

«Утилизация нефтешлама с  
установки Альфа-Лаваль в  
производстве керамзита»

**Выполнила:**

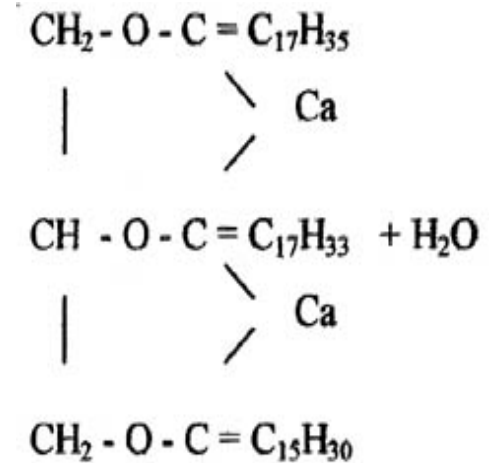
## Цель:

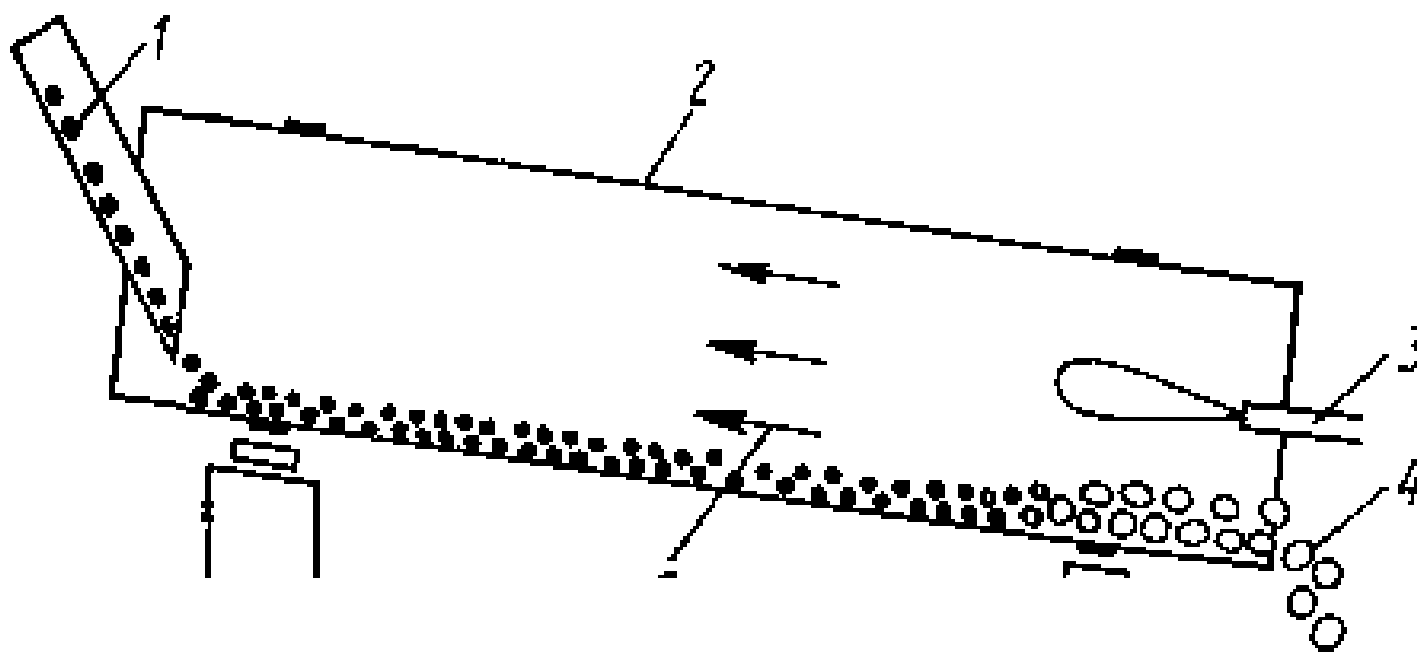
Утилизация нефтешлама с установки Альфа-Лаваль в производстве керамзита.

