

МОКРЫЕ АППАРАТЫ

СКРУББЕРЫ

Общие сведения

Процесс мокрого пылеулавливания основан на контакте запыленного газового потока с жидкостью, которая захватывает взвешенные частицы и выводит их из аппарата в виде шлама.

Ряд конструкций скрубберов (полюе, насадочные) применяются не только для очистки газов от пыли, но и для абсорбции газовых примесей, а также для охлаждения (увлажнения и осушки) газов.

В качестве орошающей жидкости в скрубберах чаще всего применяется вода; при совместном решении вопросов пылеулавливания и химической очистки газов выбор орошающей жидкости (абсорбента) обуславливается химическим составом улавливаемых примесей. Для уменьшения количества отработанной жидкости при работе мокрых аппаратов применяется частичная рециркуляция, а иногда и замкнутая система орошения.

Эффективность очистки газов от пыли Σ (%) в мокрых пылеуловителях (скрубберах) может быть определена с помощью номограммы (см. рис), на которой сплошные линии соответствуют постоянным значениям Σ для различных значений $\lg''_{\sigma_4}/\lg''_{\Sigma}$ и $(\lg d_{50}/\lg d_m)/\lg''_{\sigma_4}$, отложенных по осям координат.

Где d_m – медианный диаметр частиц пыли, мкм;

d_{50} – диаметр частиц, улавливаемых в аппарате на 50 %, мкм;

\lg''_{σ_4} – среднеквадратичное отклонение распределения частиц по размерам;

\lg''_{Σ} – среднеквадратичное отклонение распределения фракционной эффективности пылеуловителей.

Значения d_m и d_{50} должны соответствовать одинаковой плотности пыли.

Диаметр частиц, улавливаемых в скрубберах (за исключением центробежных) на 50 %, d_{50} (мкм), определяется энергозатратами K_{σ_4} (кДж) на 1000 м^3 по формулам:

$$d_{50} = 188 \cdot K_{\sigma_4}^{-0,645} \cdot \rho^{-0,5}$$

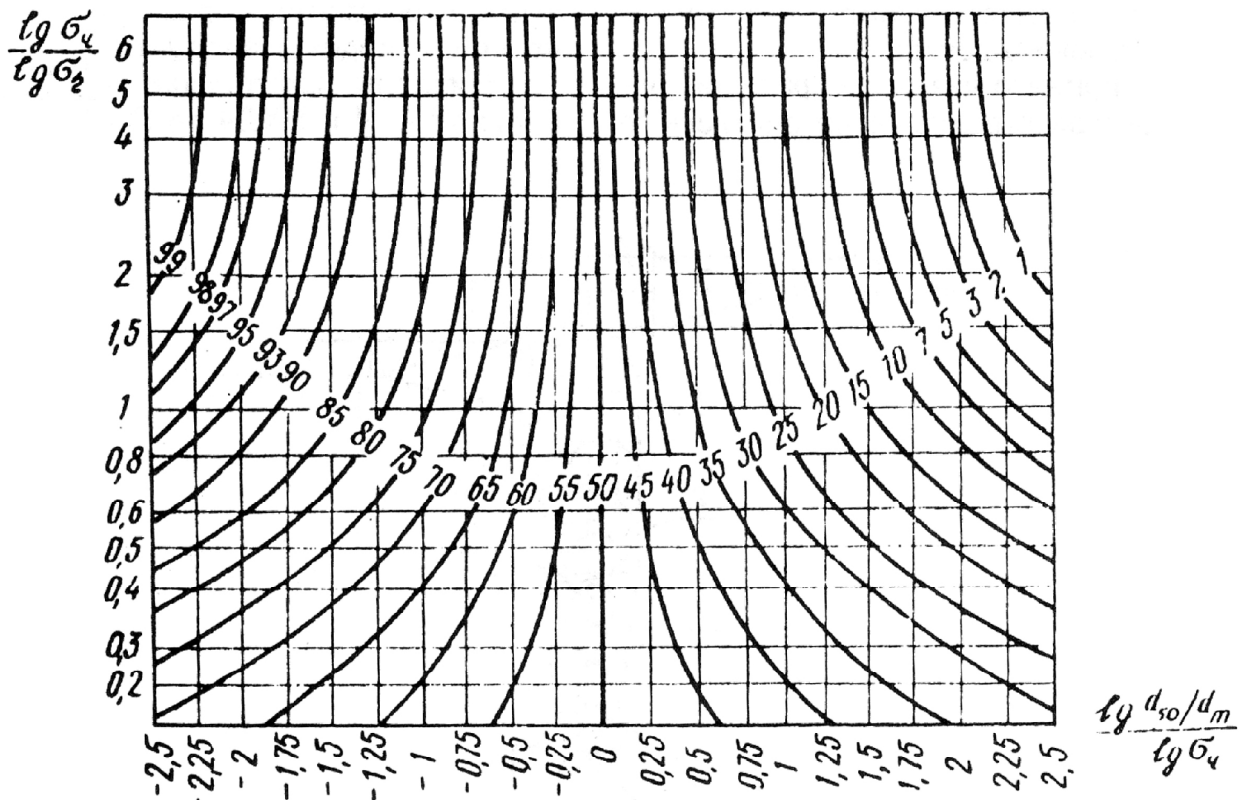
$$K_{\sigma_4} = \epsilon P + m \cdot P_{\text{ж}}$$

где ϵP – гидравлическое сопротивление аппарата, Па;

m – удельный расход орошающей жидкости (воды), $\text{м}^3/\text{м}^3$;

$P_{\text{ж}}$ – давление жидкости перед форсунками, Па;

ρ – плотность частиц пыли, $\text{кг}/\text{м}^3$.



Номограмма для определения эффективности улавливания пыли в аппаратах механической очистки газов, в т.ч. и в скрубберах

Скрубберы Вентури

Скрубберы Вентури – наиболее распространенный тип мокрого пылеуловителя; они обеспечивают эффективную очистку газов от частиц пыли практически любого дисперсного состава.

Скруббер Вентури представляет собой сочетание орошаемой трубы Вентури и каплеуловителя. Труба Вентури имеет плавное сужение на входе – конфузور и плавное расширение на выходе – диффузор. Пережим сечения трубы Вентури получил название «горловина». Такая конфигурация трубы Вентури, выполненная с оптимальным (с точки зрения аэродинамики) соотношением размеров, положена в основу типоразмерного ряда аппаратов ГВПВ.

Аппараты типа ГВПВ обычно укомплектовываются каплеуловителями типа КЦТ.

Для очистки технологических газов, параметры которых (производительность, температура и т.д.) меняются во времени, предназначены скрубберы Вентури типа СВ-Кк, которые представляют собой трубу Вентури с кольцевым регулируемым сечением горловины, скомпонованные с каплеуловителями (одним или двумя) центробежного типа.

Принцип действия скрубберов Вентури основан на улавливании частиц пыли, абсорбции или охлаждении газов каплями орошающей жидкости, диспергируемой самим газовым потоком в трубе Вентури.

В зависимости от физико-химических свойств улавливаемых пылей, химического состава и температуры газа выбирают режим работы скруббера Вентури. Обычно скорость газа в горловине трубы 30 – 200 м/с, а удельный расход орошающей жидкости 0,5 – 3,5 л/м³. Значение $lg''_ч$ для скрубберов Вентури составляет 0,29.

Рассчитав режим работы скруббера Вентури (скорость газа в горловине трубы и удельный расход воды), можно обеспечить любую требуемую концентрацию пыли в очищенном газе.

Трубы Вентури типа ГВПВ

ГВПВ – газопромыватель Вентури, прямоточный, высокоскоростной.

Цифра после тире – площадь сечения горловины трубы Вентури (м²);

01 – модификация с повышенным удельным орошением.

Предназначены для установки в системах очистки запыленных технологических газов.

Труба Вентури (круглого сечения) включает в себя: диффузор, горловину, конфузор и штуцера подвода орошающей жидкости с форсунками.

Относительная длина горловины составляет $0,15 \cdot D$ (D – диаметр горловины).

Материал основных узлов и деталей: труба Вентури – сталь ВСт или 12Х18Н10Т; форсунок – сталь 08Х13.

Сейсмичность района установки труб не регламентируется. Климатическое исполнение – У категории размещения 1 по ГОСТ 15150 – 69; относятся к группе несгораемых изделий; предназначены для установке в производствах Г и Д по СНиП 2.09.02 – 85.

Изготовление и поставка – по ТУ 26-14-72 – 86.

Основные параметры:

Допустимая запыленность очищаемого газа, г/м ³	30
Предельная температура очищаемого газа, °С	400
Удельный расход воды, л/м ³	0,5 – 2,5
Гидравлическое сопротивление, кПа (кгс/м ²)	6 – 12 (600 – 1200)

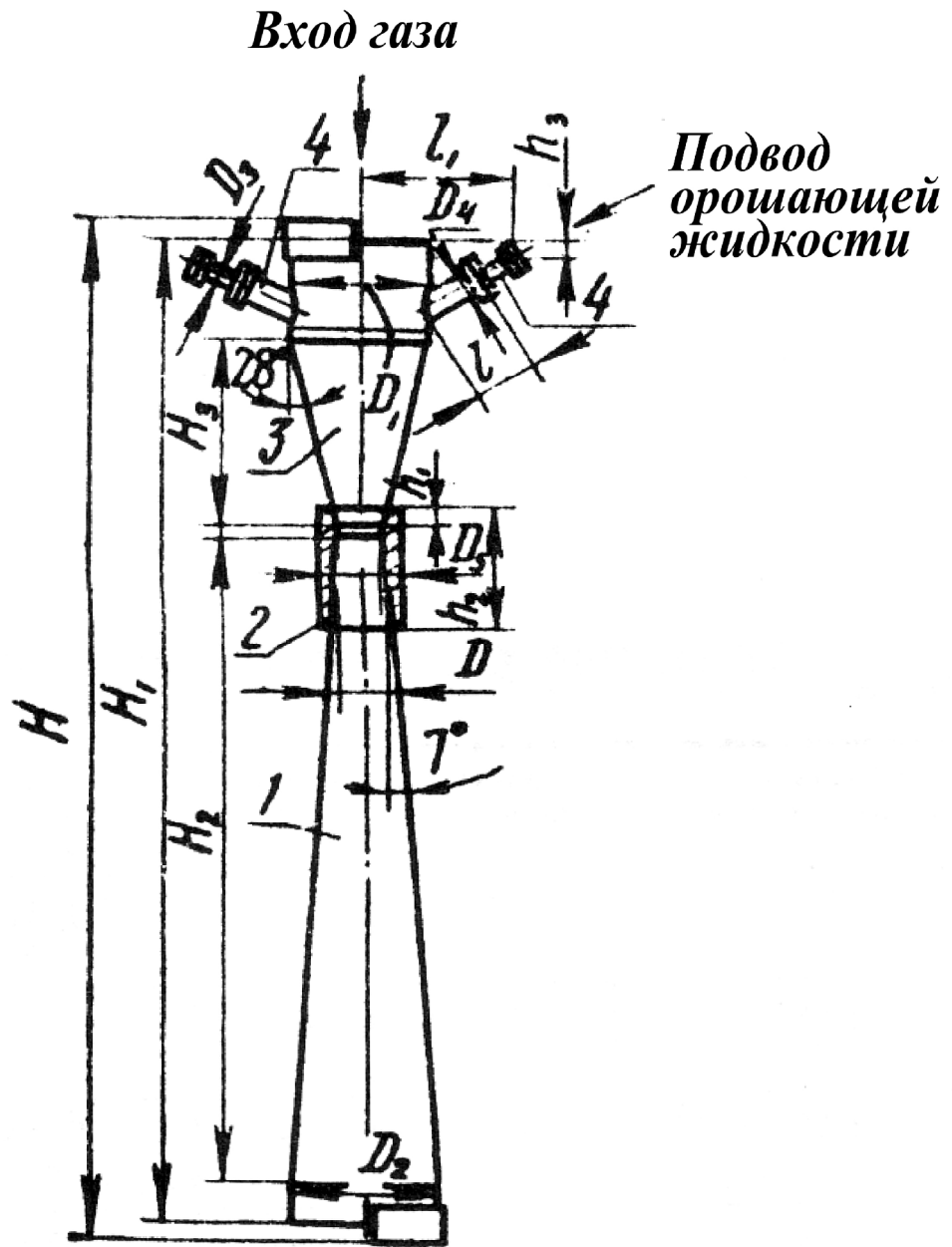
Комплект поставки: Труба Вентури в сборе.

