

ТИПОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ
И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 5.904-36

ЦИКЛОНЫ С ВОДЯНОЙ ПЛЕНКОЙ ТИП ЦВП

ВЫПУСК 0

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ПОДБОРУ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТИПОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ
И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 5.904-36

ЦИКЛОНЫ С ВОДЯНОЙ ПЛЕНКОЙ ТИП ЦВП

ВЫПУСК 0

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ПОДБОРУ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ

РАЗРАБОТАНЫ
ГПИ ПРОЕКТ ПРОМВЕНТИЛЯЦИЯ

ГЛАВНЫМИ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА

Овчинников

П.А. Овчинников

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ

Матвеев

И.М. Матвеев

Утверждены Госстроем СССР
протокол АЧ-48 от 20.11.1985г.

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
ГПИ, ПРОЕКТ ПРОМВЕНТИЛЯЦИЯ
ГЛАВПРОМВЕНТИЛЯЦИЯ ММСС СССР
ПРИКАЗ № 360 от 17 июля 1986г.
СРОК ДЕЙСТВИЯ 1990г.

Серия 5.104-15, Вып. 0

Содержание

Наименование	Стр.
1 Условные обозначения расчетных величин.	2
2 Назначение и область применения	3
3 Описание конструкции	3-8
4 Указания по эксплуатации	9, 10
5 Подбор циклонов и определение степени очистки (эффективность)	10-20

Настоящая серия состоит из трех выпусков:
 Выпуск 0 - Указания по применению и подбору
 Выпуск 1 - Конструкция циклонов, часть 1 и 2
 Выпуск 2 - Установки циклонов, постатменты и соединительные элементы.

1. Условные обозначения расчетных величин	- L, м ² /ч
Расход воздуха	- C _{вх} , г/м ³
Концентрация частиц пыли в воздухе до циклона	- C _{вых} , г/м ³
Концентрация частиц пыли в воздухе после циклона	- ρ, кг/м ³
Гладность материала пылевых частиц	- μ, Па·с
Динамическая вязкость воздуха	- t, °C
Температура воздуха	- D, мм
Диаметр циклона	- ΔP, г/Па
Потери полного давления в циклоне	- η, %
Степень очистки воздуха в циклоне	- ε, %
Степень выноса пыли	- ΔD _с , %
Масса частиц пыли по фракциям	- δ _с , мкм
Диаметр частиц пыли	- δ _{η=50} , мкм
Диаметр частиц улавливаемых на 50%	
Диаметр частиц соответствующий массе D = 16%	- δ ₁₆ , мкм
Медианный диаметр частиц пыли, поступающей в циклон	- δ ₅₀ , мкм
Число, характеризующее дисперсию	- b, безр.

ЦВН. Д			
ЦВН. Д	Примечание	Дата	Исполнитель
	Циклоны с водяной пленкой, тип ЦВН.		
	Указания по применению и подбору см. эксплуатационный паспорт		
	Мин. СССР		
	Инженер-проектировщик		
	Проверено		
	Утверждено		

Серия 5.901-26, Выпуск 0
Исполнение: ПД и ДС, Циклоны, Период и время

2. Назначение и область применения.

Циклоны ЦВЛ предназначены для очистки загрязненного воздуха, удаляемого вентиляционными установками, перед выбросом его в атмосферу, и рекомендуются для работы с пылью нецеллюлозного происхождения, в том числе образующейся при обработке и транспортировании песка, глины, угля, известняка, образцов и различных руд, а также влажной, липкой и содерящей волокнистые включения.

Возможность применения циклонов ЦВЛ в качестве единственной ступени очистки воздуха, в каждом конкретном случае, в зависимости от первоначальной концентрации Свх и дисперсного состава пыли, определяется расчетом. Во всех случаях Свх не должна превышать 10^3 г/м^3 . При больших значениях Свх циклоны ЦВЛ рекомендуются применять в качестве второй ступени очистки.

Циклоны должны, как правило, устанавливаться в помещениях с температурой воздуха не ниже $+2^\circ\text{C}$.

При использовании циклонов для очистки воздуха с установкой их вне помещения, необходимо принимать меры, предупреждающие замерзание воды в бачке, водоподводящей системе, коллекторе, сливном устройстве и шлапоотводящем конусе.

3. Описание конструкции.

Циклон, рис. 3.1 а, б, в, г, состоит из корпуса 1 с воздухоподводящим патрубком 2 и воздухоотводящей улитки 3, присоединенной к верхнему фланцу корпуса. Воздухоотводящий патрубок улитки может быть установлен в различных направлениях по отношению к воздухоподводящему патрубку. Направление воздухоотводящего патрубка можно изменять на угол, критиче углы между двумя смежными болтами. К нижней части корпуса приварен прямоугольный фланец, к которому при помощи шпильки и опрессованной болта с барашком прикреплен шлапоотводящий коллектор 4, который, при заполнении его шлапом, образует гидравлический затвор. Вода для охлаждения внутренней поверхности корпуса под давлением $0,2 \pm 0,05 \text{ МПа}$ ($0,2 \pm 0,05 \text{ кгс/см}^2$) подается по соединит. 5 по резьбовому патрубку, присоединенным к кольцевому коллектору 6. Для наблюдения за работой сопел в верхнем днище улитки имеется люк, закрытый эластичной крышкой 7. В воздухоподводящем патрубке предусмотрено сливное устройство для удаления отстояний шлама в месте входа воздуха в корпус циклона. Устройство состоит из

трубы в с соплами 9. Вода к стывному устройству подводится по резьбовому шлангу. Стыв шланга осуществляется периодически, пока забивает трубы с шланги вокруг её оси.

Расход воды для прощелки стенок циклонов и грязевки воздушноподводящего патрубка выбирается по табл. 3.1.

Таблице 3.1

Обозначение	Процесс стыва: Циклоны				Процесс стыва: грязевки			
	Исполнение				Исполнение			
	Основное	Среднее	Среднее	Основное	Среднее	Среднее	Основное	
ЦПНЗ-01 ЦПНЗ-02 ЦПНЗ-03 ЦПНЗ-04 ЦПНЗ-05 ЦПНЗ-06 ЦПНЗ-07 ЦПНЗ-08 ЦПНЗ-09 ЦПНЗ-10 ЦПНЗ-11 ЦПНЗ-12	0,14	3	0,07	3	1,1	2	0,6	1
ЦПНЗ-13 ЦПНЗ-14 ЦПНЗ-15 ЦПНЗ-16 ЦПНЗ-17 ЦПНЗ-18 ЦПНЗ-19 ЦПНЗ-20 ЦПНЗ-21 ЦПНЗ-22 ЦПНЗ-23 ЦПНЗ-24	0,17	4	0,08	4	1,2	2	0,6	1
ЦПНЗ-25 ЦПНЗ-26 ЦПНЗ-27 ЦПНЗ-28 ЦПНЗ-29 ЦПНЗ-30 ЦПНЗ-31 ЦПНЗ-32 ЦПНЗ-33 ЦПНЗ-34 ЦПНЗ-35 ЦПНЗ-36	0,21	5	0,11	5	1,4	3	0,7	2
ЦПНЗ-37 ЦПНЗ-38 ЦПНЗ-39 ЦПНЗ-40 ЦПНЗ-41 ЦПНЗ-42 ЦПНЗ-43 ЦПНЗ-44 ЦПНЗ-45 ЦПНЗ-46 ЦПНЗ-47 ЦПНЗ-48	0,27	6	0,14	6	1,6	3	0,8	2
ЦПНЗ-49 ЦПНЗ-50 ЦПНЗ-51 ЦПНЗ-52 ЦПНЗ-53 ЦПНЗ-54 ЦПНЗ-55 ЦПНЗ-56 ЦПНЗ-57 ЦПНЗ-58 ЦПНЗ-59 ЦПНЗ-60	0,35	7	0,18	7	1,8	4	1,5	3
ЦПНЗ-61 ЦПНЗ-62 ЦПНЗ-63 ЦПНЗ-64 ЦПНЗ-65 ЦПНЗ-66 ЦПНЗ-67 ЦПНЗ-68 ЦПНЗ-69 ЦПНЗ-70 ЦПНЗ-71 ЦПНЗ-72	0,43	8	0,22	8	2,4	4	1,8	3

