l=250—300	3	6
Отвертки	l=260 мм	2	18
Ломы монтажные	1,3; 4 и 8 кг	3	24
Электросверлильная машина в комплекте с проводом l=40 м	Диаметр сверления до 15 и 23 мм	2	24
Сверла:			
спиральные	⌀ 6—12 мм	Набор	4
с напайками из твердых сплавов	⌀ 18 мм	5	4
Электроножницы в комплекте с проводом l=20 м	Для резки листа δ=2,5 мм		24
Пневмогайковерт угловой	Для болтов М-6, М-8, М-10		24
Электрошлифовальная шина	Диаметр круга 150 м	1	24
Съемник двухрычажный	—	1	24

Продолжение табл. III.31

Инструмент	Обозначение или характеристика	Число	Срок службы, месяцы
Заклепочник для односторонней клепки	СТД-97/2	1	24
Очки защитные для газорезчика	—	1	6
Лестницы стремянки	l=4 м	2	12
Клещи для перекусывания фальцев	П-358	1	24
Дырокол	СТД-937/1	1	24
Гайковерт с шарнирной насадкой	СТД-93Б	1	24
Стропы	⌀ 8,7—11 мм	8	12
Домкраты реечные	P=5 т	2	12
Инструмент для газовой резки металла	Комплект	1	24

РАЗДЕЛ IV. ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 21. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА МОНТАЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В состав производственной базы монтажных организаций входят заготовительные предприятия, которые изготавливают изделия для монтажа вентиляционных устройств — монтажные узлы и детали из листовой и сортовой стали, а также некоторые виды нестандартизированных изделий, не поставляемых промышленностью (средства крепления и т. п.), и монтажных приспособлений.

В состав производственной базы входят также материальные склады для хранения изделий, материалов и инструмента для заготовительных и монтажных работ. Кроме того, в ряде монтажных трестов организованы базы управления производственно-технологической комплектации (УПТК).

Различают следующие типы заготовительных предприятий:

завод вентиляционных заготовок на промышленном балансе (полном хозяйственном расчете) в составе треста;

центральная заготовительная мастерская (ЦЗМ) на строительном балансе монтажного управления или передвижная механизированная колонна (ПМК);

участковая заготовительная мастерская (УЗМ) на строительном балансе монтажного управления или хозрасчетного участка.

Завод вентиляционных заготовок — крупное промышленное предприятие треста, его годовой объем в денежном выражении может составлять 5—6 млн. руб. и более. Перевозка заготовок желез-

нодорожным транспортом даже на большие расстояния оказывается экономически целесообразной. Однако при значительной территориальной отдаленности или расположении монтажной организации в труднодоступном районе, а в некоторых случаях и при недостаточной мощности завода в отдельных монтажных управлениях и участках создаются соответственно центральные или участковые заготовительные мастерские, состоящие на строительном балансе этих организаций. Но и в этих случаях заводы монтажных заготовок должны поставлять монтажным управлениям и участкам стандартные и нормализованные изделия, а также некоторые монтажные заготовки, требующие применения при их изготовлении оборудования, которым не располагают ЦЗМ и УЗМ.

В хозяйственном и финансовом отношении завод вентиляционных заготовок является хозрасчетным предприятием, работающим на основе утвержденного годового плана по объему, номенклатуре изделий, трудовым показателям и себестоимости. Завод имеет самостоятельный бухгалтерский баланс (промышленный) и расчетный счет в банке. В отличие от завода ЦЗМ и УЗМ работают на внутреннем хозяйственном расчете и результаты их деятельности не выделяются в строительном балансе монтажного управления и участка, которым они подчинены.

ГЛАВА 22. ВОЗДУХОВОДЫ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

1. Общие сведения

Воздуховоды систем вентиляции и кондиционирования воздуха могут выполняться металлическими, неметаллическими, а также в виде каналов в толще внутренних стен здания. Наибольшее распространение получили металлические воздуховоды круглого и прямоугольного сечения. Из неметаллических воздуховодов наибольшее распространение в системах промышленной вентиляции (химические производства) получили воздуховоды из листового винипласта, хорошо поддающегося обработке и стойкого против химической электрохимической коррозии. Применение винипластовых воздуховодов ограничивается резким ухудшением их механических свойств при температуре свыше 60 °С и ниже —20 °С. По условиям пожарной безопасности эти воздуховоды разрешается прокладывать только в пределах одного вентилируемого помещения.

В незначительном объеме применяют воздуховоды из круглых асбестоцементных труб. Асбестоцементные воздуховоды и фасонные части к ним промышленность пока не производит.

Металлические воздуховоды изготовляют преимущественно из малоуглеродистой кровельной и толстолистовой черной и оцинкованной стали.

При перемещении по воздуховодам агрессивных газообразных и пылевидных сред используют воздуховоды из листовой нержавеющей стали, титановых сплавов и алюминия.

Воздуховоды из листовой оцинкованной стали применяют, как правило, в системах кондиционирования воздуха, а также при перемещении воздуха с относительной влажностью более 60 %.

Воздуховоды из черной листовой стали и их крепежные детали (включая внутренние поверхности фланцев) окрашивают на заготовительном предприятии в соответствии с указаниями, в зависимости от состава перемещаемого воздуха:

условно чистого с температурой до 70 °С грунтуют внутри и снаружи за один раз;

условно чистого с температурой выше 70 °С окрашивают по огрунтованной поверхности огнестойким составом снаружи за один раз;

содержащего пыль или отходы материалов, грунтуют снаружи за один раз;

содержащего пары или газы, вызывающие коррозию металла, окрашивают по огрунтованной поверхности антикоррозионным составом, указанным в проекте.

Резьбу и обработанные сопрягаемые поверхности деталей не окрашивают.

Вторую окраску наружной поверхности воздуховодов выполняют после их монтажа окрасочным составом в соответствии с указаниями проекта.

2. Типы металлических воздуховодов

Металлические круглые воздуховоды в зависимости от способа соединения стенок разделяют на прямошовные и спиральные.

Прямошовные воздуховоды изготовляют с прямым по длине швом, соединяющим две кромки листа. Длина воздуховода равна длине листа, из которого изготовляют воздуховод (не более 2,5 м).

Спиральные воздуховоды изготовляют на специальных станах путем спиральной навивки стальной ленты. Они могут иметь любую заданную длину. По способу соединения листового металла стенок воздуховода они могут быть фальцевыми или сварными.

Прямошовные фальцевые воздуховоды изготовляют из листовой стали толщиной до 1,5 мм. Листы соединяют между собой на лежачем или угловом фальцевом шве. Применяют также угловой шов с просечной защелкой, обеспечивающей прочное соединение металлических листов.

Прямошовные сварные воздуховоды изготовляют из листовой стали толщиной 1,5—2 мм электрической сваркой внахлестку.

Спиральные фальцевые воздуховоды или спирально-замковые

изготовляют из стальной малоуглеродистой черной или оцинкованной узкой ленты толщиной до 1 мм. Кромки ленты соединяют между собой в замок по спиральной образующей.

Спиральные сварные воздуховоды изготовляют из стальной ленты толщиной 0,8—2,2 мм при помощи электросварки.

ГЛАВА 23. НОРМАЛИ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ВОЗДУХОВОДЫ

1. Общие сведения

Для индустриального механизированного изготовления прямых участков металлических воздуховодов и фасонных частей, сокращения их типоразмеров и унификации следует пользоваться «Инструкцией по применению и расчету воздуховодов из унифицированных деталей (ВСН 353—75)» Минмонтажспецстроя СССР.

Инструкция распространяется на металлические воздуховоды систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления.

Инструкция предусматривает применение: нормируемых размеров воздуховодов круглого и прямоугольного сечений; нормируемой номенклатуры унифицированных изделий; сборных узлов ответвлений (тройников и крестовин).

Для воздуховодов систем аспирации и пневматического транспорта материалов следует пользоваться «Временной нормалью на металлические воздуховоды круглого сечения для систем аспираций», утвержденной Главпромстройпроектом Госстроя СССР 5 февраля 1976 г.

2. Нормаль на воздуховоды круглого сечения

Сеть воздуховодов компонуют из следующих элементов: прямых участков; узлов ответвлений (рис. IV.1 и табл. IV.1); унифицированных отводов (табл. IV.2) и переходов (табл. IV.3). Конструктивные размеры воздуховодов приведены в табл. IV.4.

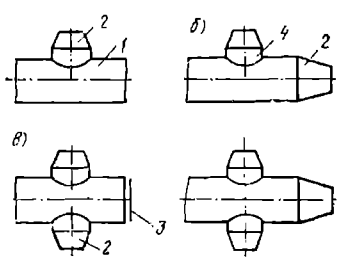


Рис. IV.1. Схемы образования узлов ответвления круглого сечения

а и *б* — прямой равнопроходный и неравнопроходный тройник; *в* — штанообразный тройник; *г*—крестовина; *1* — прямой участок с базовой врезкой; *2* — переход; *3* — заглушка; *4* — базовая врезка

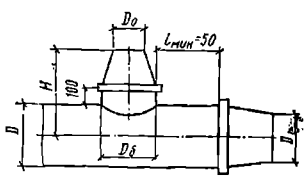
Узлы ответвлений образуют из унифицированных деталей (см. рис. IV.1), прямых участков с одной или двумя врезками высотой не более 100 мм, переходов и заглушек.

Диаметры воздуховодов, мм, должны быть равными: 100, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800 и 2000. Сочетания диаметров ствола и ответвления тройников и крестовин, диаметров ствола и прохода следует принимать в соответствии с табл. IV.1.

3. Нормаль на воздуховоды прямоугольного сечения и фасонные части к ним

Нормаль распространяется на прямые участки и фасонные части прямоугольных воздуховодов (металлических и неметаллических). Сеть воздуховодов компонуют из следующих элементов: прямых

ТАБЛИЦА IV.1. РАЗМЕРЫ, мм, ОТВЕТВЛЕНИЯ ВОЗДУХОВОДОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ



Диаметр				H
воздуховода D	базовой врезки $D_б$	ответвления D_0	прохода $D_п$	
160	140	100 125	125, 140	450
180	160	125 140	140, 160	460
200	160 160 160	125 140 170	140, 160, 180	470
225	160 160 200 200	125 140 160 180	160, 180, 200	485
250	200 200 225 225	140 160 180 200	180, 200, 225	495

Продолжение табл. IV.1

Диаметр				H
воздуховода D	базовой врезки $D_б$	ответвления $D_о$	прохода $D_п$	
280	200 200 250 250 250	140 160 180 200 225	200, 225, 250	510
315	200 200 250 250 250 280	140 160 180 200 225 250	225, 250 280	530
355	200 200 250 250 250 315 315	140 160 180 200 225 250 280	250, 280	550
400	200 200 250 250 280 315 315	140 160 180 200 225 250 280	280, 315	570
450	280 280 280 400 400	200 225 250 280 315	315, 355, 400	595
500	315 315 315 450 450 450	225 250 280 315 355 400	355, 400, 450	620
560	315 315 450 450 450 500 500	225 250 280 315 355 400 450	400, 450, 500	650

Продолжение табл. IV.1

Диаметр воздуховода D	Диаметр базовой врезки $D_б$	Диаметр ответвления $D_о$	Диаметр прохода $D_п$	H
630	355	250	450, 500, 560	685
	355	280		
	450	315		
	450	355		
	560	409		
	560	450		
	560	500		
710	400	280	500, 560 630	725
	400	315		
	500	355		
	500	400		
	500	450		
	630	500		
	630	560		
800	400	280	560, 630 710	770
	400	315		770
	500	355		770
	560	400		900
	560	450		770
	710	500		900
	710	560		770
	710	630		770
900	450	315	630, 710, 800	820
	450	355		820
	450	400		820
	630	450		950
	630	500		820
	800	560		950
	800	630		950
	800	710		820
1000	500	355	800, 900	870
	500	400		870
	500	450		870
	710	500		1000
	710	560		870
	710	630		870
	800	710		870

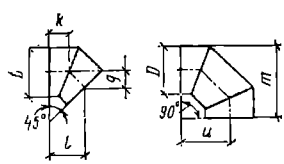
Продолжение табл. IV.1

Диаметр воздуховода D	Диаметр базовой врезки $D_б$	Диаметр ответвления $D_о$	Диаметр прохода $D_п$	H
1120	500	355	900, 100	930
	500	400		930
	500	450		930
	710	500		1060
	710	560		930
	710	630		930
	900	710		1060
	900	800		930
1250	560	400	900, 1000, 1120	1125
	560	450		995
	560	500		995
	800	560		1125
	800	630		1125
	800	710		995
	1000	800		1125
	1000	900		995
	1120	1000		995
1400	560	400	1000, 1120, 1250	1200
	560	450		1070
	560	500		1070
	800	560		1200
	800	630		1200
	800	710		1070
	1000	800		1200
	1000	900		1070
	1250	1000		1400
	1250	1120		1070
1600	710	500	1250, 1400	1300
	710	560		1170
	710	630		1170
	900	710		1300
	900	800		1300
	1250	900		1600
	1250	1000		1500
	1250	1120		1170
	1400	1250		1170

Продолжение табл. IV.1

Диаметр воздуховода D	Диаметр базовой врезки $D_б$	Диаметр ответвления $D_о$	Диаметр прохода $D_п$	H
1800	800	560	1400, 1600	1400
	800	630		1400
	800	710		1270
	1000	800		1400
	1000	900		1270
	1250	1000		1600
	1250	1120		1270
	1600	1250		1600
	1600	1400		1400
2000	900	630	1800	1700
	900	710		1500
	900	800		1370
	1250	900		1700
	1250	1000		1700
	1250	1120		1370
	1600	1250		1700
	1600	1400		1500
	1800	1600		1500

ТАБЛИЦА IV.2. РАЗМЕРЫ, мм, УНИФИЦИРОВАННЫХ ОТВОДОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ



Диаметр воздуховода D	От центральным углом 45°				Отвод с центральным углом 90°		
		k	g	площадь поверхности, м²	u	m	площадь поверхности, м²
100	183	107		0,07	195	245	0,11
125	210	123	87	0,09	233	295	0,15
140	225	132	93	0,12			0,19
160	246		102	0,14	285	365	0,25

Продолжение табл. IV.2

Диаметр воздуховода D	Отвод с центральным углом 45°				Отвод с центральным углом 90°		
		k	g	площадь поверхности, м²		m	площадь поверхности, м²
180	268		111	0,18	315	405	0,29
200	283	169	119	0,21	345	445	0,37
225	316	185	131	0,26	383	495	0,46
250	341	200	141	0,31	420	545	0,56
280	374	219	155	0,39	465	605	0,7
315	410	240	170	0,48	518	675	0,87
355	328	192	136	0,42	400	578	0,74
400	360	211	149	0,53	445	645	0,99
450	396	232	164	0,66	495	720	1,19
500	430	252	178	0,79	545	795	1,43
560	472	277	195	0,99	605	885	1,8
630	522	305	216	1,21	675	990	2,24
710	502	294	208	1,32	710	1065	2,64
800	565	331	234	1,66	800	1200	3,3
900	637	373	264	2,1	900	1350	4,1
1000	706	414	292	2,6	1000	1500	5,2
1120	793	465	328	3,25	1120	1680	6,5
1250	882	516	366	4,1	1250	1875	8,1
1400	990	580	410	5,1	1400	2100	10,2
1500	1135	665	470	6,65	1600	2400	13,2
1800	1270	745	525	8,4	1800	2700	16,8
2000	1413	828	585	10,5	2000	3000	20,7

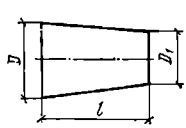


ТАБЛИЦА IV.3. РАЗМЕРЫ ПЕРЕХОДОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

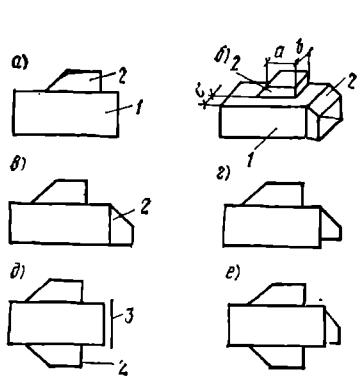
D	D_1		Площадь поверхности, м²
140	100 125	270	0,1 0,11

Продолжение табл. IV.9

D	D_1		Площадь поверхности, м²
160	125 140	270	0,12 0,13
180	140 160	270	0,14 0,15
200	140 160 180	270	0,15 0,16 0,17
225	160 180 200	270	0,17 0,17 0,18
250	180 200 225	270	0,19 0,2 0,21
280	200 225 250	270	0,21 0,22 0,23
315	225 250 280	270	0,23 0,24 0,26
355	250 280	270	0,26 0,27
400	280 315	270	0,29 0,32
450	315 355 400	270	0,34 0,35 0,36
500	355 400 450	270	0,36 0,39 0,41
500	400 450 500	400 270 270	0,6 0,45 0,45
630	400 500 570	400 270 270	0,7 0,5 0,61
710	500 560 630	400 270 270	0,78 0,56 0,67

Продолжение табл. IV.3

D	D_1		Площадь поверхности, м²
800	560 630 710	400 400 270	0,9 0,9 0,65
900	630 710 800	600 400 270	1,49 1,04 0,72
1000	800 900	400 270	1,16 1,81
1120	800 900	400 270	1,3 0,94
1250	900 1000 1120	600 600 270	2,13 2,15 1,04
1400	1000 1120 1250	800 600 270	3,09 2,45 1,16
1600	1250 1400	600 400	2,82 1,93
1800	1400 1600	800 400	4,12 2,19
2000	1800	400	2,45



←

Рис. IV.2. Схемы образования узлов ответвления прямоугольного сечения
а — прямой равнопроходный тройник; *б*, *в* — прямой неравнопроходный тройник; *г* — прямой тройник с заглушкой и переходом; *д* — штанообразный тройник с заглушкой; *е* — крестовина с заглушкой и переходом; *1* — прямой участок; *2* — переход; *3* — заглушка



Рис. IV.3. Отводы прямоугольного сечения с центральным углом 90° (*а*) и 45° (*б*) и воздуховоды сеченнем 2000×2000 мм и с размером большей стороны более 2000 мм (*в*)

участков (табл. IV.5); узлов ответвлений из унифицированных деталей (рис. IV.2 и табл. IV.6), отводов и полуотводов (рис. IV.3, табл. IV.7 и IV.8). Утки следует образовывать из отводов и полуотводов.

Сечения воздуховодов предпочтительно принимать с соотношением сторон не более 2 : 1.

Конструктивные размеры воздуховодов приведены в табл. IV.9.

ТАБЛИЦА IV.4. РАЗМЕРЫ, мм, ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДУХОВОДОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Наружный диаметр	Толщина листа	Материал и размер фланцев	Овальные отверстия в фланцах под болты		Размер болтов
			число	размер	
100 110 125 140 160	0,5	Листовая сталь δ=3 мм	4 4 4 6 6	7×10	М6×20
180 200	0,5	Полосовая сталь 4×25 мм	6 6	7×10	М6×20
225 250 280 315	0,6		6 6 8 8		
355 400 450 500 560	0,6 0,6 0,6 0,7 0,7	Угловая сталь 25×25×3 мм	8 10 10 10 10	7×10	М6×20
630 710 800	0,7	Угловая сталь 25×25×4 мм	12	10×15	М8×25
900 1000		Угловая сталь 32×32×4 мм	16	10×15	М8×25
1120 1250 1400 1600		Угловая сталь 36×36×4 мм	18 18 22 26	12×18	М10×30
1800 2000	1,4	Угловая сталь 40×40×4 мм	18	12×18	М10×30

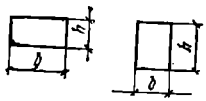
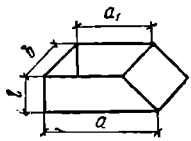


ТАБЛИЦА IV.5. РАЗМЕРЫ, мм, И ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ ВОЗДУХОВОДОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Ширина воздуховода B	Высота h	Площадь поверхности 1 м воздуховода, м²
100	150	0,5
	200	0,6
	250	0,7
150	150	0,6
	200	0,7
	250	0,8
200	200	0,8
	250	0,9
	300	1
	400	1,2
	500	1,4
250	250	1
	300	1,1
	400	1,3
	500	1,5
	600	1,7
	800	2,1
300	300	1,2
	400	1,4
	500	1,6
	600	1,8
	800	2,2
	1000	2,6
400	400	1,6
	500	1,8
	600	2
	800	2,4
	1000	2,8
	1200	3,2
500	500	2
	600	2,2
	800	2,6
	1000	3
	1200	3,4
	1600	4,2
	2000	5
600	600	2,4
	800	2,8
	1000	3,2
	1200	3,6
	1600	4,4
	2000	5,2
	2400	6
800	800	3,2
	1000	3,6
	1200	4
	1600	4,8
	2000	5,6
	2400	6,4
	3200	8
1000	1000	4
	1200	4,4
	1600	5,2
	2000	6
	2400	6,8
	3200	8,4
	4000	10
1200	1200	4,8
	1600	5,6
	2000	6,4
	2400	7,2
	3200	8,8
	4000	10,4
1600	1600	6,4
	2000	7,2
	2400	8
	3200	9,6
	4000	11,2
2000	2000	8
	2400	8,8
	3200	10,4
	4000	12
2400	2400	9,6
	3200	11,2
	4000	12,6
3200	3200	12,8
	4000	14,4

ТАБЛИЦА IV.6. РАЗМЕРЫ, мм, И ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ, м², ПЕРЕХОДОВ К УЗЛАМ ОТВЕТВЛЕНИЙ ВОЗДУХОВОДОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ



$a_1 \times b$	$a \times b$		Площадь поверхности, м²
100×150	200×150	100	0,07
100×200	200×200	100	0,08
100×250	200×250	110	0,09
150×100	250×100	100	0,06
150×150	250×150	100	0,08
150×200	250×200	100	0,09
150×200	300×200	150	0,14
150×250	250×250	100	0,1
	300×250	150	0,16
200×200	300×200	100	0,1
	400×200	200	0,22
200×250	300×250	100	0,11
	400×250	200	0,24
200×300	300×300	100	0,12
	400×300	200	0,26
200×400	300×400	100	0,15
	400×400	200	0,31
200×500	300×500	100	0,17
	400×500	200	0,36
250×200	400×200	150	0,17
250×250	400×250	150	0,19
250×300	400×300	150	0,21
250×400	400×400	150	0,24
250×500	400×500	150	0,28
250×600	400×600	150	0,31
250×800	400×800	150	0,39
300×250	400×250	100	0,13
	500×250	200	0,28
300×300	400×300	100	0,24
	500×300	200	0,3

Продолжение табл. IV.6

$a_1 \times b$	$a \times b$		Площадь поверхности, м²
300×400	400×400 500×400	100 200	0,17 0,35
300×500	400×500 500×500	100 200	0,19 0,4
300×600	400×600 500×600	100 200	0,21 0,45
300×800	400×800 500×800	100 200	0,26 0,55
300×1000	400×1000 500×1000	100 200	0,27 0,64
400×200	500×200	100	0,14
400×250	500×250 600×250	100 200	0,15 0,32
400×300	500×300 600×300	100 200	0,16 0,34
400×400	500×400 600×400	100 200	0,19 0,39
400×500	500×500 600×500	100 200	0,21 0,44
400×600	500×600 600×600	100 200	0,23 0,49
400×800	500×800 600×800	100 200	0,28 0,59
400×1000	500×1000 600×1000	100 200	0,33 0,68
400×1200	500×1200 600×1200	100 200	0,38 0,78
500×250	600×250 800×250	100 300	0,17 0,62
500×300	600×300 800×300	100 300	0,18 0,66
500×400	600×400 800×400	100 300	0,21 0,74
500×500	600×500 800×500	100 300	0,23 0,82
500×600	600×600 800×600	100 300	0,25 0,89

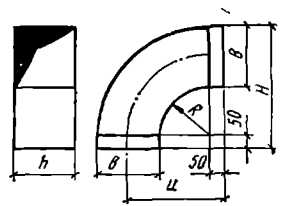
Продолжение табл. IV.6

$a_1 \times b$	$a \times b$	l	Площадь поверхности, м²
500×800	600×800 800×800	100 300	0,3 1,06
500×1000	600×1000 800×1000	100 300	0,35 1,21
500×1200	600×1200 800×1200	100 300	0,4 1,37
500×1600	600×1600 800×1600	100 300	0,5 1,55
500×2000	600×2000 800×2000	100 300	0,59 1,84
600×250	800×250	200	0,4
600×300	800×300 1000×300	200 400	0,42 1,01
600×400	800×400 1000×400	200 400	0,47 1,12
600×500	800×500 1000×500	200 400	0,42 1,22
600×600	800×600 1000×600	200 400	0,57 1,33
500×800	800×800 1000×800	200 400	0,67 1,51
600×1000	800×1000 1000×1000	200 400	0,76 1,74
600×1200	800×1200 1000×1200	200 400	0,86 1,96
600×1600	800×1600 1000×1600	200 400	1,05 2,18
600×2000	800×2000 1000×2000	200 400	1,24 2,57
800×300	1000×300	200	0,5
800×400	1000×400 1200×400	200 400	0,55 1,3
800×500	1000×500 1200×500	200 400	0,6 1,4
800×600	1000×600 1200×600	200 400	0,65 1,5

Продолжение табл. IV.6

$a_1 \times b$	$a \times b$		Площадь поверхности $м^2$
800×800	1000×800 1200×800	200 400	0,75 1,71
800×1000	1000×1000 1200×1000	200 400	0,84 1,92
800×1200	1000×1200 1200×1200	200 400	0,94 2,14
800×1600	1000×1600 1200×1600	200 400	4,13 4,34
800×2000	1000×2000 1200×2000	200 400	1,32 2,73
1000×400	1200×400	200	0,63
1000×500	1200×500 1600×500	200 600	0,68 2,28
1000×600	1200×600 1600×600	200 600	0,72 2,43
1000×800	1200×800 1600×800	200 600	0,83 2,72
1000×1000	1200×1000 1600×1000	200 600	0,92 3,01
1000×1200	1200×1200 1600×1200	200 600	1,02 3,3
1000×1600	1200×1600 1600×1600	200 600	1,21 1,37
1000×2000	1200×2000 1600×2000	200 600	1,4 4,45
1200×500	1600×500 2000×500	400 800	1,6 3,52
1200×600	1600×600 2000×600	400 800	1,7 3,72
1200×800	1000×800 2000×800	400 800	1,89 4,1
1200×1000	1600×1000 2000×1000	400 800	2,08 4,48
1200×1200	1600×1200 2000×1200	400 800	2,28 4,87
1200×1600	1600×1600 2000×1600	400 800	2,66 5,61
1200×2000 1600×500 1600×600 1600×800 1600×1000 1600×1200 1600×1600	1600×2000 2000×500 2000×600 2000×800 2000×1000 2000×1200 2000×1600	400 400 400 400 400 400 400	3,05 1,92 2,02 2,21 2,4 2,6 2,98

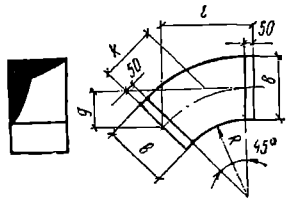
ТАБЛИЦА IV.7. РАЗМЕРЫ, мм, И ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ, м², ОТВОДОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ



в	R	и	H	Площадь поверхности при h												
				100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1600	2000
100	150	250	300	—	0,21	0,25	0,29			—	—	—	—			
150		270	350	0,23	0,27	0,32	0,36			—	—	—	—			
200		300	400	0,1	0,34	0,39	0,44	0,49	0,59	0,69	—	—	—			
250		320	450	0,37	0,43	0,48	0,53	0,59	0,69	0,8	0,9	1,12	—			
300		350	500			0,57	0,63	0,69	0,8	0,91	1,03	1,20	1,49	—		
400		400	600			0,78	0,84	0,91	1,04	1,17	1,3	1,56	1,82	2,08		
500		450	700		—	1,02	1,09	1,17	1,31	1,46	1,6	1,89	2,18	2,48	3,06	3,64
600		500	800		—	—	1,37	1,45	1,61	1,78	1,94	2,26	2,58	2,9	3,65	4,19
800		600	1000		—	—	2,02	2,12	2,31	2,51	2,7	3,08	3,47	3,86	4,63	5,39
1000	300	850	1350				—	3,5	3,8	4,07	4,34	4,88	5,42	5,96	7,05	8,13
1200		950	1550				—	—	4,84	5,14	5,45	6,05	6,66	7,26	8,47	9,68
1600		1150	1950	—				—		7,67	8,03	8,76	9,49	10,82	11,68	13,14
2000		1360	2350	—				—		10,71	11,13	11,98	12,84	13,7	15,44	—

Примечание. Размеры отводов даны без учета припусков на фальцевые соединения и на отбортовку на фланцы.