## Задачи:

1. Сделать анализ состояния окружающей среды объекта исследования, определить объем и содержание загрязняющих веществ, которые образуются при производстве.
2. Сделать анализ воздействия предприятия на окружающую среду, для определения объекта, который требуется защитить.
3. Сделать расчет внедряемого оборудования.
4. Произвести расчёт материального баланса разработанной системы защиты природы.

## Схема получения минерального порошка

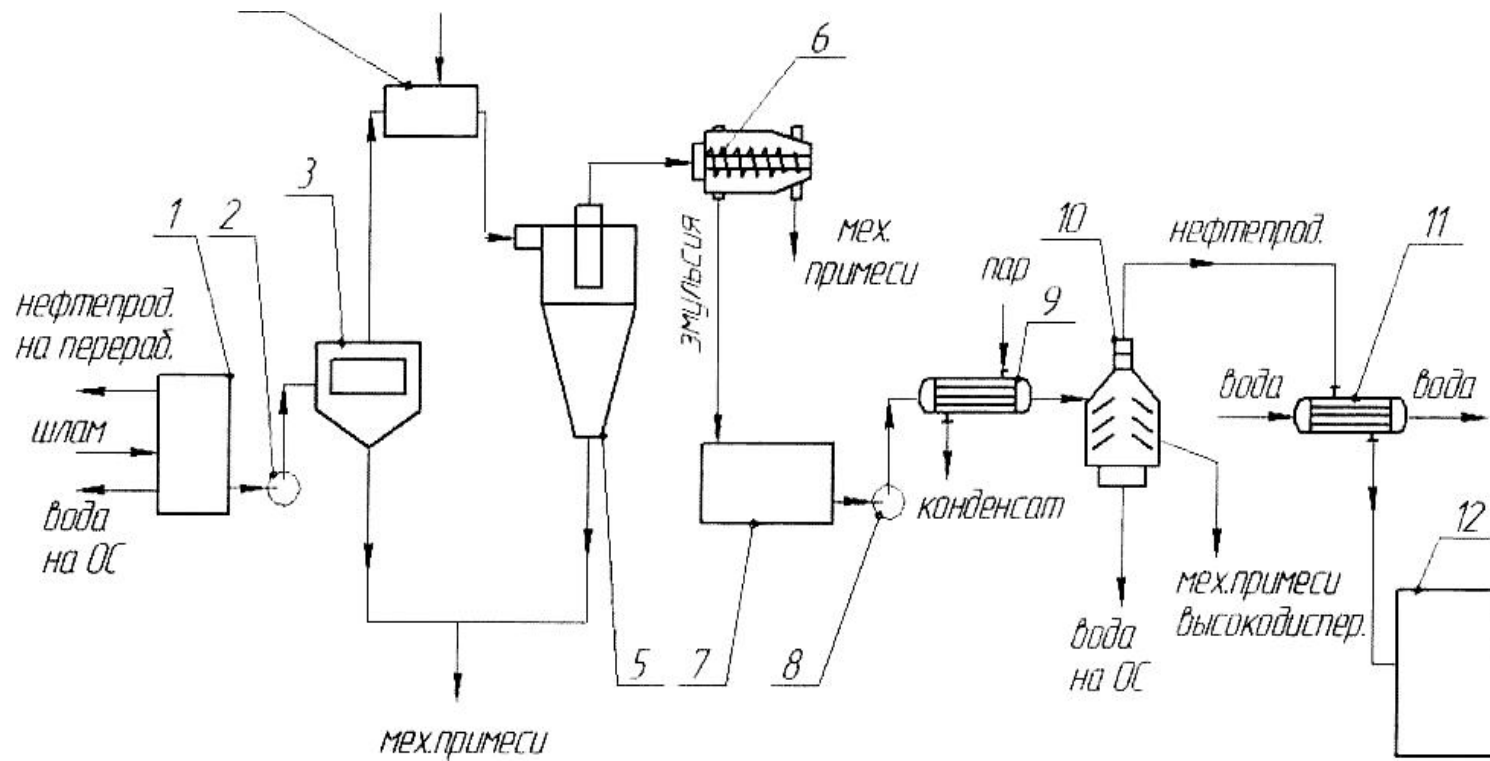




**Схема вращающейся печи для производства керамзита:**

- 1—загрузка сырьевых гранул;
- 2— вращающаяся печь;
- 3— форсунка;
- 4— вспученный керамзитовый гравий;
- 5—поток горячих газов

