

Тема 1: Сушка и сухое обогащение углей

Тема 2: Когда взорвётся Ваша установка для сушки угля

Тема 3: Приготовление и использование угольной пыли в промышленности

Тема 4: Переработка и использование угольных шламов

**Dr.-Ing. W. Garber
Germany**

Продажа и транспорт без сушки: Органика 75%, зольность 10%, влажность 15%



75%
уголь



H₂O 10% +



10% минералы



5% +

Результат: 5500 ккал/ кг, цена = 1500 рубл./т
стоимость за 1000 кг =1200 рубл.

Расходы на жел. дорогу. =1800 рубл./ т



потребитель



обогащитель



железная
дорога

Продажа и транспорт после сушки: Органика 83%, зольность 10%, влажность 5%



83%
уголь



H2O 10% +



10% минералы



5% +

Результат: 6100 ккал/ кг, цена =1365 рубл./т

Расходы на жел. дорогу. =1620 рубл./ т

Прибыль =



Составляющие стоимости угля после мокрого обогащения

Состав угля 1000 кг	Карьер плюс Обогащение 1000 кг 5500 ккал/ кг 1200 рубл. /т	Расходы ж.д. 1000 кг 1800 руб./ т	Отгрузка Заказчику 1000 кг
<p>Балласт:</p> <p>Зола А = 7% (70 кг) Вода W_f=10% (100 кг) Вода W_b= 3% (30 кг)</p> <p>Целевое органическое вещество угля Органика =80% (800 кг) при (100%) чистоте 6875 ккал/ кг 1913 руб./т</p>	<p>Стоимость:</p> <p>0 рубл /т 0 рубл / т 0 рубл / т</p> <p>при (80%) 5500 ккал/ кг 1200 руб.</p>	<p>Паразитные расходы: 126 руб. 180 руб. 54 руб.</p> <p>Целевые расходы: 1400 руб.</p>	<p>Производитель угля получит 1200 руб.</p> <p>+</p> <p>Расходы на Ж.д. 1800 руб.</p> <p>Стоимость = 3000 руб.</p>

Стоимость угля после сушки

<p>Состав угля 1000 кг</p>	<p>Обогащение 1000 кг 5500 ккал/ кг 1200 руб./ т</p>	<p>После сушки 900 кг 6110 ккал/ кг 1516 руб./т (1200/0,9+ (6110-5500) x 30/100)</p>	<p>Расходы ж.д. 900 кг 1800 руб. / т</p>	<p>Отгрузка Заказчику 900 кг</p>
<p>Балласт до сушки: A = 7% (70 кг) Wf=10% (100 кг) Wb= 3% (30 кг)</p> <p>Целевое органическое вещество угля при (100%) чистоте 6875 ккал/ кг 1913 руб./т</p>	<p>Стоимость балласта 0 руб. /т 0 руб. / т 0 руб. / т</p> <p>Органика =80% (800 кг) 1200 руб.</p>	<p>Балласт после сушки: 70 кг 0 кг 30 кг</p> <p>Стоимость 900 кг подсушенного угля = 1364,7 руб.</p>	<p>Паразитные расходы: 126 руб 0 руб 54 руб</p> <p>Целевые расходы 1400 руб.</p>	<p>Производитель угля получит 1364,7 руб (+164,7руб) Расходы на ж.д 1620 руб. (-180 руб.) Повышение стоимости и снижение расходов суммарно: 344,7 руб.</p>

Продукты обогатительной фабрики

Производительность фабрики 4.000.000 тонн / год

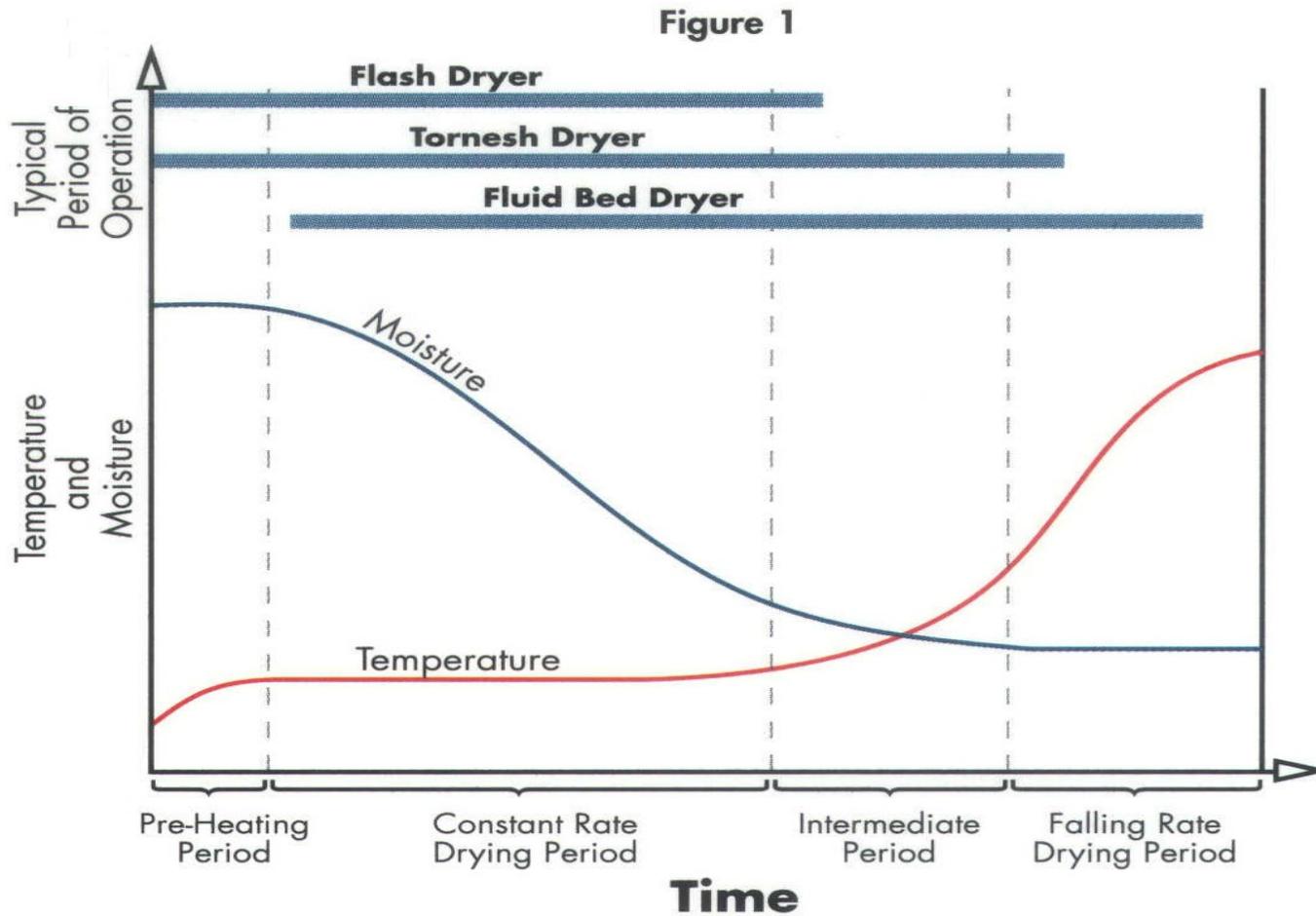
продукты мокрого обогащения	крупность	доля от выпуска	влажность общая, %	Зольность %	теплота сгорания ккал/кг
Сортовой уголь	плюс 25 мм	20%	13%	4,7%	6000
Сортовой уголь	1- 25 мм	20%	15% 5% →	8,5%	5350 D 5940
Концентрат	1-13 мм	20%	15% 5% →	5,5 %	5420 D 6020
Промпродукт	0,5 – 3 мм	20%	22% 5% →	15,5%	4800 D 5780
Кек новый	0 – 0,5 мм	15%	40% 5% →	50%	3000 D 4615 F
Отходы	0 – 0,5 мм	5%	45% 5% →	60%	2900 4800