ТАБЛИЦА IV.8. РАЗМЕРЫ, мм, ПОЛУОТВОДОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ



	R		g	
100	150	225	95	130
150		245	100	140
200		260	110	150
250		280	115	160
300		295	125	170
400		335	140	190
500		370	155	220
600	150	405	165	240
800		475	195	280
1000	300	650	270	380
1200		715	295	420
1600		860	355	505
2000		1010	420	590

Примечание. Размеры полуотводов даны без учета припусков на фальцевые соединения и отбортовку на фланцы.

ТАБЛИЦА IV.9. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, ВОЗДУХОВОДОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Наружный размер большей стороны воздуховода	Толщина листа	Размеры фланца из угловой стали	Овальные отверстия во фланцах под болты		Размер болтов
			число	размер	
100	0,5	25×25×3	2	7×10	M6×20
150	0,5		2		
200	0,5		3		
250	0,5		3		
300	0,7		3		
400	0,7		4		
500		25×25×4	4	7×10	M6×20
600		32×32×4		10×16	M8×25
800					
1000	0,7	36×36×4	6	12×18	M10×30
1200	0,9	40×40×4	8	12×18	M10×30
1600			10		

4. Нормаль на металлические воздуховоды круглого сечения для систем аспирации и пневматического транспорта

Нормаль распространяется на прямые участки и фасонные части металлических воздуховодов круглого сечения для систем аспирации и пневматического транспорта.

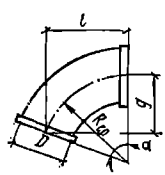
Сеть воздуховодов компонуют из прямых участков, отводов, полуотводов, тройников, крестовин, переходов и уток (табл. IV.10—IV.15).

ТАБЛИЦА IV.10. РАЗМЕРЫ, мм, ОТВОДОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Диаметр отвода D	$R_{ср}=2D$	Диаметр отвода D	$R_{ср}=2D$	Диаметр отвода D	$R_{ср}=2D$
100	200	280	560	710	1420
110	220	315	630	800	1000
120	250	355	710	900	1800
140	280	400	800	1000	2000
160	320	450	900	1120	2240
180	360	500	1000	1250	2500
200	400	560	1120	1400	2800
225	450	630	1260	1600	3200
250	500				

Примечания: 1. Отводы, как правило, собирают из пяти звеньев и двух стаканов. При диаметрах до 315 мм допускается собирать отводы из трех звеньев и двух стаканов. 2. Отводы с центральным углом менее 90° (полуотводы) образуются за счет уменьшения числа звеньев.

ТАБЛИЦА IV.11. РАЗМЕРЫ, мм, ПОЛУОТВОДОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

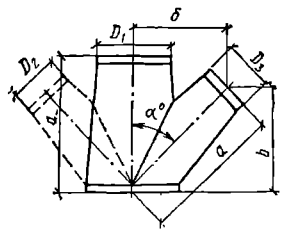


D	$R_{ср}$	Угол α°									
		15		30		45		60		75	
		g	l	g	l	g	l	g	l	g	l
100	200	7	52	27	100	59	141	100	173	149	193
110	220	7	57	30	110	65	156	110	190	163	212
125	250	9	65	34	125	73	177	125	216	185	242
140	280	10	73	38	140	82	198	140	242	208	270
160	320	11	83	43	160	94	226	160	278	238	309
180	360	12	94	48	180	106	225	180	312	267	348
200	400	14	104	54	200	117	283	200	340	207	387
225	450	15	117	60	225	132	318	225	390	334	433
250	500	17	130	67	250	147	354	250	433	371	484
280	560	19	146	75	280	164	396	280	485	415	540
315	630	21	163	84	315	185	445	315	546	467	609
355	710	24	184	95	355	208	502	355	615	527	686
400	800	27	207	107	400	234	366	400	693	593	772
450	900	31	283	121	450	264	636	450	780	667	870
500	1000	34	250	134	500	293	707	500	866	742	966
560	1120	38	290	150	560	328	792	560	970	830	1081

Продолжение табл. IV.11

D	$R_{ср}$	Угол $\alpha°$									
		15		30		45		60		75	
		g	l	g	l	g	l	g	l	g	l
630	1260	43	326	169	630	369	891	630	1091	934	1217
710	1420	48	368	190	710	416	1004	710	1230	1053	1372
800	1600	54	414	214	800	469	1132	800	1386	1186	1545
900	1800	61	466	241	900	528	1273	900	1559	1334	1739
1000	2000	68	518	268	1000	586	1414	1000	1732	1482	1932
1120	2240	76	580	300	1120	656	1584	1220	1940	1660	2164
1250	2500	85	648	335	1250	732	1767	1250	2165	1853	2415
1400	2800	95	725	375	1400	820	1980	1400	3425	2075	3705
1600	3200	109	828	429	1600	937	2262	1000	2771	2372	3091

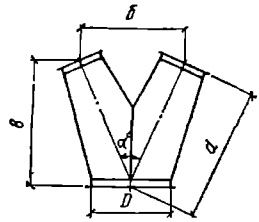
ТАБЛИЦА IV.12. РАЗМЕРЫ, мм, ПРЯМЫХ ТРОЙНИКОВ И КРЕСТОВИН КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ



D_1, D_2, D_3, мм	Центральный угол, $\alpha°$	a	$б$	b	D_1, D_2, D_3, мм	Центральный угол, $\alpha°$	a	$б$	b
100	30	306	153	265	450	30	980	490	850
110	30	326	163	283	500	30	1072	536	930
125	30	354	177	307	560	30	1184	592	1027
140	30	380	190	329	630	30	1316	658	1142
160	30	418	209	363	710	45	956	676	676
180	30	456	228	395	800	45	1065	753	753
200	30	514	257	446	900	45	1185	838	838
225	30	560	280	486	1000	45	1307	924	924
250	30	606	303	526	1120	45	1465	1036	1036
280	30	662	331	574	1250	45	1622	1447	1147
315	30	728	364	632	1400	45	1803	1275	1275
355	30	802	401	696	1600	45	2045	1446	1446
400	30	886	443	769					

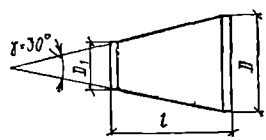
Нормаль предусматривает следующие диаметры корня воздуховодов: 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400 и 1600 мм.

ТАБЛИЦА IV.13. РАЗМЕРЫ, мм, ШТАНООБРАЗНЫХ ТРОЙНИКОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ



D корня	Центральный угол α°	а			D корня	Центральный угол α°	а	б	в
100	30	303	157	293	400	30	881	456	851
110	30	321	166	310	450	30	967	505	943
125	30	348	180	336	500	30	1068	553	1032
140	30	377	195	364	560	30	1180	611	1140
160	30	415	215	407	630	30	1312	679	1267
180	30	452	234	437	710	45	948	726	876
200	30	508	263	491	800	45	1057	809	976
225	30	554	287	536	900	45	1178	902	1089
250	30	601	311	580	1000	45	1299	994	1200
280	30	657	340	635	1120	45	1457	1115	1346
315	30	723	374	698	1250	45	1614	1235	1491
355	30	798	413	771	1400	45	1794	1373	1657
					1600	45	2036	1558	1881

ТАБЛИЦА IV.14. РАЗМЕРЫ, мм, ПЕРЕХОДОВ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

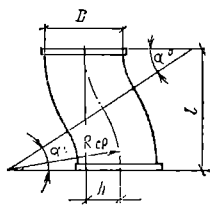


D	Значение l при D_1											
	100	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
110	100											
125	100	100										
140	100	100	100									
150	119	100	100	100								
180	158	139	111	100	100							
200	195	176	148	120	100	100						
225	242	223	195	167	130	100	100					
250	289	270	242	214	176	140	103	100				
280	345	326	298	270	232	196	159	112	100			
315	411	392	363	336	298	261	224	177	131	100		
355	506	488	459	431	393	357	320	375	227	167	105	
400	589	571	543	515	478	441	464	359	311	254	185	136
450	684	665	637	609	571	535	498	452	404	348	283	229
500	787	759	729	702	665	628	590	546	499	441	376	322
560	890	871	843	815	778	741	704	657	611	555	489	436
630	1021	1003	974	947	910	872	835	788	741	686	621	567
710	1170	1151	1125	1099	1059	1021	985	939	891	835	769	716
800	1340	1320	1291	1264	1228	1191	1152	1106	1060	1004	938	885
900	1532	1515	1487	1450	1419	1388	1348	1298	1255	1198	1132	1079
1000	1717	1698	1672	1649	1607	1572	1536	1488	1438	1386	1318	1267
1120	1948	1931	1901	1872	1836	1802	1762	1716	1667	1612	1564	1493
1250	2191	2173	2145	2117	2061	2042	2005	1957	1912	1856	1790	1738
1400	2471	2456	2423	2397	2361	2322	2282	2242	2192	2137	2065	2018
1600	2846	2827	2801	2771	2731	2702	2662	2612	2562	2510	2442	2393

Продолжение табл. IV.14

D	Значение l при D_1											
	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400
450	146											
500	238	146										
560	352	258	164									
630	482	389	295	183								
710	632	538	445	334	202							
800	800	707	613	600	370	220						
900	994	899	807	695	564	415	246					
1000	1180	1089	994	882	751	601	433	253				
1120	1409	1315	1223	1111	979	829	661	482	294			
1250	1653	1559	1465	1353	1223	1073	904	725	538	317		
1400	1933	1838	1745	1633	1503	1353	1184	1005	818	598	356	
1600	2305	2213	2123	2005	1875	1728	1559	1380	1192	971	729	448

ТАБЛИЦА IV.15. РАЗМЕРЫ, мм, УТОК КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ



D	$R_{ср}$	Угол α°											
		15		30		45		50		75		90	
		l	h	l	h	l	h	l	h	l	h	l	h
100	200	104	14	200	54	283	117	346	200	386	296	400	400
110	220	114	15	220	59	312	129	381	220	426	326	440	440
125	250	130	17	250	67	354	146	433	250	483	370	500	500
140	280	145	19	280	75	396	164	485	280	540	415	560	560
160	320	166	22	320	86	453	187	555	320	618	474	640	640
180	360	186	24	360	96	510	210	624	360	695	534	720	720
200	400	207	27	400	107	566	234	698	400	772	592	800	800
225	450	233	31	450	121	637	264	780	450	870	667	900	900
250	500	259	34	500	134	707	292	866	500	966	741	1000	1000
280	560	290	38	560	150	792	328	970	560	1082	830	1120	1120
315	630	326	43	630	169	891	369	1091	630	1217	934	1260	1260
355	710	368	48	710	190	1004	415	1230	710	1372	1053	1420	1420
400	800	414	54	800	214	1131	468	1386	800	1545	1186	1600	1600
450	900	466	61	900	241	1272	527	1559	900	1739	1334	1800	1800
500	1000	518	68	1000	268	1415	585	1732	1000	1932	1482	2000	2000
560	1120	580	76	1120	300	1584	656	1940	1120	2164	1660	2240	2240
630	1260	652	86	1260	338	1762	738	2182	1260	2434	1868	2520	2520
710	1420	735	97	1420	380	2008	832	2460	1420	2743	2105	2840	2840
800	1600	828	109	1600	428	2263	937	2771	1600	3091	2372	3200	3200
900	1800	932	122	1800	482	2546	1054	3118	1800	3477	2658	3600	3600
1000	2000	1036	136	2000	536	2828	1172	3454	2000	3864	2965	4000	4000
1120	2240	1160	152	2240	600	3168	1312	3880	2240	4327	3320	4480	4480
1250	2500	1294	170	2500	670	3536	1465	4330	2500	4830	3706	5000	5000
1400	2800	1450	190	2800	750	3960	1640	4850	2800	5409	4151	5600	5600
1600	3200	1656	218	3200	858	4525	1874	5542	3200	6182	4744	6400	6400

ГЛАВА 24. ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВОЗДУХОВОДОВ

1. Основные требования к изготовлению металлических воздуховодов

Воздуховоды из тонколистовой стали или листового алюминия изготовляют на фальцах или на сварке. Стальные листы толщиной менее 1,5 мм сваривают внахлестку, а толщиной 1,5—2 мм — внахлестку или встык; листы толщиной 2 мм и более сваривают встык.

Для соединения прямых участков и фасонных частей воздуховодов применяют следующие виды сварки: автоматическую и полуавтоматическую дуговую сварку под слоем флюса или в среде газообразной двуокиси углерода; контактную; роликовую и ручную дуговую.

Для сварки воздуховодов из листового алюминия и его сплавов применяют такие виды сварки: аргонодуговую автоматическую сварку плавящимся электродом; аргонодуговую ручную сварку неплавящимся электродом с присадочной проволокой; газовую сварку.

Воздуховоды из листового алюминия и его сплавов толщиной до 1,5 мм выполняют на фальцах, толщиной 1,5—2 мм — на фальцах или сварке, а при толщине листа более 2 мм — на сварке.

Фальцевые воздуховоды прямоугольного сечения из кровельной и тонколистовой стали, если нет указаний в проекте, должны иметь специальные жесткости. На прямых участках воздуховодов прямоугольного сечения при стороне более 400 мм делают жесткости в виде зигов с шагом 200—300 мм по периметру или по диагоналям. При стороне более 1000 мм, кроме того, нужно ставить и закреплять наружные или внутренние рамки жесткости. Внутренние рамки жесткости не должны выступать более чем на 10 мм. При стороне более 1000 мм можно также устанавливать кольцевые или овальные вставки на расстоянии 1,25 м одна от другой.

Воздуховоды сечением 2000×2000 мм и размером большей стороны более 2000 мм изготовляют из панелей рамной конструкции без введения внутренних вставок жесткости.

Продольные фальцы на воздуховодах диаметром или размером большей стороны 500 мм и более необходимо закреплять в начале и в конце воздуховода точечной сваркой электрозаклепками, заклепками или кляммерами. Фальцы на воздуховодах при любой толщине металла и любом способе изготовления следует выполнять с отсечкой. Фальцевые швы после их осадки должны иметь одинаковую ширину по всей длине шва и быть плотными. В фальцевых или сварных воздуховодах, а также в картах раскроя не должно быть крестообразных соединений шва.

Элементы фасонных частей следует соединять между собой на зигах (по согласованию с монтажной организацией), фальцах, свар-

ке, заклепках и рейках. Зиговые соединения для воздуховодов, по которым перемещается воздух повышенной влажности или с примесью взрывоопасной пыли, а также в зданиях химнческих производств не допускаются. Фланцы соединяют с воздуховодами отбортовкой конца воздуховода с упорным зигом, на сварке, точечной сваркой или на заклепках диаметром 4—5 мм, размещаемых через 200—250 мм, но не менее чем четырьмя заклепками.

При установке штампованных фланцев из листовой стали и фланцев из полосовой и угловой стали отбортовку воздуховодов делают размером 8—12 мм с таким расчетом, чтобы отогнутый борт не закрывал отверстий для болтов фланцев. На воздуховодах из листовой стали толщиной до 1,5 мм фланцы устанавливают на отбортовке. Фланцы ставят перпендикулярно к оси воздуховода. Плоскости соединяемых фланцев должны быть взаимно параллельны.

Маркировку готовых воздуховодов делают несмываемой краской, отличающейся по цвету от основной грунтовки (окраски), или другим способом, обеспечивающим сохранность маркировочного знака.

2. Разметка (развертка) элементов сети воздуховодов

Разметка является первой технологической операцией при изготовлении воздуховодов.

Разметка прямых участков воздуховодов является наиболее простой технологической операцией, сводящейся к развертке на плоскости заготовки (картины) прямого участка с определением всех ее размеров, с учетом припусков на отбортовки и образование фальцев. При изготовлении картин из листов различных размеров листы соединяют таким образом, чтобы ширина картины не превышала 2—2,5 в зависимости от наличия соответствующих механизмов (гильотинных ножниц, вальцев, листогибочных механизмов).

Разметка фасонных частей воздуховодов (отводов, тройников, крестовин, переходов) является сложной и трудоемкой операцией. Разметку тройников и крестовин круглого сечения (наиболее сложную) диаметром до 900 мм выполняют, как правило, с помощью инвентарных совмещенных шаблонов. Разметку тройников и крестовин диаметром более 900 мм выполняют с помощью специальных таблиц для разметки по координатам.

При разметке тройников и крестовин круглого сечения диаметром до 900 мм по совмещенным шаблонам обеспечивается соблюдение геометрических размеров, установленных нормалью, при сохранении постоянного центрального угла тройника и крестовин. Каждый шаблон предназначен для раскроя тройников и крестовин с определенным основным диаметром корня при различных сочетани-

ях диаметров ствола и ответвлений, которые меньше его или равны ему. Шаблон состоит из наложенных друг на друга совмещенных по общей кривой сопряжения разверток половин раскроев ствола и ответвлений тройника и крестовины. Чтобы избежать ошибок в обозначении размеров фасонных частей принято, чтобы диаметры тройников и крестовин читались по часовой стрелке один за другим, начиная с основного диаметра ствола $D \times D_1 \times D_2$ или $D \times D_1 \times D_2 \times D_3$.

При разметке воздуховодов больших сечений используют графический материал в «Руководстве по разметке фасонных частей вентиляционных воздуховодов» (изд. треста Промвентиляция Министерства строительства РСФСР, М., 1961). При разметке фасонных частей по совмещенным шаблонам и графическим методам исключается необходимость математических вычислений и ускоряется процесс самого раскроя заготовки.

3. Изготовление фальцевых соединений

Фальцевые соединения, применяемые при изготовлении воздуховодов из металлических листов, выполняют ручным и механизированным способом. На заводах вентиляционных заготовок, в ЦЗМ и УЗМ (оснащенных специальными станками и механизмами) эти соединения выполняют механизированным способом. При изготовлении воздуховодов в небольших количествах или на монтажных площадках, когда использовать станки и механизмы нецелесообразно или практически невозможно, фальцевые соединения выполняют вручную с применением простейших инструментов и приспособлений.

Заготовку фальцев ручным способом выполняют на обычном кровельном верстаке, представляющем собой деревянный или металлический стол высотой 700—800 мм, шириной около 1500 мм и длиной до 3000 мм. На верстаке укрепляют стальной уголок, брусок или швеллер. При этом используют следующие инструменты (рис. IV 4): киянки, молоток из твердого дерева (березы, бука, клена, граба), кровельные молотки обычной формы массой от 0,4 до 1,2 кг и с уширенным бойком, косяки, оправки для фальцев, очертки.

Фальцевые швы (рис. IV.5) по конструкции бывают одинарные, двойные, полуторные (комбинированные и угловые), кроме того, фальцы подразделяются на стоячие и лежачие, а по расположению — продольные, расположенные вдоль оси воздуховода, и поперечные, перпендикулярные к оси воздуховода или расположенные под углом к ней. После отгиба фальцев заготовки вдвигают друг в друга и уплотняют.

Одинарный лежачий фальц применяют чаще всего для продольного замыкающего шва в воздуховодах общеобменных вентиляционных систем, а также при изготовлении таких деталей систем, как

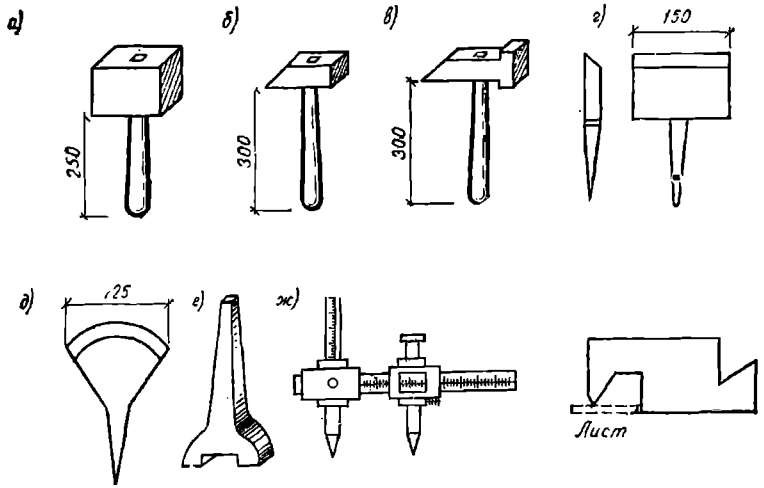


Рис. IV.4. Ручной инструмент для выполнения фальцев

а — киянка; *б* — кровельный молоток обычной формы; *в* — кровельный молоток с уширенным бойком; *г* — прямой косяк; *д* — овальный косяк; *е* — оправка для фальцев; *ж* — очертки

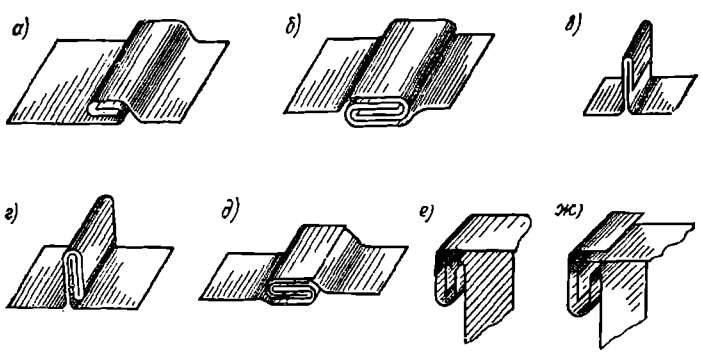


Рис. IV.5. Вид фальцев

а — одинарный лежачий; *б* — двойной лежачий; *в* — одинарный стоячий; *г* — двойной стоячий; *д* — полуторный лежачий; *е* — одинарный угловой; *ж* — комбинированный угловой

приточные насадки, зонты др. В воздуховодах или деталях из листовой стали толщиной более 0,8 мм соединения делают только с помощью одинарных фальцев.

Двойные лежачие фальцы более прочны и герметичны, чем одинарные. Их часто применяют для продольных швов в воздуховодах листовой стали толщиной до 0,8 мм.

Одинарными или двойными стоячими фальцами преимущественно соединяют звенья круглых воздуховодов. Стоячие фальцы придают соединению, а также всему участку воздуховода дополнительную жесткость.

Полуторный (комбинированный) фальц часто используют вместо двойного там, где двойной фальц выполнить нельзя. Полуторный фальц почти не уступает по прочности и герметичности двойному.

Угловые фальцы бывают одинарные и комбинированные, их применяют при изготовлении деталей прямоугольной формы, а также для угловых соединений воздуховодов прямоугольного сечения. Ширина фальца зависит от его конструкции и толщины стали. Продольные швы из листовой стали толщиной 0,5 мм должны иметь ширину фальца 6—8 При толщине стали 0,8 мм ширина фальца равна 8—10 мм, а при толщине стали 1—1,4 мм она составляет 10—12 мм.

На рис. IV.6 показана *последовательность заготовки одинарного лежачего фальца*, а в табл. IV.16 размеры отгибаемых кромок для одинарных фальцевых швов.