## Схема установки переработки нефтешлама «Альфа-Лаваль»



## Исходные данные для проектирования

Показатели	Усл. обозн.	Ед. изм.	Кол-во
Производительность установки по керамзиту	М	тыс.м <sup>3</sup>	100
Марка керамзита	γ	кг/м <sup>3</sup>	300
Технологическое топливо	газ Бугурусланского месторождения		
Доля корректирующих добавок в шихте: нефтешлам			0,04
Относительная влажность: глины карьерной	W' <sub>гл</sub>	% масс.	20
нефтешлама	W' <sub>ншл</sub>	% масс.	63,5
гранул полуфабриката после формовки	W' <sub>гр</sub>	% масс.	21
гранул полуфабриката после сушки	W'' <sub>гр</sub>	% масс.	17
Потери при прокаливании: глины	ППП	% масс.	9,28
нефтешлама	ППП	% масс.	43,6
Скорость ветра	υ	м/с	ТСН 23-346-2003
Наружная поверхность печи	F	м <sup>2</sup>	45,2
Коэффициент избытка воздуха на «холодном» конце печи	α		1,8
Годовой фонд рабочего времени		час	8060
Химический состав минеральной части нефтешлама:		% масс.	
SiO <sub>2</sub>			38,0
CaO+MgO			27,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			28,0
SO <sub>3</sub>			7,0

## Состав продуктов сгорания при $\alpha = 1,05$

Наименование	кг	% масс	м <sup>3</sup>	% об
CO <sub>2</sub>	2,38	14,62	1,21	9,24
H <sub>2</sub> O	1,85	11,27	2,30	17,42
SO <sub>2</sub>	0,02	0,12	0,01	0,08
O <sub>2</sub>	0,17	1,04	0,12	0,91
N <sub>2</sub>	11,91	72,95	9,53	72,35
<b>ИТОГО</b>	<b>16,33</b>	<b>100</b>	<b>13,17</b>	<b>100</b>

Компонент	кг/час	% масс	м <sup>3</sup> /час	% об
CO <sub>2</sub>	299,5	9,19	2587,0	42,83
H <sub>2</sub> O	569,25	17,46	455,4	7,54
SO <sub>2</sub>	2,5	0,08	7,2	0,12
O <sub>2</sub>	29,7	0,91	42,47	0,7
N <sub>2</sub>	2358,7	72,36	2948,4	48,81
<b>ИТОГО</b>	<b>3259,65</b>	<b>100</b>	<b>6040,5</b>	<b>100</b>

## Материальный баланс процесса горения на 1 кг топлива

ПРИХОД	кг	РАСХОД	кг
Природный газ:		Продукты горения	$\alpha = 1,05$
CH <sub>4</sub>	0,6759	CO <sub>2</sub>	2,3822
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,0776	H <sub>2</sub> O	1,8450
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,0455	SO <sub>2</sub>	0,0199
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,0036	N <sub>2</sub>	11,9125
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,0022	O <sub>2</sub>	0,1696
CO <sub>2</sub>	0,0091	Невязка	0,0008
N <sub>2</sub>	0,1231		
H <sub>2</sub> S	0,0105		
Воздух	15,3510		
<b>ИТОГО</b>	<b>16,2985</b>	<b>ИТОГО</b>	<b>16,3292</b>

## Материальный баланс процесса горения на 1 м<sup>3</sup>

ПРИХОД	м <sup>3</sup>	РАСХОД	м <sup>3</sup>
Природный газ:		Продукты горения	$\alpha = 1,05$
CH <sub>4</sub>	0,8170	CO <sub>2</sub>	1,2116
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,0500	H <sub>2</sub> O	2,3022
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,0200	N <sub>2</sub>	9,5280
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,0120	O <sub>2</sub>	0,1190
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,0060	SO <sub>2</sub>	0,0070
CO <sub>2</sub>	0,0040	Невязка	0,0022
N <sub>2</sub>	0,0850		
H <sub>2</sub> S	0,0060		
Воздух	11,8755		
<b>ИТОГО</b>	<b>12,8755</b>	<b>ИТОГО</b>	<b>13,1678</b>