Циклон устанавливается на основании или другое основание скобообразными опорами, приваренными к корпусу. Место приварки опор определяется проектировщиком.

Предусмотрены следующие исполнения циклонов:
по направлению вращения воздуха в корпусе - правое (рис. 3.1а) и левое (рис. 3.1б);

по скорости входа воздуха в корпус - основное (рис. 3.1в) и с повышенной скоростью (рис. 3.1г).

В циклонах исполнения с повышенной скоростью в подводящий патрубок корпуса циклона основного исполнения устанавливается планка с ребром (черт. ЦВНУ 0001 + ЦВНУ 0001-05 и черт. ЦВНУ 0002 + ЦВНУ 0002-05), заужающая входное отверстие патрубка, и вставлен стывное устройство основного исполнения (черт. ЦВНЗ-08 + ЦВНЗ-08) устанавливается другое стывное устройство (черт. ЦВНУ-08 + ЦВНУ-08-05).

Обозначение и основные размеры циклонов приведены в табл. 3.2.

Кроме циклонов серии предусмотрены установки одиночных, рис. 3.2, и двойных циклонов, рис. 3.4,

В комплект установки одиночного циклона входит: циклон 1, постмент 2 и бачок 3, поддерживающий у сапел постоянное давление, равное 0,02 + 0,025 МПа (0,2 + 0,25 кгс/см²).

Способ крепления бачка к стропильным конструкциям определяется проектировщиком. Обозначение и основные размеры бачков (рис. 3.1а) приведены в табл. 3.1а

высота 0

Средняя в высоту

Установка бачки и бачки

После того, в комплекте установка одиночного циклона 300, 400 и 600 мм (расход площади 4) для облицовки и лестница 5. Доступ к лестнице на площадку осуществляется через люк с крышкой в полу площадки. Циклоны меньших размеров облицовываются с проставками лестница.

Бачка для воды снабжена шаровым клапаном, поддерживающим постоянный уровень воды. Водя из бачки к кальцевому коллектору поводится по трубе 20x2,8, длина которой определяется в зависимости от места расположения бачки и циклона. Длину переливной трубы определяют по местным условиям. Указанные также в спецификации установки на включены. Емкости бачки рассчитаны на обслуживание одного циклона. При заказе циклонов в качестве альтернативных изделий рекомендуется к покупке из них заказывать бачки.

В комплект установки двойных циклонов входит: одна установка одиночного циклона правого исполнения 1, одна установка одиночного циклона левого исполнения 2, тройник 3 и две соединительных патрубка 4.

Установки не требуют устройства специального фундамента и устанавливаются на ровный бетонный пол и закрепляются фундаментными болтами. Расположение фундаментных болтов для крепления постаментов к полу приведено на рис. 3.3 и 3.5.

Обозначение и основные размеры установок одиночных и двойных циклонов приведены в табл. 3.4 и 3.6.

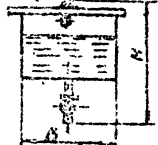
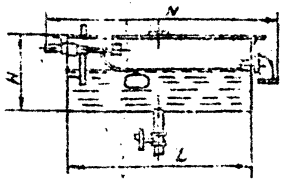
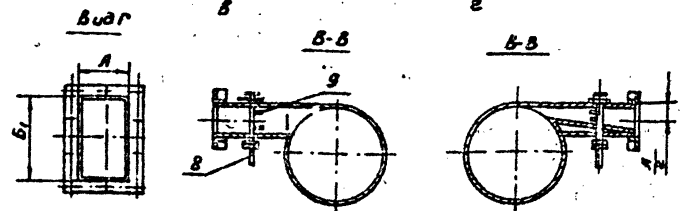
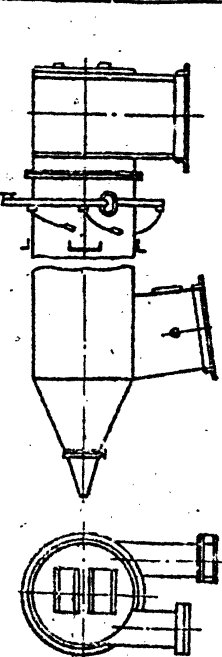
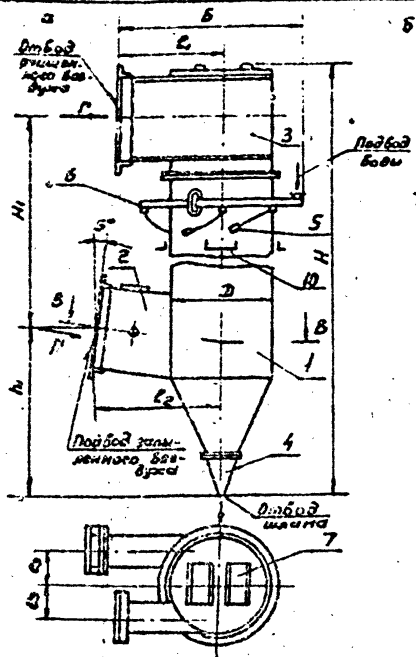