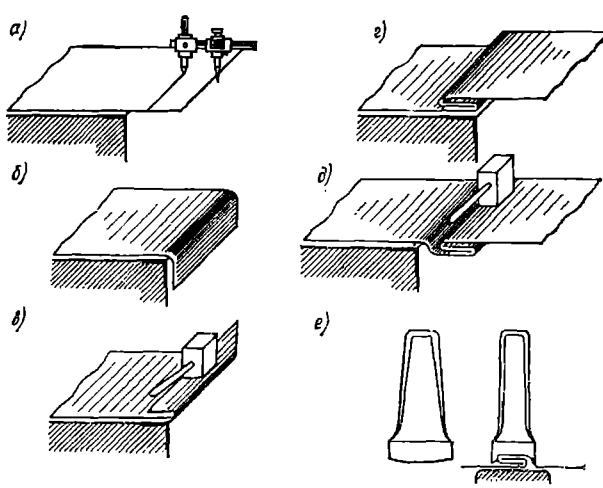


Рис. IV.6. Заготовка одинарного лежачего фальца

а — нанесение риски очерткой; *б* и *в* — отгиб кромки; *г* — соединение отогнутых кромок двух листов; *д* — подсечка киянкой; *в* — подсечка обжимкой

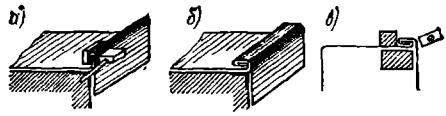


Рис. IV.7. Заготовка одинарного углового фальца

а — обжим кромок фальца; *б* — заваливание кромки шва; *в* — выравнивание шва

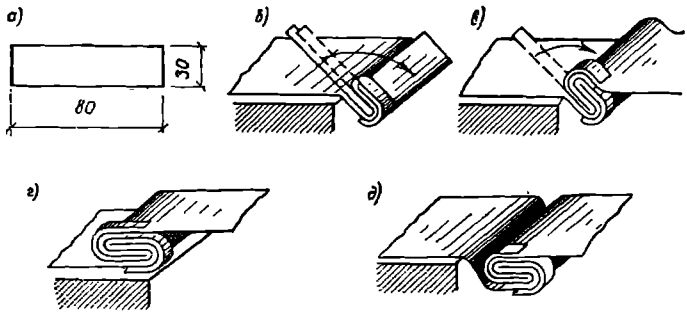
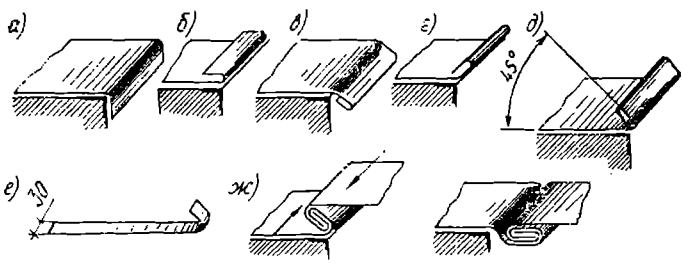


Рис. IV.8. Заготовка одинарных фальцев с кляммерами

а — кляммера; *б* — перегиб кляммеры с листом; *в* — перегиб кляммеры с двумя листами; *г* — уплотнение шва; *д* — подсечка фальца



IV.9. Заготовка го лежачего фальца

а—г — после; *е* — скоба,

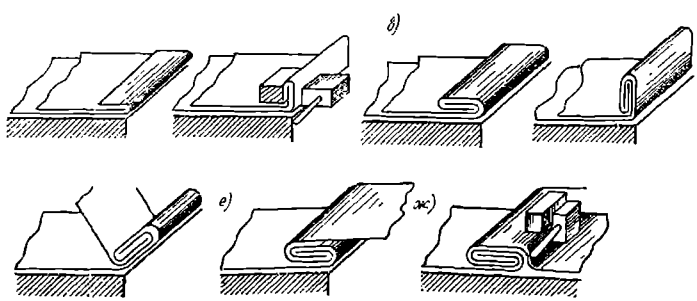


Рис. IV.10. Заготовка двойного фальца

а — второй лист вставляют в отгиб первого; *б* — отгиб фальца; *в* — перегиб одинарного фальца; *г—е* — последовательность выполнения двойного фальца; *ж* — уплотнение подсечкой

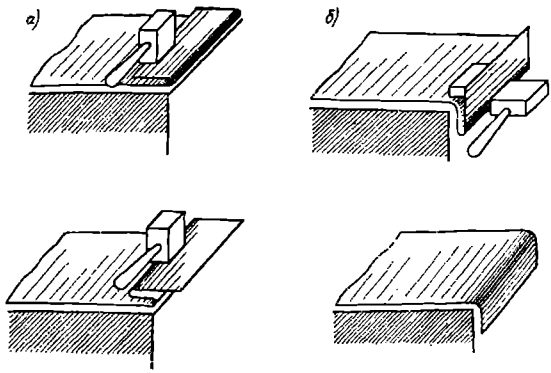


Рис. IV.11. Заготовка комбинированного углового фальца

а — отгиб первой кромки; *б* — выполнение фальца; *в* — зачаливание отогнутого фальца; *г* — отгиб второй кромки; *д* — соединение двух кромок; *е* — уплотнение соединения

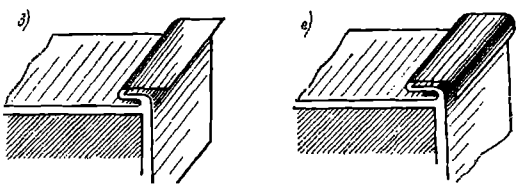
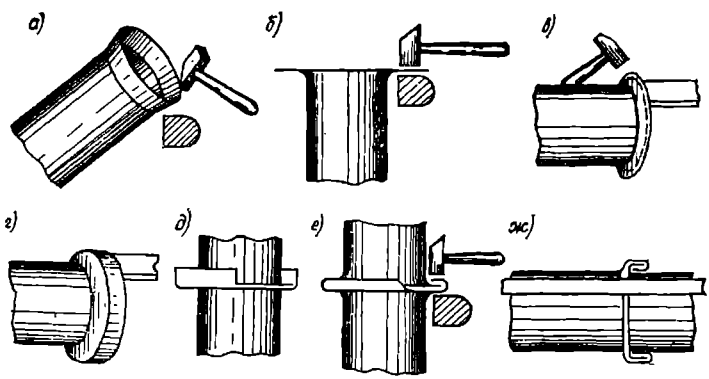


Рис. IV.12. Заготовка одинарного поперечного фальца

о и *б* — отбортовка; *в* и *г* — устройство раструба; *д* — соединение двух звеньев; *е* и *ж* — зачаливание и уплотнение фальца



На рис. IV.7—IV.13 показана последовательность изготовления различных фальцевых соединений, а в табл. IV.17 размеры, мм, отгибаемых кромок для одинарных двойных и поперечных фальцев швов круг воздуховодов. При изготовлении одинарных угловых фальцев (рис. IV.7) отгибаемые кромки делают такой же ширины, как и для одинарного лежачего фальца (с табл. IV.16).

Для придания одинарному угловому фальцу большей прочности его усиливают дополнительными полосами листовой стали размером

ТАБЛИЦА IV.16. РАЗМЕРЫ, мм, ОТГИБАЕМЫХ КРОМОК ДЛЯ ОДИНАРНЫХ ФАЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

Вид фальца	Ширина фальца	Размер отгибаемой кромки		Вид фальца	Ширина фальца	Размер отгибаемой кромки	
		1-го листа	2-го листа				
Стоячий	8	7	14	Лежачий	8	7	6
	10	8	17		10	8	7
	12	10	20		12	10	8

80×30 мм, которые называются кляммерами (рис. IV.8). Кляммеры ставят через 500—700 мм.

При заготовке двойного лежачего (вдвижного) фальца (рис. IV.9) припуск на шов для фальцев шириной 11 мм должен составлять 36 мм, для фальцев шириной 13 мм — 43 мм. Первый загиб кромки делают на расстоянии 5 мм от края при ширине фальца 11 мм и 6 мм при ширине фальца 13 мм. Второй загиб кромки (рис.

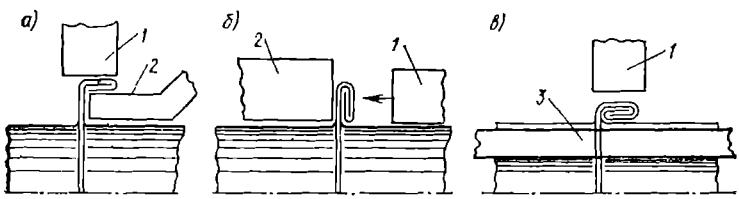


Рис. IV.13. Заготовка двойного поперечного фальца

а — обжим фальца при первом перегибе; *б* — обжим фальца при втором перегибе; *в* — уплотнение фальца; *1* — молоток; *2* — поддержка; *3* — брусок

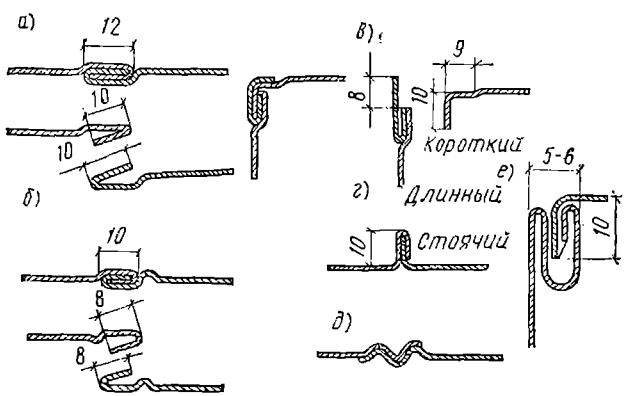


Рис. IV.14. Фальцевые соединения, выполняемые механизированным способом

а — на простом лежачем фальце; *б* — на фальце с двойной отсечкой; *в* — на угловом фальце; *г* — на поперечном (стоячем и лежачем) фальце; *д* — на зигах; *е* — на коротком угловом фальце с защелкой

IV.9, *а*) делают в том же направлении, что и первый, на расстоянии от изогнутого края 7 мм при ширине фальца 11 мм или 9 мм при ширине фальца 13 мм.

На рис. IV.10 показан вариант заготовки двойного фальца более простым способом.

При заготовке **комбинированного углового фальца** (рис. IV.11) на одном из листов размечают и отгибают первую кромку шириной 15, 19 и 22 мм соответственно для фальцев шириной 8, 10 и 12 мм. Затем этот борт заваливают без уплотнения (рис. IV.11, *а*) с зазором. Далее от отогнутого края листа делают отметку на расстоянии 8, 10 или 12 мм для соответствующих фальцев такой же ширины. Лист располагают на верстаке так, чтобы отметка точно совпала с краем уголка (бруска), и затем киянкой отгибают кромку вниз (рис. IV.11, *б*). Для сохранения зазора первого отгиба пользуются поддержкой. После этого, перевернув лист, заваливают отогнутую кромку на лист. На втором листе отгибают кромку под углом 90° ши-

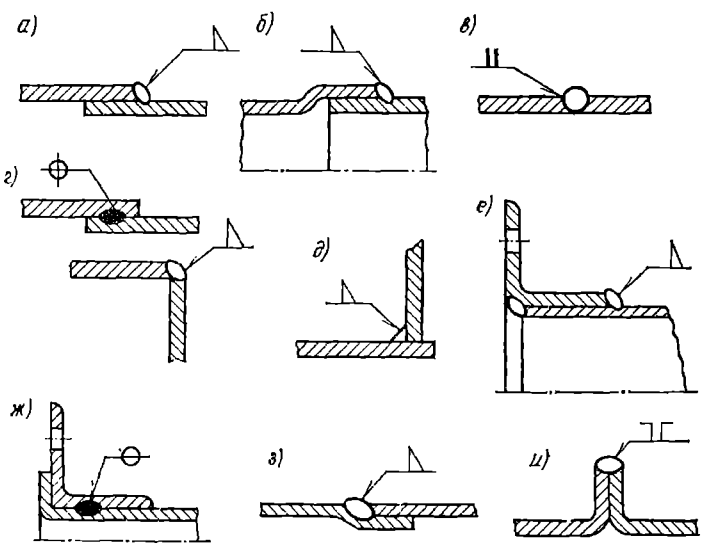


Рис. IV.15. Виды сварных соединений, применяемых при сварке металлических воздуховодов

а — продольный шов для воздуховодов круглого и прямоугольного сечений, картин; *б* — кольцевой шов для отводов круглого сечения; *в* — сварка круглых фланцев и фасонных частей; *г* — сварка деталей прямых и фасонных частей воздуховодов прямоугольного сечения; *д* — сварка прямоугольных фланцев и фасонных частей; *е* — приварка фланцев прямоугольного и круглого сечения; *ж* — прихватка фланцев прямоугольного сечения; *з* — сварка спирально сварных воздуховодов; *и* — сварка оплавлением

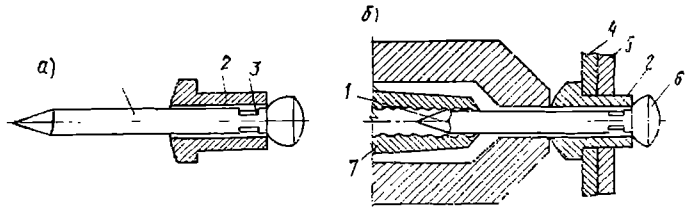


Рис. IV.16. Соединение при помощи комбинированных заклепок односторонней клепки

а — заклепка; *б* — процесс соединения; *1* — стержень заклепки; *2* — корпус; *3* — концентратор напряжения (ослабленное сечение); *4, 5* — склепываемые листы; *6* — головка стержня; *7* — цанга пистолета односторонней клепки

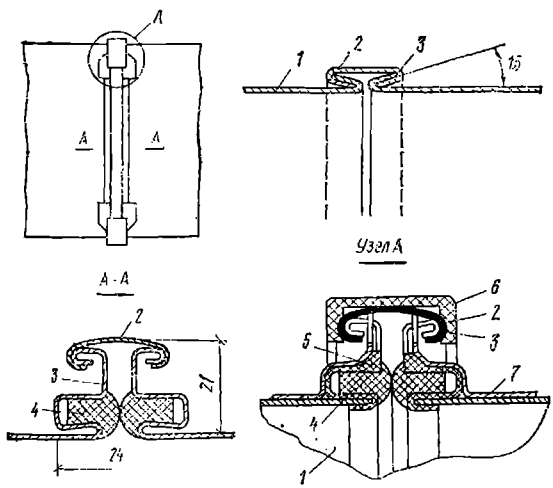


Рис. IV.17. Типы реечных соединений, изготовляемых на СТД-352 и на станках СТД-16 и СТД-42

1 — стенка воздуховода; *2*—рейка; *3* — профиль замка; *4* — профилированная резина; *5* — капроновый уголок; *6* — декоративный уголок; *7* — уголок жесткости

риной 7, 9 или 11 мм соответственно для фальцев шириной 8, 10 или 12 мм (рис. IV.11, *г*). Второй лист отогнутой кромкой вдвигают в изгиб первого листа, после чего загибают свободный край первого листа под углом 90° (рис. IV.11, *д*). Готовый фальцевый шов выравнивают и уплотняют.

Для соединения двух патрубков в одно звено применяют поперечные одинарные и двойные, стоячие и лежачие фальцы. Для заготовки *одинарного поперечного фальца* (рис. IV.12) на внешней поверхности первого соединяемого листа наносят риску для первого отгиба на расстоянии от края, указанном в табл. IV.17.

Заготовку *двойного стоячего и лежачего поперечных фальцев* (рис. IV.13) делают так же, как и одинарного. Размеры перегибов приведены в табл. IV.17.

ТАБЛИЦА IV.17. РАЗМЕРЫ, мм, ОТГИБАЕМЫХ КРОМОК НА ПАТРУБКАХ ДЛЯ ОДИНАРНЫХ И ДВОЙНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ ФАЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

Вид поперечного фальца (стоячего и лежачего)	Ширина фальца	Соединяемые патрубки		
		первый	второй	
		1-й перегиб	2-й перегиб	3-й перегиб
Одинарный	9 11 13	15 17 20	6 7 8	7 8 10
Двойной		22 26 34	7 8 10	14 17 22

Воздуховоды прямоугольного сечения соединяют такими же фальцевыми швами, как и воздуховоды круглого сечения. Ширина фальцевого шва зависит лишь от толщины металлического листа. Воздуховоды выполняют с одним или несколькими фальцевыми продольными угловыми швами в зависимости от размера периметра воз-

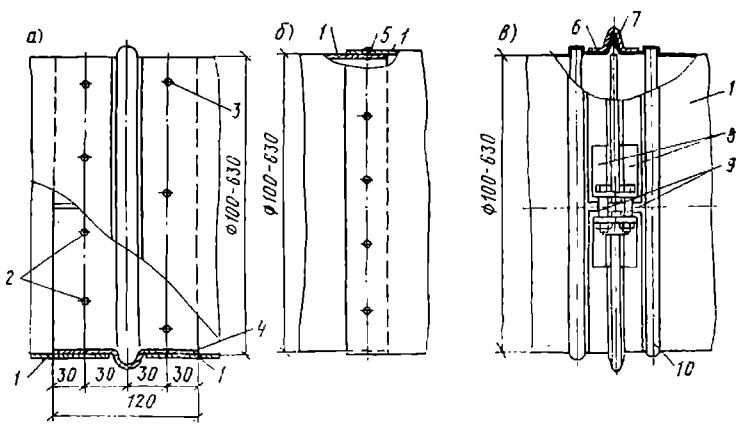


Рис. IV.18. бесфланцевых соединений круглых возду.

а — на подкладном кольце; *б* — раструбное; *в* — бандажное; *1* — стенка воздуховода; *2* — точечная сварка; *3* — заклепка; *4* — подкладочное кольцо; *5* — самонарезающий винт или заклепка; *6* — металлический бандаж; *7* — герметик (бутапрол); *8* — ушки бандажа (штампованные); *9* — болт с гайкой; *10* — зиг, прокатанный на станке

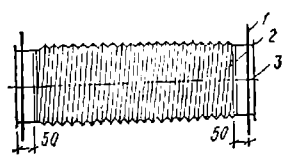


Рис. IV.19. Гибкий армированный воздуховод из стеклоткани

1 — фланец; *2* — гибкий воздуховод; *3* — кольцо из оцинкованной (или нержавеющей) стали

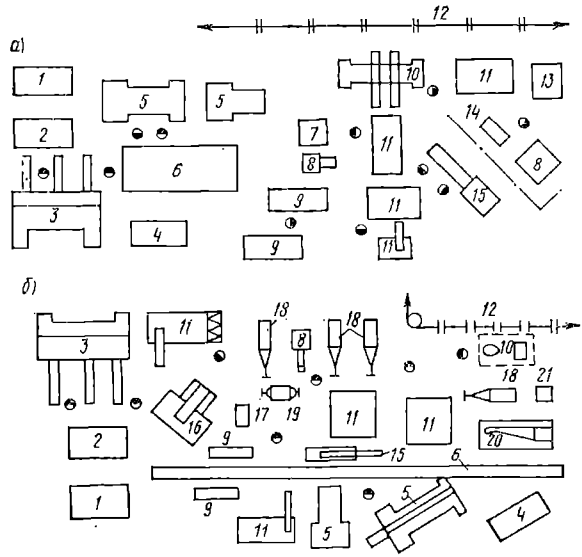


Рис. IV.20. Типовая технологическая планировка производственного участка изготовления воздуховодов на фальцевом соединении

а — прямых участков; *б* — фасонных частей; *1* — контейнер для металла; *2* — разметочный стол; *3* — гильотинные ножницы; *4* — листогибочный механизм; *5* — вальцовочные механизмы; *6* — роликовые конвейеры; *7* — контейнеры для фланцев; *8* — машина точечной сварки; *9* — фальцепрокатные механизмы; *10* — механизм для офланцовки; *11* — верстаки; *12* — окрасочный конвейер; *13* — механизм СТД-1015 для отбортовки прямоугольных воздуховодов; *14* — сварочный трансформатор; *15* — фальцеосадочный механизм СТД-28; *16* — высечной механизм; *17* — механизм для отгиба криволинейных кромок; *18* — зигмашина; *19* — механизм для осадки угловых фальцев; *20* — селеновый выпрямитель

духовода и листа. На монтажных площадках целесообразно использовать такой механизм, как ручную зигмашину, например, БМС-71. С помощью ручной гизмашины можно отбортовывать кромки на деталях криволинейной формы и выполнять ряд других операций при толщине листа до 0,8 мм.

Заготовку фальцев механизированным способом выполняют на специальных станках и механизмах (см. раздел III). На рис. IV.14 показаны фальцевые соединения, выполняемые механизированным способом.

Соединения металлических воздуховодов выполняют на сварке, на полых заклепках, самонарезающими винтами, планочные.

Сварные соединения воздуховодов приведены на рис. IV.15.

Полыми комбинированными заклепками односторонней клепки соединяют звенья воздуховодов, суммарная толщина стенок которых не превышает 5 (бесфланцевые соединения). Корпус заклепки (рис. IV.16) диаметром 4 и 5 мм изготовляют из алюминия,

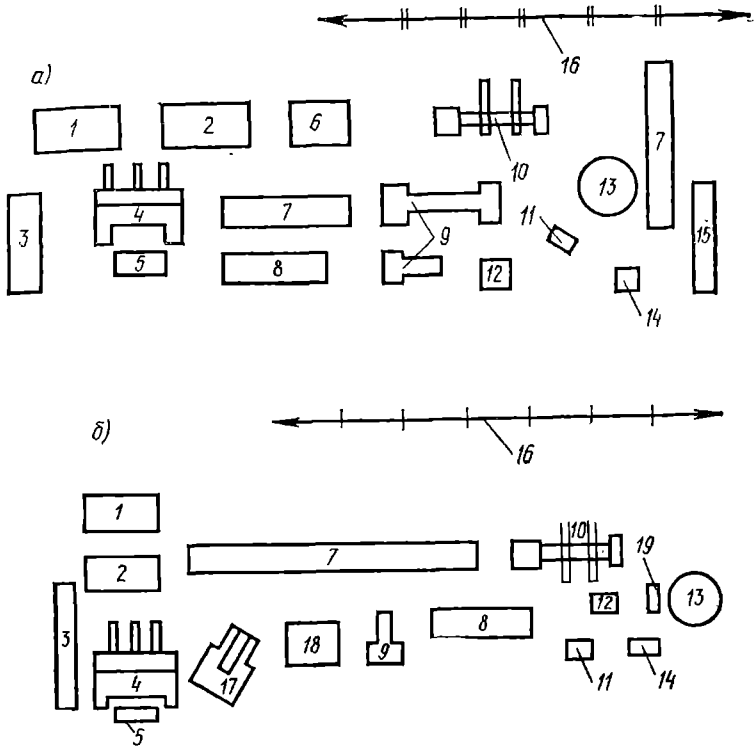


Рис. IV.21. Типовая технологическая планировка участка изготовления сварных воздуховодов круглого и прямоугольного сечений

а — прямых участков; *б* — фасонных частей; *1* — стол для металла; *2* — разметочный стол; *3* — стеллаж для деловых отходов; *4* — ножницы гильотиновые; *5* — контейнер для отходов; *6* — пресс для отгиба кромок; *7* — рольганги; *8* — листогибочный механизм; *9* — вальцовочные механизмы; *10* — офланцовочный механизм; *11* — сварочный трансформатор; *12* — контейнер для фланцев; *13* — вращающийся стол для сварки; *14* — сварочный полуавтомат А-547у; *15*—установка для автоматической сварки; *16* — окрасочный конвейер; *17* — высечной механизм; *18* — пресс для штамповки отбортовки; *19* — зиг-машина

а стержень из стальной проволоки диаметром соответственно 2 и 2,5 мм. При суммарной толщине листов до 4 мм применяют заклепки диаметром 4 мм. Длина такой заклепки с головкой равна 8 мм, а цилиндрической части, 6 мм. При суммарной толщине склепываемых листов более 4 мм применяют заклепки диаметром 5 мм. Длина такой заклепки с головкой равна 10 мм, а длина цилиндрической части—8 мм. Склепываемые листы *4* и *5* (рис. IV.16, *б*) плотно соединяют, в заранее просверленное отверстие вставляют заклепку. Далее, применяя пистолет СТД-96 односторонней клепки, захватывают цангой *7* стержень *1* заклепки и, приводя в действие пистолет, затягивают стержень. Головка *6* стержня развальцовывает

корпус заклепки *2*, стержень обрывается в сечении *3* и достигается плотное соединение листов.

Для бесфланцевого соединения звеньев воздуховодов применяют также самонарезающие шурупы. *Типы бесфланцевых соединений* воздуховодов показаны на рис. IV.17 и IV.18.

Унифицированные конструкции воздуховодов прямоугольного сечения с реечными соединениями (см. рис. IV.17) изготовляют с размерами сторон от 200×250 до 1000×1000 мм на механизированной поточной линии СТД-352. Максимальная длина воздуховода 2350 мм. Реечное соединение состоит из профиля замка, прокатанного по всему периметру, четырех уголков жесткости, четырех профилированных капроновых уголков и четырех декоративных уголков.

Круглые воздуховоды диаметром до 900 мм соединяют способами, показанными на рис. IV.18.

4. Воздуховоды из винипласта

Все детали воздуховодов из винипласта, изготовляют по чертежам, в которых должны быть даны конструктивные решения, обеспечивающие необходимую жесткость конструкции. Размеры деталей винипластовых воздуховодов приведены в табл. IV.18.

ТАБЛИЦА IV.18. РАЗМЕРЫ, мм, ДЕТАЛЕЙ ВОЗДУХОВОДОВ ИЗ ВИНИПЛАСТА

Диаметр воздуховода круглого сечения или размер большей стороны воздуховода прямоугольного сечения	Размер уголка из винипласта для фланцев		Толщина винипласта	Число болтов во фланцах воздуховодов круглого и прямоугольного сечения
	круглого сечения	прямоугольного сечения		
До 200	25×25×3	25×25×3		6
» 280	25×25×3	25×25×3		6
» 400	25×25×3	25×25×3		8
» 500	25×25×3	28×28×4		10
» 600	25×25×4	32×32×4		10
» 800	25×25×4	32×32×4		10
Более 800	По проекту			

Примечание. Воздуховоды 100 и 125 на сварке встык или на муфтах.

Для изготовления круглых воздуховодов листы винипласта перед изгибанием нагревают в паровой или электрической печи до 120 °С. Для каждого диаметра воздуховодов делают формы из листовой стали для формирования царг, которые затем сваривают.

При изготовлении воздуховодов прямоугольного сечения и уголков для фланцев винипласт нагревают только в местах изгиба.

Листовой винипласт сваривают с помощью специальных горелок и сварочного прутка, размягчаемого сжатым воздухом, давлением 0,08—0,1 МПа (0,8—1 кгс/см²), нагретым до температуры 220—240 °С. При толщине листа до 5 мм диаметр прутка принимают 2 мм, при толщине листа свыше 5 мм диаметр прутка 3 мм. Длина прутка должна соответствовать длине шва.

При сварке винипласта форма швов аналогична швам, выполняемым для сварки металла. Наиболее распространен стыковой У-образный шов. Соединяемые кромки швов должны быть шероховатыми, для чего их обрабатывают драчевой пилой. Швы внахлестку из-за их низкой механической прочности применяют только в тех случаях, когда нельзя применить стыковую сварку. Скосы швов делают без притуплений. Кроме стыковой сварки для неразъемных соединений используют муфтовые с помощью приварных муфт. Разъемные соединения воздуховодов делают на винипластовых фланцах, привариваемых сплошным швом или с помощью накладных стальных фланцев, предварительно приварив к концам соединяемых воздуховодов и фасонных частей упорные винипластовые кольца (бурты). Для воздуховодов диаметром до 300 мм вместо упорных колец допускается отбортовка кромок. Для круглых воздуховодов применяют также раструбные соединения с заделкой раструбной щели асбестовой набивкой.

Винипластовые воздуховоды транспортируют при температуре воздуха до +50 °С и не ниже —10 °С. Воздуховоды не окрашивают, хранят в закрытых помещениях или под навесом.

5. Гибкие армированные воздуховоды (рукава) из стеклоткани

Эти воздуховоды используют для перемещения воздуха при температуре до 70 °С в системах приточной и вытяжной вентиляции в качестве мягких вставок к вентиляторам, отводов, уток для местных отсосов, подводок к воздухораспределителям. Воздуховоды изготовляют предприятия треста Сантехдеталь Минмонтажспецстроя СССР диаметром от 250 до 710 мм и длиной до 2000 мм (рис. IV.19).

6. Централизованное механизированное изготовление воздуховодов

В крупных монтажных организациях производство воздуховодов и фасонных частей к ним сосредоточено в основном (до 60 %) на заводах вентиляционных заготовок, а остальная часть в ЦЗМ и УЗМ (рис. IV.20 и IV.21).

В ЦЗМ и УЗМ кроме изготовления воздуховодов и фасонных частей выполняют также сборку узлов систем вентиляции, применяя детали заводского изготовления (воздухораспределители, ре-

шетки, клапаны зонты и т. п.), агрегирование оборудования, его ревизию и другие работы.