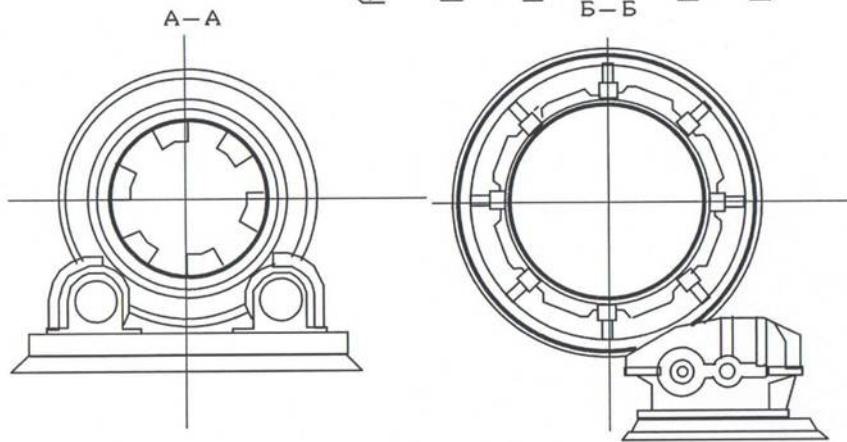
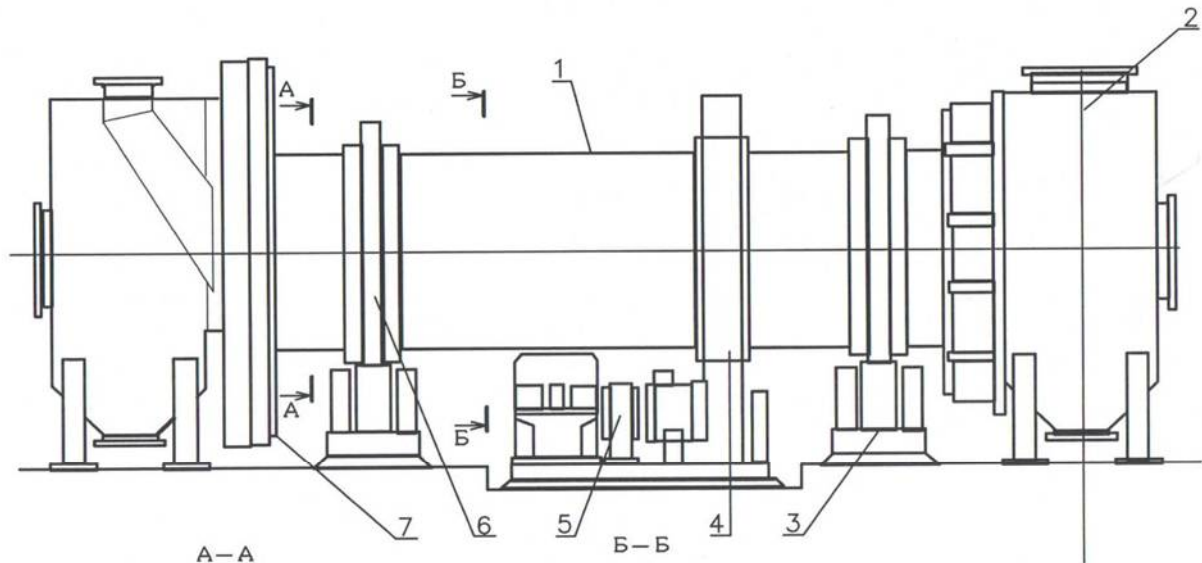
## Материальный баланс по результатам расчетов