Рис. 3.1а

Табл. 3.1а

Обозначение бачки	Размеры в мм	Поско бачка водной	Обозначение коллекторных циклонов и установок
1УЦ80-0002	H 570	132	4В1а; 4В1б; 4В1в; 4В1г; 4В1д; 4В1е-01; 4В1е-02; 4В1е-03; 4В1е-04; 4В1е-05; 4В1е-06; 4В1е-07; 4В1е-08; 4В1е-09; 4В1е-10; 4В1е-11; 4В1е-12; 4В1е-13; 4В1е-14; 4В1е-15; 4В1е-16; 4В1е-17; 4В1е-18; 4В1е-19; 4В1е-20; 4В1е-21; 4В1е-22; 4В1е-23; 4В1е-24; 4В1е-25; 4В1е-26; 4В1е-27; 4В1е-28; 4В1е-29; 4В1е-30; 4В1е-31; 4В1е-32; 4В1е-33; 4В1е-34; 4В1е-35; 4В1е-36; 4В1е-37; 4В1е-38; 4В1е-39; 4В1е-40; 4В1е-41; 4В1е-42; 4В1е-43; 4В1е-44; 4В1е-45; 4В1е-46; 4В1е-47; 4В1е-48; 4В1е-49; 4В1е-50; 4В1е-51; 4В1е-52; 4В1е-53; 4В1е-54; 4В1е-55; 4В1е-56; 4В1е-57; 4В1е-58; 4В1е-59; 4В1е-60; 4В1е-61; 4В1е-62; 4В1е-63; 4В1е-64; 4В1е-65; 4В1е-66; 4В1е-67; 4В1е-68; 4В1е-69; 4В1е-70; 4В1е-71; 4В1е-72; 4В1е-73; 4В1е-74; 4В1е-75; 4В1е-76; 4В1е-77; 4В1е-78; 4В1е-79; 4В1е-80; 4В1е-81; 4В1е-82; 4В1е-83; 4В1е-84; 4В1е-85; 4В1е-86; 4В1е-87; 4В1е-88; 4В1е-89; 4В1е-90; 4В1е-91; 4В1е-92; 4В1е-93; 4В1е-94; 4В1е-95; 4В1е-96; 4В1е-97; 4В1е-98; 4В1е-99; 4В1е-100
	L 650		
	B 350		
	M 830		
1УЦ60-0002	H 794	241	4В2а; 4В2б; 4В2в; 4В2г; 4В2д; 4В2е-01; 4В2е-02; 4В2е-03; 4В2е-04; 4В2е-05; 4В2е-06; 4В2е-07; 4В2е-08; 4В2е-09; 4В2е-10; 4В2е-11; 4В2е-12; 4В2е-13; 4В2е-14; 4В2е-15; 4В2е-16; 4В2е-17; 4В2е-18; 4В2е-19; 4В2е-20; 4В2е-21; 4В2е-22; 4В2е-23; 4В2е-24; 4В2е-25; 4В2е-26; 4В2е-27; 4В2е-28; 4В2е-29; 4В2е-30; 4В2е-31; 4В2е-32; 4В2е-33; 4В2е-34; 4В2е-35; 4В2е-36; 4В2е-37; 4В2е-38; 4В2е-39; 4В2е-40; 4В2е-41; 4В2е-42; 4В2е-43; 4В2е-44; 4В2е-45; 4В2е-46; 4В2е-47; 4В2е-48; 4В2е-49; 4В2е-50; 4В2е-51; 4В2е-52; 4В2е-53; 4В2е-54; 4В2е-55; 4В2е-56; 4В2е-57; 4В2е-58; 4В2е-59; 4В2е-60; 4В2е-61; 4В2е-62; 4В2е-63; 4В2е-64; 4В2е-65; 4В2е-66; 4В2е-67; 4В2е-68; 4В2е-69; 4В2е-70; 4В2е-71; 4В2е-72; 4В2е-73; 4В2е-74; 4В2е-75; 4В2е-76; 4В2е-77; 4В2е-78; 4В2е-79; 4В2е-80; 4В2е-81; 4В2е-82; 4В2е-83; 4В2е-84; 4В2е-85; 4В2е-86; 4В2е-87; 4В2е-88; 4В2е-89; 4В2е-90; 4В2е-91; 4В2е-92; 4В2е-93; 4В2е-94; 4В2е-95; 4В2е-96; 4В2е-97; 4В2е-98; 4В2е-99; 4В2е-100
	H 870		
	L 800		
	B 450		
	H 930		
	M 944		

У.В.Д.



Размеры в мм Таблица 3.2

Обозначение	Расход воздуха, м³/ч	Угловая скорость, %	Д	Б	Н	С	С ₁	С ₂	А	Б ₁	Н ₁	Н ₂	Прочность кг
4ВН3; 4ВН3-01	1250 + 2000	90+99	315	553	2634	283	445	1025	110	105	171	585	63,9
4ВН3У; 4ВН3У-01	1250 + 1700												
4ВН4; 4ВН4-01	2000 + 3200		403	673	3044	360	505	130	140	250	273	685	106,7
4ВН4У; 4ВН4У-01	2000 + 2800												
4ВН5; 4ВН5-01	3100 + 5000		500	873	3684	450	640	1625	175	310	2805	782	161,0
4ВН5У; 4ВН5У-01	3100 + 4300												
4ВН6; 4ВН6-01	4900 + 7800		670	973	4554	565	765	205	260	330	3401	927	237,0
4ВН6У; 4ВН6У-01	4900 + 6800												
4ВН8; 4ВН8-01	7700 + 13000		800	1283	5605	720	1025	250	230	435	4305	1116	369,7
4ВН8У; 4ВН8У-01	7700 + 11000												
4ВН10; 4ВН10-01	12500 + 20000	1000	1573	7044	900	1335	325	350	620	5367	1335	568,5	
4ВН10У; 4ВН10У-01	12500 + 15500												

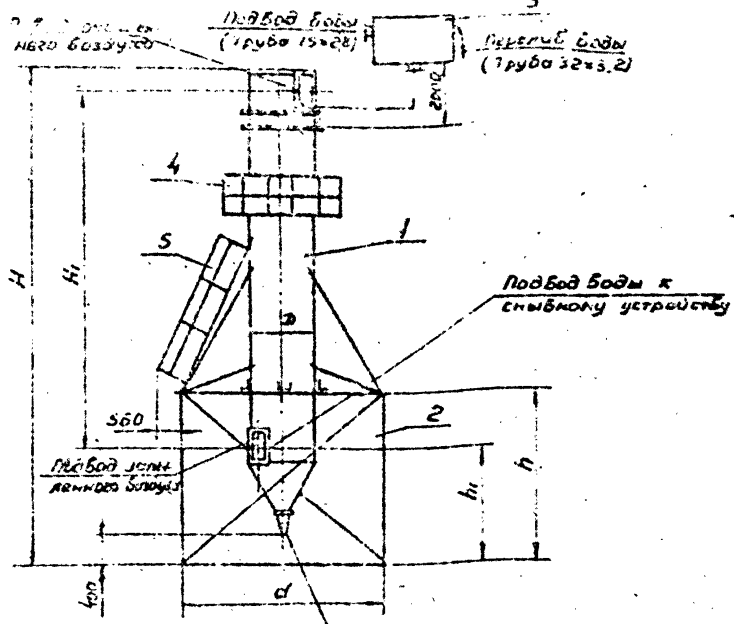
Рис. 3.1.