Техническая характеристика

Типоразмер трубы	Код ОКП	Диаметр горловины D, мм	Производительность (по условиям выхода), м ³ /ч	Расход орошающей жидкости, м ³ /ч	Давление жидкости перед форсункой, кПа (кгс/см ²)	Масса, кг
ГВПВ-0,006 ГВПВ-0,006-0,1	36 4662 1001 00 36 4662 1018 02	85	1700 – 3500	1,18 – 3,2 3,2 – 6,84	180-370 (1,8-3,7) 60-130 (0,6-1,3)	74 75
ГВПВ-0,010 ГВПВ-0,010-01	36 4662 1002 10 36 4662 1019 01	115	3100-6500	2,16 – 5 5 – 12,6	80-410 (0,8-4,1) 60-400 (0,6-4)	123 128
ГВПВ-0,014 ГВПВ-0,014-01	36 4662 1003 09 36 4662 1020 08	135	4140-8400	2,9 – 5 5 – 16,8	80-410 (0,8-4,1) 60-700 (0,6-7)	150 155
ГВПВ-0,019 ГВПВ-0,019-01	36 4662 1004 08 36 4662 1021 07	155	5590-11340	3,9 – 13 13 – 22,7	80-980 (0,8-9,8) 420-710 (4,2-7,1)	192 195
ГВПВ-0,025 ГВПВ-0,025-01	36 4662 1005 07 36 4662 1022 06	180	7490-15120	5,2 – 13 13 – 30	150-980 (1,5-9,8) 80-450 (0,8-4,5)	251 265
ГВПВ-0,030 ГВПВ-0,030-01	36 4662 1006 06 36 4662 1023 05	200	9320-18900	6,5 – 13 13 – 38	60-250 (0,6-2,5) 100-910 (1-9,1)	303 288
ГВПВ-0,045 ГВПВ-0,045-01	36 4662 1007 05 36 4662 1024 04	240	13800-28000	9,75 – 30 30 – 56	60-570 (0,6-5,7) 110-390 (1,1-3,9)	396 431
ГВПВ-0,060 ГВПВ-0,060-01	36 4662 1008 04 36 4662 1025 03	280	18630-37800	13 – 30 30 – 75,6	100-570 (1-5,7) 110-710 (1,1-7,1)	522 559
ГВПВ-0,080 ГВПВ-0,080-01	36 4662 1009 03 36 4662 1026 02	320	23460-47600	16,8 – 45 45 – 95,2	80-570 (0,8-5,7) 110-500 (1,1-5)	690 696
ГВПВ-0,100 ГВПВ-0,100-01	36 4662 1010 10 36 4662 1027 01	370	32430-65800	22,6 – 45 45 – 131,6	80-320 (0,8-3,2) 60-540 (0,6-5,4)	902 910
ГВПВ-0,140 ГВПВ-0,140-01	36 4662 1011 09 36 4662 1028 00	420	41400-84000	28,8 – 45 45 – 168	130-320 (1,3-3,2) 60-800 (0,6-8)	1120 1130

Основные габаритные и присоединительные размеры (мм)

Типоразмер трубы	L	B	H	H1	H2	H3	l	l1	h1	h2	h3	D1	D2	D3 (труба)	D4 (труба)	D5
ГВПВ-0,006	605	365	1840	1710	1000	360	152	392	60	300	-	273	219	21,3x2,8	108x5	135
ГВПВ-0,006-0,1	618	365	1840											42,3x3,2		
ГВПВ-0,010	711	470	2615	2360	1510	490	162	440	60	305	10	377	325	33,5x3,2	108x5	165
ГВПВ-0,010-01	767	470	2615											60x3,5		
ГВПВ-0,014	740	505	2910	2800	1912	530	146	450	60	300	-	400	377	33,5x3,2	108x5	185
ГВПВ-0,014-01	766	505	2910											60x3,5		
ГВПВ-0,019	816	572	3140	3000	2000	635	150	490	55	305	-	480	400	42,3x3,2	108x5	205
ГВПВ-0,019-01	840	572	3140											60x3,5		
ГВПВ-0,025	942	622	3800	3650	2385	842	157	560	60	325	53	600	480	42,3x3,5	108x5	230
ГВПВ-0,025-01	1037	622	3800				221	615						-		
ГВПВ-0,030	1245	722	3970	3870	2615	840	210	615	70	350	65	630	530	42,3x3,2	1080x5	260
ГВПВ-0,030-01	1260	722	3970											-		
ГВПВ-0,045	1350	812	4565	4500	3105	940	199	650	75	360	37	720	630	76x5	159x4,5	300
ГВПВ-0,045-01	1480	812	4660													
ГВПВ-0,060	1540	1005	5290	5300	3600	1245	203	750	75	400	30	900	720	60x3,5	108x5	340
ГВПВ-0,060-01	1675	1006	5380											76x5		
ГВПВ-0,080	1545	1480	5960	5800	3990	1365	232	825	75	420	15	1000	820	50x3,5	159x4,5	380
ГВПВ-0,080-01			65x5													
ГВПВ-0,100	1870	1870	7280	7100	5150	1480	875	1836	75	450	10	1120	1000	42,3x3,2	420	380
ГВПВ-0,100-01	1880	1880	7280					1860						76x5		
ГВПВ-0,140	2070	2070	8065	8000	5625	1780	975	2036	75	450	125	1320	1120	42,3x3,2	480	380
ГВПВ-0,140-01	2080	2080	8065					2060						76x5		



Труба Вентури типа ГВПВ

- 1 – диффузор; 2 – горловина; 3 – конфузор;
- 4 – штуцера подвода орошающей жидкости.

Каплеуловители типа КЦТ

КЦТ – каплеуловитель центробежный с тангенциальным подводом газа.

Цифра после тире – диаметр аппарата (мм).

Предназначены для улавливания капель жидкости с осевшими на них частицами пыли. В основном устанавливаются в технологической линии за трубами Вентури типа ГВПВ. Могут быть также использованы в качестве самостоятельной ступени очистки при улавливании пылей размером частиц более 5 мкм.

Каплеуловитель представляет собой малогабаритный прямоточный циклон с входным патрубком прямоугольного сечения и выходным патрубком круглого сечения.

Материал основных деталей: корпус, патрубки – сталь ВСт 3 или 12Х18Н10Т.

Каплеуловители применяются в районах с сейсмичностью не более 7 баллов. Климатическое исполнение – У категории размещения 1 по ГОСТ 15150 – 69; относятся к группе несгораемых изделий; предназначены для установки в производствах Г и Д по СНиП 2.09.02 – 85.

Изготовление и поставка – по ТУ 26-14-73 – 86.

Основные параметры:

Концентрация жидкости в газе, поступающем в аппарат, л/м ³ , не более*	1
Предельная температура очищаемого газа, °С	80
Скорость газа в свободном сечении аппарата, м/с	3,5 – 5
Гидравлическое сопротивление, Па (кгс/м ²)	350 (35)
Концентрация капельной влаги на выходе, мг/м ³	70

* При более высокой концентрации жидкости в газе избыточную влагу необходимо предварительно улавливать в специальных устройствах.

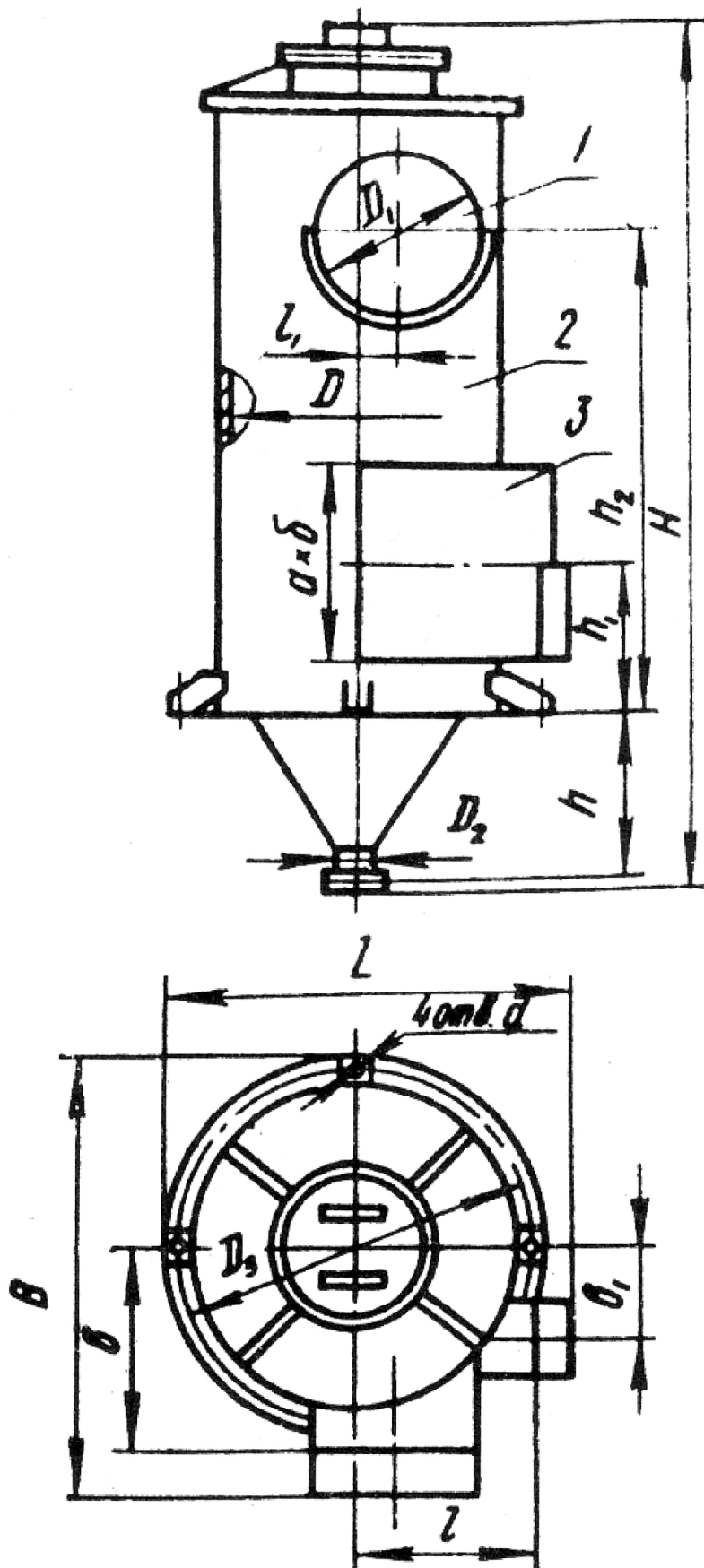
Комплект поставки: Каплеуловитель в сборе.

Техническая характеристика

Типоразмер каплеуловителя	Код ОКП	Диаметр аппарата, D, мм	Производительность, м ³ /ч	Масса, кг
КЦТ-400	36 4672 1005	400	1700	91
КЦТ-500	36 4672 1006	500	3550	130
КЦТ-600	36 4672 1007	600	5000	187
КЦТ-700	36 4672 1008	700	6900	230
КЦТ-800	36 4672 1009	800	9000	285
КЦТ-900	36 4672 1010	900	11500	352
КЦТ-1000	36 4672 1011	1000	14000	411
КЦТ-1200	36 4672 1012	1200	20000	707
КЦТ-1400	36 4672 2001	1400	24200	922
КЦТ-1600	36 4672 2002	1600	36500	1154
КЦТ-1800	36 4672 2003	1800	45000	1547
КЦТ-2000	36 4672 2004	2000	56000	1851
КЦТ-2200	36 4672 3001	2200	69000	2248
КЦТ-2400	36 4672 3002	2400	82500	2618

Основные габаритные и присоединительные размеры (мм)

Типоразмер каплеуловителя	D1	D2	D3	d	axb	L	l	l1	B	b	b1	H	h	h1	h2
КЦТ-400	219	48	550	14	280x90	670	300	50	670	300	155	1340	300	270	730
КЦТ-500	325	76	650	14	360x120	770	350	35	770	350	190	1732	378	310	910
КЦТ-600	377	108	750	14	440x145	870	400	52	870	400	228	2000	454	350	1060
КЦТ-700	426	133	850	14	500x165	970	450	67	970	450	268	2220	520	380	1205
КЦТ-800	480	159	950	14	580x190	1070	500	80	1070	500	305	2462	534	470	1420
КЦТ-900	530	219	1050	14	650x215	1180	560	95	1180	560	342	2754	578	505	1595
КЦТ-1000	608	219	1150	14	730x240	1270	600	100	1270	600	380	3004	655	545	1725
КЦТ-1200	720	219	1350	14	875x290	1480	710	120	1480	710	455	3557	740	660	2110
КЦТ-1400	910	273	1550	24	1000x330	1670	800	110	1670	800	535	4107	914	720	2370
КЦТ-1600	1010	273	1750	24	1120x380	1870	900	140	1870	900	610	4607	1088	780	2680
КЦТ-1800	1120	273	1950	24	1280x420	2390	1320	160	2130	1060	690	5208	1255	860	2980
КЦТ-2000	1220	377	2150	24	1450x480	2570	1400	190	2320	1150	760	5758	1428	945	3305
КЦТ-2200	1320	377	2350	24	1600x530	2770	1500	220	2520	1250	835	6408	1540	1080	3730
КЦТ-2400	1420	426	2550	24	1700x560	2970	1600	250	2720	1360	920	6908	1672	1130	4030



Каплеуловитель типа КЦТ
 1- выходной патрубок; 2 - корпус;
 3 - входной патрубок.

Скрубберы Вентури типа СВ-Кк

С – скруббер; В – Вентури; Кк – кольцевой контактный канал (кольцевое сечение горловины).

Цифра 2 после букв – тип орошения (форсуночное); следующие цифры – площадь поверхности контактной зоны (м²); 01 и 02 – модификации, определяемые исполнением узла каплеулавливания.

Предназначены для очистки нетоксичных и невзрывоопасных газов от частиц пыли, не склонных к образованию отложений.

Скруббер Вентури комплектуется из трубы Вентури (с регулируемым сечением горловины) и отдельно стоящего (одного или двух) центробежного сепаратора с коническим завихрителем. Для регулировки сечения горловины установлен эллиптический обтекатель. Орошающая жидкость подается в конфузор трубы Вентури с помощью форсунок, равномерно распределенных по периметру конфузора.

Материал основных узлов: труба Вентури и каплеуловитель – сталь ВСт 3, форсунки и движущиеся части – сталь 07Х13АГ20.

Скрубберы Вентури применяются в районах с сейсмичностью не более 7 баллов. Климатическое исполнение – У категории размещения 1 по ГОСТ 15150 – 69; относятся к группе несгораемых изделий; предназначены для установки в производствах Г и Д по СНиП 2.09.02 – 85.