Способ выполнения производственной операции называется операционной технологией, которая отражается в технологической карте на эту работу. Порядок выполнения производственных операций называют маршрутной технологией производственного процесса. Маршрутная технология на заготовительных заводах и в мастерских предусматривает операционный, поточно-операционный, конвейерный методы производства.

При операционном методе производства изделия, узлы или детали обрабатываются раздельно по операциям на соответствующих станках, механизмах или вручную, причем последовательность выполнения операций определяется самим рабочим, который может выполнять одну или несколько технологических операций, работая на одном или нескольких станках.

При поточно-операционном методе производства технологические операции при изготовлении детали или узла вентиляционной системы выполняются в строго определенной последовательности. Рабочий в этом случае выполняет две или одну операции, находясь на одном рабочем месте. После завершения операции изделия от одного рабочего передаются к другому непосредственно самими рабочими или специальными подсобными рабочими.

Конвейерный метод производства предусматривает не только очень строгую последовательность выполнения операций рабочими, но и время выполнения каждой операции, так как изготовляемая деталь перемещается от одного рабочего к другому на роликовых конвейерах или конвейерах, движущихся с установленной скоростью. Большинство современных заводов вентиляционных заготовок применяют поточно-операционный метод производства. Однако отдельные типовые детали вентиляционных систем уже сейчас изготовляют на полуавтоматических линиях и агрегированных станках и механизмах, где последовательно выполняется ряд технологических операций без затрат ручного труда.

Завод вентиляционных заготовок состоит из следующих основных производственных цехов: склада металлов, цеха фальцевых воздуховодов, цехов сварных воздуховодов и воздуховодов из винипласта, цеха типовых вентиляционных изделий, цеха фланцев, малярного отделения, ремонтно-механического цеха, компрессорной и др.

В цехах фальцевых и сварных воздуховодов устанавливают две поточные линии: прямых участков воздуховодов и фасонных частей. Линии прямых воздуховодов оборудованы участками спирально-навивных воздуховодов, линии фасонных частей воздуховодов — участками изготовления отводов и участками, где изготовляют тройники и крестовины.

В ремонтно-механическом цехе на металлообрабатывающих

станках выполняют все работы, связанные с холодной обработкой металла. Кроме того, производят текущий ремонт всего технологического оборудования, изготовляют некоторые инструменты и оборудование, средства малой механизации.

ГЛАВА 25. АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ВОЗДУХОВОДОВ

1. Общие сведения

В заготовительных предприятиях около 90 % вентиляционных изделий из черной стали только грунтуют, а отделочная окраска выполняется после монтажа вентиляционных систем.

В грунтовочные составы, наносимые первым слоем на поверхность, добавляют ингибирующие материалы, приостанавливающие коррозию металла под пленкой лакокрасочного покрытия.

Примерно 10 % изделий окрашивают специальными лакокрасочными составами (эмаль ХЗЭ и лак ХСП), термостойкими составами (лаки Б-577 и АЛ-177 и др.) в соответствии с указаниями проекта вентиляции.

Процесс окраски состоит из следующих операций: подготовка поверхности, нанесение слоя грунта, нанесение основного лакокрасочного покрытия (заданное число слоев), сушка (после каждой операции согласно технологическому процессу).

Подготовка поверхности состоит в очистке металла от ржавчины, жировых и механических загрязнений, двумя способами — механическим и химическим.

Механический способ служит для обработки крупногабаритных толстостенных изделий песко- и дробеструйными установками и применяется редко. Химический способ выполняется непосредственно перед окраской и состоит из основных этапов: обезжиривания, удаления продуктов коррозии (травление), дополнительной специальной обработки (фосфатирования), промывки и сушки.

Нанесение лакокрасочных материалов (грунта, эмали, лаков) выполняется разными способами: пневматическим распылением, безвоздушным распылением под давлением, методом струйного облива с выдержкой в парах растворителя, окунанием и распылением в электростатическом поле. В связи с большим расходом лакокрасочных материалов пневматическое распыление применяют только в единичном производстве (поскольку такая окраска является наиболее универсальной и простой). Способом окунания окрашивают изделия простой конфигурации, когда требуется полное и равномерное стекание краски с изделия.

Окраска в электростатическом поле повышает качество окраски, улучшает санитарно-гигиенические условия труда, механизирует процесс окраски. Недостатки метода: использование высоковольт-

ной аппаратуры, требующей квалифицированной эксплуатации, возможность применения ее только для окраски листа, опасность в пожарном отношении. Расход краски 70 г/м².

Нанесение лакокрасочных материалов методом струйного облива с последующей выдержкой в парах растворителя заключается в том, что детали после облива краской поступают в тоннель, заполненный парами растворителя, испаряющегося из краски. При струйном обливе можно окрашивать любые детали (лист, воздуховоды, фланцы). Однако этот метод окраски не всегда приемлем, так как он требует большой производственной площади. Расход краски 135 г/м².

Безвоздушное распыление нагретых лакокрасочных материалов под высоким давлением. Передвижная установка пригодна для окраски крупногабаритных изделий (воздуховодов), трубной заготовки, деталей и изделий. Лакокрасочный материал нагревается до 70—110 °С, подается под высоким давлением 4—10 МПа (40—100 кгс/см²) и почти не образует красочного тумана, поэтому окраску можно вести вне камер при наличии в цехе общеобменной вентиляции. Покрытия получаются высокого качества. Применение установки дает высокую производительность труда, сокращается расход краски и растворителя. Расход краски составляет около 150—160 г/м² (при ручном распылении — 230—250 г/м²). Этот метод окраски *наиболее приемлем* для продукции заготовительных предприятий.

Мелкие детали с поперечным сечением до 800 мм целесообразно окрашивать способом электрораспыления с помощью ручной установки УЭРЦ-4.

2. Технология нанесения окрасочных материалов

Технология нанесения окрасочных материалов и технологическая характеристика некоторого оборудования, применяемого для окраски, приведены в таблицах IV.19—IV.23.

ТАБЛИЦА IV.19. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПНЕВМАТИЧЕСКИМ РАСПЫЛЕНИЕМ

Лакокрасочный материал		Растворитель		Ориентировочная толщина одного слоя, мкм
	расход на 1 м² поверхности, кг	вид	расход на 1 м² поверхности, кг	
Грунтовка ГФ-020	0,12	Сольвент, ксилол, смесь сольвента или уайт-спирита с ксилолом в отношении 1:1	0,08	
Грунт ХС-010	0,11	Растворитель Р-4	0,045	10—30
Эмаль ПФ-115	0,11	Сольвент, ксилол, смесь сольвента или уайт-спирита с ксилолом в отношении 1:1	0,3	20—30
Эмаль ХСЭ-23	0,165	Растворитель Р-4	0,07	15—25
Лак ХСЛ	0,165	То же	0,04	10—15
Лак БТ-577	0,12	Уайт-спирит	0,03	20—30

ТАБЛИЦА IV.20. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ПНЕВМОРАСПЫЛЕНИЯ

Приспособление	Объем бака, л	Избыточное максимальное рабочее давление воздуха, МПа (кгс/см²)	Диапазон регулирования давления воздуха на редукторе, МПа (кгс/см²)	Число подключаемых краскораспылителей	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Красконагнетательные баки:						
С-764	40	0,4 (4)	0,05—0,4 (0,5—4)	2	790×480××450	32
С-411А	63	0,4 (4)	0,05—0,4 (0,5—4)	2	1030×480××450	
С-875	100	0,4 (4)	0,05—0,4 (0,5—4)	2	1020×590××525	60
С-383	16	0,4 (4)	0,05—0,4 (0,5—4)		670×410××350	20
Очиститель воздуха (масловодоотделитель) С-418А	1,2	0,6 (6)	—	2	480×315××170	3,8

ТАБЛИЦА IV.21. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ БЕЗВОЗДУШНОГО РАСПЫЛЕНИЯ С НАГРЕВОМ

Лакокрасочный материал	Растворитель	Температура нагрева лакокрасочного материала, °С	Толщина однослойного покрытия, мкм
Грунты глифталевые № 138, ГФ-020	Смесь уайт-спирита с ксилолом (1 : 1)	80—100	15—20 30—40
ие ФЛ-03К	То же	90—100	25—30
Эмали пентафталевые ПФ-115; ПФ-133	Сольвент, ксилол или их смесь с уайт-спиритом (1 : 1)	90—100	50
Ла	Уайт-спирит	80—90	35—40
Перхлорвиниловы	Р-4+сольвент 7 %	50—60 40—50	35—37 20—22

Примеч . Рабочее давление лакокрасочного материала, МПа (кгс/см²) 6(60).

ТАБЛИЦА IV.22. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО РАСПЫЛЕНИЯ

Тип краскораспылителя	Производительность, м²/ч	Расход краски, г/мин	Расход воздуха, м³/ч	Давление воздуха, МПа (кгс/см²)		Масса, кг	
				на распыление	на краску		
-20	160—216	19—23	13,6—18	0,3—[illegible] (3—[illegible])	0,05 (0,5)		Для высококачественной окраски при большом объеме работ
ЗИЛ		31		0,5—0,6 (5—6)		0,7	
	250—300	18—20	12,5—15	0,3—0,4 (3—4)	0,15 (1,5)	0,7	Для окраски при большом объеме работ
С-765	600	37		0,45—0,5 (4,5—5)	0,05—0,2 (0,5—2)	0,7	
КА-1		40—65	20	0,25—0,4 (2,5—4)	0,05—0,2 (0,5—2)	1,1	Для высококачественной автоматической окраски
С-592			16	0,35 (3,5)	0,2 (2)	0,63	Для нанесения шпатлевки вязкостью до 200 с (по ВЗ—4)

Примечание. Распылитель С-765 может работать от красконагревательного бака или от верхнего стаканчика соответственно объемом 0,5 и 1,3 л.

ТАБЛИЦА IV.23. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Лакокрасочный материал	Ориентировочная рабочая вязкость, с, по вискозиметру ВЗ-4 при 18—23 °С	Ориентировочная толщина слоя покрытия, мк	Растворитель
Грунты глифталевые ГФ-020 и фенольные ФЛ-03К	15—18		Сольвент с добавкой ПАВ: смачивателя СВ-102 в количестве 8,8 %, массы сухого остатка грунта РЭ-19, сольвента 50 %
Битумный лак БТ-577	15—20	5—16	

Техническая характеристика электростатического распылителя ЭР-1М

Расход лакокрасочного материала, г/мин	60—80
Частота вращения шпинделя, об/мин	1180
Расстояние от кромки распыляющей части до окрашиваемого изделия, мм	250—300
Диаметр распыляющих чаш, мм	50, 100, 150
Напряжение, подводимое к головке распылителя, кВт	80—100
Габаритные размеры распылителя, мм	350×600×1610
Масса, кг	40

Техническая характеристика установки гидростатического распыления УГЭР-1

Расход лакокрасочного материала, г/мин	300—800
Давление (избыточное) лакокрасочного материала, МПа (кгс/см²)	4—8 (40—80)
Вязкость, с, лакокрасочного материала по ВЗ-4 при 20 °С	18—22
Давление воздуха для привода насоса МПа (кгс/см²)	0,3—0,6 (3—6)
Напряжение, кВ:	
подводимое к краскораспылителю	60
на коронирующих электродах	45
Напряжение, подводимое к генератору, В	220
Ширина отпечатка факела, мм	300—400
Масса установки (без источника высокого напряжения) кг	25

Техническая характеристика дозатора ДКХ-2 для подачи лакокрасочного материала к распыляющим устройствам при окраске изделий в электрическом поле высокого напряжения

Число дозирующих насосов	5
Число вариаторов с электродвигателем	5
Мощность электродвигателя, кВт	0,12
Диапазон регулирования частоты вращения вариатора, /мин	8—80

Техническая характеристика установки для окраски стального листа методом окунания

Производительность, лист/ч	20
Габаритные размеры листа, мм	2500×1250
Обезжиривание щелочным раствором, промывка горячей и холодной водой	метод струйного облива
Окраска (грунтовка) грунтом ГФ-020	метод окунания
Сушка после окраски	терморадиационная
Температура сушки, °С	100—120
Установочная мощность, кВт	100,3
Габаритные размеры установки, мм:	
длина	9570
ширина	9340
высота	4760
Глубина закладки ванн,	1740

РАЗДЕЛ V. СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 26. СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ ВОЗДУХОВОДОВ

1. Способы сварки воздуховодов

Ручная электродуговая сварка с металлическим электродом применяется для сварки прямых участков воздуховодов из малоуглеродистой и нержавеющей сталей, а также для сварки фланцев из малоуглеродистой стали.

Автоматическую и полуавтоматическую сварку в среде газообразной двуокиси углерода используют для сварки воздуховодов фасонных частей из малоуглеродистой и нержавеющей сталей, а так же под слоем флюса для сварки прямых участков из тех же сталей.

Полуавтоматическая сварка голой легированной и порошковой проволокой предназначена для сварки воздуховодов фасонных частей из малоуглеродистой нержавеющей сталей, а также для приварки фланцев из малоуглеродистой стали.

Контактную **точечную сварку** применяют для сварки воздуховодов фасонных частей из малоуглеродистой и нержавеющей сталей и прихватки фланцев из малоуглеродистой стали.

Шовную сварку используют для сварки прямых участков и фасонных частей воздуховодов круглого и прямоугольного сечения малоуглеродистой нержавеющих сталей, алюминия и титана, а также прямых участков воздуховодов прямоугольного сечения.

Ручная полуавтоматическая и автоматическая сварка в среде аргона неплавящимся и плавящимся электродами предназначены для сварки воздуховодов фасонных частей из нержавеющей стали, алюминия и титана.

Ручную газовую сварку под слоем флюса применяют для сварки воздуховодов и фасонных частей из алюминия.

Ручную сварку нагретым газом применяют для сварки винипластовых воздуховодов при толщине листа 1,5 мм и выше.

Ручная газовая сварка применяется при толщине листа 0,8 Этот вид сварки применяется крайне редко.

2. Сварочное оборудование

В качестве источников тока при сварке применяют сварочные трансформаторы переменного тока типа СТЭ, СТАН, СТШ, ТС, СТН, ТСП и другие; сварочные преобразователи, осцилляторы, сварочные выпрямители различных типов.

Автоматическую и полуавтоматическую сварку стальных воздуховодов в среде газообразной двуокиси углерода выполняют с помощью трактора ТС-49, полуавтоматов А-547Р, А-547У, А-607 и др. Для автоматической и полуавтоматической сварки алюминия и сплавов на его основе в среде аргона плавящимся и неплавящимся электродом применяют автоматы типа АПДГ, АДСП, полуавтоматы ПШП, АТВ, МС и другие; автоматы АДСВ, АДСПВ и полуавтоматы ПШВ. Для ручной аргоно-дуговой сварки алюминия и его сплавов используют установку УДАР-300. Контактную точечную сварку воздуховодов, прихватки фланцев и других деталей выполняют машинами контактной точечной сварки МТМ и другими, а также подвесными машинами для контактной точечной сварки МТПК, МТПП и др.

Для шовной сварки применяются машины контактной шовной (роликовой) сварки типа МШП.

Для ручной прутковой сварки винипластовых воздуховодов используют сварочный пост, состоящий из сопла с держателем, нагревателя и шлангов воздушного питания.

Подробные сведения о сварочном оборудовании и технические данные приведены в специальной литературе.

ГЛАВА 27. ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВАРКИ

1. Сварка воздуховодов из малоуглеродистой стали

Воздуховоды из малоуглеродистой стали сваривают, как правило, на постоянном токе. При переменном токе применяют осцилляторы, включаемые непосредственно в питающую сеть напряжением 220 В. Осциллятор служит для получения токов высокой частоты высокого напряжения и для стабилизации дуги при сварке тонкого металла.

При полуавтоматической и автоматической сварке малоуглеродистой стали в среде газообразной двуокиси углерода применяют ледующие виды соединений листов и диаметр электродной проволоки: при толщине листов 0,8—1 мм и при диаметре электродной проволоки 0,6—1 мм внахлестку; при толщине листов 1,5—2 мм внахлестку и встык проволокой диаметром 0,7—1,2 мм; при толщине листов 3 мм — встык проволокой диаметром 1—1,2 мм, а при толщине листов 4 мм и более — встык проволокой диаметром 1—1,2 мм.

2. Сварка воздуховодов из нержавеющей стали

Сварку выполняют на постоянном токе. Прихватки при сборке свариваемых деталей делают только специальными (нержавеющими) электродами или полуавтоматической сваркой в среде газообразной двуокиси углерода нержавеющей проволокой. По сравнению со сваркой малоуглеродистой стали силу сварочного тока и напряжение уменьшают на 20—25 % для предотвращения коробления металла и возникновения трещин.

3. Сварка воздуховодов из алюминия и его сплавов

При сварке алюминия необходимо обезжирить кромки свариваемых деталей и удалить у них окисную пленку. Механическую очистку делают щетками из нержавеющей стали, после чего обезжиривают авиационным бензином, ацетоном, четыреххлористым углеродом или уайт-спиритом.

4. Сварка воздуховодов из титана

Для сварки титана и его сплавов применяют аргоно-дуговую сварку неплавящимся электродом на постоянном токе прямой полярности (минус на электроде). В качестве электродов используют лантанированные вольфрамовые прутки. Для сварки служит пост ПРС-3М.

5. Сварка воздуховодов из винипласта

Листовой винипласт сваривают ручной горелкой воздухом, нагретым с помощью электричества или газа. Сварку выполняют прутками из основного материала. Давление воздуха, подаваемого в горелку, равно 0,04—0,06 МПа (0,4—0,6 кгс/см²). Прутки не должны иметь пузырей и узлов и не должны ломаться при двух-трехкратном изгибе. Кромки под сварку зачищают наждачной шкуркой. Пруток подают в зону сварки под углом 90° со скоростью 3—4 мм/с.

ГЛАВА 28. РАСХОД МАТЕРИАЛОВ ПРИ СВАРКЕ

В табл. V.I — табл. V.4 приведены расходы материалов при сварке воздуховодов.

ТАБЛИЦА V.1. РАСХОД МАТЕРИАЛА ПРИ СВАРКЕ ВОЗДУХОВОДОВ ИЗ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ И НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Материал	Расход материала, кг				
	на 1000 кг воздуховодов	на 100 м² воздуховодов при толщине металла, мм			
		1,2	1,5	2	3
Электроды качественные	15—18	14—16	19—22	26—29	38—41
Проволока сварочная	8,1—9,7	7,6—8,6	10,3—11,9	14—15,7	20,6—23,8
Двуокись углерода	7,2—10	6,8—8,5	9—12	12,6—15,8	18—24
Флюс	8—10	7,5—8,5	10—12	14—15,8	20,6—23,8

Примечание. При сварке металлоконструкций, связанных с воздуховодами, расход электродов составляет 28—32 кг на 1000 кг конструкций.

ТАБЛИЦА V.2. РАСХОД МАТЕРИАЛА ПРИ СВАРКЕ ВОЗДУХОВОДОВ ИЗ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Материал	Расход материала	
	на 100 м² воздуховодов	на 1 м шва при толщине 2—3 мм
Сварочная проволока алюминиевая	5—7 кг	0,1—0,16 кг
Аргон для сварки:		
ручной	1800—2700 л	40 л
автоматической или полуавтоматической	700—1100 л	12—16 л
Вольфрам	10—15 кг	0,2 г

ТАБЛИЦА V.3. РАСХОД ПРУТКОВ ПРИ СВАРКЕ ВОЗДУХОВОДОВ ИЗ ВИНИПЛАСТА ТОЛЩИНОЙ 3—5 мм

Шов	Расход прутков, на 1 м шва	Шов	Расход прутков, г, на 1 м шва
Стыковой	60—75	Валиковый	15—45
Внахлестку	30—75	Угловой	22—52

Примечание. Расход сжатого воздуха на одну сварочную горелку составляет 0,9—1 л/с.

ТАБЛИЦА V.1. РАСХОД ЭЛЕКТРОДОВ ПРИ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ ВОЗДУХОВОДОВ ИЗ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Вид сварки	Толщина свариваемого металла, мм	Расход электродов, г	
		на 1000 точек	на 1000 швов
	меньше 3 больше 3	10—37 15—35	
Шовная	меньше 4	—	

Примечание. При наличии окалины свариваемых поверхностях расход электродов больше в 1,2—2 раза.

РАЗДЕЛ VI. ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ

ГЛАВА 29. ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

1. Общие сведения

Монтажно-сборочные работы на объектах должны выполняться в точном соответствии с действующими СНиП, техническими условиями, стандартами и проектом систем и в сроки, предусмотренные совмещенным графиком производства работ с увязкой с общестроительными и другими смежными работами.

Техническую (проектную) документацию, поступившую на монтаж, регистрируют в специальном журнале и рассматривают в группе подготовки производства (ГПП) производственно-технического отдела (ПТО) монтажного управления (МУ) с привлечением линейного персонала. При этом особое внимание обращают на то, чтобы использовать серийно выпускаемые типовые вентиляционные изделия, узлы и детали, сборность и заводскую готовность оборудования, обеспечить безопасные условия производства работ. Необходимо также применять более рациональные и экономичные проектные решения, снижающие трудоемкость работ и потребность в оборудовании и материалах; использовать менее дорогие материалы и оборудование, не ухудшающие эксплуатационные качества вентиляционных устройств. Если в проект необходимо внести изменения, их предварительно согласовывают с проектной организацией и заказчиком. Главный инженер МУ рассматривает проект с замечаниями ПТО и утверждает его к производству работ.

Для каждого объекта разрабатывают монтажные чертежи и проекты производства работ (ППР).

Монтажные чертежи воздуховодов типовых проектов вентиляции разрабатывают проектные организации. Монтажные чертежи входят в состав проекта вентиляционных устройств здания. Монтажные чертежи систем вентиляции нетиповых промышленных и гражданских зданий разрабатывают ГПП или проектные организации по заказам монтажных организаций.

Когда монтажные чертежи разрабатывать нецелесообразно, готовку и монтаж воздуховодов производят по эскизам, составляемым ГПП по замерам с натуры. Монтажные чертежи и эскизы по замерам с натуры разрабатывают в соответствии с утвержденными инструкциями и нормалями по их разработке. Замеры объекте монтажа выполняют только после надлежащей его подготовки.

В состав монтажных проектов входят:

аксонометрическая схема каждой системы, выполненная в одлинию безмасштабно, с указанием размеров поперечных сечений воздуховодов, номеров позиций каждой детали, отметок привязок воздуховодов вентиляционного оборудования к осям или поверхностям строительных конструкций;

комплектовочная ведомость с указанием наименования и характеристики деталей воздуховодов, их числа, со ссылкой на соответствующие типовые или нормализованные чертежи ГОСТ;

спецификация материалов;

спецификация типовых комплектующих изделий, выпускаемых промышленностью;

эскизы ненормализованных фасонных частей воздуховодов;

объем работ в квадратных метрах воздуховодов по данной системе с разбивкой его согласно номенклатуре сборника ЕРЕР № 24.

На бланке замера вентиляционной системы указывают:

краткую характеристику материалов воздуховодов;

тип соединений воздуховодов (фланцевое, бандажное, реечное и т. п.);

способ обработки торцов воздуховодов (фланцы — на отбортовке или на сварке, отбортовка под бандаж, под рейку, раструб и т. п.);

особые условия изготовления или монтажа;

тип защитного покрытия воздуховодов.

Для каждого объекта монтажа разрабатывают ППР. Для крупных и технически сложных объектов, а также когда производство работ связано с тяжелыми или опасными условиями труда составляют **полные** проекты производства работ, на все остальные небольшие и технически несложные объекты — **сокращенные** ППР и технологические записки.

2. Проекты производства работ

Проекты (полные — при объеме более 8—10 тыс. м² воздуховодов) по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха включают в себя следующие основные разделы.

1. Пояснительную записку, содержащую сведения об исходных данных проекта, обоснование принятых решений, ведомость потребности в инструменте и механизмах.

2. Технико-экономические показатели проекта (уточненную по монтажным чертежам сметную стоимость работ; трудоемкость работ, определенную по производственным калькуляциям; выработку одного рабочего в денежном и физическом выражениях; трудовые затраты на монтаж 1 м² воздуховодов и т. д.).

3. Производственные калькуляции затрат труда и заработной платы на монтаж вентиляционных систем.

4. Календарный план производства работ и графики поставки на объект оборудования, изделий, материалов.

5. Указания по производству работ и технике безопасности.

6. Технологические карты или схемы производства работ.

7. Комплектовочные ведомости укрупненных узлов воздуховодов.

8. Элементы планов с нанесением мест установки креплений воздуховодов и грузоподъемных средств.

9. Стройгенплан.

10. Техническую документацию для приемки объекта под монтаж (планы с нанесением мест установки вентиляционного оборудования, развертки стен и планы с нанесением отверстий для прохода воздуховодов и монтажных проемов), если это не отражено в чертежах проекта вентиляции.

11. Заказы на изготовление вентиляционных изделий в ЦЗМ и на заводах.

Основой технико-экономической части проекта и графиков являются трудовые затраты на монтаж, определяемые при составлении производственных калькуляций. Составление производственных калькуляций трудовых затрат и заработной платы на монтаж вентиляционных систем — трудоемкое дело. Однако это вполне оправдано, так как калькуляции, кроме реальных исходных данных для ППР, дают возможность наладить аккордную систему оплаты труда и низовое планирование. Комплектовочные ведомости укрупненных узлов воздуховодов, элементы планов с привязкой мест установки креплений воздуховодов и развертки стен, с нанесением отверстий для прохода воздуховодов выполняют по рабочим и монтажным чертежам, эскизам и сметам. ППР является основным руководством для определения объемов работ, сроков и методов их выполнения.

Сокращенный ППР содержит:

1. Краткие указания по производству работ и технике безопасности.

2. Календарный план-график производства работ.

3. График поступления на объект основных материалов, заготовок и оборудования.

4. Краткую пояснительную записку с технико-экономическими показателями.

При разработке ППР можно использовать «Рекомендации по технологии монтажа вентиляционных систем», составленные ГПИ Проектпромвентиляция, изданные ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР, 1975 г.

В технико-экономические показатели ППР включают сметную стоимость и основные физические объемы работ, дневную выработку одного рабочего в рублях и квадратных метрах воздуховодов, затраты труда на монтаж и среднюю стоимость монтажа 1 м² воздуховода. Технико-экономические показатели используют для низового планирования производства работ на объекте. В пояснительной записке к ППР указывают исходные данные для составления ППР, сведения о ресурсах строительства, в том числе о поставщиках заготовок и оборудования и обосновывают приятые решения.

Отдельные разделы ППР согласовывают с соответствующими проектными и строительными организациями. Действующими строительными нормами и правилами запрещается строительство объектов без утвержденных ППР.