ПРИХОД, т/год		РАСХОД, т/год	
Глина карьерная влажная	40342,09	Керамзитовый гравий	30000
		Потери при прокаливании	3576,88
Корректирующие добавки	3684,21	Безвозвратный унос материала в атмосферу при сушке и обжиге гранул полуфабриката	41,53
Уловленная пыль, возвращенная в производство	1342,94	Потери с испарением влаги из печи обжига	7017,54
Вода на увлажнение шихты до формовочной влажности	767,37	Потери с испарением влаги из сушильного барабана	2275,98
		Уловленная пыль, возвращенная в производство	1342,94
		Невязка	497,27
<b>ИТОГО</b>	<b>46136,61</b>	<b>ИТОГО</b>	<b>46136,61</b>

## Тепловой баланс сушилки

ПРИХОД		кДж/кг	РАСХОД		кДж/кг
Физическое тепло топлива	$Q_{фт}$	0,52	Расход тепла с керамзитом из печи	$Q_{кер}$	731,26
Химическое тепло топлива	$Q_{хт}$	3857,99	Расход тепла на нагрев и испарение влаги	$Q_{вл}$	1114,48
Физическое тепло воздуха	$Q_{в.ф}$	12,81	Расход тепла на химические реакции	$Q$	419,10
Химическое тепло выделившееся при сгорании добавки	$Q_{хт.доб}$	405,39	Расход тепла в окружающую среду	$Q_{ос}$	0,125
			Расход тепла с уходящими газами из печи	$Q_{ух}$	1556,48
<b>ИТОГО</b>		<b>4276,712</b>	<b>ИТОГО</b>		<b>3821,45</b>

Невязка баланса составляет  $(4276,712 - 3821,45) / 4276,712 * 100\% = 10,65\%$



- Технические характеристики
1. Апертур предельный (диаметр отверстия) 12,4 м<sup>2</sup>/мм
  2. Прецизионность по линейному профилю 1,8 м
  3. Диаметр фрезерного барабана 1,8 м
  4. Длина фрезерного аппарата 16,0 м

- Технические требования
1. При изготовлении, испытании и монтаже аппараты должны выполняться требованиями:
    - а) ГОСТ 12.2003-81 "Обработка производственных. Общие требования безопасности"
    - б) ГОСТ 25-201-79 "Стандарты отечественные. Технические требования"
  2. Материал роторов и ступиц барабанной фрезы Ст3 Ст4 ГОСТ 380-71
  3. Обработка штифтов должна осуществляться реверсивной обработкой

Исполнитель	
Проверен	
Утвержден	
Дата	
Лист	
Из всего	

Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Инженер		Инженер		Инженер	
Мастер		Мастер		Мастер	
Рабочий		Рабочий		Рабочий	
Специалист		Специалист		Специалист	
Техник		Техник		Техник	
Ученик		Ученик		Ученик	
Слесарь		Слесарь		Слесарь	
Машинист		Машинист		Машинист	
Другой персонал		Другой персонал		Другой персонал	
Итого		Итого		Итого	
Специальность	Обработка станками (Общая база)				
Категория	Категория А1				

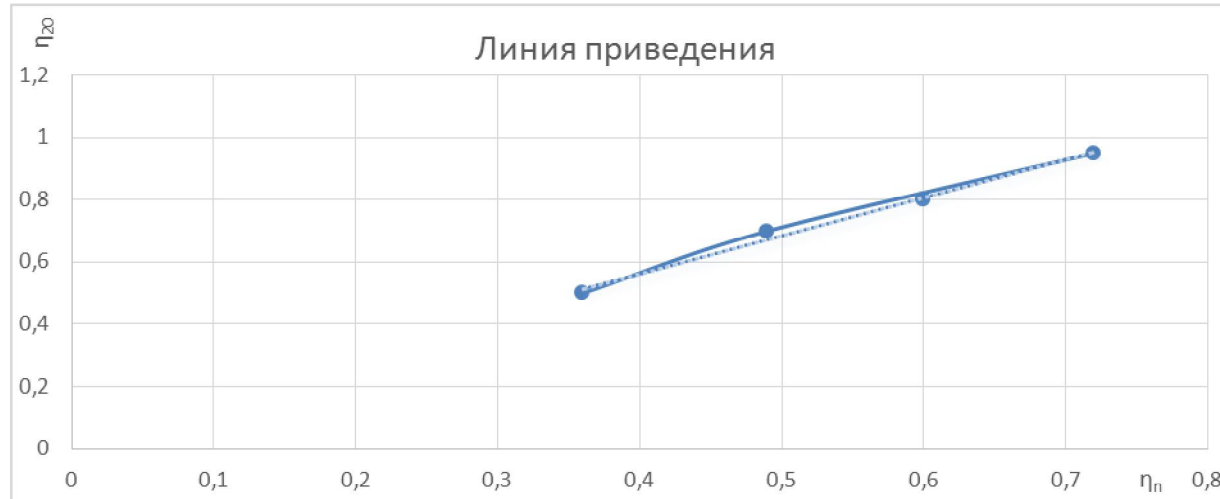
## Состав и количество дымовых газов при $\alpha = 3,0$