- а - исполнение правое
- б - исполнение левое
- 1. Корпус
- 2. Патрубок воздухоподводящий
- 3. Элемент
- 4. Конус шлангоподводящий
- 5. Сопло
- 6. Колпачок
- 7. Крышка
- 8. Труба
- 9. Сопло
- 10. Скоба держателя опор

4ВН.Д

Лист 5

Выпуск 1 Серия 5.001-36



Расположение фундаментных балясов

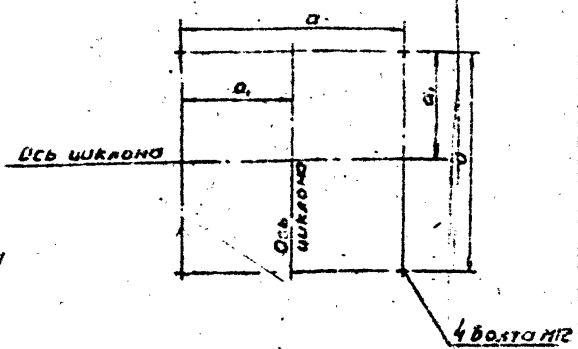
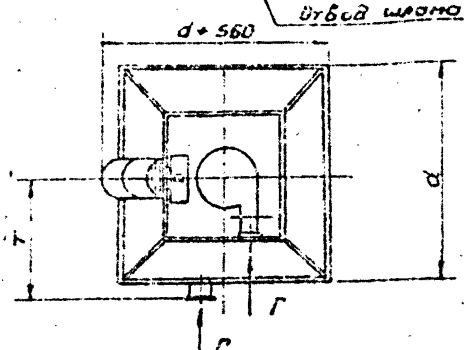


Рис. 3.3

Таблица 3.3.

Обозначение установки	мм	
	a	а ₁
1У4ВН-01; 1У4ВН-01	1250	625
1У4ВН-01; 1У4ВН-01		
1У4ВН-02; 1У4ВН-03		
1У4ВН-02; 1У4ВН-03	1690	845
1У4ВН-04; 1У4ВН-05		
1У4ВН-04; 1У4ВН-05		
1У4ВН-06; 1У4ВН-07	2570	1285
1У4ВН-06; 1У4ВН-07		
1У4ВН-08; 1У4ВН-09		
1У4ВН-10; 1У4ВН-11	2570	1285
1У4ВН-10; 1У4ВН-11		



См. рис. 3.1. табл. 3.2

Рис. 3.2

- 1. Циклон
- 2. Постонент
- 3. Бачок
- 4. Площадка
- 5. Лестница

Размеры в мм. Таблица 3.4

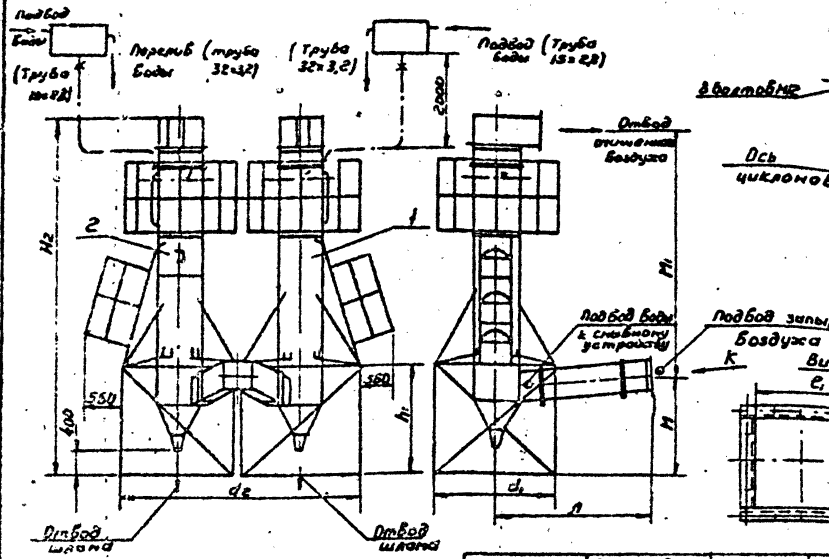
Обозначение	Расход воздуха L, м ³ /ч	Эффективность, %	D	H	K	T	h	h ₁	d	масса кг
1У4ВН-01; 1У4ВН-01	1250 ± 2000	30÷89	315	2234	1711	445	1300	895	1290	180,5
1У4ВН-01; 1У4ВН-01	1250 ± 1700									
1У4ВН-02; 1У4ВН-03	2000 ± 3200		400	3414	2175	505	1550	1085	1730	223,0
1У4ВН-02; 1У4ВН-03	2000 ± 2300									
1У4ВН-04; 1У4ВН-05	3100 ± 5000		500	4084	2805	640	1550	1492	1730	306,4
1У4ВН-04; 1У4ВН-05	3200 ± 4300									
1У4ВН-06; 1У4ВН-07	4900 ± 7800		630	4854	5101	765	1550	1327	1730	600,0
1У4ВН-06; 1У4ВН-07	4900 ± 5600									
1У4ВН-08; 1У4ВН-09	7700 ± 13000		850	6035	6205	1025	2200	1516	2626	848,0
1У4ВН-08; 1У4ВН-09	7700 ± 11000									
1У4ВН-10; 1У4ВН-11	12500 ± 20000		1000	7444	5367	1235	2200	1735	2626	1023,0
1У4ВН-10; 1У4ВН-11	12500 ± 15500									

ИЗДАТ Н. ДОКУМ. РАВН. ДИМ.
Копирежик №:

Ц.В.П.Д.

Лист 6

Формат: А3



Расположение фундаментных балок

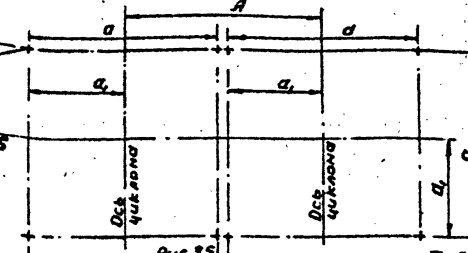


Рис. 35 Таблица 3.5

Обозначение установки	Размеры Б мм		
	А	а	а1
2448П; 2448П-01	1290	1250	625
2448ПУ; 2448ПУ-01	1290	1250	625
2448П-02; 2448П-03	1730	1690	845
2448ПУ-02; 2448ПУ-03	1730	1690	845
2448П-04; 2448П-05	2526	2570	1285
2448ПУ-04; 2448ПУ-05	2526	2570	1285

Таблица 3.6

Обозначение	Расход Бобдуха L, м ³ /ч	Степень очистки, %	Размеры Б мм									Масса кг		
			Д	H2	а	а2	В	h1	Л	М	М1		Е	Е2
2448П	2500 ÷ 4000	90÷99	315	2834	1240	2580	1290	1300	2000	1140	1566	254	201	395
2448ПУ	2500 ÷ 3400													
2448П-01	4000 ÷ 6400													
2448ПУ-01	4000 ÷ 5600		400	3414	1730	3460	1730	1550	2242	1365	2633	409	316	670
2448П-02	8200 ÷ 10000													
2448ПУ-02	5200 ÷ 8500		500	4084	1730	3460	1730	1550	2206	1467	3261	510	369	1260
2448П-03	9200 ÷ 15600													
2448ПУ-03	9200 ÷ 13200		630	4954	1730	3460	1730	1550	3552	1757	4064	650	501	1812
2448П-04	15400 ÷ 26000													
2448ПУ-04	15400 ÷ 22000		800	6099	2626	5252	2626	2200	3665	1918	5185	811	626	2275
2448П-05	25000 ÷ 40000													
2448ПУ-05	25000 ÷ 31000	1000	7444	2626	5252	2626	2200	3665	1918	5185	811	626	2275	

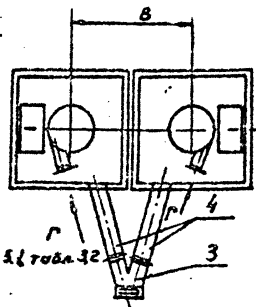


Рис. 34

- 1 Установка одиночного циклона любого исполнения
- 2 Установка одиночного циклона любого исполнения
- 3 Тройник
- 4 Соединительный патрубок