ГЛАВА 30. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПЕРЕД ПРОИЗВОДСТВОМ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Приемка объекта под монтаж

Перед началом монтажно-сборочных работ объект принимают по акту под монтаж. Монтаж вентиляционных устройств следует выполнять только при строительной готовности объекта или его части (захватки). Захватками для промышленных зданий может быть часть здания или все здание при объеме до 5000 м³, включающее обособленный комплект вентиляционных устройств по признаку расположения (подвал, отдельное производственное помещение, цех, пролет и т. п.) или комплекс устройств (одна или несколько систем вентиляции, один или несколько кондиционеров и т. д.).

До приемки объекта под монтаж должны быть выполнены работы, подтверждаемые актом, а именно:

оставлены отверстия в стенах, перегородках и перекрытиях для прохода воздуховодов, приточных и вытяжных шахт. Установлены железобетонные стаканы под крышные вентиляторы, фундаменты,

площадки и другие опорные конструкции под оборудование с соблюдением проектных размеров;

оставлены: монтажные проемы для вертикального и горизонтального такелажа вентиляционного оборудования в направлении его поступления от приобъектного склада (или места разгрузки) до места установки, а также монтажные отверстия в стенах перекрытиях, обеспечивающие беспрепятственное использование монтажных механизмов и приспособлений; проемы с закладными деталями для установки жалюзийных решеток, клапанов, герметических дверей и других вентиляционных устройств.

Оштукатурены стены и потолки в местах прокладки воздуховодов и установлены закладные элементы, служащие основанием при закреплении подвесок. Установлены крепления для крупногабаритных воздуховодов и вентиляционного оборудования (циклонов, скрубберов, фильтров и т. п.), являющихся конструктивными элементами здания и выполняемых по чертежам марки КМ. Сделаны площадки под вентиляционное оборудование и вентиляционные камеры. К началу монтажных работ и во время их генеральный подрядчик обязан на монтажном участке выполнить следующие работы:

подготовить помещение для конторы, бытовки для рабочих (рекомендуются передвижные инвентарные вагончики), помещения для комплектовочной мастерской, складов, площадки для открытого хранения вентиляционных заготовок, типовых деталей, материалов, оборудования и других вентиляционных устройств в зоне действия транспортных средств; обеспечить: снабжение электроэнергией, водой и паром как для производства работ, так и для бытовых помещений; приобъектным транспортом (вертикальным и горизонтальным); пожарно-сторожевой охраной.

Обеспечить искусственное освещение и возможность включать электроинструменты, а также электросварочные аппараты, остеклить оконные просмы в наружных ограждениях.

2. Доставка и хранение оборудования, заготовок и материалов

Основные материалы, оборудование и заготовки воздуховодов завозят на объект монтажа в количестве и в сроки, предусмотренные ППР. Вентиляционное оборудование доставляют автотранспортными средствами (до 200 км) и по железной дороге (при большем расстоянии). Прямые звенья металлических воздуховодов перед перевозкой укладывают внутрь звеньев большего сечения. Автомашины для воздуховодов должны иметь борта или специальные прицепы.

Воздуховоды, собранные в транспортабельные узлы, доставляют непосредственно к местам их сборки или к подъемно-транспортным устройствам. Горизонтальное и вертикальное перемещение оборудо-

вания, заготовок и материалов в пределах строительной площадки производят транспортными средствами генерального подрядчика, а при отсутствии их средствами монтажной организации. Строповку грузов при погрузочно-разгрузочных работах и подъем грузов на объекте выполняют такелажники, прошедшие специальное обуче-

При этом необходимо применять проверенные инвентарные стропы, грузоподъемность которых соответствует массе поднимаемого груза.

Для складирования и хранения воздуховодов, оборудования и изделий генподрядчик обязан предоставить на весь период монтажа открытые площадки, навесы и закрытые помещения. Открытые складские площадки предназначены для складирования воздуховодов и в отдельных случаях для кратковременного складирования вентиляционного оборудования. Закрытые складские помещения навесы используют для складирования воздуховодов, оборудования, комплектующих деталей и изделий. Места расположения складов, площадь и размеры их должны быть определены ППР и согласованы с генподрядчиком. На приобъектных складских площадках должен храниться минимально необходимый запас вентиляционных заготовок, гарантирующий бесперебойное производство работ.

Складирование и хранение воздуховодов должно быть организовано в соответствии с действующими нормами и с соблюдением следующих требований. Прямые участки воздуховодов прямоугольного сечения укладывают в штабели высотой не более 2,7 м, а фасонные части не более 2 м; воздуховоды круглого сечения укладывают вертикально; воздуховоды, доставляемые в инвентарных контейнерах, хранят в этих же контейнерах. Нельзя хранить воздуховоды и другие изделия в железнодорожных контейнерах. Воздуховоды в штабелях размещают с учетом последовательности монтажа, штабеля и контейнеры снабжают специальными указателями. Каждый воздуховод необходимо при хранении укладывать на инвентарные подкладки сечением 60×40 мм. Между штабелями нужно оставлять проходы шириной 1 Через каждые три штабеля следует делать проезды для транспорта шириной 3 м.

При кратковременном хранении прямоугольных воздуховодов периметром более 1 их можно устанавливать в вертикальном положении, обвязав стальным или пеньковым канатом, чтобы жать их падения. По согласованию с генподрядчиком вентиляционные изделия можно в помещении строящегося объекта При этом следует что расположение размеры помещения должны обеспечивать возможность применения подъемно-транспортных механизмов для погрузочно-разгрузочных работ. В исключительных случаях (при отсутствии или ограниченных размерах ких площадей помещений) запас воздуховодов на объекте можно сокращать (но не менее чем до трехсуточного) при

условии жесткого выполнения суточного графика доставки воздуховодов на объект

Вентиляционные заготовки и оборудование на строительной площадке перемещают, применяя помимо автомашин и автокранов малогабаритные автомобильные и тракторные тягачи с прицепными тележками, автопогрузчики, самоходные тележки с подъемными вилами или платформы, автокары, ручные тележки.

ГЛАВА 31. ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ РАБОТ

1. Последовательность монтажных работ

Рекомендуется следующая последовательность выполнения монтажных работ:

установка вентиляционного оборудования, к которому воздуховоды присоединяются непосредственно, на заранее подготовленные фундаменты или другие основания;

разметка мест установки средств крепления воздуховодов;

пристрелка специальных средств крепления воздуховодов с помощью строительно-монтажного пистолета или сверление отверстий, установка и заделка обычных средств крепления;

сборка под трассой воздуховодов прямых участков и фасонных частей в укрупненные блоки;

подъем и сборка укрупненных блоков воздуховодов на проектных отметках (сборка блоков воздуховодов вентиляционных систем ведется, как правило, от вентиляторной установки);

выверка и укрепление воздуховодов;

установка вентиляционного оборудования, к которому воздуховоды непосредственно не присоединяются (фильтры, калориферы и др.), ведется до сборки воздуховодов или параллельно с ней;

окраска наружных поверхностей воздуховодов;

обкатка вентиляторов, законченных монтажом;

предпусковые испытания и монтажная регулировка вентиляционных систем;

сдача вентиляционных систем.

При необходимости законченные монтажом вентиляционные системы во вновь строящихся зданиях сдаются во временную эксплуатацию генеральному подрядчику, а в действующих предприятиях — заказчику. Передача вентиляционных систем во временную эксплуатацию оформляется актом. Генподрядчик (заказчик) перед сдачей объекта в постоянную эксплуатацию обязан после временной эксплуатации вентиляционных систем привести их в исправное состояние своими силами или силами монтажной организации за свой счет.

2. Прокладка металлических воздуховодов

Воздуховоды общеобменной вентиляции прокладывают вне зависимости от наличия технологического оборудования; воздуховоды, связанные с технологическим оборудованием, следует прокладывать после его установки или одновременно с ним.

Прокладка трубопроводов, по которым транспортируются вредные для людей взрывоопасные и горючие газы и жидкости, через воздуховоды и вентиляционные камеры, а также прокладка в воздуховодах электрических проводов (за исключением подводок к электродвигателям осевых вентиляторов, устанавливаемых в воздуховодах) не допускается. При пропуске воздуховодов через сгораемые и трудносгораемые конструкции шахт, а также вытяжных труб, по которым перемещаются горячий воздух или газы с температурой выше 80 °С или пожароопасные отходы, должны быть устроены разделки из теплоизоляционных несгораемых материалов.

Места прохода трубопроводов через стенки металлических воздуховодов (например, к форсункам для увлажнения) должны быть уплотнены пропайкой или сваркой. Вертикальные воздуховоды не должны отклоняться от отвесной линии более чем на 2 мм на 1 м длины воздуховода. Воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, следует монтировать так, чтобы в нижней части воздуховодов не было продольных швов. Разводящие участки воздуховодов, в которых возможно выпадение росы из транспортируемого влажного воздуха, прокладывают с уклоном 0,01—0,015 в сторону дренирующих устройств. Прокладки между фланцами воздуховодов должны обеспечивать плотность соединения и не выступать внутрь воздуховодов.

Прокладки следует изготавливать из следующих материалов:

из ленточной пористой или монолитной резины толщиной 4—5 мм или полимерного мастичного жгута (ПМЖ-1) для воздуховодов, по которым перемещается воздух, пыль или отходы материалов с температурой до 70 °С;

из асбестового шнура или асбестового картона с температурой выше 70 °С;

из кислотостойкой резины или кислотостойкого прокладочного пластика для воздуховодов, по которым перемещается воздух с парами кислот.

Болты во фланцевых соединениях необходимо затягивать до отказа, все гайки болтов располагать с одной стороны фланца. При установке болтов вертикально гайки, как правило, располагаются с нижней стороны соединения.

Крепления горизонтальных металлических фланцевых неизолированных воздуховодов (подвески, опоры и др.) следует устанавлива

на расстоянии не более 6 м одно от другого при диаметрах воздуховода круглого сечения или размерах большей стороны воздуховода прямоугольного сечения до 2000 мм и на расстоянии не более 3 м одно от другого, при диаметрах воздуховода круглого сечения или размерах большей стороны воздуховода прямоугольного сечения 2000 мм и более.

Допускается обоснованное расчетом увеличение расстояний между креплениями воздуховода. Крепления вертикальных металлических воздуховодов следует устанавливать на расстоянии не более 4 м одно от другого. Натяжка талрепов должна быть равномерной. Крепление растяжек и подвесок непосредственно к фланцам воздуховода не допускается.

Хомуты должны плотно охватывать металлические воздуховоды. Свободно подвешиваемые воздуховоды следует расчаливать, устанавливая двойные подвески через каждые две одинарные подвески при длине подвески от 0,5 до 1,5 м. При длине подвесок более 1,5 м двойные подвески устанавливают через каждую одинарную подвеску.

Воздуховоды укрепляют так, чтобы их вес не передавался на вентиляционное оборудование. Воздуховоды присоединяют к вентиляторам, как правило, через виброизолирующие вставки из стеклоткани или другого гибкого, плотного и долговечного материала. Ткань виброизолирующей вставки должна быть установлена без натяжения и с незначительным провисанием.

3. Устройство воздуховодов в строительных конструкциях

Воздуховоды, выполненные в строительных конструкциях, должны быть герметичны и иметь гладкую внутреннюю поверхность.

Несгораемые конструкции здания разрешается использовать в качестве стенок вентиляционных воздуховодов при условии их оштукатуривания (затирки) и окраски масляной краской. Использование сгораемых и трудносгораемых конструкций для этих целей не допускается.

Приточные вытяжные вентиляционные короба, прокладываемые рядом, должны иметь самостоятельные стенки.

Бетонные, известково-гипсовые, керамзито-бетонные, шлакоалебастровые и арболитовые каналы не должны иметь поперечных стыковых соединений в толще пересекаемых ими стен, перегородок перекрытий.

Металлические конструкции подшивных потолков, пространство которых используется в качестве воздуховодов, необходимо защищать антикоррозионным покрытием.

4. Установка вентиляционного оборудования и регулирующих устройств

При установке вентиляторов на пружинные виброизоляторы последние должны иметь равномерную осадку.

Необходимо, чтобы при установке на жесткое основание станина вентилятора плотно прилегала к звукоизолирующим прокладкам. Зазоры между кромкой переднего диска рабочего колеса и кромкой входного патрубка центробежного вентилятора как в осевом, так и в радиальном направлении не должны превышать 1 % диаметра рабочего колеса.

Валы центробежных вентиляторов следует устанавливать строго горизонтально (валы крышных вентиляторов строго вертикально), вертикальные стенки кожухов центробежных вентиляторов не должны иметь перекосов и наклона.

Болты в гнездах фундамента после установки и выверки вентиляторов необходимо залить цементным раствором состава 1 2. Болты должны быть закреплены контргайками. Прокладки для составных кожухов вентиляторов следует применять из того же материала, что и прокладки для воздуховодов этой системы.

Осевые вентиляторы, устанавливаемые в отверстиях наружных стен, необходимо снабжать клапанами, управление которыми должно находиться внутри помещения на высоте 1,5—1,8 м от пола.

Электродвигатели следует точно выверить с установленными вентиляторами и прочно закрепить. Оси шкивов электродвигателей вентиляторов при ременной передаче должны быть параллельны, а средние линии шкивов — совпадать.

Салазки электродвигателей должны быть взаимно параллельны и установлены по уровню. Опорная поверхность салазок должна соприкасаться по всей плоскости с фундаментом.

Корпус электродвигателей необходимо заземлять.

Соединительные муфты и ременные передачи ледует ограждать.

Всасывающее отверстие вентилятора, присоединенное к воздуховоду, должно быть защищено металлической сеткой.

Правильность установки вентиляторов необходимо проверить под нагрузкой на:

прочность и правильность соединения электродвигателя с вентилятором;

прочность крепления вентилятора и электродвигателя к опорам;

правильность балансировки колеса вентилятора (только вентиляторов, поставляемых в разобранном виде).

Фильтрующий материал матерчатых фильтров должен быть хорошо натянут, не иметь провесов и морщин. При наличии на фильтрующем материале са последний следует располагать со стороны поступления воздуха.

Ячейки фильтров необходимо полностью загружать фильтрующим материалом легко и свободно устанавливать вынимать из каркаса.

Масляные самоочищающиеся фильтры следует устанавливать так, чтобы сетка, имеющая большую скорость перемещения, была первой по ходу воздуха.

Перемещение сеток самоочищающихся фильторв должно происходить свободно, без заедания и перекосов.

В ячейковых фильтрах следует обеспечивать плотное прилегание ячеек друг к другу.

Циклоны, скрубберы и другое оборудование для очистки воздуха от пыли должны быть выверены и прочно закреплены к основаниям.

Секции подогрева кондиционеров следует собирать на прокладках из листового и шнурового асбеста. Остальные секции, камеры и узлы кондиционеров необходимо собирать на прокладках из ленточной резины толщиной 3—4 мм или на мастиках.

Кондиционеры следует устанавливать строго горизонтально. Вертикальные стенки камер, узлов и секций не должны иметь вмятин, перекосов и наклонов.

Лопатки клапанов должны свободно (от руки) поворачиваться. При положении «закрыто» они должны перекрывать все «живое» сечение клапана.

Подставки под секции, камеры и узлы кондиционеров следует устанавливать перпендикулярно к оси кондиционера.

Герметические дверки в вентиляционных камерах должны иметь уплотняющие прокладки и плотно прилегать к стенкам по всему периметру, гайки-барашки должны легко проворачиваться от руки.

Регулирующие устройства (шиберы, дроссель-клапаны, задвижки) должны легко открываться и закрываться. К ним необходимо обеспечить свободный доступ. Снаружи воздуховодов и камер должны быть устроены приспособления для фиксации положения запорных частей шиберов и дроссель-клапанов.

Приводы для управления регулирующими устройствами вентиляционных систем располагают на высоте не более 1,8 м от уровня пола или площадки.

5. Приемка и испытание систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Установки вентиляции и кондиционирования воздуха следует принимать на основании результатов предпусковых испытаний и регулировки, а также наружного осмотра и проверки действия смонтированных устройств и оборудования.

Во время предпусковых испытаний необходимо:

проверить соответствие проектным данным подачу вентиляторов; объемы воздуха, проходящего через воздухораздаточные или воздухоприемные устройства общеобменных установок вентиляции кондиционирования воздуха; объемы воздуха, перемещаемого через отдельные воздухоприемные и воздуховыпускные устройства местными вентиляционными установками, обслуживающими отдельные производственные посты и технологическое оборудование; выявить неплотности в воздуховодах и других элементах систем;

проверить равномерность прогрева калориферов распыления воды форсунками.

Установки регулируют, чтобы достигнуть проектных показателей по расходу воздуха. При отсутствии теплоносителя в теплый период года равномерность прогрева калориферов не проверяют. Действие вытяжных устройств естественной вентиляции в жилых и общественных зданиях проверяют по наличию тяги в решетках вентиляционных отверстий. Степень неплотностей в воздуховодах и других элементах вентиляционных установок определяют по величине подсоса или утечки воздуха.

Величина подсоса или утечки воздуха в воздуховодах и других элементах установок (кроме рукавных фильтров клапанов отключенных ответвлений) не должна превышать при длине сети до 50 м — 10 %, а при большей длине сети — 15 % подачи вентилятора. Подсосы или утечки воздуха в рукавных фильтрах лапанах отключенных ответвлений не должны превышать величин, указанных в технических характеристиках на это оборудование.

Отклонения от предусмотренных проектом показателей, выявленные при испытании установок, допускаются:

±10 % — по объему воздуха, проходящего через головные участки воздуховодов общеобменных установок вентиляции кондиционирования воздуха;

±20 % — по объему воздуха, проходящего через воздухораздаточные или воздухоприемные устройства общеобменных установок вентиляции и кондиционирования воздуха;

+10 % — по объему воздуха, подаваемого от установок кондиционирования воздуха в помещения особого назначения (кабинеты, кабины переводчиков, пульты управления и др.), требующие точного поддержания расчетных параметров воздуха и оборудованны одним или двумя воздухораспределительными устройствами;

±10 % — по объему воздуха, проходящего через головные участки воздуховодов местных установок, а также удаляемого местными отсосами.

Установки вентиляции и кондиционирования воздуха до их испытаний должны непрерывно исправно проработать в течение 4 ч. После окончания работ по предпусковым испытаниям и регулировке

новок следует составить приемочный приложением к которому должны быть следующие доку. ты:

комплект рабочих чертежей с надп и, сделанными лицами, ответственными за производство монтажных работ, о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесен в них изменени;

акты освидетельствования скрытых работ и промежуточной приемки конструкций;

акт о результатах предпусковых испытаний и регулировки установок вентиляции и кондиционирования воздуха;

паспорт на каждую установку.

При приемке установок вентиляции и кондиционирования воздуха следует определить:

соответствие выполненных работ проекту, а именно: правильность изготовления и монтажа воздуховодов, установки вентиляционного оборудования и регулирующих устройств; надежность крепления устройств; степень звукоизоляции вентиляционных агрегатов, устройство вентиляционных камер и шахт и др.;

исправность состояния воздуховодов и действия вентиляционного оборудования, кондиционеров и регулирующих устройств.

Испытания и наладка установок вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенические и технологические требования (определение содержания в воздухе рабочих помещений вредных газов и пыли, замеры температуры и влажности воздуха и выявление соответствия состояния воздушной среды действующим санитарным и технологическим нормам) необходим производить при полной технологической нагрузке вентилируемых помещений.

6. Монтаж винипластовых воздуховодов

Последовательность выполнения работ по монтажу винипластовых воздуховодов такая же, как и для металлических воздуховодов. Монтаж выполняют бригады слесарей-вентиляционников, в состав которых входят один или два опытных рабочих, прошедших курс обучения по изготовлению, сварке и монтажу воздуховодов из винипласта. Рабочее место слесарей-вентиляционников должно быть оборудовано сварочными горелками для сварки винипласта, стремянками, деревянными или специальными поясами из легкого материала, заменяющими стропы.

Соединения винипластовых воздуховодов могут быть неразъемными и разъемными. Неразъемные соединения выполняют с помощью сварки отдельных элементов вентиляционной системы встык или приварных муфт. При сборке на сварке отдельные звенья вентиляционной системы доставляют на монтажную площадку с подготовленными в заготовительной мастерской или на заводе концами

под сварку встык должны быть сняты фаски, а при сборке на приварных муфтах на один из концов звена должна быть приварена муфта. До подъема на проектную отметку отдельные звенья вентиляционной системы должны быть собраны в укрупненные узлы.

Разъемные соединения можно выполнять:

на приварных фланцах из винипластового уголка;

на приварных фланцах из винипластового листа;

на накидных фланцах из стального уголка с приваренным буртом из винипласта;

на раструбах из приваренной винипластовой муфты.

Разъемные и неразъемные соединения воздуховодов прямоугольного сечения по конструкции аналогичны соединениям воздуховодов круглого сечения.

Фланцевые соединения собирают, как правило, на стальных болтах с подкладкой шайб под головку болта и гайку. Как исключение допускается соединять фланцы на болтах, выточенных из винипластового стержня. Воздуховоды следует собирать из длинных цельносварных звеньев. Не следует при сборке допускать сильную затяжку болтов ввиду хрупкости винипласта. Для уплотнения между фланцами ставят прокладки из полихлорвинилового прокладочного пластика (ВТУ МХП 2094-49) или мягкой листовой резины толщиной 3—5 мм. При сборке воздуховодов на раструбных соединениях раструбные щели плотно, но осторожно забивают асбестом.

При подъеме винипластовых воздуховодов строповку осуществляют стропами из пенькового каната или специальными монтажными поясами (из брезента или кожи). Строповать стальным тросом не разрешается. Воздуховоды можно крепить как на подвесных, так и на сплошных опорах.

При монтаже необходимо соблюдать следующие условия:

каждая фасонная часть и прямой участок должны иметь отдельные подвески;

в местах устройства компенсаторов (в соответствии с проектом) воздуховод необходимо подвешивать по обе их стороны;

система подвесок должна обеспечивать свободное перемещение воздуховода при температурных колебаниях (учитывая значительный коэффициент линейного расширения винипласта);

расстояние между подвесками не должно превышать: при горизонтальной прокладке 2—2,5 (при больших пролетах возможны деформации за счет пластичности винипласта), при вертикальной — 3

между воздуховодами и хомутами обязательно ставить прокладки из резины или пластиката толщиной 3—5

отклонение оси вертикальных воздуховодов от вертикали должно превышать 2—3 мм на 1 м высоты;

участки воздуховодов, в которых образуется конденсат, необходимо прокладывать с уклоном 0,01—0,015 в сторону дренирующего устройства или в сторону вентилятора;

монтаж воздуховодов начинать от вентилятора; присоединять воздуховод к вентилятору посредством мягкой вставки из полихлорвинилового пластика или брезента;

продольные швы патрубков, соединяемых в звенья, должны быть расположены вразбежку. Следует избегать размещения швов в нижней части горизонтальных воздуховодов.

Для предохранения от повреждений винипластовые воздуховоды следует устанавливать после других монтажных работ, причем подвески и опоры ставят заранее. В эксплуатацию системы с винипластовыми воздуховодами принимают после регулирования и испытания систем.

РАЗДЕЛ VII. ПОКАЗАТЕЛИ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ, СТОИМОСТИ И ЗАТРАТ ТРУДА

ГЛАВА 32. ПОКАЗАТЕЛИ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

Показатели расхода некоторых основных и вспомогательных материалов приведены в табл. VII.1 — табл. VII.7.*

ТАБЛИЦА VII.1. РАСХОД ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 100 тыс. р. СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Материал	Расход материалов, т	Материал	Расход материалов, т
Сталь:		толстолистовая	1,65
кровельная	10,4	мелкосортная	13,7
тонколистовая	70,65	среднесортная	5,48
В том числе:		крупносортная	4,94
толщиной до 1,8 мм	41,14	Балки и швеллеры	2,74
толщиной свыше 1,8 мм	12,1	Катанка	0,1
оцинкованная	17,44	Всего проката черного металла	109,7

* По материалам ГПИ Проектпромвентиляция, 1979 г.