Компонент	На входе в сушильный барабан				На выходе из сушильного барабана			
	кг/час	% масс	нм <sup>3</sup> /час	% об	кг/час	% масс	нм <sup>3</sup> /час	% об
CO <sub>2</sub>	3030,8	20,97	1546,3	13,96	3030,8	20,45	1546,3	13,53
H <sub>2</sub> O	1326,1	9,18	1657,6	14,97	1608,5	10,85	2010,6	17,6
SO <sub>2</sub>	7,2	0,05	2,52	0,02	7,2	0,05	2,52	0,02
O <sub>2</sub>	1678,0	11,60	1173,4	10,6	1678,0	11,32	1173,4	10,27
N <sub>2</sub>	8368,0	57,9	6694,4	60,45	8368,0	56,45	6694,4	58,58
пыль	43,0	0,3	-	-	129,8	0,88	-	-
<b>ИТОГО</b>	<b>14453,1</b>	<b>100</b>	<b>11074,2</b>	<b>100</b>	<b>14822,3</b>	<b>100</b>	<b>11427,2</b>	<b>100</b>

## Теплосодержание компонентов дымовых газов

Компонент	t = 300 °С.		t = 245 °С.		$\rho_0$
	кДж/м <sup>3</sup>	кДж/кг	кДж/м <sup>3</sup>	кДж/кг	кг/м <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	75,62	114,29	48,38	73,13	1,96
H <sub>2</sub> O	81,43	50,20	53,57	33,03	0,8
SO <sub>2</sub>	0,12	0,29	0,07	0,18	2,86
O <sub>2</sub>	41,80	46,07	27,43	30,23	1,43
N <sub>2</sub>	229,57	221,22	152,31	146,74	1,25

# Расчет циклона



Эксплуатационный коэффициент при плотности газа

$$\rho_2 = \frac{1,293 * 273}{230 + 273} = 0,70 \text{ кг/м}^3 \text{ одинаковый для всех видов циклонов равен}$$

$$K_{\text{Э}} = \frac{0,17 + 0,1 + 0,07}{0,016 * 0,70} = 30,36$$

## Охрана окружающей среды

Сводная таблица результатов расчета выбросов, (т/год)

ДКВР-4-13		
CO	NO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
14,72	2,96	0,03

Расчет предельно допустимых выбросов в атмосферу:

$$\text{ПДВ}_{\text{NO}_2} = \frac{(5 - 0,25) * 30^2}{160 * 1 * 1,06 * 1 * 1} * \sqrt[3]{9,7 * 204,1} = 316,51 \text{ г/с}$$

$$\text{ПДВ}_{\text{CO}} = \frac{(20 - 1) * 30^2}{160 * 1 * 1,06 * 1 * 1} * \sqrt[3]{9,7 * 204,1} = 1266,02 \text{ г/с}$$

$$\text{ПДВ}_{\text{V}_2\text{O}_5} = \frac{(0,1 - 0,005) * 30^2}{160 * 1 * 1,06 * 1 * 1} * \sqrt[3]{9,7 * 204,1} = 6,3 \text{ г/с}$$

«Утилизация нефтешлама с  
установки Альфа-Лаваль в  
производстве керамзита»

**Спасибо за внимание!**