Серия 5 904-36, выпуск 0

4. Указания по эксплуатации

- 4.1 Пуск установки проводить в следующей последовательности:
 - а) очистить выходное отверстие в шламоотводящем корпусе, проверить герметичность присоединения конуса к корпусу циклона;
 - б) открыть вентиль в сети, питающей сопла орошения стенок корпуса;
 - в) через застекленную крышку люка в днище улитки осмотреть сопла (все сопла должны подавать воду) и устранить обнаруженные неисправности;
 - г) проверить поступление воды через отверстие в шламоотводящем конусе;
 - д) проверить шламоотводящий конус на отсутствие подсоса воздуха.
- 4.2 Включить электродвигатель вентилятора.
- 4.3 По интенсивности вытекания шлама и его консистенции проследить за правильной работой установки.
- 4.4 Прекращение работы установки проводить в следующей последовательности:
 - а) отключить вентилятор;
 - б) после того, как из шламоотводящего конуса начнет вытекать чистая вода, перекрыть вентиль.

- 4.5 Подать воду в смывное устройство и промыть воздухоподводящий патрубок до тех пор, пока из шламоотводящего конуса не пойдет чистая вода.
- 4.6 Во время работы установки, через каждые 4 часа, при помощи смывного устройства очищать воздухоподводящий патрубок и проверять устойчивость выхода шлама из шламоотводящего конуса.
- 4.7 Раз в пять дней:
 - а) через люк в воздухоподводящем патрубке осматривать входное отверстие в корпусе и, при наличии у его кромки наростов, удалять их путем смыва водой или механически;
 - б) через люк в верхнем днище улитки проверять работу оросительной системы, а именно, устойчивость подачи воды всеми соплами, правильность их работы (отсутствие брызгоуноса, как следствие избытка воды и высокого давления)

Имя и фамилия Подп. и дата Вскрытие (И.И.Ф.Ф.) Подп. и дата

Имя	Фамилия	Подп.	Дата

ЦВЛ. Д

Серия 5.904-36, выпуск 0

Исполнитель: М.В.С. и др. Проверил: М.В.С. и др. Подпись: М.В.С. и др.

48. Следить за исправностью вентиля, шарового клапана и всех соединений в подающей системе, за герметичностью соединений на пути воздуха и чистотой установки.

49. При обслуживании установки соблюдать правила техники безопасности.

5. Подбор циклонов и определение степени очистки (эффективность)

Подбор циклона производится в следующем порядке:

5.1. По сведениям о дисперсном составе пыли для каждого значения b_i тах вычисляется значение $D_i = \sum \Delta D_i$; результаты вычислений сводятся в таблицу

5.2. На логарифмически вероятностной сетке (рис. 5.1) по координатам b_i тах и D_i строится кривая распределения пыли ($D = f(b)$), по которой определяются диаметры частиц b_{50} и b_{16} (см. рис. 5.1 к примеру!), соответствующие $D = 50\%$ и $D = 16\%$. При построении кривой распределения пыли частицы $b > 100 \mu\text{m}$ не учитываются.

5.3. По найденным значениям b_{50} и b_{16} определяется вспомогательная величина

$$b = \frac{b_{50}}{b_{16}} \quad (1)$$

5.4. По одной из приведенных на рис. 5.2а, б и 5.3а, б диаграмм предварительно подбирается диаметр циклона в го исполнение и количество циклонов в установке и определяется гидравлическое сопротивление установки ΔP

Исполнитель	М.В.С. и др.
Проверил	М.В.С. и др.
Подпись	М.В.С. и др.

ЦВП.Д

5.5. По предварительно выбранному диаметру циклона и его соотношению по номограмме (рис. 5.4) определяется диаметр частиц $\delta_{\eta=50}$, уловливаемых циклоном на 50% при плотности материала пыли $\rho_T = 2650 \text{ кг/м}^3$ ($\rho_T = 2,65 \text{ г/см}^3$) и вязкости $\mu = 183 \cdot 10^{-7} \text{ Па}\cdot\text{с}$ (температура воздуха $t = 20^\circ\text{C}$).

В зависимости от смачиваемости пылевых частиц в величину $\delta_{\eta=50}$ вводится поправочный коэффициент по табл. 5.1.

Таблица 5.1

Смачиваемость пылевых частиц %	Поправочный коэффициент	
	Обычное исполнение	Исполнение с повышенной скоростью
100	1	1
50	1,4	1,9
0	1,5	2,2

При других значениях плотности ρ_T пыли и вязкости μ воздуха, найденное значение $\delta_{\eta=50}$ для заданных условий корректируется по формуле (2):

$$\delta_{\eta=50} = \delta_{\eta=50} \cdot \sqrt{\frac{\rho_T \cdot \mu}{\rho_T \cdot \mu}} = \delta_{\eta=50} \cdot \sqrt{\frac{2650 \mu}{\rho_T \cdot 183 \cdot 10^{-7}}} \quad (2),$$

где: μ — динамическая вязкость воздуха при заданной температуре (на рис. 5.5 приведен график зависимости μ Па·с от $t^\circ\text{C}$)

ρ_T — плотность материала пыли, кг/м^3 (г/см^3)

5.6. По найденному значению $\delta_{\eta=50}$ по номограмме (рис. 5.6), построенной на логарифмически вероятностной сетке, определяется общая степень (эффективность) очистки от пыли η в предварительно выбранном циклоне.

Определение производится при помощи транспортира (рис. 5.7), на лучах которого обозначены соответствующие значения $\delta = \frac{\delta_{50}}{\delta_{15}}$. Транспортир, вычерченный на кальке, накладывается на номограмму так, чтобы его база АБ совмещалась с осью абсцисс, а точка А совпала со значением $\delta_{\eta=50}$. Из точки с абсциссой, равной значению δ_{50} , восстанавливается перпендикуляр до пересечения с лучом транспортира соответствующим ранее определенному значению δ по формуле (1).

Ордината точки пересечения перпендикуляра с лучом соответствует исходному значению η в процентах.

5.7. Степень выноса пыли в процентах определяется по формуле (3)

$$\varepsilon = 100\% - \eta \quad (3)$$

5.8. Концентрация частиц пыли в выходящем из циклона воздухе определяется по формуле (4)

$$C_{\text{вых}} = C_{\text{вх}} \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \cdot 10^3 \text{ мг/м}^3 \quad (4)$$

Серия 5 904 30

Циклон, Подл. и Дата, Влаж. смес. и др. Мат. Подл. и Дата

Найденной величина ΔP должна быть меньше или равна заданной в противном случае следует подобрать другую установку циклонов.

В табл. 5.2 приведены значения предельно допустимых скоростей в циклонах, а также гидравлических сопротивлений и коэффициентов гидравлических сопротивлений.

Снижение скоростей, ниже приведенных в табл. 5.2, влечет за собой снижение степени очистки, в превышение, может повлечь за собой вынос капель воды при незначительном возрастании степени очистки.