ТАБЛИЦА VII.2. РАСХОД ЛИСТОВОЙ СТАЛИ, кг, НА 100 м² ВОЗДУХОВОДОВ

Материал	Расход листовой стали	
	без учета отходов	с учетом отходов
Воздуховоды фальцевые и сварные		
Сталь тонколистовая кровельная (черная и оцинкованная)		643,5
Сталь тонколистовая (черная и оцинкованная) толщиной 1 мм		911
Сталь тонколистовая толщиной, мм:		
до 1,5	1179	1342
» 2	1899	1808
» 2,5	1959	2240
» 3	2358	2683
Воздуховоды спирально-замковые		
Лента толщиной:		
0,7 мм	651	693
0,8 »	741	792

ТАБЛИЦА VII.3. РАСХОД ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, кг, НА 100 м² ВОЗДУХОВОДОВ ИЗ КРОВЕЛЬНОЙ И ТОНКОЛИСТОВОЙ СТАЛИ (без элементов вентиляционных систем)

Материалы	Воздуховоды	
	фальцевые	сварные
Изготовление		
Сварочные материалы:		
электроды	3,4	10,1
проволока сварочная	1	23
двуокись углерода газообразная	1,2	28
Покрасочные материалы:		
грунт ГФ-020	24,7	24,7
сольвент	6,2	6,2
растворитель	0,005	0,005
лак БТ-577	0,04	0,04
Гайки М12	0,37	0,37
Мастика «Бутепрол»	1,7	—
Монтаж		
Болты с гайками:		
Всего	8,5	11,2
В том числе:		
М6×20	1,15	2,35
М8×25	1,7	2,3
М10×30	3,65	4,56
М10×35	1,95	1,95
М10×40	0,06	0,06
Гайки М12	0,18	0,18
Электроды	0,39	0,39
Прокладочные материалы:		
резина листовая	5,7	9,25
то же, пористая	2,1	3,47
» профилированная	5,3	8,65
асбест шнуровой	3,8	6,4

ТАБЛИЦА VII.4. РАСХОД, кг, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 100 м² ВОЗДУХОВОДОВ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ, АЛЮМИНИЯ И ВИНИПЛАСТА

Материалы	Из нержавеющей стали		Из алюминия	Из винипласта
	фальцевые	сварные		
Изготовление				
Сварочные материалы:				
электроды	4	10,08	4	2,8
проволока сварочная	1	23	—	—
газ углекислый	1,2	28	—	—
прутки винипластовые	—	—	—	26,9
Покрасочные материалы:				
грунт ГФ-020	1,19	1,19	1,19	1,19
сольвент	0,29	0,29	0,29	0,29
растворитель	0,005	0,005	0,005	0,005
лак БТ-577	0,04	0,04	0,04	0,04
Гайки М12	0,37	0,37	0,37	0,37
Монтаж				
Болты с гайкой				
Всего	11,2	11,22	11,22	15,4
В том числе:				
М6×20	2,35	2,35	2,35	—
М6×40	—	—	—	3,51
М8×25	2,3	2,3	2,3	—
М8×40	—	—	—	3,02
М10×30	4,56	4,56	4,56	—
М10×35	1,95	1,95	1,95	1,95
М10×40	0,06	0,06	0,06	0,06
М10×45	—	—	—	4,51
Гайки М12	0,18	0,18	0,18	0,18
Электроды	0,39	0,39	0,39	0,39
Прокладочные материалы:				
резина листовая	9,25	9,25	9,25	9,25
резина пористая	3,47	3,47	3,47	3,47
резина профилированная	8,65	8,65	8,65	8,65
асбест шнуровой	6,41	6,41	6,41	6,41

ТАБЛИЦА VII.5. РАСХОД, кг, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ 100 шт ФЛАНЦЕВ ДЛЯ ВОЗДУХОВОДОВ

Круглого сечения				Прямоугольного сечения			
диаметр воздуховода, мм	расход			периметр воздуховода, мм	расход		
		грунта ГФ-020	сольвента		электродов	грунта ГФ-020	
100	—	0,18	0,044	520	4,5	0,5	0,12
112	—	0,19	0,043	600	4,5	0,55	0,14
125	—	0,22	0,054	640	4,5	0,58	0,14
140	—	0,23	0,058	720	4,5	0,64	0,16
160	—	0,26	0,065	800	4,5	0,7	0,8
180	0,5	0,30	0,076	900	4,5	0,8	0,2
200	0,5	0,33	0,082	1000	4,5	0,9	0,22
225	0,5	0,37	0,092	1200	4,5	1	0,25
250	0,5	0,4	0,1	1300	4,5	1,1	0,27
280	0,5	0,45	0,11	1500	4,5	1,3	0,33
315	0,5	0,5	0,12	1600	4,5	1,4	0,35

Продолжение табл. VII.5

Круглого сечения				Прямоугольного сечения			
диаметр воздуховода, мм	расход			периметр воздуховода, мм	расход		
	электродов	грунта ГФ-020	сольвента		электродов	грунта ГФ-020	сольвента
355	0,8	0,9	0,23	1800	4,5	1,7	0,42
400	0,8	1	0,26	2000	4,5	1,8	0,46
450	0,8	1,2	0,29	2400	5,8	2,5	0,63
500	0,8	1,3	0,32	2600	5,8	2,7	0,7
560	0,8	1,4	0,36	3000	6,5	3,5	0,9
630	1,1	1,6	0,4	3200	5,8	3,3	0,8
710	1,1	1,8	0,45	3600	6,5	4,2	1
800	1,1	1	0,5	4000	6,5	4,7	1,2
900	1,5	2,9	0,7	4500	7,2	5,8	1,5
1000	1,5	3,2	0,8	5200	7,2	6,7	1,7
1120	1,6	4,1	1,0	6000	7,2	7,7	1,9
1250	1,6	4,5	1,1	6400	7,2	8,3	2,1
1400	1,6	5	1,3	7200	7,2	9,3	2,3
1600	1,6	5,7	1,4				

ТАБЛИЦА VII.6. НОРМА РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, кг, НА 1 млн. руб. СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

Материал	Изготовление	Монтаж	Итого
Болты с гайками:			
Всего	274	5623	5897
В том числе:			
М6	32,6	1489	1522
М8	179,8	1621	1801
М10	28	1409	1438
М12	31,3	989	1021
М14	—	0,57	0,57
М16	2,14	112,3	114,5
Болты разные	3,46	1050	1054
Болты фундаментные с гайками и шайбами	—	6845	6845
Гайки:			
всего	286	283,4	569
В том числе:			
М6	6,1	—	6,1
М8	38,3	—	38,3
М10	13,24	—	13,24
М12	222	100	323
М14	0,52	24,6	25,1
М16	1,93	103,6	105,7
М18	4	—	4
М20	—	54,7	54,7
Гайки прочие	0,2	—	0,2
Гайки-барашки	3,6	—	3,6
Шайбы	49,7	81,6	121,2
Винты	11,64	98	109,6
Шурупы	—	26,4	26,4
Заклепки	61,4	—	61
Шплинты	4,4	—	4,37
Прокладочные материалы:			
резина листовая		5756	5891
резина пористая		2157	2204
резина профилированная		5452	5452
асбест шнуровой		4187	4187

Продолжение табл. VII.6

	Изготовление	Монтаж	Итого
Прокладочн материалы:			
картон	0,1	—	0,1
картон асбестовый	117	—	117
Войлок технический, м²	0,05	—	0,05
Трубка перхлорвиниловая	2,26	—	2,26
Сварочные материалы:			
электроды	5322	510	5832
проволока сварочная	4865	—	4865
газообразная двуокись углерода, кг	5705	—	5705
кислород, кг	857	—	857
пропан-бутан, м³	68	—	68
прутки винипластовые	0,9	—	0,9
Покрасочные материалы:			
грунт ГФ-020	14 035		14 035
растворители (сольвент, растворитель Р-4, уайт-спирит и др.)	4146		4146
лаки, краски, эмали	1016		1016
Клей 88НП	180	—	180
Мастика «Бутепрол»	449	—	449

ТАБЛИЦА VII.7. РАСХОД ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ, кг, НА 100 кг

Материал	Расход материалов	
	на кронштейны	на рамы подставки
Изготовление		
Электроды	1,8	1,75
Проволока электродная для сварки под слоем флюса	1,03	1
Флюс	0,16	1,12
Проволока электродная для сварки в среде углекислого газа	1,75	0,53
Газообразная двуокись углерода,	0,14	0,12
Кислород, м³	0,92	0,4
Пропан-бутан,	0,14	0,06
Грунт ГФ-020	0,56	0,58
Растворитель	0,14	0,15
Монтаж		
Болты стяжные диаметром:		
14 мм	0,61	0,35
16 »	2,19	1,08
20 »	1,04	0,65
Гайки:		
М14	0,11	0,06
М16	0,43	0,23
М20	0,23	0,12

Примечание. Нормы расхода пропан-бутана и кислорода даны только на резку металлоконструкций.

ГЛАВА 33. ПОКАЗАТЕЛИ ЗАТРАТ ТРУДА И РАСЦЕНКИ НА МОНТАЖ ВОЗДУХОВОДОВ

В табл. VII.8 приведены затраты труда на монтаж воздуховодов, принятые на основании сборника № 9 ЕНиР.

ТАБЛИЦА VII.8. ЗАТРАТЫ ТРУДА НА МОНТАЖ ВОЗДУХОВОДОВ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ КРУГЛОГО И ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ИЗ ЛИСТОВОЙ СТАЛИ

Воздуховоды и фасонные части из листовой стали толщиной, мм	Диаметром, мм			
	до 160		до 315	
	или периметром, мм:			
	до 540		до 1000	
	норма времени, чел.-ч	расценка, р.	норма времени, чел.-ч	расценка, р.
На 1 м прямого участка воздуховода:				
до 0,7	0,26	0—15,2	0,4	0—23,3
» 1	0,32	0—18,7	0,5	0—29,2
» 2	0,4	0—23,3	0,68	0—33,8
На одну фасонную часть				
Отводы, полуотводы или утки:				
до 0,7	0,5	0—29,2	0,74	0—43,2
» 1	0,67	0—39,1	0,94	0—54,8
» 2	0,84	0—49	1,1	0—64,2
Тройники круглого сечения:				
до 0,7	0,7	0—40,8	0,96	0—56
» 1	0,85	0—49,6	1,2	0—70
» 2	0,96	0—56	1,35	0—78,7
Тройники прямоугольного сечения, мм				
до 0,7	0,84	0—49	1,15	0—67,1
» 1	1	0—58,3	1,3	0—75,8
» 2	1,1	0—64,2	1,55	0—90,4
Крестовины круглого сечения:				
до 0,7	0,94	0—54,8	1,3	0—75,8
» 1	1,15	0—67,1	1,6	0—93,3
» 2	1,3	0—75,8	1,8	1—05
То же, прямоугольного сечения:				
до 0,7	1,1	0—64,2	1,55	0—90,4
» 1	1,35	0—78,7	1,75	1—02
» 2	1,45	0—54,6	2,1	1—22

Воздуховоды и фасонные части из листовой стали толщиной, мм	Диаметром, мм			
	до 500		до 630	
	или периметром, мм			
	до 1800		до 2000	
	норма времени, чел.-ч	расценка, р.	норма времени, чел.-ч	расценка, р.
На 1 м прямого участка воздуховода:				
до 0,7	0,57	0—33,2	0,64	0—37,3
» 1	0,69	0—40,2	0,79	0—46,1
» 2	0,78	0—45,5	0,87	0—50,7
На одну фасонную часть				
Отводы, полуотводы, утки:				
до 0,7	1,05	0—61,2	1,25	0—72,9
» 1	1,3	0—75,8	1,45	0—84,6
» 2	1,55	0—90,4	1,75	1—02
Тройники круглого сечения				
до 0,7	1,3	0—75,8	1,5	0—87,5
» 1	1,6	0—93,3	1,8	1—05
» 2	1,85	1—08	2,1	1—22
То же, прямоугольного сечения				
до 0,7	1,65	0—96,2	1,9	1—11
» 1	1,75	1—02	2	1—17
» 2	2	1—17	2,3	1—34
Крестовина круглого сечения:				
до 0,7	1,75	1—02	2	1—17
» 1	2,1	1—22	2,4	1—40
» 2	2,5	1—46	2,8	1—63
То же, прямоугольного сечения:				
до 0,7	2,2	1—28	2,5	1—46
» 1	2,3	1—34	2,7	1—57
» 2	2,7	1—57	3,1	1—81

Продолжение табл. VII.8

Воздуховоды и фасонные части из листовой стали толщиной, мм	Диаметром, мм					
	до 900		до 1400		до 1600	
	или периметром, мм					
	до 3600		до 4500		до 5600	
	норма времени, чел.-ч	расценка, р.	норма времени, чел.-ч	расценка, р.	норма времени, чел.-ч	расценка, р.
На 1 м прямого участка воздуховода:						
до 0,7	—	—	—	—	—	—
» 1	0,96	0—56	1,25	0—72,9	1,35	0—78,7
» 2	1,05	0—61,2	1,3	0—75,8	1,45	0—84,6
На одну фасонную часть						
Отводы, полуотводы, утки:						
до 0,7	—	—	—	—	—	—
» 1	1,85	1—08	2,5	1—46	2,9	1—69
» 2	2,1	1—22	2,9	1—69	3,3	1—92
Тройник круглого сечения:						
до 0,7	—	—	—	—	—	—
» 1	2,3	1—34	3,1	1—81	3,5	2—04
» 2	2,6	1—52	3,5	2—04	4	2—33

Воздухолюды и фасонные части из листовой стали толщиной, мм	Диаметром, мм					
	до 900		до 1400		до 1600	
	или периметром, мм					
	до 3600		до 4500		до 5600	
	норма времени, чел.-ч	расценка, р.	норма времени, чел.-ч	расценка, р.	норма времени, чел.-ч	расценка, р.
То же, прямоугольного сечения:						
до 0,7	—	—	—	—	—	
» 1	2,9	1—69	3,9	2—27	4,4	2—57
» 2	3,3	1—92	4,3	2—51	4,9	2—86
Крестовины круглого сечения:						
до 0,7	—	—	—	—	—	—
» 1	3,1	1—81	4,1	2—39	4,7	2—74
» 2	3,5	2—04	4,7	2—74	5,4	3—15
То же, прямоугольного сечения:						
до 0,7	—	—	—	—	—	—
» 1	3,9	2—27	5,2	3—03	5,9	3—44
» 2	4,4	2—57	5,7	3—32	6,5	3—79

РАЗДЕЛ VIII. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

ГЛАВА 34. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. Допуск к работе

При производстве работ необходимо руководствоваться правилами по технике безопасности. Постановлением Госстроя СССР от 15 мая 1968 г. № 47 утверждено разработанное ЦНИИОМТП Госстроя СССР и согласованное с Центральным комитетом профсоюза рабочих строительных материалов «Типовое положение о службе техники безопасности в строительно-монтажных организациях и на предприятиях строительной индустрии».

Все рабочие и инженерно-технические работники, занятые производством работ, должны быть обучены безопасным методам ния этих работ и иметь соответствующие удостоверения. Рабочие, работающие на высоте более 5 м, такелажники, машинисты кранов, автогидроподъемников, электросварщики и стропальщики должны также пройти обучение по специальной программе, утверждаемой главным инженером своего предприятия или монтажной организации.

До начала работ вновь поступившие рабочие обязаны пройти вводный производственный инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями СНиП III-А.11-70 «Техника безопасности в строительстве». При вводном инструктаже знакомят с общими правилами техники безопасности. Рабочие проходят сначала медосмотр, а затем вводный инструктаж на рабочем месте.

2. Требования к рабочему месту и инструменту

Электрические провода в рабочей зоне необходимо надежно ограждать. Инструменты и приспособления должны соответствовать выполняемой работе и быть исправными. Каждый рабочий перед началом смены обязан проверить состояние инструментов и приспособлений; неисправные следует сдать в ремонт, на заправку сообщить о них мастеру. К работе с электрифицированным пневматическим инструментами допускаются слесари, прошедшие производственное обучение. Штепсельные соединения (розетки и вилки) на напряжение до 36 В конструктивно должны отличаться от штепсельных соединений на напряжение 127 или 220 В.

Ручной инструмент следует содержать в исправном состоянии.

Деревянные рукоятки ручных инструментов необходимо изготавливать из древесины твердых и вязких пород (кизил, бук, граб или береза) влажностью не более 12 %, гладко обрабатывать и надежно закреплять. На поверхности рукояток не допускаются выбоины, сколы и сучки. Молотки должны иметь рукоятки овального сечения длиной не менее 300 мм, слегка утолщенные к свободному концу. Важно, чтобы направление волокон древесины шло по длине рукоятки, так как при косом направлении волокон неизбежна поломка рукоятки при ударах. Молоток следует закреплять на деревянной рукоятке с помощью клина или специальных металлических скоб. Боек молотка должен иметь ровную, несбитую, нескошенную и слегка выпуклую поверхность.

Деревянные ручки отверток должны иметь на шейке упорные кольца. Зубила и бородки должны быть длиной не менее 150 мм и правильно заточены.

Не допускаются:

повреждения (выбоины, сколы) рабочих концов;

заусенцы и острые ребра на боковых гранях в местах зажима их рукой;

трещины, заусенцы и сколы на затылочной части;

погнутость и перекалка инструмента.

При заточке инструмента на абразивном круге следует становиться в полуоборота к камню, а не против него. Запрещается заточка инструмента на боковых поверхностях абразивного круга. Не допускается работа на абразивных кругах при отсутствии предохранительного кожуха и защитного экрана. Гаечные ключи дол-

жны точно соответствовать размерам и болтов, не иметь сбитых скосов на гранях и заусенец на рукоятке. Не допускается отвертывание гаек с помощью зубила и молотка.

К механизированному инструменту относится различного вида электрифицированный и пневматический инструмент. Наиболее широкое применение получил электрифицированный инструмент монтажно-сборочных работах. В заготовительном производстве применяют также и пневматический инструмент. К работе с механизированным инструментом допускаются лица, прошедшие обучение по специальным программам, изучившие правила обращения с электрифицированным или пневматическим инструментом, сдавшие экзамены квалификационной комиссии и получившие удостоверение на право работы с этими инструментами.

Электрифицированный инструмент. Корпус электроинструмента перед началом работы необходимо заземлить специальным проводником, привертываемым тем же винтом, которым укрепляется держатель кабеля. Ремонтировать и проверять защитное заземление должен дежурный электромонтер.

При работе электроинструментом запрещается:

разбирать и ремонтировать электроинструмент без отключения кабеля от питающей электросети;

менять сменный орган без выключения электроинструмента;

переходить одного участка работы на другой, не выключив инструмент;

оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к электросети.

Электроинструмент должен иметь надежную изоляцию, целость которой необходимо проверять каждый раз перед началом работы. Питание электроинструмента при напряжении 36 В и ниже должно осуществляться через переносные и понижающие трансформаторы (12—36 В), а в случае применения высокочастотного инструмента — через преобразователи частоты тока. Для понижения напряжения запрещается применять автотрансформаторы, дроссельные катушки и реостаты.

Электрифицированный инструмент периодически проверяют. Не реже одного раза в три месяца проверяют изоляцию мегомметром и регистрируют результаты проверки в специальном журнале. Независимо от исправности электрифицированный инструмент 2 раза в год нужно разбирать, проверять и смазывать.

При эксплуатации электрифицированного инструмента помимо указанных выше основных требований следует руководствоваться правилами по эксплуатации электроустановок и инструкциями завода-изготовителя.

Пневмоинструмент. Ручные пневматические инструменты и приспособления с пневмоприводом работают под действием сжатого

воздуха с давлением 0,4—0,6 МПа (4—6 кгс/см²), подаваемого по стальным трубопроводам (при стационарных рабочих местах) или по резиновым шлангам от стационарных или передвижных компрессоров. Допуск рабочего к работе с пневмоинструментом оформляют специальным приказом. Разборку, регулировку и наладку пневмоинструментов и мелкий ремонт выполняют специально выделенные обученные слесари. Шланги для подачи сжатого воздуха должны иметь диаметр не менее 16 мм, а длину не более 12 м. Присоединять инструмент к шлангу, а также отсоединять от него разрешается только при закрытом вентиле воздухораспределительного устройства. Вставлять и вынимать сменный инструмент при открытом воздушном вентиле сети запрещается. Перегибать шланг или завязывать его узлом для прекращения подачи воздуха в пневмоинструмент запрещается. Переносить пневмоинструмент разрешается только за его рукоятки.

Перед присоединением шланга к пневмоинструменту необходимо, придерживая шланг за свободный конец, продуть его сжатым воздухом, ни в коем случае не заглядывать внутрь продуваемого шланга. При присоединении пневмоинструмента к шлангу подачи сжатого воздуха магистральный вентиль должен быть закрыт.

При подтягивании шлангов пневмоинструмента к месту работы нельзя допускать переломов шланга, образования на нем петель, а также пересечения его с тросами, электрокабелями, с горячими трубопроводами и шлангами газосварщиков. При перерывах в работе с пневмоинструментом, а также при обнаружении неисправностей, подача сжатого воздуха должна быть немедленно прекращена.

После работы рабочий обязан обтереть и осмотреть пневмоинструмент и сдать его в кладовую, где он должен храниться в ванне с чистым керосином. После работы рабочий обязан выпустить из шлангов конденсат, свернуть их в бухты и сдать в кладовую, где они должны храниться на специальных стеллажах.

Работа с пневмоприжимом. Проверить исправность работы пневмоприжима на холостом ходу и обязательно приступить к работе на нем, только убедившись в его исправности. Не держаться за деталь вблизи зажимных губок, чтобы избежать попадания пальцев и рук в тиски.

ГЛАВА 35. ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Общие правила работы на станках и механизмах

При изготовлении вентиляционных изделий, деталей, узлов и систем в цехах заводов монтажных заготовок и центральных заготовительных мастерских (ЦЗМ) необходимо строго выполнять

общие требования указаний по технике безопасности и произ
водственной санитарии, а также специфичные правила по
работе на соответствующих машинах, станках, механизмах и с ин
струментом.

Станки (механизмы) должны быть правильно установлены
подключены к электро- и пневмосети согласно требованиям дей
ствующих «Правил техники безопасности и промышленной санитарии»
а также указаниям, приведенным в паспорте-руководстве и инструк
ции по эксплуатации станка (механизма). Перед монтажом, на
ладкой и пуском станка нужно ознакомиться согласно его паспортным
данным и инструкции по эксплуатации с назначением, конструк
цией, расположением органов его управления, системой смазки
и т. п.

Подключать станки к электросети должен только электромонтер с разрешения администрации предприятия (цеха), согласно монтажной электросхеме. Перед подключением станка к электросети его необходимо заземлить и подключить к общей системе заземления занулить.

Перед подключением станка к электро- и пневмосети необходимо проверить наличие и правильность крепления ограждений, также расположение органов управления станков которые должны находиться в положении «выключено». Все токоведущие части электрооборудования и провода должны быть ограждены и предохранены от случайного соприкосновения с Наружная электропроводка должна быть заключена в газовые трубы и в герметические металлорукава.

После подключения к электро- и пневмосети станок (механизм) необходимо включить на минимальное число оборотов, ходов или других режимов и проверить на холостом ходу работу всех органов станка. Убедившись, в том, что станок работает нормально, можно приступить к его наладке для работы. Наладку станка осуществляет наладчик с разрешения администрации предприятия (цеха).

Запрещается закрашивать надписи на табличках, имеющихся на станке, а также стрелки, указывающие направление движения (вращения) подвижных узлов станка (механизма).

К работе на станке (механизме) администрацией предприятия могут быть допущены только лица, прошедшие конструктивные схемы работы, работе на данном станке.

В целях безопасной работы категорически запрещается выполнять на станке операции, не предусмотренные его конструктивным назначением и технической характеристикой. Заметив нарушение инструкции другим рабочим, надо предупредить его о необходимости соблюдения требований по технике безопасности.

Во избежание несчастных случаев, а также попадания грязи в станок запрещается обдувать сжатым воздухом обрабатываемую деталь и станок. Запрещается лицу, работающему на станке, производить какие-либо его переделки без разрешения администрации предприятия. Запрещается работать у станка, если пол скользкий (облит маслом, эмульсией).

При работе на станке (механизме) необходимо стоять на исправной деревянной решетке. При работе на станке рабочий обязан пользоваться выданной ему спецодеждой, спецобувью и индивидуальными защитными средствами (очки, респираторы, маски и др.). При работе на станке рабочий должен строго выполнять все правила безопасности, а при обнаружении опасности предупредить товарищей немедленно сообщить администрации предприятия (цеха). Рабочий обязан содержать в чистоте свое рабочее место в течение всего рабочего дня, не допускать его загромождения деталями и заготовками, металлическими отходами Не разрешается хранить личную одежду на рабочем месте, раздеваться и одеваться у станка. Во время работы станка запрещается прикасаться к электрооборудованию, клеммам, электроприводам, к арматуре освещения, открывать дверцы электрошкафов. Перед сдачей приемкой смены станок должен быть очищен от стружки, пыли грязи и подготовлен к работе.

Для содержания станка в исправности и увеличения срока службы его необходимо регулярно и правильно смазывать согласно указаниям, имеющимся в паспорте-руководстве станка и инструкции по его эксплуатации. При обнаружении на металлических частях станка напряжения (ощущения электрического тока) рабочий обязан станок остановить и отключить от электросети, о чем немедленно сообщить администрации предприятия (цеха). При обнаружении в станке (механизме) каких-либо неисправностей рабочий должен немедленно об этом сообщить администрации предприятия (цеха) и до устранения дефектов к работе не приступать. Рабочий обязан следить, чтобы на электрооборудование и провода не попадали различные жидкости, масла, стружка и т. п. Во избежание несчастных случаев администрация предприятия обязана строго соблюдать график планово-предупредительного ремонта станков (механизмов).

Перед началом работы рабочий обязан:

привести в порядок свою одежду, застегнуть или подвязать обшлага рукавов, подобрать волосы под головной убор (у женщин концы косынок не должны свисать);

проверить, хорошо ли убран станок и рабочее место вокруг него;

проверить, правильно ли закреплен рабочий инструмент на станке, предназначенный для выполнения требуемой операции, убедить-

ся в его исправности, отсутствии трещин и надломов. Применение неисправного инструмента и приспособлений запрещается;

проверить правильность заземляющих устройств, токоведущих частей электроаппаратуры, токоподводящих проводов, проверить работу светильников местного освещения и надежность их крепления;

проверить наличие, исправность и правильность крепления элементов ограждений и предохранительных устройств, имеющихся на станке;

проверить работу станка на холостом ходу на всех режимах согласно указаниям, имеющимся в паспорте-руководстве, обратив особое внимание на исправность органов управления и включения станка, исправность фиксации рычагов включения и переключения (необходимо убедиться, что возможность самопроизвольного переключения с холостого хода на рабочий исключена), отсутствие заеданий излишней слабины в движущихся частях станка, исправность системы смазки и охлаждения;

произвести наладку станка на требуемую операцию согласно указаниям, приведенным в паспорте-руководстве станка.

Во время работы рабочий обязан:

выполнять указания по обслуживанию и уходу за станком, изложенные в паспорте-руководстве к станку, а также все требования предупредительных таблиц и надписей, имеющихся на станке;

работать на станке только при наличии исправного инструмента;

устанавливать и снимать рабочий инструмент станка только после его полной остановки;

надежно закреплять обрабатываемые детали в зажимных приспособлениях станка;

не производить измерений обрабатываемой детали до полной остановки станка;

не тормозить подвижные части станка рукой даже при выключенном приводе;

не оставлять инструмент и приспособления на подвижных частях станка;

не работать с открытыми кожухами и другими ограждающими приспособлениями, предусмотренными конструкцией станка (механизма);

обработанные детали аккуратно складывать в отведенное место или тару;

не брать не подавать через работающий станок какие-либо предметы, перегибаться через работающий станок, не облокачиваться на него;

не использовать детали вместо молотка не производить удары по закаленным деталям;

не находиться в плоскости вылета стружки от станка, не уда-

лять стружку от станка непосредственно руками. Пользоваться для этого специальных крючками, щетками, стеками или другими приспособлениями, предназначенными для этой цели;

следить за своевременным удалением стружки с рабочего места и станка, не разрешается убирать станок во время его работы;

остерегаться заусенцев на обрабатываемых деталях;

не закладывать и не подавать рукой обрабатываемую деталь во время работы станка;

не открывать и не снимать ограждений и других предохранительных устройств (дверок электрошкафов, станины и т. п.);

не производить его чистку, смазку и уборку отходов;

при обработке детали применять только те режимы, которые указаны в операционной карте для данной детали;

при возникновении вибраций станок немедленно остановить и выявить ее причину. Обязательно остановить станок и выключить электродвигатель;

убедиться, что самопроизвольное включение станка исключено при:

уходе от станка даже на короткое время;

временном прекращении работы;

уборке, смазке, чистке станка;

перерыве в подаче электроэнергии;

обнаружении неисправностей;

подтягивании болтов, гаек и других соединительных деталей станка;

установке, измерении и снятии детали;

снятии и одевании ремней на шкивы станка.

При смене инструмента, переналадке станка и устранения неисправностей принять меры предосторожности, полностью исключающие самопроизвольное включение станка.

При установке и съеме тяжелых деталей и узлов (весом более 20 кг) пользоваться подъемными механизмами. Детали или узлы должны быть надежно закреплены с помощью специальных чалочно-захватывающих приспособлений.

Освобождение деталей и узлов от стропов или чалочных приспособлений производить только после надежной установки, а где надо и закрепления их на станке.

По окончании работ рабочий обязан:

отвести в исходное положение рабочие органы станка, инструмент, выключить все органы управления и перевести их в нерабочее положение;

выключить станок и обеспечить его невключение;

привести в порядок рабочее место: убрать инструмент, приспособления и готовые детали, очистить станок (механизм) от грязи, убрать стружку, смазать все доступные трущиеся части;

вымыть руки и лицо теплой водой и мылом. Запрещается мыть руки маслом, эмульсией, керосином, бензином вытирать их концами, загрязненными стружкой.