Основные параметры:

Температура очищаемых газов, °С	до 400
Концентрация взвешенных частиц, г/м ³	до 10
Гидравлическое сопротивление, кПа (кгс/м ²)	4 – 12 (400 – 1200)
Удельный расход воды, л/м ³	0,5 – 3,5

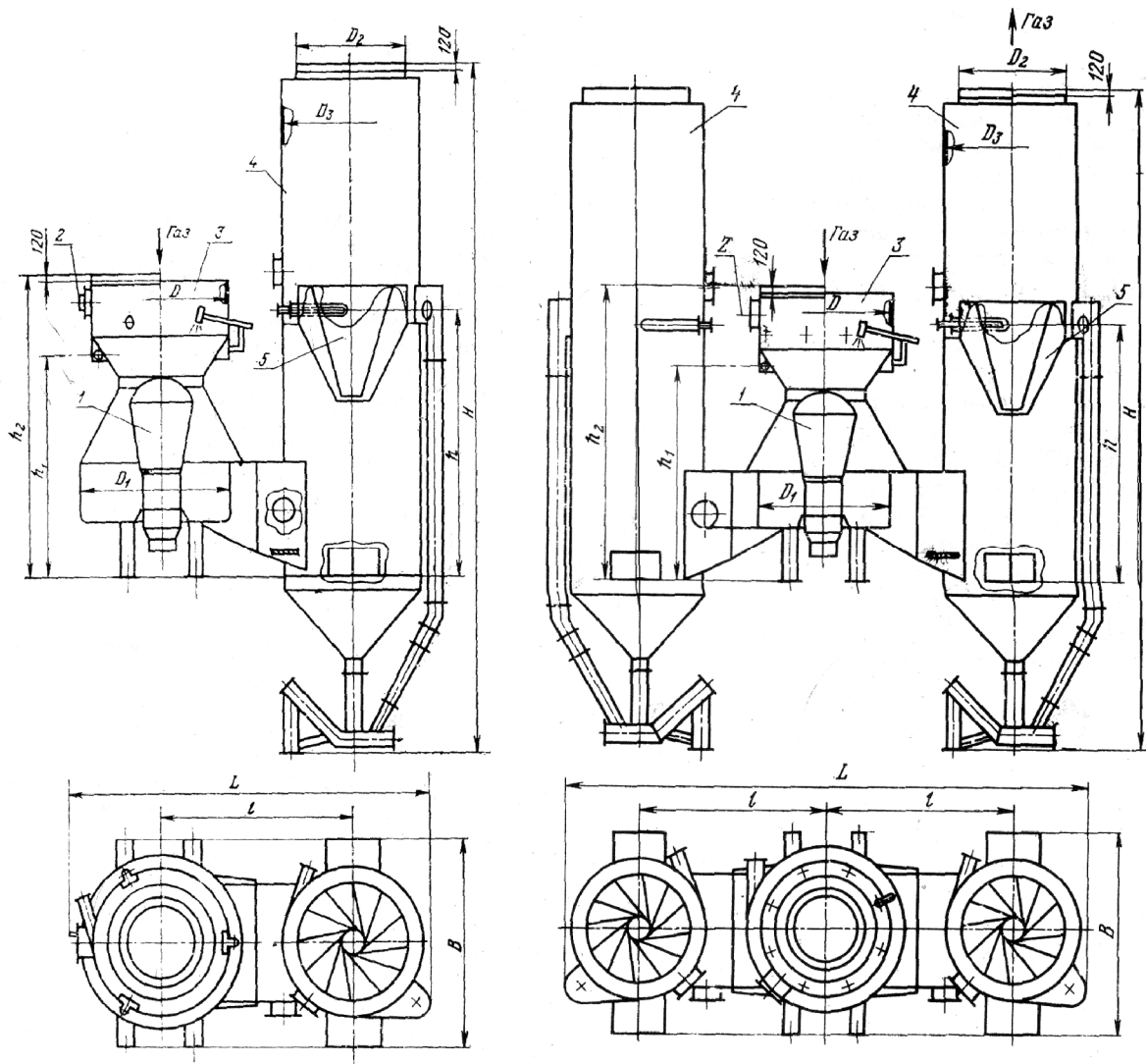
Комплект поставки: Скруббер – максимально укрупненными блоками с ответными фланцами.

Техническая характеристика

Типоразмер скруббера	Производительность, тыс. м ³ /ч	Диаметр, мм				Ход обтекателя, мм	Расход		Количество		Масса, кг
		Горловины, D	обтекателя	Форсунок	каплеуловителя, D3		на орошение трубы Вентури	на промывку	каплеуловителей	форсунок	
СВ-Кк-2 -0,108-01	50-80	900	820	32	1600	150	65	15	1	3	9000
СВ-Кк-2 -0,108-02	80-120	900	820	40	2000	270	100	15	1	3	11000
СВ-Кк-2 -0,220-01	120-180	1150	1020	50	2400	270	150	15	1	3	18000
СВ-Кк-2 -0,220-02	160-240	1150	1020	50	2000	370	200	15	2	4	20000
СВ-Кк-2 -0,475-01	240-340	1620	1420	50	2400	350	300	15	2	6	31000
СВ-Кк-2 -0,660-01	340-500	1860	1620	50	2800	400	400	15	2	6	40000

Основные габаритные и присоединительные размеры (мм)

Типоразмер скруббера	H	h	h1	h2	D1	D2	L	l	B
СВ-Кк-2 -0,108-01	12500	5450	3310	4560	1600	1360	4220	2500	2215
СВ-Кк-2 -0,108-02	14200	6000	3210	4460	1800	1360	4420	2700	2640
СВ-Кк-2 -0,220-01	16400	6950	4040	5445	2000	2000	5300	3000	3120
СВ-Кк-2 -0,220-02	14200	6000	4035	5445	2400	1666	8050	2800	2640
СВ-Кк-2 -0,475-01	16400	6950	4070	5480	3000	2000	9400	3500	3120
СВ-Кк-2 -0,660-01	18600	8420	5010	6420	3400	2380	10400	3900	3405



а)

б)

Скруббер Вентури типа СВ-Кк

- а) с одним сепаратором; б) с двумя сепараторами;
 1 – эллиптический обтекатель; 2 – система орошения;
 3 – труба Вентури; 4 – центробежный сепаратор;
 5 – конический завихритель.

Скруббер Вентури тарельчатый СВТ

СВТ – скруббер Вентури тарельчатый.

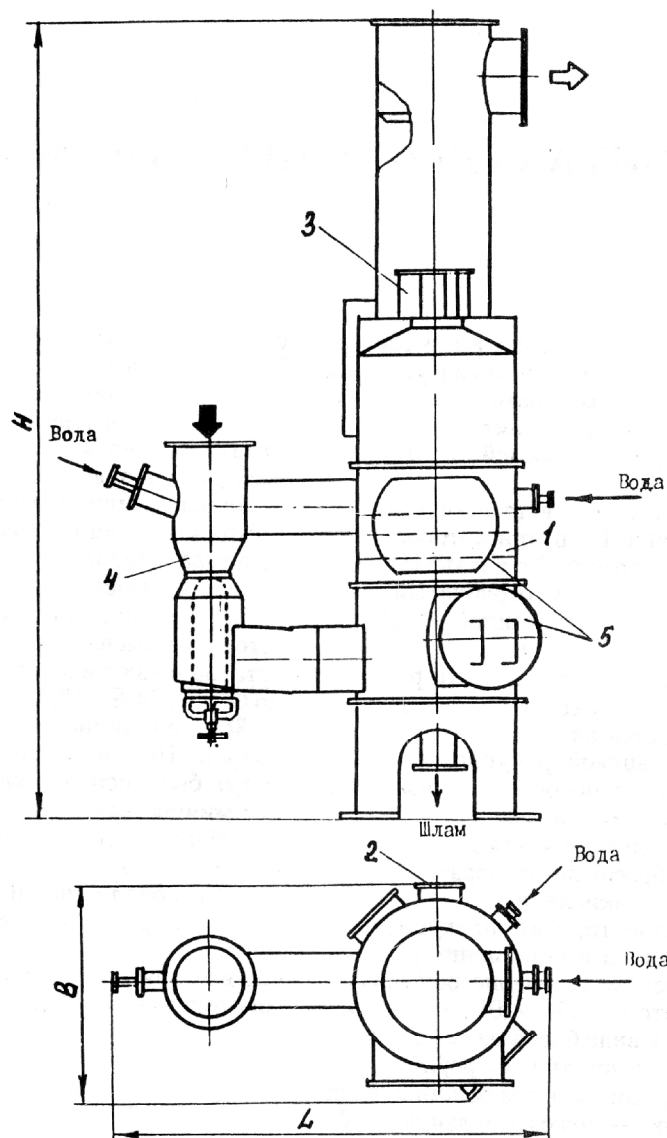
Предназначен для охлаждения и очистки газов от мелкодисперсных частиц пыли. Может быть использован в различных отраслях промышленности, где целесообразна установка мокрых пылеуловителей, работающих при переменных расходах газа.

Скруббер состоит из трубы Вентури с регулируемым гидравлическим сопротивлением и тарельчатого аппарата со встроенным каплеуловителем. Изменение площади сечения горловины (регулировка гидравлического сопротивления) осуществляется посредством перемещения эллиптического обтекателя.

Разработана конструкторская документация на аппарат, работающий в агрессивных средах, и предусматривает два материальных исполнения: из стали 12Х18Н10Т и титанового сплава ВТ10.

Техническая характеристика

Производительность по газу, м ³ /ч	3750-4500
Возможный диапазон изменения гидравлического сопротивления, кПа	3,4-18
Расход воды на орошение скруббера, м ³ /ч	18
Габаритные размеры, LxВxН, мм	1750x1075x3500
Масса, кг:	
при изготовлении из титанового сплава	550
при изготовлении из нержавеющей стали	840



Скруббер Вентури тарельчатый СВТ

- 1 – скруббер тарельчатый; 2 – смотровое окно;
3 – каплеуловитель; 4 – труба Вентури; 5 – люки.

ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ СКРУББЕРЫ

Центробежный скруббер СЦВБ-20 (батарейного типа)

*С – скруббер; Ц – центробежный; В – вертикальный; Б – батарейного типа;
20 – производительность (тыс. м³/ч);
01, 02 и 03 – исполнения по расположению патрубков входа и выхода газа.*

Предназначен для мокрой очистки нетоксичных и невзрывоопасных газов от средне- и крупнодисперсной пыли в различных отраслях промышленности.

Скруббер состоит из неочищенного газа, четырех контактных циклонных элементов, шламовой камеры и камеры очищенного газа. Каждый из контактных циклонных элементов представляет собой трубу, в верхней части которой расположен закручиватель газожидкостного потока. В камере неочищенного газа установлена форсунка грубого распыла, обеспечивающая смыв пыли с завихрителей и орошение внутренних стенок циклонных элементов. Шламовая вода отводится из аппарата через сливные патрубки в гидрозатвор. Газ через соединительные трубы поступает в камеру очищенного газа. Перед камерой неочищенного газа установлена сетка для улавливания крупных механических включений. Для периодической очистки сетки и завихрителей, а также для осмотра шламовой камеры предусмотрены люки.

Скрубберы изготовляют в четырех исполнениях в зависимости от расположения патрубков входа и выхода газа (см. рисунок).

Материал основных узлов скруббера – сталь ВСтпс4; форсунок – сталь 12Х18Н10Т.

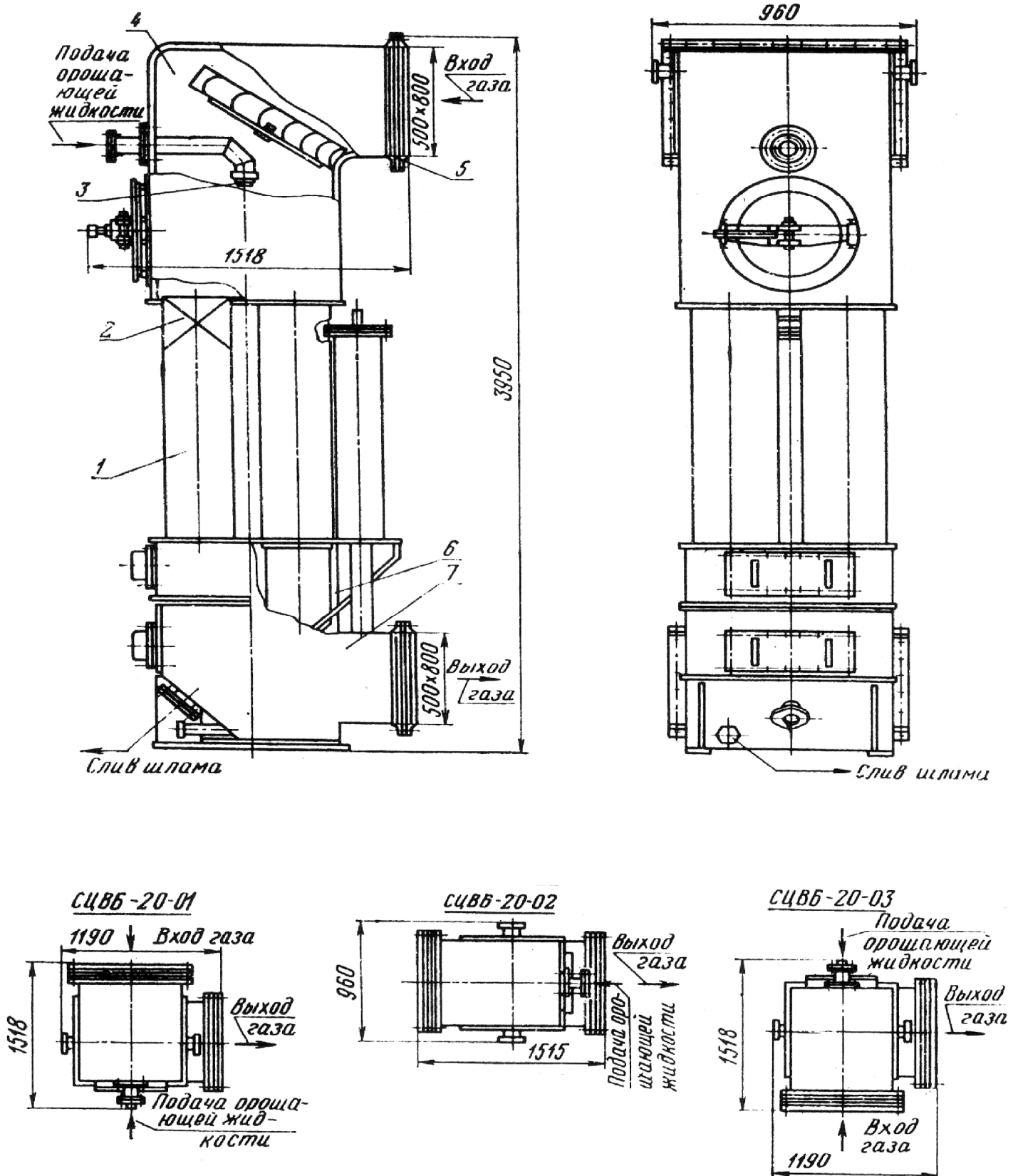
Скруббер применяют в районах с сейсмичностью не более 6 баллов. Климатическое исполнение – УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150 – 69; относится к группе несгораемых изделий; предназначен для установки в производствах Г и Д СНиП 2.09.02 – 85.

Изготовление и поставка – по ТУ 26-14-46 – 84.

Комплект поставки: Скруббер в сборе с ответными фланцами.

Техническая характеристика

Производительность по газу, тыс. м ³ /ч	20
Температура газа, °С не менее и не более	15 – 60
Допустимая запыленность очищаемого газа, г/м ³ , не более	10
Гидравлическое сопротивление аппарата, кПа (кгс/м ²)	1,7 (170)
Расход орошающей жидкости, м ³ /ч	6
Давление орошающей жидкости, МПа (кгс/см ²)	0,15 (1,5)
Содержание взвеси в оборотной воде, г/м ³ , не более	500
Параметры распределения фракционной эффективности пылеулавливания (при $\epsilon_{\text{ч}}=1000$ кг/м ³):	d_{50} , мкм – 1,5; $\lg''_{\text{ч}} - 0,43$
Габаритные размеры, мм	1518x960x3950
Масса, кг	1080



Центробежный скруббер СЦВБ-20 батарейного типа

- 1 – труба; 2 – контактный элемент; 3 – форсунка; 4 – камера неочищенного газа;
5 – сетка; 6 – шламовая камера; 7 – камера очищенного газа.

НАСАДОЧНЫЕ СКРУББЕРЫ

Насадочные скрубберы типа СДК

СДК – скруббер с насадкой (движущийся) и встроенным каплеуловителем.

Цифры после букв – диаметр корпуса D (м); далее – количество слоев насадки; 01 – модификация.

Предназначены для очистки и охлаждения запыленных (агрессивных) газов. Скруббер представляет собой вертикальную колонну, внутри которой установлены поддерживающие и ограничительные решетки с размещенной между ними подвижной сферической насадкой из пористой резины. Система орошения включает в себя три яруса форсунок, установленных внутри корпуса аппарата с учетом полного перекрытия всего сечения факелами распыла. В нижнем ярусе орошения факелы распыла направлены вверх, а в двух верхних ярусах – вниз. Верху аппарата установлен центробежный каплеуловитель с коническим завихрителем и ряд форсунок для промывки лопастей и кармана завихрителя.

Материал основных узлов: корпуса, патрубков, решеток – сталь 10X17H13M2T; форсунок – сталь 12X18H10T.

Скрубберы применяют в районах с сейсмичностью не более 7 баллов. Климатическое исполнение – у категории размещения 1 по ГОСТ 15150 – 69; относятся к группе несгораемых изделий; предназначены для установки в производстве Д по СНиП 2.09.02 – 85.

Изготовление и поставка – по ТУ 26-14-79 – 86.

Основные параметры

Скорость газа в скруббере, м/с	4–7,5
Температура очищаемого газа, °С	5 – 120
Гидравлическое сопротивление, кПа (кгс/м ²)	3,5 (350)
Давление (разряжение) газа внутри скруббера, кПа (кгс/м ²)	15 (1500)
Плотность орошения, м ³ /м ² ч	25-35
Концентрация пыли, г/м ³	до 10
Параметры распределения фракционной эффективности пылеулавливания (при $\rho_{\text{ч}} = 1000 \text{ кг/м}^3$):	d_{50} , мкм – 0,97; $\lg \eta_{\Sigma} - 0,29$

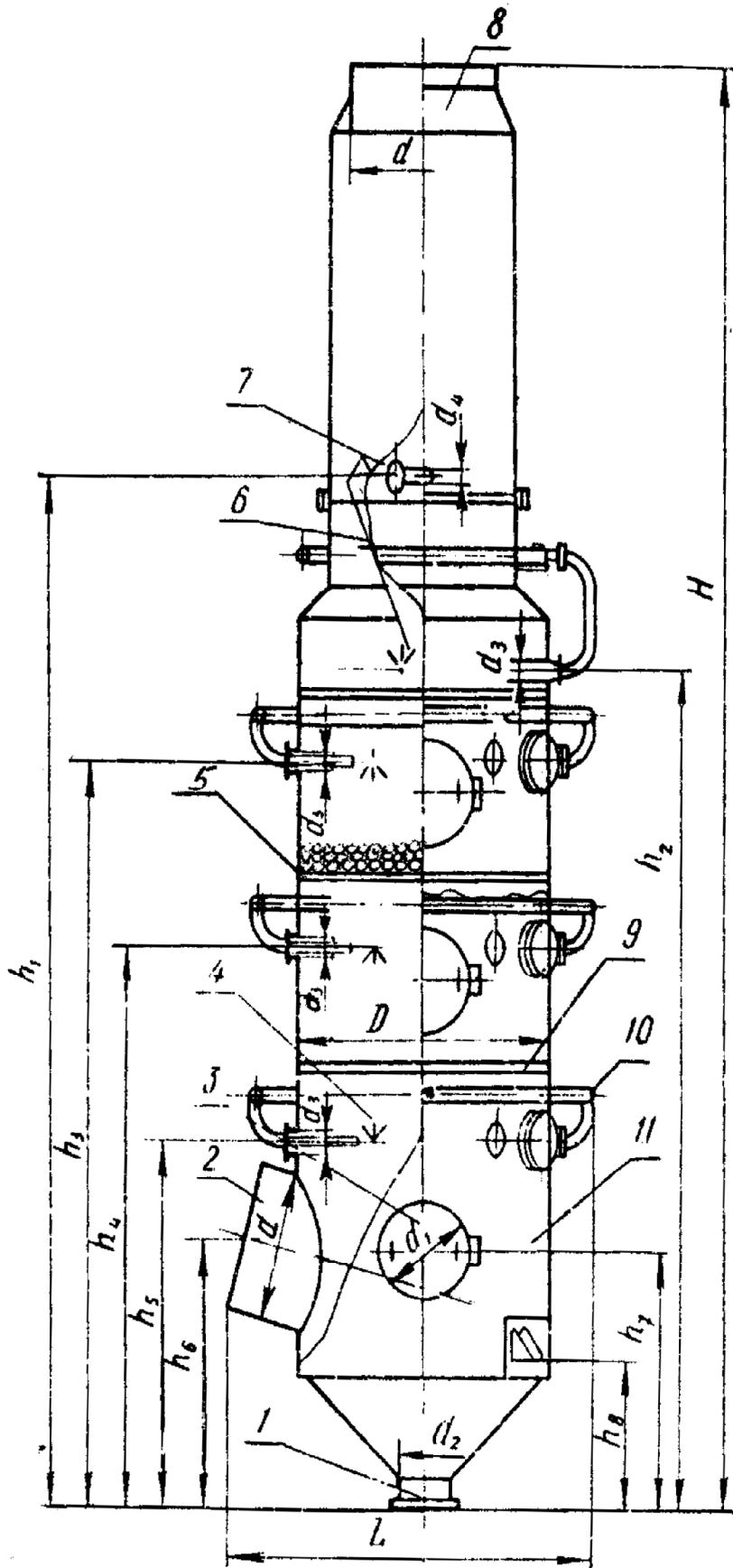
Комплект поставки: Скруббер – максимально укрупненными блоками.

Техническая характеристика

Типоразмер скруббера	Диаметр аппарата, D, мм	Код ОКП	Производительность, м ³ /ч	Масса, кг
СДК 2,4-2-01	2400	36 4667 1003	64000 – 120000	6284
СДК 1,6-2-01	1600	36 4667 1010	32000 – 60000	3535
СДК 1,2-2-01	1200	36 4667 1009	16000 – 30000	2035

Основные габаритные и присоединительные размеры (мм)

Типоразмер скруббера	Габаритные размеры			d	d1	d2	d3	d4	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8
	длина L	ширина	высота													
СДК 2,4-2-01	3594	3430	12700	1400	800	500	100	100	9121	7421	6671	4971	3271	2427	2271	1121
СДК 1,6-2-01	2644	2550	10590	1000	800	400	80	80	8051	6521	5771	4071	2571	1692	1671	771
СДК 1,2-2-01	1660	1780	8320	700	800	300	50	32	6520	5610	5300	3600	1900	1304	1375	600



Скруббер типа СДК

- 1 – сливной патрубков; 2 – входной патрубков; 3 – люк; 4 – форсунка; 5 – насадка;
 6 – каплеуловитель; 7 – сливной патрубков каплеуловителя; 8 – выходной патрубков;
 9 – поддерживающая решетка; 10 – коллектор системы орошения; 11 – корпус

ПОЛЫЕ СКРУББЕРЫ

Полые скрубберы типа СП

С – скруббер; П – полый.

Цифра после букв – диаметр скруббера D (мм); 3 – количество ярусов орошения; 01 – модификация.

Предназначены для охлаждения и предварительной очистки от пыли технологических и вентиляционных газов.

Скруббер состоит из цилиндрического полого металлического корпуса, по высоте которого размещены три яруса коллекторов орошения, входного и выходного патрубков, центробежного каплеуловителя с коническим завихрителем, штуцеров для отвода жидкости из скруббера и каплеуловителя.

Скруббер орошается через три яруса коллекторов орошения.

Скрубберы изготавливают из стали ВСтЗсп5.

Скрубберы применяют в районах с сейсмичностью не более 6 баллов. Климатическое исполнение – У категории размещения 1 по ГОСТ 15150 – 69; предназначены для установки в производствах Д и СНиП 2.09.02 – 85.

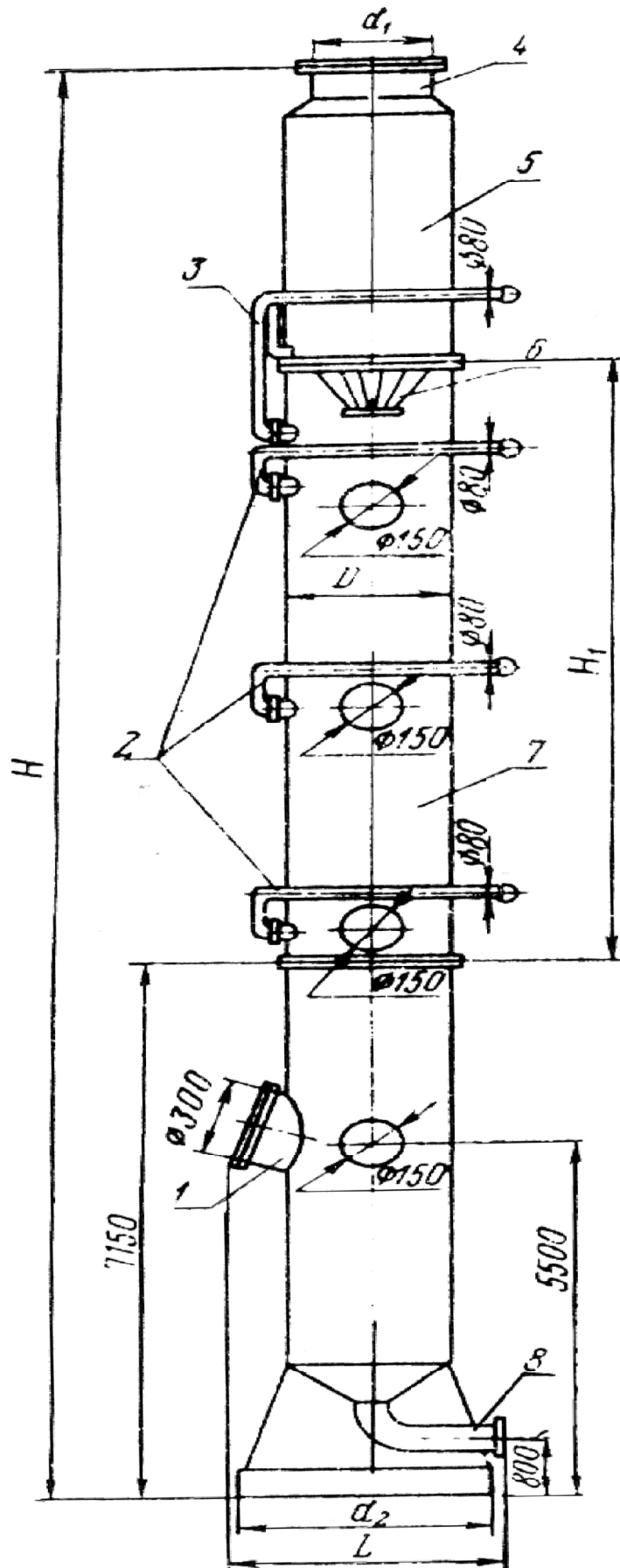
Комплект поставки: Скруббер в сборе.

Техническая характеристика

Гидравлическое сопротивление, кПа (кгс/м ²)	1 (100)
Температура газов, °С	до 400
Давление газа в скруббере, кПа (кгс/м ²), не более	4 (400)
Рабочий диапазон скорости газа в скруббере, м/с	5-9
Плотность орошения, мЗ/м ² ч	35-50

Основные габаритные размеры (мм)

Типоразмер скруббера	Код ОКП	Производительность, м ³ /ч	D	H1	d1	Габаритные размеры (Lxd2xH)	Масса, кг
СП 600-3-01	36 4681 1002	5100-9200	600	7560	500	1760x1480x16606	4900
СП 900-3-01	36 4681 1003	11400-20600	900	7710	700	1850x1880x17356	6800
СП 1200-3-01	36 4681 1004	20300-36600	1200	7850	1000	2230x2100x18096	8500
СП 1600-3-01	36 4681 1005	36200-65100	1600	7990	1200	2660x2500x19406	12000
СП 2000-3-01	36 4681 1006	56500-101700	2000	8190	1600	3100x2920x20036	14600



Скруббер типа СП

1 – входной патрубок; 2 – коллекторы орошения; 3 – система гидросмыва каплеуловителя; 4 – выходной патрубок; 5 – каплеуловитель; 6 – завихритель; 7 – корпус; 8 – патрубок для отвода шлама

Скрубберы с конфузорным подводом газов типа СПВПК

С – скруббер; *П* – прямоточный; *В* – вертикальный; *ПК* – подвод конфузорный.

Цифры после букв – средняя производительность по газам в тыс. м³/ч;

400 – максимальная температура охлаждаемых газов, °С.

Предназначены для испарительного охлаждения газов. Для дробления жидкости используется энергия газового потока, подводимого в скруббер через насадку, представляющую собой бездиффузорную трубу Вентури. Орошение аппарата осуществляется щелевыми форсунками, расположенными в крышке скруббера таким образом, чтобы факелы жидкости проходили под нижней кромкой насадки и составляли с плоскостью выходного сечения угол, равный 45°. При точке росы от 20 до 50°С и начальной температуре газов 250 – 450°С скрубберы обеспечивают полное испарение орошающей жидкости.

Материалы основных узлов: углеродистая сталь.

Скрубберы могут устанавливаться на открытых площадках с температурой самой холодной пятидневки не ниже минус 40°С и сейсмичностью до 6 баллов.

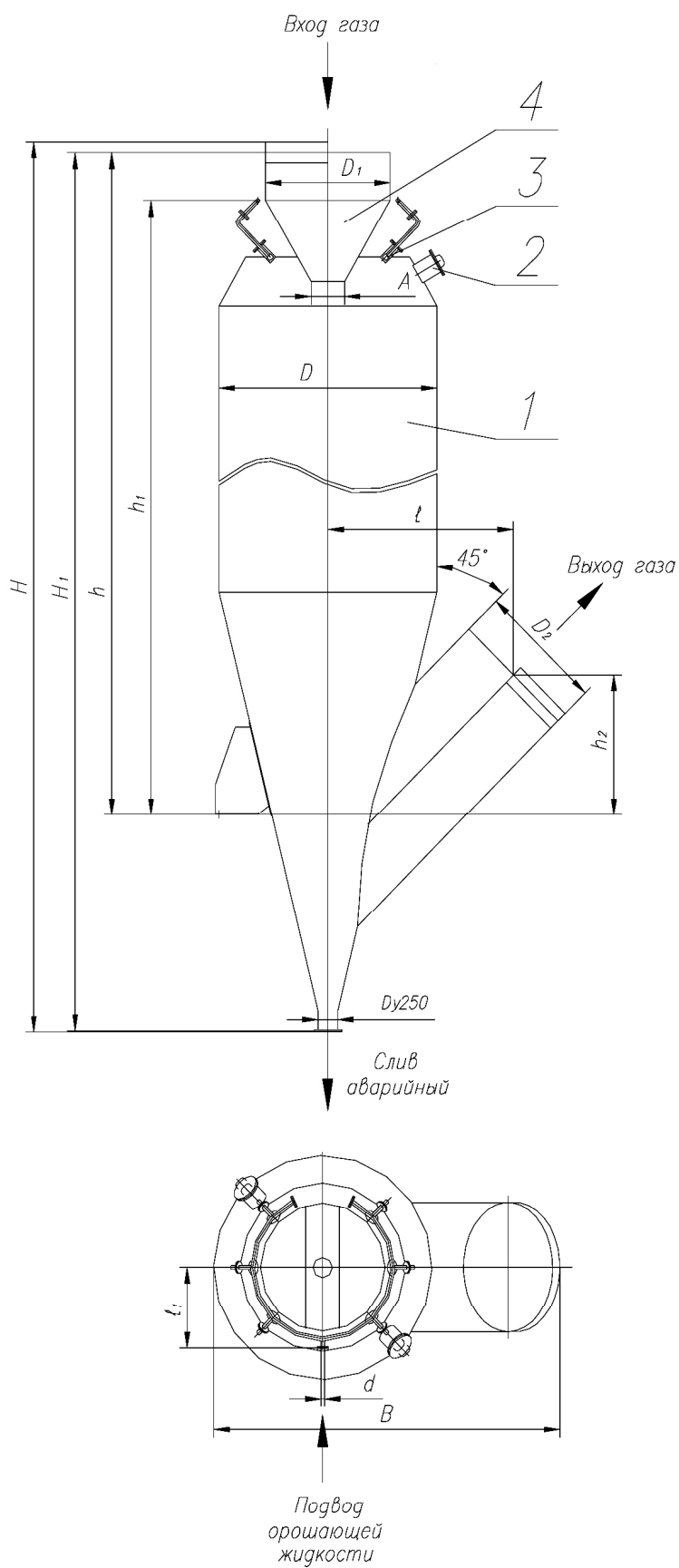
Комплект поставки: Аппарат поставляется в собранном виде.

Основные технические параметры

Наименование	Марка скрубберов									
	СПВПК15-400	СПВПК25-400	СПВПК40-400	СПВПК50-400	СПВПК70-400	СПВПК85-400	СПВПК100-400	СПВПК120-400	СПВПК150-400	СПВПК175-400
Производительность: м ³ /ч: мин. макс.	13000 18000	21000 29000	34000 48000	43000 60000	60000 85000	70000 98000	86000 120000	100000 140000	125000 175000	146000 200000
Температура газов, °С: на входе на выходе	250 – 400 155 – 200									
Разрежение, Па	6 000									
Гидравлическое сопротивление, Па	до 2 000									
Размер выходного сечения конфузора, мм	110х 614	160х 704	210х 904	240х 1004	280х 1200	300х 1300	340х 1400	370х 1600	430х 1600	450х 1800
Расход жидкости на орошение, м ³ /ч	0,4 – 0,9	0,63-1,45	1 – 2,4	1,3-3,0	1,8-4,25	2,1 – 4,9	2,6 – 6,0	3,0 – 7,0	3,75 -8,75	4,4-10
Давление орошающей жидкости, Па	250 000 – 1 000 000									
Температура орошающей жидкости, °С	20 – 50									
Количество форсунок, шт.	2	2	4	4	4	4	4	4	6	6

Основные габаритные и присоединительные размеры (мм)

Типоразмер скруббера	D	D ₁	D ₂	H	H ₁	H	h ₁	h ₂	B	l	l ₁	A	d	Масса, кг
СПВПК 15-400	1200	630	630	8100	7940	6935	6915	884	1925	1010	510	110	20	1840
СПВПК 25-400	1200	720	630	8135	7975	6970	6915	884	1925	1010	560	160	20	1840
СПВПК 40-400	1600	920	920	11140	10982	9235	9050	994	2740	1525	670	210	25	3210
СПВПК 50-400	1600	1020	920	11200	11042	9295	9050	994	2740	1525	710	240	25	3270
СПВПК 70-400	2000	1220	1120	13150	12983	10485	10105	928	3290	1800	810	280	25	5790
СПВПК 85-400	2000	1320	1120	13215	13053	10555	10105	928	3290	1800	860	300	25	5820
СПВПК 100-400	2400	1420	1420	14865	14703	12258	11755	1620	3900	2105	910	340	50	8020
СПВПК 120-400	2400	1620	1420	15010	14850	12405	11755	1620	3900	2105	1010	370	50	8140
СПВПК 150-400	2800	1620	1620	16850	16690	14000	13400	1752	4445	2380	1010	430	50	10590
СПВПК 175-400	2800	1820	1620	17305	17145	14155	13400	1752	4445	2380	1110	450	50	10660



Скруббер с конфузным подводом газов СПВПК

1 – корпус; 2 – люк; 3 – щелевая форсунка; 4 – конфузная насадка

ВОЛОКНИСТЫЕ ТУМАНОУЛОВИТЕЛИ**Волокнистые фильтры типа ФВК-М**

Ф – фильтр; В – волокнистый; К – для окрасочных камер; М – металл (материал корпуса).
Цифры после букв – производительность (тыс. м³/ч).

Предназначены для санитарной очистки аспирационного воздуха температурой до 80 °С (от окрасочных камер), содержащего туман краски. Фильтр состоит из двух последовательно установленных ступеней очистки. Внутри корпуса расположены кассеты с фильтрующим материалом, наложенным на каркас металлической решетки. Кассеты устанавливаются вертикально через монтажный люк, расположенный в верхней части аппарата. Начальное гидравлическое сопротивление – 120 Па.

Фильтр работает в режиме накопления уловленного продукта на поверхности фильтрующего материала с частичным стоком жидкости через гидрозатворы. При забивании кассет окрасочными аэрозолями производится замена фильтровального материала. Эффективность очистки от окрасочных аэрозолей – не менее 95%.

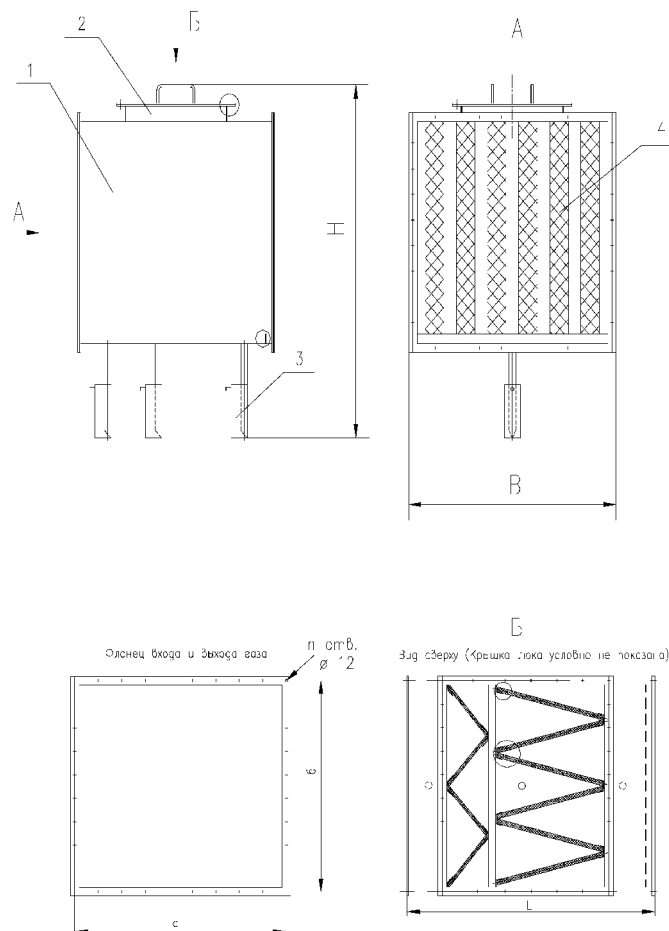
Фильтрующий материал первой ступени – иглопробивное полипропиленовое полотно.

Фильтрующий материал второй ступени – иглопробивное лавсановое полотно.

Комплект поставки: Аппарат поставляется в собранном виде.

Техническая характеристика и основные габаритные размеры (мм)

Типоразмер фильтра	Производительность, м ³ /ч	L	H	B	a	б
ФВК-М-2,5	2500	1090	1020	660	630	630
ФВК-М-5,0	5000	1440	1220	860	830	830
ФВК-М-7,5	7500	1640	1420	1060	1030	1030
ФВК-М-10,0	10000	1740	1620	1260	1230	1230

**Волокнистый фильтр типа ФВК-М**

1 – корпус; 2 – люк; 3 – гидрозатворы; 4 – фильтрующие кассеты

ВОЛОКНИСТЫЕ ФИЛЬТРЫ

Волокнистые фильтры типа ФВГ-Т

Ф – фильтр; В – волокнистый; Г – для гальванических ванн; Т – титан (материал корпуса).
Цифры после букв – площадь поверхности фильтрования (м²).

Волокнистые фильтры типа ФВГ-Т предназначены для санитарной очистки аспирационного воздуха с температурой 5–50° С (от гальванических ванн хромирования), содержащего туман и брызги электролита в виде смеси хромовой и серной кислот. Внутри корпуса фильтра размещена кассета с фильтрующим материалом. Установка и смена кассет осуществляются через монтажный люк.

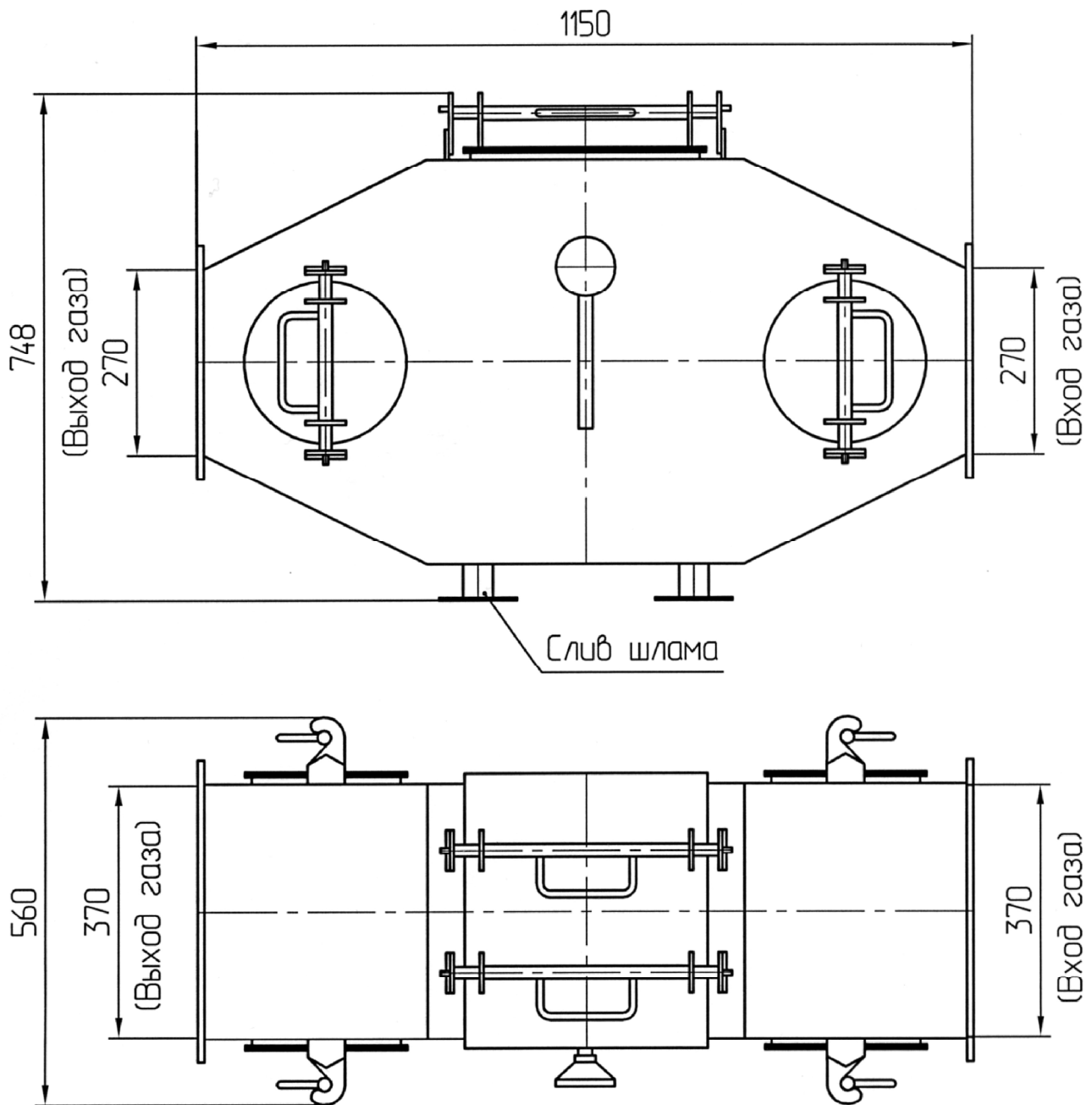
Фильтр работает в режиме накопления уловленного продукта на поверхности фильтрующего материала с частичным стоком жидкости. Изготавливают пять типоразмеров фильтров производительностью от 5000 до 80000 м³/ч.