Таблица 5.2

Исполнение циклона	Скорость воздуха м/с		Гидравлическое сопротивление P, Па				Коэффициент гидравлического сопротивления					
	в двухциклонном ЦБН		одиночного	установки из двух циклонов		одиночного	установки из двух циклонов					
	наименьшая	наибольшая	наименьшая	наибольшая	наименьшая	наибольшая	наименьшая	наибольшая				
Основное	16	25,6	4,5	705	3,6	9,15	3,9	10,0	2,3	30	2,5	32,5
способы уменьшения скорости	32	44	4,5	60	9,4	17,8	9,8	18,3	1,5	78	1,55	81

Пример 1

Подобрать циклон и определить общую степень очистки воздуха от пыли в циклоне при следующих исходных данных: расход воздуха $L = 6800 \text{ м}^3/\text{ч}$;

дисперсный состав пыли приведен в таблице 5.3;

Таблица 5.3

Диаметр частиц пыли (в мкм и втап на границах фракции, мкм)	<2,5	2,5-4	4-6,3	6,3-10	10-16	16-25	25-40	40-63	63-100	>100
Масса частиц пыли $\Delta P, \%$	5,8	3,4	5,8	6,5	9,5	11,2	11,8	11,0	6,0	2,9

Температура воздуха $t = 60^\circ\text{C}$, чему соответствует вязкость воздуха $\mu = 202 \cdot 10^{-7} \text{ Па} \cdot \text{с}$ (см. рис. 5.5);

плотность материала пылевых частиц $\rho_T = 1620 \text{ кг/м}^3$ ($1,62 \text{ г/см}^3$);

смазываемость 100%

Решение

По номограмме (рис. 5.2а) при $L = 6800 \text{ м}^3/\text{ч}$ примем циклон ЦВНБ диаметром $\phi 630 \text{ мм}$, гидравлическое сопротивление которого составит $\Delta P = 6,8 \text{ Па}$;

по табл. 5.3 найдем значения D для различных втап (например для фракции с $\delta_{\text{втап}} = 4$:

$$D = \sum \delta_i \cdot D_i = 5,8 + 3,4 = 9,2\%$$

$$D = 5,8 + 3,4 + 6,5 + 9,5 = 31\% \text{ и т.д.}$$

и найденные значения D сводим в табл. 5.4.

ЦВН. Д	Лист 11
--------	---------

Таблица 5.4

Диаметр частиц пыли в макс, мкм	2,5	5	6,3	10	16	25	40	63	100
масса частиц с размерами <math>\leq D, \%	5,3	9,2	15	21,5	31,0	32,2	54	65	71

По табл. 5.4 на номограмме (рис. 5.4) строим кривую распределения частиц пыли и находим:

$$\delta_{50} = 32 \text{ мкм} \quad \text{и} \quad \delta_{15} = 6,6 \text{ мкм}$$

определяем $\sigma = \frac{32}{6,6} = 4,85$

по кривой (рис. 5.4) при циклоне диаметром $\phi 300 \text{ мм}$ и $\Delta P = 6,8 \text{ гПа}$, находим $\delta_{\eta, 50} = 0,92 \text{ мм}$. Поправочный коэффициент на смачиваемость равен 1;

полученную величину $\delta_{\eta, 50}$ в соответствии с формулой (2) корректируем, исходя из заданных плотности материала пыли $\rho_p = 1620 \text{ кг/м}^3$ ($1,62 \text{ г/см}^3$) и вязкости воздуха $\mu = 202 \cdot 10^{-7} \text{ Па}\cdot\text{с}$.

$$\delta_{\eta, 50} = 0,92 \sqrt{\frac{2650}{1620} \cdot \frac{202 \cdot 10^{-7}}{183 \cdot 10^{-7}}} = 1,23 \text{ мкм};$$

по найденным δ_{50} , $\delta_{\eta, 50}$ и σ , используя номограмму рис. 5.6 и транспортную рис. 5.7, находим степень очистки воздуха от пыли в циклоне ЦВЛБ:

$$\eta = 90,5 \%$$

Пример 2.

Подобрать циклон и определить степень выноса пыли из циклона при следующих условиях:

расход воздуха $L = 2800 \text{ м}^3/\text{ч}$;
температура $t = 20^\circ\text{C}$ ($\mu_{20} = 183 \cdot 10^{-7} \text{ Па}\cdot\text{с}$);
плотность материала кварцевой пыли $\rho_p = 2650 \text{ кг/м}^3$ ($2,65 \text{ г/см}^3$);
дисперсный состав пыли приведен в табл. 5.5

Таблица 5.5

Диаметр частиц пыли (или длина в единичных фракциях), мкм	< 1	1-2	2-5	5-10	10-15	15-20
Масса частиц пыли $\Delta D, \%$	8,5	12,8	26,8	22,5	18,3	10,9

Решение

По номограмме (рис. 5.3а) принимаем циклон исполнения с повышенной скоростью ЦВЛПЧ диаметром $\phi 400 \text{ мм}$, имеющий гидравлическое сопротивление $\Delta P = 17,0 \text{ гПа}$;
по табл. 5.5 находим значения D . Найденные значения D вводим в табл. 5.6.

Таблица 5.6

Диаметр частиц пыли в макс, мкм	1	2	5	10	15	20
Масса частиц с размерами <math>\leq D, \%	9,5	22,1	48,9	71,4	89,7	100

По табл. 5.6 строим кривую распределения частиц пыли (см. рис. 5.1) и находим:

$$\delta_{80} = 3,2 \text{ мкм}, \quad \delta_{10} = 1,6 \text{ мкм}$$

определяем:

$$G = \frac{\delta_{80}}{\delta_{10}} = 3,25;$$

по графику (рис. 5.4) при циклоне диаметром $\phi 400 \text{ мм}$ и $\Delta P = 17,0 \text{ гПа}$, находим

$$\delta_{2,80} = 0,8 \text{ мкм};$$

по найденным значениям δ_{80} , $\delta_{2,80}$ и G , используя номограмму (рис. 5.6) и транспортёр (рис. 5.7), находим степень очистки воздуха от пыли в циклоне ЦВПЧУ:

$$\eta = 93\%$$

Пример 3.

Подобрать циклон, обеспечивающий снижение начальной концентрации частиц пыли

$$C_{\text{вх}} = 4 \text{ г/м}^3 \text{ до величины } C_{\text{вых}} = 140 \text{ мг/м}^3$$

при следующих исходных данных:

$$\text{расход воздуха } L = 5000 \text{ м}^3/\text{ч};$$

температура поступающего воздуха 20°C ;

плотность материала пыли $\rho_p = 1620 \text{ кг/м}^3 (1,62 \text{ г/см}^3)$;

дисперсный состав пыли приведен в табл. 5.7

Таблица 5.7

Диаметр частиц пыли (отн. и абс.) на границе фракции, мкм	<2,5	2,5-4	4-6,3	6,3-10	10-16	16-25	25-40	40-63	63-100	>100
Масса частиц пыли ΔD , %	0,16	0,84	2,3	5,4	12,5	19	22	17,5	10	9,5

Решение.

По номограммам (рис. 5.2 и 5.3) находим, что при расходе воздуха $L = 5000 \text{ м}^3/\text{ч}$ могут быть приняты следующие циклоны и установки циклонов:

циклон основного исполнения ЦВП 8 с $\Delta P = 9,2 \text{ гПа}$;

циклон основного исполнения ЦВП 6 с $\Delta P = 3,8 \text{ гПа}$;

установка сбалансированного циклона основного исполнения 2УЦВП-0Р с $\Delta P = 5,8 \text{ гПа}$;

циклон исполнения с повышенной скоростью ЦВПСУ с $\Delta P = 9,2 \text{ гПа}$;

установка сбалансированного циклона исполнения с повышенной скоростью 2УЦВПУ-01 с $\Delta P = 15,0 \text{ гПа}$.

По табл. 5.7 находим значения D , которые свободны в табл. 5.8

Таблица 5.8

Диаметр частиц пыли $D_{\text{отн}}$, мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40	63	100
Масса частиц с размерами $< D_{\text{отн}}$, %	0,16	0,8	3,1	9,5	22	41	63	80,5	90,5

по табл. 5.8 строим кривую распределения частиц пыли (см. рис. 5.1) и находим:

$$\delta_{80} = 30 \text{ мкм} \text{ и } \delta_{10} = 12 \text{ мкм}$$

Исполнитель	Масштаб	Дата
-------------	---------	------

ЦВП.Д

Копировать: Ул.

Формат: А3

приведем:

$$\sigma = -\frac{30}{12} = -2,5$$

по графику (рис. 5.4) назовем значения $\delta_{2=50}$ для предварительно выбранных исполнений и размеров циклонов и установок и свобод в табл. 9

Таблица 9

Исполнение циклона (установки)	ЦВПС	ЦВПС	2УЦВП-01	ЦВПС	2УЦВП-01
$\delta_{2=50}$	0,64	1,57	0,78	0,62	0,21

по названным значениям $\delta_{2=50}$, $\delta_{2=60}$ и σ , используя номограмму (рис. 5.6) и транспортир (рис. 5.7), назовем степень очистки воздуха в предварительно выбранных циклонах и установках и свобод в табл. 10.

Таблица 10

Исполнение циклона (установки)	ЦВПС	ЦВПС	2УЦВП-01	ЦВПС	2УЦВП-01
Степень очистки воздуха η_1 , %	96,3	91,6	95	96,7	99,1
Степень выноса пыли E_1 , %	3,7	8,8	4	3,3	0,9
Количественная характеристика частоты пыли в воздухе $\mu/\text{м}^3 \cdot \text{сек}$	148	340	160	132	36

Расчет показывает, что условия задачи удовлетворяют циклон исполнения с повышенной скоростью ЦВПС ($C_{\text{вып}} = 132-140$) и установки собственного циклона с повышенной скоростью 2УЦВП-01 ($C_{\text{вып}} = 36-140$).
Окончательный выбор произойдет на основании экономических и компоновочных соображений.

Серия 5.904-36, БИИР-0

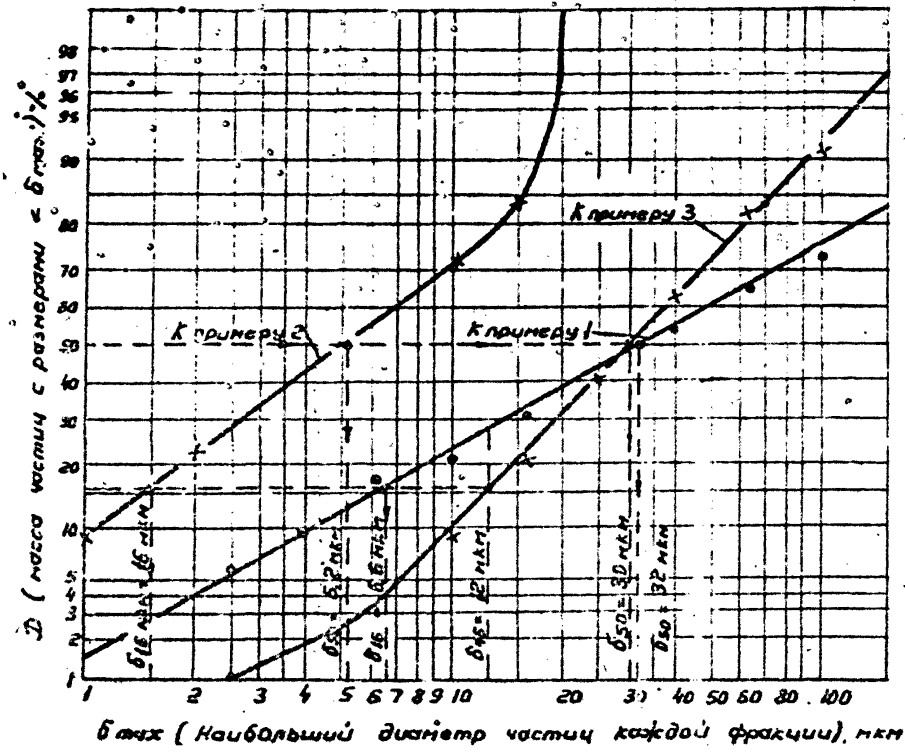


Рис. 5.1

Исходные данные, полученные в результате испытаний, приведены в таблице

Исполнитель: []
Проверено: []
Подпись: []

ЦВЛ.Д

Лист 15

Калибражи: Велличка

Формат: А3

Потребности для определения эксплуатационных сопротивлений
двухтактной цикловой системы исполнения.

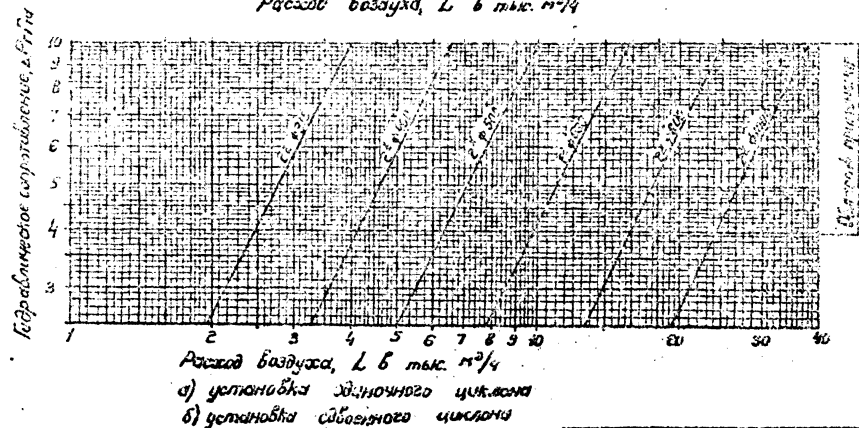
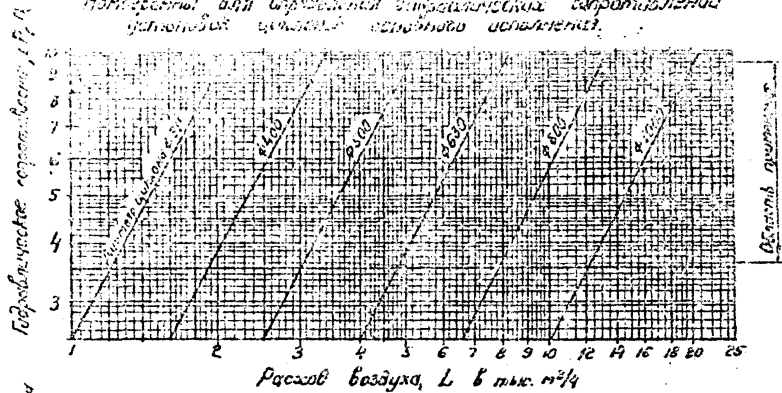
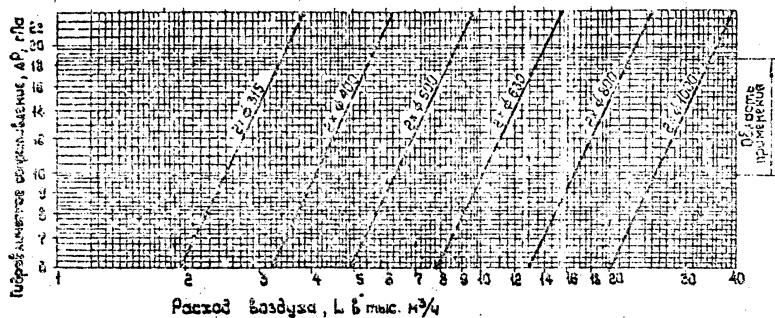
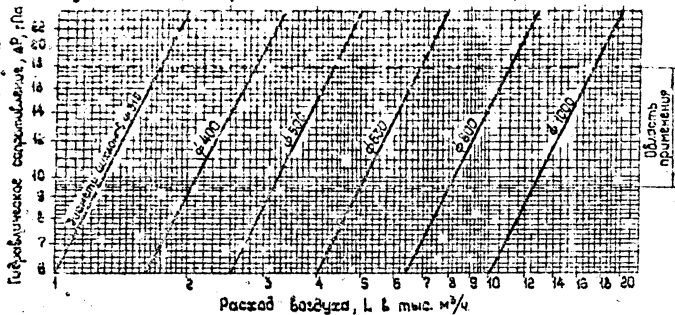


Рис. 5.Е.

№	Имя	Подпись

УЕП.Д

Нормограммы для определения гидравлических сопротивлений
установок циклонов испарения с повышенной скоростью



- а) установка обычного циклона
б) установка сазанского циклона

Рис. 5.3

Изд.	Илл.	М.В.С.И.И.	Г.С.И.	В.С.И.
------	------	------------	--------	--------

УБП.Д

Серия 5.904-36, Выпуск 1

График зависимости диаметра частицы пыли, являющейся на 50%, гидравлических сопротивлений и диаметра циклонов ЦВП

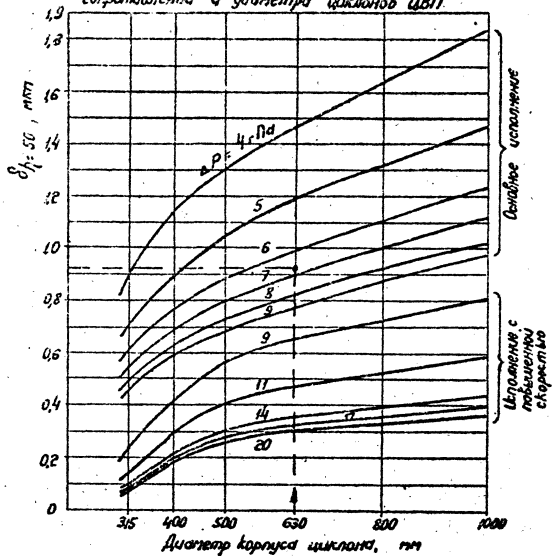


График составлен при вязкости воздуха $\mu = 183 \cdot 10^{-7} \text{ Па}\cdot\text{с}$, что соответствует температуре воздуха $t = 20^\circ\text{C}$ и плотности пыли (кварцевой) $\rho_r = 2650 \text{ кг/м}^3$ ($2,65 \text{ г/см}^3$)

Рис. 5.4

График зависимости вязкости воздуха от температуры

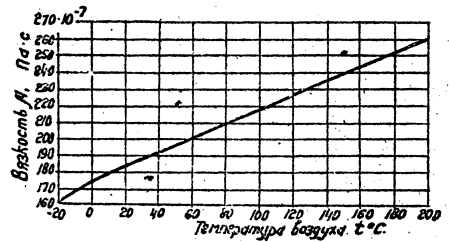


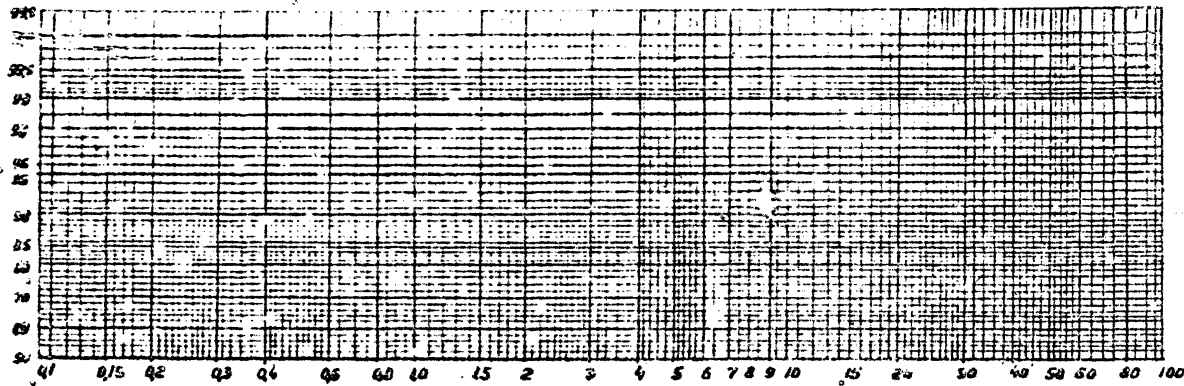
Рис. 5.5

Инж. А.И. Давыдов, Л.И. Виноградова, С.С. Ушаков, А.В. Давыдов, Г.И. Давыдов, А.И. Давыдов

Исполн.	Провер.	Утверд.	Дата

Ц.В.П.Д.

Общая степень очистки η , %.



Диаметр частиц, умноженный в циклонах ЦВД на 50% $d_{50} = 50$, мкм
 Радиальный диаметр частиц пыли поступающей в циклоны d_{50} , мкм

Рис. 5,6

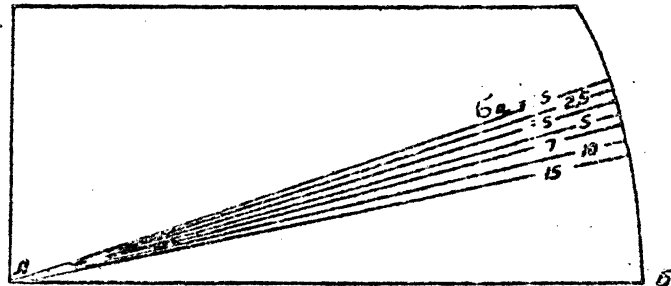


Рис. 5,7

Изд.	№ докум.	Подп.	Изм.

ЦВД. Д

Лист
19