2. **Правила техники безопасности при работе на станках (механизмах) для резки листовой и сортовой стали**

При работе на гильотинных ножницах проверить наличие и надежность крепления ограждений и предохранительных устройств. Перед началом работы проверить затяжку направляющих траверсы с верхними ножами. Проверить работу светового устройства, дающего возможность правильной установки листа. При наладке, регулировке и смене ножей проверить, отключен ли электрошкаф от сети (нажать кнопку «стоп» автоматического выключателя), проверить крепление ножей. Не работать на механизме, имеющем затупленные или выкрошенные ножи. Следить за своевременной и правильной заточкой лезвия ножа. Выключать электродвигатель только при подвижном положении ножевой балки, режимный переключатель должен быть установлен в положение «одиночный ход». Включать муфту только после полного разгона маховика.

Во время работы находиться только со стороны подачи листа к механизму (ножницами). Категорически запрещается работать со стороны мерного устройства механизма и поддерживать отрезанные части листа во время работы механизма. Проверять отрегулировать исправность приспособления для укладки листов на уровне ножа, а также направляющей линейки и упора для ограничения подачи разрезаемых листов.

Перемещение упора ограничения длины отрезаемой заготовки допускается только при выключенном механизме. Проверить наличие специальных поддерживающих устройств для предотвращения провисания листа при резке.

Систематически контролировать исправность пускового и тормозного устройств механизма, обеспечивающих после каждого рабочего хода автоматическое отключение пускового приспособления и остановку рабочего механизма в крайнем исходном положении.

Проверить надежность работы прижимного приспособления для закрепления листа перед резкой.

Проверить наличие и исправность устройств (желоба, рольганы и др.), предназначенных для сбора отрезанных заготовок в тарные ящики или на тележки. Эти устройства должны быть установлены на уровне неподвижного ножа механизма.

При подаче листа пользоваться рукавицами.

При работе на роликовых и вибрационных ножницах перед началом работы визуально проверить исправность заземляющих устройств. Работать только со столом, установленным на уровне

5. Правила техники безопасности при работе на станках (механизмах) для изготовления фланцев и офланцовки воздуховодов

Проверить наличие, исправность и надежность крепления ограждений, исправность заземляющих устройств. Прокатываемый металл закладывать двумя руками только в рукавицах. Следить за правильным положением прокатываемого металла, пропускаемого между роликами. Своевременно снять руки с прокатываемого металла на расстоянии не менее 0,5 м от ведущего ролика. Не прокатывать металл с загнутыми концами острыми заусенцами. Не вставлять не вынимать изгибаемый металл во время работы станка. Периодически смазывать ползун, винт нажимной ролик.

При работе на станках для офланцовки воздуховодов проверить наличие, исправность и надежность крепления ограждений и правность заземляющих устройств, качество и надежность крепления рабочего инструмента. По окончании работы на станке ВМС-58 рабочие ролики закрыть специальным колпаком.

Переносный механизм ВМС-58 включать в электросеть только через преобразователь частоты тока типа С572А.

6. Правила техники безопасности при работе на станах и станках при изготовлении спиральных воздуховодов из стальной ленты

Визуально проверить:

исправность заземляющих устройств у стана и станков (механизмов);

наличие и надежность крепления ограждающих устройств, предусмотренных конструкцией станов и станков, у вращающихся узлов;

исправность аварийного останова пилы у стана для изготовления спирально-замковых воздуховодов с помощью специальной грибообразной кнопки;

надежность крепления сменных элементов станов и на холостом ходу надежность работы всех узлов станов;

визуально исправность изоляции кассеты со сварочной проволокой у стана СТД-3918;

исправность шлангов, подающих сжатый воздух к элементам станов. Утечка воздуха не допускается;

исправность вытяжной вентиляции, установленной у места сварки трубной заготовки, на стане СТД-3918.

Работать на станах СТД-3918 и СТД-2921 без соответствующих защитных устройств, предусмотренных для производства сварочных работ, запрещается. Во время выполнения сварочных работ рабочий должен стоять на диэлектрическом коврике. Подвоз и складирова-

рул нов стальной ленты допускается только со стороны размотывателя (стан СТД-3921) и задающего механизма (стан СТД-3918). Работать на станах и станках без рукавиц не разрешается. При работе на стане двух человек перед включением любого его механизма рабочий обязан предупредить своего напарника только после его ответа о том, что предупреждение принято, включают тот или иной механизм стана.

7. Правила техники безопасности при работе на станках для обработки листового винипласта

Винипласт является хрупким материалом особенно при низких температурах. Поэтому при температуре ниже 5 °С механическая обработка винипласта не допускается. Винипластовая стружка может нанести травмы как непосредственно работающему за станком так и окружающим. Необходимо следить, чтобы все ограждения при работе станка были на месте, а сам работающий был в защитной маске. На станках с ручной подачей при пилении у края листов необходимо пользоваться толкателями. Для прижатия листа винипласта вблизи от режущего органа нужно пользоваться прижимными колодками с роликами. Стружку при механической обработке материала следует своевременно удалять, особенно с нагретых частей механизма, так как нагретая стружка выделяет пары хлористого водорода. Для удаления стружки пользоваться специальной щеткой. Рабочие места у станков должны быть оборудованы местными отсосами для удаления пыли, стружки и газов. В помещении, где механически обрабатывается винипласт, нельзя производить работы с взрывоопасными смесями (например, красками, клеями и т. д.), так как при обработке винипласта могут образовываться искры.

Согласно требованиям техники безопасности, при работе на ленточно-пильных станках необходимо выполнять следующее: станки должны быть снабжены хорошо действующими тормозными устройствами для быстрой остановки пильных шкивов; переднее ограждение пильной ленты устанавливается так, чтобы по высоте оставалась открытой только режущая часть пильной ленты; станок ходимо оборудовать щеткой для автоматической очистки пильного диска от опилок.

Работа на фуговальных станках предусматривает следующее: край щели, образуемой столами фуговального станка, необходим снабдить стальными остроскошенными накладками; расстояние между края: накладок и окружностью, которую описывают ножей, должно составлять не более 3—5 мм; на станках сле. устанавливать автоматически действующие ограждения, закрыва: щие ножевую щель, которая во время работы станка должна бы: открыта лишь на ширину обрабатываемой детали; при строган:

деталей короче 400 мм, уже 50 мм и тоньше 30 мм и ручной подаче необходимо применять колодки-толкатели; ножи из вала должны выступать не более чем на 2 мм.

ГЛАВА 36. ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ РАБОТ

1. Общие требования

Рабочее место должно быть свободным от посторонних предметов материалов. Монтировать воздуховоды на высоте на эстакадах внутри производственного помещения следует с подмостей, лесов, люлек, настилов, изготовленных из прочного материала. Выполнять операции по их обработке необходимо вне подмостей. Работая на высоте, следует пользоваться предохранительным поясом, исправность которого каждый раз должна быть проверена руководителем работ. Приставные лестницы должны иметь врезные ступени, внизу — нескользящие наконечники, а вверху — захваты. Работать с них разрешается на высоте не более 3 м. Подъем тяжестей с лестниц не допускается. Во всех случаях высота лестницы не должна превышать 5 м. Устанавливая приставные лестницы на высоте, необходимо прикреплять верх и низ лестницы к прочным конструкциям. Раздвижные лестницы-стремянки должны иметь приспособления, не позволяющие лестнице произвольно раздвигаться во время работы. Для обеспечения устойчивости тетивы лестницы должны расходиться книзу. Прочность подмостей и лесов следует проверять до начала работы (это делает мастер или производитель работ). Подвесные леса и люльки должны иметь барьеры. Пользоваться подвесными лесами, не раскрепленными раскосами и тросами, воспрещается. Ширина настила на лесах и подмостях не должна быть менее 1 м. С обеих сторон настилы надлежит оградить перилами высотой не менее 1 м с бортовой остроганной доской шириной 18 см. Запрещается класть инструмент на край рабочего настила лесов.

Запрещается вести работы со случайных опор, использовать случайные предметы (нагревательные приборы, доски, ящики, лестницы и др.) как временные опоры или подставки. Запрещается производство работ в тех местах, над которыми монтируют блоки, панели и другие сборные конструкции.

2. Такелажные работы

Слесари-вентиляционники, выполняющие такелажные работы, должны быть обучены по специальной программе и иметь удостоверение на право производства такелажных работ. Они должны проходить предварительный и периодические медицинские осмотры.

Места установки грузоподъемных средств, а также крепления рычажных лебедок, талей блоков к строительным конструкциям следует согласовывать с генподрядчиком. Запрещается подвешивать закреплять грузоподъемные приспособления к строительным конструкциям здания без разрешения мастера или производителя работ. Поднимать и устанавливать тяжелое оборудование следует в присутствии и под наблюдением мастера.

Чтобы избежать раскачивания и кручения поднимаемых узлов воздуховодов и оборудования, необходимо применять оттяжки из пенькового каната или тонкого гибкого троса. Пеньковые канаты не должны иметь перетертых и размочаленных прядей. Запрещаются резкие толчки при подъеме и опускании груза, а также резкое переключение прямого хода подъемного механизма на обратный.

Все рабочие, участвующие в такелажных работах, должны пройти соответствующий техминимум и иметь об этом специальные удостоверения.

Подъем груза следует производить плавно, без рывков, вредно действующих на все части механизмов и могущие вызвать аварию. Не следует допускать раскачивания груза и оставлять его на весу во время перерыва или после окончания работы. На каждом подъемном механизме устанавливается таблица предельной грузоподъемности, а на кранах с переменным вылетом стрелы указывается вес груза для каждого вылета стрелы. Чтобы избежать аварий и несчастных случаев, нельзя поднимать груз, вес которого превышает предельно допустимую для крана нагрузку. Все передвижные стреловые краны (железнодорожного типа, гусеничные, автомобильные, башенные и др.) должны быть устойчивы. Запрещается использовать грузовые подъемники и краны для перемещения людей.

3. Сварочные работы и меры противопожарной безопасности

Каждый сварщик обязан перед началом работы проверить исправность аппаратуры, готовность места сварки в противопожарном отношении (наличие средств пожаротушения, песка, ведер с водой, огнетушителей). Во время работы не допускать попадания искр расплавленного металла пламени горелки, разбрызгивания электродных огарков на сгораемые конструкции и материалы. После выполнения сварочных работ необходимо тщательно осмотреть рабочее место, нижележащие площадки и этажи, а в случае воспламенения их полить водой.

К проведению сварочных работ допускаются сварщики, прошедшие противопожарный минимум и получившие специальные квалификационные удостоверения на право допуска их к проведению огневых работ. Разрешение на право проведения огневых работ выдается главным инженером строительства.

Место сварки необходимо обеспечить средствами пожаротушения (огнетушитель ящик с песком, лопатой и ведрами с водой).

При проведении сварочных работ запрещается:

приступать к работе при неисправной аппаратуре;

производить сварку, резку свежеокрашенных конструкций до полного высыхания краски;

пользоваться при сварке одеждой и рукавицами со следами масел и жиров, бензина и других горючих жидкостей;

хранить в сварочных кабинах или в зоне сварки горючие или взрывчатые предметы или материалы;

допускать к сварочным работам сварщиков или учеников сварщиков, не сдавших испытаний по противопожарной безопасности при выполнении сварочных работ;

выполнять сварку емкостей с горючими или взрывчатыми веществами, а также сварку сосудов, находящихся под давлением, сварку работающего оборудования или оборудования, находящегося под напряжением;

допускать соприкосновение электрических проводов с баллонами газа;

перегревать баллоны с газами;

работать вблизи газовых баллонов инструментом, вызывающим появление искры;

вешать на газопроводы тряпки, промасленную ветошь;

выпускать полностью газ из баллонов (газ расходуют до снижения давления до 0,5—1 атм);

перѐносить баллоны на руках, плечах.

При электросварочных работах, чтобы избежать поражения электрическим током, необходимо соблюдать следующие требования:

корпуса источников питания дуги, сварочного вспомогательного оборудования и свариваемые изделия должны быть надежно заземлены медным проводом, один конец которого прикрепляют к корпусу источника питания дуги к специальному болту с надписью «Земля», а второй конец присоединяют к заземляющей шине. Передвижные источники питания заземляют до их включения в силовую сеть, а снимают заземление — только после отключения от силовой сети;

длина проводов сетевого питания не должна быть более 10 м. При необходимости нарастить провод применяют соединительную муфту с прочной изоляционной массой или провод с электроизоляционной оболочкой. Провод подвешивают на высоте 2,5—3,5 м;

при наружных работах сварочное оборудование должно находиться под навесом, в палатке или в будке для предохранения от дождя и снега;

присоединять и отсоединять от сети электросварочное оборудование, а также наблюдать за их исправным состоянием в процессе

эксплуатации обязан электротехнический персонал. Сварщикам запрещается выполнять эти работы;

все сварочные провода должны иметь исправную изоляцию и соответствовать применяемым токам.

При поражении электрическим током пострадавшему необходимо оказать помощь: освободить его от электропроводов, обеспечить доступ свежего воздуха и, если пострадавший потерял сознание, немедленно вызвать скорую медицинскую помощь; при необходимости до прибытия врача производить искусственное дыхание.

Для защиты зрения и кожи лица от световых и невидимых лучей дуги электросварщики и их подручные должны закрывать лицо щитком, маской или шлемом, в смотровое отверстие которых вставлено специальное стекло — светофильтр. Для защиты светофильтра от брызг металла снаружи в смотровое отверстие вставляется обычное прозрачное стекло. Светофильтры выбирают в зависимости от сварочного тока. Предусмотрены четыре типа стеклянных светофильтров: Э-1 (для токов 30—75А), Э-2 (для токов 75—200А), Э-3 (для токов 200—400 А) и Э-4 (для токов более 400 А). Для вспомогательных рабочих установлены светофильтры В-1, В-2 и В-3. Для защиты окружающих лиц от воздействия излучений дуги в стационарных цехах устанавливают закрытые сварочные кабины, а при строительных и монтажных работах применяют переносные щиты или ширмы.

Газосварщики и резчики на открытых площадках должны применять светофильтры Г-1. В закрытых же помещениях при сварке и резке средней мощности необходимо пользоваться светофильтрами Г-2, при большой мощности — светофильтрами Г-3.

При газовой сварке и резке металлов необходимо выполнять следующие требования:

не устанавливать оборудование и не производить сварочные работы вблизи огнеопасных материалов;

хранить карбид кальция только в герметически закрытых барабанах в сухих и хорошо проветриваемых помещениях;

разрешается вскрывать барабаны только специальным ножом, при этом крышку на участке резания покрывают маслом (можно просверлить отверстие, а затем сделать вырез ножницами). Запрещается пользоваться стальным зубилом и молотком.

Ацетиленовые генераторы должны быть заправлены водой до установленного уровня. Разрешается применять карбид кальция только той грануляции, которая устаиовлена паспортом генератора. После загрузки карбида следует произвести продувку генератора от остатков воздуха. Чтобы избежать замерзания генератора после прекращения работ, воду необходимо сливать. Отогревать замерзший генератор открытым пламенем категорически запрещается. Генератор можно отогревать только ветошью, смоченной горячей

водой или паром. Ил следует выгружать только после полного разложения данной порции карбида и только в иловые ямы с надписью о запрещении курения и взрывоопасности.

Баллоны допускаются к эксплуатации только исправные, прошедшие установленные по срокам освидетельствования. При эксплуатации баллон закрепляют хомутиком в вертикальном положении на расстоянии не менее 5 м от рабочего места. Перед началом работы необходимо продуть выходное отверстие баллона. Крепление редуктора к вентилю баллона должно быть надежным и плотным. Открывать вентиль следует до остаточного давления кислорода не менее 50,6 кПа (0,5 кг/см^2), а ацетилена до 50,6—101,3 кПа (0,5—1 кгс/см^2). После окончания работ необходимо плотно закрыть вентиль баллона, выпустить газ из редуктора и шлангов, снять редуктор, надеть заглушку на штуцер и навернуть колпак на вентиль баллона.

Редукторы применяются только с исправными манометрами. Кислородные редукторы должны предохраняться от попадания масел и жиров. Крепление газоподводящих шлангов к редуктору, горелке и водяному затвору должно быть выполнено специальными стяжными хомутиками.

Все работы, связанные с газопламенной обработкой металлов, следует выполнять в защитных очках закрытого типа со стеклами марки ТС и следующими светофильтрами:

ГС-3 — при расходе ацетилена до 750 л/ч (сжиженного газа до 500 л/ч),

ГС-7 — при расходе ацетилена до 2500 л/ч (сжиженного газа до 1500 л/ч),

ГС-12 — при расходе ацетилена свыше 2500 л/ч (сжиженного газа свыше 1500 л/ч).

Вспомогательным рабочим, работающим непосредственно с газосварщиком или газорезчиком, следует пользоваться защитными очками со стеклами В-1, В-2 и В-3.

Для соединения шлангов необходимо пользоваться специальными двусторонними ниппелями. Крепить шланги на ниппелях лучше всего с помощью специальных хомутиков.

При зажигании сварочного пламени надо сначала открыть кислородный вентиль, а затем вентиль горючего газа, после чего зажечь горючую смесь, а при гашении пламени сначала закрыть вентиль горючего газа, а затем кислородный, чтобы избежать обратного удара.

При работе в условиях монтажной площадки особенно важно четкое выполнение следующих требований для безопасного ведения сварочных работ:

производить сварочные работы на высоте с лесов, подмостей и люлек только после проверки этих устройств руководителем ра-

бот. Леса и подмости должны быть сплошными шириной не менее 1 м с прочными ограждениями. Допускать кратковременные работы с приставных лестниц при условии, если их верхние концы надежно прикреплены к прочным неподвижным конструкциям и исключена возможность смещения опор или случайного сдвига лестницы;

работать в фибролитовых касках и пользоваться брезентовыми наплечниками для защиты шеи и плеч;

обращать особое внимание на безопасное и надежное закрепление прокладываемых сварочных проводов и шлангов, подающих газ к рабочим местам, на защиту их от повреждений и случайных смещений. Соприкосновение проводов с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами не допускать;

не разрешать работы по сварке и резке в зимнее время при температуре ниже —30 °С. При температуре ниже —20 °С до —25 °С обеспечивать условиями для обогрева рабочих в непосредственной близости от места работы в течение 10 мин через каждый час работы. При гололедице или ветре более 6 баллов выполнять сварку и резку на высоте не разрешается;

обеспечивать сварщиков резиновыми ковриками, подставками, матами, наколенниками и подлокотниками в монтажных условиях для защиты от контакта с влажной холодной землей и снегом, а также с холодным металлом конструкции. При наружных работах использовать ватные костюмы и валенки.

К выполнению работ по сварке и резке на высоте допускаются только рабочие, прошедшие дополнительный медицинский осмотр и специальное обучение методам верхолазных работ.

4. Индивидуальные средства защиты и порядок их выдачи, льготы

К средствам индивидуальной защиты относятся спецодежда, спецобувь, изолирующие защитные средства, различные средства защиты головы, лица, глаз, рук и органов дыхания, предохранительные приспособления от падения с высоты.

Администрация строительно-монтажной организации обязана обеспечивать рабочих индивидуальными средствами защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений рабочим и служащим, заиятым на строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах», утвержденными постановлениями Государственного комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы и Президиума ВЦСПС от 29 октября 1968 г.

В табл. VIII.1 приведен список рабочих, выполняющих санитарно-технические и вентиляционные работы, которые имеют право

ТАБЛИЦА VIII.1. СПИСОК РАБОЧИХ, ИМЕЮЩИХ ПРАВО НА БЕСПЛАТНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ СПЕЦОДЕЖДЫ

Профессия	Наименование	Сроки носки,
Слесарь-сантехник	Комбинезон хлопчатобумажный	12
	Рукавицы комбинированные	2
	Куртка и брюки ватные (постоянно занятым только на наружных работах зимой)	По поясам
	Валенки в особом, IV и III поясах	То же
Слесарь-вентиляционник	Комбинезон хлопчатобумажный	12
	Рукавицы комбинированные	3
	Куртка и брюки ватные (постоянно занятым только на наружных работах зимой)	По поясам
	Валенки в особом, IV и III поясах	То же
Слесарь-трубопроводчик	Комбинезон хлопчатобумажный	12
	Рукавицы комбинированные	2
	Костюм брезентовый (занятым на мокрых работах)	Дежурный
Жестянщик	Куртка хлопчатобумажная	12
	Фартук хлопчатобумажный	6
	Рукавицы комбинированные	2
Газосварщик	Костюм хлопчатобумажный с огнестойкой пропиткой	12
	Ботинки кожаные	12
	Рукавицы брезентовые	1
	Куртка и брюки ватные (занятым на наружных работах зимой)	По поясам
	Валенки	То же
Электросварщик	Костюм брезентовый	12
	Ботинки кожаные	12
	Рукавицы брезентовые	2
	Куртка и брюки ватные (занятым на наружных работах зимой)	По поясам
	Валенки	То же

на бесплатное получение спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений.

Сроки носки теплой спецодежды и спецобуви установлены со дня фактической выдачи ее рабочим в календарных месяцах в зависимости от климатических поясов (табл. VIII.2).

В особом поясе дополнительно выдаются: полушубок на 48 мес; меховые рукавицы на 24 мес; шапка-ушанка на 36 мес.

ТАБЛИЦА VIII.2. СРОКИ НОСКИ СПЕЦОДЕЖДЫ И СПЕЦОБУВИ

Спецодежда и обувь	Сроки в месяцах в климатических поясах				
	I				особый пояс
Куртка ватная	36	30	24	18	18
Брюки ватные	36	30	24	18	18
Валенки	48	36	30	24	24

Предусмотренные нормами теплую спецодежду и обувь выдают рабочим только на период холодного времени года. Спецодежда и спецобувь, выдаваемые рабочим, должны отвечать требованиям ГОСТ и техническим условиям, быть исправными и соответствовать росту рабочего. Бывшие в употреблении спецодежду спецобувь выдают другому лицу только после стирки, дезинфекции и ремонта. Срок носки их определяется в зависимости от степени износа.

Для защиты глаз применяют различные о[illegible] полумаски, маски щитки. Для защиты рук от механических повреждений используют рукавицы комбинированные: корпус из хлопчатобумажных или льняных тканей, наладонник из текстина. **Для защиты рук** от ожогов служат тканевые рукавицы с корпусом из кирзы с пропиткой ОП или сукна, наладонники из ткани с металлизированным покрытием, накладки на тыльной стороне из асбестовых и полуасбестовых тканей. Для защиты рук от щелочей, кислоты и т. п. рекомендуется применять разные пасты и мази, создающие защитный слой, препятствующий попаданию раздражающих веществ на кожу.

Для индивидуальной защиты органов дыхания от вредных газов, паров, пыли и т. п. применяют фильтрующие и изолирующие приборы (респираторы и промышленные противогазы). Для защиты органов слуха служат противошумные наушники конструкции ВЦНИИОТ, в частности наушники ВЦНИИОТ-2М. Масса наушников 200 г. При частоте 2000—4000 звукопоглощение наушниками составляет 34—47 дБ, что соответствует 12—30-кратному уменьшению шума.

Для защиты от вибраций служат антивибрационные рукавицы и обувь на толстой мягкой резиновой подошве. Предохранительный пояс, применяемый при работе на высоте, состоит из брезентового или хлопчатобумажного ремня шириной 75 мм и толщиной 4 мм и металлической цепи с карабином (замком), которым рабочий прикрепляется к надежным частям сооружения или к протянутому канату.

Рабочий предприятий и строек с вредными условиями труда в соответствии с советским законодательством пользуется рядом льгот и компенсаций, направленных на улучшение условий труда и защиты от профзаболеваний, а именно: дополнительным отпуском, сокращенным рабочим днем, дополнительными перерывами, специальным питьевым режимом, молоком, лечебно-профилактическим питанием, повышенными тарифными ставками с окладов, снижением пенсионного возраста и др.

РАЗДЕЛ IX. ТАРИФНОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ОПЛАТА ТРУДА РАБОЧИХ

ГЛАВА 37. ТАРИФНАЯ СИСТЕМА

1. Основы тарифной системы

Тарифная система в СССР является одним из главных элементов распределения по труду и организации труда на производстве, а также основой централизованного регулирования заработной платы по профессиям, отраслям и районам страны.

Она включает в себя:

Тарифно-квалификационные справочники, устанавливающие требования к рабочим в части знаний и умения выполнять соответствующую работу. На рабочих-монтажников распространяется «Тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах» (ТКС 1969 г.), являющийся разделом «Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих народного хозяйства СССР»;

тарифные сетки рабочих и схемы должностных окладов инженерно-технических работников и служащих, должностные оклады и внеразрядные ставки некоторых категорий рабочих;

тарифные ставки рабочих и работ низшего (первого) разряда;

районные коэффициенты к заработной плате, учитывающие условия работы в разных районах страны.

Тарифная система является основой всех систем заработной платы. Все виды материального поощрения имеют в своей основе тариф, так как и премии и оплата за перевыполнение норм выработки исчисляются на тарифную ставку и должностной оклад.

Основой тарифной системы являются ТКС, так как с его помощью устанавливают квалификационный уровень конкретных работ. При этом работы подразделяются на несколько квалификационных групп, каждой из которых присвоен соответствующий квалификационный тарифный разряд. В нем даны квалификационные характеристики, определяющие необходимые профессиональные знания (что должен знать рабочий) и трудовые навыки (что должен уметь выполнять рабочий).

Тарифная сетка строителей и монтажников представляет собой шкалу, устанавливающую соотношение в уровне заработной платы между рабочими различной квалификации в единицу времени (час, день, месяц). Тарифную сетку характеризуют: число тарифных разрядов, размеры увеличения ставок от разряда к разряду.

Тарифный коэффициент показывает, во сколько раз тарифная ставка данного разряда выше ставки первого разряда. Коэффициент первого разряда равен единице.

ТАБЛИЦА IX.1. ТАРИФНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ, ТАРИФНЫЕ СТАВКИ И РАЗРЯДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Разряды	Тарифные коэффициенты	Тарифные ставки, руб. — коп.		
			дневные	
			при шестидневной неделе	при пятидневной неделе
	1	0—43,8	2—99	3—09
	1,126	0—49,3	3—37	4—04
	1,267	0—55,5	3—79	4—55
	1,427	0—62,5	4—27	5—12
	1,603	0—70,2	4—79	5—76
	1,8	0—79	4—40	6—48

В таблице IX.1 приведены действующие тарифные коэффициенты, разряды квалификации, часовые, дневные и месячные тарифные ставки оплаты труда рабочих строителей.

Среднемесячную тарифную ставку определяют умножением часовой ставки на установленное среднее число рабочих часов в месяц (173,1 при семичасовом рабочем дне и 152,5 при шестичасовом).