Климатическое исполнение фильтров УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69; предназначены для использования в помещениях категории Г и Д по СНиП 2. 09.02-85.

Комплект поставки – фильтр в сборе.

Комплектную поставку осуществляет холдинговая группа «Кондор Эко – СФ НИИОГАЗ».

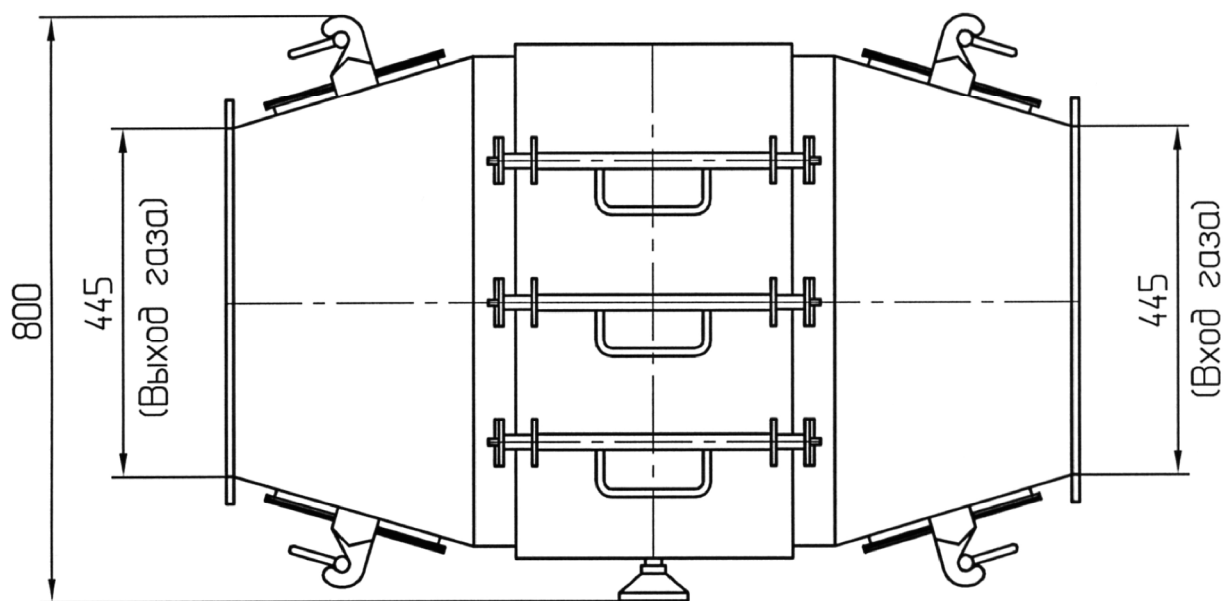
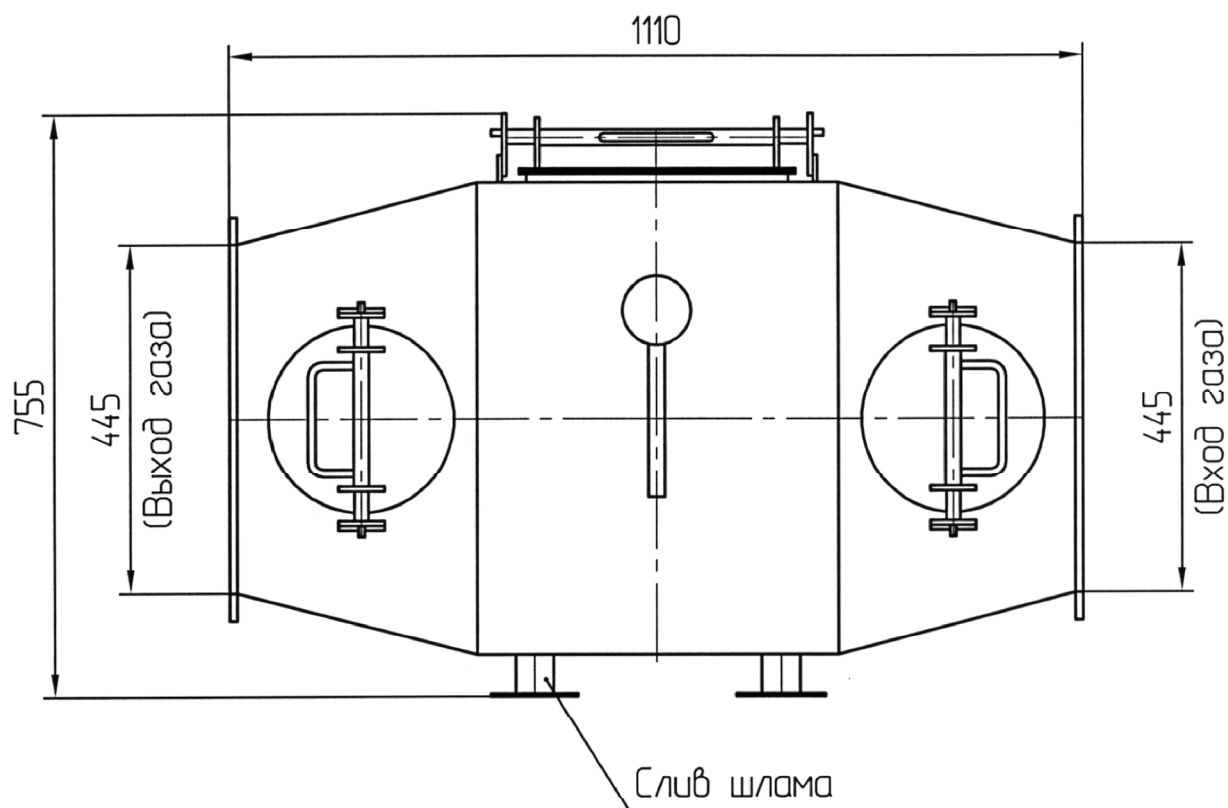
Фильтр волокнистый ФВГ-Т-0,37-01



Техническая характеристика

Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, г/м ³ , не более	0,01
Производительность по очищаемому газу, м ³ /ч	5000
Площадь поверхности фильтрования, м ²	0,37
Температура очищаемого воздуха на входе, °С, не более	50
Масса фильтра, кг, не более	55,2

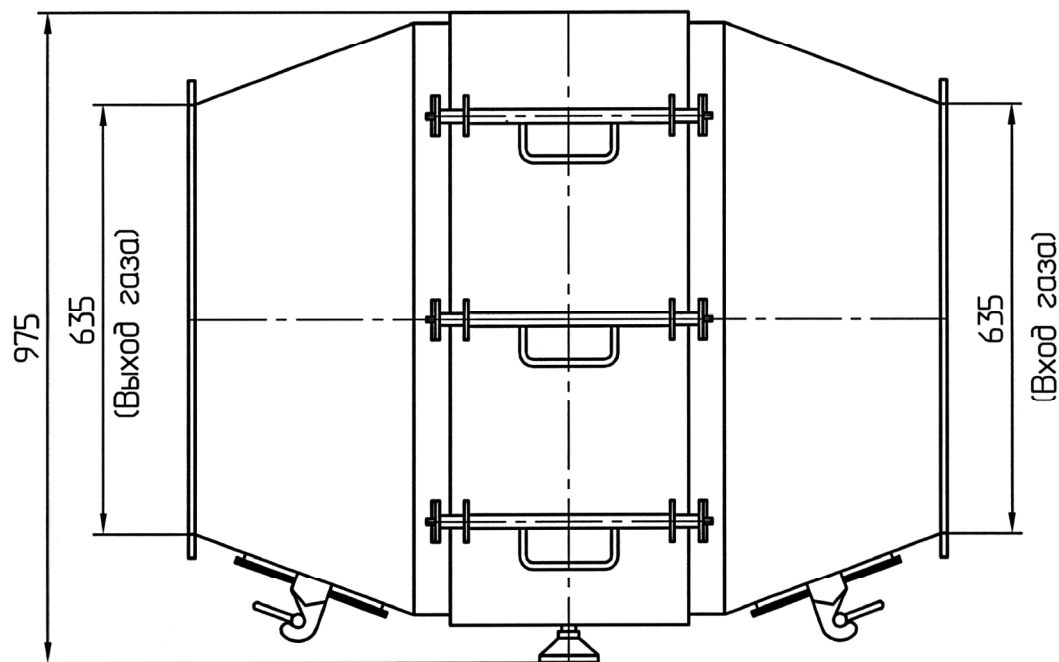
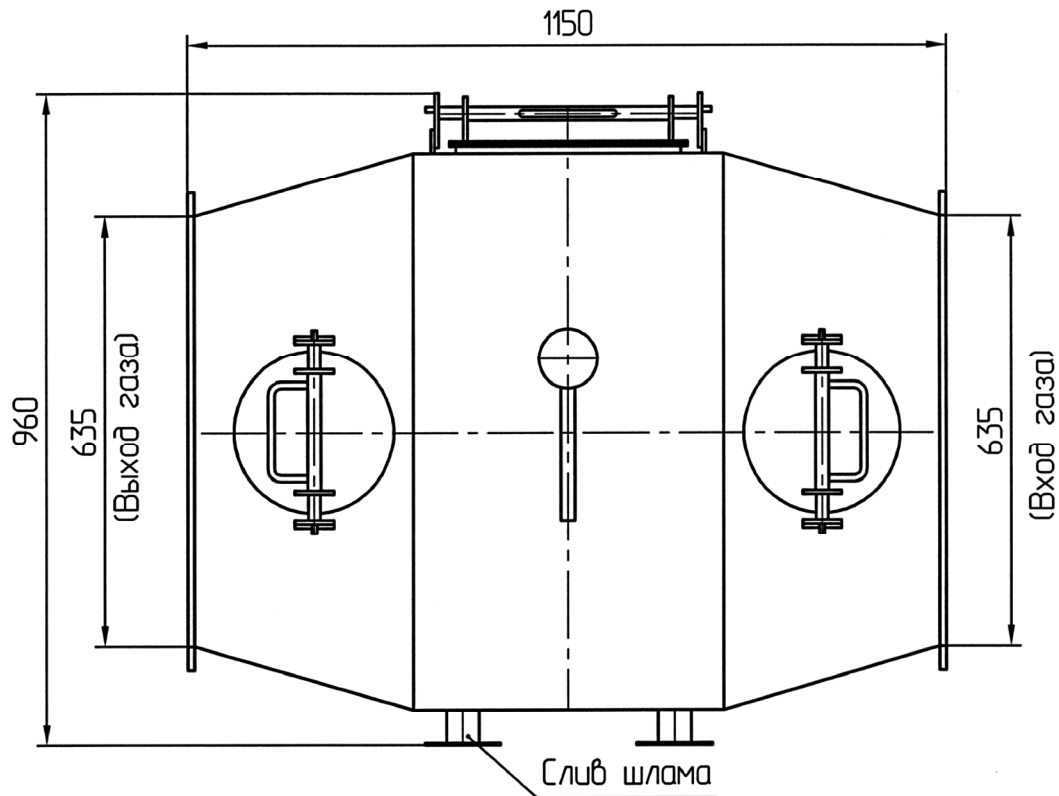
Фильтр волокнистый ФВГ-Т-0,74-01



Техническая характеристика

Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, г/м ³ , не более	0,01
Производительность по очищаемому газу, м ³ /ч	10000
Площадь поверхности фильтрования, м ²	0,74
Температура очищаемого воздуха на входе, °С, не более	50
Масса фильтра, кг, не более	81

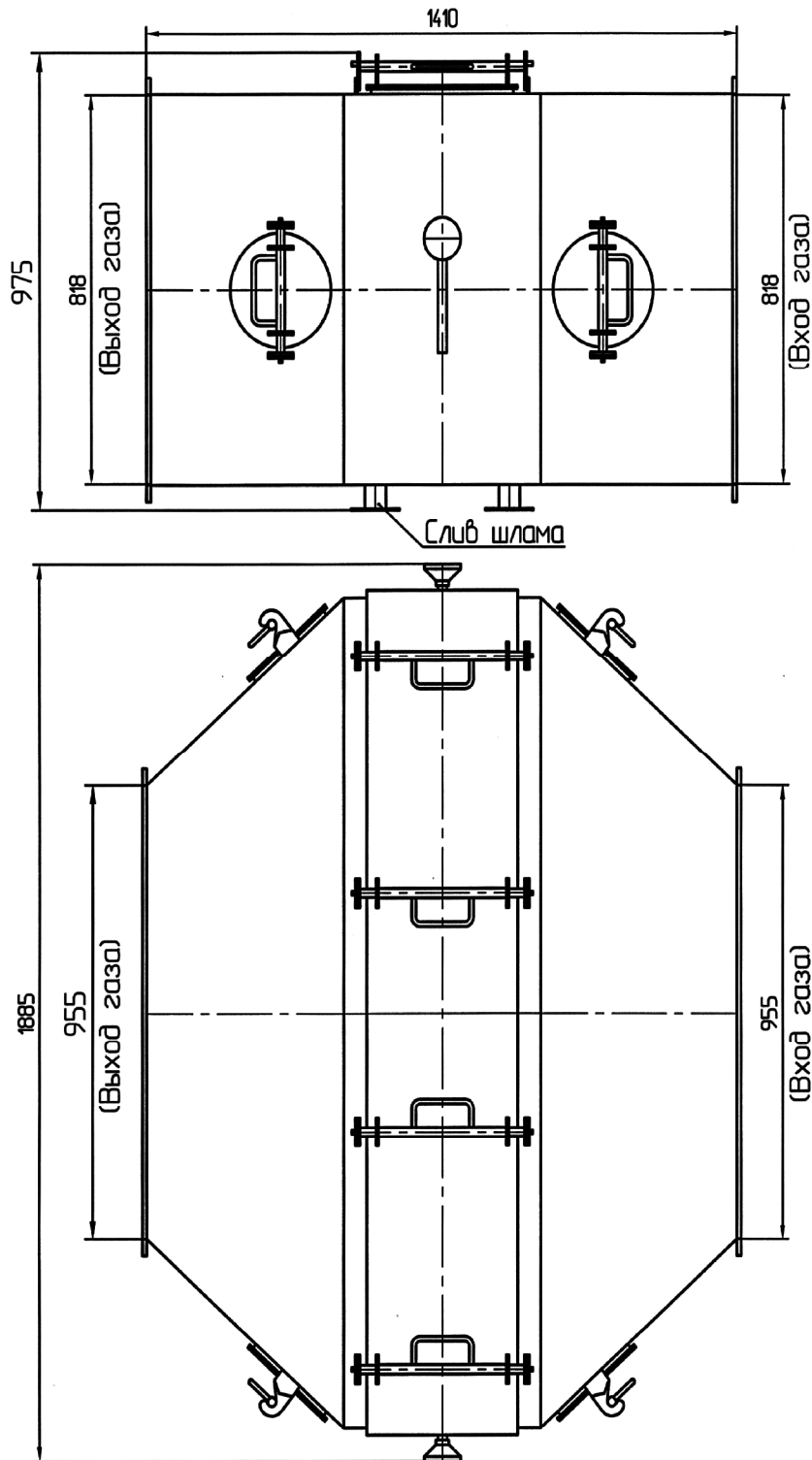
Фильтр волокнистый ФВГ-Т-1,6-01



Техническая характеристика

Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, г/м ³ , не более	0,01
Производительность по очищаемому газу, м ³ /ч	20000
Площадь поверхности фильтрования, м ²	1,6
Температура очищаемого воздуха на входе, °С, не более	50
Масса фильтра, кг, не более	98

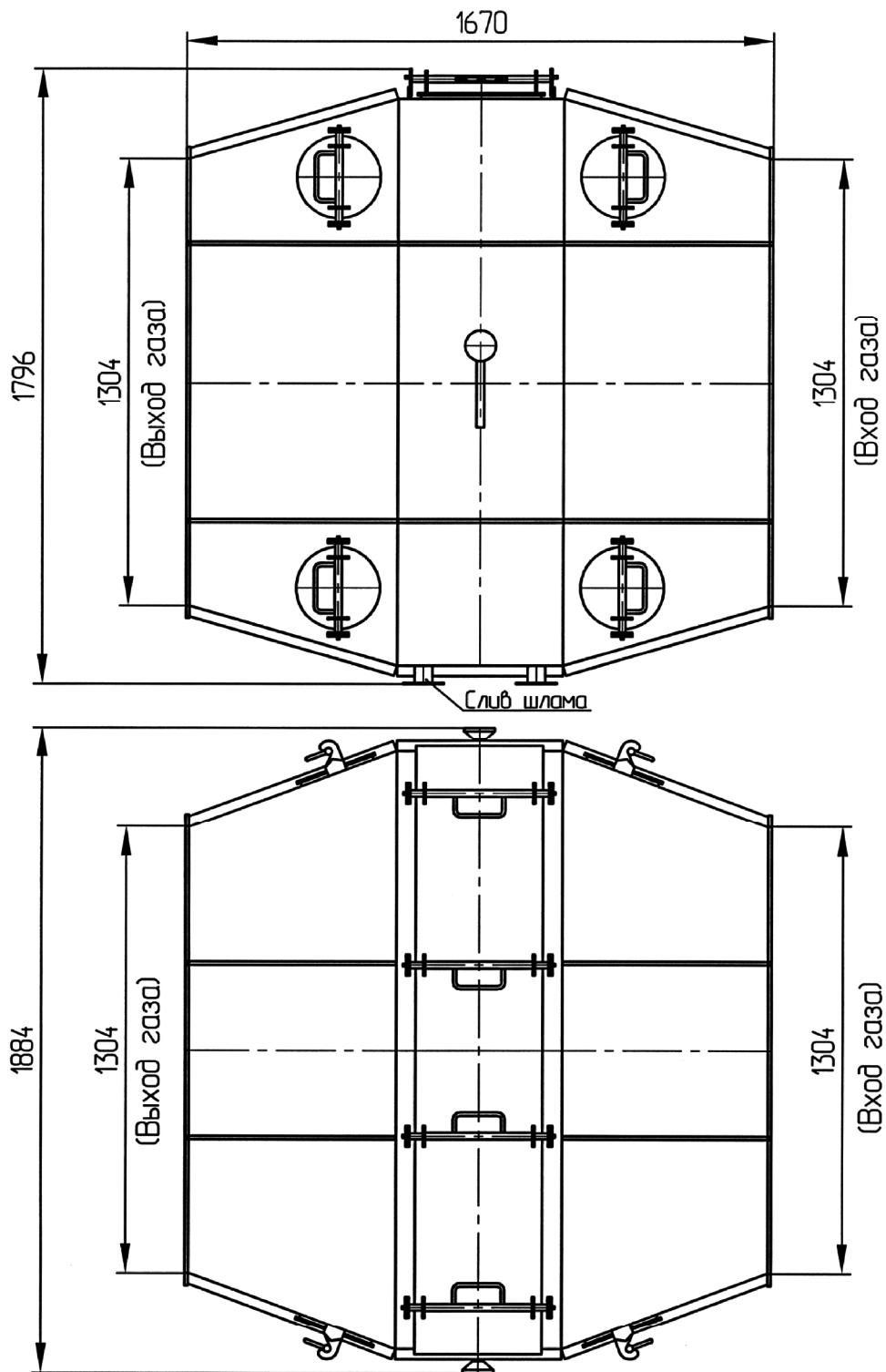
Фильтр волокнистый ФВГ-Т-3,2-01



Техническая характеристика

Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, г/м ³ , не более	0,01
Производительность по очищаемому газу, м ³ /ч	40000
Площадь поверхности фильтрования, м ²	3,2
Температура очищаемого воздуха на входе, °С, не более	50
Масса фильтра, кг, не более	197

Фильтр волокнистый ФВГ-Т-6,4-01



Техническая характеристика

Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, г/м ³ , не более	0,01
Производительность по очищаемому газу, м ³ /ч	80000
Площадь поверхности фильтрования, м ²	6,4
Температура очищаемого воздуха на входе, °С, не более	50
Масса фильтра, кг, не более	300

Скрубберы насадочные типа СНАН-Ц

*С – скруббер; Н – насадочный; А – прямоточный; Н – с неподвижной насадкой;
Ц – очистка от цианистого водорода и цианистых солей.
Цифра после букв – площадь поверхности фильтрации (м²).*

Скрубберы насадочные типа СНАН-Ц предназначены для санитарной очистки аспирационного воздуха с температурой 5–50° С от гальванических ванн покрытия металлических изделий с применением электролитов, содержащих соли цианисто-водородной (синильной) кислоты.

Фильтр состоит из корпуса, кассет с фильтрующей перегородкой и приставки (узла орошения). Кассета изготовлена в виде вертикально расположенных складок фильтровального материала, наложенного на сетчатый каркас и прижатого решеткой. Установка и смена кассет осуществляются через монтажный люк. В корпусе приставки расположены гидравлические форсунки постоянного орошения. Улавливание цианистых солей и капель орошающего раствора щелочи осуществляется в фильтрующей перегородке. Фильтр работает в режиме рециркуляции орошающего раствора.

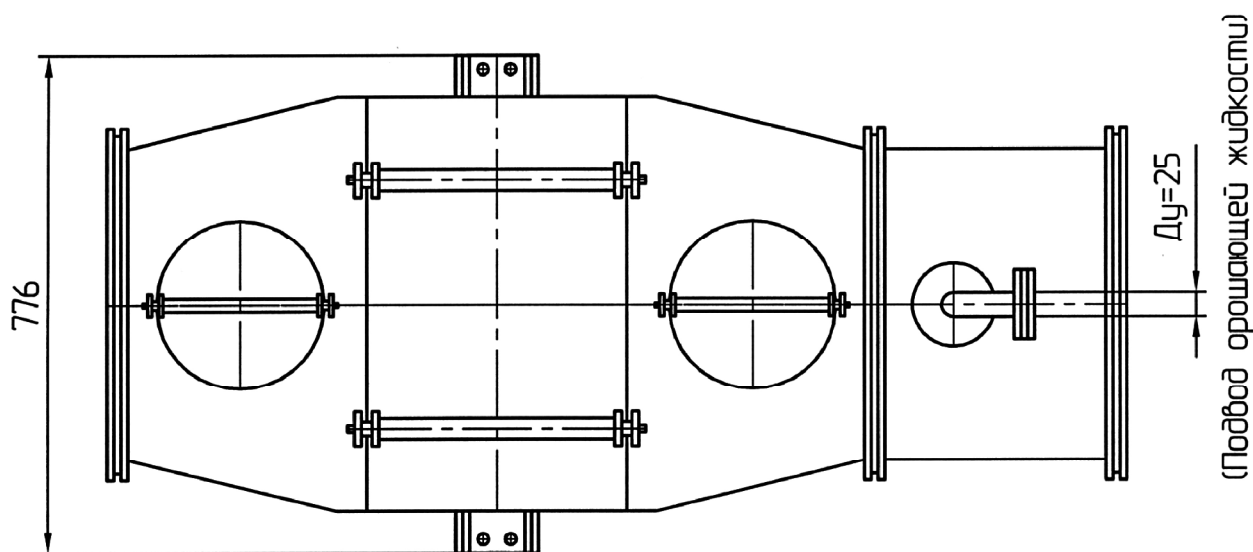
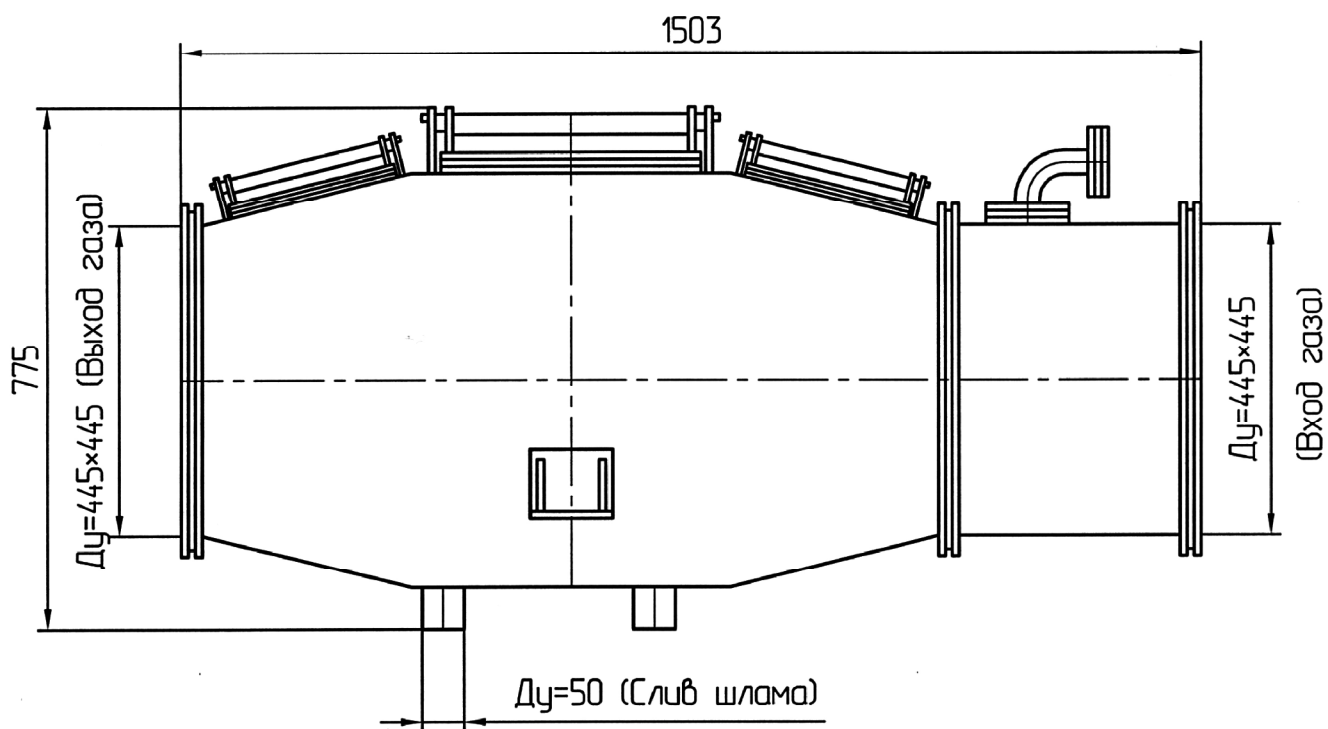
Материал корпуса – сталь углеродистая.

Климатическое исполнение фильтров – УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69; предназначены для использования в помещениях категории Г и Д по СНиП 2.09.02-85.

Комплект поставки – фильтр в сборе.

Комплектную поставку осуществляет холдинговая группа «Кондор Эко – СФ НИИОГАЗ».

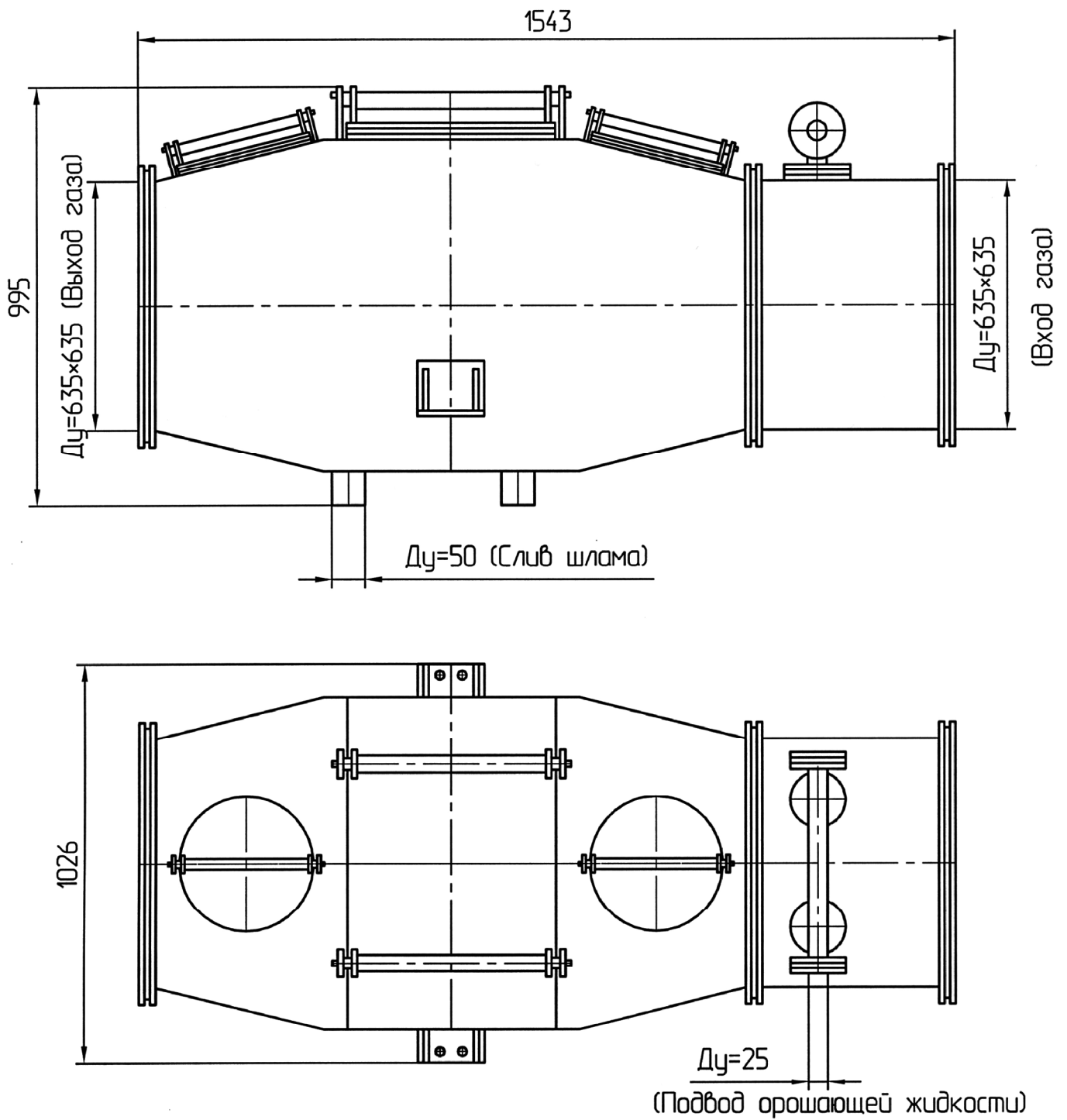
Скруббер насадочный ШАН-Ц-0,74



Техническая характеристика

Производительность по очищаемому газу, м^3 , не более	4000
Площадь поверхности фильтрования, м^2 , не менее	0,74
Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, $\text{г}/\text{м}^3$, не более	0,0003
Масса фильтра, кг, не более	195

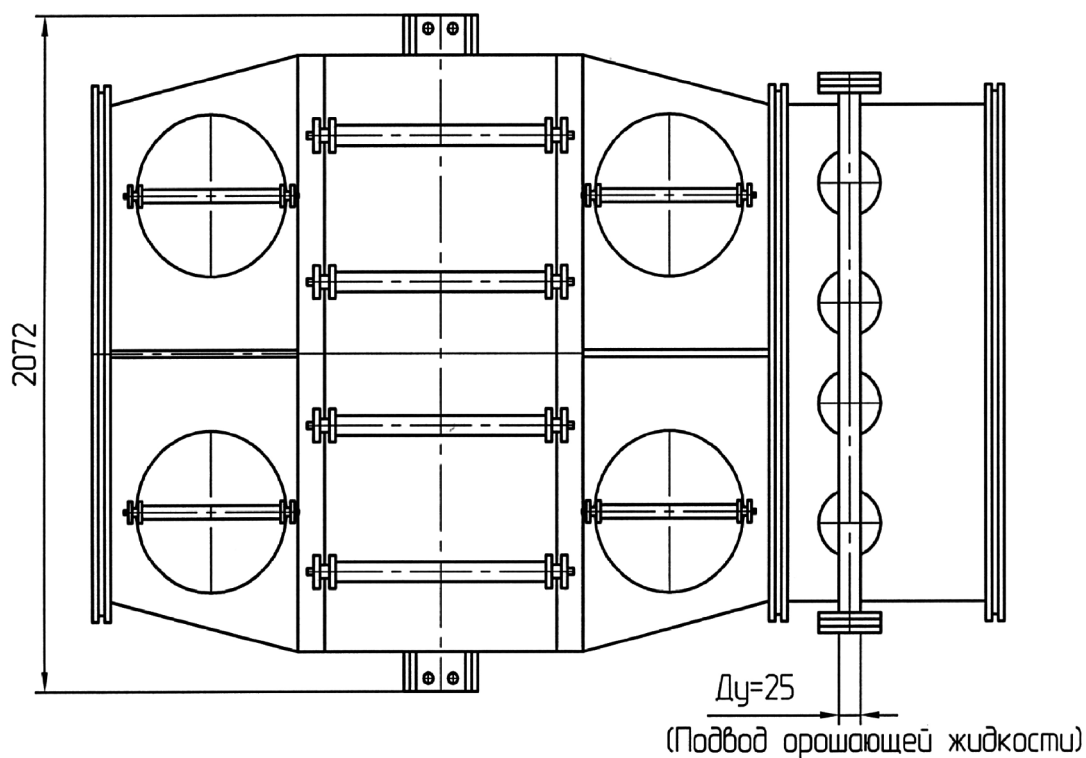
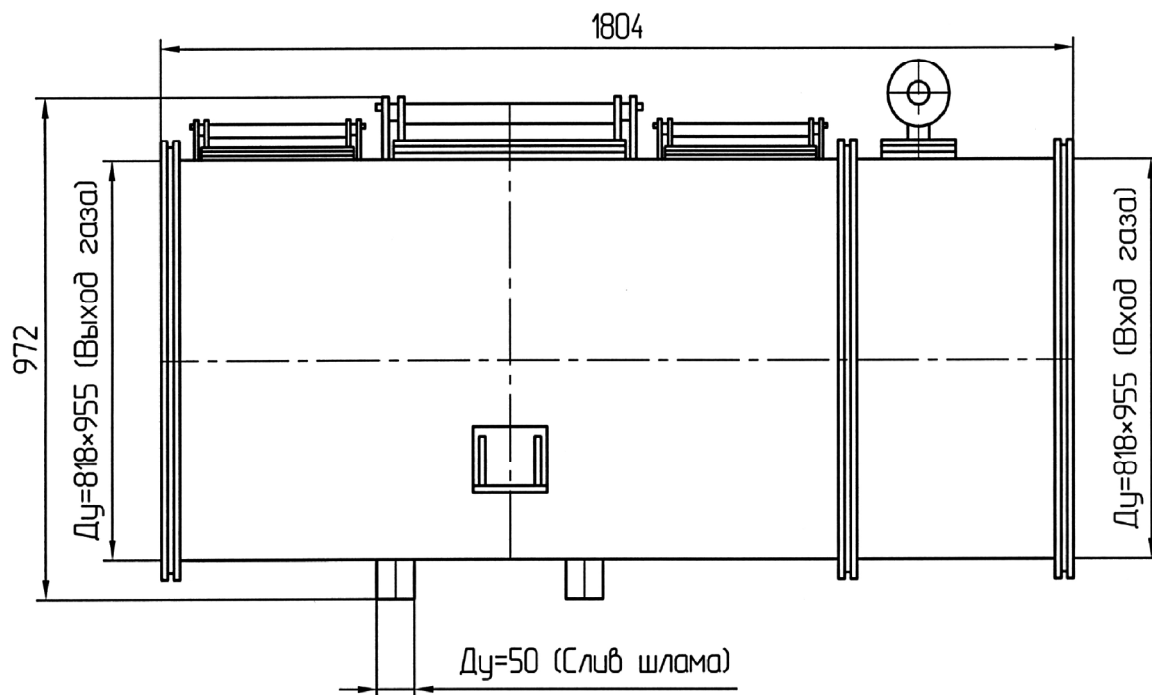
Скруббер насадочный СНАН-Ц-1,6



Техническая характеристика

Производительность по очищаемому газу, м ³ , не более	9000
Площадь поверхности фильтрования, м ² , не менее	1,6
Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, г/м ³ , не более	0,0003
Масса фильтра, кг, не более	278

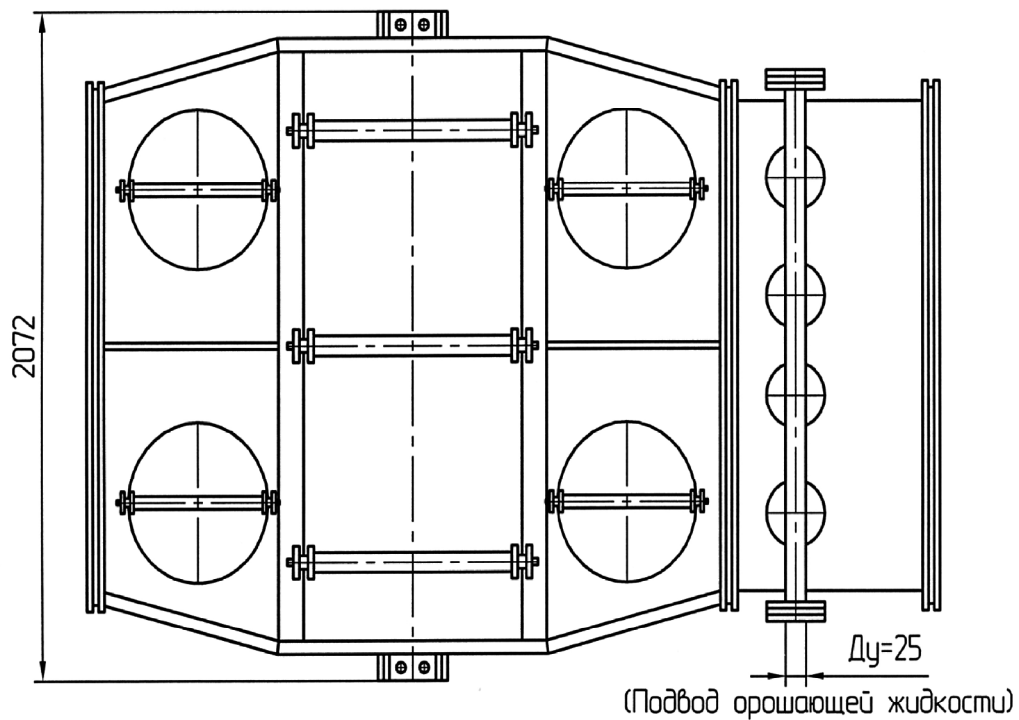
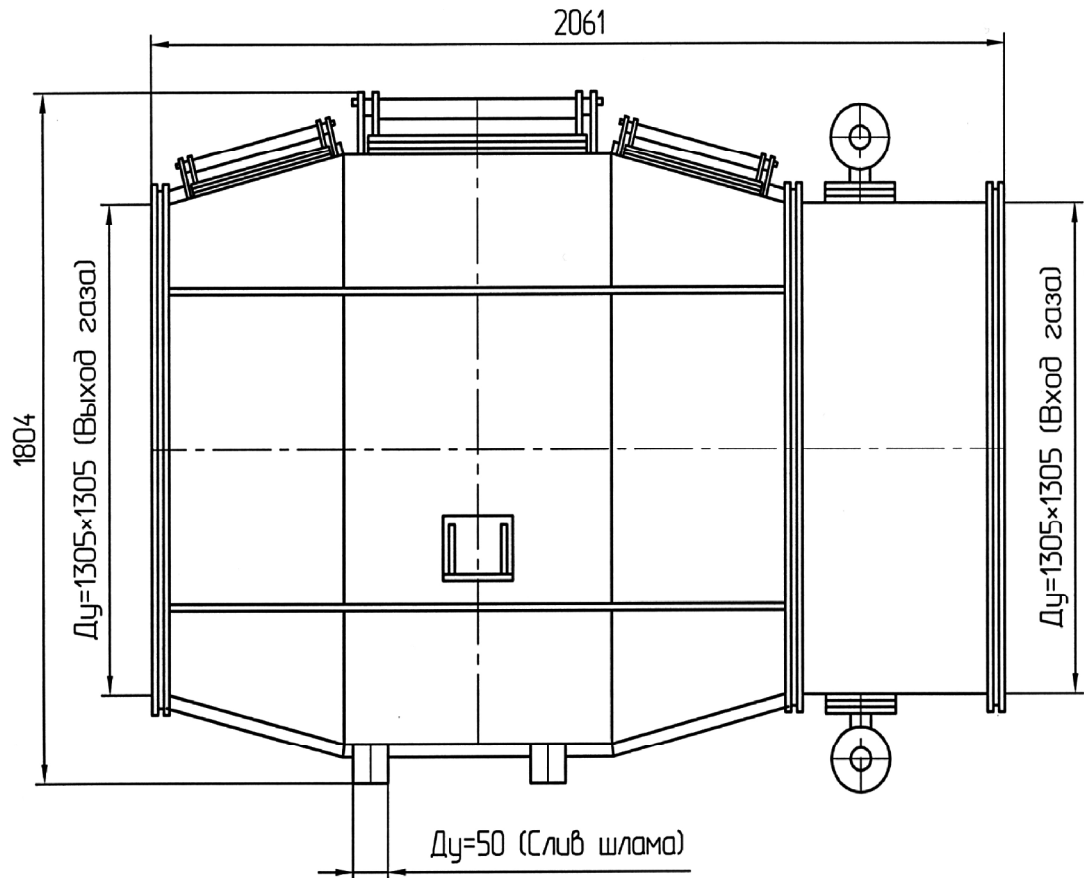
Скруббер насадочный СНАН-Ц-3,2



Техническая характеристика

Производительность по очищаемому газу, м ³ , не более	18000
Площадь поверхности фильтрования, м ² , не менее	3,2
Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, г/м ³ , не более	0,0003
Масса фильтра, кг, не более	490

Скруббер насадочный СНАН-Ц-6,4



Техническая характеристика

Производительность по очищаемому газу, м ³ , не более	35000
Площадь поверхности фильтрования, м ² , не менее	6,4
Массовая концентрация хромового ангидрида на входе, г/м ³ , не более	0,0003
Масса фильтра, кг, не более	805