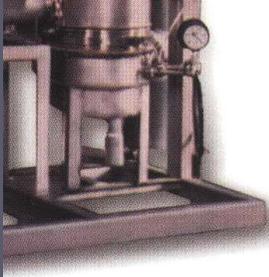
Стоимость продуктов обогатительной фабрики до и после сушки

Производительность фабрики 4.000.000 тонн / год

продукты мокрого обогащения	Свойства до сушки Wf / Ad / Qп	Стоимость до сушки фабрика/ ж.д.	Свойства после сушки Wf , Ad, Qп	Стоимость после сушки фабрика/ ж.д.	Прибыль на фабрике/ от ж.д. \$
Сортовой уголь >25 мм 800.000 тонн	13% / 4,7% 6000 ккал/кг	40/60 \$/т 32.000.000 \$/ 48.000.000 \$	5% / 4,7% 6520 ккал/кг 703.000 тонн	55/60 \$/т 39.117.000 \$/ 42.173.000 \$	7.117.000+ 5.827.000 \$
Сортовой уголь 1- 25 мм 800.000 тонн	15% / 8,5% 5350 ккал/ кг	7/60 \$/т 5.600.000 \$/ 48.000.000 \$	5% / 8,5% 5940 ккал/кг 684.000 тонн	38/60 \$/т 26.220.000 \$/ 41.040.000 \$	20.620.000+ 6.960.000 \$
Концентрат 1-13 мм 800.000 тонн	15%/ 15% 5420 ккал/ кг	11,2/60 \$/т 8.960.000 \$/ 48.000.000 \$	5% / 15% 6020 ккал/кг 684.000 тонн	41/60 \$/т 27.816.000 \$/ 41.040.000 \$	18.856.000+ 6.960.000 \$
Промпродукт 0,5 – 3 мм 800.000 тонн	22%/15,5% 4800 ккал/кг	0/0 \$/т 000.000 \$/ 000.000 \$	5% / 15,5% 5780 ккал/кг 617.500 тонн	33/60 \$/т 20.371.000 \$/ 37.051.000 \$	20.371.000+ 000.000 \$
Суммы, \$:		46.560.000 \$/ 144.000.000 \$		113.523.000 \$ 124.252.800 \$	66.963.000 \$ +19.747.000 \$

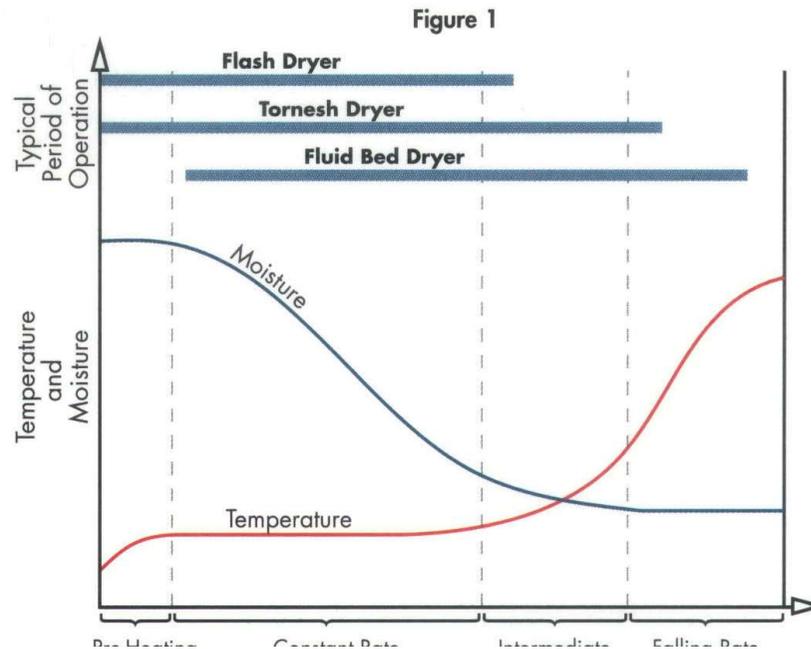
Выбор сушильного аппарата



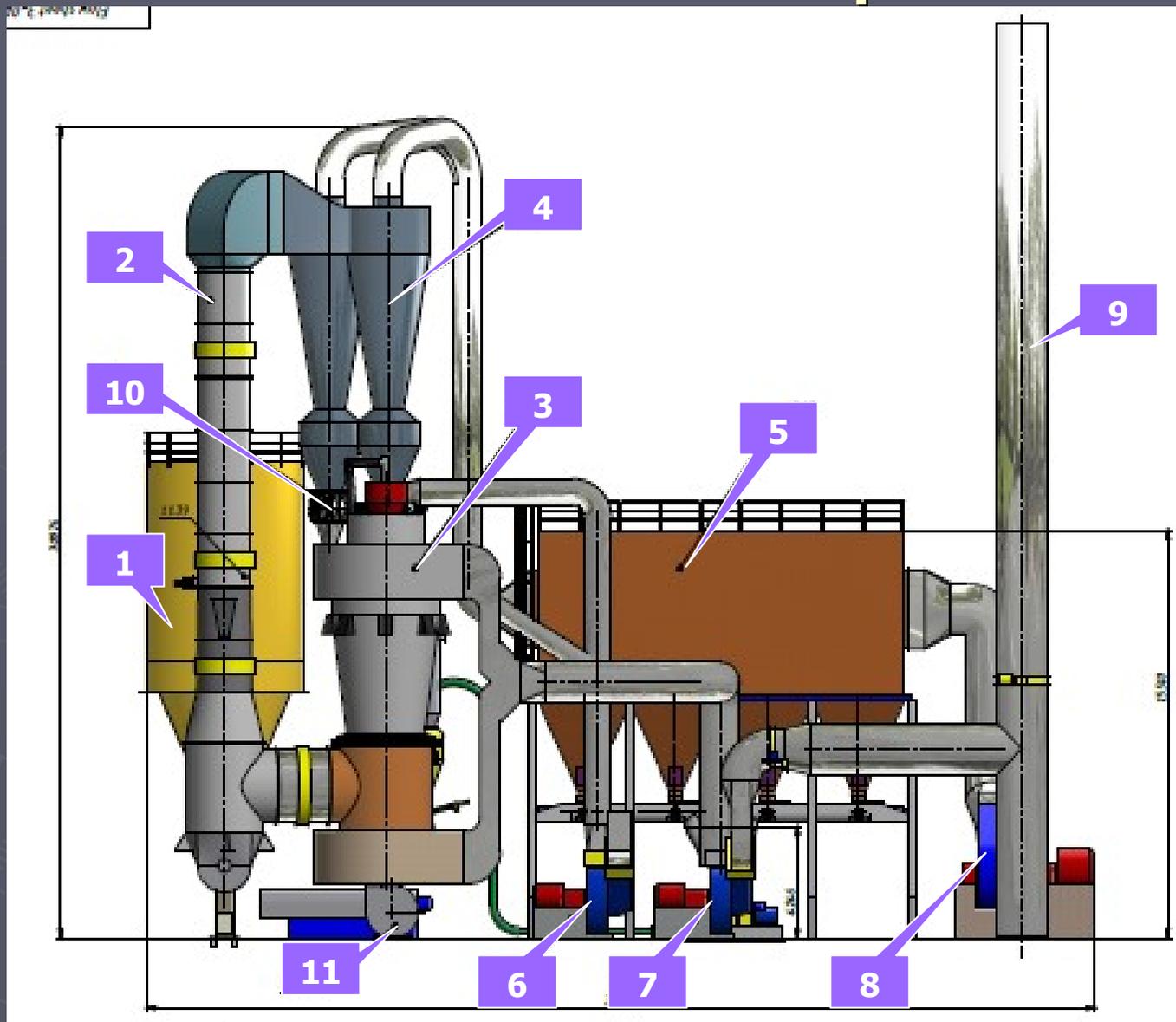


Drying Principles

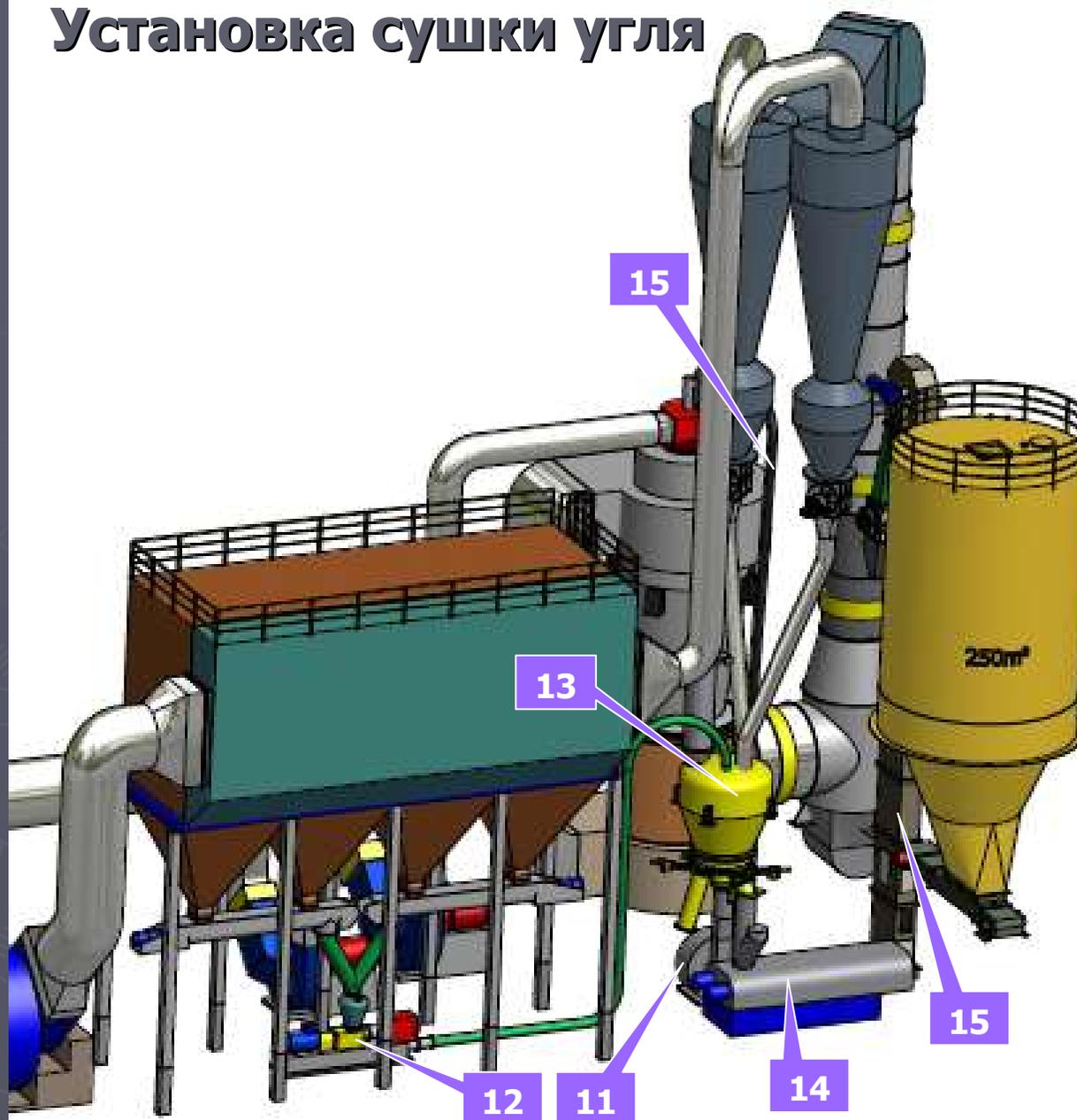
Figure 1 illustrates a drying curve for a typical wet solid. Usually, materials are dried until they reach the end of the intermediate period. At this point, most materials are surface dry, retaining only a small amount of internal moisture, and capable of being packaged, handled, or further processed. Occasionally, further drying is required to remove small amounts of internal moisture. Drying in this portion of the curve, the falling rate period, causes material temperatures to rise rapidly and drying efficiency to drop. The Tornesh dryer is ideal for drying materials in the constant rate and intermediate drying periods and into the falling rate period. Because it allows a longer retention time than a flash dryer, it can dry materials to lower moisture levels. It also can process fine powders and granular products that, when wet, are too sluggish for a



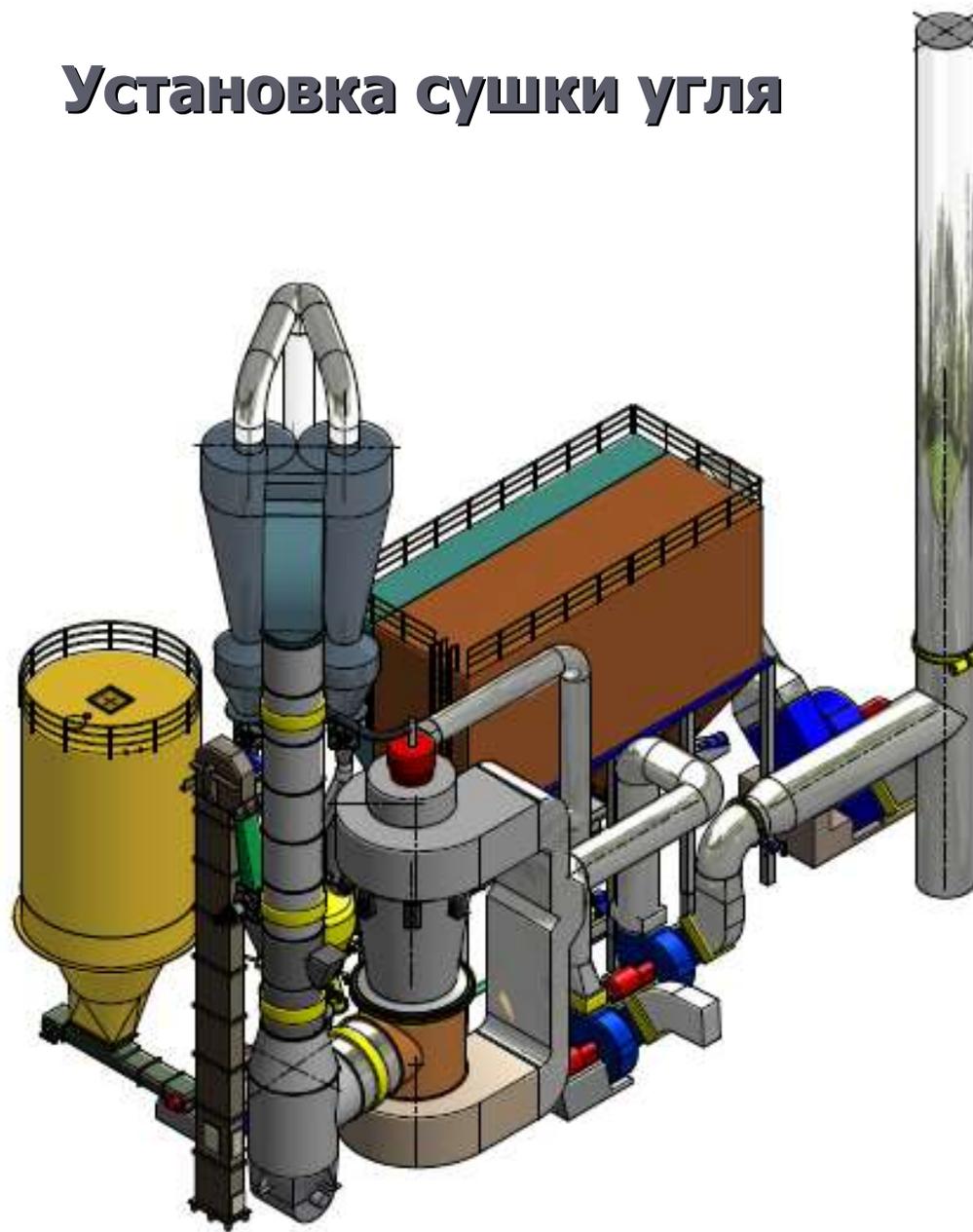
Установка для сушки угля 0-15 мм, мощностью 20 МВт = 17 тонн испарённой влаги



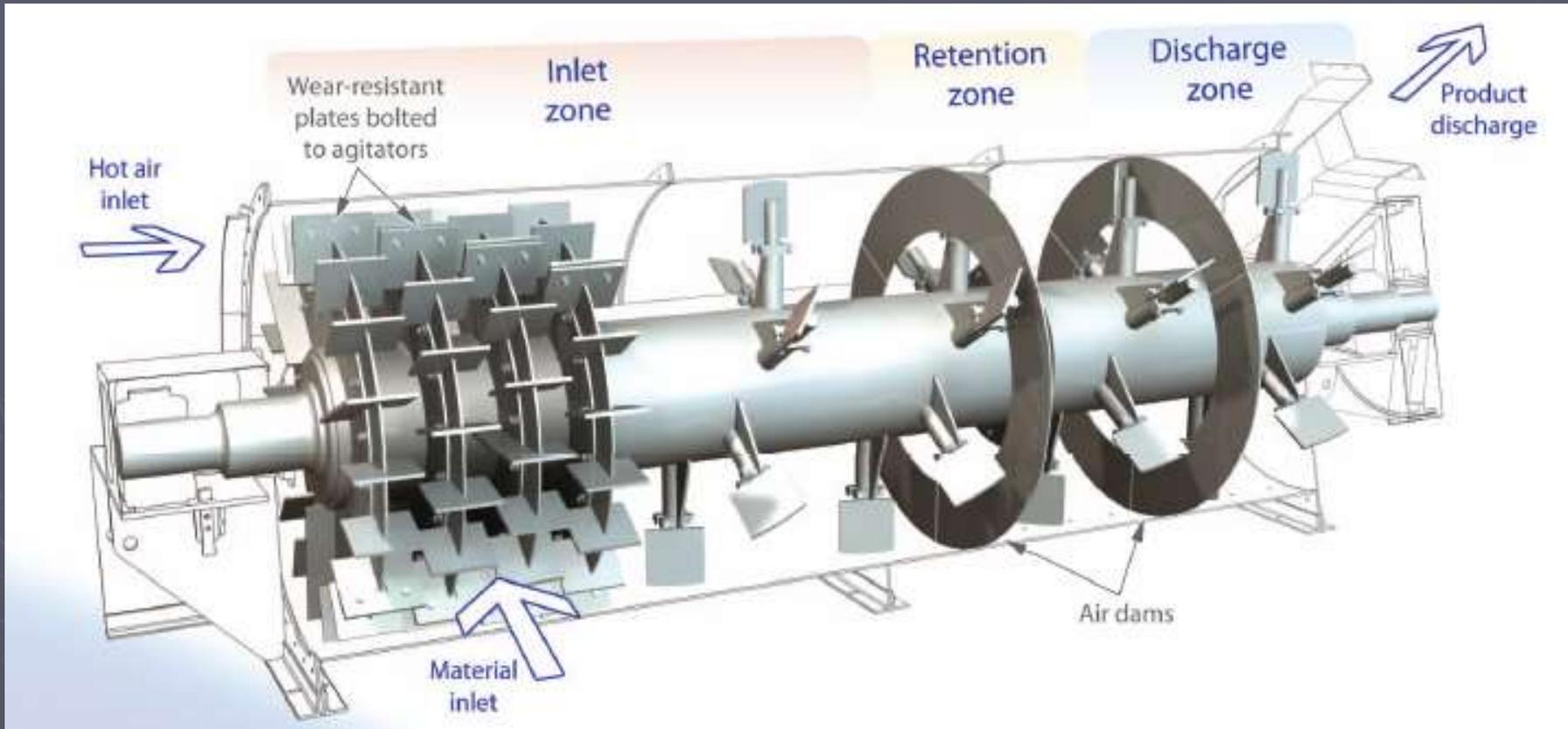
Установка сушки угля



Установка сушки угля



Сушка кускового угля > 15 мм во вращающемся барабане с осевым приводом

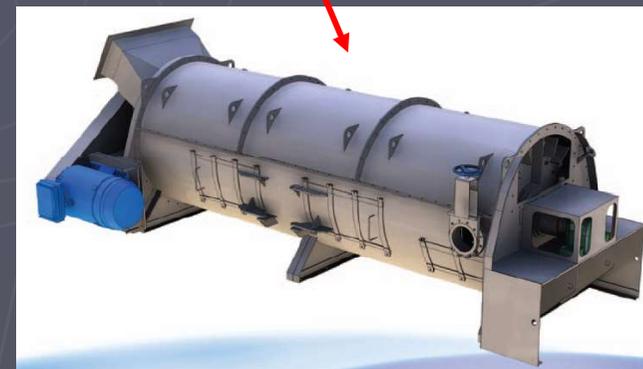
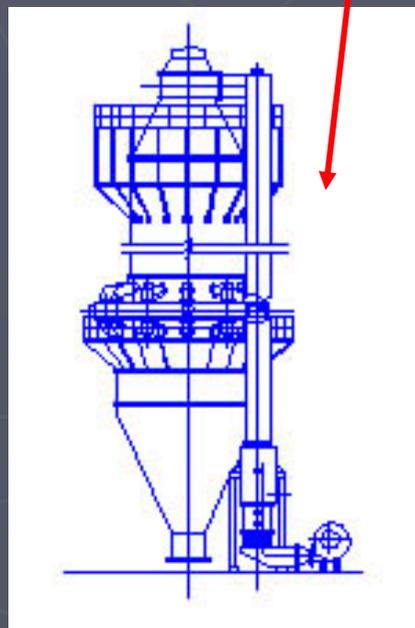
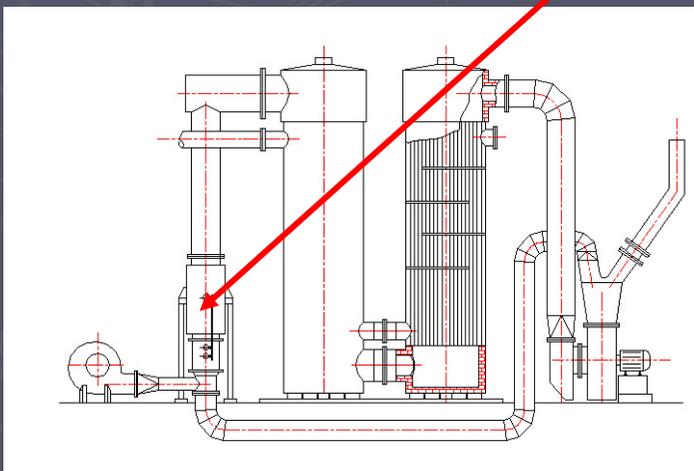
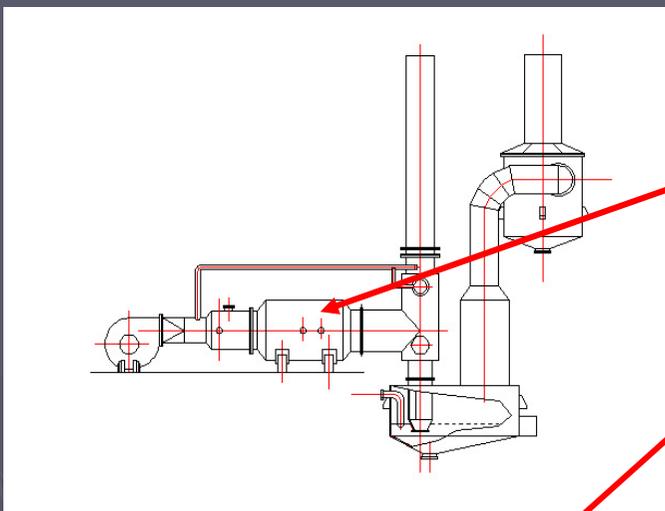
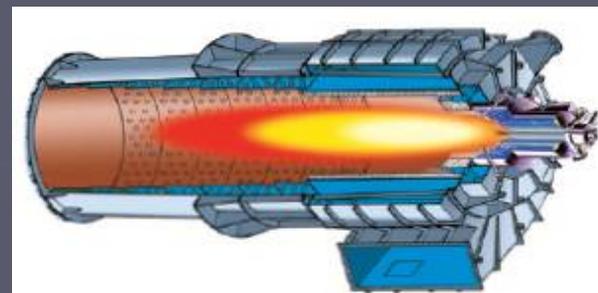


Что сушить? Окупаемость сушильной установки в зависимости от свойств угля до и после сушки

Производительность фабрики 4.000.000 тонн / год

продукты мокрого обогащения	Свойства до сушки Wf / Ad / Qn	Свойства после сушки Wf , Ad, Qn	Стоимость после сушки фабрика/ ж.д.	Прибыль суммарная \$	Возврат инвестиций год и аппарат
Сортовой уголь > 25 мм 800.000 тонн	13% / 4,7% 6000 ккал/кг	5% / 4,7% 6520 ккал/кг 703.000 тонн	55/60 \$/т 39.117.000 \$/ 42.173.000 \$	12.944.000 \$	4-5 гг. сушильный барабан
Сортовой уголь 1- 25 мм 800.000 тонн	15% / 8,5% 5350 ккал/ кг	5% / 8,5% 5940 ккал/кг 684.000 тонн	38/60 \$/т 26.220.000 \$/ 41.040.000 \$	27.580.000 \$	2,5- 3 гг. струйная сушилка
Концентрат 1-13 мм 800.000 тонн	15%/ 15% 5420 ккал/ кг	5% / 15% 6020 ккал/кг 684.000 тонн	41/60 \$/т 27.816.000 \$/ 41.040.000 \$	25.816.000 \$	2,8 – 3,2 гг. струйная сушилка
Промпродукт 0,5 – 3 мм 800.000 тонн	22%/15,5% 4800 ккал/кг	5% / 15,5% 5780 ккал/кг 617.500 тонн	33/60 \$/т 20.371.000 \$/ 37.051.000 \$	20.370.700 \$	3-3,5 гг. струйная сушилка
Суммы, \$:	46.560.000 \$/ 144.000.000 \$		113.523.000 \$ 124.252.800 \$	86.710.000 \$	

Генератор греющих газов является сердцем сушильной установки



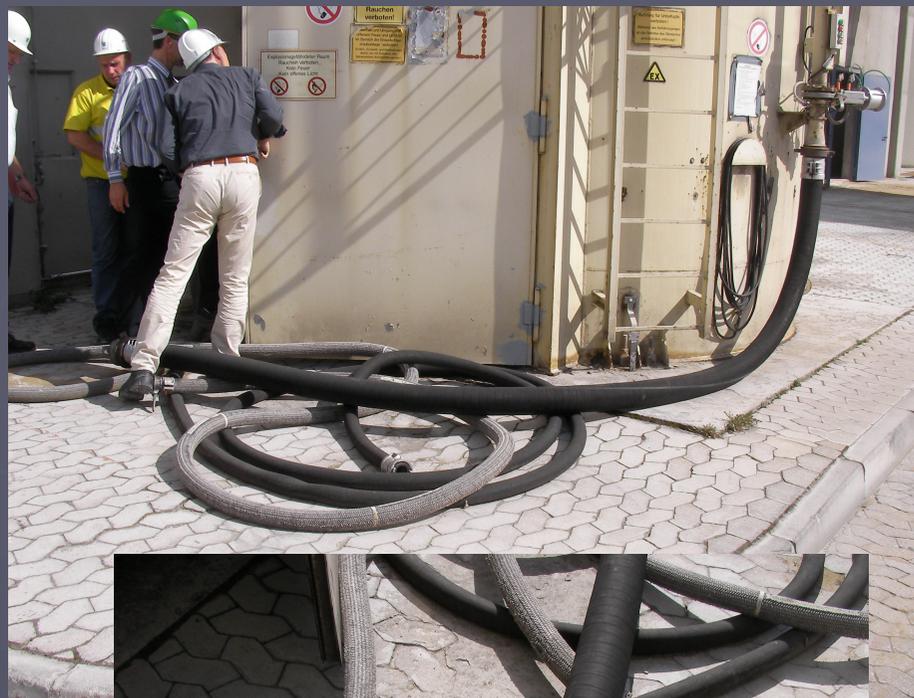
Вертикальная трубная сушилка



Генератор греющих газов для на буро- угольной пыли, 6 МВт



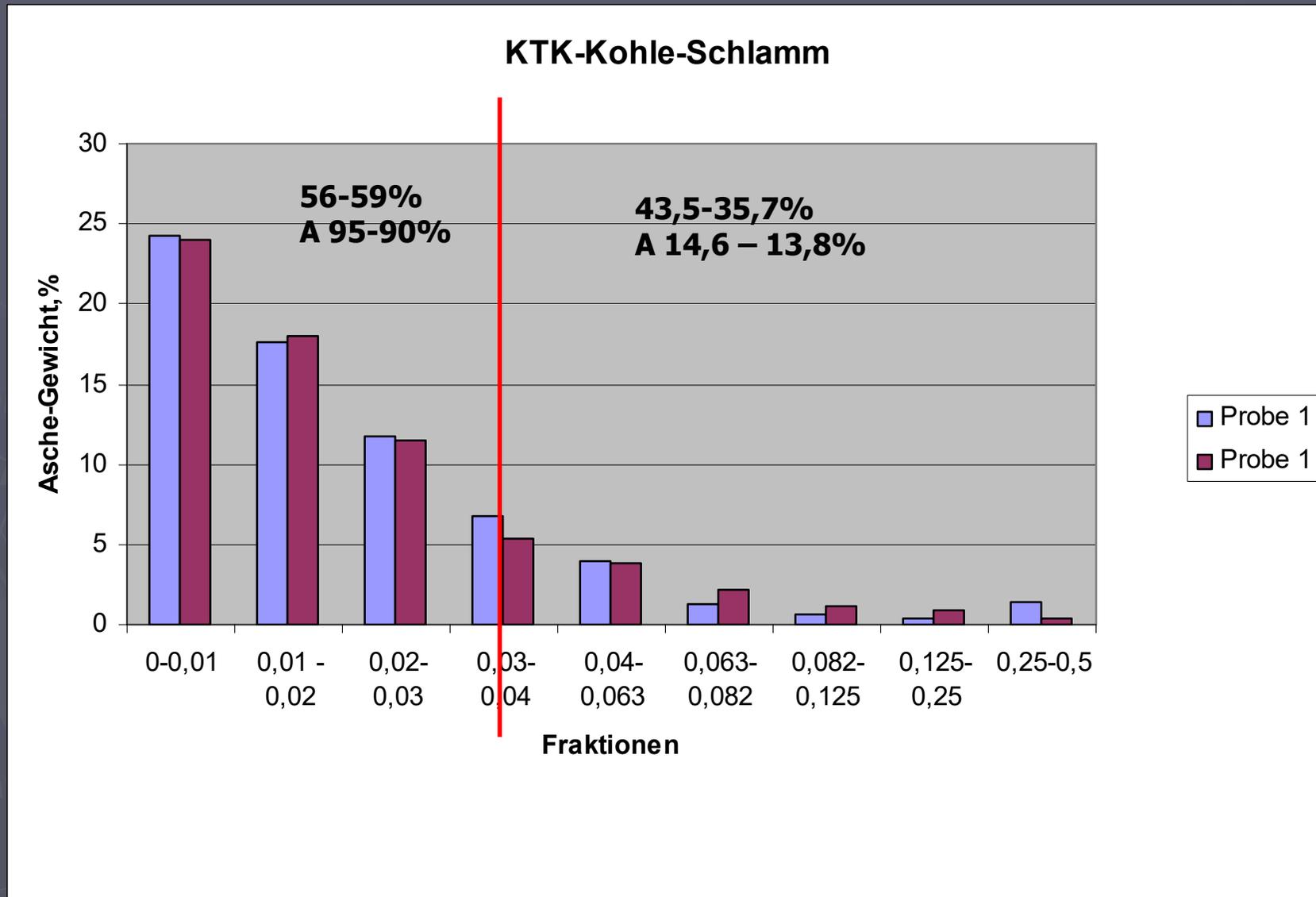
Силос буро- угольной пыли и шланги загрузки



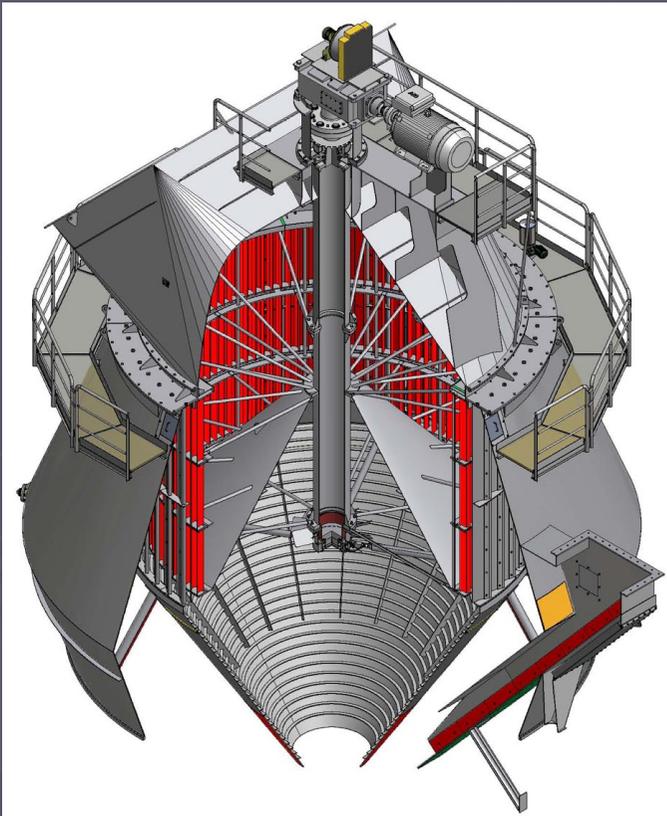
Вертикальная трубная сушилка с сушильным барабаном для древесных материалов



Распределение минеральных составляющих в угольных шламах: Проба 1 – A=67,17%; Проба 2 A=68,3%

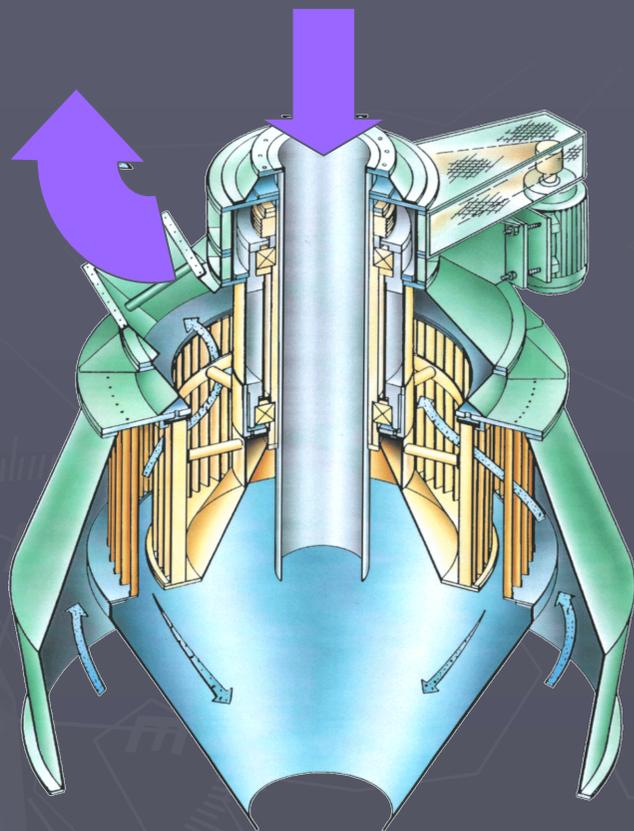


Конструкция сепаратора



- 1) Возврат крупки
- 2) Направляющие лопатки
- 3) Ротор с лопатками классификатора
- 4) Ось ротора
- 5) Корпус
- 6) Загрузочная течка
- 7) Выход продукта

Загрузка материала в мельницу (сепаратор)