Среднедневную ставку находят делением среднемесячной ставки на 25,4 рабочих дня при шестидневной рабочей недели и на 21,2 при пятидневной.

При бригадном (звеньевом) методе работы заработок между членами бригады (звена) распределяются пропорционально тарифным ставкам рабочих, сответствующим их разрядам, и пропорционально времени, фактически отработанному каждым рабочим. Делением суммы фактической заработной платы бригады (звена) на заработок по тарифу определяют коэффициент приработка. После определения коэффициента приработка начисляют заработную плату каждому рабочему бригады (звена) путем умножения заработка по тарифу на коэффициент приработка.

Коллективная (бригадная, звеньевая) сдельная оплата труда материально заинтересовывает рабочих в результатах работы всей бригады (звена). Такая оплата труда способствует сокращению потерь рабочего времени, развитию у рабочих чувства коллективной ответственности и взаимопомощи в работе, коммунистическом отношении к труду.

В процессе работы широко практикуются взаимозаменяемость членов бригады, возникают профессии широкого профиля, повышается квалификация рабочих.

2. Тарификация рабочих и работ

Всем рабочим, занятым на строительно-монтажных и ремонтных работах, устанавливаются квалификационные разряды в зависимости от их квалификации, определяемой квалификационной комиссией по шестиразрядной сетке. Рабочий, сдающий испытания на установление повышения ем разряда, должен в соответствии с тарифно-квалификационной характеристикой устно ответить комиссии на все вопросы раздела «Должен знать», а также выполнить работы, указанные в разделе «Примеры работ», в установленное нормами время с обеспечением требуемого качества работ. Результаты испытания оформляются протоколом, на основании которого по организации (предприятию) издается приказ.

Вновь присвоенный рабочему тарифный разряд заносят в его трудовую книжку. Назначение рабочего бригадиром не может служить основанием для повышения его разряда.

ГЛАВА 38. ФОРМЫ И СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА

1. Формы оплаты труда

В строительстве применяют две основные формы оплаты труда рабочих — сдельная и повременная. При сдельной форме оплаты труда заработная плата начисляется работнику соответственно выработанному им количеству продукции надлежащего качества. Эта форма наиболее распространенная, соответствует важнейшему социалистическому принципу оплаты труда по его количеству и качеству. Она подразделяется на сдельную и сдельно-премиальную, а разновидностью каждой из них является аккордная оплата труда.

При повременной оплате труда размер заработной платы определяется соответственно проработанному работником времени, выраженному в часах, днях или за месяц.

2. Система оплаты труда

Сдельная система оплаты труда заключается в том, что труд оплачивается по установленной расценке за единицу продукции независимо от степени выполнения рабочим установленных норм выработки.

Она подразделяется на индивидуальную, бригадную и звеньевую.

Индивидуальную сдельную оплату применяют, когда работу выполняет один рабочий и когда возможно и целесообразно учесть фактическую выработку каждого рабочего. В остальных случаях применяют бригадную и звеньевую системы оплаты труда. Эти системы оплаты труда наиболее часто применяемы в

силу своей эффективности. Основу сдельной оплаты труда составляют технически обоснованные нормы и расценки, величину которы определяют нормы времени и тарифные ставки соответствующего разряда работ. Сдельные расценки при выполнении работы бригадой (звеном) определяют умножением среднечасовой тарифной ставки разрядов данной работы на норму времени. При индивидуальной оплате труда сдельные расценки определяют делением дневной (часовой) тарифной ставки разряда данной работы на дневную (часовую) норму выработки, или умножением часовой тарифной ставки разряда данной работы на норму времени, установленную на соответствующую единицу измерения. Расценкой называется сумма, руб.— коп., заработка рабочего, бригады или звена за единицу выполненной продукции.

Сдельно-премиальная система оплаты труда заключается в том, что выполненная работа (продукция) оплачивается по прямым сдельным расценкам и, кроме того, выплачивается премия за достижение определенных качественных и количественных результатов.

Широкое распространение имеет оплата труда по аккордным заданиям (нарядам) по сдельным расценкам с выплатой премий за выполнение задания в срок или досрочно, с учетом качества работ.

За каждый процент сокращения нормативного времени выплачивается премия к сдельному заработку в следующих размерах:

при отличном качестве работ — до 3 %;

при хорошем — до 2 %;

при удовлетворительном — 0,5 %.

При оплате труда по аккордным заданиям (нарядам) производительность труда повышается на 15—20 %, а зарплата — на 10—15 %.

В бригадах, работающих по бригадному хозяйственному расчету, аккордная система оплаты труда (с правом на премию) является основной и наиболее эффективной.

Аккордное задание с указанием срока выполнения работ устанавливается для бригад (звеньев) и отдельных рабочих, как правило, на объем работ в целом по зданию, сооружению, секц дом этажу, квартире и т. п. Если аккордное задание не выполнено к установленному сроку, работы оплачиваются по сдельным расцен кам без премин.

В аккордном задании указывают объем работ, условия производства работ, норму времени расценку, сумму заработной платы. Сумма заработной платы при аккордной системе исчисляется на основе калькуляции, которую составляют по действующим нормам и расценкам. Срок выполнения задания определяют делением нормативного времени на численный состав бригады (звена).

Повременная простая система оплаты труда состоит в том, что оплата производится по установленной часовой тарифной системе

присвоенного рабочему разряда за фактически отработанное время (человеко-часов). Повременная оплата допускается только для отдельных категорий рабочих (дежурные, слесари, электрики, механики и т. д.) или на работах, трудно поддающихся нормированию.

Повременно-премиальная система отличается от простой повременной системы тем, что кроме основной заработной платы, начисленной по тарифным ставкам, выплачивается премия за качественное выполнение работ в установленные сроки и досрочно в размере до 40 % месячной тарифной ставки.

3. Особенности оплаты труда определенных категорий рабочих

Доплата бригадиру за руководство бригадой. Руководители строительно-монтажных организаций имеют право устанавливать бригадирам из числа рабочих-сдельщиков и повременщиков, не освобожденным от основной работы, доплаты за руководство бригадой при составе бригады не менее 6 чел. на специальных и монтажных работах. Размер доплат определен в 2 % суммы заработка бригады (без учета премий), но не свыше 40 руб. в месяц.

Численность рабочих в бригаде для определения права бригадира на доплаты определяют делением числа фактически отработанных бригадой человеко-дней на число рабочих дней в отчетном месяце.

Доплаты за совмещение профессий. Под совмещением профессий понимается выполнение работ других профессий наряду с выполнением работ, предусмотренных ТКС по присвоенной профессии. Руководителям строительных организаций дано право доплачивать за счет экономии фонда заработной платы рабочим за совмещение в размере до 30 % тарифной ставки или оклада, заменяемого рабочего при условии сокращения численности, полагающейся по норме обслуживания. Эта доплата касается рабочих-сдельщиков, работающих индивидуально или в бригадах.

В специализированных бригадах труд рабочих оплачивается за выполнение одного вида работ.

В комплексных бригадах оплата труда производится по сдельно-премиальной системе по аккордным нарядам за единицу конечной продукции (этаж, квартира, секция или законченный комплекс работ).

Оплата труда молодых рабочих. Руководителям организаций предоставлено право, по согласованию с комитетом профсоюза, устанавливать молодым рабочим пониженные нормы выработки, но не более чем на 40 % в течение первых трех месяцев их самостоятельной работы и не более чем на 20 % в течение последних трех месяцев.

Оплата труда учеников. При обучении учеников в бригадах оплата производится в следующих размерах к тарифной ставке 1-го разряда:

за 1-й месяц обучения, %	75
» 2-й » » »	60
» 3-й » » »	40
» 4-й месяц обучения и до конца срока, предусмотренного программой	20

Кроме того, начиная со второго месяца обучения ученика, производится доплата до 100 % ставки 1-го разряда из сдельного заработка бригады.

Районные коэффициенты доплат к заработной плате строителей, работающих в отдельных и северных районах страны, на Дальнем Востоке, на Урале, в Средней Азии и Казахстане, а также в районах с тяжелыми природными климатическими условиями, в зависимости от места нахождения строительно-монтажной организации установлены в размере от 1,15 до 2. При производстве работ в эксплуатируемых зданиях всех назначений, а также при работе зимой в тепляках применяется коэффициент 1,1, а при особой стесненности 1,15. На тяжелых работах и на работах с вредными условиями труда тарифные ставки повышаются на 8 %, на особо тяжелых работах и на работах с особо вредными условиями труда на 17 %.

4. Производственные нормы затрат труда и расценки

Действующие производственные нормы и расценки на монтажные работы объединены в сборники и являются частью общей системы производственных норм и расценок в строительстве, разделяющихся на следующие категории.

Единые нормы времени и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиР) утверждаются Госстроем СССР и Государственным комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы по согласованию с ВЦСПС.

В строительстве и ремонтно-строительном производстве применяются 40 сборников ЕНиР с различным числом выпусков. Для нормирования оплаты труда рабочих-сдельщиков, занятых непосредственно на выполнении ремонтно-строительных работ, применяется Сборник № 20 ЕНиР двух выпусков.

Наряду с ЕНиР применяются ведомственные нормы и расценки (ВНиР) и местные нормы и расценки (МНиР) на работы, не вошедшие в ЕНиР или ВНиР.

Все сборники норм и расценок состоят из параграфов норм и расценок, каждому из них присвоен шифр, показывающий, в каком сборнике и выпуске помещен данный параграф. Шифры ЕНиР в свою очередь состоят из трех или двух цифр, указывающих на па-

раграф, выпуск и сборник. Параграфы включают указания по производству работ; состав работ; состав звеньев; численность рабочих и их разряды; норму времени (затрат труда) и расценку. В примечаниях к отдельным параграфам указаны соответствующие поправочные коэффициенты к нормам времени и расценкам. Расценки в сборниках ЕНиР, ВНиР и МНиР определяются по действующим часовым тарифным ставкам.

Центральное бюро нормативов по труду в строительстве при ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР с 1974 г. выпускает «Сборник типовых норм и расценок на строительные, монтажные ремонтно-строительные работы» (ТНиР). Сборник содержит типовые нормы и расценки на работы, не охваченные действующими ЕНиР и ВНиР, состоит из ряда выпусков, издаваемых последовательно.

Типовые нормы и расценки применяются на стройках в качестве местных и вводятся в действие руководителем строительно-монтажной организации по согласованию с комитетом профсоюза независимо от ведомственного подчинения.

ТНиР постепенно будут включаться в соответствующие сборники ЕНиР и ВНиР для обязательного применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Монтаж вентиляционных систем. (Справочник монтажника). Под редакцией И. Г. Староверова. Изд. 3-е, М., Стройиздат, 1978.

М. А. Каневский, Б. С. Чернов, М. Р. Купер. Станки и механизмы для производства санитарно-технических и вентиляционных работ. М., Высшая школа, 1979.

В. П. Говоров, Е. Н. Зарецкий, Г. М. Рабкин. Производство вентиляционных работ. М., Стройиздат, 1982.

Б. А. Журавлев, С. Н. Лисицын. Справочник жестянщика. Машгиз, 1960.

П. И. Завгороднев, Б. М. Болотников. Медницко-жестяницкие работы. М., Высшая школа, 1978.

Н. И. Медведюк. Механизация жестяницкнх работ. М., Высшая школа, 1975.

А. В. Юдеев. Изготовление и монтаж воздуховодов для агрессивной среды. М., Стройиздат, 1975.

Л. Д. Пашков. Индустриальные методы устройства вентиляционн ых систем. Л.—М., 1963.

Н. Д. Троц, Б. М. Каневский, Ю. С. Краснов. Изготовление деталей вентиляционных систем. М., Стройиздат, 1975.

С. А. Харланов, В. А. Степанов. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха. М., Высшая школа, 1979.

Наладка и регулирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. (Справочное пособие). Под ред. Б. А. Журавлева. М., Стройиздат, 1980.

Н. П. Сугробов, В. И. Поляков, Г. М. Балашов, Н. Ф. Бубырь. Охрана труда в строительстве. М., Стройиздат, 1980.

Т. С. Соломахова, К. В. Чебышова. Центробежиые вентиляторы. (Справочник). М., Машгиз, 1980.

Н. Н. Кичихин. Такелажиые работы. Изд. 3-е, переработанное и дополненное. М. Высшая школа, 1975.

М. П. Калинушкин. Вентиляторные установки. Изд. 7-е, М. Высшая школа, 1979.

СНиП II-33-75. Часть II. Глава 33. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. М., Стройиздат, 1982.

СНиП III-28-75. Часть III. Глава 28. Санитарио-техническое оборудование зданий и сооружений. М., Стройиздат, 1976.

М. В. Ханапетов. Сварка и резка металлов. М. Стройиздат, 1980.

К. Ш. Цирин. Нормирование труда и сметы. М., Стройиздат, 1979.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3

Раздел I. Материалы

Глава 1. Сталь прокатная 4

Сталь угловая, круглая, квадратная, полосовая, листовая 4

Глава 2. Изделия из алюминия алюминиевых сплавов и 12

Листы и угловые профили из алюмин 12
Изделия из титана 12

Глава 3. Сетки проволочные

1. Сетки стальные 13
2. Сетки латунные 13

Глава 4. Крепежные изделия 15

1. Болты, гайки, шайбы 15
2. Винты 16
3. Заклепки 16

Глава 5. Изделия из винипласта 17

Глава 6. Прокладочные и вспомогательные материалы

1. Изделия резиновые и из стекловолокна 17
2. Уплотнительные и прокладочные изделия 19
3. Канаты 20

Глава 7. Материалы для сварочных работ 20

1. Проволока стальная сварочная 20
2. Металлические электроды 21
3. Флюсы 22
4. Кабели для электрической дуговой сварки 23
5. Ацетилен 23
6. Кислород газообразный технический 24
7. Баллоны для хранения газов 24
8. Карбид кальция 24
9. Шланги (рукава) для кислорода и ацетилена 25
10. Порошковая электродная проволока 25

Глава 8. Лакокрасочные покрытия и см материалы, ремни приводные клиновые 26

1. Общие сведения 26
2. Олифы, краски, лаки, грунты и герметики 26
3. Масла и смазки 29
4. Ремни приводные 29

Раздел Оборудование

Глава 9. Вентиляторы 30

Общие сведения . . . 30
Стальные центробежные вентиляторы низкого давления Ц4-70 и Ц4-76 34

Стр.

3. Стальные центробежные вентиляторы среднего давления Ц14-46 38
4. Вентиляторы центробежные высокого давления 46
5. Вентиляторы центробежные пылевые ЦП7-40 49
6. Вентиляторы центробежные пластмассовые 51
7. Вентиляторы осевые 06-300 52
8. Крышные центробежные вентиляторы типа КЦ3-90 и КЦ4-84-В из углеродистой стали и титановых сплавов 53
9. Крышные осевые вентиляторы из углеродистой стали 56
10. Крышный коррозионно-стойкий центробежный вентилятор из титана КЦ3-90-Т, № 6,3 58
Вентиляторы центробежные Ц4-70 из титановых сплавов (коррозионно-стойкие) по ТУ 22-4468-79 58
12. Вентиляторы центробежные искрозащищенного исполнения (искрозащищенные). Общие сведения 59
13. Вентиляторы центробежные из алюминиевых сплавов с повышенной защитой от искрообразования (исполнения И1-01 и И1) 60
14. Вентиляторы центробежные из разнородных металлов с повышенной защитой от искрообразования (исполнение И-03) 60
15. Вентиляторы осевые из разнородных металлов 06-300 с повышенной защитой от искрообразования (исполнение И1) 64
16. Данные для подбора центробежных вентиляторов 64
17. Устройства для регулирования подачи центробежных вентиляторов 64

Глава 10. Калориферы

1. Общая часть . . . .
2. Калориферы стальные пластинчатые КВМ-П, КВС-П и КВБ-П (по ГОСТ 7201—80)
3. Калориферы биметаллические с накатным оребрением КСк (по ГОСТ 7201—80) 75
4. Калориферы электрические 83

Глава 11. Кондиционеры местные автономны 84

Общие сведения 84
2. Технические данные автономных кондиционеров 85

Глава 12. Кондиционер стные неавтономные, эжекционны кондиционеры-доводчики

1. Общие сведения
2. Технические данные неавтономных кондиционеров домодедовского машиностроительного завода «Кондиционер» 93
3. Эжекционные кондиционеры-доводчики 100

Глава 13. Центральные типовые кондиционеры КТЦ

1. Общие сведения 102
2. Кондиционеры с базовыми схемами 106
3. Модификации базовых схем кондиционеров КТЦ 115
4. Кондиционеры КТЦ со специальными схемами воздуха 115
5. Оборудование кондиционеров КТЦ. Общи 117
6. Камеры орошения ОКФ 118
7. Камеры орошения ОКС 119

Стр.

8. Воздухоохладители 122
9. Блоки тепломассообмена БТМ-4 128
10. Воздухонагреватели ВН и ВНО 129
11. Фильтры воздушные сухие ФР-4 135
12 Фильтры воздушные самоочищающиеся ФС 138
13. Блоки приемные прямоточные БПП и БПЭ 140
14. Клапаны воздушные 144
15. Камеры обслуживания КО 145
16. Камеры воздушные ВК 150
17. Блоки присоединительные БП 150
18. Вентиляторные агрегаты 153

Глава 14. Центральные секционные кондиционеры Кд10А и Кд20А харьковского завода «Кондиционер»

1. Общие сведения 157
2. Камеры орошения кондиционеров Кд10А и Кд20А 159
3. Воздухоохладители поверхностные 160
4. Воздухонагреватели 162
5. Фильтры воздушные сетчатые 164
6. Фильтры воздушные с объемным нетканым фильтрующим материалом 165
7. Воздушные клапаны 166
8. Вентиляторные агрегаты 168
9. Камеры обслуживания (воздушные) секции присоединительные кондиционеров типа КдА 169

Глава 15. Фильтры для очистки воздуха от пыли в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха

1. Общие сведения
2. Фильтры рулонные типа ФРУ Симферопольского машиностроительного завода
3. Рулонные фильтры ФРП Серпуховского механического завода
4. Электрические воздушные фильтры типа ФЭ
5. Ячейковые фильтры Фя
6. Ячейковые волокнистые фильтры ФяЛ-I Серпуховского механического завода 179

Глава 16. Пылеуловители и фильтры для очистки запыленных воздушных выбросов 180

1. Общие сведения 180
2. Циклоны ЦН-11 НИИОГаз 183
3. Циклоны ЦН-15 НИИОГаз 185
4. Циклоны СИОТ 186
5. Циклоны ВЦНИИОТ с обратным конусом 189
6. Циклоны типа Ц, Гипродревпрома 191
7. Циклоны УЦ-38 193
8. Скоростные промыватели СИОТ 194
9. Циклоны с водяной пленкой ЦВП 196
10. Фильтры матерчатые (рукавные) 198

Глава 17. Детали систем вентиляции и кондиционирования воздуха 199

1. Общие сведения 199
2. Заслонки (клапаны) воздушные утепленные КВУ и П 199
3. Заслонки воздушные неутепленные прямоугольного сечения 201
4. Заслонки воздушные неутепленного круглого сечения 202

Стр.

5. Дроссель-клапаны воздушны неутепленны сечения 204
6. Дроссель-клапаны воздушные неутепленные круглого сечения 204
7. Двери и люки герметические для вентиляцион камер 207
8. Решетки щелевые регулируемые типа Р 208
9. Решетки приточные типа РР (СТД-294) 208
10. Решетки жалюзийные односекционные неподвижные пованные (СТД 301 и 302) 209
11. Воздухораспределители пристенные типа ВП 209
12. Потолочные двухструйные воздухораспределители ВДПМ с перфорированным диском 210
13. Воздухораспределители эжекционны 213
14. Дефлекторы типа ЦАГИ и зонты 213
15. Душирующие патрубки 214
16. Шумоглушители 214
17. Виброизоляторы пружинные 217

Раздел III. Механизмы, станки и инструменты для вентиляционных работ

Глава 18. Механизмы и станки для заготовительных работ 219

1. Общие сведения 219
2. Механизмы ВМС-103 и СТД-9А 220
3. Механизмы СТД-522 и ВМС-106 220
4. Механизм СТД-136 221
5. Механизм СТД-521 221
6. Механизм СТД-518 221
7. Механизм СТД-588 222
8. Механизм СТД-42 222
9. Механизм СТД-86 . 222
10. Пресс-ножницы ВМС-107 и ПН-1 223
11. Механизмы ВМС-85 и СТД-14 223
12. Механизм СТД-89 224
13. Листогибочный станок ЛС-6 224
14. Механизм ФП-3 224
15. Механизм СТД-16А 225
16. Механизм ВМС-53А 225
17. Механизм СТД-13 . 225
18. Механизмы СТД-25 и СТД-28 226
19. Механизмы ВМС-76В и ВМС-78 226
20. Механизм ВМС-58 226
21. Механизм ВМС-60 227
22. Механизм СТД-1015 227
23. Механизм ВМС-94 227
24. Стан СТД-3918А 228
25. Стан СТД-3921 228
26. Полуавтомат СТД-361 228

Глава 19. Механизмы и такелажные приспособления для производства монтажно-сборочных работ 229

1. Общие сведения 229
2. Канаты и стропы 229
3. Блоки 232
4. Лебедки 233

Стр.

5. Тали 235
6. Домкраты 235
7. Опробование и испытание такелажных механизмов 236
8. Вспомогательные устройства 236
9. Краны, погрузчики, подъемники, вышки для работы на высоте 237

Глава 20. Инструмент для вентиляционных работ

Ручной инструмент для измерительных и разметочных операций 243
2. Ударные инструменты 246
3. Инструменты для резки и опиливания металла 248
4. Инструменты для сверления отверстий 250
5. Инструменты для нарезания резьбы 251
6. Инструменты для выполнения сборочных и монтажных работ 252
7. Инструменты для окраски изделий 257
8. Инструменты для газовой резки и сварки металлов 258
9. Рекомендуемые наборы инструментов для бригады вентиляционников

Раздел IV. Заготовительные работы 261

Глава 21. Производственная база монтажных организаций 261

Глава 22. Воздуховоды систем вентиляции и кондиционирования воздуха 262

1. Общие сведения 262
2. Типы металлических воздуховодов 263

Глава 23. Нормали на металлические воздуховоды 264

1. Общие сведения 264
2. Нормаль на воздуховоды круглого сечения 264
3. Нормаль на воздуховоды прямоугольного сечения и фасонные части к ним 265
4. Нормаль на металлические воздуховоды круглого сечения для систем аспирации и пневматического транспорта 281

Глава 24. Изготовление металлических воздуховодов 285

Основные требования к металлических воздуховодов 285
2. Разметка (развертка) элементов воздуховодов 286
3. Изготовление фальцевых соединений 287
4. Воздуховоды из винипласта 298
5. Гибкие армированные воздуховоды (рукава) из стеклоткани 299
6. Централизованное механизированное изготовление воздуховодов 299

Антикоррозионные воздуховодов

Общие сведения 301
Технология нанесения окрас 302

Раздел V. Сварочные работы 306

ава 26. Сварочное оборудование материалы для сварки 306

1. Способы сварки воздуховодов 306
2. Сварочное оборудование 306

Стр.

ия электрической 307

1. Сварка воздуховодов из малоуглеродистой стали 307
2. Сварка воздуховодов из нержавеющей стали 308
3. Сварка воздуховодов из алюминия и его сплавов 308
4. Сварка воздуховодов из титана 308
5. Сварка воздуховодов из винипласта 308

Глава 28. Расход материалов при сварке 308

Раздел VI. Производство монтажно-сборочных работ 310

Глава 29. Подготовка к производству 310

1. Общие сведения 310
2. Проекты производства работ 312

Глава 30. Подготовительные работы перед производством монтажных работ 313

1. Приемка объекта под монтаж 313
2. Доставка и хранение оборудования, заготовок и материалов 314

Глава 31. Производство монтажных работ 316

1. Последовательность монтажных работ 316
2. Прокладка металлических воздуховодов 317
3. Устройство воздуховодов в строительных конструкциях 318
4. Установка вентиляционного оборудования и регулирующих устройств 319
5. Приемка и испытание систем вентиляции и кондиционирования воздуха 320
6. Монтаж винипластовых воздуховодов 322

Раздел VII. Показатели расхода материалов, стоимости и затрат труда 324

Глава 32. Показатели рас материалов при производстве вентиляционных работ 324

Глава 33, Показатели затрат труда и расценки на монтаж воздуховодов

Раздел VIII. Техника безопасности 331

Глава 34. Общ ия 331

Допуск боте

Требования к рабочему месту и инструменту

Глава 35. Заготовит работ 334

1. Общие правила работы на станках и механизмах 334
2. Правила техники безопасности при работе на станках (механизмах) для резки листовой и сортовой стали 339
3. Правила техники безопасности при работе на станках (механизмах) для гибки листовой стали 340
4. Правила техники безопасности при работе на станках (механизмах) для изготовления фланцевых соединений . . 340

Стр.

5. Правила техники безопасности при работе на станках (механизмах) для изготовления фланцев и офланцовки воздуховодов . 342
6. Правила техники безопасности при работе на станках и станках при изготовлении спиральных воздуховодов из стальной ленты 342
7. Правила техники безопасности при работе на станках для обработки листового винипласта 343

Глава 36. Производство монтажных работ 344

1. Общие требования 344
2. Такелажные работы 344
3. Сварочные работы и меры противопожарной безопасности 345
4. Индивидуальные средства защиты и порядок их выдачи, льготы 349

Раздел IX. Тарифное нормирование и оплата труда рабочих 352

Глава 37. Тарифная система 352

1. Основы тарифной системы . 352
2. Тарификация рабочих и работ 354

Глава 38. Формы и системы оплаты труда 354

1. Формы оплаты труда 354
2. Система оплаты труда . . 354
3. Особенности оплаты труда определенных категорий рабочих 356
4. Производственные нормы затрат труда и расценки 357

Список литературы 359

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В 1984 г. СТРОЙИЗДАТ ВЫПУСТИТ НОВЫЕ КНИГИ:

ЧЕТВЕРТУХИН Б. М. КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫМ МИКРОКЛИМАТОМ. ОБЪЕМ 10 л. (СЕРИЯ: ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ).

АЛЕКСЕЕВ В. В. СЛЕСАРЬ-ВЕНТИЛЯЦИОННИК. ОБЪЕМ 5 л. (СЕРИЯ: МОЯ ПРОФЕССИЯ).

КОЛЛ. АВТОРОВ ПОД РЕД. И. Г. СТАРОВЕРОВА. МОНТАЖ ВНУТРЕННИХ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ. ИЗД. 3-е, ПЕРЕРАБ. И ДОП. ОБЪЕМ 45 л. (СЕРИЯ: СПРАВОЧНИК СТРОИТЕЛЯ).

БОГОСЛОВСКИЙ В. Н., КОКОРИН О. Я., ПЕТРОВ Л. В. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ. ОБЪЕМ 25 л. (УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ).