

**МАГУ**

МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

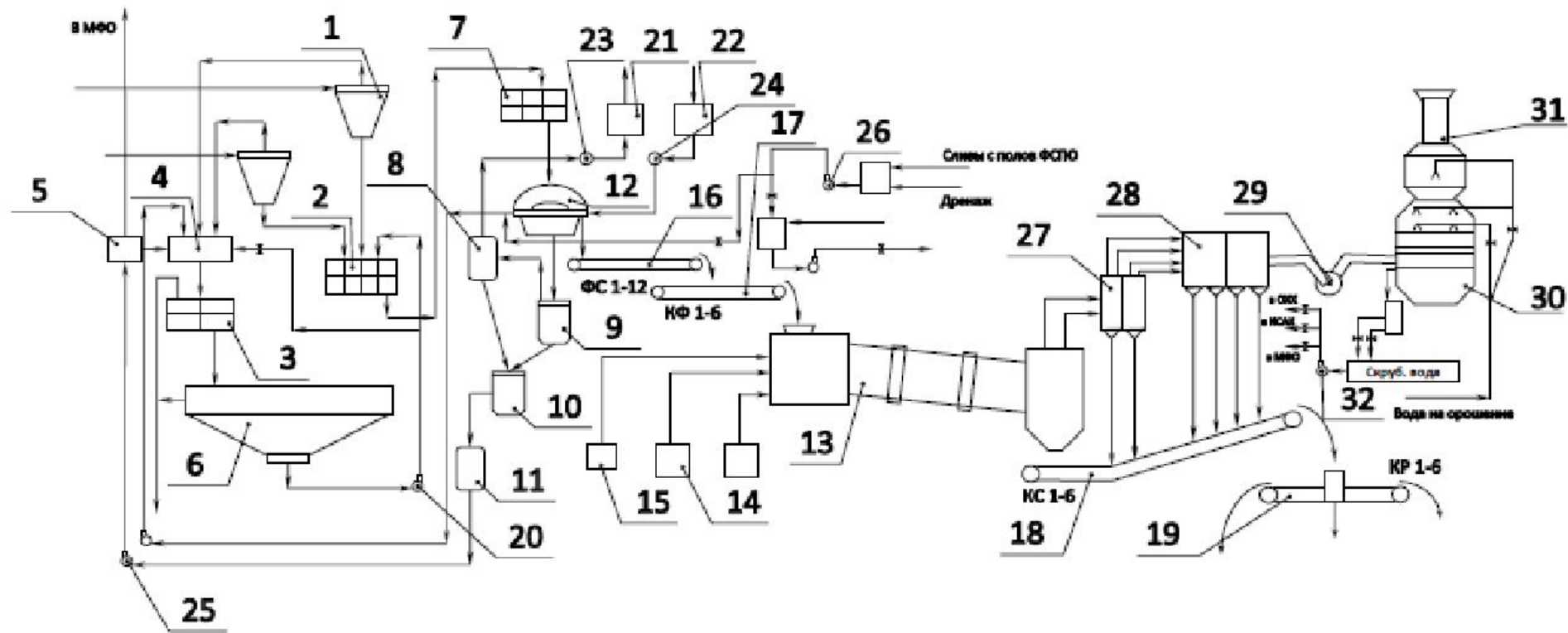


**МАГУ**

МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# ФСПО АНОФ-3

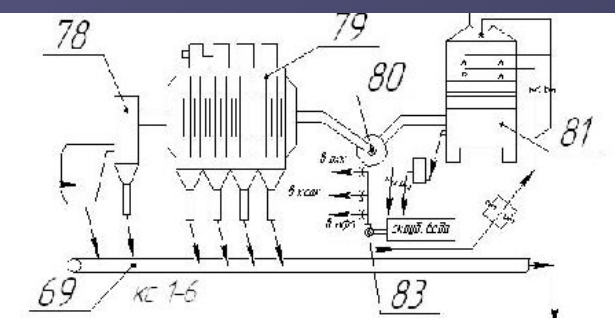
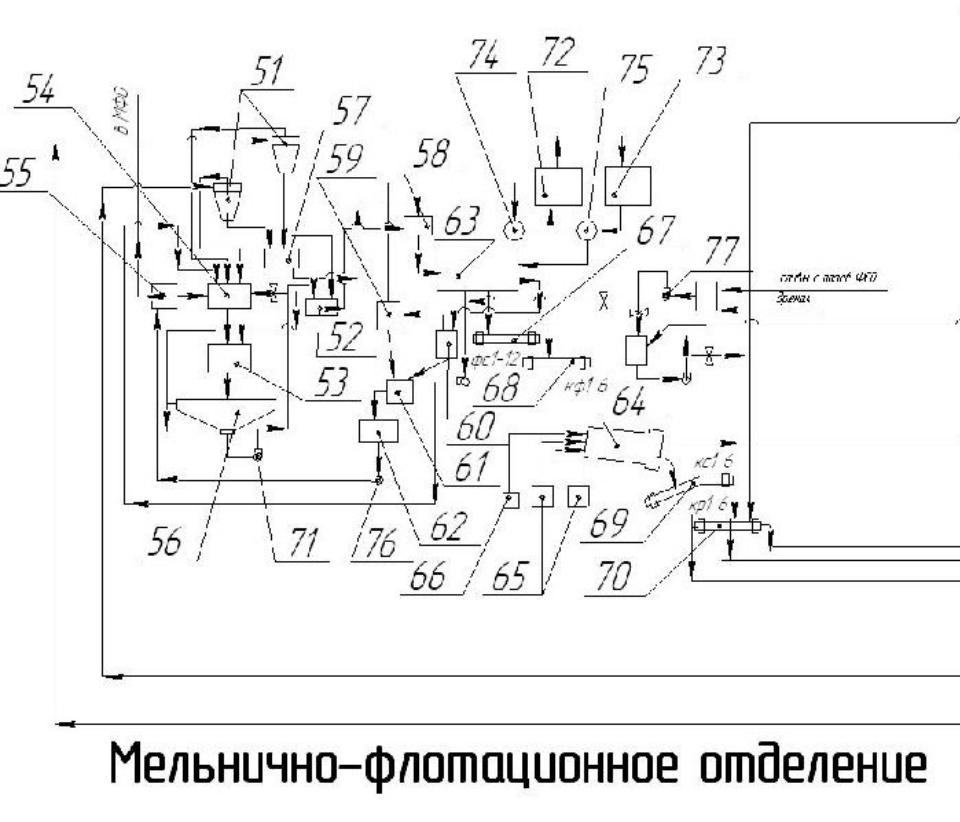
# Схема цепи аппаратов ФСПО АНОФ - 3



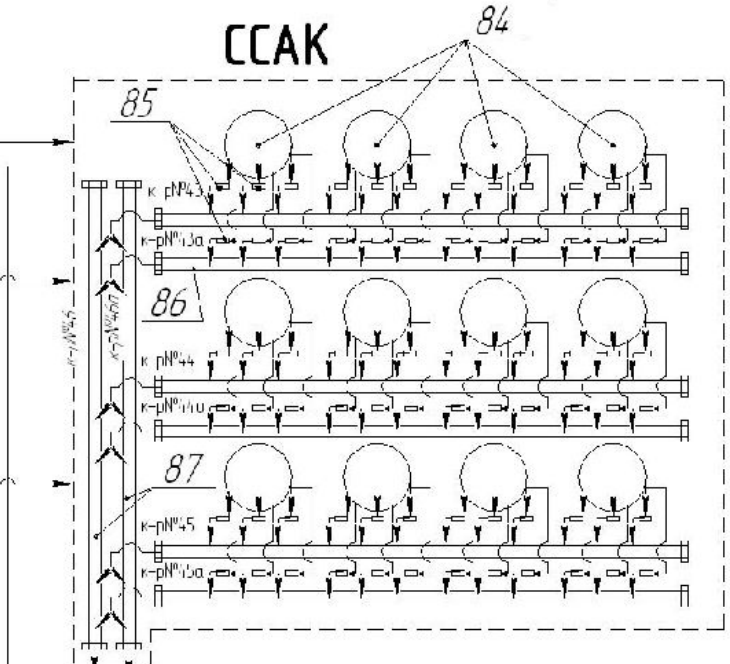
Поз. №№	Наименование	Кол.	Прим.
	<u>Фильтровально-сушильное отделение</u>		
1	Гидроциклон ГЦ-1000	4	
2	Пульподелитель на 8 струй	1	
3	Пульподелитель на 4 струи	1	
4	Сборная коробка	1	
5	Пульподелитель фильтратов	1	
6	Сгуститель Ц-50	4	
7	Пульподелитель секционный на 6 струй	1	
8	Гидрозатвор	12	
9	Резервуар V= 4 м3	12	
10	Резервуар V= 2,5м3	12	
11	Гидроловушка	25	
12	Вакуум-фильтр дисковый ДУБЗ-2,5	36	
13	Сушилка барабанная БН 3,5-27ну-0,1	6	
14	Вентилятор ВДН-17	12	
15	Вентилятор ВДН-12,5	6	
16	Конвейер ленточный ЛФС - 12ФС	12	
17	Конвейер ленточный ЛКР - БКР	6	
18	Конвейер ленточный ЛКС - БКС	6	
19	Конвейер ленточный ЛКР - БКР	6	
20	Насос сгущенного продукта ГРАК 350/40	8	
21	Водокольцевой вакуумнасос ВВН 2-300	10	
22	Турбокомпрессор воздушный ТВ-300-1,6М	4	
23	Вакуум-коллектор	1	
24	Воздушный коллектор	1	
25	Агрегат электронасосный ФН 1-4	4	
26	Агрегат электронасосный ДН 3-6	4	
27	Батарейный циклон БЦР 250/2-160	6	
28	Электрофильтр ЭФТ 2-4-2,5-60К	6	
29	Дымосос ДН-21МГМ	12	
31	Насадочный скруббер СРВН-200-250К	6	
31	Дымовая труба	6	
32	Агрегат электронасосный НТВ1-3	3	



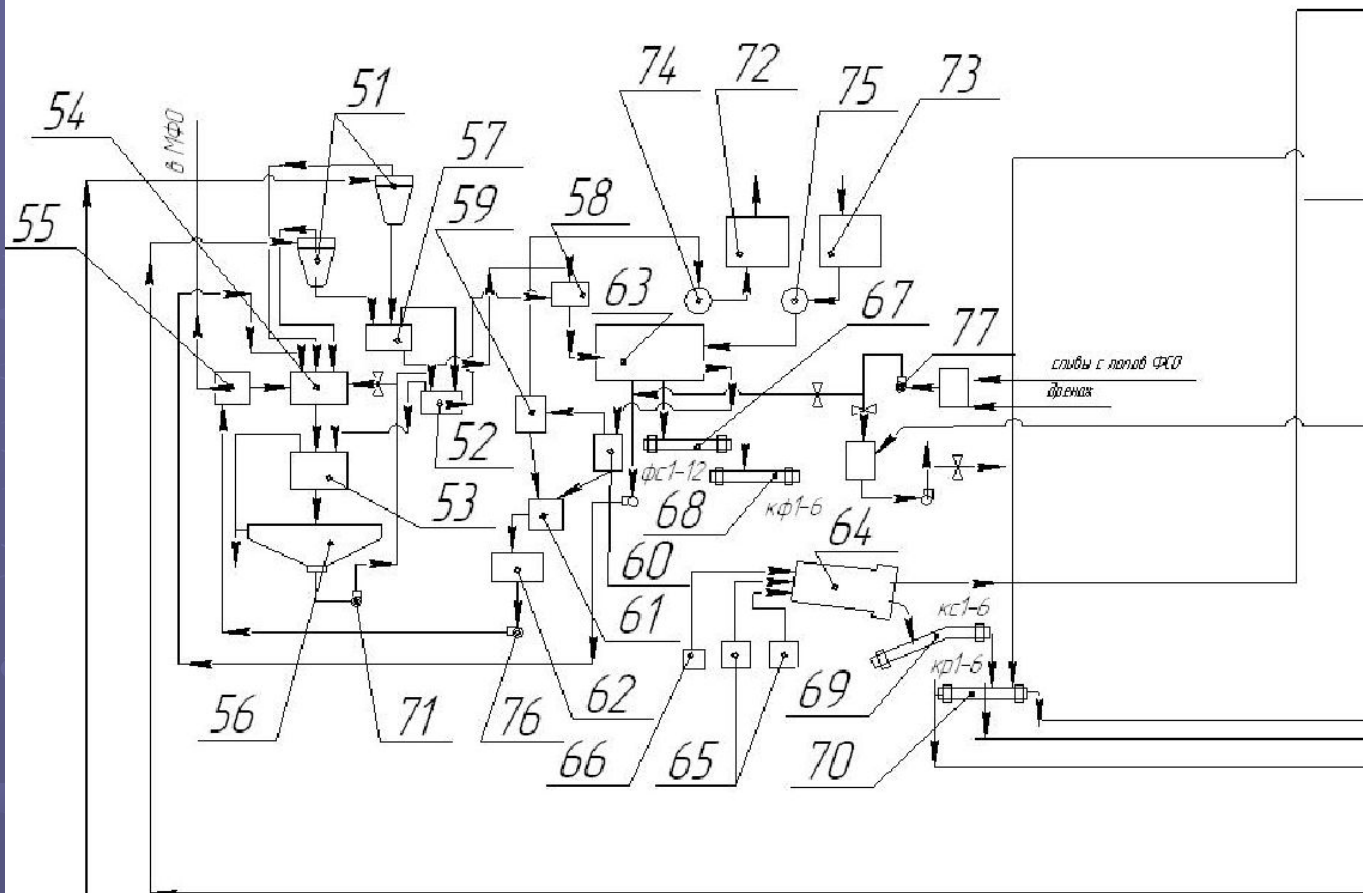
# Фильтровально-сушильное отделение



# Мельнично-флотационное отделение



# Фильтровально-сушильное отделение



Фильтровально-сушильное отделение		
51	Гидроциклон ГЦ-1000	4
52	Пульподелитель на 8 струй	1
53	Пульподелитель на 4 струй	1
54	Сборная каретка	1
55	Пульподелитель фильтратов	1
56	Сжигатель Ц-50	4
57	Пульподелитель на 4 струй	1
58	Пульподелитель секционный на 6 струй	6
59	Гидроаппарат	12
60	Ресивер V= 4 м <sup>3</sup>	12
61	Ресивер V=2,5 м <sup>3</sup>	12
62	Гидролобика	25
63	Вакум-фильтр дисковый ДФ63-25	36
64	Сушилка барабанная БНЗ5-27ш-0.1	6
65	Вентилятор ВДН-17	12
66	Вентилятор ВДН-125	6
67	Конвейер ленточный 1ФС-12ФС	12
68	Конвейер ленточный 1КФ-12КФ	6
69	Конвейер ленточный 1К-6КС	6
70	Конвейер ленточный 1КР-12КР	6
71	Насос сжигенного продукта ГРАК 350/40	8
72	Вадокольца, вакуумнасос ВВН 2-300	10
73	Турбокомпрессор воздушный ТВ-300-16М	4
74	Вакуум-коллектор	1
75	Воздушный коллектор	1
76	Агрегат электронасосный ФН 1-4	4
77	Агрегат электронасосный ДН 3-6	4
78	Батарейный циклон БЦФ-250/2-160	6
79	Электрофильтр ЭГТ2-4-25-60К	6
80	Дымосос ДН-21 МТМ	12
81	Насадочный скруббер СПВН-200-250К	6
82	Дымовая труба	6
83	Агрегат электронасосный НТВ 1-4	4



# 1. Сгущение

Флотационный концентрат с содержанием  $P_2O_5$  39,0 % и твёрдого 40 – 50 % насосами 1ГрТ-1250/71 транспортируется в корпус сгущения апатитового концентрата (КСАК) на гидроциклоны ГЦ-1000. Сливы гидроциклонов ГЦ-1000 поступают в четырёхструйный пульподелитель и самотёком направляются в сгустители диаметром 50 м. Для коагуляции мелких частиц и разрушения пены в сборные коробки концентратных насосов флотации подаётся 8 – 10 %-ый раствор железного купороса.

Пески с содержанием твёрдого 60 – 80% самотёком поступают в восьмиструйный пульподелитель фильтрации, куда также насосами ГрАК-350/40 подаётся сгущённый продукт с содержанием твёрдого 45 – 55 %. Объединённые пески с содержанием твёрдого 50 – 60 % самотёком поступают на фильтрацию.

Слив концентратных сгустителей с содержанием твёрдого  $< 1$  % направляется в хвостовой лоток главного корпуса, по которому вместе с хвостами флотации поступает в зумпфы насосов 2ГрТ-8000/71.



# Радиальный сгуститель Ц-50

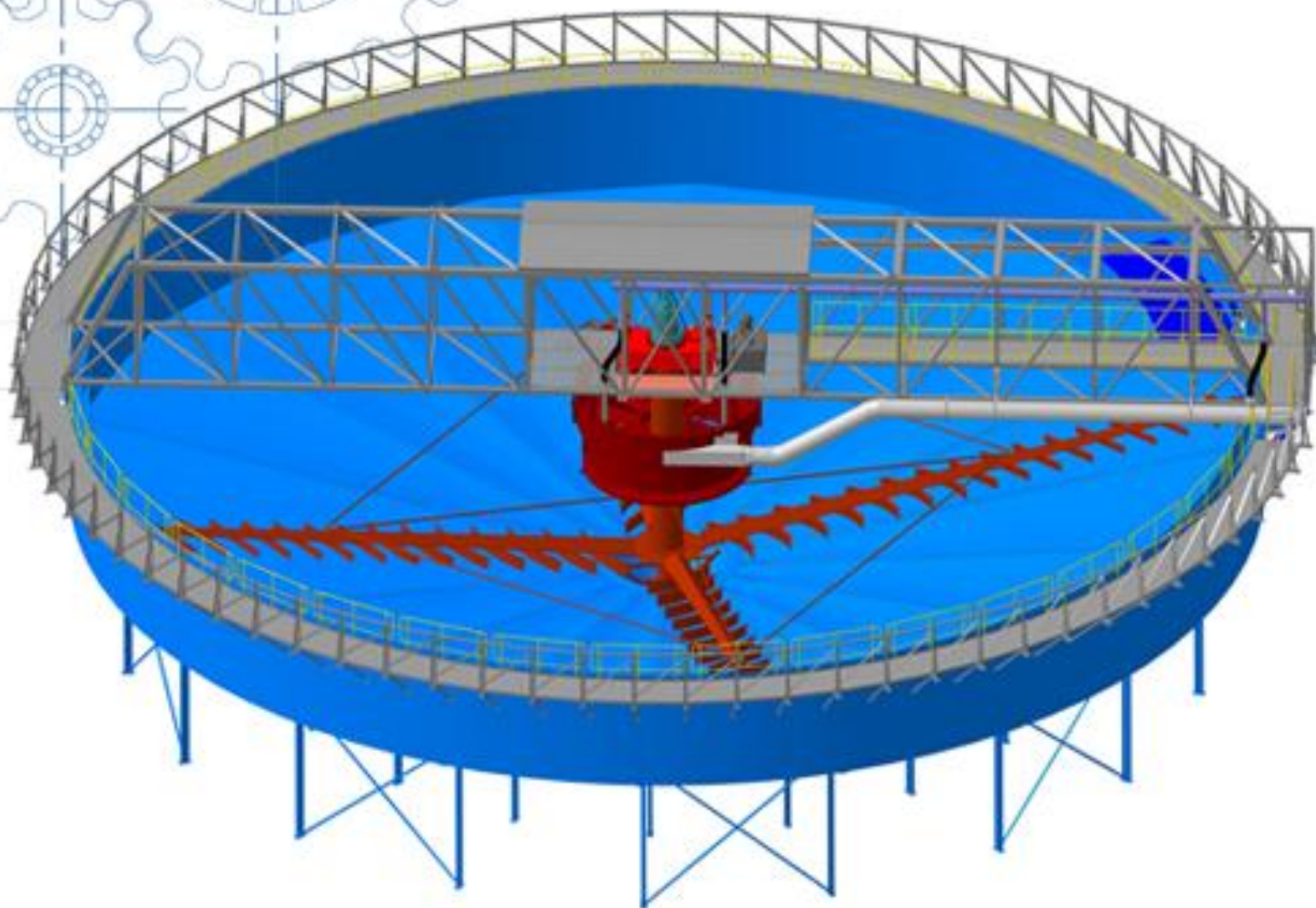




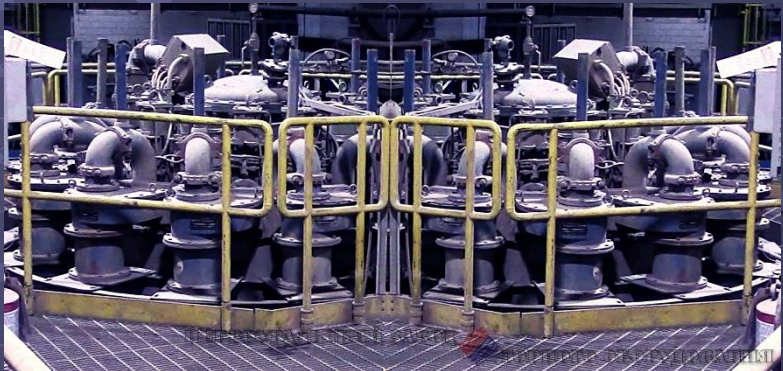


Таблица 1 - Техническая характеристика сгустителя Ц-50

Привод	Центральный; двигатель 5А160S6УЗ: 11 кВт; 970 об./мин.
Диаметр, м	50
Площадь, м <sup>2</sup>	1963
Удельная нагрузка, т/м <sup>2</sup> ч.	0,13
Количество твёрдого, т/ч.	806
Объём уходящего слива, м <sup>3</sup> /ч.	973
Скорость слива, мм/с.	0,034
Крупность частиц, уносящихся в слив, микрон	10,0

Таблица 2 - Техническая характеристика ГЦ-1000 и фото батареи гидроциклонов

Ø сливного патрубка, мм	285
Длина сливного патрубка, мм	900
Ø песковой насадки, мм	70 – 85
Входной патрубок, мм	180×325
Давление, атм.	6 - 6,5



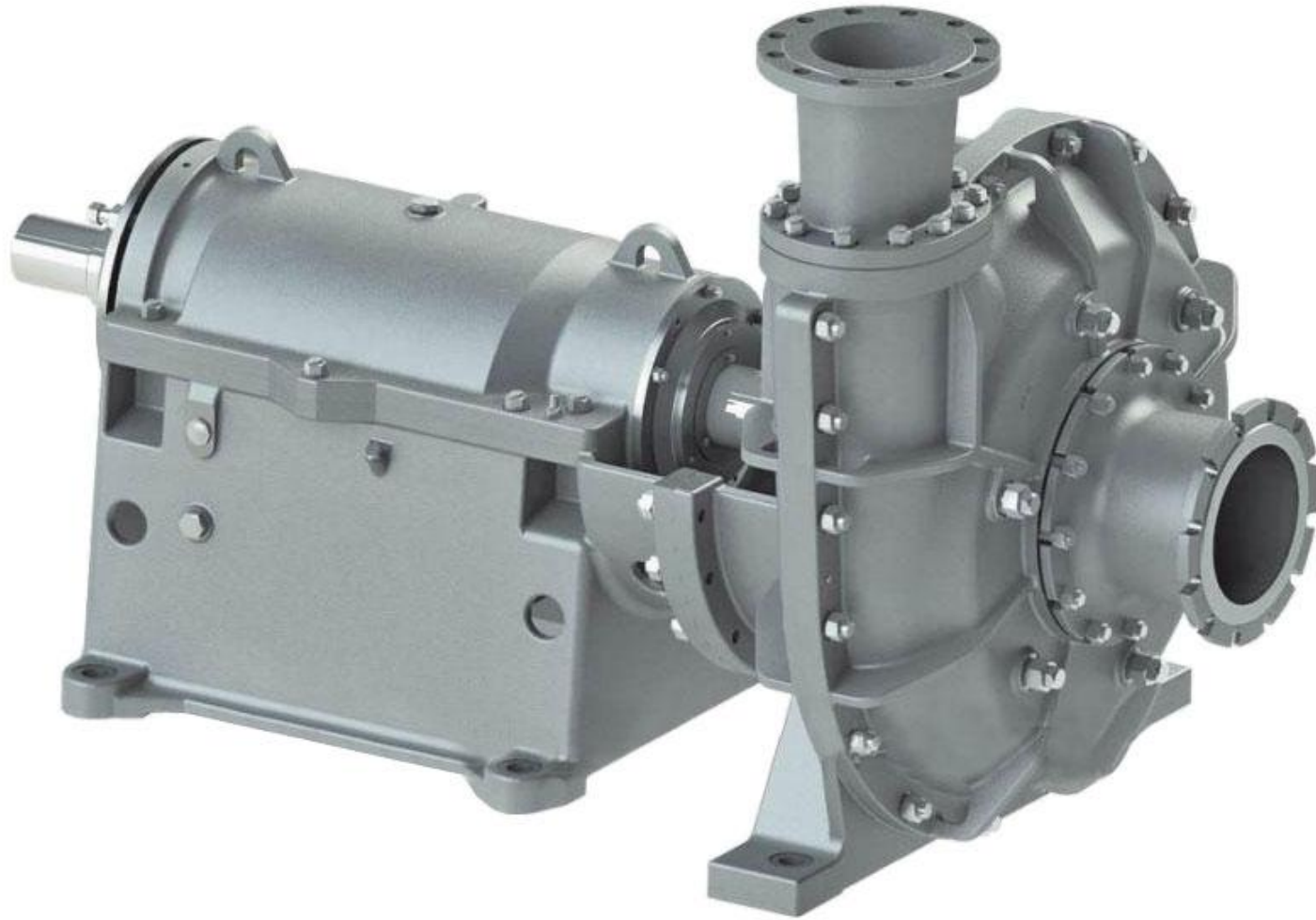
## 2. Фильтрация

Из восьмиструйного пульподелителя питание распределяется на шестиструйные секционные пульподелители. С шестиструйного пульподелителя пульпа распределяется на 6 дисковых вакуум-фильтров Д-63-2,5 (производительность 38,5 т/час). На фильтрацию загрубленного концентрата поступает продукт с содержанием твердого 50 – 60 % и крупностью: класса + 0,16 мм – 20 – 40 %, класса –0,071 мм – 60 – 75%. Фильтрат с содержанием твёрдого 0,8 – 1,2 % с шести секций вакуум-фильтров поступает в зумпфы сбора фильтратов и далее насосами ГрАК-350/40 транспортируется в концентратный зумпф главного корпуса или сгустители. Переливы вакуум-фильтров с содержанием твёрдого 32 – 42 % поступают в центральную распределительную коробку и насосами 1ГрК-1600/50 подаются на четырёхструйный пульподелитель сгущения.

В процессе фильтрации получают кек влажностью 10 – 12,0 %, с содержанием класса + 0,16 мм не более 40 %.



# Насос ГрАК-350/40



# Насос 1ГрК-1600/50





# Пульподелитель

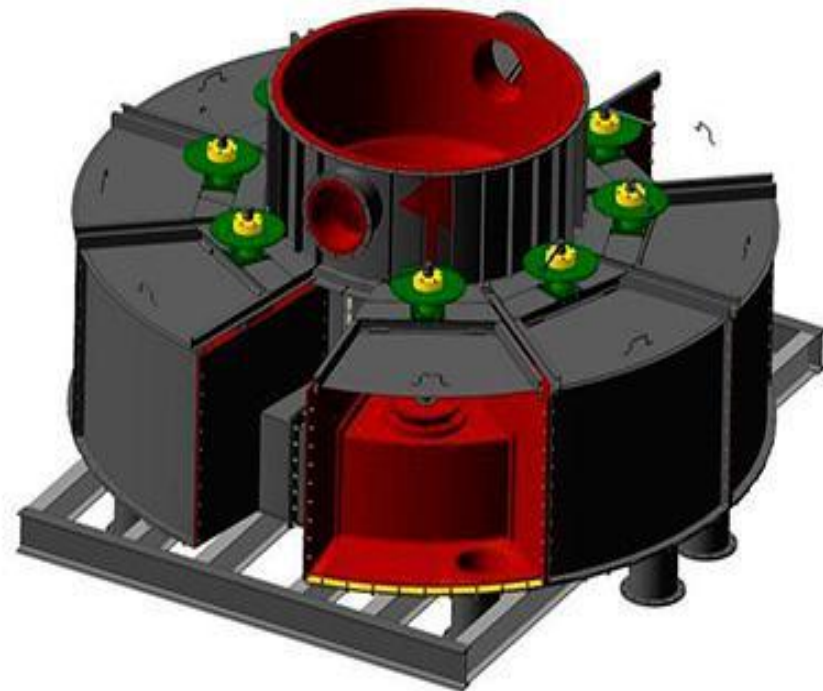




Таблица 3 - Техническая характеристика вакуум-фильтров Д-63-2,5

Поверхность фильтрования, м <sup>2</sup>	63
Диаметр дисков, мм	2500
Количество дисков, шт.	8
Количество секторов, шт.	12
Количество оборотов диска, об./мин.	0,2 – 1,1
Вакуум	в зоне фильтрации до 7,5 м. вод. ст. (0,75 кгс/см <sup>2</sup> )
Отдувка	0,28 – 0,40 кгс/см <sup>2</sup>
Редуктор привода – УВСТ-5-175,6; двигатель – 5 АМРМ 112М4У3: мощность – 5,5 кВт; 1440 об/мин. или 4АМ132S6У3 5,5 кВт, 960 об/мин.	

# Водокольцевой вакуум-насос ВВН 2-300



# Турбовоздуходувка ТВ 300-1,6





# ДВФ Д-63-2,5









# Ленточные вакуум-фильтры





Для контроля плотности сгущённого продукта применяются плотномеры ПР-1025, установленные на нагнетающих трубах отметки четырёхструнного пульподелителя. Для контроля плотности сгущённого продукта подающегося на каждую секцию применяются плотномеры Liquiphant M, установленные на питающих трубах пульподелителей передела фильтрации. Для контроля количества кека, поступающего на сушку, на сборных конвейерах фильтрации секций 1, 2, 3, 4, 5,6 установлены весы АВ-1954, на разгрузочных конвейерах 7 и 8 секций передела фильтрации установлены весы SIEMENS MSI Miltronics.



плотномер Liquiphant M



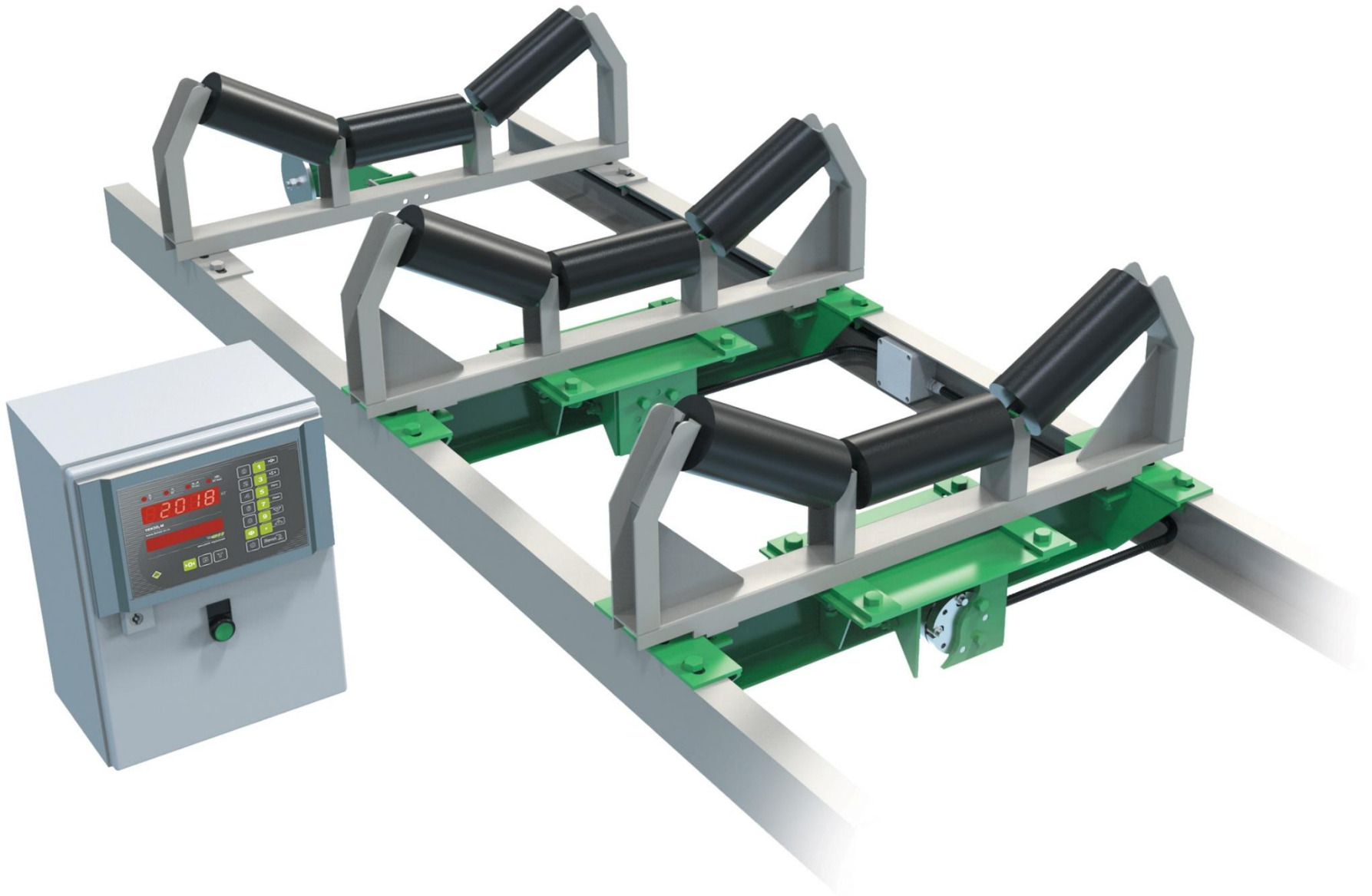
плотномер ПР-1026

# Весы SIEMENS MSI Miltronics



ТРИКВЕЛ

[HTTP://3QL.RU](http://3QL.RU)





### 3. Сушка

Кек с каждой секции вакуум-фильтров с содержанием влаги  $\sim 12 - 12,5 \%$  и класса  $+ 0,16$  мм не более  $40 \%$  поступает на сборные ленточные конвейеры №№ 1фс – 12фс ( $B=1000$  мм), а с двух сборных конвейеров поступает на сборные конвейеры КФ №№ 1 – 6 ( $B=1000$  мм), а затем в сушильный барабан - БН 3,5-27НУ-0,1. Производительность сушильного барабана  $120 - 130$  т/ч. Сушка концентрата производится в шести сушильных барабанах горячими газами, поступающими прямоточно из топки, работающей на жидком топливе (мазуте). Температура в топке поддерживается в пределах  $600 - 1150$  °С; на входе в сушильный барабан  $900$  °С; на выходе  $88,5 - 150$  °С. После сушки готовый концентрат влажностью  $1 \pm 0,5 \%$  (с мая по сентябрь  $1,5 \pm 0,5 \%$ ) с содержанием  $P_2O_5$   $39,0 \%$ ; через разгрузочную камеру сушильного барабана поступает на ленточные конвейеры 1кс-6кс ( $B=1200$  мм).

# Сушильные барабаны



Таблица 4 - Техническая характеристика сушильного барабана

Марка сушильного барабана	БН-3,5-27НУ-01
Содержание влаги в исходном питании, %	до 11,5
Производительность, т/ч: Концентрат загрубленного помола	120,4
Влажность концентрата после сушки, %	$1,0 \pm 0,5$
Удельная нагрузка по влагосъёму, кг/м <sup>3</sup> ч.	66





**Ленточный вакуум-фильтр**



**Реагентная подготовка очистки  
керамического фильтра**



**Сушка**



**Топочно-мазутное устройство**

## Очистка газов от пыли

Топочные газы, выходящие из сушильных барабанов после сушки апатитового концентрата, выносят значительное количество пылевидного продукта. Начальная запылённость топочных газов составляет  $170 - 190 \text{ г/нм}^3$ . Для улавливания пыли перед выбросом в атмосферу газы подвергаются трёхстадиальной очистке.

Объём газов, отходящих от одного сушильного барабана, в нормальных условиях колеблется в пределах  $27 - 42 \text{ нм}^3/\text{с}$  при температуре  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Состав отходящих газов:

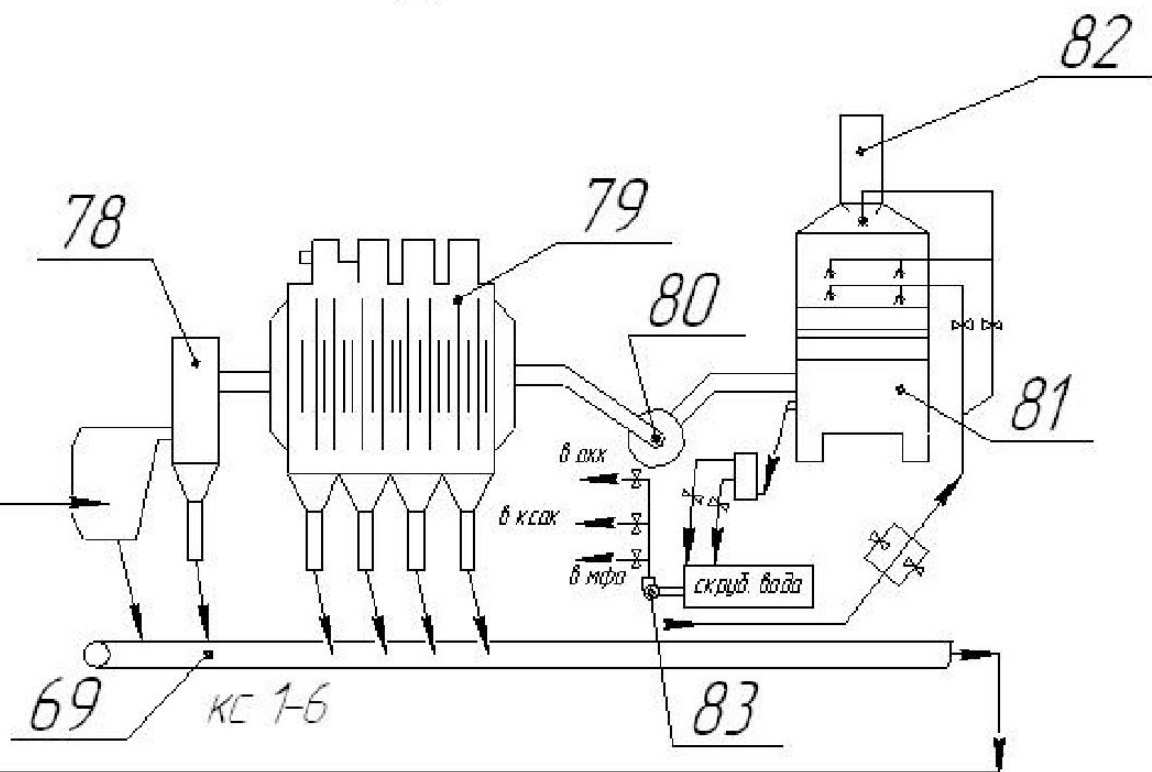
$\text{CO}_2 - 3,39 \%$ ;  $\text{SO}_2 - 0,0085 \%$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 30,0 \%$ ;  $\text{N}_2 - 56,0 \%$ ;  $\text{O}_2 - 10,6 \%$ .

Дисперсный состав пыли:

$40 \text{ мкм} - 1 \%$ ;  $40 - 10 \text{ мкм} - 46 \%$ ;  $10 - 0 \text{ мкм} - 53 \%$ .

Объёмный вес пыли  $- 1,2 - 1,5 \text{ т/м}^3$ .

# Пылеулавливание



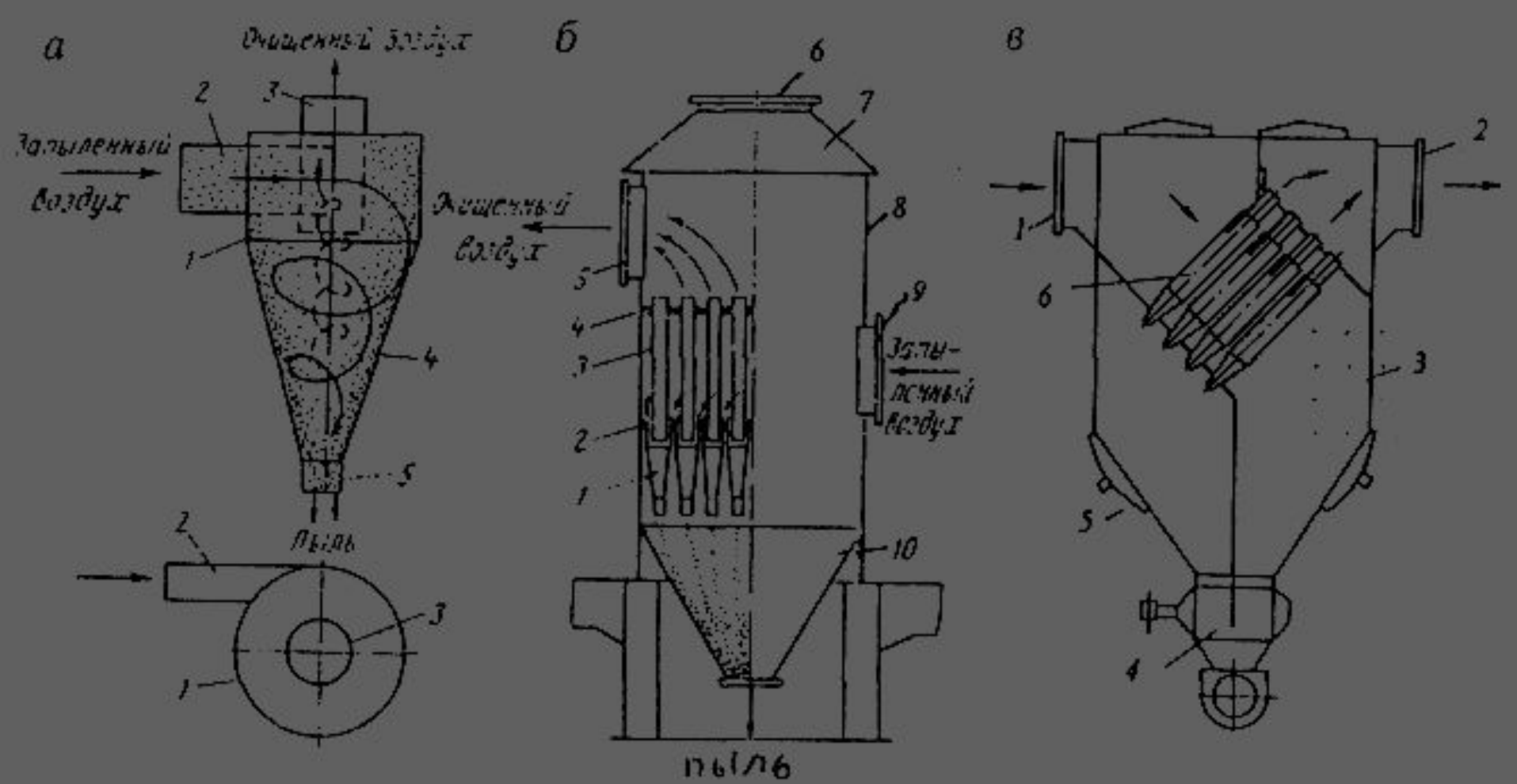
69	Конвейер ленточный 1КС-6КС	6
70	Конвейер ленточный 1КР-12КР	6
71	Насос сгущенного продукта ГРАК 350/40	8
72	Водокольц. вакуумнасос ВВН 2-300	10
73	Турбокомпрессор воздушный ТВ-300-16М	4
74	Вакуум-коллектор	1
75	Воздушный коллектор	1
76	Агрегат электронасосный ФН 1-4	4
77	Агрегат электронасосный ДН 3-6	4
78	Батарейный циклон БЦР-250/2-160	6
79	Электрофильтр ЭГТ2-4-2,5-60К	6
80	Дымосос ДН-21 МГМ	12
81	Насадочный скруббер СПВН-200-250К	6
82	Дымовая труба	6
83	Агрегат электронасосный НТВ 1-4	4



Первая стадия очистки осуществляется в батарейном циклоне типа БЦ Р-250/2×160, представляющем собой пылеулавливающий аппарат, состоящий из двух секций, в каждой из которых установлено параллельно 160 циклонных элементов, объединённых в одном корпусе и имеющих общий подвод – камеру запылённого газа; и отвод – камеру очищенного газа, а также сборный бункер.

Отделение твердых пылевидных частиц происходит под действием центробежных сил. Для создания вращательного движения потока газа в циклонных элементах установлен направляющий аппарат типа «розетка» с восемью лопатками, наклонёнными под углом 25-30°. Степень очистки газа в циклоне определяется величиной зазора между направляющим аппаратом («розетка») и корпусом элемента батарейного циклона.

Циклоны используются для улавливания пыли с нижним пределом крупности частиц до 5 мкм.



Схемы циклона (а) и батарейных циклонов типа ЦГ-1 (б) и ПБЦ-50(в)

# Пример батарейного циклона



[krasvent24.ru](http://krasvent24.ru)



Пылегазовая смесь в них подается со скоростью до 25 м/с в цилиндрическую часть 1 аппарата по касательной к внутренней поверхности входного патрубка 2 и получает вращательное движение, спускаясь вниз. Возникающие при этом центробежные силы прижимают твердые частицы к стенке и они, перемещаясь по спирали в коническую часть 4, разгружаются через пылевую насадку 5. Очищенный воздух удаляется из циклона через выходной патрубок 3. Степень очистки воздуха, составляющая 60—80 % у циклонов большого диаметра (2—3 м), возрастает до 90—92 % при использовании циклонов малого диаметра (0,3—0,5 м) в связи с резким увеличением центробежной силы в них. Существенный недостаток циклонов малого диаметра — небольшая производительность — преодолевается объединением их в батареи. *Батарейные циклоны*, применяемые для улавливания пыли с нижним пределом крупности частиц до 5 мкм, состоят из большего числа (до 60) отдельных циклонов диаметром 40—250 мм, работающих параллельно.

Запыленный воздух в батарейный циклон типа ЦГ-1 (рис. , б) подается через входной патрубок 9 в среднюю часть корпуса 8, ограниченную горизонтальными перегородками 2 и 4, откуда попадает в циклоны 1 по кольцевому зазору между стенкой циклона и выхлопной трубой 3, снабженной винтовым направляющим устройством для придания воздуху вращательного движения.

Осевшая пыль из циклонов разгружается в бункер 10; очищенный воздух по осевым выхлопным трубам 3 попадает в верхнюю часть корпуса и удаляется или через отверстие 6 в крышке 7, или через патрубок 5. Батарейный циклон ПБЦ-50 (рис. , в) отличается от рассмотренного тем, что в нем вместо осевых закручивающих устройств используется подвод запыленного газа по касательной, как в обычных циклонах. Запыленный газ со скоростью 10—12 м/с поступает через входной коллектор 1 одновременно во все циклоны б, установленные наклонно в корпусе 3. Пыль из циклонов попадает в пылесборники 5 и разгружается через шлюзовые затворы 4, очищенный газ удаляется через газоотводящий коллектор 2.

Установленные батарейные циклоны имеют следующие параметры:

- $\varnothing$  направляющего аппарата («розетка») 252,7 мм;
- $\varnothing$  корпуса 254 мм;
- расчётный зазор 1,3 мм на обе стороны.

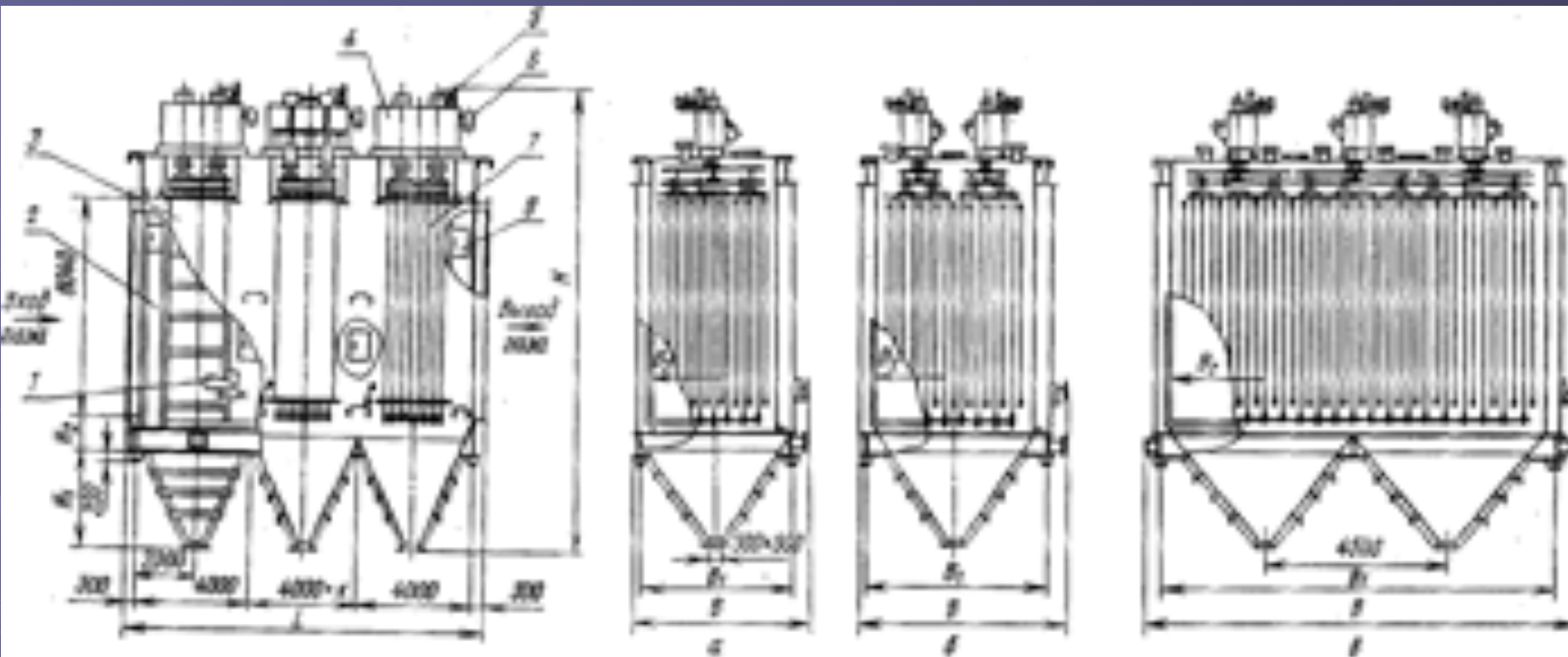
Уловленная пыль оседает в общем бункере и через затворы-мигалки и шлюзовые затворы подаётся на ленточный конвейер и, далее в ёмкости силосного склада.



Вторая стадия очистки газа производится в электрофильтрах типа ЭГТ2-4-2,5-60К (электрофильтр горизонтальный, высокотемпературный до 400 °С, четырёхпольный; 2,5 м – активная длина поля; 60 – площадь активного сечения, м<sup>2</sup>; К – коррозионностойкий).

Рабочая поверхность электрофильтров состоит из пластинчатых осадительных электродов сложного профиля (S-образные); коронирующих электродов с фиксированными разрядными точками (пикообразные). На входе в электрофильтр в сечении форкамеры установлена двойная газораспределительная решётка для равномерного распределения газа по всей активной площади поля. Для регенерации поверхности газораспределительной решётки и электродов установлены механизмы встряхивания ударного типа (молотковый вал).

Поля электрофильтра запитываются от высоковольтных преобразователей АТПОМ-1000. Отрицательный полюс высоковольтным кабелем подключается к коронирующей системе.



Электрофильтры типа ЗФТЗ с параллельными букетрами:

а — электрофильтры ЗФТЗ-3-2,5-30 и ЗФТЗ-4-2,5-30; б — электрофильтры ЗФТЗ-3-2,5-30, ЗФТЗ-6-2,5-30, ЗФТЗ-3-2,5-40 и ЗФТЗ-4-2,5-40; в — электрофильтры ЗФТЗ-3-2,5-60 и ЗФТЗ-4-2,5-60; г — выключим встраиваемые осадительные электроды; 1 — корпус; 2 — осадительный электрод; 3 — изоляторная коробка; 4 — пластины встраиваемых осадительных электродов; 5 — защитная коробка для посуды типа Г; 6 — контрольный электрод; 7 — корпусный электрод; 8 — диск обдувания.





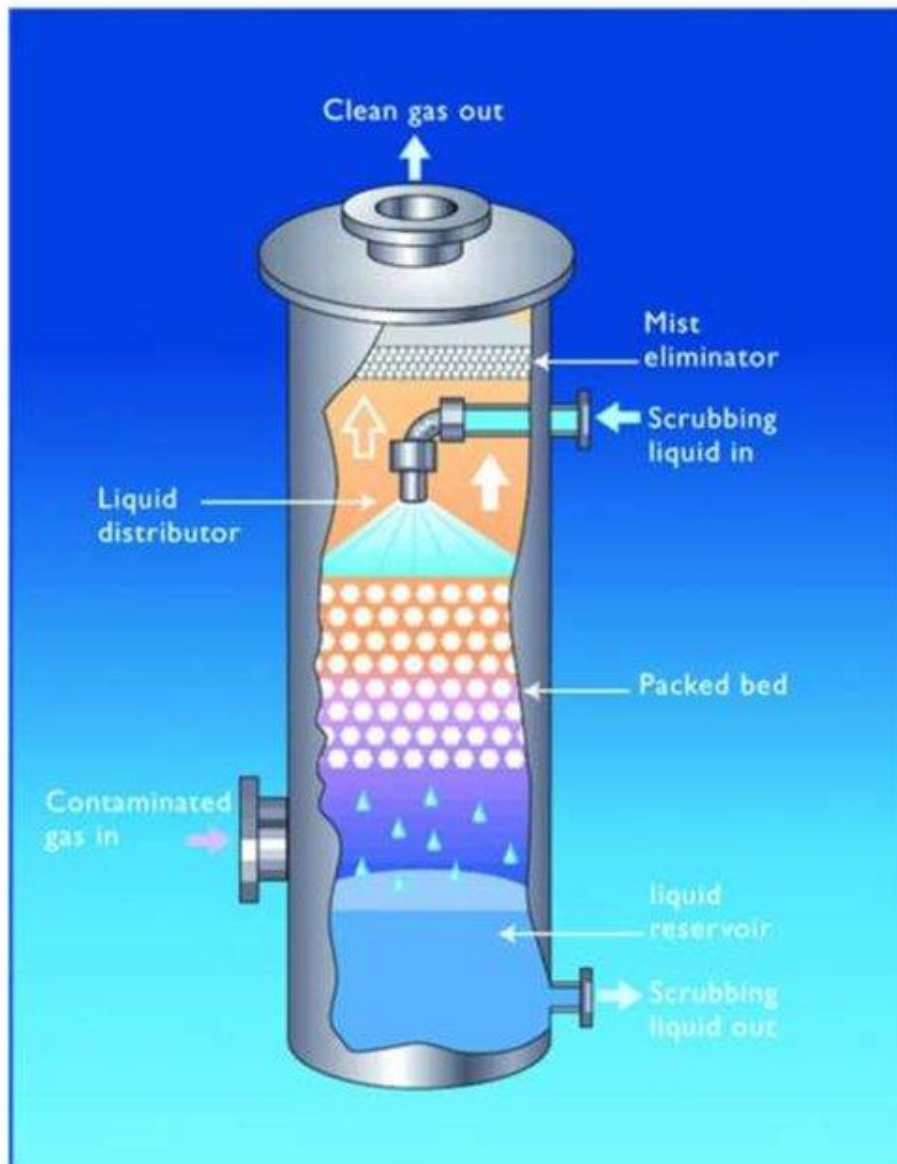


Положительный полюс заземляется на осадительную систему. Максимальная температура газа, поступающего в электрофильтр не ниже 73 °С.

Уловленная пыль из бункера через систему затвор-мигалка с 1, 2, 3, 5, 6 и шлюзового затвора ШУ-15 с 4-ой технологических секций поступает на ленточные конвейеры №№ 1 – 6 КС и транспортируется в склад концентрата.

Очищенный газ электрофильтров поступает на третью стадию газоочистки в насадочный скруббер типа СПВН-200-250К  $\varnothing$  5500 мм с жалюзийным каплеуловителем  $\varnothing$  5500 мм. Газовый поток очищается от пыли за счёт прохождения через водяную плёнку. Вода подаётся в верхнюю камеру скруббера через форсунки. Равномерность её распределения по активному сечению достигается деревянными насадками. В скруббере происходит утилизация тепла за счёт нагрева воды. Тягодутьевой режим системы газоочистки обеспечивается дымососами ДН21 (левого и правого вращения). Очищенный от пыли газ выбрасывается в атмосферу.

# НАСАДОЧНЫЕ СКРУББЕРЫ

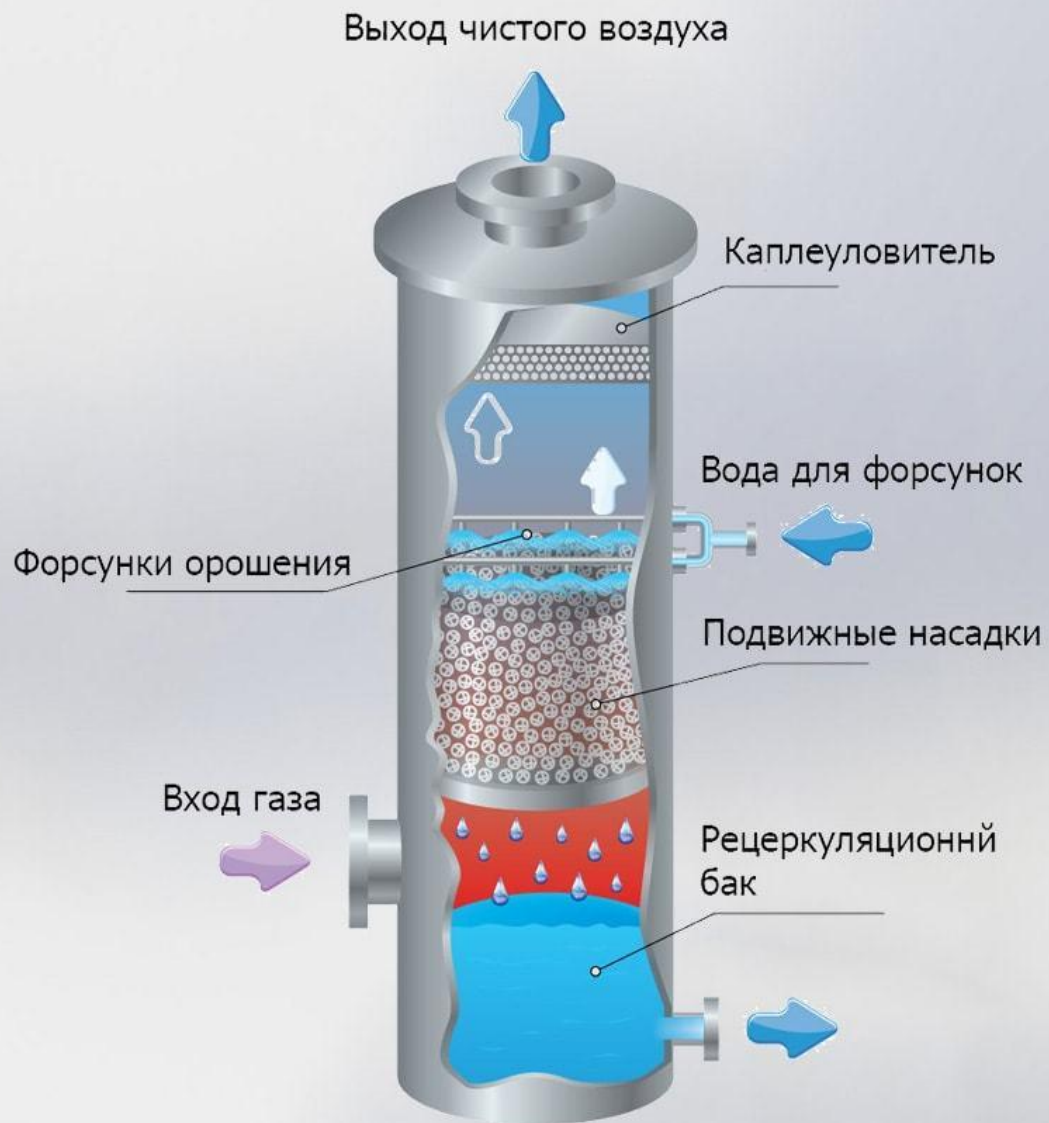


Насадку помещают на колосниковую решетку, насыпая ее навалом или укладывая рядами.

Скорость газа в отверстиях насадки 0,8-1,5 м/с.

Смоченная поверхность насадки и является поверхностью контакта фаз.

После насадочного скруббера устанавливают каплеуловители.





blob:<https://www.youtube.com/26f011f8-d009-4840-93d2-b49d02565624>

blob:<https://www.youtube.com/0719c1ff-1b5c-4b32-9471-20dab6a0c9bc>

Таблица 5 - Аппаратурное оформление системы газоочистки сушильного барабана

Тип и количество установленного оборудования			Тягодутьевое устройство (тип, количество)	Электродвигатель (тип, количество)	Выбросное устройство	Примечание
1-я стадия	2-я стадия	3-я стадия	Дымосос типа ДН21 – 2 шт. (1-рабочий, 1-резервный)	АИР355-М6 N=200 кВт n=1000 об./мин. – 2шт. (1-рабочий, 1-резервный)	Дымовая труба Ду=2200 мм; Н=28 м – 1шт.	Количество газоочистного оборудования приведено на один сушильный барабан
Батарейный циклон типа БЦ Р-250/2×160	Электрофильтр типа ЭГТ2-4-2,5-60К – 1 шт.	Насадочный скруббер типа СПВН-200-250К ∅ 5500				

Таблица 6 - Основные технологические показатели работы батарейных циклонов (1-я стадия) и электрофильтров (2-я стадия)

Параметры	Единица измерения	1-я стадия очистки (батарейные циклоны)			2-я стадия очистки (электрофильтры)		
		Минимальный объём	Средний объём	Максимальный объём	Минимальный объём	Средний объём	Максимальный объём
Объём газов при нормальных условиях с учётом подсосов	Нм <sup>3</sup> /с	28,4	32,6	44,1	31,2	35,9	48,5
Температура газов с учётом подсосов воздуха	°С	115	115	115	106	106	106
Рабочий объём газов с учётом подсосов воздуха	м <sup>3</sup> /с	41,1	47,1	63,9	44,2	50,8	68,7
Фактическая скорость газов в сечении аппарата	м/с	2,62	3,0	4,04	0,74	0,85	1,15
Время пребывания в активной зоне электрофильтра	с	-	-	-	13,5	11,8	8,7
Гидравлическое сопротивление одной стадии очистки	кгс/м <sup>2</sup>	25,4	33,4	60,5	35	35	35
Коэффициент гидравлического сопротивления одиночного циклона	-	90	90	90	-	-	-
Удельный вес газа при рабочих условиях	кгс/м <sup>3</sup>	0,81	0,81	0,81	0,82	0,83	0,83
Остаточная запылённость газа	г/Нм <sup>3</sup>	57	51	43	0,15	0,16	0,15
Количество уловленной пыли	кг/ч	23330	27450	38600	5810	5966	6800
Эффективность очистки	%	80	80	85	99,71	99,68	99,61



Таблица 7 - Основные технологические показатели скруббера  $\varnothing$  5500 мм

(приведены на максимальный режим)

Параметры	Ед. изм.	Количество
Насадка деревянная, хордовая, трёхъярусная		
Рабочий объём газов на входе	м <sup>3</sup> /с	68,7
Температура газов на входе	°С	106
Температура газов на выходе из зоны насыщенного состояния (температура мокрого термометра)	°С	68
Рабочий объём газов на выходе из скруббера	м <sup>3</sup> /с	47,1 – 52,1
Температура газов на выходе	°С	45 – 55
Расход щелочного раствора (при принятом удельном орошении 10м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> ·ч)	м <sup>3</sup> /ч	240
Температура раствора:        на входе	°С	4 – 20
на выходе		60
Запылённость газов на входе в скруббер	г/Нм <sup>3</sup>	0,15
Остаточная запылённость газов	г/Нм <sup>3</sup>	0,06
Эффективность очистки:    по пыли	%	65
по SO <sub>2</sub>		50

Таблица 8 - Характеристика тягодутьевого устройства (на максимальный режим)

Тип машин	К-во штук	Расчётная производительность, м <sup>3</sup> /ч (с запасом 10 %)	Расчётный напор, кГс/м <sup>2</sup> (с запасом 21 %)	Приведённый напор, кГс/м <sup>2</sup>	Удельный вес газов, кГс/Нм <sup>3</sup>	Число оборотов, об./мин.	Мощность на валу при рабочих условиях, кВт	Примечание
Дымосос ДН21М ГМ	2	272000	450	400	1,18	1000	200	1-рабочий, 1-резервный

Готовый концентрат после сушки поступает в силосные банки. С каждого барабана на свой ряд банок. Всего 12 банок. Нефелиновый концентрат складировается в банку № 12. Апатитовый концентрат складировается в банки №№ 1-11 . Из-под каждой банки шестью питателями концентрат выгружается на свою пару конвейеров. По два конвейера со своего ряда банок. В каждом ряду по три банки. Эти конвейера перегружают концентрат на наклонные конвейера, которые подают его в бункер погрузки. Из него происходит загрузка концентрата в вагоны.

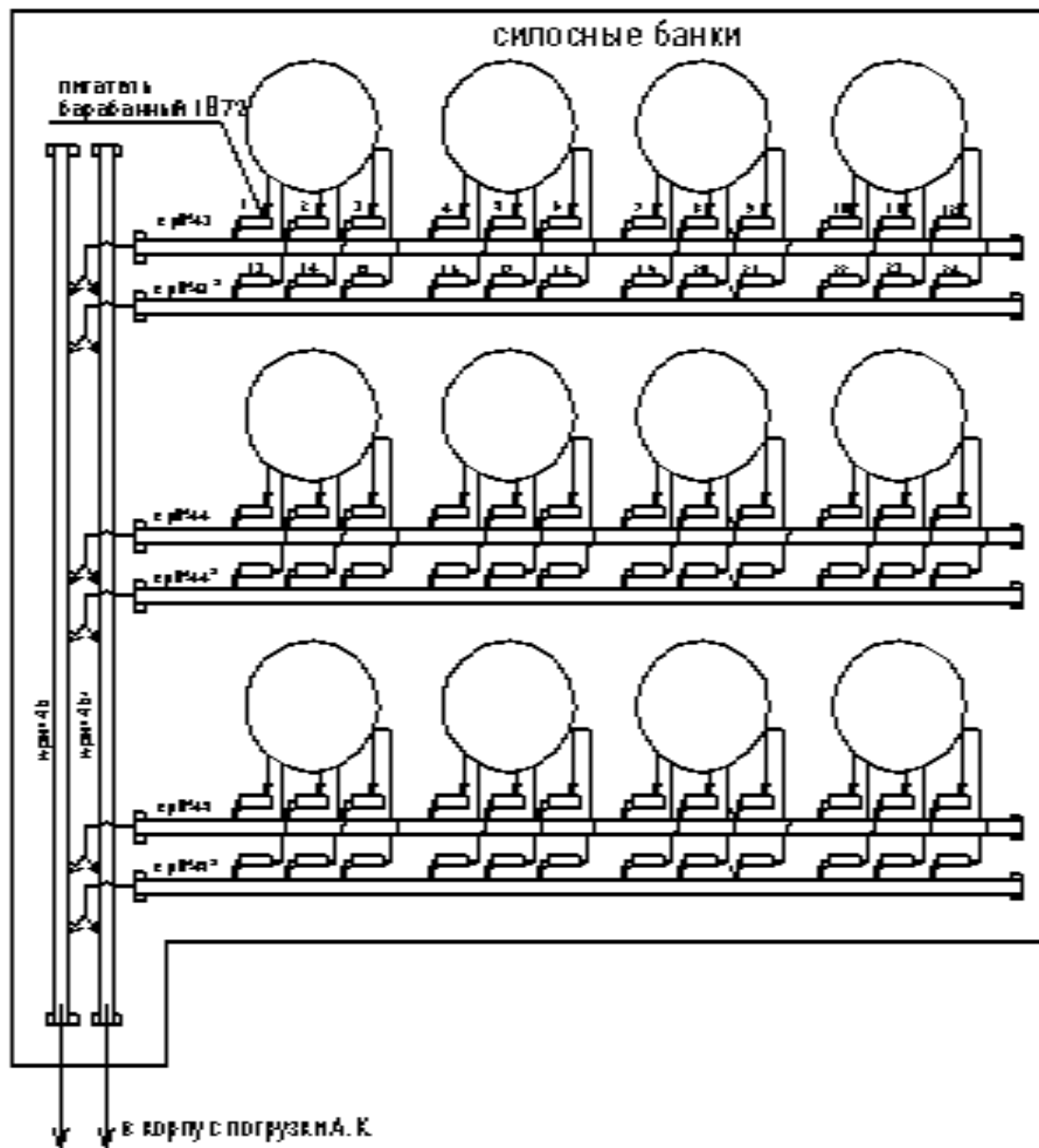


## 6. Погрузка

С 2014 года услуги по погрузке апатитового концентрата передана на аутсорсинг компании ООО «Антарес-ЭнергоСистем».

Сухой концентрат из сушильных барабанов, батарейных циклонов и электрофильтров поступает на ленточные конвейеры 1кс-6кс (В=1200) и системой реверсивных конвейеров 1кр-6кр распределяется по силосному складу. На каждые два сушильных барабана установлены три силосные банки ёмкостью 7600 м<sup>3</sup> каждая. Вместимость каждой банки по геометрическим размерам – 16500 (16560) тонн апатитового концентрата, фактически – 11780 тонн (подвижного концентрата). Для обеспечения соответствия отгружаемой продукции требованиям нормативной документации (НД) и ТУ, концентрат с отклонениями от установленных показателей качества шихтуется (смешивается).

# Силосный склад апатитового концентрата

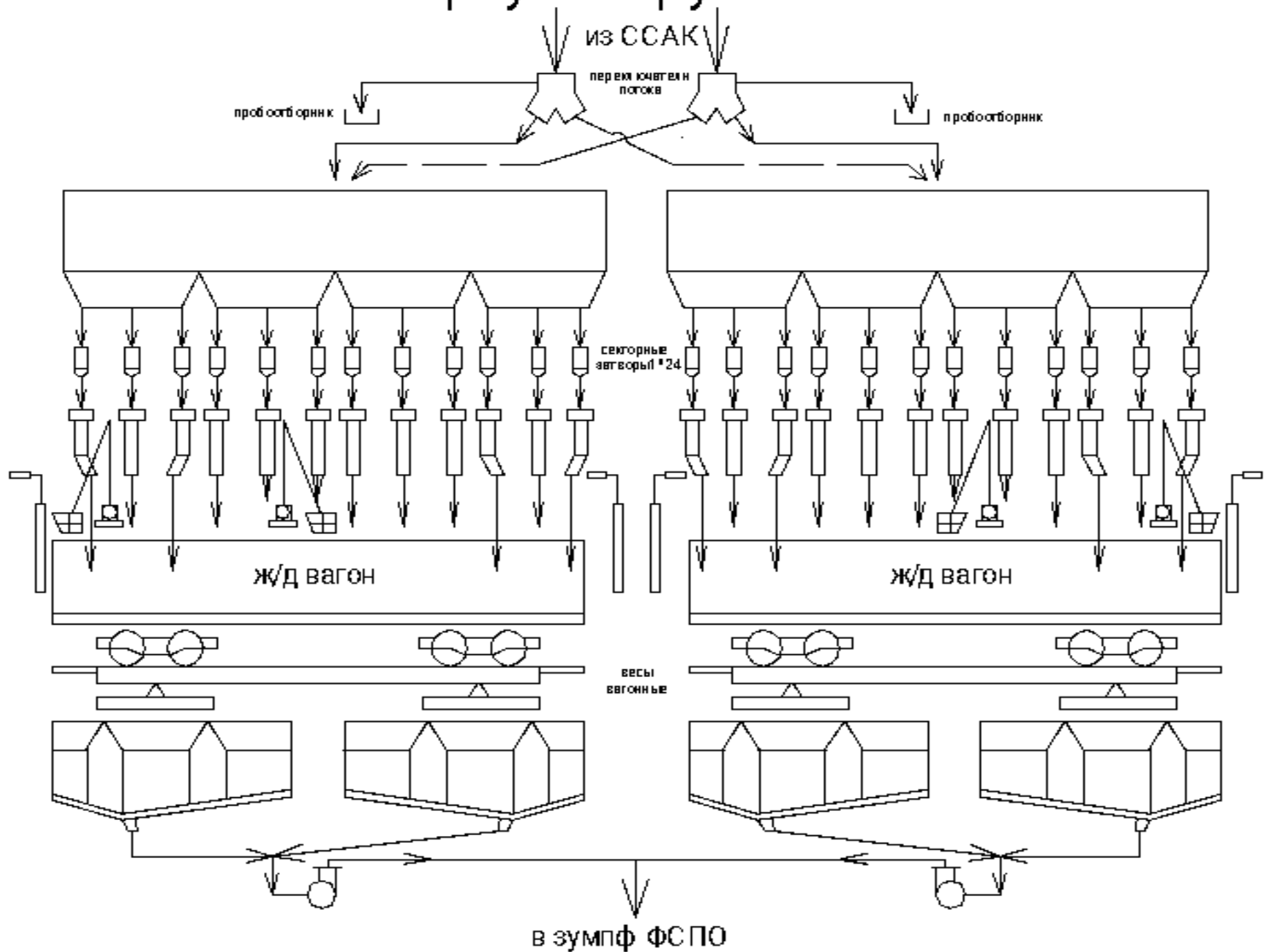


# ССАК и погрузка АК





# Корпус погрузки А.К.



Из силосного склада апатитовый концентрат системой ленточных конвейеров В-1400 №№ 43, 43а, 44, 44а, 45 45а, ( $Q=800$ т/час), В-1600 №№ 46, 46а ( $Q=1500$  т/час) подаётся в погрузочный бункер с двумя отделениями (Южное и Северное) ёмкостью 875 тонн каждое.

Апатитовый концентрат грузится в вагоны типа хопперы - минераловозы, зерновозы, цементовозы, полувагоны.

Электросхема блокировочной зависимости конвейеров №№ 46, 46а позволяет работать как на «Южный» погрузочный бункер, так и на «Северный» по отдельности и одновременно.

Погрузка концентрата в вагоны производится через четыре тчки  $d=500$  мм, угол наклона тчки по отношению к бункеру  $30^\circ$ .

Для откати и подкати вагонов используются лебёдки марки 100ЛС-2С с тяговым усилием 8 тонн, что даёт возможность производить маневровые работы с пятнадцатью груженными вагонами.

Все конвейеры отделения погрузки связаны единой блокировочной зависимостью.

При остановке одного из конвейеров (№№46, 46А) происходит остановка конвейеров, работающих на остановившийся конвейер. Шнековые питатели с силосов и конвейеры погрузочной линии включаются дистанционно из операторского пункта.

При пуске конвейерной линии включается звуковая и световая сигнализация вдоль конвейеров. Из операторного пункта отслеживается запуск оборудования, нагрузка и аварии.

В технологическом тракте задействованы следующие блокировочные зависимости:

Питатель №№116.1, 116.2, 116.3 - №№119.1, 119.2, 119.3 - Конвейер №43 -  
Конвейер (№46, 46а);

Питатель №№216.1, 216.2, 216.3 - №№219.1, 219.2, 219.3 - Конвейер №43а -  
Конвейер (№46, 46а);



Питатель №№316.1, 316.2, 316.3 - №№319.1, 319.2, 319.3 - Конвейер №44 -  
Конвейер (№46, 46а);

Питатель №№416.1, 416.2, 416.3 - №№419.1, 419.2, 419.3 - Конвейер №44а -  
Конвейер (№46, 46а);

Питатель №№516.1, 516.2, 516.3 - №№519.1, 519.2, 519.3 - Конвейер №45 -  
Конвейер (№46, 46а);

Питатель №№616.1, 616.2, 616.3 - №№619.1, 619.2, 619.3 - Конвейер №45а -  
Конвейер (№46, 46а).



**Узел погрузки нефелинового концентрата**



ФОСАГРО

РЖД

7т 94м³

9027

5744

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Ф О С А Г Р О

ПЕРЕД РАЗГРУЗОК  
ОТКРЫТЬ ДВА  
ЗАПОРНЫХ  
ПИКА

ЗАПРЕЩАЕТСЯ  
ОСТАВЛЯТЬ ПИКИ  
ОТКРЫТЫМИ

ПОСТРОЕН 9  
05.03.2003

КР  
05.03.2023

ЛР  
05.03.2015

20

СОБСТВЕННИК  
ООО «ФосАгро-ТРАНС»

ОБЩА. МОСКВА  
ИЛ. СОНСКО-ЛАНСКОЕ Д.  
ТЕД.ФАКС (495)70.95.84

СРОЧНЫЙ ВОЗВРАТ  
СТ. ВОЛКОВИЦЫ 2 083

АРЕНДОВАН  
ООО «ФосАгро-ТРАНС»

САИКТ-ПЕТЕРБУРГ.  
ПР-АТ. БОРЯЧКОВСКАЯ, 5А  
ТЕД.ФАКС (812)7.403.4.83

ТАРА 22.46Т

90275744

90275744



**Хоппер** – саморазгружающийся железнодорожный вагон бункерного типа.

Предназначен для перевозок объемных сыпучих грузов: зерновых культур, цемента, угля, сажи, руды и др.