Центральная загрузка



Боковая загрузка

Принцип работы воздушного сепаратора с верхней загрузкой

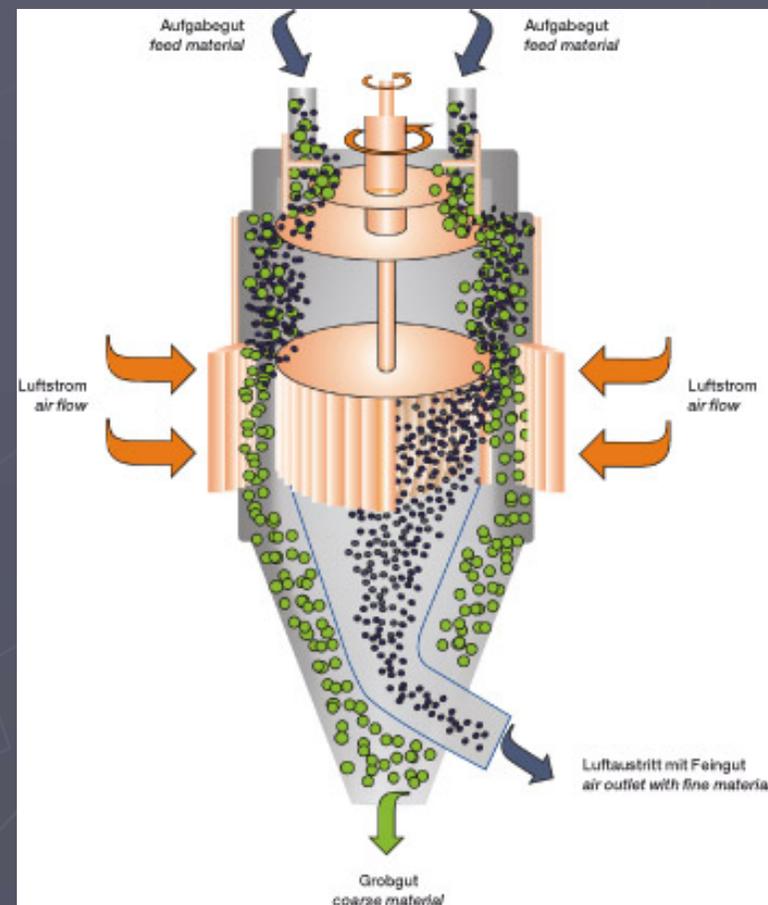
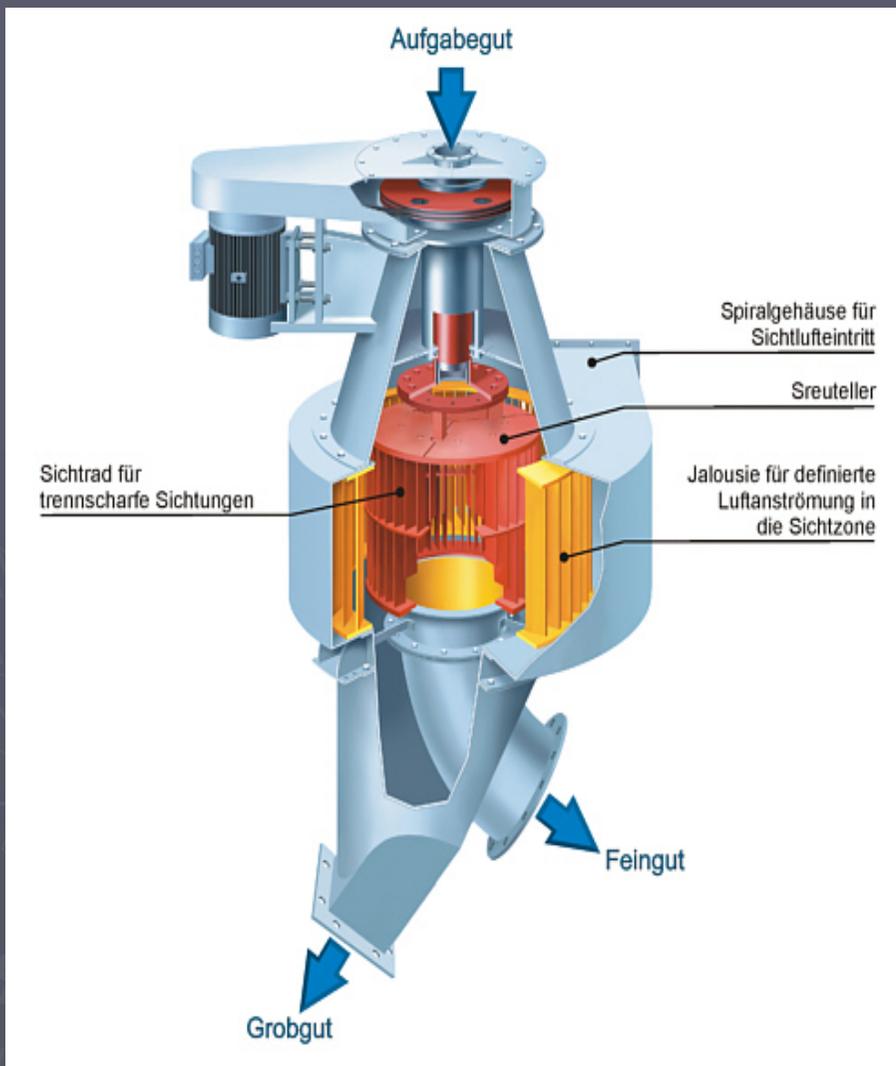
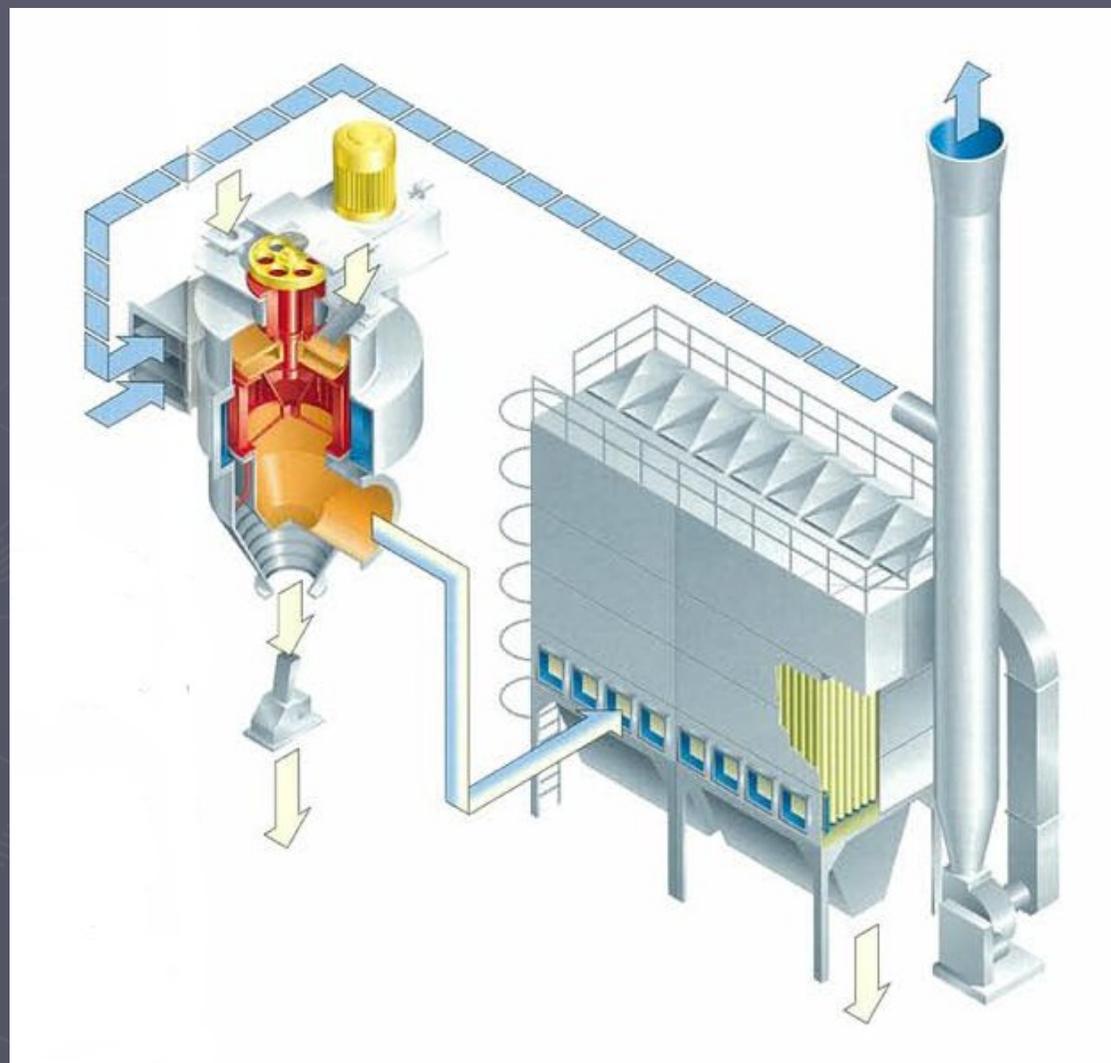
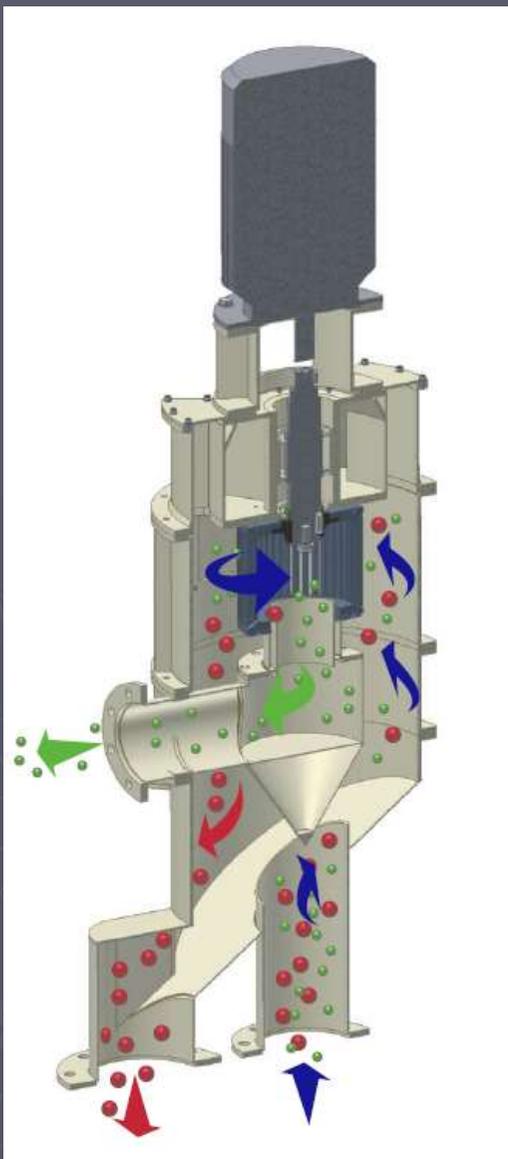


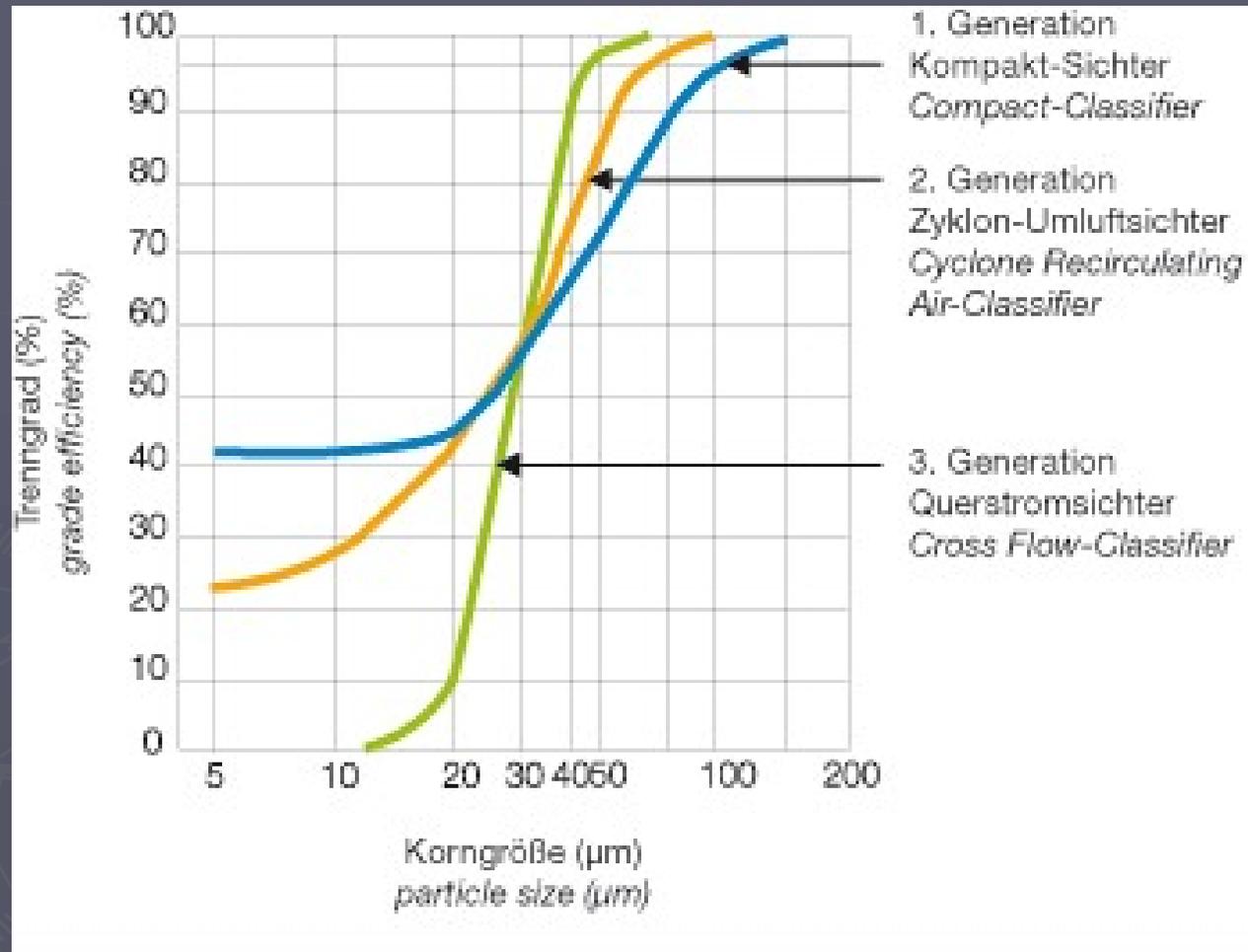
Схема работы динамического воздушного сепаратора Christian Pfeifer



Динамические сепараторы для потока газ-твёрдое



Распределение частиц по размерам после сепарации



Trennkurve

Сушка угольного шлама после экструзии



Typ: PBT 2/2500-12, Wasserverdampfung 1.250 kg/h



Typ: PBT 2/2500-24, Wasserverdampfung 3.000 kg/h

БЛАГОДАРЮ ВАС ЗА ВНИМАНИЕ!

Ing.-Büro Feuerungs- – und industrielle Trocknungstechnologien

Тел: 0049 163 72 55 806
E-Mail: dr.w.garber@ftt-ing.de
www.ftt-ing.de

