



ЭНЕРГОкомплект
верные решения

ГАЗООЧИСТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- РАЗРАБОТКА
- ПРОИЗВОДСТВО
- ПОСТАВКА
- ВНЕДРЕНИЕ



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- ✓ ЭНЕРГЕТИКА
- ✓ МЕТАЛЛУРГИЯ
- ✓ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО
- ✓ ХИМИЯ, НЕФТЕХИМИЯ, НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА
- ✓ ПРОИЗВОДСТВО УДОБРЕНИЙ
- ✓ ПРОИЗВОДСТВО СТРОЙМАТЕРИАЛОВ
- ✓ ДОБЫЧА И ОБРАБОТКА РУД МЕТАЛЛОВ

ЦЕНТРОБЕЖНО-БАРБОТАЖНЫЕ АППАРАТЫ (ЦБА)

ЦБА - устройство идеального смешения газа и жидкости.

ПРИНЦИП РАБОТЫ основан на пропускании газа через вращающийся слой жидкости, удерживаемый центробежными силами в вихревой камере – завихрителе, с образованием пенного слоя при смешивании.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ возможно в качестве:

- скруббера
- абсорбера
- десорбера
- контактного теплообменника
- химического реактора в технологических процессах



Рис.1: примеры размещения ЦБА.

ПРОЦЕССЫ

■ АБСОРБЦИЯ

- очистка промышленных газов от примесей;
- получение готового продукта поглощением газа жидкостью;
- разделение газовых смесей для выделения ценных компонентов.

■ ДЕСОРБЦИЯ

- очистка жидкости от примесей и газов;
- круговая схема «абсорбер-десорбер-абсорбер» позволяет многократно использовать поглотитель, который почти не расходуется.

■ МОКРАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВ ОТ ПЫЛИ

■ ОХЛАЖДЕНИЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

■ УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

■ ОСУШКА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ (КОНДЕНСАЦИЯ ВОДЯНЫХ ПАРОВ)

■ ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ПРИМЕСЕЙ, ГАЗОВ

■ ОЧИСТКА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ И НЕФТИ И ОТ ПРИМЕСЕЙ

■ ДРУГИЕ ДИФфузные ПРОЦЕССЫ

ЦЕНТРОБЕЖНО-БАРБОТАЖНЫЕ АППАРАТЫ (продолжение)

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- 22 базовых типоразмера с номинальной производительностью от 500 до 50 000 м³/час
- возможность комплектации ЦБА несколькими ступенями вне зависимости от типоразмера
- возможность использования одновременно несколько параллельно работающих ЦБА
- потеря давления:
2,0-2,5 кПа (одноступенчатый ЦБА)
3,5-4,0 кПа (двухступенчатый ЦБА)
5,0-5,5 кПа (трёхступенчатый ЦБА)
- работа в диапазоне температур очищаемого газа от +5 до +1200°С



Рис.2: ЦБА с 1-2-3 ступенями, камера входа газа сверху (коаксиальный вход газа).

ЦЕНТРОБЕЖНО-БАРБОТАЖНЫЕ АППАРАТЫ (продолжение)

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- **габариты и масса:**
 - самый маленький ЦБА-0,5Т с производительностью по газу $500\text{м}^3/\text{час}$ – $\text{Ø} - 310\text{мм}$, $h - 630\text{мм}$, $m - 35\text{кг}$;
 - самый большой ЦБА-50Т с производительностью по газу $50\,000\text{м}^3/\text{час}$: $\text{Ø} - 2100\text{мм}$, $h - 4100\text{мм}$, $m - 2100\text{кг}$.
- **материалы:** углеродистая, нержавеющая сталь, титановые сплавы, полимеры (полипропилен (PP), полиэтилен (PE), поливинилхлорид (PVC), поливинилденфторид (PVDF) и др.
- **модификации ЦБА:**
 - с камерой входа газа сверху (коаксиальный вход)
 - с раскручивателем в виде «улитки» (тангенциальный вход газа)



Рис.3: ЦБА с 1-2-3 ступенями, с раскручивателем в виде «улитки» (тангенциальный вход газа), модификация-1.

ЦЕНТРОБЕЖНО-БАРБОТАЖНЫЕ АППАРАТЫ

(продолжение)

ПРЕИМУЩЕСТВА:

- **высокие коэффициенты тепломассообмена** за счет высоких скоростей газа, разных скоростей движения жидкости и газа в пенном слое
- **малые габариты**
- **работа с высокотемпературными газами**
- **простота и надёжность конструкции** - отсутствие вращающихся узлов, форсунок
- **автомодельность режима работы при колебаниях расхода газа** - при увеличении расхода газа возможность срыва пенного слоя полностью исключена
- **отсутствие брызгоуноса** - не требуется встраивания дополнительных выносных каплеулавливающих устройств в систему



Рис.4: ЦБА с 1-2-3 ступенями, с раскручивателем в виде «улитки» (тангенциальный вход газа), модификация-2.

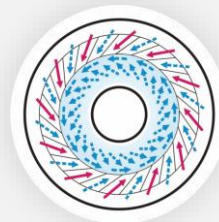
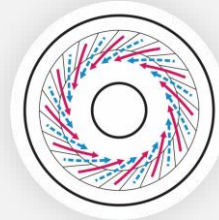
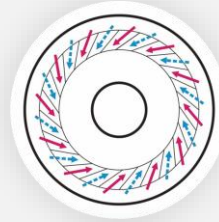
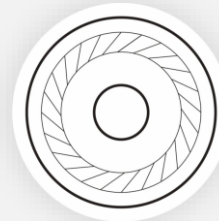
ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ЦБА

- Через патрубок (1) воздух/газы под давлением/разрежением поступают в ЦБА (устройство может комплектоваться одной, двумя и более ступенями). Через патрубок (2) подается рабочая жидкость.

- Газ с жидкостью поступают в завихритель (3) через равномерно расположенные по периметру тангенциальные щели (4).

- Внутри завихрителя газ (за счет ввода по касательной траектории) и жидкость (за счет кинетической энергии газа) начинают вращаться.

- Под действием центробежных сил постоянно раскручиваемая вдуваемым газом жидкость прижимается к боковой поверхности, образуя пенное кольцо, заполняющее все внутреннее пространство (5) до центрального отверстия. При этом вращается только пенное кольцо, завихритель стационарен.



➤ Рис.5: разрез завихрителя (вид сверху).

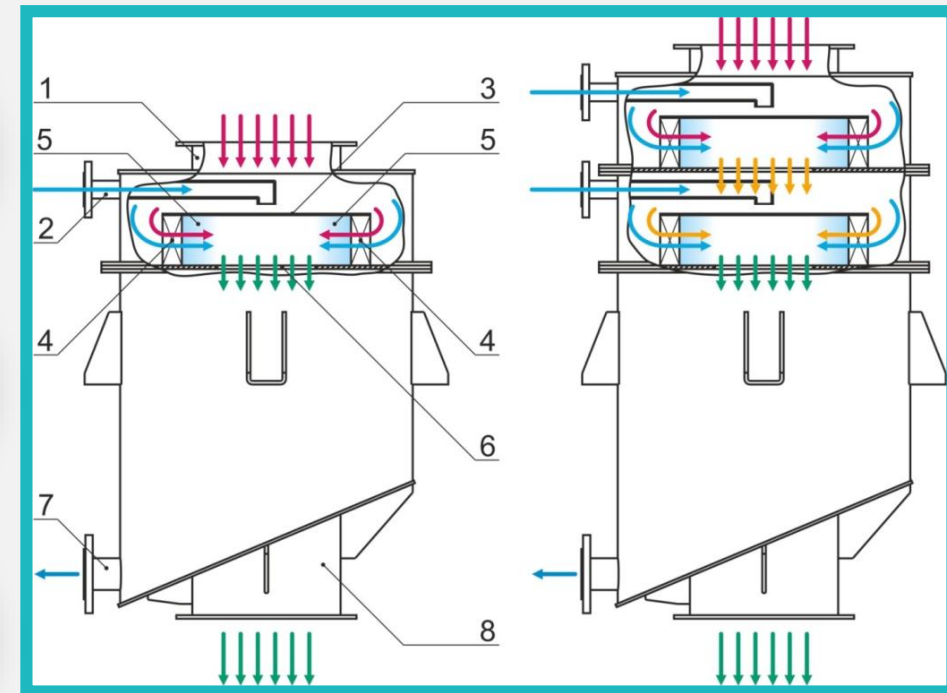


Рис.6: одноступенчатый и двухступенчатый ЦБА в разрезе.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ЦБА (продолжение)

- Газ с жидкостью двигаются через вращающийся пенный слой по спиральной траектории от периферии к центру, дробятся в поле центробежных сил на очень мелкие пузырьки с развитой быстро обновляемой поверхностью контакта.
- После выхода из первой ступени газожидкостная смесь поступает во вторую, третью и т.д. ступени, работающие аналогично первой. После выхода из последней ступени газожидкостная смесь попадает в сепарационную зону (6), где происходит разделение жидкой фазы и газа.
- После выхода из сепарационной зоны жидкость стекает в поддон, откуда через патрубок (7) выводится из ЦБА.
- Очищенный воздух через патрубок (8) выбрасывается из аппарата.

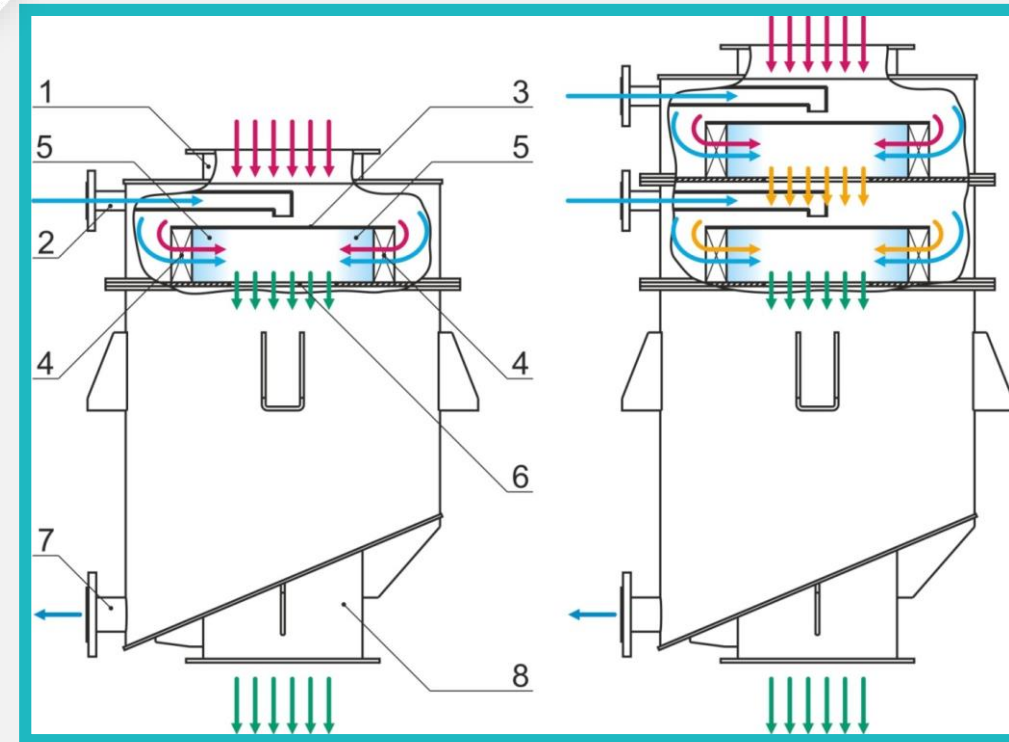
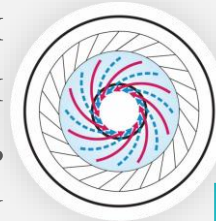


Рис.6: одноступенчатый и двухступенчатый ЦБА в разрезе.

КОМПЛЕКТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

ЦБУ – газоочистной комплекс на базе ЦБА.

В состав такой установки может входить (основные узлы и элементы):

- центробежно-барботажный аппарат (ЦБА)
- каплеуловитель
- ёмкость оборотной жидкости
- металлоконструкции (рамы, постаменты)
- БРС, фитинги, арматура, рукава (элементы для обвязки)
- вентилятор (с резервированием или без)
- насосное оборудование (с резервированием или без)
- шкаф управления



Рис.7: ЦБУ с каплеуловителем.

ПОДТВЕРЖДЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОРОДСКОЙ КОМИТЕТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
Новосибирская городская специализированная инспекция аналитического контроля
Аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.510257 от 17.03.98
630099 г.Новосибирск, ул. Революции, 32, тел.10-08-71

ПРОТОКОЛ № 66 К

контроля источника дымовых газов

27 февраля 2001 г.
Наименование предприятия: **ОАО «Эл - Ко»**
Источники выбросов: **плавильные печи**, место пробоотбора: **газоход**
Дата отбора проб: **23 февраля 2001 г.**, время отбора проб: **13-28**
Акт отбора № **1** от **23 февраля 2000 г.**

Наименование измеряемых веществ	Единица измер.	Измеренная концентрация		Эффект.ность очистки %	Выброс после очистки г/с	Нормативная величина ПДВ							
		факт. значение, мг/м³ до очистки	факт. значение, мг/м³ после очистки			ПДВ	ВКД	г/с	мг/м³	г/с			
Температура воздуха	°С	14	14										
Температура газа	°С	82	59										
Увлажнен.	%	16,4	16,4										
Объем газов*	м³/сек	0,1	0,1										
СО	мг/м³	10	6	0,0006				0,25928					
Оксиды азота, NOx	мг/м³	38	34	0,0034									
Диоксид азота, NO2 (грав. = 0,8 NOx)	мг/м³	30	27	0,0027				0,0117					
Диоксид серы, SO2	мг/м³	12	0	100	0			0,0120					
Взвешенные вещества	мг/м³	744,8	8,5	98,9	0,00085			0,0004					
Азотистый оксид	мг/м³	30,9	1,01	96,7	0,00010			0,00006					
Железа оксид	мг/м³	5,23	0,890	83,0	0,000089			0,00344					
Кальция оксид	мг/м³	2,60	0,089	96,6	0,0000089			0,00048					
Магния оксид	мг/м³	0,13	0,029	77,7	0,0000029			0,00027					
Меди оксид	мг/м³	0,84	0,014	98,3	0,0000014			0,000004					
Свинца	мг/м³	0,138	0,109	21,0	0,000011			0,00011					
Хром шестивалентный	мг/м³	0,070	0,003	95,7	0,0000003			0,00032					
Цинка оксид	мг/м³	14,8	0,779	94,7	0,000078			0,0087					

Ответственный за проведение измерений

(подпись)

Степанов Ю. В.
(ф.и.о.)

Начальник СИАК

(подпись)

Анохина Н. А.
(ф.и.о.)

Тиражирование без согласия Новосибирского городского комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов запрещено



Начальнику ПНТ
Селезнев Ю.А.

О работе аспирационной установки
ЦБА-25т пневмокласификатора цеха агломерации

02.06.98г. специалистами ЛПС совместно с представителем ПНТ проводились испытания дутьевого вентилятора и аспирационной установки ЦБА-25т, установленной за пневмокласификатором в цехе агломерации. Были получены следующие результаты:

1. Дутьевой вентилятор:

- производительность 12000 м³/час;
- разрежение перед вентилятором 30 мм.вод.ст.
- напор после вентилятора 50 мм.вод.ст.

2. ЦБА-25т

- производительность 26200 м³/час;
- сопротивление очистного аппарата 330 мм.вод.ст.;
- расход воздуха через отсос №1 6770 м³/час;
- расход воздуха через отсос №2 16232 м³/час;
- суммарная нагрузка на очистной аппарат 23000 м³/час;
- разрежение перед очистным аппаратом 20 мм.вод.ст.;
- разрежение после очистного аппарата 350 мм.вод.ст.;
- запыленность в отсосе №1 4400 мг/м³;
- запыленность в отсосе №2 2209 мг/м³;
- средняя запыленность (начальная) 2854 мг/м³;
- конечная запыленность 55 мг/м³;
- КПД 97%

/И. о. начальника ЛПС

А.А. Повов

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель технического
директора по эксплуатации
АО «Бийскэнерго»
В.В. Бехтерев
« 4 » 10 2016 г.

ПРОТОКОЛ АНАЛИЗА

промышленных выбросов (воздуха)

Исправления не допускаются

«4» октября 2016 г.

Контролируемый объект: АО «Бийскэнерго»
(наименование предприятия)
Цель контроля: Производственный контроль
Источник выбросов: Аспирационная установка источник № 0008
(наименование и № по тому ПДВ, инвентаризации)
Вид отобранных проб: Промвыбросы
(промвыбросы, воздух рабочей зоны, атмосферный воздух)
Пробу отобрал: Сектор наладки и испытаний ТМО ПТО

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЫ

Определяемый ингредиент	Взв. вещества	Время и дата		
		1	2	3
№ пробы				
Объем пробы, мл (л)				
Объем пропущенного газа, л (н.у.)	67	67	67	

Время и дата			
отбора пробы	доставки на анализ	начало анализа	окончание анализа
04.10.2016г.	04.10.2016г.	04.10.2016г.	04.10.2016г.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫБРОСА

Наименование ингредиента	Объемный расход газа в газоходе, м³/с (н.у.)	Результат анализа		Величина выброса, г/сек	Норматив ПДВ, г/сек	Превышение, раз
		Концентрация, мг/м³	Погрешность, %			
Взв. вещества	3,814	до очистки 420,33 после очистки 7,1036	25	0,027093	-	-

Эффективность очистки аспирационной установки составляет 98,31 %
(по паспорту 95-99,00%)

Начальник ПТО
Ведущий инженер
сектора наладки и испытаний ТМО ПТО

Н.В. Рябцева

А.С. Соловьев

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель технического
директора по эксплуатации
АО «Бийскэнерго»
В.В. Бехтерев
« 17 » 10 2016 г.

ПРОТОКОЛ АНАЛИЗА

промышленных выбросов (воздуха)

Исправления не допускаются

«17» октября 2016 г.

Контролируемый объект: АО «Бийскэнерго»
(наименование предприятия)
Цель контроля: Производственный контроль
Источник выбросов: Аспирационная установка источник № 0062
(наименование и № по тому ПДВ, инвентаризации)
Вид отобранных проб: Промвыбросы
(промвыбросы, воздух рабочей зоны, атмосферный воздух)
Пробу отобрал: Сектор наладки и испытаний ТМО ПТО

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЫ

Определяемый ингредиент	Взв. вещества	Время и дата		
		1	2	3
№ пробы				
Объем пробы, мл (л)				
Объем пропущенного газа, л (н.у.)	75	75	75	

Время и дата			
отбора пробы	доставки на анализ	начало анализа	окончание анализа
17.10.2016г.	17.10.2016г.	17.10.2016г.	17.10.2016г.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫБРОСА

Наименование ингредиента	Объемный расход газа в газоходе, м³/с (н.у.)	Результат анализа		Величина выброса, г/сек	Норматив ПДВ, г/сек	Превышение, раз
		Концентрация, мг/м³	Погрешность, %			
Взв. вещества	3,37	до очистки 684,65 после очистки 10,81747	25	0,036455	-	-

Эффективность очистки аспирационной установки составляет 98,42 %
(по паспорту 95-99,00%)

Начальник ПТО
Ведущий инженер
сектора наладки и испытаний ТМО ПТО

Н.В. Рябцева

А.С. Соловьев

РЕГЕНЕРАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ СОСТАВОВ

На базе ЦБА была разработана и внедрена комплексная технология обезвреживания жидких отходов гидрометаллургической переработки золотосодержащих концентратов с регенерацией из растворов и возвратом в производство цианистого натрия (NaCN).

Данные испытаний показали, что в ЦБА в условиях интенсивного массопереноса в течение 0,84 минуты достигается практически полное удаление HCN и металлов из раствора. Эффективность удаления цианистого водорода - 99,8%, меди - 99,5%, железа - 92,4%, цинка - 98,2%. При этом в ЦБА-абсорбере цианистый водород был поглощён щелочным раствором на 100%.

Технология позволяет многократно использовать дорогостоящий цианид щелочного металла (из 1 м^3 отработанного раствора извлекается в среднем 1,15 кг NaCN), снижая эксплуатационные затраты в 3,2 раза. А малые габариты ЦБА обеспечивают возможность максимально компактно встроить их в технологическую схему.

ВЫПОЛНЕННЫЕ ПРОЕКТЫ

СПИСОК ПОСТАВЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПЕРИОД с 2015-2018гг. (Опыт поставок и эксплуатации с 1991г.)

Прииск Соловьёвский, АО	Соловьёвск	ЦБУ-5Т-2	1	взвешенные вещества (пыль, Na ₂ CO ₃), NO ₂	Улавливание взвешенных частиц (пыль, Na ₂ CO ₃) и диоксида азота (NO ₂)
СовПлим-Сибирь, ООО	Новосибирск	ЦБА-10Т-1	8	взвешенные вещества	Улавливание угольной пыли в тракте топливоподачи
МетПромМонтаж, ООО	Москва	ЦБУ-12,5Т-2	4	взвешенные вещества	Улавливание неорганической (SiO ₂) пыли в местах пересыпки руды на конвейер
Альтера, ООО	Балашиха	ЦБА-5Т-2	2	взвешенные вещества	Улавливание взвешенных частиц и сварочных аэрозолей
Экрос-Инжиниринг, ЗАО	Шиханы	ЦБА-12,5Т-2	1	NO ₂ , взвешенные вещества	Очистка газов от диоксида азота (NO ₂) и улавливание пыли
СовПлим-Казахстан, ТОО	Республика Казахстан	ЦБА-20Т-2	2	взвешенные вещества	Улавливание окалины
СибМашПолимер, ООО	Новосибирск	ЦБА-12,5Т-2	2	H ₂ SO ₄ , HF	Очистка газов от паров серной (H ₂ SO ₄) и плавиковой (HF) кислот, солей металлов и гидроксидов
Росмет НПП, ЗАО	Екатеринбург	ЦБА-17,5Т-2	1	взвешенные вещества	Улавливание взвешенных частиц
Сибирская механика, ООО	Новосибирск	ЦБУ-1Т-1	1	отдувка	Обработка (отдувка) сточных вод
Петролеум, ООО	ТО п. Кожевниково	ЦБА-3Т-3	2	H ₂ S	отдувка нефти от сероводорода с последующей нейтрализацией
НПЦ Газотурбостроения САЛЮТ, АО	Москва	ЦБА-1Т-1	1	масляный туман	улавливание масляного тумана в системе суфлирования масло снабжения турбогенератора
УралСтройКомфорт, ОАО	Пермь	ЦБУ-4Т-1x2	1	Na ₂ SiO ₃	Улавливание метасиликата натрия (Na ₂ SiO ₃)
Энергопром, АО	Москва	ЦБУ-9Т-2	1	сульфат никеля	улавливание сульфата никеля
Гортепло, ООО	Екатеринбург	ЦБА-25Т-2	1	NO ₂ , взвешенные вещества	Очистка газов от взвешенных веществ и диоксида азота (NO ₂)
АО "Техпромаш"	Пенза	ЦБУ-5Т-3	1	Cl, Na ₃ AsO ₄	улавливание Cl, Na ₃ AsO ₄
ТрейдКом, ООО	Санкт-Петербург	ЦБА-10Т-1; ЦБА-6Т-1	6	угольная пыль	Улавливание угольной пыли в тракте топливоподачи
НГК Ресурс, месторождение "Полянка"	Николаевск-на-Амуре	ЦБУ-6Т-; ЦБУ-5Т-2	2	HCN, NaOH	Очистка газов от цианистого водорода (HCN)
Новоангарский обогатительный комбинат, ООО	Новоангарск	ЦБА-15Т-2	1	взвешенные вещества	Улавливание пыли свинцово-цинковой руды, образующейся при дроблении, грохочении, транспортировке на дробильно-сортировочном участке

РЕКВИЗИТЫ

ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ»

630099, г. Новосибирск,
ул. Коммунистическая,
д. 27/29, офис 36,
+7 (913) 008-84-88,
info@avatok.ru
www.avatok.ru